05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

POTENSI DAN PELUANG STRATEGIK PENDEDAHAN HIPOKSIA DAN PENDEKATAN KAEDAH LATIHAN ALTERNATIF PADA ALTITUD SEDERHANA DI MALAYSIA

ASNA BINTI MAHMUD

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH DOKTOR FALSAFAH

FAKULTI SAINS SUKAN DAN KEJURULATIHAN
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2016

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengenal pasti lokasi strategik tempatan yang berpotensi dijadikan pusat latihan altitud sederhana sebagai latihan alternatif kepada atlet-atlet tempatan. Kajian ini juga bertujuan mengenal pasti kesan altitud sederhana ke atas pola perubahan parameter hematologi, daya tahan kardiovaskular dan prestasi fizikal atlet melalui tiga fasa kajian. Fasa I mengenal pasti kesan altitud sederhana ke atas pola perubahan parameter hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (SDM). Fasa II mengenal pasti kesan altitud sederhana ke atas penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2max$) dan prestasi atlet melalui aplikasi kaedah latihan khusus dan Fasa III melihat perbandingan tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular di antara penduduk tempatan yang tinggal di kawasan tinggi dan penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah. Rekabentuk kajian menggunakan kaedah eksperimental benar yang menggunakan ujian pra-pasca dan ujian-pasca. Sampel kajian melibatkan atlet sukan rekreasi dan penduduk tempatan. Data dianalisis menggunakan ujian ANOVA-sehala dengan pengukuran berulangan, ujian-t sampel bersandar dan ujian-t sampel tak bersandar. Hasil kajian Fasa I, menunjukkan min skor ujian profil parameter Hb bagi kumpulan atlet adalah tidak signifikan secara keseluruhan antara ujian pra, ujian hari ke-12 dan ujian hari ke-21 aklimatisasi altitud. Manakala kumpulan bukan atlet didapati signifikan secara keseluruhan antara ketiga-tiga ujian. Walau bagaimana pun, ujian profil parameter SDM bagi kedua-dua kumpulan atlet dan bukan atlet, masing-masing menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan secara keseluruhan. Keputusan kajian Fasa II juga, menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2max$) selepas menggunakan kaedah LHTL selama 21 hari, manakala keputusan ujian masa 1500 m dan 800 m di antara kedua-dua kumpulan menunjukkan terdapat sedikit peningkatan dari segi catatan masa. Hasil dapatan kajian Fasa III menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan tahap kecergasan dan daya tahan kardiovaskular penduduk tempatan yang tinggal di kawasan tinggi, dibanding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah. Kesimpulannya, lokasi sasaran dalam kajian ini didapati berpotensi tinggi dan boleh memberi manfaat kepada atlet serta sesuai dijadikan sebagai pusat latihan alternatif untuk tujuan pendedahan hipoksia dan proses aklimatisasi altitud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

POTENTIAL AND OPPORTUNITIES FOR STRATEGIC APPROACH TO ALTERNATIVE HYPOXIA EXPOSURE TRAINING AT MODERATE ALTITUDE IN MALAYSIA

ABSTRACT

This study aimed to identify strategic venues as potential locations to be used for moderate-altitude training centre as an alternative training for local athletes. In addition, this study was performed to identify the effect of moderate-altitude on the pattern of change in hematological parameters, cardiovascular endurance and physical performance of athletes through the three phases of the study. Phase I: Identifying the impact of moderate-altitude on hemoglobin (Hb) and red blood cells (RBC). Phase II: Identifying the effects of moderate-altitude on maximum oxygen consumption ($\dot{V}O_2max$) and performance of athletes through a specific training method. Phase III: Comparing the fitness level of cardiovascular endurance among the local residents living at moderate-altitude and local residents living at the lower altitudes. Quantitative analysis using the pure experimental method was used in the study. Subjects involving recreational athletes and local residents were recruited for all the three phases of studies. One-way ANOVA with repeated measures, paired samples t-test and independent samples t-test were used to analyse the respective data. The Phase I study showed a mean score of the test parameters of Hb profile for the athletes group was not significant between the pretest, day 12 and day 21 after altitude acclimatization. However, there was a significant difference between the three tests among the non-athletes group. Similarly, the RBC parameters profile test for both the athletes and non-athletes also showed significant difference. Likewise, significant difference was also found in maximum oxygen consumption ($\dot{V}O_2max$) predicted values**,** after using LHTL training method for 21 days in phase II. Slightly improved time was seen in the 1500 m and 800 m run time for the test group but no difference in the control group. In Phase III, data analysed showed that the level of cardiovascular fitness endurance among local residents living at moderate-altitude was found significant and much better than the local residents living at lower altitudes. Based on the findings, it was concluded that natural setting of the location in study demonstrated high potential to benefit athletes and can be used as an alternative training ground, for hypoxia exposure and altitude acclimatization.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KANDUNGAN

Muka surat

PENGAKUAN iii

PENGESAHAN iii

PENGHARGAAN iv

ABSTRAK v

ABSTRACT vi

KANDUNGAN vii

SENARAI JADUAL xii

SENARAI RAJAH xvi

SENARAI SINGKATAN xviii

SENARAI SIMBOL xx

SENARAI LAMPIRAN xxi

BAB 1 PENGENALAN

1.1 Latar belakang kajian 1

1.2 Penyataan masalah 7

1.3 Objektif kajian 8

1.4 Persoalan kajian 9

1.5 Hipotesis kajian 13

1.6 Kepentingan kajian 17

1.7 Batasan kajian 19

1.8 Dilimitasi kajian 20

1.9 Limitasi kajian 22

1.10 Tafsiran operasional 23

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan 32

2.2 Pengenalan Altitud 36

2.3 Penyesuaian di altitud 38

2.4 Definisi konsep latihan altitud 41

2.4.1 Konsep kaedah LHTL (teknik semula jadi) 45

2.4.2 Konsep kaedah LHTL (teknik pencairan nitrogen) 45

2.4.3 Konsep kaedah LHTL (teknik penapisan oksigen) 46

2.4.4 Konsep kaedah LHTL (teknik oksigen tambahan) 47

2.4.5 Konsep kaedah LHTH (teknik semula jadi) 48

2.4.6 Konsep kaedah LLTH - IHE 49

2.4.7 Konsep kaedah LLTH - IHT 50

2.5 Kerangka teoretis kajian 52

2.5.1 Keistimewaan fisiologi atmosfera bumi 53

2.5.2 Aklimatisasi fisiologi altitud 54

2.5.3 Proses aklimatisasi otot 57

2.5.4 Aspek hematologikal 60

2.5.5 Respon otot rangka 66

2.5.6 Faktor genetik 68

2.6 Kajian literatur 71

2.4.1 Rumusan kajian literatur 92

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Reka bentuk kajian 94

3.2 Kerangka konseptual kajian 95

3.3 Prosedur kajian 99

3.3.1 Pentadbiran ujian kajian I 101

3.3.2 Ujian hematologi 103

3.3.3 Pentadbiran ujian kajian II 104

3.3.4 Pentadbiran ujian kajian III 108

3.3.5 Ujian PACER 110

3.3.6 Pentadbiran pengukuran praktikal ujian PACER 113

3.3.7 Pengukuran penggunaan oksigen $(\dot{V}O_2)$ 116

3.3.8 Ujian masa 118

3.3.9 Ujian antropometri 118

3.3.10 Penilaian Indeks Jisim Tubuh (BMI) 120

3.4 Kajian rintis 123

3.5 Pembolehubah kajian 125

3.5.1 Pembolehubah bersandar 126

3.5.2 Pembolehubah tak bersandar 126

3.5.3 Pembolehubah intervensi 127

3.5.4 Pembolehubah luaran 128

3.6 Instrumen kajian 128

3.7 Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen 129

3.8 Populasi dan sampel kajian 131

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.8.1 Populasi kajian 131

3.8.2 Reka bentuk pensampelan 132

3.8.3 Saiz sampel kajian 133

3.8.4 Ciri-ciri subjek kajian 134

3.9 Tatacara pengumpulan data 138

3.9.1 Pengumpulan data primer 138

3.9.2 Pengumpulan maklumat sekunder 141

3.10 Penganalisisan data 141

3.10.1 Statistik deskriptif 142

3.10.2 Statistik inferensi 143

3.11 Pengujian hipotesis 144

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 4 KEPUTUSAN DAN DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan 155

4.2 Analisis data kajian Fasa I 159

4.3 Analisis data kajian Fasa II 198

4.4 Analisis data kajian Fasa III 221

4.5 Keputusan kajian Fasa I 233

4.6 Keputusan kajian Fasa II 238

4.7 Keputusan kajian Fasa III 239

4.8 Rumusan keputusan kajian 241

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 5 PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan 243

5.2 Ringkasan kajian 244

5.3 Perbincangan dapatan kajian 251

5.4 Rumusan perbincangan dapatan kajian 264

5.5 Implikasi kajian 266

5.5.1 Implikasi teoretikal 266

5.5.2 Implikasi praktikal 269

5.5.2.1 Implikasi kepada ISN 269

5.5.2.2 Implikasi kepada jurulatih dan atlet 270

5.5.2.3 Implikasi kepada guru sukan di sekolah 272

5.6 Cadangan kajian lanjutan 273

5.6.1 Patuhi dos aklimatisasi altitud 274

5.6.2 Potensi kaedah latihan altitud 275

5.6.3 Pengaruh dan kesan altitud ke atas prestasi fizikal 276

5.6.4 Faktor pemilihan sampel kajian 277

5.6.5 Kos penyelidikan 278

5.6.6 Sokongan moral 278

5.6 Rujukan 279

5.7 Lampiran 295

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka Surat
3.1	Program latihan acara 800 m dan 1500 m bagi Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan	107
3.2	Bilangan saiz subjek berdasarkan kategori Kump. Kajian I	133
3.3	Bilangan saiz subjek berdasarkan kategori Kump. Kajian II	133
3.4	Bilangan saiz subjek berdasarkan lokasi kajian III	134
3.5	Analisis pengujian hipotesis kajian I, II dan III	148
4.1	Analisis statistik deskriptif ujian profil antropometri kajian I	159
4.2	Analisis statistik deskriptif ujian profil parameter hematologi (Kumpulan Atlet dan Bukan Atlet)	160
4.3	*Mauchly's Test of Sphericity* ujian profil Hb (Kump.Atlet)	162
4.4	*Test of Within-Subjects Effects* ujian profil Hb (Kump.Atlet)	162
4.5	Anggaran marginal min profil parameter Hb (Kump. Atlet)	163
4.6	*Mauchly's Test of Sphericity* ujian profil Hb (Kump.Bkn Atlet)	165
4.7	*Test of Within-Subjects Effects* ujian profil Hb (Kump.Bkn Atlet)	166
4.8	Anggaran marginal min profil parameter Hb (Kump. Bkn. Atlet)	166
4.9	Ujian perbandingan pasangan profil parameter Hb (Kump. Bkn. Atlet)	167
4.10	*Mauchly's Test of Sphericity* profil Hb (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)	170

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.11	*Test of Within-Subjects Effects* profil Hb (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)	171
4.12	Anggaran marginal min profil Hb (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)	172
4.13	Ujian perbandingan pasangan profil Hb (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)	173
4.14	*Mauchly's Test of Sphericity* profil parameter RBC (Kump.Alet)	179
4.15	*Test of Within-Subjects Effects* profil parameter RBC (Kump.Alet)	180
4.16	Anggaran marginal min profil parameter RBC (Kump. Atlet)	181
4.17	Ujian perbandingan pasangan profil parameter RBC (Kump.Atlet)	182
4.18	*Mauchly's Test of Sphericity* profil parameter RBC (Kump.Bkn Alet)	184
4.19	*Test of Within-Subjects Effects* profil parameter RBC (Kump.Bkn Alet)	185
4.20	Perbandingan anggaran marginal min profil RBC (Kump. Bkn Atlet)	186
4.21	Ujian perbandingan pasangan profil RBC (Kump.Bkn Atlet)	187
4.22	*Mauchly's Test of Sphericity* profil RBC (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)	189
4.23	*Test of Within-Subjects Effects* profil RBC (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)	190
4.24	Anggaran marginal min profil RBC (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)	191
4.25	Ujian perbandingan pasangan profil RBC (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)	192
4.26	Analisis statistik deskriptif ujian profil antropometri Kajian Fasa II	198
4.27	Analisis statistik deskriptif pengukuran ($\dot{V}O_2$) (Kump. Rawatan)	199
4.28	Analisis *paired samples statistics* $\dot{V}O_2max$ (Kump. Rawatan)	199
4.29	Analisis ujian-t sampel berpasangan $\dot{V}O_2max$ (Kump. Rawatan)	200

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.30 Analisis statistik deskriptif pengukuran $\dot{V}O_2max$ (Kump. Kawalan) 202

4.31 Analisis *paired samples statistics* $\dot{V}O_2max$ (Kump. Kawalan) 203

4.32 Analisis ujian-t sampel berpasangan $\dot{V}O_2max$ (Kump. Kawalan) 204

4.33 Analisis statistik deskriptif perbandingan pengukuran $\dot{V}O_2max$ antara (Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan) 205

4.34 Analisis statistik berpasangan pengukuran $\dot{V}O_2max$ antara (Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan) 206

4.35 Analisis perbandingan ujian-t pengukuran $\dot{V}O_2max$ antara (Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan) 206

4.36 Analisis *paired samples statistics* ujian masa 1500 m (Kump.Rawatan) 208

4.37 Analisis *paired samples test* ujian masa 1500 m (Kump. Rawatan) 209

4.38 Analisis *paired samples statistics* ujian masa 1500 m (Kump.Kawalan) 211

4.39 Analisis *paired samples test* ujian masa 1500 m (Kump. Kawalan) 212

4.40 Analisis statistik deskriptif perbandingan antara (Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan) 213

4.41 Analisis statistik berpasangan ujian masa 1500 m antara (Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan) 213

4.42 Analisis perbandingan ujian-t untuk ujian masa 1500 m antara (Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan) 214

4.43 Analisis *paired samples statistics* ujian masa 800 m (Kump. Rawatan) 215

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.44	Analisis *paired samples test* ujian masa 800 m (Kump. Rawatan)	216
4.45	Analisis statistik deskriptif perbandingan ujian masa 800 m antara (Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan)	218
4.46	Analisis statistik berpasangan ujian masa 800 m antara (Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan)	219
4.47	Analisis perbandingan ujian-t untuk ujian masa 800 m antara (Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan)	219
4.48	Analisis statistik deskriptif ujian profil antropometri (Kump. PKT)	222
4.49	Analisis statistik deskriptif ujian profil antropometri Kajian Fasa III	223
4.50	Analisis statistik kumpulan lelaki (PKT dan PKR)	224
4.51	Analisis perbandingan ujian-t antara Kump. PKT dan PKR(L)	225
4.52	Analisis statistik kumpulan perempuan (PKT dan PKR)	229
4.53	Analisis perbandingan ujian-t antara Kump PKT dan PKR (P)	230

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka Surat
2.1	Modul latihan altitud tradisional dan kontemporari	42
2.2	Proses aklimatisasi fisiologi altitud & manfaat fisiologikal	59
3.1	Konsep modul latihan *'Live High Train Low'* (LHTL)	96
3.2	Kerangka konseptual kajian Fasa I, II dan III	97
3.3	Kerangka konsep & carta aliran pentadbiran ujian kajian I	101
3.4	Kerangka konsep & carta aliran pentadbiran ujian kajian II	104
3.5	Kerangka konsep & carta aliran pentadbiran ujian kajian III	108
3.6	Pentadbiran pengukuran praktikal ujian PACER	113
3.7	Carta aliran dan tatacara pentadbiran kajian rintis	124
3.8	Tatacara pemilihan subjek kajian I & II menggunakan kaedah pensampelan rawak mudah	136
3.9	Tatacara pemilihan subjek kajian III menggunakan kaedah pensampelan rawak mudah	137
4.1	Graf *profile plots* pola perubahan parameter Hb (Kump.Atlet)	164
4.2	Graf *profile plots* pola perubahan parameter Hb (Kump.Bkn Atlet)	169
4.3	Graf *profile plots* (a) dan (b) pola perubahan parameter Hb (Kump. Atlet dan Bkn Atlet)	175

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.4	Graf T-bar perbandingan min dan sisihan piawai profil parameter Hb (Kump. Atlet dan Kump. Bkn Atlet)	177
4.5	Graf *profile plots* pola perubahan parameter RBC (Kump. Atlet)	183
4.6	Graf *profile plots* pola perubahan parameter RBC (Kump. Bkn Atlet)	188
4.7	Graf *profile plots* (a) dan (b) pola perubahan parameter RBC (Kump. Atlet dan Bkn Atlet)	194
4.8	Graf T-bar perbandingan min dan sisihan piawai profil parameter RBC (Kump. Atlet dan Kump. Bkn Atlet)	196
4.9	Graf T-bar perbandingan nilai min dan sisihan piawai pengukuran $\dot{V}O_2max$ (Kump. Rawatan)	201
4.10	Graf T-bar perbandingan nilai min skor dan sisihan piawai ujian masa 1500 m (Kump. Rawatan)	210
4.11	Graf T-bar perbandingan min skor dan sisihan piawai ujian masa 800 m (Kump. Rawatan)	217
4.12	Graf T-bar perbandingan nilai min skor dan sisihan piawai (PKT dan PKR) penduduk tempatan kawasan tinggi dan rendah (lelaki)	227
4.13	Graf T-bar perbandingan nilai min skor dan sisihan piawai (PKT dan PKR) penduduk tempatan kawasan tinggi dan rendah (perempuan)	231

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI SINGKATAN

Singkatan	Penjelasan Maksud
IPGMKT	Institut Pendidikan Guru Malaysia Kampus Tawau
SUKMA	Sukan Malaysia
BORGA	*Borneo Games*
SAGA	*Sabah Games*
MSSM	Majlis Sukan Sekolah - Sekolah Malaysia
MSSS	Majlis Sukan Sekolah-Sekolah Sabah
MSN	Majlis Sukan Negara
ISN	Institut Sukan Negara
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
JPNS	Jabatan Pendidikan Negeri Sabah
KKM	Kementerian Kesihatan Malaysia
PTT	Penduduk tempatan tanah tinggi
PTR	Penduduk tempatan tanah rendah
WADA	*World Anti-Doping Agency*
PACER	*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*
MSFT	*Multistage Fitness Test*
LHTH	*Live high train high*
LHTL	*Live high train low*
LLTH	*Live low train high*
LLTL	*Live low train low*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

IHE	*Intermittent hypoxic exposure*
IHT	*Intermittent hypoxic training*
RSH	*Repetition sprint hypoxia*
RSN	*Repetition sprint normoxia*
ACE	*Angiotensin converting enzyme*
DNA	*Deoxyribonucleic acid*
BMI	*Body mass index*
HVR	*Hypoxic ventilation respons*
mRNA	*Messenger ribonucleic acid*
Hb	*Hemoglobin*
FBC	*Full blood count*
RBC	*Red blood cell*
WBC	*White blood cell*
Hct	*Hematocrit*
Plt	*Platelet*
EPO	Eritropoietin
RAS	*Renin Angiotensin system*
AMS	*Acute Mountain Sickness*
HACE	*High Altitude Cerebral Edema*
HAPE	*High Altitude Pulmonary Edema*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI SIMBOL

Simbol	Penjelasan Maksud
F_1O_2	*Fraction of inspired oxygen*
PO_2	Tekanan separa oksigen
P_AO_2	Tekanan separa oksigen alveolar dalam paru-paru
P_aO_2	Tekanan separa oksigen dalam darah atrial
(PCO_2)	Tekanan separa karbon dioksida
C_aO_2	Kandungan oksgen dalam darah arteri
(C_vO_2)	Kandungan oksigen dalam vena
HIF-α	*Hypoxia-inducible factor1α*
$\dot{V}O_2 \max$	Penggunaan maksimum oksigen
$\dot{V}O_2$	Penggunaan oksigen
(CO_2)	Karbon dioksida
$(\dot{Q})$	Keluaran jantung
O_2	Oksigen
H^+	Ion hidrogen
$Fe^{2}+$	Ferum
SDM	Sel Darah Merah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Muka Surat
Lampiran A	Borang perkhidmatan patologi Hospital Ranau	295
Lampiran B	Borang perkhidmatan patologi Hospital Tawau	296
Lampiran C	Borang skor ujian PACER	297
Lampiran D	Borang rekod keputusan ujian PACER dan ujian masa	298
Lampiran E	Surat pemberitahuan ibu bapa/penjaga pemilihan anak sebagai sampel kajian	299
Lampiran F	Surat kebenaran ibu bapa/penjaga	300
Lampiran G	Surat kesediaan menjadi subjek kajian	301
Lampiran H	Surat kebenaran menjalankan kajian (KPM)	302
Lampiran I	Surat kebenaran menjalankan kajian (JPN Sabah)	303
Lampiran J	Surat permohonan kerjasama Jabatan Kesihatan Sabah	304
Lampiran K(i)	Pelan lokasi sasaran kajian	305
Lampiran K(ii)	Pelan laluan lokasi sasaran kajian	306
Lampiran K(iii)	Pelan grafik lokasi sasaran kajian	307

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar belakang kajian

Hubungan ketinggian dengan manusia mula mendapat perhatian oleh para penyelidik sejak kejayaan Edmund Hillary dan Tenzig Norgay sebagai manusia pertama berjaya menawan gunung everest dengan ketinggian 8848 m dari paras laut melalui bantuan oksigen tambahan pada 29 Mei 1953. Idea seterusnya tercetus oleh beberapa penyelidik, saintis sukan dan jurulatih untuk mengkaji berkaitan kesan altitud ke atas prestasi atlet selepas temasya Sukan Olimpik di Bandar raya Mexico 1968, (altitud ~ 2300 m)(Wilber, 2004). Dalam kejohanan tersebut sebanyak 17 rekod dunia baharu dicipta antaranya Jim Hines adalah atlet pertama mencipta rekod dalam acara 100 m dengan catatan masa 10.0 saat, Bob Beamon melalui acara lompat jauh dengan catatan jarak 8.90 m iaitu lebihan 2.5 inci daripada rekod asal. Selain itu, Lee Evans pula mencipta rekod dunia dalam acara 400 m dengan catatan masa 1.0 saat lebih pantas dan rekod tersebut bertahan selama dua puluh tahun (Wilber, 2004). Namun, disebalik 17 rekod baharu dunia yang dicipta, mungkin ramai rakyat Malaysia tidak tahu bahawa salah seorang atlet yang bertanding di Sukan Olimpik Maxico 1968 adalah atlet negara iaitu Datuk Dr. Manikavasagam Jegathesan atau lebih dikenali sebagai M. Jegathesan yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

turut mencipta rekod baharu kebangsaan dan rekod peribadinya dalam acara 200 m dengan catatan masa 20.92 saat dan rekod tersebut kekal bertahan dalam sejarah olahragawan Malaysia sehingga kini (http://www.arkib.gov.my/web/guest/420) dan http://www.adriansprints.com).

Walaupun faktor kejayaan seseoarng atlet bergantung kepada program latihan yang dirancang oleh jurulatih, namun kaedah latihan altitud dan pendedahan hipoksia yang dicadangkan dalam kajian ini, merupakan salah satu kaedah latihan yang boleh dijadikan sebagai alternatif kepada pelbagai kaedah latihan yang sedia ada ketika ini. Regim latihan ini telah digunakan secara meluas sejak lebih empat puluh tahun lalu, dan terbukti satu hingga empat peratus dapat meningkatkan prestasi atlet (Saunders et al., 2010). Secara umumnya latihan altitud adalah regim latihan fizikal yang dijalankan dengan memanipulasi persekitaran hipoksia atau ketinggian, dengan tujuan mendapatkan kesan daripada pendedahan hipoksia melalui aklimatisasi altitud untuk membantu meningkatkan prestasi fisiologi fizikal atlet. Kaedah latihan ini menggunakan dua pendekatan utama iaitu kaedah tradisional (klasik) dan kaedah kontemporari. Pendekatan latihan altitud secara tradisional dilaksanakan dengan cara tinggal atau tidur dan berlatih di altitud dengan paras ketinggian tertentu untuk mendapatkan kesan pendedahan altitud. Manakala pendekatan kontemporari adalah regim latihan altitud yang telah diubahsuai kepada dua kaedah iaitu *Live High Train Low* (LHTL) dan *Live Low Train High* (LLTH). Kedua-dua jenis pendekatan latihan ini digunakan oleh ramai jurulatih sebagai latihan alternatif terutamanya dalam membantu meningkatkan prestasi fizikal atlet mereka dan pendekatan ini masih relevan sehingga kini (McLean et al., 2013; Wilber, 2011; Schmutz et al., 2010; Saunders et al., 2010).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam tempoh beberapa tahun kebelakangan ini banyak protokol latihan altitud yang berbeza dibina dan diubahsuai (Millet et al., 2010;. Wilber, 2007). Sebagai contoh modul latihan LHTL yang dicadangkan oleh (Levine dan Gundersen, 2002) di United State telah mendorong kepada pengubahsuaian protokol latihan tersebut antaranya, kaedah tradisional (LHTH, LLTH ~ melalui IHT & IHE) dan kontemporari (LHTL ~ teknik semula jadi, melalui kaedah pencairan gas nitrogen (*nitrogen dilution*), penapisan oksigen (*oxygen filtration*) dan kaedah bantuan bekalan oksigen tambahan (*supplemental oxygen*) (Wilber, 2011). Menggunakan kaedah latihan altitud secara semula jadi dipercayai dapat meningkatkan prestasi atlet sehingga 1.5 peratus, manakala kaedah pencairan nitrogen pula dapat meningkatkan prestasi aerobik $(\dot{V}O_2max)$ dan dapat meningkatkan kapasiti anaerobik sehingga lima peratus, manakala kaedah penapisan oksigen dan kaedah bekalan oksigen tambahan akan meningkatkan penggunaan $(\dot{V}O_2)$ sebanyak 5.2 peratus (Epthorp, 2014).

Apakah hubungan ketinggian dengan fisiologi tubuh manusia yang dikaitkan dengan peningkatan prestasi fizikal seseorang atlet? Apa pula kaitannya dengan kaedah latihan altitud? Secara teorinya, konsep latihan altitud disandarkan kepada kesan daripada tindak balas semula jadi beberapa sistem fisiologi tubuh yang cuba beradaptasi secara semula jadi dengan persekitaran hipoksia yang lebih tertekan. Tekanan barometer yang semakin ‘tipis’ (rendah) ketika berada di altitud menyebabkan molekul oksigen yang diperlukan oleh badan semakin kurang efisien untuk diserap masuk ke dalam sistem peredaran darah sebelum digunakan di sel-sel sasaran. Perubahan fisiologi yang berlaku ialah rembesan hormon eritropoietin (EPO) melalui buah pinggang. Hormon EPO ini pula akan meransang penghasilan sel darah merah melalui sum-sum tulang yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

seterusnya akan meningkatkan jumlah peratusan hemoglobin (Hb). Peningkatan peratusan hemoglobin ini dipercayai dapat mengimbangi penghantaran molekul oksigen yang diperlukan di sel-sel dan organ sasaran. Perubahan fisiologi lain yang berlaku ialah peningkatan enzim dan lebihan jumlah oksigen dari sel darah merah digunakan untuk menghasilkan tenaga. Selain daripada itu kekurangan oksigen dalam arteri juga akan merangsang peningkatan sel darah merah. Semakin rendah tekanan udara, semakin banyak sel darah merah yang dihasilkan berbanding ketika berada pada paras laut.

Sel darah merah yang terhasil diikat oleh hemoglobin dan penghasilannya bertujuan untuk meningkatkan kandungan oksigen di atrial. Peningkatan kandungan oksigen dalam darah atrial membolehkan jantung mengepam darah dengan banyak. Seterusnya darah yang mengandungi oksigen dan hemoglobin akan dihantar ke sel sasaran seperti tisu-tisu otot untuk digunakan sebagai tenaga bagi menghasilkan pergerakan fizikal. Tindak balas semula jadi tubuh ini jika dapat dieksploitasi secara optimum, sudah tentu akan memberi kelebihan kepada individu atau atlet yang bertanding dengan lawan yang tidak menerima kelebihan hemoglobin semula jadi ini. Malah ada penyelidik yang mentafsirkan ini sebagai hubungan “sebab-dan-kesan” dan menganggap faktor ketinggian memberi kesan yang signifikan kepada peningkatan prestasi atlet. Dalam erti kata lain, kesan altitud memberi ‘nilai tambah’ kepada peningkatan prestasi fizikal atlet dan individu yang tidak terlatih (Wilber, 2004). Beberapa kajian yang telah dijalankan oleh penyelidik terdahulu berkaitan dengan latihan altitud dan kesan pendedahan hipoksia ke atas prestasi fizikal. Namun paras ketinggian yang benar-benar sesuai untuk penyesuaian yang boleh memberi kesan ke atas pola perubahan hematologi seterusnya membantu meningkatkan prestasi fizikal atlet masih

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kurang jelas. Dan bagaimana pula dengan dos penyesuaian altitud yang sesuai seperti paras ketinggian dan jumlah jam/hari untuk pendedahan? Antaranya kajian Suchy (2010) mendapati pendedahan selama 10 hari di altitud 1850 m dari paras laut menunjukkan perubahan ke atas prestasi aerobik dan parameter hemoglobin, sel darah merah dan hematokrit. Chapman, Laymon Stickford, Lundby dan Levine, (2014), hasil dapatan kajian, mereka menjelaskan ketinggian sederhana antara 2000 m - 2500 m dapat memberikan kesan optimum penyesuaian altitud bagi tujuan mendapatkan manfaat kesan tindak balas fisiologi badan seterusnya membantu meningkatkan prestasi atlet pada paras laut.

McLean et al. (2013), menerusi kajian mereka mendapati min jisim hemoglobin bagi atlet sukan berpasukan meningkat berulang-kali (dari tahun ke tahun) sebanyak empat peratus sepanjang kem latihan altitud sederhana yang dijalankan selama 18-19 hari, dan mereka membuat kesimpulan bahawa manfaat ini mungkin boleh dicapai dalam masa yang singkat iaitu hanya 13 hari. Sementara itu Pottgiesser et al.(2009) menjelaskan penyesuaian di altitud 2100 m -2500 m dari paras laut adalah sesuai untuk meningkatkan kepekatan hemoglobin. Hasil daripada dapatan-dapatan kajian yang berbeza tentang dos penyesuaian, beberapa penyelidik sains sukan mencadangkan dos penyesuaian hipoksia adalah ≥12 jam/hari selama sekurang-kurangnya tiga minggu pada altitud 2100 m - 2500 m (6890 - 8202 kaki) adalah mencukupi untuk atlet mendapat manfaat kesan daripada pendedahan hipoksia (Wilber, 2007; Rusko et al., 2004). Manakala altitud (>2000 m /6562 kaki) dengan pendedahan (14 - 16 jam/hari) selama (>19-20 hari) adalah memadai dan mencukupi untuk manfaat kesan altitud *(Altitude Training and Team Sports Conference, Doha Qatar pada 24 - 25 Mac 2013)* (Girard, et al., 2013).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan topografi bumi altitud boleh dikategorikan kepada beberapa tahap ketinggian. Saunders et al. (2009) mengklasifikasikan altitud pada ketinggian paras laut adalah bermula dari (0 - 500 m), altitud rendah bermula dari (>500 m - 2000 m), altitud sederhana adalah dari ketinggian (>2000 m - 3000 m), altitud tinggi bermula dari ketinggian (>3000 m - 5500 m) dan altitud ekstrem (>5500 m). Berbeza pula pendapat Paralikar, S dan Paralikar, J. (2010), yang menetapkan bahawa altitud tinggi bermula dari ketinggian (1500 m - 3500 m), sangat tinggi (3500 m - 5500 m) dan altitud ekstrem (5500 m). Manakala Bartsch dan Saltin (2008), mendefinisikan altitud berdasarkan kepada kesan penyesuaian altitud dan kesanya ke atas prestasi individu sihat. Menurutnya altitud (antara 0 dan 500 m) adalah ketinggian pada paras laut dan ianya tidak memberi kesan ke atas prestasi atlet, altitud rendah (antara 500 m dan 2000 m) tidak memberi kesan kepada tahap kesihatan tetapi berkemungkinan memberi kesan kemerosotan prestasi atlet terlatih terutamanya pada ketinggian <1500 m namun ianya dapat diatasi melalui penyesuaian altitud. Altitud sederhana (antara 2000 m dan 3000 m), memberi sedikit kesan iaitu gangguan tidur atau gejala *acute mountain sickness* (AMS) dan mungkin berlaku selepas sembilan jam pendedahan. Prestasi maksimum aerobik juga akan berkurangan dengan ketara bagi atlet yang terlatih, namum ianya dapat diatasi melalui penyesuaian dalam tempoh tiga hingga empat minggu. Altitud tinggi (antara 3000 m dan 5500), AMS akan berlaku terutamanya kepada individu yang tidak dapat menyesuaikan diri pada pendedahan altitud. Ketinggian melebihi 3000 m juga boleh menyebabkan HAPE.

Walaupun dapatan kajian berkaitan kesan latihan altitud masih lagi kontroversi dan diperdebatkan oleh ramai penyelidik, namun altitud dan kesannya ke atas prestasi atlet adalah sesuatu perkara yang sangat menarik untuk dibahaskan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Isu ini jugalah yang telah dibincangkan oleh beberapa orang panel pakar sempena persidangan *Altitud Training and Team Sports Conference, Doha Qatar* pada 24 – 25 Mac 2013. Walaupun kaedah latihan altitud telah dibuktikan dapat membantu meningkatkan prestasi atlet, namun banyak faktor yang perlu diberi perhatian yang dianggap mempengaruhi tindak balas fisiologi dan fizikal atlet terbabit. Ini kerana dapatan-dapatan kajian penyelidik sentiasa berbeza antara satu dengan yang lain walaupun kajian yang sama dijalankan. Justeru, kajian ini juga diharap dapat menghasilkan dapatan baharu yang boleh mencetuskan idea dan memberi alternatif tambahan kepada para atlet dan jurulatih khususnya, dalam membina dan merancang program latihan dengan lebih efektif.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.2 Penyataan Masalah

Di Malaysia kaedah latihan ini masih kurang atau tidak digunakan oleh jurulatih dan atlet sebagai latihan alternatif untuk meningkatkan prestasi. Kekurangan maklumat tepat dan relevan serta kurangnya kajian secara saintifik dan ilmiah dijalankan oleh penyelidik dan saintis sukan di Malaysia menjadi salah satu faktor mengapa kaedah latihan alternatif ini kurang diberi perhatian oleh penggiat sukan tempatan. Seperti yang kita sedia maklum, Malaysia kaya dengan bentuk muka bumi semula jadi dan persekitaran yang sesuai serta mempunyai prasarana penempatan yang lengkap. Di antaranya termasuklah di Tanah Rata Cameron Highlands dengan purata ketinggian 1100 m (3600 kaki) - 1600 m (5200 kaki), Kundasang 1884 m (6100 kaki), persekitaran kaki Gunung Kinabalu 1563 m (5100 kaki) dan pusat peranginan semula jadi mesilau yang mempunyai ketinggian melebihi 2000 m (6500 kaki) dari aras laut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dengan persekitaran dan kelengkapan prasarana penempatan yang ada, pengkaji melihat ini satu kelebihan dan peluang yang kurang diberi perhatian dan seharusnya digunakan untuk tujuan mendapatkan maklumat berkaitan kesan pendedahan hipoksia. Pusat peranginan semula jadi Mesilau dipilih sebagai lokasi sasaran dalam kajian ini berdasarkan ciri-ciri fizikal bentuk muka buminya yang sesuai seperti ketinggiannya yang dikategorikan sebagai altitud sederhana dan mempunyai kelengkapan seperti penginapan dan beberapa keperluan lain yang disediakan di resort tersebut. Justeru, kajian ini dijalankan bertujuan mengenal pasti adakah lokasi sasaran yang dipilih ini berpotensi dijadikan sebagai salah satu pusat latihan altitud di Malaysia serta adakah ketinggian lokasi ini sesuai untuk pendedahan hipoksia seterusnya mendapatkan kesan altitud melalui penyesuaian selama 21 hari. Diharap kajian ini dapat mencetuskan idea dan memberi alternatif tambahan kepada para atlet dan jurulatih khususnya, dalam membina dan merancang program latihan dengan lebih efektif dan bermakna.

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ini dikemukakan berdasarkan isu - isu kajian yang dikenal pasti melalui kerangka teoretikal, sorotan kajian lampau serta penyataan masalah kajian. Objektif yang dikemukakan ini memberi panduan kepada pengkaji mengenal pasti sama ada kajian yang dijalankan dapat menjawab segala persoalan dan hipotesis kajian. Berikut adalah beberapa objektif kajian yang telah dikenal pasti:

1.3.1 Mengenal pasti kesan pendedahan hipoksia ke atas perubahan profil parameter hemoglobin (Hb) melalui proses aklimatisasi altitud selama 21 hari.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.3.2 Mengenal pasti kesan pendedahan hipoksia ke atas perubahan profil parameter sel darah merah (RBC) melalui proses aklimatisasi altitud selama 21 hari.

1.3.3 Membanding perbezaan daya tahan kardiovaskular di antara penduduk tempatan yang tinggal di altitud sederhana tinggi dengan penduduk tempatan yang tinggal di altitud rendah.

1.3.4 Mengenal pasti kesan pendedahan hipoksia ke atas penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2max)$ sepanjang proses aklimatisasi altitud 21 hari.

1.3.5 Mengenal pasti jangka masa kesan pendedahan hipoksia ke atas prestasi fizikal atlet yang menggunakan kaedah latihan LHTL selama 21 hari.

1.3.6 Mengumpul maklumat lebih lanjut berkaitan kaedah latihan altitud melalui pendekatan semula jadi dan pendekatan simulasi altitud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.4 Persoalan kajian

Beberapa persoalan kajian yang dikemukakan di sini adalah berdasarkan kepada isu-isu dan masalah kajian yang dikenal pasti. Persoalan kajian ini juga adalah isu - isu yang cuba untuk dikaji dan mencari jawapannya. Berikut adalah persoalan - persoalan dalam kajian ini :

Kajian Fasa I

1.4.1 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

1.4.2 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.4.3 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

1.4.4 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

1.4.5 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

1.4.6 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

1.4.7 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.4.8 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

1.4.9 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Bukan Atlet.

1.4.10 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter RBC semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

1.4.11 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.4.12 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

1.4.13 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

1.4.14 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

1.4.15 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

1.4.16 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

1.4.17 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter RBC pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

1.4.18 Adakah terdapat perbezaan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kajian Fasa II

1.4.19 Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum melalui aklimatisasi altitud antara pra-ujian dengan pasca-ujian bagi kumpulan rawatan.

1.4.20 Adakah terdapat peningkatan penggunaan oksigen maksimum semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK).

1.4.21 Adakah terdapat peningkatan prestasi melalui ujian masa 1500 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.4.22 Adakah terdapat peningkatan prestasi melalui ujian masa 800 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL.

Kajian Fasa III

1.4.23 Adakah terdapat perbezaan tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan tanah tinggi dibanding dengan penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan tanah rendah.

1.4.24 Adakah terdapat perbezaan tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan tanah tinggi dibanding dengan penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan tanah rendah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.5 Hipotesis kajian

Hipotesis kajian ini adalah merupakan andaian atau gambaran awal pengkaji tentang perhubungan antara pemboleh ubah - pemboleh ubah kajian yang mana akan menjawab segala persoalan kajian yang dikemukakan. Hipotesis kajian ini dibina berdasarkan kerangka teoretikal, isu - isu kajian yang dikenal pasti, huraian dan perbincangan, penyataan masalah, hasil dapatan kajian lampau dan pengalaman pengkaji terdahulu. Selain itu, hipotesis ini juga dibentuk berpandukan kepada kaedah dan teknik latihan yang diperkenalkan oleh pakar saintis sukan, tujuan serta rasional kajian dan matlamat jangka panjang kajian yang dijalankan. Oleh itu, di sini dinyatakan beberapa hipotesis nul kajian seperti berikut:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kajian Fasa I

H_{o1}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o2}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o3}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o4}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o5}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o6}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o7}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o8}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o9}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o10}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o11}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o12}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o13}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o14}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o15}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o16}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o17}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari hari ke-21 antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o18}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

Kajian Fasa 2

H_{o19}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum melalui aklimatisasi altitud antara pra-ujian dengan pasca-ujian bagi kumpulan rawatan.

H_{o20}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) pada hari ke-21 aklimatisasi altitud dibanding dengan pra-ujian.

H_{o21}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 1500 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) pada hari ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL dibanding dengan pra-ujian.

H_{o22}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 800 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) pada ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL dibanding dengan pra-ujian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kajian Fasa 3

H_{o23}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan tanah tinggi dibanding dengan penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan tanah rendah.

H_{o24}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan tanah tinggi dibanding dengan penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan tanah rendah.

1.6 Kepentingan kajian

Kajian yang dijalankan ini adalah bertujuan mencari jawapan dan penyelesaian kepada isu-isu dan persoalan kajian yang telah dikenal pasti. Oleh yang demikian, kepentingan kajian di sini adalah merujuk kepada hasil dapatan kajian yang diharapkan, seterusnya dapat memberi sumbangan kepada peningkatan mutu sukan negara, selain itu menjadi sumber rujukan kepada pertubuhan-pertubuhan sukan yang terdapat di Malaysia. Dalam usaha membantu negara meningkatkan prestasi atlet, kajian ini diharap dapat memberi inspirasi dan cetusan idea kepada penggiat-penggiat sukan tanah air terutamanya kepada jurulatih dan atlet-atlet negara. Justeru itu, di sini dijelaskan beberapa kepentingan kajian ini dijalankan antaranya: Pertama, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti lokasi yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pusat latihan altitud di Malaysia. Umum mengetahui bahawa Malaysia mempunyai bentuk muka bumi yang asli (nature) yang difikirkan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

sesuai dan menepati ciri-ciri asas fisiologi fizikal altitud yang dikategorikan sebagai altitud sederhana dan tinggi yang boleh dimanipulasi untuk menjalankan regim latihan altitud. Lokasi sasaran dalam kajian ini adalah pusat peranginan semula jadi Mesilau (*Mesilau Nature Resort*) dengan altitud melebihi (<2000 m /6500 kaki) dari aras laut terletak di Daerah Kundasang, Ranau Sabah. Penginapan yang ada di pusat peranginan ini dilihat berpotensi dijadikan sebagai 'rumah altitud semula jadi' (*natural altitude house*) untuk mendapatkan kesan altitud. Oleh kerana itu, dalam kajian yang dijalankan ini, penginapan yang dikenal pasti dalam resort ini akan dijadikan sebagai 'rumah altitud semula jadi' untuk eksperimen adaptasi altitud ke atas subjek kajian bagi mendapatkan kesan altitud. Lokasi seterusnya adalah Kompleks Sukan Ranau (780 m /2500 kaki) dari aras laut dijadikan sebagai pusat latihan untuk aplikasi kaedah latihan LHTL dalam kajian Fasa II dan ujian kecergasan fizikal subjek.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kedua, kaedah latihan yang dirancang masih lagi dilihat menjadi fokus penting yang menyumbang kepada kejayaan dan kecemerlangan seseorang atlet. Kajian ini mencadangkan kaedah latihan altitud sebagai salah satu kaedah latihan alternatif kepada pelbagai kaedah latihan yang sedia ada pada ketika ini di Malaysia. Dalam kajian ini penjelasan terperinci dua pendekatan utama kaedah latihan altitud iaitu kaedah tradisional dan kontemporari yang bermatlamat untuk memberi maklumat tepat dan relevan kepada penggiat - penggiat sukan tempatan amnya dan jurulatih serta atlet khasnya dalam memilih kaedah latihan alternatif yang sesuai. Melalui kaedah latihan alternatif yang dicadangkan dalam kajian ini diharapkan ianya dapat menarik minat lebih ramai penggiat sukan datang sendiri ke lokasi yang dicadangkan dalam kajian ini untuk menjalankan kajian sendiri seterusnya merancang program latihan altitud yang sesuai.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Ketiga, kajian yang dijalankan berpandukan kepada teori - teori yang sangat relevan dan signifikan daripada beberapa bidang ilmu sains sukan tulen (*pure sports science*) seperti fisiologi senam (*exercise physiology*), kejurulatihan sukan (*sports coaching*), perubatan sukan (*sport medicine*), psikologi sukan (*sport psychology*), pemakanan sukan (*sport nutrition*) dan biomekanik sukan (*Biomechanics*). Selain itu rujukan melalui dapatan kajian - kajian lampau yang dijalankan oleh pakar dalam bidang fisiologi senam dan penyelidik saintis sukan bagi membina kerangka teoretis kajian.

Justeru, dapatan kajian ini boleh dijadikan sebagai sumber rujukan dan panduan kepada jurulatih, atlet dan penggiat - penggiat sukan dalam dan luar negara dalam usaha mengeksploitasi potensi fisiologi altitud kepada prestasi fizikal manusia. Selain dijadikan rujukan dan panduan oleh Majlis Sukan Negara, Institut Sukan Negara dan pertubuhan - pertubuhan sukan, guru - guru sukan dan guru pendidikan jasmani, siswa siswi universiti dan pelatih - pelatih IPGMKT. Keempat, hasil kajian ini diharapkan dapat menambah koleksi bahan kajian literatur yang berkaitan dengan potensi fisiologi altitud ke atas prestasi fizikal atlet melalui aplikasi regim latihan altitud, sama ada menggunakan pendekatan tradisional atau pun kontemporari. Seterusnya dapat membantu membina program latihan yang lebih terancang, sistematik, efektif, bermakna dan selamat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.7 Batasan kajian

Setiap kajian mempunyai batasan tertentu yang akan mempengaruhi keseluruhan hasil dapatan kajian. Dua bentuk batasan kajian yang diberi perhatian dalam kajian ini iaitu dilimitasi dan limitasi kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dilimitasi dalam kajian ini ialah skop kajian yang telah ditetapkan dan ditentukan sendiri oleh pengkaji berdasarkan kepada isu-isu dan masalah kajian yang telah di kenal pasti. Manakala limitasi dalam kajian ini adalah kelemahan akibat faktor - faktor yang tidak dapat dikawal oleh pengkaji sepanjang kajian dijalankan. Umumnya batasan kajian wujud kerana skop kajian itu sendiri telah ditetapkan oleh pengkaji berdasarkan masalah kajian yang dikenal pasti dan permasalahan ini dikenali sebagai dilimitasi kajian. Manakala kelemahan akibat sesuatu perkara yang tidak dapat dikawal oleh pengkaji ketika menjalankan kajiannya adalah batasan kajian yang dikenali sebagai limitasi kajian. Dalam kajian ini pengkaji telah mengenal pasti beberapa faktor dilimitasi dan limitasi yang akan mempengaruhi kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.8 Dilimitasi kajian

Berdasarkan kepada pemilihan sampel tiga fasa kajian, Kajian Fasa I dijalankan ke atas 6 orang subjek yang telah dikenal pasti yang terdiri daripada pelatih - pelatih Institut Pendidikan Guru Kampus Cawangan Tawau. Kajian Fasa II dijalankan ke atas 12 orang subjek yang terdiri daripada atlet-atlet MSSM Sabah (Sandakan) dan Kajian Fasa III dijalankan ke atas 120 (P, n = 60, L, n = 60) orang subjek yang dikenal pasti dalam kalangan penduduk tempatan tanah tinggi Kundasang, Ranau dan penduduk tempatan tanah rendah Daerah Tawau, Sabah. Kajian ini memberi tumpuan kepada kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter Hb dan RBC. Seterusnya mengenal pasti kesan altitud ke atas kecergasan daya tahan kardiovaskular berdasarkan maksimum penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2$ max) dan peningkatan prestasi fizikal atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dilimitasi kajian telah ditetapkan seperti berikut:

1.8.1 Sampel kajian ini terdiri daripada penduduk tempatan Daerah Kundasang Ranau, penduduk tempatan Daerah Tawau, pelatih - pelatih IPGM Kampus Tawau dan atlet-atlet MSSM Sabah (Sandakan) dalam lingkungan umur 16 dan 23 tahun.

1.8.2 Ujian PACER dijalankan di kawasan padang yang lapang dengan keluasan dan jarak yang telah ditetapkan. Ujian ini dijalankan bagi menguji tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular melalui kapasiti penggunaan oksigen maksimum

1.8.3 Ujian hematologi dijalankan bagi mengenal pasti kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter Hb dan SDM bagi individu aktif (atlet) dan tidak aktif (bukan atlet).

1.8.4 Pentadbiran dan prosedur ujian sampel darah dilaksanakan sepenuhnya oleh pegawai perubatan bertauliah di makmal patologi Hospital Besar Daerah Ranau dan Hospital Besar Daerah Tawau, Sabah.

1.8.5 Lokasi ujian dijalankan di tiga buah daerah iaitu Sandakan, Tawau (mewakili paras laut) dan Kundasang Ranau (tanah tinggi/altitud sederhana).

1.8.6 Lokasi bagi menjalankan ujian dan latihan adalah di Kompleks Sukan Sandakan dan Kompleks Sukan Ranau Sabah.

1.8.7 Program latihan disediakan sepenuhnya oleh jurulatih peribadi bagi semua atlet yang dikenal pasti sebagai subjek kajian.

1.8.8. Pengkaji tidak mendapat kebenaran menggubah suai program latihan yang telah disediakan oleh jurulatih terbabit.

1.8.9 Program latihan dikendalikan sepenuhnya oleh jurulatih peribadi atlet terbabit tanpa melibatkan pengkaji.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.9 Limitasi kajian

Seperti yang telah dijelaskan limitasi dalam kajian ini adalah kelemahan yang berlaku kerana gagal mengawal perkara - perkara yang boleh menganggu dan mempengaruhi sepanjang kajian dijalankan. Kajian ini memberi tumpuan kepada kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter Hb dan RBC. Seterusnya mengenal pasti kesan altitud ke atas kecergasan daya tahan kardiovaskular berdasarkan maksimum penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2\,max$) dan peningkatan prestasi fizikal atlet. Hasil kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada seluruh populasi di tempat lain. Dapatan kajian ini hanya terhad kepada kajian ini sahaja, ianya tidak dapat menggambarkan kesan altitud ke atas kecergasan daya tahan kardiovaskular iaitu dari segi penggunaan maksimum oksigen ($\dot{V}O_2\,max$) penduduk tempatan di daerah - daerah lain. Selain itu hasil kajian ini juga tidak dapat menggambarkan pola perubahan profil parameter hematologi serta perubahan fisiologi fizikal dan prestasi atlet secara keseluruhan bagi penduduk tempatan dan atlet - atlet di tempat lain. Beberapa limitasi kajian yang boleh mempengaruhi keputusan ujian-ujian yang sepanjang kajian dijalankan antaranya :

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.9.1 Sikap dan komitmen subjek serta kerjasama semua pihak yang terlibat sepanjang kajian dijalankan adalah diluar kawalan pengkaji.

1.9.2 Keikhlasan, kesungguhan dan penumpuan subjek sewaktu menjalani latihan dan cerapan/olahan, merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi data dan keputusan semua ujian yang dijalankan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.9.3 Kemahiran dan keperluan instrumen serta prasarana yang diperlukan oleh pengkaji dan pembantu pengkaji dalam melaksanakan semua prosedur dan protokol serta pentadbiran bateri ujian yang dirancang.

1.9.4 Pencapaian subjek dipengaruhi oleh ketinggian altitud, lokasi penginapan subjek, iklim dan cuaca di persekitaran Kompleks Sukan Sandakan, Kompleks Sukan Ranau, kawasan padang tempat ujian, permukaan dinding/lantai dan gelanggang yang digunakan sepanjang eksperimen dan latihan dijalankan.

1.9.5 Skor ujian juga boleh dipengaruhi oleh tahap kesihatan dan kecergasan subjek, mungkin berlaku kecederaan semasa ujian dan latihan dijalankan.

1.9.6 Kos penyelidikan adalah terhad dan secara tidak langsung mempengaruhi perancangan dan kemampuan pengkaji sepanjang tempoh 21 hari pentadbiran eksperimen, latihan dan ujian dijalankan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10 Tafsiran Operasional

Dalam menjalankan penyelidikan, pelbagai terminologi yang digunakan dalam konteks Sains Sukan (Fisiologi Senam), fisiologi altitud, metod dan teknik latihan altitud, instrumen ujian, prosedur dan pelaksanaan ujian sampel darah dan ujian prestasi fizikal, kaedah dan jenis ujian analisis data serta teknik pelaporan hasil dapatan kajian yang dijalankan. Pengertian terminologi-terminologi tersebut akan dijelaskan dengan lebih lanjut berdasarkan definisinya secara umum dan maksudnya yang merujuk kepada tujuan dalam kajian ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Justeru, beberapa terminologi yang digunakan telah dikenal pasti antaranya :

1.10.1 Altitud

Secara umumnya altitud merujuk kepada ketinggian sesuatu tempat (kawasan) dari aras laut, selain itu altitud juga boleh ditakrifkan sebagai tempat atau kawasan tinggi. Dalam konteks kajian ini, altitud merujuk kepada kawasan tinggi yang digunakan sebagai tempat penyesuaian atau latihan oleh atlet - atlet dengan menggunakan pendekatan kaedah latihan altitud sama ada tradisional atau pun kontemporari untuk mendapatkan kesan altitud mengikut dos yang telah ditetapkan.

1.10.2 Latihan altitud

Regim latihan fizikal yang dijalankan dengan memanipulasi persekitaran hipoksia atau ketinggian, dengan tujuan mendapatkan kesan daripada pendedahan dan aklimatisasi altitud untuk membantu meningkatkan prestasi fisiologi fizikal atlet. Dalam kajian ini kaedah latihan yang dicadangkan adalah kaedah *Live High Train Low* (LHTL).

1.10.3 Aklimatisasi altitud

Aklimatisasi merujuk kepada proses penyesuaian fisiologikal terhadap tekanan udara yang rendah ketika berada di altitud. Proses ini meliputi beberapa perubahan struktur dan fungsi tubuh, seperti mekanisme kemoreseptor dan tekanan arteri pulmonari meningkat. Tubuh akan menghasilkan sel darah merah lebih banyak di dalam sum - sum tulang untuk membawa oksigen. Dianggarkan tubuh menghasilkan lebih banyak enzim *2,3-biphosphoglyserate* yang mana enzim ini akan memudahkan penyebaran dan pengangkutan oksigen dari hemoglobin ke otot dan tisu - tisu sasaran.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.4 Hipoksia

Istilah hipoksia berasal daripada perkataan bahasa Greek ’hypoxia’ yang membawa maksud *‘less than normal amount of oxygen’* (pengurangan oksigen dibawah paras normal). Dalam konteks kajian ini pula, hipoksia adalah keadaan yang disebabkan oleh kurangnya oksigen masuk ke paru - paru, menyebabkan oksigen tidak sampai kepada otot dan sel - sel sasaran dan seterusnya gagal masuk ke dalam peredaran darah.

1.10.5 Normobarik

Terminologi yang digunakan dalam kajian ini adalah untuk menjelaskan bahawa tekanan udara yang digunakan adalah menyamai tekanan udara pada aras laut.

1.10.6 Normoxia

Istilah yang digunakan untuk menggambarkan keadaan di mana tekanan separa oksigen dalam gas yang disedut mempunyai kualiti yang sama dengan kualiti udara pada aras laut.

1.10.7 Persekitaran hipoksia

Persekitaran di altitud yang mengalami kekurangan oksigen dibawah paras normal (tertekan). Persekitaran hipoksia memberi kesan yang sangat signifikan ke atas sistem respiratori dan kardiovaskular selepas beberapa jam berada di altitud.

1.10.8 Tekanan barometer

Secara umumnya barometer adalah unit pengukur yang digunakan untuk mengukur tekanan atmosfera atau udara. Tekanan barometer normal pada aras laut adalah 760 mmHg dan akan berkurangan selaras dengan peningkatan ketinggian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam kajian ini, barometer adalah terminologi yang merujuk kepada unit yang digunakan untuk mengukur tekanan udara.

1.10.9 Hematologi

Secara umumnya hematologi adalah satu cabang perubatan mengenai kajian darah, organ-organ pembentukan darah dan kajian tentang penyakit yang berkaitan dengan komponen darah. Dalam kajian ini, hematologi merujuk kepada pemboleh ubah kandungan komponen - komponen darah yang akan diuji untuk mengenal pasti kesan aklimatisasi altitud berdasarkan dos yang telah ditetapkan.

1.10.10 Tekanan separa oksigen

Tekanan separa oksigen (PO_2) adalah tekanan yang dikenakan oleh gas tertentu dalam campuran gas-gas lain. Tekanan separa oksigen lazimnya digunakan untuk pengukuran oksigen dalam darah arteri. Julat normal tekanan separa oksigen (PO_2) adalah antara 75 mmHg - 100 mm Hg dan jika kurang daripada jumlah tersebut, ini bermakna individu berkenaan tidak mendapat oksigen yang mencukupi. Tekanan separa oksigen dipengaruhi oleh altitud sesuatu tempat, semakin tinggi suatu tempat itu, maka tekanan separa oksigen juga akan menjadi rendah seterusnya mempengaruhi jumlah oksigen yang masuk ke dalam peredaran darah. Oleh yang demikian tekanan separa oksigen dalam kajian ini dikaitkan dengan kekurangan oksigen dibawah paras normal dalam darah atrial, yang seterusnya akan mempengaruhi penghantaran oksigen ke otot dan sel - sel sasaran.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.11 Ujian hematologi

Merujuk kepada prosedur pengambilan dan ujian sampel darah yang dijalankan oleh pegawai perubatan hospital, seterusnya dianalisis dalam makmal patologi untuk melihat kesan adaptasi altitud ke atas komponen sel darah merah (RBC) dan hemoglobin (Hb).

1.10.12 Ujian antropometri

Terminologi ‘antropometri’ adalah bidang ilmu yang berkaitan dengan pengukuran struktur atau bahagian tubuh badan manusia. Perkataan tersebut berasal daripada bahasa Yunani Timur yang bermaksud ‘pengukuran’ (metri) dan ‘manusia’ (antro). Dalam kajian ini ujian antropometri digunakan untuk ujian pengukuran beberapa ciri - ciri fizikal yang telah ditetapkan iaitu tinggi, berat dan indeks jisim tubuh badan (BMI) subjek kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.13 Bateri ujian

Secara umumnya, bateri ujian merujuk kepada prosedur lengkap sesuatu alatan atau instrumen yang digunakan untuk menjalankan ujian ke atas subjek. Semasa mentadbir bateri ujian tersebut, seseorang penguji atau pengkaji mestilah mematuhi semua protokol atau prosedur ujian agar maklumat dan data yang diperoleh tepat dan mempunyai kesahan serta kebolehpercayaan yang tinggi. Dalam kajian ini bateri ujian yang digunakan adalah ujian PACER.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.14 Ujian PACER

Ujian PACER ((*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*) adalah ujian larian pelbagai tahap (lari ulang-alik) sejauh 20 meter mengikut metronome ujian yang telah disediakan. Instrumen ini digunakan untuk mengukur dan menguji kecergasan daya tahan kardiovaskular (aerobik) melalui pengukuran maksimum penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2max$) ke atas subjek kajian.

1.10.15 Kaedah latihan LHTH

Kaedah latihan LHTH (*Live High Train High*), kaedah latihan ini juga dikenali sebagai kaedah latihan klasik (tradisional) dan merupakan kaedah latihan altitud yang terawal. Atlet yang menggunakan kaedah ini akan tinggal dan berlatih di altitud berdasarkan dos latihan yang telah ditetapkan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.16 Kaedah latihan LHTL

Kaedah latihan LHTL (*Live High Train Low*), regim latihan ini dilaksanakan dengan teknik tinggal di altitud yang mempunyai ketinggian (<2000 m /6562 kaki) dari aras laut dan menjalani latihan di altitud rendah (<1500 m /4921 kaki) dengan dos tertentu.

1.10.17 Kaedah latihan IHT

Kaedah latihan IHT (*Intermittent Hypoxic Training*) latihan yang dijalankan secara berselang di persekitaran hipoksia untuk mencapai kesan penyesuaian fisiologi di altitud. Kaedah ini dipercayai dapat meningkatkan prestasi atlet di altitud dan juga aras laut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.18 Kaedah latihan IHE

Kaedah latihan IHE (*Intermittent Hypoxic Exposure*) kaedah latihan yang dijalankan secara berselang di persekitaran hipoksia dalam keadaan rehat untuk mendapatkan kesan penyesuaian altitud dan meningkatkan prestasi pada ketinggian berikutnya. Kajian menunjukkan bahawa terdapat tempoh tertentu dan ketinggian yang diperlukan untuk mendapatkan kesan penyesuaian tersebut.

1.10.19 LHTL - (Teknik pencairan nitrogen)

Modul latihan ini menyamai dengan pendekatan LHTL, namun telah diubahsuai kepada teknik penggunaan rumah nitrogen (*nitrogen apartmen*) atau rumah altitud (*altitude house*). Namun kaedah ini hanya merupakan simulasi altitud di mana atlet tidak perlu pergi ke altitud tinggi untuk mendapatkan kesan altitud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.20 LHTL - (Teknik penapisan oksigen)

Teknik ini menggunakan membran penapisan oksigen yang akan mengurangkan kepekatan molekul oksigen di udara ambien yang diambil daripada luar rumah/pangsapuri. Kandungan oksigen di udara dikurangkan melalui penjana yang dipam terus sama ada menggunakan rumah atau pangsapuri yang digunakan. Kaedah ini digunakan untuk mewujudkan persekitaran normobarik hipoksia yang boleh digunakan untuk simulasi altitud tinggi.

1.10.21 LHTL - (Teknik bekalan oksigen tambahan)

Kaedah latihan di mana atlet akan didedahkan dengan persekitaran hipoksia (semula jadi) dan menjalani latihan pada aras laut yang disimulasikan dengan bantuan bekalan oksigen

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tambahan (LH+TL O_2). Bekalan oksigen tambahan akan diberikan sepanjang atlet menjalani latihan berintensiti tinggi. Teknik bantuan bekalan oksigen tambahan ini digunakan bagi tujuan simulasi sama ada di persekitaran *normoxic* (aras laut) atau *hyperoxic*.

1.10.22 Kaedah latihan RSH

RSH *(Repetition of 'all-out' sprint in hypoxia*) adalah satu kaedah latihan baharu digunakan berdasarkan larian pecutan berulang yang dilakukan di persekitaran hipksia. Konsep latihan larian pecutan berulang adalah mengikut masa dan kekerapan ulangan yang ditetapkan dan dilakukan dengan sepenuh tenaga di altitud (hipoksia). Kaedah ini didapati memberi manfaat dari segi peningkatan prestasi maksimum dan dapat melambatkan keletihan ketika lari pecut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.23 Kaedah latihan RSN

RSN *(Repetition sprit in normoxia)* merujuk kepada pecutan berulang yang dilakukan di persekitaran normoxia atau persekitaran pada aras laut.

1.10.24 Tekanan udara ambien

Tekanan udara ambien bermakna tekanan atmosfera pada ketinggian yang telah ditetapkan. Atau dalam erti kata lain, tekanan udara ambien adalah tekanan dalam persekitaran atau kawasan itu. Ia diberi nilai rujukan dengan sifar (0) cmH_2O

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.25 Daya tahan kardiovaskular

Secara umumnya, daya tahan kardiovaskular adalah merujuk kepada keupayaan jantung mengepam darah dan membekalkan oksigen ke seluruh sistem fisiologi badan. Corbin dan Lindsey (1994), mendefinisikan daya tahan kardiovaskular sebagai keupayaan jantung, salur darah, darah dan sistem respiratori untuk membekalkan oksigen kepada otot dan keupayaan otot menggunakannya untuk menampung intensiti latihan.

1.10.26 Penggunaan maksimum oksigen $(\dot{V}O_2max)$

Penggunaan maksimum oksigen adalah merujuk kepada kapasiti pengambilan oksigen oleh tubuh badan semasa sedang melakukan aktiviti fizikal sama ada berintensiti tinggi atau rendah. Dalam kajian ini pengukuran penggunaan maksimum oksigen dijalankan untuk mengenal pasti kesan aklimatisasi altitud ke atas peningkatan penggunaan oksigen berdasarkan menggunakan ujian PACER.

1.10.27 Ujian prestasi fizikal

Ujian prestasi fizikal adalah ujian masa larian 1500 m dan 800 m di atas trek 400 ke atas subjek, bagi mengenal pasti kesan kaedah latihan LHTL ke atas prestasi fizikal dari segi catatan masa larian. Ujian ini juga digunakan untuk mengenal pasti kesan kaedah latihan LHTL ke atas penggunaan maksimum oksigen $(\dot{V}O_2max)$.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Dianggarkan kira-kira 16.5 juta km² daripada permukaan planet bumi berada pada ketinggian 2000 m /6562 kaki atau lebih dari aras laut. Dan dianggarkan 140 hingga 150 juta manusia tinggal menetap di kawasan tanah tinggi tersebut, sementara itu kira-kira 35 juta penduduk tanah rendah sering melawat atau berulang-alik ke ketinggian melebihi 3000 m /9842 kaki setiap tahun (Jacobs, Lundby, Robach dan Gassmann, 2012). Pendedahan manusia kepada ketinggian merupakan satu cabaran kepada mekanisma penyelenggaraan proses homeostatik oksigen *flux* kerana kesan penurunan secara beransur - ansur tekanan separa oksigen (PO_2) akibat tekanan udara yang rendah. Perubahan tekanan udara yang rendah di kawasan atau tempat tinggi adalah penyebab utama kepada tekanan separa oksigen berubah (PO_2). Perubahan ini seterusnya akan meransang tindak balas beberapa sistem fisiologi dalam badan secara semula jadi. Tindak balas semula jadi ini merupakan satu proses adaptasi atau penyesuaian fisiologi badan terhadap tekanan yang diterima. Kajian berkaitan adaptasi dan penyesuaian manusia dengan ketinggian telah lama dibincangkan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kesannya pula terbukti dapat membantu meningkatkan prestasi fizikal terutamanya atlet berdasarkan beberapa dapatan kajian penyelidik dan saintis sukan. Hubungan ketinggian dengan manusia adalah sesuatu isu yang sangat menarik untuk dibincangkan. Penganjuran Sukan Olimpik di Mexico (1968) menunjukkan jumlah pungutan pingat bagi acara jarak sederhana (800 m) dan jarak jauh (maraton) didominasi oleh atlet-atlet dari Negara Kenya dan Ethiopia, di mana 7 daripada 18 pingat iaitu 39 peratus menjadi milik mereka buat pertama kalinya, berbanding di kejohanan olimpik sebelumnya (Wilber, 2004). Satu perkara menarik dalam kejohanan tersebut apabila Kip Keino (pemenang pingat emas dan perak dalam acara 1500 m dan 5000 m) yang dilahirkan dan membesar di Kenya (altitud ~ 2300 m) bertanding bersama Jim Ryun dari United States, di mana persaingan ini menjadi bahan perdebatan panas antara penyelidik tentang ‘nilai’ dan kesan altitud dalam membantu meningkatkan prestasi atlet. Namun perkara penting yang perlu diberi perhatian tentang Kip Keino yang bukan sahaja dilahirkan dan tinggal di kawasan pergunungan (altitud), malah dia membesar dengan berlari setiap hari pergi dan balik dari sekolah sejak zaman kanak-kanaknya. Kejayaannya bersama peserta lain menunjukkan pendedahan di altitud dalam jangka masa lama memberi kesan secara tidak langsung kepada prestasi fizikal. Ini juga memberi gambaran bahawa kaedah latihan altitud boleh digunakan sebagai latihan alternatif kepada atlet untuk membantu meningkatkan prestasi daya tahan aerobik.

Pugh (1965) yang juga merupakan salah seorang peserta Projek Ekspedisi Everest I, 1953 berpendapat bahawa masa terpantas akan terhasil bagi atlet - atlet yang bertanding di altitud melalui acara larian contohnya dalam acara pecut ekoran daripada penurunan rintangan angin.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala bagi acara jarak sederhana dan jarak jauh peningkatan catatan masa lebih baik disebabkan oleh peningkatan penggunaan maksimum oksigen ($\dot{V}O_2max$) kesan penurunan tekanan udara (Wehrlin, Zuest, Hallen dan Marti, 2006). Perbandingan masa bagi acara-acara tersebut dapat dilihat terdapat perbezaan ketara dalam dua Kejohanan Sukan Olimpik Mexico 1968 dan Melbourne 1956. Pencapaian dalam acara 800 m meningkat 2.6 peratus dan 14 peratus dalam acara 10,000 m manakala bagi acara 100 m dan 400 m catatan masa lebih baik berbanding di aras laut (West, Schoene, Luks dan Milledge, 2013). Demikian juga penurunan penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2$) yang dianggarkan sebanyak 1.5 - 3.3 peratus bagi setiap 300 m peningkatan ketinggian (>1500 m) akan memberi kesan ke atas prestasi bagi acara maraton (Roi, Giacometti & Von Duvillard, 1999).

Jika dirujuk penjelasan Pugh (1965), dapat disimpulkan bahawa kejayaan atlet-atlet dalam acara lari pecut dan acara lompatan di Sukan Olimpik Mexico 1968, adalah disebabkan penurunan rintangan angin ketika berada di kawasan tinggi dan kesan daripada penurunan penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2$) sebanyak 84 peratus daripada nilai sebenar pada aras laut (West et al., 2013). Dan jika dilihat dari aspek biomekanik sukan dan fisiologi altitud pula, dapat disimpulkan bahawa kejayaan atlet - atlet dalam acara lari pecut dan lompatan dalam kejohanan tersebut, adalah disebabkan kurangnya rintangan angin akibat kesan altitud. Selain itu, kejayaan lompatan yang dilakukan oleh Bob Beamon (jarak~8.90 m), adalah disebabkan kombinasi kelajuan dan pengurangan seretan aerodinamik semasa fasa layangan serta manfaat daripada kesan altitud. Dalam acara jarak jauh dan maraton pula, walaupun pelari - pelari dari Kenya dan Ethiopia berjaya mendominasi acara tersebut, namun catatan masa lebih pelahan dan tidak seperti yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

diramalkan. Walau bagaimana pun, terdapat beberapa faktor yang perlu diambil kira dan diberi perhatian disebalik kejayaan para atlet tersebut mencipta rekod, antaranya program latihan yang sistematik dan terancang serta faktor ketinggian kawasan latihan atau tempat tinggal atlet yang boleh mempengaruhi tekanan udara. Selain faktor yang dijelaskan, faktor kesan placebo adalah salah satu isu yang dibincangkan oleh penyelidik berkaitan keberkesanan kaedah latihan altitud dalam membantu meningkatkan prestasi atlet.

Menurut Bonetti dan Hopkins (2009), berkemungkinan kesan positif (prestasi meningkat) yang diperoleh hasil adaptasi persekitaran hipoksia dan penggunaan kaedah latihan altitud oleh atlet dipengaruhi oleh kesan placebo. Faktor utama mengapa kaedah latihan altitud diberi perhatian, kerana ramai atlet terbaik dunia dalam sukan yang melibatkan acara daya tahan terutamanya, seperti jarak jauh dan maraton menggunakan kaedah latihan tersebut. Sebagai contoh pelari - pelari maraton dan jarak jauh dari Negara Kenya dan Ethiopia sehingga kini masih menggunakan kaedah latihan altitud untuk penyesuaian fizikal serta meningkatkan prestasi daya tahan aerobik dan sebagai persediaan ke Sukan Olimpik. Tidak kurang pula yang mentafsirkan ini sebagai hubungan “sebab-dan-kesan” dan menganggap faktor ketinggian adalah sebab utama atlet - atlet tersebut berada pada tahap tertinggi (Smoliga, 2009). Berdasarkan pendapat dan penjelasan para penyelidik tersebut, terbukti kesan altitud memberi ‘nilai tambah’ kepada peningkatan prestasi fizikal sama ada atlet atau individu tidak terlatih. Walaupun beberapa dapatan kajian berkaitan kesan latihan altitud masih lagi kontroversi dan diperdebatkan oleh ramai penyelidik, namun altitud dan kesannya ke atas prestasi atlet masih lagi menjadi bahan kajian penggiat sukan dan penyelidik sehingga kini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.2 Pengenalan altitud

Secara umumnya 'Altitud' membawa maksud ketinggian sesuatu tempat atau kawasan dari paras laut. Altitud juga boleh ditakrifkan sebagai suatu tempat atau kawasan yang tinggi. Walau bagaimana pun terdapat pelbagai pandangan dan definisi berkaitan ketinggian daripada sudut fisiologi dan sains perubatan. Dari sudut sains perubatan pula, pakar menjelaskan bahawa altitud adalah ketinggian yang bermula dari paras 1500 m atau lebih kurang 4921 kaki dari aras laut, kerana ketinggian ini boleh memberi kesan kepada sistem deria badan atau sistem fisiologi dan perubahan tahap oksigen yang akan mempengaruhi dan meningkatkan pernafasan. Saunders et al. (2009) mengklasifikasikan altitud pada ketinggian paras laut adalah bermula dari (0 - 500 m), altitud rendah bermula dari (>500 m - 2000 m), altitud sederhana adalah dari ketinggian (>2000 m - 3000 m), altitud tinggi bermula dari ketinggian (>3000 m - 5500 m) dan altitud ekstrem (>5500 m).

Berbeza pula pendapat Paralikar, S dan Paralikar, J. (2010), yang menetapkan bahawa altitud tinggi bermula dari ketinggian (1500 m - 3500 m), sangat tinggi (3500 m - 5500 m) dan altitud ekstrem (5500 m). Menurut Bartsch dan Saltin (2008), panel pakar mencadangkan dan mendefinisikan altitud berdasarkan kepada kesan penyesuaian altitud dan kesanya ke atas prestasi individu sihat. Menurutnya altitud (antara 0 dan 500 m d.a.l.) adalah ketinggian pada aras laut dan ianya tidak memberi kesan ke atas prestasi atlet, altitud rendah (antara 500 m dan 2000 m d.a.l) tidak memberi kesan kepada tahap kesihatan tetapi berkemungkinan memberi kesan kemerosotan prestasi atlet terlatih terutamanya pada ketinggian <1500 m namun ianya dapat diatasi melalui penyesuaian altitud. Altitud sederhana (antara 2000 m dan 3000 m d.a.l), memberi sedikit kesan iaitu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

gangguan tidur atau gejala AMS dan mungkin berlaku selepas sembilan jam pendedahan. Prestasi maksimum aerobik juga akan berkurangan dengan ketara bagi atlet yang terlatih, namum ianya dapat diatasi melalui penyesuaian dalam tempoh tiga hingga empat minggu. Altitud tinggi (antara 3000 m dan 5500 m d.a.l), AMS akan berlaku terutamanya kepada individu yang tidak dapat menyesuaikan diri pada pendedahan altitud. Ketinggian melebihi 3000 m juga boleh menyebabkan HAPE. Pendakian disyorkan agar dipercepatkan bagi mengelak penyakit altitud tersebut, pada tahap ketinggian ini juga akan menurunkan prestasi atlet walaupun selepas penyesuaian penuh. Seterusnya altitud ekstrem (melebihi 5500 m d.a.l) manusia perlukan penyesuaian jangka panjang.

Pada umumnya, ketinggian di bawah paras 2500 m (8200 kaki) kurang menimbulkan gangguan kesihatan dan sehingga kini tidak terdapat faktor spesifik sama ada dari segi jantina, umur atau keadaan fizikal yang ada hubungkaitnya dengan penyebab kesakitan di altitud. Ramai orang yang boleh naik pada ketinggian 2438 m (7998 kaki) dengan kesan yang sangat minimum. Ini kerana mereka telah melakukan penyesuaian altitud *(altitude acclimatization)* sebelum ke kawasan altitud berkenaan. Kepekatan oksigen dalam semua aras altitud adalah kekal iaitu 20.93 (21 peratus) dan purata tekanan udara (barometer) pula ialah 760 mmHg. Semakin tinggi paras altitud maka jumlah molekul oksigen yang masuk ke paru-paru juga akan berkurangan. Pada ketinggian 3048 m (10,000 kaki) tekanan udara hanya 534 mmHg dan secara kasarnya molekul oksigen berada dibawah 40 peratus per/tarikan nafas. Manakala pada ketinggian 4267 m (14,000 kaki) tekanan udara kurang sebanyak 43 peratus berbanding pada paras laut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.3 Penyesuaian di altitud

Ketika seseorang naik ke altitud, tekanan udara (barometrik) menurun, begitu juga dengan tekanan separa oksigen (P_AO_2) dalam alveolus. Keadaan ini menyebabkan molekul - molekul oksigen tidak sampai ke sel sasaran seperti otot atau organ lain. Perubahan fisiologi yang berlaku ialah rembesan hormon eritropoietin (EPO) melalui buah pinggang dan sel tisu yang lain dalam masa 15 jam selepas berada di altitud. Rembesan hormon eritropoietin akan merangsang pengeluaran sel darah merah (eritrosit) dan hemoglobin yang kaya dengan oksigen. Pada minggu berikutnya berada di altitud, pengeluaran eritrosit dalam sum-sum tulang panjang meningkat dan kekal tanpa sebarang perubahan semasa berada di altitud.

Perubahan fisiologi lain yang berlaku ialah peningkatan enzim dan lebihan jumlah oksigen dari sel darah merah digunakan untuk menghasilkan tenaga. Kekurangan oksigen dalam arteri juga akan merangsang peningkatan sel darah merah. Proses rangsangan sel darah merah ini dikenali *polycythemia*, dan perantara untuk tindak balas tersebut ialah faktor eritrosit. Secara fisiologinya semakin rendah tekanan udara, semakin banyak sel darah merah yang dihasilkan berbanding ketika berada pada aras laut. Sel darah merah yang terhasil diikat oleh hemoglobin dan penghasilannya bertujuan untuk meningkatkan kandungan oksigen di atrial. Peningkatan kandungan oksigen dalam darah atrial membolehkan jantung mengepam darah dengan banyak. Seterusnya darah yang mengandungi oksigen dan hemoglobin itu akan dihantar ke sel sasaran seperti tisu - tisu otot untuk digunakan sebagai tenaga bagi menghasilkan pergerakan fizikal. Bagi penduduk yang sihat berada di altitud tinggi, bilangan sel darah merah dipercayai

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mungkin lebih 50 peratus daripada yang normal (lapan juta sel per/milimeter padu berbanding 5.3 juta untuk penduduk di kawasan rendah). Ini menjadi satu kelebihan kepada mereka yang tinggal atau menetap di altitud melebihi aras laut. Secara teoritikalnya, keadaan ini dijangka berlaku ke atas penduduk Kundasang di Daerah Ranau Sabah yang menetap pada altitud 1500 m - 3000 m dari aras laut dan berhampiran dengan Gunung Kinabalu yang mempunyai ketinggian (4095.2 m /13,436 kaki) dari aras laut dan keadaan suhu lebih sejuk berbanding dengan daerah lain. Hanya mereka yang menetap di daerah tersebut boleh bertahan lama dalam keadaan persekitaran suhu dan tekanan udara yang sentiasa berubah. Ini kerana mereka telah menyesuaikan diri sejak sekian lama. Bagi pendatang baharu ke Daerah Kundasang kemungkinan akan mengalami sedikit masalah dari segi penyesuaian iklim secara fizikal.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Mereka yang tinggal atau menetap di altitud mempunyai perubahan dari segi fisiologi, seperti penambahan saiz jantung dan paru-paru disebabkan oleh tekanan ekstrem di altitud. Bila tekanan tinggi dikenakan ke atas otot, ianya akan memberi kesan ke atas kumpulan otot berkenaan, seterusnya dapat membantu meningkatkan kekuatan otot dan prestasi seseorang atlet. Keadaan ini berlaku kerana penghasilan sel darah merah dan hemoglobin yang banyak serta rembesan hormon eritropoietin. Penghasilan sel darah merah dan hemoglobin ini menyumbang banyak oksigen yang sangat diperlukan oleh otot untuk menghasilkan tenaga dan peningkatan prestasi fizikal. Tetapi tidak semua tekanan yang diterima di altitud memberi kesan kepada kekuatan otot. Ini kerana terdapat sesetengah atlet tidak dapat menyesuaikan diri dengan fisiologi di altitud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Overtraining adalah antara kesan sampingan yang dihadapi oleh sesetengah atlet yang tinggal di kawasan terlalu tinggi. Kekurangan oksigen di kawasan tersebut akan memberi tekanan *(stress)* kepada atlet yang tidak dapat menyesuaikan diri. Kesannya, penyusutan otot kemungkinan berlaku disamping keupayaan atau prestasi mereka menurun secara perlahan-lahan. Kesan ini akan lebih dirasai oleh atlet terbabit bila kembali semula ke aras laut (Rusko, Leppavuori, Makela dan Leppaluoto, 1995). Lebih lama tempoh seseorang atlet di altitud, maka prestasi fizikal dijangka akan bertambah lebih baik. Peningkatan prestasi ketika di altitud adalah melalui penyesuaian, dan tempoh bagi penyesuaian bergantung kepada aras altitud. Sebagai contoh untuk ketinggian 2743 m (8,999 kaki) perlu penyesuaian selama 7 hingga 10 hari, pada tahap ketinggian 3658 m (12,001 kaki) penyesuaian diperlukan selama 15 hingga 21 hari dan bagi ketinggian 4572 m (15,000 kaki) penyesuaian adalah selama 21 hingga 25 hari.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Walaupun begitu ini hanya satu anggaran sahaja, kerana keperluan seseorang individu adalah berbeza. Bagi sesetengah orang, penyesuaian di altitud mungkin tidak dapat dilakukan dan mereka akan terus merasa kurang selesa ketika berada di altitud. Malah masalah ini turut berlaku pada mereka yang lahir dan dibesarkan di altitud. Antara kesan fisiologi yang berlaku kepada mereka yang tidak dapat menyesuaikan diri di altitud ialah edema palmonari, nausea, muntah, sakit kepala, denyutan nadi cepat dan hilang selera makan. Secara umumnya, masa untuk menyesuaikan diri dengan iklim bergantung kepada ketinggian (altitud) sesuatu kawasan. Sebagai garis panduan, selama dua minggu diperlukan untuk menyesuaikan dengan altitud 2300 m (7,546 kaki). Oleh itu, untuk setiap ketinggian 610 m (2001 kaki) jangka masa untuk minggu perlu ditambahkan bagi penyesuaian penuh sehingga ke altitud setinggi 4572 m (15,000 kaki).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Untuk seseorang atlet yang hendak berhijrah hingga ke altitud, memerlukan latihan yang ringkas dengan cepat ketika masa penyesuaian diri. Ini untuk mengurangkan sebarang kesan yang mengganggu jasmani kerana amat susah untuk melakukan senaman atau aktiviti fizikal yang berintensiti tinggi ketika berada di altitud pada awal pendedahan. Tambahan pula manfaat yang didapati semasa penyesuaian diri dengan kawasan iklim, akan berkurangan atau hilang dalam tempoh beberapa hari (dua atau tiga hari) selepas kembali semula ke tempat asal (paras laut).

2.4 Definisi konsep latihan altitud

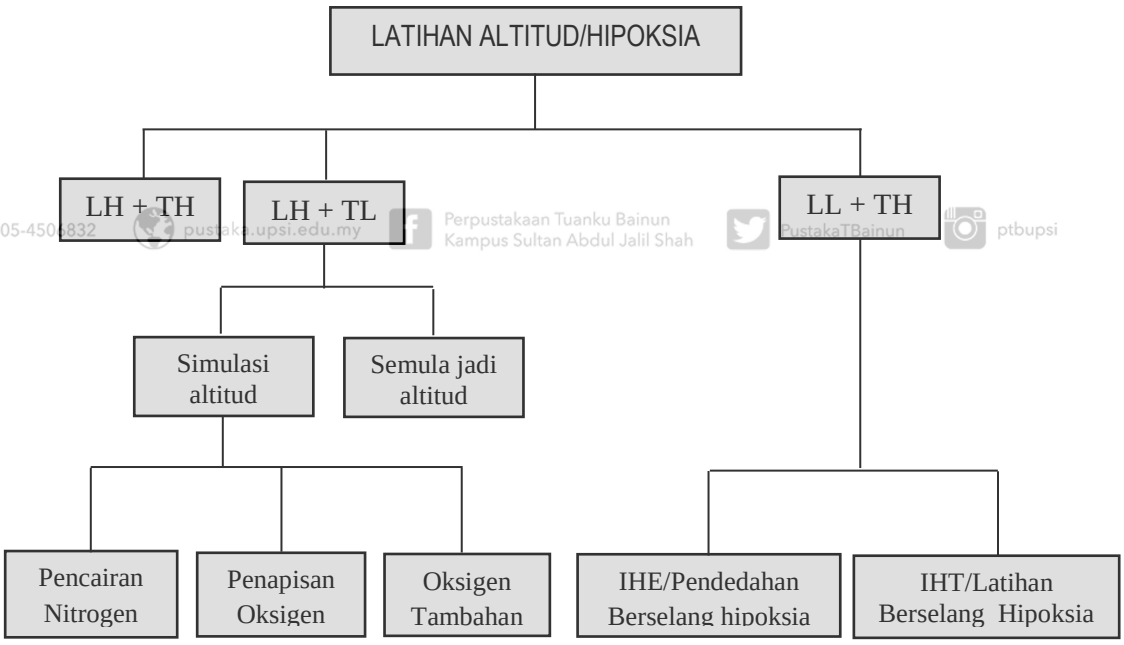
Secara umumnya latihan altitud adalah regim latihan fizikal yang dijalankan dengan memanipulasi persekitaran hipoksia atau ketinggian, dengan tujuan mendapatkan kesan daripada pendedahan dan aklimatisasi altitud untuk membantu meningkatkan prestasi fisiologi fizikal atlet. Secara asasnya, kaedah latihan altitud menggunakan dua pendekatan utama iaitu kaedah tradisional (klasik) dan kaedah kontemporari. Pendekatan latihan altitud secara tradisional dilaksanakan dengan cara tinggal atau tidur dan berlatih di altitud dengan aras ketinggian tertentu untuk mendapatkan kesan altitud. Manakala pendekatan kontemporari adalah regim latihan altitud yang telah diubahsuai kepada dua kaedah iaitu LHTL dan LLTH.

Kaedah LHTL menggunakan dua pendekatan iaitu teknik seperti semula jadi dan simulasi altitud (pencairan nitrogen, penapisan oksigen dan bantuan oksigen tambahan) iaitu dengan mengawal tekanan udara, oksigen dan nitrogen dalam ruang yang tertutup seperti rumah altitud, rumah nitrogen dan khemah hipoksik tanpa perlu atlet naik ke

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pergunungan untuk mendapatkan kesan altitud. Manakala kaedah latihan LLTH menggunakan dua pendekatan iaitu IHE dan IHT. Protokol pengubahsuaian semua modul latihan tersebut diperkenalkan oleh pakar - pakar saintis sukan. Definisi konsep semua modul latihan tersebut akan diperjelaskan dengan terperinci dalam bab ini. Modul latihan altitud tradisional dan kontemporari yang diguna pakai oleh ramai penggiat sukan pada masa kini ditunjukkan dalam Rajah 2.1.



Rajah 2.1. Modul latihan altitud pendekatan tradisional & kontemporari (Sumber: Diubahsuai daripada Jadual 1 dalam Wilber, R. L. (2011). Review article: Application of altitude/hypoxic training by elite athletes. *Journal of Human Sport & Exercise,* 6(2).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Secara signifikannya, konsep latihan altitud bersandarkan kepada kesan daripada tindak balas semula jadi beberapa sistem fisiologi tubuh yang cuba beradaptasi secara semula jadi dengan persekitaran hipoksia yang lebih tertekan. Tekanan barometer yang semakin 'tipis' (rendah) ketika berada di altitud sederhana atau tinggi menyebabkan molekul oksigen yang diperlukan oleh badan semakin kurang efisien untuk diserap masuk ke dalam sistem peredaran darah sebelum digunakan di sel - sel sasaran. Kesan tindak balas fisiologi tersebut, badan akan bertindak balas secara resiprokal dengan meningkatkan penghasilan sel darah merah, yang seterusnya akan meningkatkan peratusan hemoglobin. Peningkatan peratusan hemoglobin dipercayai dapat mengimbangi penghantaran molekul oksigen yang diperlukan di sel-sel dan organ sasaran. Pengkaji percaya jika keadaan ini dapat dieksploitasi secara optimum, sudah tentu akan memberi kelebihan kepada individu atau atlet yang bertanding dengan lawan yang tidak menerima kelebihan hemoglobin semula jadi ini.

Berdasarkan kesan altitud yang dilihat positif, pembinaan instrumen dan kaedah baharu untuk membantu meningkatkan prestasi atlet melalui latihan altitud telah dibangunkan di Scandinavia dan Amerika Syarikat pada awal 1990-an. Kaedah ini juga digunakan sebagai sebahagian daripada persediaan fizikal atlet untuk menghadapi pertandingan sejak 50 tahun lalu dan dalam tempoh beberapa tahun kebelakangan ini banyak protokol latihan altitud yang berbeza dibina dan diubahsuai (Millet, Roels, Schmitt, Woorons dan Richalet, 2010; Wilber, 2007). Modul latihan altitud yang telah dicadangkan oleh Levine dan Stray Gundersen mendorong kepada beberapa kaedah dan pendekatan yang berbeza dikenal pasti oleh para penyelidik dan saintis sukan antaranya, kaedah tradisional (LHTH), (LLTH; melalui teknik IHT & IHE) dan kaedah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kontemporari (LHTL; secara semulajadi dan simulasi melalui teknik pencairan nitrogen (*nitrogen dilution*), penapisan oksigen (*oxygen filtration)* dan bantuan bekalan oksigen (*supplemental oxygen*) (Wilber, 2011). Rajah 2.1 menunjukkan pembinaan dan pengubahsuaian modul latihan altitud secara tradisional kepada kaedah simulasi altitud (kontemporari) seperti penggunaan (pencairan nitrogen, penapisan oksigen dan bantuan oksigen tambahan). Walaupun perbezaan besar wujud di antara kaedah - kaedah ini, latihan altitud mempunyai matlamat yang sama iaitu untuk mendorong peningkatan prestasi sukan ketika berada atau bertanding di aras laut.

Beberapa penyelidik membuat kesimpulan bahawa, dengan mematuhi syarat dos penyesuaian altitud yang mencukupi (kombinasi tempoh dan kesan hipoksia), kaedah LHTL memberi manfaat dengan peningkatan prestasi satu hingga dua (1-2) peratus (Bonetti dan Hopkins, 2009; Levine dan Stray-Gundersen, 1997; Robertson et al., 2010a). Dos penyesuaian hipoksia adalah (≥12 jam/hari) selama sekurang-kurangnya tiga minggu, dan altitud 2100 m - 2500 m (6890 - 8202 kaki) adalah mencukupi untuk atlet mendapat manfaat daripada pendedahan (Rusko et al., 2004; Wilber, 2007). Manakala dalam persidangan *Altitude Training and Team Sports Conference* di Doha Qatar pada 24-25 Mac 2013, panel pakar membuat kesimpulan bahawa altitud (>2000 m /6562 kaki) dengan tempoh pendedahan (14 - 16 jam/hari) selama (>19 - 20 hari) adalah memadai dan mencukupi untuk (sukses) atau mendapatkan kesan baik bagi atlet yang menceburi jenis sukan individu.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.4.1 Konsep kaedah LHTL *(Teknik semula jadi)*

Levine dan Gundersen pada awal 90-an telah memperkenalkan satu modul latihan yang dikenali sebagai *Live High, Train Low (LH+TL).* Atlet yang menggunakan modul latihan ini hendaklah tinggal atau tidur di altitud (2000 m - 3000 m /6562 - 9842 kaki) dan berlatih di altitud rendah (<1500 m /4921 kaki) dari aras laut (Wilber, 2011). Ciri- ciri penting kaedah ini ialah memastikan pendedahan di altitud sederhana/tinggi mencukupi dari aspek tempoh (dos aklimatisasi) pendedahan untuk menghasilkan penyesuaian yang berkesan dan menyamai penyesuaian oleh penduduk yang tinggal dan menetap di altitud. Mereka yang tinggal di kawasan tinggi, telah diketahui mengalami peningkatan penggunaan oksigen pada ketinggian dan hanya sedikit pengurangan penggunaan $\dot{V}O_2$ ketika berlaku peningkatan ketinggian atau hipoksia. Para pakar telah menghipotesiskan bahawa pribumi altitud tinggi berkemungkinan mempunyai peningkatan kapasiti kerja dalam persekitaran hipoksia disebabkan aklimatisasi (penyesuaian) dan faktor genetik (Brutsaert, 2008; Richalet, 2008).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.4.2 Konsep kaedah LHTL - (*Teknik pencairan nitrogen)*

Kaedah latihan LHTL menggunakan teknik pencairan nitrogen (*oxygen dilution*) ini dibina dan diperkenalkan oleh Dr. Heikki Rusko di Finland seawal tahun 1990-an dengan tujuan untuk mendapatkan kesan pendedahan persekitaran altitud, memandangkan kedudukan Finland berada pada altitud rendah. Modul ini menyamai dengan pendekatan LHTL, namun telah diubahsuai kepada teknik penggunaan rumah nitrogen (*nitrogen apartment*) atau rumah altitud (*altitude house*) yang hanya merupakan simulasi pendedahan persekitaran hipoksia dan atlet tidak perlu pergi ke altitud tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Simulasi ketinggian yang digunakan adalah menyamai ketinggian 2000 m - 3000 m (6562 - 9842 kaki) dengan teknik memanipulasi kepekatan oksigen dalam sebuah rumah atau pangsapuri. Tekanan udara (barometer) dikekalkan kepada 760 mmHg, tetapi kepekatan oksigen yang disedut dalam rumah nitrogen tersebut adalah (O_2~15.3 peratus) kurang daripada kepekatan oksigen sebenar pada aras laut atau di luar kawasan rumah nitrogen (O_2~20.93 peratus). Serentak dengan itu penghasilan 100 peratus gas nitrogen disalurkan terus ke dalam sistem pengudaraan, dan menghasilkan komposisi gas dalaman kira - kira 15.3 peratus oksigen dan 84.7 peratus nitrogen. Persekitaran hipoksia normobarik ini menyamai ketinggian kira - kira 2500 m /8202 kaki dari aras laut. Walaupun terdapat saintis mencadangkan penggunaan kaedah rumah nitrogen atau rumah altitud (*nitrogen apartment* atau *altitude house),* namun dikatakan mengeksploitasi keadaan semula jadi adalah lebih digalakkan, memandangkan beberapa kesan sampingan dalam penggunaan kaedah tersebut (Hahn et al., 2001; Gundersen & Levine, 1994).

2.4.3 Konsep kaedah LHTL - *(Teknik penapisan oksigen)*

Kaedah LHTL melalui teknik penapisan oksigen *(oxygen filtration)* adalah sama seperti teknik pencairan nitrogen *(nitrogen dilution)*, persekitaran hipoksia normobarik juga boleh disimulasikan melalui penapisan oksigen. Prosedur kaedah ini adalah melalui penapisan oksigen dalam sebuah rumah atau pangsapuri. Kaedah ini boleh juga menggunakan peralatan komersial yang sedia ada dikenali sebagai khemah hipoksik (*hypoxic tent*). Teknik ini menggunakan membran penapisan oksigen yang mana akan mengurangkan kepekatan molekul oksigen di udara ambien yang diambil daripada luar rumah/pangsapuri.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kandungan oksigen di udara dikurangkan melalui penjana yang dipam terus ke dalam ruang rumah, pangsapuri, bilik atau khemah yang digunakan dan ini akan mewujudkan persekitaran normobarik hipoksia yang boleh digunakan untuk simulasi altitud tinggi.

2.4.4 Konsep kaedah LHTL - (*Teknik bekalan oksigen tambahan)*

Satu lagi kaedah pengubahsuaian kaedah latihan LHTL adalah melalui teknik bekalan oksigen tambahan atau (*supplemental oxygen*) di mana atlet akan didedahkan dengan persekitaran hipoksia altitud tinggi (semula jadi) dan menjalani latihan pada 'aras laut' yang disimulasikan dengan bantuan oksigen tambahan (LH+TL O_2). Teknik bekalan oksigen tambahan digunakan bagi tujuan simulasi sama ada di persekitaran *normoxic* (aras laut) atau *hyperoxic* sepanjang atlet menjalani latihan berintensiti tinggi di altitud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kaedah latihan (LH+TL O_2) ini digunakan dengan berkesan di Pusat Latihan Olimpik di Colorado Springs, Colorado, Amerika Syarikat, di mana atlet pasukan kebangsaan Amerika Syarikat tinggal dan tidur di altitud 1860 m (6102 kaki) atau lebih, dan berlatih di altitud rendah dengan bantuan bekalan oksigen tambahan. Purata tekanan barometer di Colorado, Springs dianggarkan 610 mmHg dan ini menyebabkan tekanan separa oksigen di paru - paru (P_1O_2)hanya lebih kurang 128 mmHg. Gas oksigen yang disedut melalui kaedah ini disahkan oleh pakar perubatan adalah 26.5 peratus (lebih tinggi), dengan ini membolehkan atlet melengkapkan sesi latihan intensiti tinggi pada persekitaran 'paras laut' dengan tekanan separa oksigen di paru-paru (P_1O_2) adalah lebih kurang 159 mmHg (760 mmHg; F_1O_2 ~ 0.2093). Walaupun data berkaitan kaedah latihan ini terhad, namun dicadangkan agar latihan intensiti tinggi dijalankan di altitud sederhana (1860 m /6102

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kaki), manakala untuk meningkatkan tahap prestasi daya tahan (ketahanan) penggunaan kaedah ini dicadangkan (Wilber, 2004).

2.4.5 Konsep kaedah LHTH *(Teknik semula jadi)*

Kaedah latihan LHTH (*Live High Train High*) juga dikenali sebagai kaedah latihan klasik atau tradisional dalam kalangan penyelidik dan saintis sukan. Kaedah latihan ini banyak diaplikasi oleh atlet - atlet yang menetap dan tinggal di altitud sederhana dan tinggi seperti penduduk di tanah tinggi terutamanya di bahagian utara, tengah dan selatan Amerika, Asia dan bahagian timur Afrika serta Tibet di pergunungan Himalaya. Regim latihan ini dilaksanakan pada ketinggian sederhana lebih kurang 1800 m - 2500 m (5905-8202 kaki) selama dua hingga empat minggu. Namun jika kawasan tersebut terlalu tinggi maka intensiti latihan perlu diambil kira. Kaedah latihan klasik ini dipercayai dapat menyediakan dua kemungkinan strategi latihan ketinggian, iaitu penyesuaian pada ketinggian dengan ransangan pusat periferi dan penyesuaian pada persekitaran hipoksia sebagai satu tambahan rangsangan latihan (Bette, 2008). Peningkatan jisim hemoglobin dan sel darah merah adalah kesan pendedahan hipoksia dan rangsangan hormon EPO dianggap sebagai komponen utama yang mendorong kepada peningkatan kapasiti prestasi aerobik selepas menjalani kaedah latihan ini (Wachsmuth, et al., 2013; Maciejczyk, Sudol., & Szygula, 2012; McLean et al., 2006). Modul latihan klasik ini secara tradisinya telah lama digunakan dan ianya akan lebih berkesan secara maksimum jika regim latihan ini dijalankan di altitud <2000 m (6562 kaki) dalan jangka masa tiga hingga empat minggu (Lundby et al., 2012). Kesan kaedah latihan tradisional ini dianggap unik oleh para jurulatih kerana kesannya dapat membantu meningkatkan prestasi atlet bila kembali

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ke aras laut (Millet et al., 2010; Saunders, Telford, Pyne, Gore dan Hahn, 2009; Wilber, 2007). Selain itu potensi manfaat regim latihan klasik ini adalah kesan penyesuaian altitud yang menyediakan ransangan ke atas kedua - dua sistem saraf pusat dan beban latihan tambahan berbanding di paras laut (Bartsch dan Saltin, 2008). Respon fisiologi utama hasil kaedah latihan ini adalah sangat dominan kepada peningkatan prestasi atlet pada paras laut (Saunders et al., 2009), termasuklah peningkatan sel darah merah, peratusan hemoglobin (Gore et al., 2013), peningkatan kecekapan mitokondrial dan peningkatan keupayaan menampan pengeluaran asid laktik dalam otot rangka (Gore, Clark dan Saunders, 2007).

2.4.6 Konsep kaedah LLTH - IHE

Pendedahan berselang hipoksia atau IHE (*Intermittent Hypoxic Exposure*) merujuk kepada pendedahan yang tidak berterusan atau bersambung di persekitaran hipoksia dalam keadaan rehat untuk mendapatkan kesan penyesuaian altitud dan meningkatkan prestasi pada ketinggian berikutnya (Rusko, Tikkanen dan Peltonen, 2004). Kajian menunjukkan bahawa terdapat tempoh tertentu dan ketinggian yang diperlukan untuk mendapatkan kesan penyesuaian itu. Secara umumnya, kaedah latihan IHE dilaksanakan selama lima minit pendedahan hipoksia dan berhenti lima minit. Prosedur ini dilakukan di antara 60 dan 120 minit sehari selama tiga hingga lima kali seminggu. Bartsch et al. (2008), mengkaji perbezaan antara kaedah latihan IHE dan pendedahan yang berpanjangan hipoksia (PHE). IHE adalah pendedahan hipoksia selama lima hingga enam minit, berselang dengan pendedahan *normoxic* (aras laut) selama empat hingga lima minit untuk tempoh 60-90 minit.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala PHE merangkumi pendedahan hipoksia tiga jam sehari. Walaupun IHE tidak menunjukkan sebarang kesan meningkatkan prestasi, namun PHE menunjukkan peningkatan $\dot{V}O_2$ dan peningkatan prestasi ujian masa di altitud 4300 m (14,108 kaki).

2.4.7 Konsep kaedah LLTH - IHT

IHT *(Intermittent Hypoxic Training)* adalah satu kaedah dan teknik latihan yang digunakan untuk meningkatkan prestasi atlet di altitud dan juga pada aras laut. IHT merujuk kepada pelaksanaan sesi latihan secara tidak berterusan (berselang/sekejap) dalam persekitaran hipoksia atau hipobarik dalam usaha untuk mencapai kesan penyesuaian fisiologi di altitud bagi meningkatkan prestasi pada ketinggian. Walau bagaimana pun, strategi ini bergantung kepada kesesuaian persekitaran hipoksia dan tempoh serta sejauh mana pendedahan penyesuaian tersebut dapat meningkatkan prestasi pada ketinggian seterusnya (Neya, et al., 2007). Teknik latihan ini lebih mencabar kerana berlaku peningkatan kadar pernafasan dan keluaran jantung. Selain itu, latihan pada altitud kronik boleh menjejaskan prestasi dengan mengurangkan keupayaan seseorang atlet untuk berlatih dengan intensiti aerobik yang tinggi disebabkan oleh penurunan penggunaan $\dot{V}O_2$ (Saunders, Pyne, & Gore, 2009).

Oleh itu, kaedah latihan IHT dicadangkan agar mendapatkan beberapa faedah penyesuaian berkaitan dengan pendedahan ketinggian kronik tanpa mengurangkan intensiti latihan aerobik. Untuk mendapatkan peningkatan yang lebih besar dalam kapasiti aerobik, melalui kaedah latihan ini, atlet boleh menghabiskan tiga jam di hipoksia kemudian berehat, dan dilakukan empat hingga lima kali seminggu (Millet et al., 2010).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kaedah IHT dilihat lebih bermanfaat daripada IHE dalam meningkatkan prestasi (Hamlin et al., 2010). Walau bagaimana pun, peningkatan prestasi tidak mungkin didorong atau dipengaruhi oleh dos ketinggian, tetapi mungkin disebabkan oleh faktor intensiti latihan yang tinggi (Millet et al., 2010). Berdasarkan dua jenis pendekatan latihan altitud iaitu tradisional dan kontemporari dengan beberapa pengubahsuaian seperti yang telah dijelaskan, pengkaji memikirkan adalah wajar untuk kita mengetahui dengan lebih lanjut tentang kelebihan kaedah latihan altitud ini, serta memahami dengan lebih terperinci berkaitan kesan altitud ke atas profil parameter fisiologi dan prestasi atlet. Seterusnya, mengenal pasti lokasi strategik yang berpotensi dijadikan sebagai pusat latihan alternatif (latihan altitud) kepada atlet - atlet tempatan dalam usaha membantu meningkatkan mutu sukan negara. Pengkaji juga memikirkan bahawa latihan altitud sebagai kaedah latihan alternatif berpotensi dan praktikal dilaksanakan di Malaysia. Ini kerana sepanjang pengetahuan pengkaji, tidak banyak atau masih kurang kajian ilmiah dan saintifik yang dijalankan untuk mengenal pasti potensi di negara kita yang kaya dengan bentuk muka bumi semula jadi ini. Negara - negara maju dalam bidang sukan seperti USA, Australia, New Zealand, United Kingdom, Russia, Scotland, Finland dan beberapa lagi negara di Eropah telah mula mengguna pakai kaedah latihan alternatif ini melalui pendekatan simulasi altitud seperti rumah altitud, rumah nitrogen dan khemah hipoksik yang menggunakan kos lebih mahal memandangkan ketiadaan lokasi semula jadi yang sesuai.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.5 Kerangka teoretis kajian

Fokus kajian ini adalah mengenal pasti kesan altitud dan hubungannya dengan prestasi fisiologikal fizikal atlet. Secara tidak langsung ianya ada hubungan dengan pola perubahan parameter hematologikal dan prestasi fisiologi fizikal dari segi kecergasan daya tahan kardiovaskular yang dikaitkan dengan keupayaan daya tahan aerobik melalui pengukuran penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2$). Pengujian kesan altitud ke atas pola perubahan hematologi dan keupayaan daya tahan kardiovaskular dalam kajian ini akan memberi gambaran jelas bahawa kesan altitud boleh dimanipulasi dan dimanfaatkan dalam kaedah latihan altitud. Mungkin ada yang tertanya, adakah teori khusus yang menjelaskan secara saintifik tentang kaedah latihan altitud? Sehingga kini dipercayai belum ada teori yang spesifik tentang kaedah latihan tersebut sama ada pendekatan tradisional atau pun kontemporari. Namun, kaedah latihan ini dikaitkan secara langsung dengan teori sains dalam sukan yang melibatkan beberapa bidang ilmu Sains Sukan, antaranya fisiologi senam (*exercise physiology*), kejurulatihan sukan (*sports coaching*), perubatan sukan (*sport medicine*), psikologi sukan (*sport psychology*), pemakanan sukan (*sport nutrition*) dan biomekanik sukan (*Biomechanics*).

Walau bagaimana pun, kerangka teoretis kajian yang dibentuk ini lebih berpandukan kepada teori - teori dalam bidang fisiologi senam (*exercise physiology*) kerana bidang ini lebih signifikan dengan lapangan kajian yang dijalankan. Selain itu, pengkaji juga merujuk kepada sorotan literatur kajian-kajian penyelidik terdahulu dan pakar-pakar sains sukan yang memperkenalkan kaedah latihan altitud sama ada pendekatan secara tradisional atau kontemporari. Seperti yang dijelaskan bahawa konsep latihan altitud disandarkan kepada tindak balas badan secara semula jadi dengan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

persekitaran yang tertekan. Oleh yang demikian, kerangka teoretis ini akan dikaitkan kepada tiga aspek penting iaitu, faktor ciri - ciri atmosfera bumi, penyesuaian fisiologi altitud, proses aklimatisasi altitud dan penyesuaian fisiologi otot rangka serta tindak balas semula jadi badan terhadap persekitaran yang tertekan.

2.5.1 Keistimewaan fisiologi atmosfera bumi

Persekitaran bumi ini dikelilingi oleh atmosfera. Atmosfera adalah lapisan udara nipis yang menyelaputi bumi, ia kekal dan stabil disebabkan adanya tarikan graviti. Kesan tekanan yang disebabkan oleh atmosfera pada permukaan bumi bergantung kepada ketinggian tekanan udara. Tekanan atmosfera normal pada aras laut adalah lebih kurang 101.325 KN/m^2 atau sama dengan ketinggian turus raksa 760 mmHg, dan nilai tekanan atmosfera ini akan berkurangan dengan peningkatan altitud. Hukum Dalton menyatakan oleh kerana udara yang disedut mempunyai kepekatan 21 peratus oksigen dan tekanan atmosfera adalah 760 mmHg (aras laut), maka tekanan separa oksigen (PO_2) adalah 0.21x 760 = 160 mmHg.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Secara asasnya manusia tidak dilengkapi secara fisiologikal persediaan untuk menghadapi pendedahan altitud sama ada pendedahan akut atau kronik. Seseorang individu yang ingin mendaki kawasan tinggi (altitud) memerlukan sokongan dan persediaan dari segi fisiologikal, kemampuan fizikal, mental dan kelengkapan tertentu. Kerangka teoretis ini mengambil kira ciri - ciri keistimewaan topografi bumi iaitu komposisi atmosfera kerana ianya ada hubungan secara langsung dengan fisiologi altitud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Antara ciri-ciri keistimewaan atmosfera bumi berdasarkan ulasan artikel daripada Chapman, Stickford dan Levine (2010).

a) Tekanan separa oksigen (PO_2) rendah ~ memberi kesan ke atas penghantaran dan penyerapan oksigen oleh tisu dan otot-otot rangka. Namun, situasi ini sebenarnya merupakan satu usaha latihan akut untuk penyesuaian dan pemulihan dalam tempoh yang singkat dengan intensiti tinggi.

b) Ketumpatan atmosfera ~ memberi kesan pada rintangan udara, aktiviti angkatan lompatan, balingan dan seretan.

c) Proses aklimatisasi di altitud ~ secara tidak langsung memberi kesan kepada proses pengangkutan oksigen dan keseimbangan asid. Proses aklimatisasi ini juga memberi kesan kepada kecekapan kemahiran motor seperti dalam acara - acara yang melibatkan halaju tinggi sama ada melalui pergerakan badan atau meluncur *(projectiles)* laju di udara.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.5.2 Aklimatisasi fisiologi altitud

Udara yang disedut di atmosfera setiap hari mengandungi 20.93 peratus atau bersamaan dengan 160 mmHg oksigen dan jumlah ini adalah kekal, tetapi jumlah molekul oksigen per/unit isipadu akan berkurangan. Semakin tinggi suatu tempat maka tekanan udara semakin berkurangan, dan oksigen yang tersedia pun semakin ‘tipis’. Akibatnya, beberapa sistem fisiologi tubuh akan bekerja kuat untuk mendapatkan bekalan oksigen. Akan tetapi, variasi beberapa sistem fisiologi dalam tubuh kita mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap ‘ketersediaan’ oksigen yang rendah yang dikenali

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

sebagai aklimatisasi (penyesuaian). Proses ini biasanya memerlukan waktu dalam beberapa hari atau minggu seseorang tinggal atau tidur di altitud. Ini bermakna seseorang yang berada di altitud, hendaklah memastikan jumlah udara yang disedut hendaklah lebih tinggi (banyak) untuk memperolehi jumlah molekul yang sama bagi setiap tarikan nafas pada aras laut.

Faktor utama yang mempengaruhi situasi ini ialah tekanan separa oksigen (PO_2) yang rendah, yang seterusnya akan mempengaruhi proses pengangkutan oksigen semasa menyedut udara terus melalui hidung dan mulut sehinggalah ia sampai ke tisu-tisu badan. Secara umumnya, tekanan separa oksigen adalah tekanan udara ambien dan kepekatan oksigen semasa menyedut udara. Sebagai contoh semasa berada pada kedudukan aras laut, kepekatan oksigen adalah 20.93 atau 21 peratus dan tekanan barometer (tekanan udara) adalah 760 mmHg. Ini menunjukkan bahawa tekanan separa oksigen adalah lebih kurang 149 mmHg. Kuantitatif ini dapat difahami melalui persamaan seperti berikut:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(PO_2) = (760 mmHg - 47 mmHg) x 0.2093 = 149 mmHg. (Wilber, 2004).

Persamaan tersebut menjelaskan bahawa, bila tekanan udara pada paras laut adalah 760 mmHg, maka nilai tekanan wap air di dalam paru - paru adalah 47 mmHg, dan kepekatan oksigen pada aras laut pula adalah 0.2093. Ini menunjukkan bahawa hanya sebahagian kecil (sedikit) sahaja oksigen yang disedut masuk ke dalam paru - paru semasa proses pernafasan. Oleh kerana tekanan separa oksigen rendah semasa udara masuk melalui hidung dan mulut ke paru - paru, maka tahap tekanan separa oksigen alveolar dalam paru - paru (P_AO_2) dianggarkan hanya lebih kurang 105 mmHg, dan ini menyebabkan darah yang masuk ke paru - paru melalui arteri pulmonari hanya

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mempunyai kepekatan oksigen yang rendah. Ini bermaksud bahawa tekanan separa oksigen dalam darah atrial (P_aO_2) yang masuk ke dalam paru - paru adalah lebih kurang 40 mmHg.

Oleh yang demikian, perbezaan tekanan atau kecerunan adalah 105 mmHg berbanding 40 mmHg melalui penyebaran molikul oksigen daripada alveoli di paru - paru ke pulmonari darah di mana oksigen mengikat dan bergabung dengan molikul hemoglobin. Proses pengoksigenan ini hanya mengambil masa kira-kira 0.75 saat. Hasilnya, darah yang kaya dengan oksigen akan mengalir keluar daripada paru-paru dengan tekanan separa oksigen atrial hanya 100 mmHg dan akan diangkut melalui vena pulmonari ke ventrikel kiri jantung seterusnya diedarkan ke seluruh badan. Apabila darah atrial yang kaya dengan oksigen sampai di salur darah kapilari otot rangka, maka oksigen daripada hemoglobin adalah (P_aO_2~100 mmHg) dan ke otot rangka (P_aO_2~30 mmHg) dilepaskan untuk digunakan dalam proses menghasilkan tenaga aerobik.

Seterusnya darah yang kurang oksigen di salur darah kapilari otot rangka akan kembali semula ke ventrikel kanan jantung dan mengulangi proses pengoksigenan di paru-paru. Secara rasionalnya, kaedah latihan altitud digunakan adalah untuk meningkatkan prestasi aerobik berdasarkan kepada tindak balas tubuh ke atas perubahan tekanan separa oksigen (PO_2) dan tekanan separa oksigen dalam darah di atrial (P_aO_2). Peningkatan ketinggian sesuatu tempat secara tidak langsung akan memberikan kesan ke atas (PO_2) dan (P_aO_2). Tekanan udara yang rendah ketika di altitud akan merangsang penurunan tekanan separa oksigen (PO_2) serta tekanan separa oksigen dalam darah atrial

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(P_aO_2), kesannya bekalan oksigen dalam buah pinggang menjadi rendah, dan ini akan merangsang proses sintesis pengoksigenan tisu buah pinggang dan rembesan hormon eritropoietin (EPO). Hormon EPO seterusnya akan merangsang peningkatan jisim sel darah merah (RBC) dalam sum-sum tulang dan secara tidak langsung akan meningkatkan peratusan hemoglobin (Hb). Penghasilan hemoglobin yang banyak akan mengimbangi kekurangan molikul oksigen yang diperlukan oleh tubuh. Faktor perubahan hematologikal secara signifikannya dipercayai dapat membantu meningkatkan prestasi atlet dengan cara meningkatkan keupayaan darah menghantar oksigen kepada otot-otot sasaran (otot yang sedang melakukan latihan) (Wachsmuth et al., 2013).

2.5.3 Proses aklimatisasi otot

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Penyesuaian fisiologikal di altitud akan meningkatkan keupayaan otot rangka mengekstrak oksigen daripada darah. Tekanan tinggi yang dikenakan ke atas otot memberi kesan ke atas kumpulan otot berkenaan, dan ini dapat membantu meningkatkan kekuatan otot dan prestasi fizikal atlet. Kajian menunjukkan penduduk tempatan yang terdedah dengan persekitaran hipoksia atau tinggal di kawasan tanah tinggi mempunyai kelebihan dari segi kekuatan otot yang lebih baik di banding dengan penduduk tempatan yang tinggal di kawasan tanah rendah (Asna Mahmud, 2005). Keadaan ini berlaku kerana kesan daripada penghasilan sel darah merah dan hemoglobin yang banyak serta rembesan hormon eritropoietin. Penghasilan sel darah merah dan hemoglobin menyumbang banyak oksigen yang sangat diperlukan oleh otot untuk menghasilkan tenaga dan peningkatan prestasi fizikal. Aklimatisasi fisiologikal altitud akan meningkatkan kapasiti otot rangka dan kapasiti darah bagi menampan kepekatan ion hidrogen (H^+).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

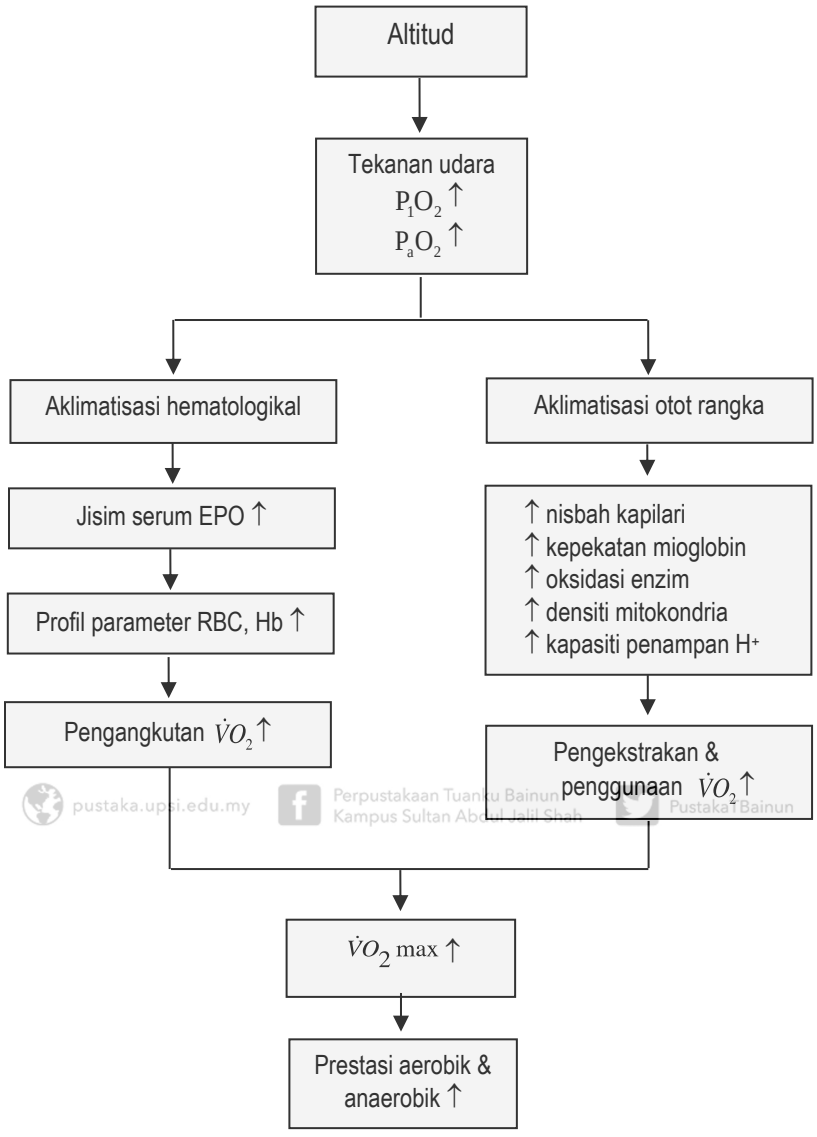
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Peningkatan kapasiti penampan ion hidrogen *(H^+-buffering)* ini dipercayai boleh memberi kesan bermanfaat ke atas prestasi fizikal atlet. Kesan positif adaptasi hematologi di altitud akan mendorong perubahan fisiologikal mikrostruktur dalam otot rangka termasuklah meningkatkan kepekatan mioglobin dan oksidasi mitokondria. Hasil perubahan ini dapat meningkatkan kadar penghasilan tenaga aerobik. Peningkatan kapasiti kepekatan ion hidrogen (H^+) melalui aklimatisasi altitud dipercayai memberi kesan bermanfaat ke atas peningkatan prestasi aerobik dan anaerobik dengan cara melengahkan (melambatkan) keletihan pada otot rangka. Kajian Mizuno, Areskog, Lundby dan Saltin, (2008) yang mendapati pendedahan altitud tinggi dapat meningkatkan jumlah kapilari otot bagi setiap unit serat dan meningkatkan kapasiti penampan sel otot. Mathieu-Costello (2001) dan Hoppeler dan Vogt (2001), menjelaskan bahawa adaptasi sel berlaku ketika pendedahan di altitud tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 2.2. Proses aklimatisasi fisiologi altitud dan manfaat fisiologikal kesan pendedahan altitud. (Sumber: Diubahsuai daripada Jadual 1. 7 dalam Wilber, R. L. (2004). *Altitude training and athletic performance*. USA. Human Kinetics.

Rajah 2.2, menunjukkan ringkasan aklimatisasi fisiologikal altitud dan manfaat fisiologikal kesan daripada pendedahan altitud. Berdasarkan kerangka teoretis ini dapat difahami bahawa aklimatisasi (penyesuaian) di altitud memberi kesan positif ke atas peningkatan jisim serum EPO, memberi kesan ke atas pola perubahan hematologi iaitu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

profil parameter Hb dan RBC, meningkatkan keupayaan prestasi aerobik ($\dot{V}O_2max$) serta anerobik dan memberi kesan positif ke atas prestasi fizikal otot melalui proses aklimatisasi otot rangka.

2.5.4 Aspek hematologikal

Kecekapan dan keupayaan menggunakan oksigen untuk menghasilkan tenaga adalah faktor fisiologikal yang sangat penting bagi seseorang atlet untuk sukses dalam apa juga jenis sukan yang disertai. Kecekapan dan keupayaan seseorang atlet menggunakan oksigen semasa latihan juga dikenali sebagai penggunaan oksigen *(oxygen consumption)* atau $(\dot{V}O_2)$, yang juga menjelaskan tentang jumlah penggunaan oksigen dan penghasilan tenaga aerobik atau sistem tenaga aerobik dalam masa seminit (Wilber, 2004). Terminologi $(\dot{V}O_2)$ juga membawa maksud jumlah oksigen yang disedut (per/liter $\cdot$ min^{-1} [L$\cdot$ min^{-1}]), atau ([mililiter oksigen $\cdot$ per/kg berat badan$^{-1}\cdot$ min^{-1} [ml $\cdot$ kg^{-1} $\cdot$ min^{-1}]).

Manakala semasa atlet menjalani latihan maksimum aerobik pula, penggunaan maksimum oksigen dikenali sebagai $(\dot{V}O_2max)$ di mana penggunaan ini boleh meningkat kepada 65 ml - 75 ml $\cdot$ $kg^{-1}\cdot$ min^{-1} dan 75 ml - 85 ml $\cdot$ $kg^{-1}\cdot$ min^{-1} masing-masing bagi wanita dan lelaki terlatih, dibanding dengan 35 ml-40 ml $\cdot$ $kg^{-1}\cdot$ min^{-1} dan 45-50 ml $\cdot$ $kg^{-1}\cdot$ min^{-1} bagi wanita dan lelaki yang tidak terlatih (Wilber, 2004). Perkara penting yang perlu difahami ialah penggunaan oksigen $(\dot{V}O_2)$ seseorang atlet ditentukan oleh dua faktor iaitu pengaruh sistem saraf pusat dan sistem saraf periferi. Sistem saraf pusat akan mempengaruhi kadar oksigen yang dihantar melalui darah daripada jantung ke otot aktif

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

bekerja (semasa latihan), manakala sistem saraf periferi akan mengawal kadar pengekstrakan oksigen daripada darah yang dihantar ke otot - otot sasaran (otot aktif ~ melakukan aktiviti). Signifikan kuantitatif hubungan ini ditunjukkan dalam bentuk persamaan berikut seperti yang telah dijelaskan oleh Wilber (2004):

$$\dot{V}O_2 = \text{penghantaran } O_2 \text{ x pengekstrakan } O_2$$
$$= \text{keluaran jantung x beza } O_2 \text{(vena atrial)}$$

Cardiac output atau keluaran jantung $(\dot{Q})$ secara umumnya ditafsirkan sebagai jumlah isipadu darah yang dipam keluar oleh ventrikel kiri dalam tempoh masa satu minit. Keluaran jantung boleh diukur dengan menggunakan formula iaitu: keluaran jantung $(\dot{Q})$ = [kadar denyutan jantung/min x volume isipadu strok]. Manakala kadar denyutan jantung pula merujuk kepada kekerapan atau pengulangan penguncupan jantung dalam tempoh seminit dan kadar denyutan ini dikawal oleh sistem saraf autonomik. Kadar denyutan jantung bagi setiap individu adalah berbeza mengikut faktor tertentu seperti umur dan faktor amalan gaya hidup seharian. Individu yang mengamalkan gaya hidup aktif mempunyai kadar denyutan jantung yang lebih rendah berbanding individu sedentari. Seseorang yang memiliki jumlah kadar denyutan jantung yang rendah dalam seminit menunjukkan kualiti dan tahap kecergasan jantung yang dimilikinya adalah lebih baik. Ketika melakukan senaman atau latihan, kadar denyutan jantung dan isipadu strok akan meningkat, menyebabkan kadar keluaran jantung lebih besar berbanding semasa berehat. Sebagai contoh ketika seseorang itu menjalankan latihan yang berintensiti tinggi, kadar denyutan jantungnya boleh meningkat sehingga 200 denyutan/minit, dan isipadu strok pula boleh meningkat sehingga 150 ml/denyutan dan ini menyebabkan kadar keluaran jantung menjadi 30 liter/minit.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Oleh kerana badan kita hanya mempunyai lima liter darah, maka satu keluaran jantung sebanyak 30 liter/minit sebenarnya adalah darah yang sama akan mengelilingi atau diedarkan sebanyak enam kali setiap minit dan proses ini mengambil masa edaran purata hanya 10 saat. Manakala isipadu strok pula adalah jumlah darah yang dipam oleh ventrikel kiri dalam setiap denyutan, dan isipadu strok ini disukat dalam unit liter/denyutan (ml darah · denyutan seminit^{-1}) atau (L darah · min^{-1}). Darah yang dipam keluar oleh jantung ini sebenarnya adalah jumlah peratusan darah yang dihantar ke otot yang sedang melakukan aktiviti fizikal. Secara umumnya, nilai isipadu strok adalah dianggarkan lebih kurang 70 ml/denyutan semasa rehat, namun ianya boleh meningkat kepada 150 ml/denyutan semasa melakukan senaman atau aktiviti fizikal.

Secara signifikannya, komposisi darah dihasilkan daripada sel darah merah (RBC) atau juga dikenali sebagai eritrosit. Komposisi eritrosit merujuk kepada hematokrit (Hct) yang juga menunjukkan jumlah peratusan eritrosit berdasarkan kepada isipadu darah. Purata kandungan hematokrit bagi individu sihat yang tinggal di kawasan tanah rendah adalah antara 35 - 45 peratus (wanita) dan 40 - 50 peratus (lelaki). Individu biasa memiliki satu trilian eritrosit di mana setiap eritrosit tersebut mengandungi 250 juta molikul hemoglobin (Hb). Purata kandungan hemoglobin bagi individu sihat yang tinggal di kawasan tanah rendah adalah 12 - 16 g · dL^{-1}(wanita) dan 13 - 18 g · dL^{-1}(lelaki). Fungsi utama hemoglobin adalah mengangkut oksigen daripada paru - paru ke tisu - tisu dan organ - organ dalam badan. Setiap molikul hemoglobin berkapasiti mengikat dan mengangkut empat molikul oksigen, dan setiap satu sel darah merah pula berkeupayaan mengangkut lebih kurang satu bilion molikul oksigen. Kuantiti oksigen yang dibawa bergantung kepada sifat hemoglobin yang akan bergabung dengan oksigen.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Setiap satu gram hemoglobin berkapasiti mengangkut 1.34 ml oksigen. Oleh yang demikian, andainya seseorang itu mempunyai hemoglobin sebanyak 15 gram bagi setiap 100 mililiter darah, secara teorinya dianggarkan ia berupaya mengangkut 20 ml oksigen dalam setiap 100 ml darah. Keadaan ini dikenali sebagai 'muatan oksigen darah' dan jumlah oksigen inilah yang akan dibawa oleh darah sekiranya menghadapi tekanan yang terlalu tinggi dan hemoglobin pula menjadi tepu sepenuhnya bersama oksigen. Seseorang individu boleh menganggarkan penggunaan malar hemoglobin oksigen kepada 1.34 ml $O_2 \cdot$ g Hb^{-1}dan kepekatan hemoglobin pula adalah (g $Hb^{-1} \cdot$ dL^{-1}) berdasarkan kepada kandungan oksigen dalam darah atrial.

Dianggarkan purata kepekatan hemoglobin bagi individu sihat adalah 13 - 15g $\cdot$ dL^{-1} (wanita) dan 17.7 - 20.4 ml $O_2 \cdot$ dL^{-1} (lelaki). Proses pengangkutan oksigen diransang oleh perubahan tekanan separa oksigen (PO_2) yang berlaku seketika semasa seseorang itu menyedut udara terus melalui hidung dan mulut sehinggalah ia sampai ke tisu - tisu badan. Tekanan separa oksigen adalah tekanan udara ambien dan kepekatan oksigen semasa menyedut udara. Sebagai contoh semasa berada pada kedudukan aras laut, kepekatan oksigen adalah 20.93 atau 21 peratus dan tekanan barometer (tekanan udara) adalah 760 mmHg. Ini bermakna tekanan separa oksigen adalah lebih kurang 149 mmHg dan ini dapat difahami melalui persamaan seperti berikut: (PO_2) = (760 mmHg - 47 mmHg) x 0.2093 = 149 mmHg (Wilber, 2004). Rumus ini menunjukkan bahawa bila tekanan udara pada aras laut adalah 760 mmHg, maka nilai tekanan wap air di dalam paru-paru adalah 47 mmHg, dan kepekatan oksigen pada aras laut adalah 0.2093.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hukum Dalton pula menyatakan bahawa oleh kerana udara yang disedut mempunyai kepekatan 21 peratus oksigen dan tekanan atmosfera adalah 760 mmHg (aras laut), maka tekanan separa oksigen (PO_2) adalah 0.21 x 760 = 160 mmHg. Ini menunjukkan bahawa hanya sebahagian kecil (sedikit) sahaja oksigen yang disedut masuk ke dalam paru-paru semasa proses pernafasan, dan keadaan ini juga disebut sebagai sebahagian/pecahan oksigen yang disedut *(fraction of inspired oxygen)* (F_1O_2). Tekanan separa oksigen berkurang semasa udara masuk melalui hidung dan mulut ke paru - paru. Oleh yang demikian tahap tekanan separa oksigen alveolar dalam paru - paru (P_AO_2) dianggarkan hanya lebih kurang 105 mmHg.

Darah yang masuk ke paru-paru melalui arteri pulmonari mengandungi eritrosit (sel darah merah) yang mempunyai kepekatan oksigen rendah. Ini bermaksud bahawa tekanan separa oksigen dalam darah atrial (P_aO_2) yang masuk ke dalam paru - paru adalah lebih kurang 40 mmHg. Oleh yang demikian, perbezaan tekanan atau kecerunan adalah 105 mmHg berbanding 40 mmHg melalui penyebaran molikul oksigen daripada alveoli di paru - paru ke pulmonari darah di mana oksigen mengikat atau bergabung dengan molikul hemoglobin. Proses pengoksigenan ini berlaku dengan cepat iaitu hanya mengambil masa kira-kira 0.75 saat. Hasilnya, darah yang kaya dengan oksigen akan mengalir keluar daripada paru-paru dengan tekanan separa oksigen atrial hanya 100 mmHg dan diangkut melalui vena pulmonari ke ventrikel kiri jantung seterusnya diedarkan ke seluruh badan. Apabila darah atrial yang kaya dengan oksigen sampai di salur darah kapilari otot rangka, maka oksigen daripada hemoglobin adalah (P_aO_2 ~ 100 mmHg) dan oksigen ke otot rangka adalah (P_aO_2~30 mmHg) dilepaskan untuk digunakan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dalam proses menghasilkan tenaga aerobik. Seterusnya darah yang kurang oksigen di salur darah kapilari otot rangka akan kembali semula ke ventrikel kanan jantung dan mengulangi proses pengoksigenan di paru - paru. Secara rasionalnya, kaedah latihan altitud digunakan adalah untuk meningkatkan prestasi aerobik berdasarkan kepada tindak balas badan ke atas perubahan tekanan separa oksigen (PO_2) dan tekanan separa oksigen dalam darah di atrial (P_aO_2). Peningkatan ketinggian sesuatu kawasan secara tidak langsung akan memberikan kesan ke atas tekanan separa oksigen (PO_2) dan tekanan separa oksigen dalam darah atrial (P_aO_2).

Tekanan udara yang rendah ketika di altitud akan merangsang penurunan tekanan separa oksigen (PO_2) serta tekanan separa oksigen dalam darah atrial (P_aO_2), akibatnya bekalan oksigen dalam buah pinggang rendah dan ini akan merangsang proses sintesis pengoksigenan tisu buah pinggang dan rembesan hormon eritropoietin (EPO). Hormon EPO seterusnya akan merangsang peningkatan jisim sel darah merah (SDM) dalam sum-sum tulang dan secara tidak langsung akan meningkatkan peratusan hemoglobin (Hb). Penghasilan hemoglobin yang banyak akan mengimbangi kekurangan molikul oksigen yang diperlukan oleh badan, dan keadaan ini dipercayai akan memberi kelebihan kepada atlet. Faktor perubahan hematologikal secara signifikannya dipercayai dapat membantu meningkatkan prestasi fizikal atlet dengan cara meningkatkan keupayaan darah menghantar oksigen kepada otot - otot sasaran (otot yang sedang melakukan latihan).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.5.5 Respon otot rangka

Seperti yang telah dijelaskan, sebab utama atlet menggunakan kaedah latihan altitud adalah bagi meningkatkan jisim sel darah merah (SDM) dan kepekatan hemoglobin (Hb). Secara teorinya, penyesuaian fisiologikal di altitud dapat meningkatkan keupayaan otot rangka mengekstrak oksigen daripada darah. Tekanan tinggi yang dikenakan ke atas otot akan memberi kesan ke atas kumpulan otot berkenaan, seterusnya dapat membantu meningkatkan kekuatan otot dan prestasi seseorang atlet. Kajian yang dijalankan berkaitan kesan altitud ke atas kekuatan otot, menunjukkan penduduk tempatan yang tinggal di kawasan tanah tinggi mempunyai kekuatan otot yang lebih baik dibanding dengan penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah (Asna Mahmud, 2005).

Keadaan ini berlaku kerana kesan daripada penghasilan sel darah merah dan hemoglobin yang banyak serta rembesan hormon eritropoietin. Penghasilan sel darah merah dan hemoglobin menyumbang banyak oksigen yang sangat diperlukan oleh otot untuk menghasilkan tenaga dan peningkatan prestasi fizikal. Faktor penting yang perlu diberi perhatian tentang adaptasi fisiologikal melalui pendedahan altitud adalah peningkatan kapasiti otot rangka dan kapasiti darah bagi menampan kepekatan ion hidrogen (H^+). Kepekatan penampan ion hidrogen yang tinggi semasa melakukan latihan menyumbang kepada keletihan otot rangka dengan cara melemahkan aktiviti kitaran rentas-silang aktin-miosin (*actin-myosin cross-bridge),* mengurangkan sensitiviti troponin kalsium dan menghalang enzim fosfofruktokinase ini menyebabkan pengeluaran tenaga anaerobik berkurang melalui proses glikolisis (McComas, 1996). Oleh itu, peningkatan kapasiti penampan ion hidrogen *(H^+-buffering)* dipercayai berkemungkinan boleh memberi kesan yang bermanfaat ke atas prestasi atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Selain daripada itu, kesan positif adaptasi hematologi, dipercayai berkemungkinan dapat mendorong perubahan fisiologikal mikrostruktur dalam otot rangka hasil daripada aplikasi latihan altitud. Perubahan ini termasuklah meningkatkan kapilari otot seiring dengan peningkatan kepekatan mioglobin, meningkatkan oksidasi mitokondria dan hasil perubahan ini dapat membantu meningkatkan kadar penghasilan tenaga aerobik. Perkara penting ketika proses adaptasi otot rangka akibat pendedahan altitud sederhana, adalah peningkatan kapasiti otot rangka bagi tujuan menampan kepekatan ion hidrogen (H^+). Peningkatan kapasiti kepekatan (H^+) ini dipercayai memberi kesan bermanfaat ke atas peningkatan prestasi aerobik dan anaerobik dengan cara melengahkan (melambatkan) keletihan pada otot rangka.

Kesan altitud ke atas tindak balas otot rangka dan kesannya ke atas peningkatan prestasi atlet disokong oleh kajian (Mizuno, Savard, Areskog, Lundby dan Saltin, 2008) yang mendapati pendedahan altitud tinggi dapat meningkatkan jumlah kapilari otot bagi setiap unit serat dan meningkatkan kapasiti penampan sel otot. Hoppeler dan Vogt (2002), melaporkan bahawa adaptasi sel berlaku ketika pendedahan di altitud tinggi. Ini dibuktikan melalui kajian mereka yang mendapati pendedahan altitud dapat meningkatkan kapilari dan densiti mitokondria, selain dapat meningkatkan *fluks* oksigen di peringkat sel dan mereka percaya fenomena ini dapat membantu meningkatkan prestasi latihan. Mathieu-Costello (2001), menjelaskan berkemungkinan ada manfaat fisiologikal lain yang boleh meningkatkan prestasi atlet melalui pendedahan altitud. Sebagai contoh, kaedah latihan (LLTH melalui; IHE dan IHT) yang dipercayai dapat menambah kepadatan otot rangka dan mitokondria serta dapat meningkatkan nisbah kapilari untuk serat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.5.6 Faktor genetik

Kajian berkaitan faktor genetik telah dijalankan oleh beberapa orang penyelidik bagi mengenal pasti tentang perbezaan dari segi hematologikal, otot, pulmonari, kardiovaskular dan tindak balas hormon ke atas penduduk tempatan yang tinggal di altitud. Antaranya penduduk Tibet dan Nepal di pergunungan Himalaya dan penduduk Peru di pergunungan Andes. Kumpulan penyelidik ini mencadangkan bahawa faktor genetik perlu diberi perhatian kerana ia memainkan peranan penting (Moore et al., 2002; Ramirez et al., 1999).

Namun Wilber dan Pitsiladis (2012) mengaitkan faktor genetik dengan kaedah latihan yang digunakan oleh atlet. Di awal penerangan berkaitan faktor hematologikal, telah dijelaskan tentang mekanisme fisiologikal kesan persekitaran hipoksia di altitud tinggi yang merangsang rembesan hormon EPO dalam buah pinggang, yang seterusnya merangsang penghasilan RBC. Namun apakah pula kaitan hormon EPO dengan gen *angiotensin converting enzyme* (ACE) yang turut mempengaruhi prestasi atlet? Polimorfisme *(polymorphism)* daripada gen ACE *(angiotensin converting enzyme* (ACE) dikenal pasti menjadi unsur genetik pertama yang menunjukkan dapat memberi kesan ketara kepada prestasi fizikal manusia (Puthucheary et al., 2011; Gonzalez, et al., 2006). Kewujudan Sistem Renin-Angiotensin (RAS) bukan sahaja sebagai pengawal endokrin, tetapi juga dalam tisu dan sel-sel yang menyediakan pelbagai fungsi. Variasi fungsi genetik polimorfik telah dikenal pasti dalam kebanyakan komponen RAS, di mana yang paling popular dikaji kini adalah polimorfisme gen ACE. Ini kerana fungsi genetik ini dikenal pasti mempunyai hubung kait dengan peningkatan prestasi dalam pelbagai populasi semasa menjalani latihan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Selain daripada itu kesan faktor transkripsi *hypoxia-inducible factor1α* [HIF-α]) juga dianggap memberi kesan positif. Kesan persekitaran hipoksia yang kompleks ini diterima baik dan dipercayai bertindak sebagai pengawal selia genetik bagi pengeluaran dan pembebasan hormon EPO daripada buah pinggang (Caro 2001; Prabhakar 2001; Samaja 2001). Ia juga bertindak sebagai pengawal utama yang bertanggungjawab mengatur dan mengawal gen bagi memudahkan penyesuaian berterusan sel-sel dan seluruh organisma daripada persekitaran normal (normoxia ~ 21 peratus O_2) hipoksia (~1 peratus O_2) (Wang, Jiang, Rue, dan Semenza, 1995; Semenza, 1998).

Faktor transkripsi HIF-α secara umumnya adalah mediator atau pengantara utama semasa proses homeostasis oksigen dan berperanan penting dalam menjaga keseimbangan oksigen baik di peringkat sel atau peringkat sistemik. Oleh yang demikian pengawalan aktiviti HIF-α ini sangat dipengaruhi oleh kepekatan oksigen. Kestabilan dan ekspresi HIF-α meningkat dengan ketara semasa pendedahan persekitaran hipoksia di banding ketika berada di persekitaran normoksia (aras laut). Faktor kompleks (HIF-α) ini terletak pada kromosom 14 manusia dan tergolong dalam kelas faktor genetik yang mengawal selia proses transkripsi *deoxyribonucleic acid* (DNA) kepada *messenger ribonucleic acid* (mRNA) (Samaja, 2001). Ketika berada di altitud, aras faktor HIF-α meningkat dan ini akan meningkatkan transkripsi *deoxyribonucleic acid* (DNA) kepada *ribonucleic acid* (mRNA) ke atas gen EPO (Vogt et al., 2001). Shao, Gao dan Lu (2005) melaporkan terdapat peningkatan transkripsi mRNA HIF-α semasa pendedahan akut hipoksia. Kesan daripada itu akan meningkatkan rembesan dan penghasilan hormon EPO dalam buah pinggang.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Di samping pengawalan EPO, faktor HIF-α juga memodulasikan faktor tindak balas fisiologikal yang lain termasuklah pengangkutan glukosa, aktiviti glikolisis enzim, tindak balas keradangan dan metabolisme tulang (Clerici dan Matthay, 2000; Gross et al., 2001; Samaja 2001). Witkowski et al. (2002) berpendapat ada sesetengah atlet yang memiliki gen khusus EPO yang dikenali sebagai *"allele"* (alel) yang mana dapat membantu meningkatkan serum EPO sebanyak 135 peratus selepas 24 jam pendedahan simulasi altitud (2800 m), dibanding dengan atlet yang tidak memiliki gen khusus ini hanya meningkat sebanyak 78 peratus selepas 24 jam pendedahan menggunakan kaedah simulasi altitud.

Alel adalah gen-gen yang terdapat dalam kromosom yang homolog atau bersesuaian. Ia juga dikenali sebagai versi alternatif gen yang memberikan gambaran dan penjelasan kepada kita bahawa terdapat pelbagai variasi pada sesuatu pewarisan sifat individu. Walau bagaimana pun, kajian berkaitan faktor genetik dan hubungannya dengan latihan altitud masih kurang dan perlu kajian yang lebih khusus untuk mendapatkan maklumat yang lebih tepat dan relevan. Berdasarkan kerangka teoretikal yang dijelaskan, dapat kita fahami rasionalnya mengapa ramai jurulatih dan atlet memilih menggunakan kaedah latihan altitud. Pada tahun 1990 Jawatankuasa Antarabangsa Olimpik mengharamkan penggunaan semua jenis *blood doping* kerana beberapa faktor seperti memberikan kelebihan tambahan kepada atlet yang bertanding. Pendekatan regim latihan altitud ini dapat dijadikan sebagai kaedah *blood doping* yang 'sah' digunakan untuk meransang perubahan semula jadi hematologikal. Kaedah ini juga dilihat muncul sebagai salah satu lagi bahan bantu ergogenik iaitu (hemoglobin semula jadi) yang dapat digunakan untuk membantu meningkatkan keupayaan tenaga aerobik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.6 Kajian literatur

Dalam kajian ini, pengkaji tidak bercadang membincang atau pun menjelaskan secara terperinci berkaitan dengan rekod baharu yang dicipta oleh atlet-atlet di Sukan Olimpik 1968. Tetapi kejayaan atlet-atlet tersebut mencipta rekod baharu yang agak luar biasa menjadi titik permulaan untuk pengkaji mencari jawapan tentang misteri disebalik kesan altitud ke atas prestasi atlet dan kesannya kepada perubahan parameter fisiologi manusia seperti sistem kardiovaskular, sistem otot rangka, sistem respiratori dan kesannya ke atas parameter komponen darah, seterusnya mengenal pasti apakah manfaat dan kelebihan yang diperoleh dalam membantu meningkatkan prestasi atlet.

Bab ini akan membincangkan dan memberi tumpuan dua topik utama. Pertama: Dapatan kajian beberapa penyelidik dan saintis sukan berkaitan kesan kaedah latihan altitud tradisional dan kontemporari ke atas prestasi atlet, seterusnya kesan pendedahan altitud ke atas tindak balas fisiologi tubuh dan profil parameter hematologi berdasarkan kaedah latihan altitud yang digunakan. Dan Kedua: Konsep teoretis berkaitan kaedah latihan altitud dan kesannya ke atas sistem fisiologi tubuh, perubahan pola hematologi, prestasi fizikal dan kesan altitud ke atas prestasi keupayaan aerobik (daya tahan kardiovaskular) yang juga dikaitkan dengan penggunaan maksimum oksigen ($\dot{V}O_2max$) ke atas individu aktif dan tidak aktif, selain itu membincangkan berkaitan perbezaan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan yang tinggal menetap di altitud dan aras laut. Maklumat-maklumat berkaitan topik tersebut, diperoleh melalui sumber rujukan pertama iaitu *e-journal.* Antaranya melalui pangkalan data *Google Scholar(academia), ResearchGate, Proquest, Ebscohost (SportDiscus), SAGE Journals, SpringerLink, Taylor and Francis Online, Medicine and Science in Sports and Exercise, International Journal*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

of Sports Physiology and Performance, Journal of Applied Physiology, European Journal of Applied Physiology, British Journal Sports Medicine, Journal of Physical Education, Recreation & Dance (JOPERD), Research Quarterly for Exercise and Sport, Journal of Coaching Education. Sumber maklumat lain diperoleh melalui pangkalan data *National Library of Medicine National Institutes of Health (NSBI), Publication of Medicine (PubMed), Wiley Library Online*. Manakala sumber rujukan kedua adalah melalui pembacaan dan rujukan buku-buku berkaitan fisiologi altitud, kaedah latihan altitud, fisiologi senam dan maklumat melalui medium *e-book* akaun *mylibrary google books).* Dapatan kajian tersebut dijadikan sebagai rujukan dan sokongan kajian yang dijalankan berhubungkait dengan kaedah latihan altitud yang pengkaji kenali sebagai 'Latihan Alternatif'.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Latihan alternatif atau latihan altitud adalah salah satu kaedah latihan yang difikirkan sesuai dan praktikal dilaksanakan di Malaysia memandangkan negara kita kaya dengan bentuk muka bumi semula jadi dan mempunyai prasarana lengkap seperti kelengkapan sukan yang diperlukan bersesuaian dengan jenis sukan tertentu. Regim latihan ini telah digunakan secara meluas sejak lebih 40 tahun lalu, dan terbukti atlet elit yang menggunakan kaedah latihan tersebut dapat meningkatkan prestasi satu hingga empat peratus (Saunders et al., 2010). Kaedah tradisional dan kontemporari adalah dua jenis pendekatan yang digunakan oleh ramai jurulatih sebagai latihan alternatif dalam membantu meningkatkan prestasi fizikal atlet dan masih relevan sehingga kini (McLean et al., 2013; Igor et al., 2012; Wilber, 2011; Schmutz et al., 2010; Saunders et al., 2010). Perkara yang sering dibincangkan dan diperdebatkan oleh ramai penyelidik dan saintis sukan adalah 'dos' aklimatisasi dan ketinggian yang optimum diperlukan dalam

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

melaksanakan aplikasi kaedah latihan altitud. Adakah ketinggian dan jangka masa tertentu yang ditetapkan bagi membantu meningkatkan prestasi atlet? Bagaimana pula dengan kesan aklimatisasi altitud dari aspek tindak balas fisiologi seperti sistem kardiovaskular, respiratori, sistem otot rangka dan faktor hematologikal? Perlu diakui bahawa persekitaran hipoksia adalah pelengkap yang boleh memberi sumbangan dan faedah terutamanya bagi individu atlet (lelaki) yang tidak terlatih dengan cara meningkatan isipadu mitokondria untuk metabolisme otot (Schmutz et al., 2010). Secara teorinya rembesan hormon eritropoietin akan meningkat dengan cepat dalam masa antara tiga hingga empat minggu tinggal atau tidur di altitud mendorong penghasilan hemoglobin dan hematokrit. (Hipoksia dan latihan, 2006).

Teori ini dapat memberi gambaran bahawa jangka masa pendedahan di altitud yang kurang daripada dua minggu tidak mampu untuk menjana peningkatan prestasi fizikal. Oleh itu, dos aklimatisasi altitud yang mencukupi adalah antara faktor yang perlu diberi perhatian oleh jurulatih atau atlet yang bercadang menggunakan mana-mana kaedah latihan altitud. Walaupun telah terbukti kaedah latihan altitud dapat membantu meningkatkan prestasi, namun kaedah latihan ini masih lagi dikaji keberkesanannya oleh ramai penyelidik. Ini kerana hasil dapatan kajian yang dijalankan oleh para penyelidik masih lagi dipertikai dan diperdebatkan oleh pakar dan saintis sukan. Dapatan kajian yang tidak konsisten berkemungkinan disebabkan oleh variasi tindak balas sistem fisiologi antara individu yang berbeza dan dos penyesuaian contohnya jangka masa aklimatisasi altitud serta kaedah latihan yang digunakan. Sejauh mana individu dapat menyesuaikan diri dengan tekanan dan pendedahan altitud (persekitaran hipoksia) adalah sangat penting dan perlu diberi perhatian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Antara faktor-faktor yang mempengaruhi proses aklimatisasi altitud termasuklah tahap hipoksia, tempoh pendedahan, intensiti latihan dan kebolehubahan individu menyesuaikan diri dengan persekitaran hipoksia (Mazzeo, 2008).

Green (2000) berpendapat bahawa kaedah paling berkesan dan berfaedah untuk meningkatkan prestasi pada ketinggian sehingga kini masih belum dikenal pasti. Justeru, sehingga kini persoalan-persoalan ini masih lagi kontroversi kerana beberapa dapatan penyelidik dan saintis sukan tidak konsisten. Oleh itu kajian lanjut yang lebih ilmiah dan saintifik perlu diteruskan. Terdapat beberapa cadangan berkaitan dos penyesuaian atau aklimatisasi altitud telah dikemukakan oleh beberapa penyelidik. Beberapa panel pakar sempena persidangan *Altitude Training and Team Sports Conference,* Doha Qatar pada 24-25 Mac 2013 (Girard et al., 2013) sepakat mencadangkan bahawa altitud (>2000 m) dengan pendedahan (14-16 jam/hari) selama (>19-20 hari) adalah memadai dan mencukupi untuk manfaat kesan altitud bagi atlet yang menceburi jenis sukan individu. Chapman, Laymon Stickford, Lundby dan Levine, (2014), menerusi kajian mereka berkaitan dos dan ketinggian optimum yang mencukupi untuk atlet meningkatkan prestasi ketika berada di paras laut, telah membandingkan empat tahap ketinggian (1780 m, 2085 m, 2454 m dan 2800 m) bagi mengenal pasti tahap ketinggian yang sesuai. Melalui data dapatan kajian mereka mendapati bahawa melengkapkan kem latihan altitud diikuti aplikasi modul latihan LHTL selama empat minggu dengan sasaran altitud sederhana 2000 m (6500 kaki) dan 2500 m (8202 kaki) dapat menghasilkan tindak balas penyesuaian optimum untuk prestasi pada paras laut. Ini bermaksud ketinggian sederhana antara 2000 m - 2500 m (6500-8202 kaki) juga boleh digunakan untuk mendapatkan kesan optimum penyesuaian altitud bagi mendapatkan manfaat kesan tindak balas

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

fisiologi badan dalam membantu meningkatkan prestasi atlet pada aras laut. McLean et al. (2013), dalam kajiannya berkaitan kesan altitud menjelaskan tiga penemuan. Pertama, min jisim hemoglobin bagi atlet sukan berpasukan meningkat berulang-kali (dari tahun ke tahun) sebanyak empat peratus sepanjang kem latihan altitud sederhana yang dijalankan selama 18-19 hari, dan mereka membuat kesimpulan bahawa manfaat ini mungkin boleh dicapai dalam masa yang singkat iaitu hanya 13 hari. Kedua, perubahan ketinggian (altitud) tidak memberi kesan ke atas atlet bagi sukan individu akibat peningkatan serum jisim hemoglobin yang tidak konsisten.

Penemuan ketiga, mereka mencadangkan agar atlet perlu mengekalkan jisim tubuh (berat badan) dan bebas daripada sebarang penyakit sebelum atau sepanjang pendedahan altitud bagi mencapai manfaat penuh eritropoietin. Wilber, 2007; Rusko et al. (2004) pula mencadangkan bahawa dos penyesuaian hipoksia yang sesuai adalah ≥12 jam/hari selama sekurang-kurang tiga minggu dengan altitud 2100 m - 2500 m /6890 - 8202 kaki dari aras laut adalah mencukupi untuk atlet mendapat manfaat kesan daripada pendedahan hipoksia. Sementara itu dalam kajian Pottgiesser et al. (2009) mendapati penyesuaian altitud 2100 m - 2500 m dari aras laut adalah sesuai untuk meningkatkan kepekatan hemoglobin. Seperti yang telah dijelaskan di awal bab ini, kaedah tradisional dan kontemporari adalah dua jenis pendekatan latihan altitud yang semakin popular digunakan oleh beberapa negara maju dalam bidang sukan seperti USA, Australia, New Zealand, United Kingdom, Russia, Scotland, Finland dan beberapa lagi negara di Eropah. Namun sedikit mengecewakan pengkaji kerana penggiat-penggiat sukan di Malaysia agak kurang memberi perhatian terhadap mana-mana kaedah latihan tersebut, walaupun negara kita kaya dengan bentuk muka bumi semula jadi dengan persekitaran menarik dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

segar, tidak tercemar dan jauh dari kesibukan kota adalah sesuai dan sangat berpotensi. Sejak 50 tahun lalu kaedah latihan LHTH telah digunakan oleh penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi dan menjadi lebih popular selepas kejohanan olimpik di Mexico 1968. Kaedah tradisional ini sebenarnya masih lagi diaplikasikan pada hari ini oleh atlet-atlet yang tinggal dan menetap di altitud tinggi terutamanya atlet Kenya dan Ethiopia (Wilber, 2011). Modul latihan klasik atau tradisional ini pada asalnya diaplikasikan di altitud (1500 m - 4000 m /4921 - 13,123 kaki) dengan tujuan untuk meningkatkan isipadu eritrosit, yang akhirnya akan meningkatkan penggunaan $\dot{V}O_2$ apabila berada pada aras laut dan regim latihan telah dibuktikan dapat meningkatkan prestasi atlet (Wilber, 2011).

Kaedah latihan ini menyediakan dua kemungkinan strategi latihan ketinggian, iaitu penyesuaian pada ketinggian dengan ransangan pusat periferi dan penyesuaian pada persekitaran hipoksia sebagai satu tambahan rangsangan latihan (Bette, 2008). Kaedah LHTH digunakan secara meluas oleh atlet daya tahan sebagai kem latihan altitud dengan menggunakan ketinggian melebihi (2000 m /6562 kaki) untuk meningkatkan prestasi latihan (Lundby et al., 2012; Millet et al., 2010; Bonetti dan Hopkins, 2009). Memanipulasi kaedah latihan ini secara maksimum akan memberi kesan ke atas prestasi maksimum penggunaan oksigen $(\dot{V}O_2max)$ dan pertambahan satu gram jisim Hb akan meningkatkan $(\dot{V}O_2max)$ lebih kurang empat ml/min (Schmidt dan Prommer, 2010). Kesan kaedah latihan tradisional ini dianggap unik oleh para jurulatih kerana hasilnya dapat membantu meningkatkan prestasi atlet di aras laut (Rodriguez, et al., 2014; Millet et al., 2010; Saunders et al., 2009; Wilber, 2007). Tetapi terdapat segelintir penyelidik

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menyatakan bahawa latihan daya tahan di altitud terutamanya latihan intensiti seperti meningkatkan velositi larian menggunakan modul LHTH ini dilihat tidak sama kualitinya dengan latihan yang dijalankan pada aras laut (Wilber, 2011). Walaupun pelbagai protokol latihan altitud yang diubahsuai, namun kaedah latihan tradisional ini dianggap masih lagi relevan dalam membantu meningkatkan prestasi dan memberi manfaat kepada atlet (McLean et al., 2013). Ini jelas dibuktikan melalui kajian mereka ke atas 21 orang pemain bola sepak profesional Australia selepas menjalani kem latihan di altitud sederhana (2130 m /6988 kaki) selama 19 hari.

Kajian tersebut mendapati prestasi larian meningkat sebanyak 1.5 peratus dan lebih baik berbanding kumpulan kawalan pada aras laut diikuti dengan peningkatan jisim hemoglobin sebanyak tiga peratus. Hasil kajian tersebut mereka mencadangkan agar kaedah latihan LHTH digunakan sebagai kaedah latihan intensif atau alternatif kepada pemain bola sepak tersebut dalam persediaan menghadapi musim pertandingan. Bonne et al. (2014), membuat kesimpulan bahawa latihan altitud dengan ketinggian altitud (2200 m /7218 kaki) akan mendorong peningkatan jisim hemoglobin ke atas atlet elit renang kelas dunia. Kajian mereka mendapati prestasi atlet elit renang meningkat selepas menggunakan kaedah latihan LHTH ini. Mereka mencadangkan dos adaptasi tiga hingga empat minggu latihan altitud LHTH dengan altitud 2000 m adalah mencukupi untuk meransang peningkatan jisim hemoglobin. Kaedah latihan LHTH ini juga adalah antara isu yang hangat diperdebatkan oleh panel pakar dipersidangan *Altitude Training and Team Sports Conference (24-25 Mac 2013)* (Girard, et al., 2013) di Doha Qatar. Mereka menjelaskan bahawa kaedah LHTH ini masih lagi digunakan secara meluas sehingga kini oleh atlet berpasukan sebagai latihan penyesuaian dan persediaan sebelum menghadapi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pertandingan yang diadakan di altitud atau aras laut. Kajian menggunakan kombinasi latihan altitud juga dijalankan oleh Robertson et al., (2010), dengan prosedur tinggal di altitud tinggi/latihan di altitud rendah digabung dengan latihan di altitud tinggi (LH/TL+TH). Kajian tersebut mendapati kombinasi kaedah latihan tersebut dapat meningkatkan kapasiti fisiologikal, meningkatkan penggunaan $\dot{V}O_2$ jisim hemoglobin dan ujian prestasi larian tiga kilometer. Kumpulan penyelidik Neya, Enoki, Ohiwa, Kawahara dan Gore, (2013) menjelaskan bahawa kombinasi pendedahan altitud menggunakan kaedah semula jadi dan simulasi altitud sebenarnya dapat memberi manfaat kepada atlet dalam membantu meningkatkan prestasi. Menerusi kajian yang dijalankan, mereka hanya menggunakan altitud semula jadi di antara (1300 m - 1800 m /4265 - 5905 kaki) selama 21 hari, manakala ketinggian untuk simulasi altitud adalah (3000 m /9842 kaki) dan pendedahan hanya 10 hari bagi kumpulan altitud. Ujian hematologi dan $\dot{V}O_2$ menunjukkan peningkatan jisim hemoglobin dan maksimum penggunaan oksigen $(\dot{V}O_2max)$ walaupun pendedahan altitud (simulasi) hanya sepuluh hari. Kesimpulannya mereka berpendapat kombinasi dua kaedah tersebut adalah sebagai dos yang mencukupi (persekitaran hipoksia) dalam meningkatkan jisim hemoglobin dan $\dot{V}O_2$

Modul latihan LHTL yang dicadangkan oleh Levine dan Stray Gundersen (2002) di United State merupakan pendekatan kontemporari latihan altitud yang dibina berdasarkan kaedah latihan tradisional LHTH. Manfaat yang diperoleh daripada kesan aklimatisasi menggunakan kaedah LHTL ini ialah perubahan peningkatan terhadap hematologikal, peningkatan jumlah sel darah merah, peratusan hemoglobin meningkat, adaptasi metabolik dan saraf otot, peningkatan ventilasi pulmonari (HVR) dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pengeluaran oksigen dipertingkatkan oleh tisu-tisu (Sutton dan Gregg, 1994). Modul latihan ini juga popular digunakan oleh atlet-atlet di luar negara untuk penyesuaian fizikal dan sebagai persediaan menghadapi musim pertandingan. Keberkesanan regim latihan ini juga terbukti dapat meningkatkan prestasi daya tahan aerobik dan membantu meningkatkan prestasi atlet daya tahan berdasarkan dapatan kajian beberapa penyelidik. Tinggal di altitud sederhana atau tinggi sambil menjalankan latihan di altitud rendah dapat meningkatkan prestasi atlet berbanding dengan atlet yang tinggal dan berlatih di kawasan altitud rendah (Brugniaux et al., 2006a; Brugniaux et al., 2006b; Robach et al., 2006).

Walaupun secara umumnya, sekurang-kurangnya dua minggu dicadangkan menjalani latihan di altitud (<2000 m /6562 kaki) jika pertandingan diadakan di altitud (Schuler, Thomsen, Gassmann & Lundby, 2007), namun kajian Suchy, (2010) berjaya membuktikan berlaku perubahan ke atas prestasi aerobik dan parameter fisiologikal serta ujian hematologi (hemoglobin, sel darah merah dan hematokrit) melalui pendedahan altitud 1850 m /6069 kaki dengan pendedahan hipoksia hanya 10 hari. Seterusnya menerusi kajian Garvican-Lewis, Clark, Polglaze, McFadden dan Gore, (2013) yang menggunakan kaedah LHTL kaedah simulasi ke atas 11 orang atlet wanita Australia dalam acara polo air, sebagai salah satu latihan persediaan dan penyesuaian ke Sukan Olimpik 2012. Kajian mereka mendapati kaedah latihan LHTL (kaedah simulasi) dapat meningkatkan kuasa daya tahan aerobik dan menggalakkan peningkatan jisim hemoglobin sehingga empat peratus walaupun dalam tempoh yang singkat (11 hari pendedahan altitud ~ 2500 m - 3000 m /8202 - 9842 kaki).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Beberapa penyelidik membuat kesimpulan bahawa, dengan mematuhi syarat dos penyesuaian altitud yang mencukupi (kombinasi masa/penyesuaian dan kesan hipoksia), kaedah LHTL memberi manfaat melalui peningkatan prestasi sebanyak satu hingga dua peratus (Lancaster & Smart, 2012; Bonetti dan Hopkins, 2009; Levine dan Stray-Gundersen, 1997; Robertson et al., 2010a). Selain itu, peningkatan jisim hemoglobin juga dapat ditingkatkan satu hingga empat peratus jika dos pendedahan mencukupi (Robach et al., 2006; Robertson et al., 2010a; Wehrlin et al., 2006), walaupun Roback dan Lundby, (2012) menegaskan bahawa atlet yang mempunyai jisim hemoglobin yang tinggi kurang mendapat manfaat menggunakan kaedah LHTL.

Dos penyesuaian hipoksia adalah ≥12 jam/hari selama sekurang-kurangnya tiga minggu pada altitud 2100 m – 2500 m (6890 – 8202 kaki) adalah mencukupi untuk atlet mendapat manfaat kesan daripada pendedahan hipoksia (Wilber, 2007; Rusko et al., 2004). Manakala altitud (>2000 m /6562 kaki) dengan pendedahan (14-16 jam/hari) selama (>19-20 hari) adalah memadai dan mencukupi untuk manfaat kesan altitud *(Altitude Training and Team Sports Conference, Doha Qatar pada 24 - 25 Mac 2013)* (Girard, et al., 2013). Kaedah latihan kontemporari LHTL yang dicadangkan oleh Levine dan Stray Gundersen telah mendorong kepada pengubahsuaian kaedah tersebut daripada semla jadi kepada kaedah simulasi altitud seperti penggunaan (pencairan nitrogen, penapisan oksigen dan oksigen tambahan). Pendekatan ini adalah dengan mengawal tekanan udara, oksigen dan nitrogen dalam ruang yang tertutup seperti rumah altitud, rumah nitrogen dan khemah hipoksia tanpa perlu atlet naik ke pergunungan untuk mendapatkan kesan altitud. Namun pendekatan kaedah simulasi ini menggunakan kos yang agak mahal dan dikatakan mempunyai kesan sampingan kepada atlet (Hahn et al.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2001; Gundersen & Levine, 1994). Selain itu pendekatan latihan seperti *Live Low+Train High* (LL+TH), *Intermittent Hypoxic Training* (IHT) dan *Intermittent Hypoxic Exposure* (IHE) turut mendapat perhatian dalam kalangan penyelidik dan jurulatih sebagai kaedah latihan alternatif. Kajian meta-analisis Bonetti & Hopkins (2009), berkaitan penyesuaian persekitaran hipoksia, menjelaskan berlaku peningkatan ketara dalam penghasilan kuasa daya tahan (aerobik) sehingga satu hingga empat peratus ke atas atlet sub-elit menggunakan kaedah LHTL~semula jadi. Beberapa penyelidik lain (Schmutz et al., 2010; Chapman & Levine, 2007; Wehrlin, Marti & Zuest, 2006) telah membuktikan kaedah LHTL memberi kesan ke atas peningkatan sel darah merah, jisim hemoglobin, maksimum penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2max$) peningkatan prestasi kuasa aerobik (daya tahan) dan peningkatan prestasi atlet terutamanya bagi acara - acara sukan yang melibatkan daya tahan kardiovaskular seperti acara 1500 m, 3000 m, 5000 m dan acara maraton. Demikian juga jika pelari maraton yang menggunakan pendekatan latihan di altitud 2000 m - 2500 m (6562 - 8202 kaki), minimum 20 jam/hari dalam jangka masa empat minggu akan dapat meningkatkan prestasi atlet berkenaan dengan lebih baik (Chapman & Levine, 2007). Kaedah simulasi altitud melalui pencairan nitrogen *(nitrogen dilution)* yang dikenali sebagai rumah nitrogen *(nitrogen house)* dengan teknik memanipulasi kepekatan oksigen dalam sebuah rumah/pangsapuri juga adalah hasil pengubahsuaian kaedah LHTL. Kaedah ini banyak diaplikasikan oleh atlet - atlet elit Kanada dan Australia sejak diperkenalkan oleh Dr. Heikki Rusko di Finland seawal tahun 1990-an dengan simulasi ketinggian adalah menyamai ketinggian 2000 m - 3000 m (6562 - 9842 kaki). Regim latihan ini dapat meningkatkan prestasi atlet elit pada paras laut dengan syarat dos simulasi altitud mencukupi iaitu antara 12-16 jam sehari selama

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

empat minggu pada simulasi ketinggian 2500 m - 3000 m (8202 - 9842 kaki) dari aras laut (Saunders et al., 2004; Martin et al., 2002; Nummela & Rusko, 2000). Namun kaedah latihan ini dipertikaikan keberkesannya dalam membantu meningkatkan prestasi atlet oleh beberapa penyelidik (Aughey et al., 2005, 2006; Townsend et al., 2002; Gore et al., 2001; Saunders et al., 2001). Ini kerana pelbagai kemungkinan seperti penghasilan eritropoiesis dengan sengaja dipercepatkan, manfaat perubahan dalam penjimatan larian, kapasiti penampan sistem otot, tindak balas sistem pernafasan ketika berada dalam persekitaran tertekan (hipoksia) dan aktiviti Na+-K+-ATPase dalam otot rangka.

Data daripada beberapa kajian lain pula menyatakan kemungkinan terdapat manfaat hasil daripada perubahan serum EPO, nilai retikulosit (reticulocyte) dan jisim hemoglobin, yang menjadi pemangkin kepada peningkatan prestasi atlet daya tahan. Walau bagaimana pun, kajian lain gagal membuktikan perubahan signifikan ke atas indeks eritropoietik melalui pendekatan pendedahan hipoksia (*normobaric hypoxic*) atau rumah nitrogen tersebut (Wilber, 2004). Maklumat lain berkaitan potensi kesan negatif menggunakan LHTL~simulasi penapisan oksigen telah dinilai keselamatan dan keberkesanan teknologi penapisan oksigen ke atas atlet elit (5-6 hari, ketinggian 2500 m + 8 - 12 hari dengan simulasi altitud 3000 m - 3500 m (9842 - 11,483 kaki) ≥11 jam sehari (Brugniaux et al., 2006b). Walaupun mereka melaporkan bahawa fungsi jantung dan gejala penyakit gunung akut tidak terjejas di ketinggian, namun status imun pada ketinggian 3500 m (11,483 kaki) mengalami penurunan dan penurunan ketara jumlah leukosit (Brugniaux et al., 2006b). Keputusan yang sama telah ditunjukkan oleh (Tiollier, Schmitt dan Burnat, 2005) yang melaporkan pengurangan ketara immunoglobulin dalam pasukan atlet kebangsaan Perancis yang tinggal pada ketinggian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

simulasi 3500 m (11,483 kaki). Kajian (Brugniaux et al., 2006b dan Tiollier et al., 2005), telah diberi perhatian oleh Agensi Anti-Doping Dunia (WADA) dalam penilaian mereka berkaitan peranti altitud simulasi yang digunakan. Berdasarkan dapatan kajian, WADA membuat kesimpulan bahawa terdapat potensi kesan-kesan kesihatan yang negatif yang dikaitkan dengan penggunaan ketinggian simulasi.

Namun kesimpulan WADA ini telah dicabar oleh kumpulan penyelidik tersebut dan mereka telah berhujah menjelaskan bahawa penemuan mereka telah disalah tafsir oleh WADA, mereka berpendapat hanya terdapat kesan minimum ke atas kesihatan dan kesan fisiologi yang tidak ketara akibat daripada penggunaan simulasi altitud melalui penapisan oksigen. Kaedah latihan simulasi altitud ini pula adalah sama dengan kaedah penapisan oksigen *(oxygen filtration).* Tetapi teknik ini menggunakan membran penapisan oksigen yang mana akan mengurangkan kepekatan molekul oksigen di udara ambien yang diambil dari luar rumah/pangsapuri. Kandungan oksigen di udara dikurangkan melalui penjana yang dipam terus ke rumah, pangsapuri, bilik atau khemah yang digunakan dan ini akan mewujudkan persekitaran normobarik hipoksia yang boleh digunakan untuk simulasi altitud tinggi.

Beberapa negara yang menawarkan khidmat kaedah latihan ini melalui pusat-pusat latihan mereka seperti Pusat Latihan Olimpik USA (Chula Vista, California, Amerika Syarikat), Projek Nike®Oregon (Portland, Oregon, Amerika Syarikat), Pusat Ais Kebangsaan Pettit (Milwaukee, Wisconsin, Amerika Syarikat), Institut Sukan Jepun (Tokyo, Jepun), Pusat Kebangsaan Ski Nordique (Premanon, Jura, Perancis), Institut Sukan Bahasa Inggeris (Twickenham, UK), Institut Sukan New Zealand (Auckland, New

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Zealand), Pusat Sukan Kanada (Calgary, Alberta, Kanada), dan Aspire Dome (Doha, Qatar). Kaedah simulasi altitud seumpama ini juga dilihat berpotensi diaplikasikan di Malaysia, sekiranya para jurulatih mempelajari teknik simulasi altitud ini dan sedia berkongsi kepakaran daripada negara-negara tersebut. Clark et al. (2009), melalui kajiannya ke atas 12 orang atlet berbasikal menggunakan kaedah latihan LHTL melalui kaedah pencairan nitrogen dengan altitud 3000 m (9842 kaki) dan berlatih di altitud 600 m /1968 kaki;14jam/hari selama tiga minggu, mendapati seminggu selepas pendedahan altitud nilai skor $\dot{V}O_2$ subjek meningkat (0.4%) walaupun tidak signifikan. Kaedah latihan yang sama sebelum ini telah digunakan oleh Aughey et al. (2006), ke atas 12 orang atlet daya tahan, namun dos penyesuaian diubah altitud ~ 2650 m (8694 kaki) selama 20 malam dengan pendedahan 8-10 jam/hari dan mendapati prestasi mereka juga meningkat. Enam atlet elit pelari jarak sederhana menjadi subjek kajian Pialoux et al. (2009) menggunakan kaedah latihan LHTL~ pencairan nitrogen dengan altitud 2500 m - 3000 m (8202-9842 kaki) dan latihan di altitud ~ 1200 m (3937 kaki) selama 14 jam/hari ~ (1jam/hari) selama 18 hari. Data dikumpulkan sepanjang tempoh 3 dan 15 hari selepas pendedahan. Dapatan kajian menunjukkan kuasa daya tahan aerobik $\dot{V}O_2$ (meningkat sebanyak 9.6 peratus (dalam tempoh 3 hari) dan berkurang kepada 5.2 peratus pada hari ke-15 tetapi kedua-dua dapatan kajian adalah signifikan pada tahap 0.01.

Walaupun kaedah latihan altitud secara simulasi masih lagi kontroversi dan dapatan hasil kajiannya pula sering kali dijadikan bahan perdebatan oleh ramai penggiat sukan dan penyelidik, namun kaedah tersebut tetap dilihat sebagai salah satu kaedah alternatif untuk membantu meningkatkan prestasi atlet (Wilhite et al., 2013). Sehingga kini kajian masih lagi dijalankan oleh beberapa penyelidik dan saintis sukan untuk

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mengenal pasti kesan altitud ke atas fisiologikal dan kesannya ke atas perubahan hematologikal dan kesannya ke atas prestasi atlet. Saunders et al. (2010) mendapati kaedah latihan LHTL secara simulasi (3 minggu/ 4 jam/hari) dapat meningkatkan prestasi jisim hemoglobin sebanyak tiga hingga empat peratus dan meningkatkan prestasi atlet acara daya tahan dan berbasikal.

Kajian tersebut mendapati penggunaan simulasi altitud dapat meningkatkan prestasi atlet yang bertanding pada aras laut jika dos penyesuaian mencukupi. Dalam kajian Saunders et al. (2009) yang lain, mendapati menggunakan kaedah LHTL~simulasi altitud ~ 2850 m (9350 kaki) selama 44 hari digabung dengan latihan di altitud sederhana 1700 m - 2200 m (5577 - 7218 kaki) semula jadi, dapat meningkatkan prestasi bagi atlet acara jarak sederhana. Salah satu lagi kaedah latihan yang telah diubahsuai adalah pendekatan Latihan Hipoksia Berselang (*Intermittent Hypoxic Training* - IHT) juga dikenali sebagai kaedah LLTH dan Pendedahan Berselang Hipoksia (*Intermittent Hypoxic Exposure* - IHE) kini masih lagi popular dan diaplikasikan oleh ramai jurulatih terutamanya di negara-negara maju dalam bidang sukan (Hamlin, Hinckson & Woods, 2008).

Atlet yang menggunakan regim latihan ini akan tinggal atau tidur pada persekitaran alam semula jadi (normoxic normobaric), dan terdedah dengan persekitaran hipoksik secara berselang dalam tempoh masa yang singkat (5-180 minit). Kaedah LLTH ini boleh digunakan oleh atlet dalam keadaan rehat (pendedahan berselang di hipoksia; IHE) atau semasa sesi latihan formal (latihan berselang di hipoksia; IHT) di mana persekitaran hipoksia normobarik boleh disimulasikan melalui pencairan nitrogen,

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

penapisan oksigen atau sedutan gas. Kedua-dua modul latihan ini dipercayai boleh meningkatkan prestasi sukan dengan merangsang peningkatan serum eritropoietin (sEPO) dan jumlah sel darah merah disamping boleh menambah kepadatan otot rangka dan mitokondria, meningkatkan nisbah kapilari untuk serat. Satu kajian analisis terperinci berkaitan penggunaan kaedah latihan IHT dijalankan oleh (Faiss, Girard dan Millet, 2013; Pupis, Tonhauserova & Pavlovic, 2011), mendapati walau pun faktor penyesuaian molikul adalah positif diperhatikan selepas menggunakan pelbagai kaedah latihan IHT, namun ciri - ciri latihan optimum ransangan hasil kesan pendedahan hipoksia masih tidak jelas dan terjemahan fungsi dari segi peningkatan prestasi secara keseluruhannya adalah minimum. Justeru untuk mengatasi sebahagian daripada had atau limit kaedah latihan IHT, satu kaedah latihan baharu digunakan berdasarkan larian pecutan berulang (*Repetition of 'all-out' sprint in hypoxia*) yang dikenali sebagai RSH (Goods et al., 2014). Latihan larian pecutan berulang mengikut masa dan kekerapan ulangan yang ditetapkan dilakukan dengan sepenuh tenaga di altitud (hipoksia) didapati memberi manfaat dari segi peningkatan prestasi maksimum dan dapat melambatkan keletihan ketika lari pecut. Strategi RSH ini sesuai digunakan untuk jenis sukan berpasukan seperti bola sepak dan hoki, kerana analisis kajian menunjukkan kaedah ini dapat meningkatkan prestasi dan melambatkan keletihan serta dapat meningkatkan keupayaan mengulangi pecutan pemain selain ketahanan fizikal bertambah baik. Beberapa lagi kajian penyelidik yang menunjukkan strategi RSH ini terbukti dapat membantu meningkatkan prestasi atlet.

Menerusi kajian Puype et al. (2013), mendapati peningkatan sebanyak tujuh peratus pengeluaran tenaga (4 mmol laktik darah) semasa ujian tambahan maksimum dan peningkatan tersebut tidak berubah selepas ujian pecutan berulang (RSN) dilakukan di

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

persekitaran normoxia. Namun menariknya, dalam kajian itu aktiviti fosfofruktokinase meningkat dengan ketara sehingga 59 peratus hanya selepas RSH dan ini dikaitkan dengan pengawalan kapasiti glikolitik. Czuba et al. (2011) berdasarkan kajiannya mereka membuat kesimpulan bahawa kaedah latihan IHT dengan intensiti tinggi dalam tempoh masa (30-40 minit) berkesan meningkatkan kapasiti aerobik dan daya tahan prestasi atlet.

Kajian terkawal telah dijalankan untuk melihat kesan IHT ke atas prestasi atlet namun hasilnya masih lagi kontroversi (Friedmann-Bette, 2008). Walaupun beberapa penyelidik (Defour et al., 2006; Ponso et al., 2006) membuktikan bahawa kaedah latihan IHT dapat membantu meningkatkan prestasi atlet, tetapi dapatan kajian mereka dikatakan gagal menunjukkan sebarang perubahan signifikan ke atas prestasi atlet (Morton dan Cable, 2005; Roels et al., 2007a dan Roels 2007b). Walau bagaimana pun kaedah latihan IHT dan IHE masih lagi dilihat berpotensi membantu meningkatkan prestasi daya tahan kardiovaskular dan memberi manfaat dalam latihan meningkatkan prestasi anaerobik (Hendriksen & Meeuwsen, 2003; Bonnetti et al., 2006) melalui peningkatan kapasiti penampan otot dan aktiviti enzim glikolitik (Gore et al., 2001; Katayama et al., 2004). Kajian berkaitan pendekatan latihan IHT dengan menetapkan ketinggian 2500 m - 6000 m (8202 - 19,685 kaki) juga telah dijalankan walaupun mengetahui bahawa tindak balas fisiologi sentiasa berubah di persekitaran hipoksia (Ainslie et al., 2007a dan Ainslie et al., 2007b). Manfaat sama diperoleh oleh atlet berbasikal melalui kaedah latihan IHT menggunakan simulasi (altitud ~ 2500 m) selama sembilan hari dapat meningkatkan kuasa anaerobik. Kaedah latihan ini juga terbukti dapat meningkatkan konsentrasi hemoglobin dan hematokrit (Hamlin et al., 2010).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Selain itu pendekatan IHE pula didapati akan mengurangkan ketepuan oksigen arteri (Wood et al., 2006;. Marshall et al., 2008). Keberkesanan kaedah ini, bagaimana pun, masih tidak jelas sama ada memberi kesan atau tidak ke atas peningkatan prestasi atlet (Wood et al., 2006; Marshall et al., 2008). Justeru kaedah latihan ini tidak disarankan kepada atlet terutamanya memandangkan kekurangan bukti yang menunjukkan kaedah ini membantu meningkatkan prestasi atlet (Hoppeler, Klossner dan Vogt, 2008). Perlu diberi perhatian bahawa kaedah latihan IHT berkemungkinan akan meningkatkan stres latihan atlet dan berisiko mengalami *overtraining* seterusnya akan menurunkan prestasi atlet jika tidak dikendalikan dengan baik (Hamlin dan Hellemans, 2007). Manakala kesan IHE ke atas prestasi atlet pula sangat bergantung kepada program yang dirancang oleh jurulatih atau atlet itu sendiri (Burtscher et al., 2010).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam kajian lain kaedah latihan IHE didapati dapat meningkatkan kekerapan kuasa kelajuan dalam aktiviti berkayak (Bonnetti et al., 2006) dan kelajuan masa pecutan selepas tiga hari pendedahan persekitaran hipoksia (Wood et al., 2006). Manfaat sama diperoleh oleh atlet berbasikal melalui kaedah latihan IHT menggunakan simulasi altitud 2500 m (8202 kaki) selama sembilan hari dapat meningkatkan kuasa anaerobik.Selain kaedah latihan tradisional dan kontemporari, kajian menggunakan pendekatan kombinasi tinggal di altitud tinggi dan latihan di altitud rendah digabung dengan latihan di altitud tinggi (LH/TL+TH) telah dijalankan oleh Robertson et al. (2010), dan mendapati kombinasi pendekatan latihan LH/TL+TH menunjukkan peningkatan kapasiti fisiologikal, peningkatan penggunaan $\dot{V}O_2$ jisim hemoglobin dan ujian prestasi larian tiga kilometer. Namun kelebihan untuk prestasi dan ujian masa larian dalam kajian tersebut masih lagi dipengaruhi oleh banyak pemboleh ubah yang boleh mempengaruhi keputusan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ujian dan prestasi atlet. Dapatan kajian ini menyokong kaedah latihan LHTL yang membuktikan terdapat peningkatan prestasi atlet yang menggunakan pendekatan LHTL di banding dengan atlet menggunakan pendekatan LLTH walaupun hasilnya dipengaruhi oleh banyak faktor yang seterusnya akan mempengaruhi prestasi atlet yang menggunakan kaedah tersebut. Oleh yang demikian memberi perhatian kepada faktor hematologikal seperti kesan altitud ke atas sistem fisiologi seseorang atlet penting dalam memilih kaedah latihan yang dgunakan. Ini kerana keberkesanan kaedah latihan altitud yang digunakan masih lagi disandarkan kepada kesan altitud yang mendorong kepada tindak balas fisiologi badan.

Walau pun kaedah simulasi altitud dipertikaikan oleh pihak Agensi Anti-Doping Dunia (WADA) kerana beranggapan bahawa ‘peranti’ simulasi altitud boleh memberikan kesan kesihatan yang negatif, namun penggiat sukan dan penyelidik khususnya tidak berhenti menjalankan kajian berkaitan kaedah latihan tersebut kerana ianya dianggap memudahkan jurulatih dan atlet mengguruskan program latihan mereka di lokasi yang sama tanpa perlu pergi ke kawasan atau pergunungan untuk mendapatkan kesan altitud. Selain itu ada negara yang tidak mempunyai kawasan atau tempat yang tinggi dan prasarana yang lengkap di persekitaran kawasan tersebut, sebagai contoh Negara Finland memilih untuk menggunakan kaedah simulasi altitud memandangkan negara tersebut kurang memiliki kawasan tinggi yang boleh digunakan untuk latihan altitud secara semula jadi. Berbeza dengan Malaysia yang memiliki bentuk muka bumi semula jadi yang sesuai digunakan untuk tujuan latihan altitud secara semula jadi dan menggunakan ‘peranti’ simulasi altitud. Pendekatan terbaharu kaedah latihan altitud iaitu dengan menggunakan kombinasi pendedahan haba digabung pendedahan hipoksia dengan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pendekatan simulasi altitud (penapisan oksigen) pertama kali diperkenalkan oleh kumpulan penyelidik (Buchheit et al., 2013) ke atas 17 orang pemain bola sepak profesional Australia.

Kajian ini mendapati berlaku peningkatan yang sangat besar dalam intensiti tinggi prestasi larian/berjalan ke atas pemain-pemain bola sepak tersebut selepas satu minggu latihan musim panas. Manakala selepas empat minggu di dapati pemboleh ubah hematologi kekal tinggi dan prestasi tinggi intensiti larian atau berjalan masih kekal bagi kumpulan hipoksia. Berdasarkan dapatan kajian, mereka membuat kesimpulan bahawa pendekatan kombinasi gabungan haba dan pendedahan altitud/hipoksia mungkin menawarkan atau menjanjikan harapan cerah yang mereka anggap *'conditioning cocktail'* kepada sukan jenis berpasukan yang menjalankan latihan pada aras laut dengan persekitaran sederhana. Namun pendekatan kaedah latihan ini perlu kajian yand lebih lanjut bagi menentukan dan mengenal pasti dos optimum dan jangka masa pendedahan haba serta tempoh kem latihan yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang dapat membantu meningkatkan dari segi peningkatan prestasi. Sehingga kini prosedur dan protokol latihan altitud sama ada pendekatan tradisional atau kontemporari masih lagi dibincangkan oleh ramai pakar penyelidik sukan, berikutan dapatan kajian yang tidak konsisten dan sering dipertikaikan. Walaupun dapatan kajian berkaitan kaedah latihan altitud/hipoksia masih lagi kontroversi dan diperdebatkan keberkesanannya dalam membantu meningkatkan prestasi atlet, namun beberapa pakar penyelidik dan saintis sukan berjaya membuktikan bahawa kaedah latihan tersebut boleh memberi manfaat dari aspek fisiologikal dan prestasi fizikal manusia. Dapatan kajian mereka boleh dikaitkan dengan kenyataan beberapa pakar fisiologi senam yang menjelaskan bahawa kesan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

latihan di altitud adalah berbeza bagi setiap individu. Namun secara umumnya variasi sistem fisiologi manusia seperti pulmonari, kardiovaskular, indokrin dan otot rangka, berupaya bertindak balas dan mengadaptasi bagi menyediakan cukup oksigen ketika berada pada persekitaran hipoksia dan mereka menjelaskan berkemungkinan tindak balas ini dapat memberikan satu kelebihan kepada atlet berkenaan. Sehubungan dengan itu pengkaji berpendapat kajian lanjut harus diteruskan dan mencari lebih banyak maklumat relevan berkaitan hubungan altitud dengan prestasi fizikal atlet dan kesannya ke atas sistem fisiologi manusia. Selain mengenal pasti lokasi strategik yang berpotensi dijadikan sebagai pusat latihan alternatif (latihan altitud), kajian ini juga ingin mengenal pasti dan melihat tindak balas fisiologi dan perubahan serta perbezaan parameter hematologikal antara individu terlatih dengan individu tidak terlatih dalam proses adaptasi fisiologi di altitud sederhana 2000 m selama 21 hari.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Tindak balas fisiologi dan perubahan parameter hematologikal diberi tumpuan dalam kajian ini kerana ianya berhubungkait secara lansung dengan tindak balas semula jadi badan ekoran penurunan tekanan barometrik dan tekanan separa oksigen (PO_2) dengan peningkatan ketinggian. Seperti yang telah dijelaskan tindak balas badan semula jadi inilah yang disandarkan oleh ramai penyelidik dan saintis sukan menggunakan kaedah latihan altitud sebagai kaedah latihan alternatif untuk membantu meningkatkan prestasi atlet. Dalam kajian ini pengkaji akan cuba mengaitkan hubungan tindak balas fisiologi dan perubahan parameter hematologikal dengan peningkatan prestasi fizikal ekoran kesan pendedahan altitud. Walaupun dapatan kajian berkaitan dengan kesan altitud ke atas peningkatan prestasi atlet masih lagi kontroversi dan diperdebatkan oleh sesetengah penyelidik, namun tindak balas kesan altitud adalah berbeza antara individu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dengan individu lain. Justeru itu pengkaji akan meneruskan kajian ini walaupun ada sesetengah pihak yang mempertikaikan lokasi sasaran dan ketinggian (altitud) yang digunakan.

2.4.1 Rumusan kajian literatur

Pendekatan latihan altitud merupakan satu alternatif kepada pelbagai kaedah latihan yang boleh diaplikasi untuk meningkatkan tahap kecergasan fizikal atlet. Pelbagai kajian telah dijalankan oleh para saintis sukan terutamanya dalam membina dan mempelbagaikan modul latihan altitud sebagai salah satu kaedah latihan alternatif. Kaedah tradisional dan kontemporari adalah dua jenis pendekatan yang digunakan oleh ramai jurulatih, dalam usaha membantu meningkatkan prestasi fizikal atlet dan dilihat masih lagi relevan sehingga kini. Kaedah latihan tersebut semakin berkembang pesat dan menerima pelbagai perubahan protokol latihan altitud, khususnya dalam dekad 20 tahun yang terakhir ini.

Modul latihan LHTL yang dicadangkan oleh Levine dan Stray Gundersen telah mendorong kepada pengubahsuaian protokol latihan tersebut antaranya, kaedah tradisional (LHTH, LLTH~IHT & IHE) dan kaedah kontemporari (LHTL~ pencairan nitrogen, penapisan oksigen, oksigen tambahan). Beberapa dapatan kajian para penyelidik sukan membuktikan bahawa regim latihan altitud memberi manfaat positif, malah sesetengah atlet menjadikan kaedah latihan tersebut sebagai latihan penyesuaian dan persediaan menghadapi pertandingan yang diadakan di altitud atau pun pada aras laut. Terkini satu kaedah baharu yang dikenali latihan RSH *(Repetition of 'all-out' sprint in hypoxia*) diperkenalkan bagi mengatasi beberapa had atau limit menerusi kaedah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

latihan IHT. Kaedah ini didapati memberi manfaat dari segi peningkatan prestasi maksimum dan dapat melambatkan keletihan ketika lari pecut. Walaupun terdapat dapatan kajian lampau, yang menunjukkan kaedah latihan altitud tidak membantu dalam peningkatan prestasi atlet, namun berdasarkan tindak balas semula jadi beberapa sistem fisiologi tubuh manusia terhadap tekanan udara dan faktor kesan persekitaran hipoksia yang berbeza di antara individu, menyebabkan lebih ramai penyelidik menjelaskan bahawa, kaedah latihan altitud memberi manfaat dan kesan positif dalam membantu meningkatkan prestasi fizikal atlet. Malah ada penyelidik yang mentafsirkan ini sebagai hubungan "sebab-dan-kesan" dan menganggap faktor ketinggian adalah sebab utama atlet-atlet tersebut berada pada tahap tertinggi. Dalam erti kata lain, kesan altitud memberi 'nilai tambah' kepada peningkatan prestasi fizikal kepada atlet dan individu tidak terlatih. Justeru, berdasarkan teori asas tersebut dapatlah dirumuskan bahawa, kaedah latihan altitud adalah salah satu kaedah latihan alternatif yang sangat praktikal diaplikasikan oleh atlet-atlet tempatan di Malaysia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1 Reka bentuk kajian

Kajian yang dijalankan ini menggunakan kaedah penyelidikan Eksperimental Benar (*Pure-Exsperimental*) yang menggunakan data kuantitatif. Dalam kajian ini pemboleh ubah tak bersandar (bebas) akan dimanipulasi bagi menentukan dan mengenal pasti kesannya ke atas perubahan pemboleh ubah bersandar. Dalam konteks kajian ini, aklimatisasi altitud (rawatan) dan ujian PACER yang dijalankan adalah faktor yang sangat signifikan dan merupakan sebab yang memberi kesan secara langsung ke atas perubahan nilai ujian hematologi dan skor pengukuran ujian PACER yang dijalankan ke atas subjek kajian. Walau bagaimana pun, beberapa pemboleh ubah kajian yang berkemungkinan akan mempengaruhi keputusan ujian-ujian dan intervensi yang dijalankan ke atas subjek tidak dapat dijangka dan dikawal oleh pengkaji. Selain itu hasil cerapan atau intervensi ke atas subjek mempunyai kebarangkalian dipengaruhi oleh pembolehubah-pembolehubah yang tidak dapat dikawal sepenuhnya (pembolehubah luaran). Reka bentuk dalam kajian ini mengungkap hubungan antara dua pembolehubah atau lebih, dan seterusnya mencari pengaruh satu pembolehubah pada pemboleh ubah lainya.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kaedah eksperimental benar yang digunakan dalam kajian ini menggunakan tiga reka bentuk eksperimental iaitu reka bentuk jenis pengukuran berulangan (*repeated measures design*), reka bentuk jenis ujian pra-pasca (*pre-posttest design*) dan reka bentuk jenis ujian pasca (*posttest design*). Reka bentuk jenis pengukuran berulangan digunakan dalam kajian Fasa I berdasarkan jenis ujian yang dilaksanakan ke atas subjek kajian. Kumpulan-kumpulan subjek yang sama dalam kajian Fasa I akan diuji beberapa kali berdasarkan tempoh aklimatisasi altitud yang telah ditetapkan pengkaji iaitu pra-ujian, semasa rawatan (aklimatisasi altitud) dan pasca ujian. Seterusnya reka bentuk eksperimen jenis ujian pra-pasca digunakan dalam kajian Fasa II kerana kumpulan-kumpulan subjek akan diuji dua kali (sebelum dan selepas) menggunakan pengukuran yang sama bagi tujuan mengenal pasti kesan kaedah latihan LHTL yang digunakan. Manakala kaedah reka bentuk eksperimen jenis ujian pasca digunakan dalam kajian Fasa III kerana kumpulan-kumpulan subjek hanya diuji sekali (pasca ujian) sahaja bagi tujuan mengenal pasti kesan altitud ke atas prestasi daya tahan kardiovaskular berdasarkan maksimum penggunaan oksigen.

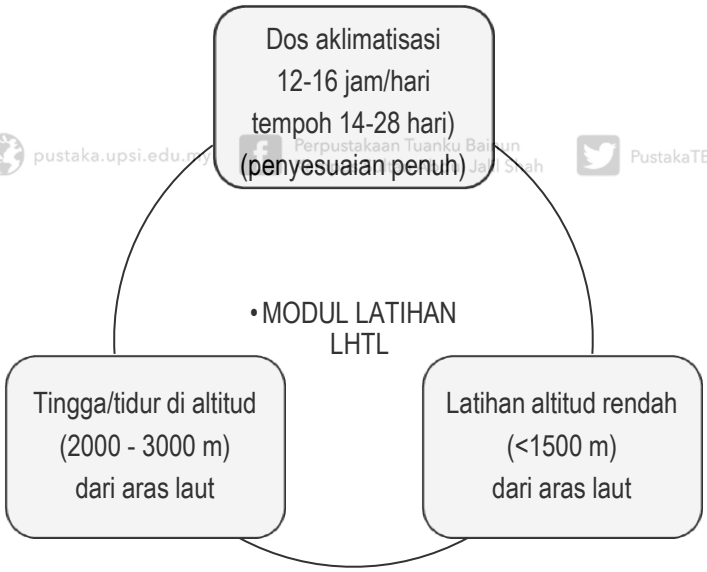
3.2 Kerangka konseptual kajian

Kerangka konseptual kajian ini dibina berdasarkan Modul Latihan *'Live High Train Low'(LHTL)* yang mula diperkenalkan oleh Levine dan Stray Gundersen pada tahun 1990-an di United State *(Levine, 2002, Levine dan Stray-Gundersen, 1992)*. Atlet yang menggunakan modul latihan ini, akan tinggal atau tidur di altitud 2000 m - 3000 m (6562-9842 kaki) dan berlatih pada altitud rendah (<1500 m /4921 kaki).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

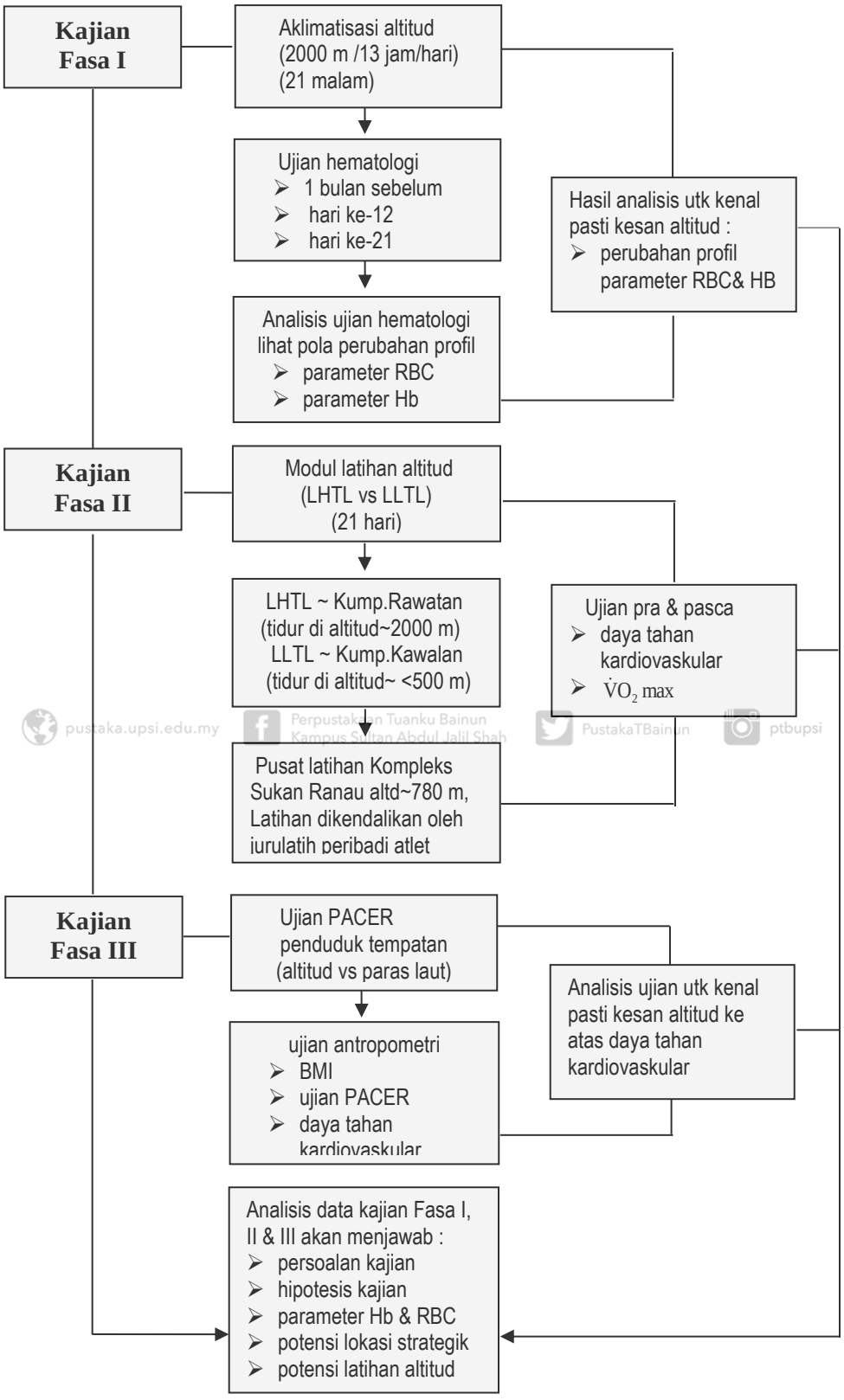
Dalam kajiannya, Levine dan Gundersen mendapati Modul LHTL ini memberi kesan positif kepada peningkatan prestasi fizikal atlet. Kerangka konsep kajian ini juga dibina berdasarkan kesan altitud ke atas parameter hematologi dan tindak balas semula jadi beberapa sistem fisiologi badan terhadap persekitaran yang lebih tertekan ekoran tekanan udara rendah di altitud. Rajah 3.1 menunjukkan ringkasan konsep modul latihan altitud LHTL yang digunakan dalam kajian ini.



Rajah 3.1. Konsep Modul Latihan LHTL. (Sumber: Diperoleh daripada Wilber, R.L. dlm Review article:Application of altitude/hypoxic training by elite athletes. *Journal of Human Sport & Exercise.* Vol:6, (2)(2011).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 3.2. Menunjukkan kerangka konseptual kajian Fasa I, Fasa II dan Fasa III

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Reka bentuk kajian yang dibina ini dibahagikan kepada tiga fasa kajian, yang mana setiap fasa dijalankan mengikut prosedur pentadbiran ujian yang telah ditetapkan. Kaedah eksperimental benar yang digunakan dalam kajian Fasa I adalah reka bentuk jenis pengukuran berulangan (*repeated measures design*), dalam kajian Fasa II reka bentuk jenis pra-pasca (*pre-posttest design*) dan reka bentuk jenis ujian pasca (*posttest design*) dalam kajian Fasa III. Reka bentuk eksperimen jenis pengukuran berulangan digunakan dalam kajian Fasa I, berdasarkan jenis ujian yang dijalankan ke atas kumpulan- kumpulan subjek yang diuji beberapa kali sepanjang aklimatisasi altitud (penyesuaian altitud) mengikut dos aklimatisasi dan masa yang telah ditetapkan. Manakala jenis ujian pra-pasca dilaksanakan dalam kajian Fasa II juga berdasarkan kepada jenis ujian yang dijalankan ke atas kedua - dua kumpulan (Rawatan dan Kawalan) menggunakan prosedur kumpulan pra ujian-pasca ujian *(the pretest-posttest group).* Kaedah ini memerlukan pra-ujian dan pasca ujian ke atas kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Manakala kajian Fasa III menggunakan kaedah eksperimental ujian pasca (*eksperimental-post test*), di mana kaedah ujian ini tidak memerlukan pra ujian tetapi hanya menggunakan pasca ujian untuk membuat perbandingan skor min antara kumpulan - kumpulan subjek.

Semua jenis eksperimen benar (*pure exsperimental*) ini dipilih berdasarkan kepada objektif dan persoalan kajian yang ingin melihat kesan manipulasi/olahan pemboleh ubah tak bersandar ke atas pemboleh ubah bersandar seterusnya bagi menguji hipotesis kajian. Rajah 3.2 menunjukkan kerangka konseptual kajian yang dijalankan. Kerangka konseptual kajian yang ditunjukkan ini adalah menggambarkan prosedur dan pentadbiran ujian keseluruhan ke atas ketiga - tiga fasa kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Walau bagaimana pun carta aliran pentadbiran ujian bagi setiap fasa kajian akan ditunjukkan dalam bentuk gambar rajah dan carta, diikuti penerangan terperinci berkaitan prosedur pentabiran ujian yang dijalankan. Selain itu prosedur pentadbiran bateri ujian yang digunakan dalam ujian PACER, atribut fizikal dan atropometri juga akan dijelaskan. Ini bagi menjamin kejituan data yang dikumpul dan hasil dapatan kajian tidak terganggu oleh pengaruh pemboleh ubah-pemboleh ubah yang tidak dapat dikawal sepanjang ujian-ujian dan kajian dijalankan.

3.3 Prosedur Kajian

Kajian yang dijalankan perlu mematuhi beberapa perkara penting yang telah ditetapkan dalam etika penyelidikan. Dalam hal ini, pengkaji juga tidak terlepas daripada mematuhi arahan dan etika sebelum, semasa dan selepas menjalankan penyelidikan. Antara aspek penting yang diberi perhatian adalah memastikan keselamatan subjek terjamin sepanjang kajian dijalankan, ini termasuklah kesihatan subjek, merahsiakan identiti dan semua maklumat yang diperoleh daripada subjek, memperkenalkan serta memberitahu identiti sebenar pengkaji kepada subjek kajian dan penyertaan subjek adalah sukarela. Selain itu, aspek penting yang perlu dipatuhi dalam kajian ini ialah memohon kebenaran menjalankan penyelidikan daripada Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), Jabatan Pendidikan Negeri Sabah (JPNS), Pihak Pengurusan Sekolah (Pengetua) bagi sekolah - sekolah yang terlibat, Pengarah Institut Pendidikan Guru Malaysia Kampus Tawau (IPGMKT), Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) melalui Pengarah Jabatan Kesihatan Negeri Sabah, Pengarah Hospital Besar Daerah Ranau dan Tawau, ibu bapa dan penjaga, jurulatih peribadi atlet yang terlibat dan kebenaran bertulis penyertaan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

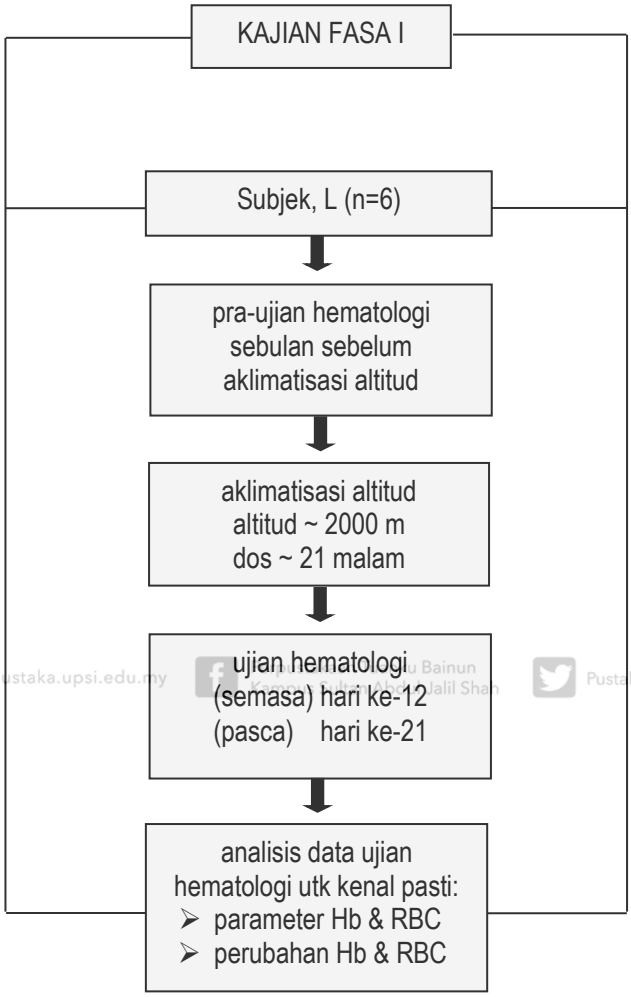
secara sukarela daripada semua subjek. Antara organisasi KPM yang terlibat dalam kajian ini adalah Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau (IPGMKT) dan sembilan buah sekolah menengah dari sekitar Daerah Kundasang , Sandakan dan Tawau, Sabah. Oleh kerana dalam kajian ini melibatkan ujian hematologi, maka pengkaji telah memohon kebenaran daripada Kementerian Kesihatan Malaysia melalui Pengarah Jabatan Kesihatan Negeri Sabah, bagi mendapatkan khidmat nasihat pakar perubatan (doktor) dan kerjasama daripada pegawai - pegawai bertugas di makmal patologi untuk menjalankan prosedur ujian hematologi ke atas subjek di kedua - dua hospital terbabit sepanjang kajian dijalankan.

Sebelum ujian dijalankan taklimat diberi dengan terperinci tentang objektif dan tujuan serta kepentingan kajian ini dijalankan. Selain memberikan surat kebenaran ibu bapa, subjek juga diminta mengisi dan menanda tangan borang pengakuan kesediaan menjadi subjek secara sukarela. Seterusnya memberi penerangan tentang prosedur pentadbiran setiap ujian serta syarat dan skor ujian yang akan direkodkan. Ujian ini dikendalikan oleh pengkaji (penguji) dan lima orang pembantu dengan menggunakan kaedah pengukuran dan pengujian yang telah ditetapkan, untuk menjamin kejituan dan kesahan dapatan kajian. Ujian ini akan dijalankan mengikut jadual pelaksanaan setiap fasa dan dijalankan mengikut tertib serta prosedur - prosedur yang telah ditetapkan. Berikut dijelaskan pentadbiran dan prosedur setiap fasa kajian dan bateri ujian yang digunakan dalam ujian atribut fizikal subjek.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.1 Pentadbiran ujian kajian Fasa I



Rajah 3.3. Kerangka konsep dan carta aliran pentadbiran pengukuran ujian Kajian Fasa I

Kajian Fasa 1 dijalankan bagi melihat pola perubahan profil parameter hematologi bagi komponen hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (SDM) berdasarkan dos aklimatisasi altitud yang telah ditetapkan. Kajian Fasa I ditentukan dengan memilih dua kumpulan subjek; Kump.Atlet (n = 3) dan Kump.Bukan atlet (n = 3) yang terdiri daripada pelatih-pelatih Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau, Sabah (IPGMKT).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kedua-dua kumpulan subjek ini mewakili individu aktif (atlet) dan tidak aktif (bukan atlet) dipilih dalam kalangan pemain-pemain skuasy (atlet) dan pelatih biasa (bukan atlet). Sebulan sebelum ujian dijalankan pengkaji telah pun mendapatkan kebenaran daripada pihak pengurusan IPGMKT. Selain itu menyerahkan surat pengakuan kesediaan menjadi subjek secara sukarela kepada pelatih yang telah dikenal pasti sebelum ujian dimulakan. Semua subjek diberi taklimat tentang protokol dan prosedur ujian yang akan dilaksanakan. Pengakji juga menyediakan dokumen penting seperti surat kesediaan/kerelaan penyertaan subjek dalam kajian ini, surat memohon kebenaran daripada Kementerian Kesihatan Malaysia melalui Pengarah Jabatan Kesihatan Negeri Sabah, mengisi borang perkhidmatan patologi di makmal serta menyediakan jadual ujian sampel darah kepada pihak hospital disediakan sepenuhnya oleh pengkaji. Manakala permohonan kerjasama daripada kedua-dua pihak hospital sepanjang eksperimen dijalankan dibuat oleh Penyelia pengkaji melalui Dekan Fakulti Sains Sukan dan Kejurulatihan Universiti Pendidikan Sultan Idris Tanjung Malim Perak.

Data dan maklumat keputusan ujian-ujian akan dihuraikan dan dilaporkan dengan menggunakan dua kaedah iaitu kaedah ukuran berangka dalam bentuk jadual untuk memberi maklumat mengenai taburan data (skor), min, sisihan piawai dan peratus. Kaedah kedua ialah ukuran bergrafik yang akan ditunjukkan dalam bentuk T-bar, untuk memberi gambaran secara visual dan maklumat mengenai taburan data kuantiti yang diperoleh daripada semua subjek kajian. Kaedah analisis yang digunakan dalam kajian fasa ini adalah Ujian Anova Sehala dengan Pengukuran Berulangan (*One-way ANOVA with Repeated Measures).*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

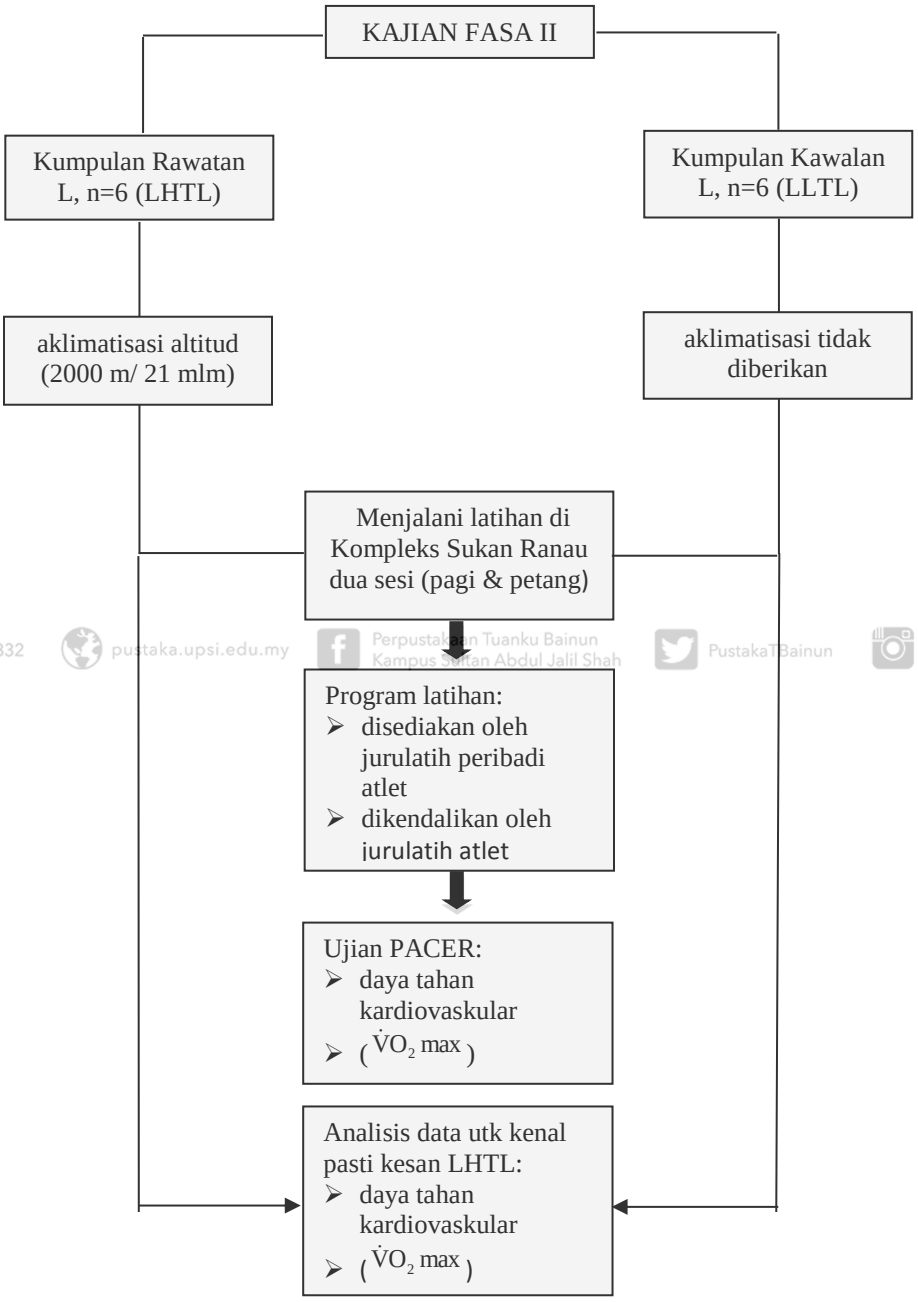
3.3.2 Ujian hematologi

Ujian hematologi dalam fasa ini dijalankan untuk melihat kesan altitud sederhana ke atas pola perubahan profil parameter hematologi bagi komponen hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (SDM) ke atas kedua-dua kumpulan subjek (kumpulan atlet dan bukan atlet). Protokol dan prosedur pentadbiran ujian hematologi dan analisis sampel darah dijalankan sepenuhnya oleh pegawai-pegawai perubatan dari Hospital Besar Daerah Ranau dan Daerah Tawau. Jenis ujian hematologi yang dijalankan oleh pegawai perubatan dikenali sebagai *full blood count* (FBC), yang melibatkan analisis parameter komponen major dan minor sampel darah. Teknik yang digunakan adalah menggunakan kaedah pengambilan darah vena atau *(venipuncture*), di mana darah diambil dari vena *median cubital* pada anterior lengan (sisi dalam lipatan siku). Ujian dijalankan pada waktu pagi mengikut jadual yang telah ditetapkan. Sampel darah yang diperoleh seterusnya dianalisis menggunakan mesin *automated hematology analyzer*. Pra-ujian sampel darah dijalankan sebulan sebelum aklimatisasi altitud bagi melihat perbezaan pola perubahan parameter Hb dan SDM sebelum, semasa dan pada hari ke-21 aklimatisasi altitud. Semua ujian sampel darah dijalankan di makmal patologi Hospital Besar Daerah Tawau dan Hospital Besar Daerah Ranau. Manakala protokol dan prosedur ujian sampel darah seperti yang telah dijelaskan ditadbir sepenuhnya oleh pegawai-pegawai bertauliah yang telah ditetapkan oleh pihak pengurusan hospital.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.3 Pentadbiran Ujian Kajian Fasa II



Rajah 3.4. Kerangka konsep dan carta aliran pentadbiran pengukuran ujian Kajian Fasa II

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kajian Fasa I1 dijalankan untuk mengenal pasti kesan kaedah latihan LHTL ke atas prestasi atlet - atlet MSSM Sabah (Sandakan) yang dipilih sebagai subjek kajian. Selain itu menguji penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2max$) melalui ujian PACER yang dijalankan sebelum (pra-ujian) dan selepas (pasca ujian) ujian dijalankan. Sebelum ujian dijalankan taklimat diberi kepada semua subjek secara terperinci berkaitan ujian yang akan dijalankan. Selain itu menerangkan tentang objektif dan tujuan serta kepentingan kajian ini dijalankan. Seterusnya memberi penerangan tentang prosedur pentadbiran setiap ujian serta syarat dan skor ujian yang akan direkodkan. Semua subjek juga diingatkan agar mematuhi segala protokol dan prosedur ujian sepanjang kajian ini dijalankan.

Kajian Fasa II telah ditentukan dengan memilih 12 orang subjek yang dikenal pasti terdiri daripada atlet - atlet lelaki MSSM Sabah (Sandakan) yang berumur 14-18 tahun. Kesemua atlet tersebut adalah atlet pelapis olahraga dalam acara jarak sederhana dan jarak jauh iaitu 800 m dan 1500 m yang menjalani latihan di bawah kendalian orang jurulatih MSSM Sabah yang berpusat di Sandakan. Kumpulan atlet ini dipilih berdasarkan ciri- ciri sampel yang diperlukan dalam kajian ini. Atlet - atlet ini dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu Kumpulan Rawatan (KR, n=6) menjalankan latihan menggunakan kaedah latihan *Live High Train Low" (LHTL)* dan Kumpulan Kawalan (KK, n=6) menggunakan kaedah latihan *"Live Low Train Low" (LLTL)* selama tiga minggu (21 hari). Kumpulan Rawatan akan tinggal/tidur di altitud sederhana 2000 m dari paras laut dengan dos aklimatisasi altitud selama 13 jam/hari). Seterusnya Kumpulan Kawalan akan tinggal dan berlatih di altitud rendah serta menjalani latihan di lokasi yang sama dengan Kumpulan Rawatan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kedua-dua kumpulan menjalani program latihan di Kompleks Sukan Ranau yang berada di purata ketinggian 780 m (2559 kaki) dari aras laut. Program latihan disediakan oleh jurulatih peribadi dan latihan sepanjang kajian ini juga dikendalikan sepenuhnya oleh jurulatih atlet - atlet tersebut. Jadual 3.1 menunjukkan program latihan yang disediakan oleh jurulatih atlet-atlet yang dipilih sebagai subjek dalam kajian ini. Manakala ujian PACER dikendalikan oleh pengkaji sendiri. Kedua-dua kumpulan atlet ini menjalani program latihan yang sama sepanjang kajian ini dijalankan. Data dianalisis menggunakan kaedah analisis Statistik Berkumpulan *(Group Statistics)* dan Ujian-*T* untuk Dua Kumpulan Sampel Bersandaran *(Paired Samples T-Test)*. Ujian ini digunakan untuk mengenal pasti dan menentukan perbezaan skor min dua set data yang diperoleh melalui ujian pra dan ujian pasca ke atas kedua - dua Kumpulan Rawatan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.1

Program latihan untuk acara 800m dan 1500m bagi kedua-dua kumpulan atlet

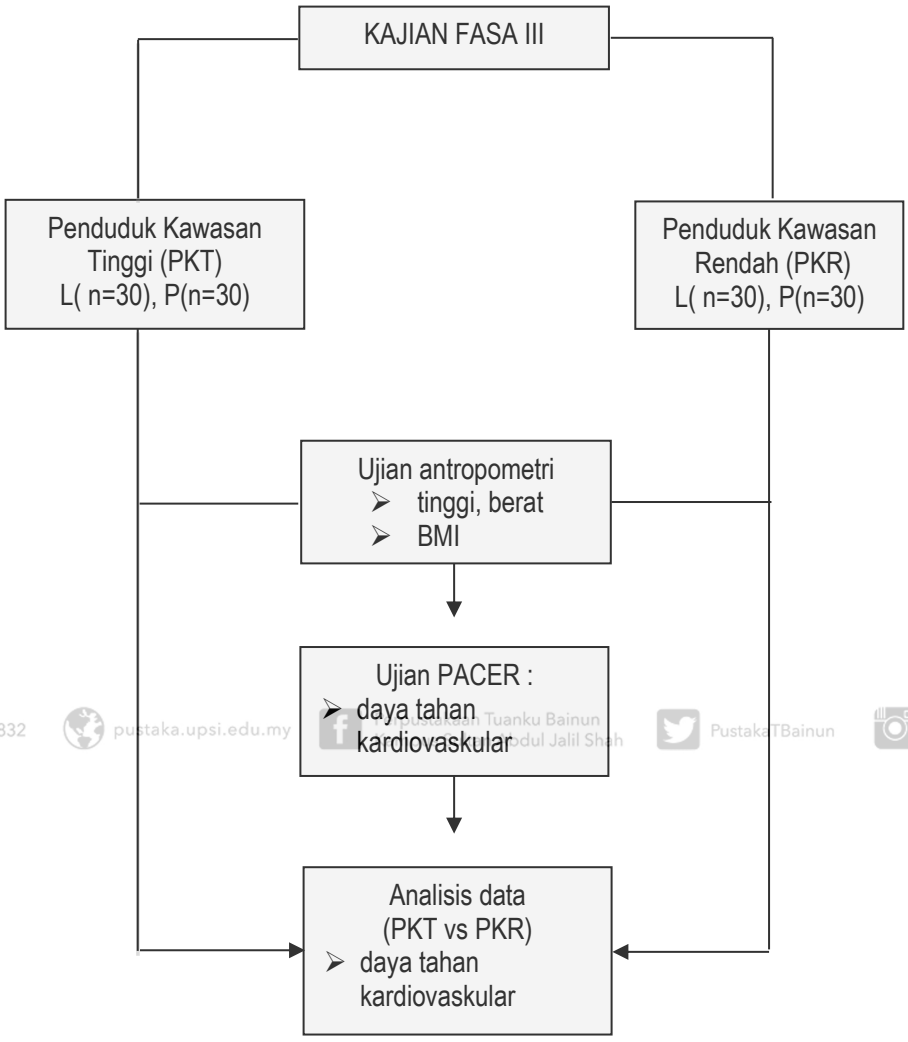
Isnin	Selasa	Rabu	Khamis	Jumaat	Sabtu	Ahad	Catatan
REST	Hari ke-2 V: MEDIUM I: MEDIUM 1000m, 800m x 2 interval 1:1 x 3	Hari ke-3 V: HIGH I: MEDIUM 2.4KM (all out) 1200m easy jog	Hari ke-4 V: HIGH I: LOW Easy jog (7km)	Hari ke-5 REST	Hari ke-6 V: HIGH I: MEDIUM TEMPO LONG RUN: 3200m (8 round track) Less 80s 1, 3, 5, 7 lap. Easy jog 2, 4, 6, 8.	Hari ke-7 V: MEDIUM I: LOW 4km easy jog.	TOTAL VOLUME: 20.8KM.
REST	Hari ke-9 V: MEDIUM I: MEDIUM 1000m, 800m x 2 interval 1:1 x 3	Hari ke-10 V: HIGH I: MEDIUM 2.4KM (all out) 1200m easy jog	Hari ke-11 V: HIGH I: LOW Easy jog (7km)	Hari ke-12 REST	Hari ke-13 V: HIGH I: MEDIUM TEMPO LONG RUN: 3200m (8 round track) Less 80s 1, 3, 5, 7 lap. Easy jog 2, 4, 6, 8.	Hari ke-14 V: MEDIUM I: LOW 4km easy jog.	TOTAL VOLUME: 20.8KM.
REST	Hari ke-16 V: MEDIUM I: MEDIUM 1000m, 800m x 2 interval 1:1 x 3	Hari ke-17 V: HIGH I: MEDIUM 2.4KM (all out) 1200m easy jog	Hari ke-18 V: HIGH I: LOW Easy jog (7km)	Hari ke-19 REST	Hari ke-20 V: HIGH I: MEDIUM TEMPO LONG RUN: 3200m (8 round track) Less 80s 1, 3, 5, 7 lap. Easy jog 2, 4, 6, 8.	Hari ke-21 V: MEDIUM I: LOW 4km easy jog.	TOTAL VOLUME: 20.8KM.
REST	REST	TEST 800 m	TEST 1500 m				

Jadual 3.1 adalah program latihan yang telah dirancang oleh jurulatih untuk atlet-atlet yang terlibat dalam kajian ini. Program latihan ini adalah program yang telah ditetapkan oleh jurulatih tersebut kepada atlet (lelaki) bawah 15 dan 18 tahun bagi acara larian jarak sederhana (800 m) dan jarak jauh (1500 m) dan pengkaji tidak dibenarkan mengubahsuai program tersebut. Sesi latihan dijalankan pada waktu pagi dan petang di mana sesi pagi bermula pada jam 7.30 pagi sehingga 11.30 pagi. Manakala sesi petang bermula pada jam 2.30 petang hingga 5.30 petang dan semua latihan dijalankan di Kompleks Sukan Ranau.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.4 Pentadbiran Ujian Kajian Fasa III



Rajah 3.5. Kerangka konsep & carta aliran pentadbiran pengukuran ujian Kajian Fasa III

Kajian Fasa I1I dijalankan untuk mengenal pasti perbezaan tahap kecergasan dari aspek daya tahan kardiovaskular di antara penduduk tempatan yang tinggal di kawasan tinggi (PKT) dan penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah (PKR). Penduduk yang tinggal di kawasan tinggi diwakili oleh pelajar-pelajar tingkatan 4 berumur 16 tahun yang masing-masing mewakili (L, n=30, P, n=30) dari sekolah-sekolah di Daerah kundasang.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala penduduk kawasan rendah juga diwakili oleh pelajar-pelajar tingkatan 4 berumur 16 tahun yang masing-masing mewakili (L, n=30, P, n=30) dari sekolah-sekolah di Daerah Tawau. Pelajar-pelajar yang dipilih sebagai subjek adalah pelajar harian biasa dari sekolah-sekolah dari dua buah daerah seperti yang dinyatakan. Mereka hanya terlibat dengan aktiviti-aktiviti kokurikulum yang dijalankan di sekolah seperti aktiviti sukan dan permainan mengikut jadual yang disediakan oleh pihak sekolah. Dalam kajian fasa ini pengkaji menggunakan ujian PACER sebagai instrumen untuk mengukur dan menguji tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular. Ujian PACER ini dikendalikan dalam empat sesi kerana ianya melibatkan 120 orang subjek dari lokasi yang berlainan iaitu penduduk tempatan kawasan tinggi di sekitar Daerah Kundasang, Ranau dan penduduk tempatan tanah kawasan rendah dari sekitar Daerah Tawau.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Sebelum ujian dijalankan semua subjek menjalani ujian antropometri (tinggi, berat, BMI). Keempat - empat sesi ujian PACER dijalankan di lokasi dua buah daerah tersebut mengikut jadual ujian serta mematuhi segala protokol dan prosedur ujian yang telah ditetapkan. Data dianalisis menggunakan kaedah analisis Statistik Berkumpulan *(Group Statistics)* dan Ujian-T untuk Dua Kumpulan Sampel Tak Bersandaran *(Independent Samples T-Test)*. Ujian ini digunakan untuk mengenal pasti dan menentukan perbezaan skor min dua set data yang diperoleh melalui Kumpulan PKT dan Kumpulan PKR. Analisis ini seterusnya akan digunakan untuk mengenal pasti perbezaan kesan altitud ke atas kadar keupayaan daya tahan kardiorespiratori (kardiovaskular) di antara penduduk tempatan tanah tinggi dan penduduk tempatan tanah rendah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.5 Ujian PACER

Ujian PACER dalam kajian ini adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur kecergasan dan tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular. Secara umumnya, daya tahan kardiovaskular adalah merujuk kepada keupayaan jantung mengepam darah dan membekalkan oksigen ke seluruh sistem fisiologi badan. Corbin dan Lindsey (1994), mendefinisikan daya tahan kardiovaskular sebagai keupayaan jantung, salur darah, darah dan sistem respiratori untuk membekalkan oksigen kepada otot dan keupayaan otot menggunakannya untuk menampung intensiti latihan. Manakala Baumgartner dan Jackson (1999), pula menjelaskan daya tahan kardiovaskular adalah keupayaan individu menggunakan oksigen pada kadar yang tinggi $(\dot{V}O_2max)$. Walau bagaimana pun, secara teorinya penggunaan oksigen akan berubah ketika berada di persekitaran hipoksia atau kawasan tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Justeru ujian PACER ini digunakan untuk menguji penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2max)$ sebelum dan selepas aklimatisasi altitud ke atas Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan dalam kajian fasa II, untuk mengenal pasti sama ada aklimatisasi altitud sederhana (2000 m) memberi kesan ke atas prestasi daya tahan kardiovaskular berdasarkan penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2\ max)$ ke atas kumpulan rawatan . Selain itu mengenal pasti kesan aplikasi kaedah latihan altitud *live high train low* (LHTL) yang digunakan dalam program latihan bagi kumpulan rawatan dibanding dengan kaedah latihan *live low train low* (LLTL) bagi kumpulan kawalan. Menurut Astrand dan Rodahl, (1986) pengukuran secara terus penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2max)$ diiktiraf sebagai indeks tunggal terbaik untuk menilai kecergasan aerobik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Namun dalam kajian ini kaedah ujian lapangan (padang) menggunakan ujian PACER digunakan sebagai cara untuk mengukur kapasiti penggunaan oksigen maksimum. Bateri ujian ini sangat popular digunakan di seluruh dunia kerana peralatan yang diperlukan sangat minimum dan murah, pentadbiran ujian ini juga sangat mudah, selain itu penguji boleh menjalankan ujian ke atas kumpulan subjek yang besar secara serentak dalam masa yang sama.

Instrumen ini dibangunkan dan diperkenalkan oleh Leger dan Lambert (1982) yang juga dikenali dengan nama asalnya ujian PACER (*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*) dan objektif pembinaannya adalah untuk mengukur dan menilai keupayaan prestasi aerobik. Instrumen ini adalah antara bateri ujian yang digunakan oleh *Prudential FITNESSGRAM* (Baumgartner dan Jackson, 1999). Di United Kingdom alat pengukuran ini dikenali dengan nama ujian beep / bleep dan ujian 20 meter lari ulang alik (*20 Metres Shuttle Run Test*). Selain itu ia juga dikenali dengan nama ujian kecergasan pelbagai tahap (*Multistage Fitness Test* - MSFT), ujian daya tahan yo-yo (*Yo-Yo Endurance Test*) dan ujian Aero (*Aero test*).

Walau bagaimana pun, objektif, matlamat dan prosedur pentadbiran pengukuran instrumen ini adalah sama walaupun berbeza nama. Beberapa kajian menggunakan bateri ujian ini dijalankan oleh beberapa penyelidik dengan tujuan untuk menilai kadar keupayaan aerobik melalui penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2max)$. Kajian menggunakan alat pengukuran ini untuk meramal dan mengenal pasti kadar penggunaan oksigen ke atas sekumpulan pemain-pemain bola sepak wanita telah dijalankan oleh Green et al., (2013).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Selain itu kumpulan penyelidik Silva et al., (2012) daripada Fakulti Sukan Universiti Porto, Portugal juga telah menggunakan alat pengukuran ini untuk menguji kadar penggunaan maksimum oksigen $(\dot{V}O_2\ max)$ dalam kalangan belia Portugal yang berumur antara 10-18 tahun. Manakala Manchev, (2012) menggunakan ujian beep untuk menilai kapasiti aerobik pemain-pemain hoki Universiti Neofit Rilski Blagoevgrad, Bulgaria. Selain itu Chatterjee, Banerjee dan Paulomi Das, (2010) pula menggunakan bateri ujian ini untuk menguji kadar penggunaan oksigen $(\dot{V}O_2\ max)$ dalam kalangan pemain-pemain muda badminton Nepal. Bateri ujian ini mempunyai kesahan logikal iaitu merujuk kepada sejauh mana alat ini digunakan dengan tepat dan betul untuk mengukur apa yang sepatutnya diukur (Mahar et al., 2006; McClain et at., 2006). Ini bermaksud kesahan bateri ujian ini juga bergantung kepada sejauh mana prosedur pengukuran dan pentadbiran ia dilaksanakan oleh penguji dengan betul dan tepat selain objektif dan matlamat yang ingin dicapai. Sesuatu alat pengukuran itu dikatakan mempunyai kesahan logikal sekiranya alat tersebut benar-benar mengukur apa yang sepatutnya diukur (Ahmad Hashim, 2004).

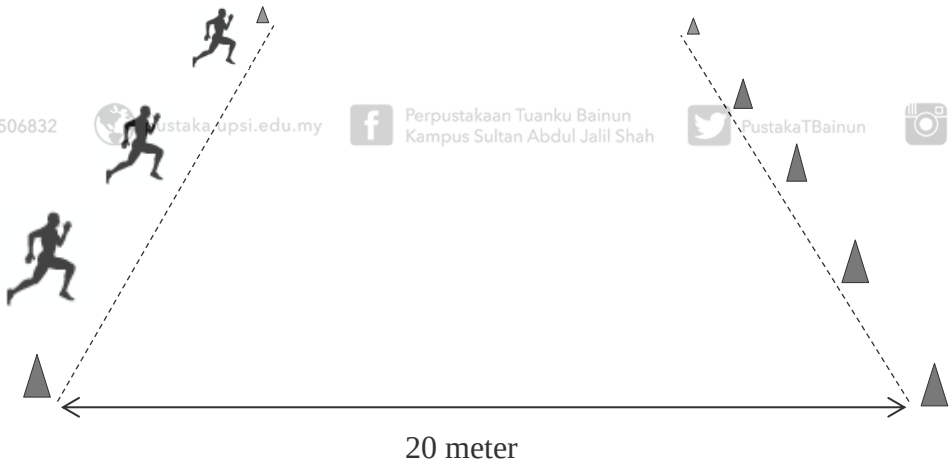
Kebolehpercayaan bateri ujian ini pula merujuk kepada sejauh mana ujian ini dilaksanakan secara konsisten dan stabil ketika mengukur apa yang sepatutnya diukur atau apa tujuan sebenar ia diukur. Selain itu kebolehpercayaan ujian ini juga bergantung kepada bagaimana ketat ujian dijalankan dan tahap motivasi individu yang melakukan ujian ini. Ujian PACER dilaksanakan mengikut protokol dan prosedur ujian yang telah ditetapkan bagi memastikan skor ujian dapat direkodkan dengan tepat. Hanya skor yang sah akan digunakan dan dianalisis untuk menjamin dapatan kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Seperti yang telah dijelaskan ujian PACER dalam kajian ini adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur daya tahan kardiovaskular berdasarkan kadar maksimum penggunaan oksigen $(\dot{V}O_2\ max)$ .Penilaian skor setiap subjek yang diperoleh melalui ujian ini dalam kajian Fasa II dan Fasa III seterusnya akan diproses dengan menggunakan persamaan matematik berdasarkan formula yang telah ditentukan oleh Kilding et al., (2006) untuk menganggarkan nilai dan kapasiti $(\dot{V}O_2\ max)$.

3.3.6 Pentabiran pengukuran praktikal ujian PACER



Rajah 3.6. Pentadbiran pengukuran praktikal ujian PACER. Sumber: Leger, L.A. dan Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20 m shuttle run test to predict $\dot{V}O_2\ max$. *European Journal of Applied Physiology*, 49(1),p.1- 5.

Kawasan ujian : Padang permainan yang mempunyai keluasan yang mencukupi. Aspek - aspek keselamatan seperti keadaan padang yang licin, berlopak, berlubang dan memeriksa jika terdapat benda - benda tajam seperti paku dan sebagainya.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Alatan : Cakera padat metronome ujian PACER, radio pemain cakera padat, kun penanda, pita pengukur, wisel, jam randik dan borang skor dan alat tulis.

Keselamatan subjek: Sebelum ujian dimulakan penguji memastikan subjek memakai pakaian dan kasut yang sesuai. *Warm up* 10 minit untuk meningkatkan kadar nadi. Subjek yang mempunyai masalah kesihatan tidak dibenarkan menyertai ujian ini kerana ianya akan menganggu keputusan ujian.

Pembantu penguji : 10 orang pelajar sains sukan pra-universiti yang telah dilatih.

Prosedur ujian :

1. Sebelum ujian dimulakan semua subjek diberi taklimat tentang prosedur ujian dan kaedah skor direkodkan. Selain itu subjek juga diminta mendengar arahan dan penerangan melalui kaset / CD.

2. Hanya 10 - 15 orang subjek dibenarkan dalam setiap set ujian bagi memudahkan pembantu penguji mencatat masa, ulangan dan aras (*level*) yang dicapai oleh setiap subjek.

3. Subjek berdiri di belakang garisan permulaan. Jarak antara subjek juga ditetapkan agar mereka selesa dan selamat sepanjang ujian dijalankan.

4. Subjek mendengar arahan dan bunyi *'bip'* daripada CD metronom yang disediakan. Subjek akan memulakan larian sebaik sahaja arahan *''begin''* dengan detik kiraan bermula 5, 4, 3, 2, 1 kedengaran.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5. Subjek akan berlari ulang-alik sejauh 20 meter mengikut rentak metronom ujian PACER. Subjek akan dikeluarkan daripada ujian jika tidak sampai ke garisan permulaan atau penamat sebanyak dua kali berturut - turut.

6. Selain itu subjek yang tidak sempat menghabiskan jarak larian 20 meter semasa pertukaran aras *(level)* atau ulangan (*lap*) larian akan di arah berhenti.

7. Subjek mestilah berlari melepasi jarak 20 meter dalam setiap aras dan ulangan (*lap*) larian.

8. Subjek berlari ulang-alik sehingga mencapai aras dan ulangan maksimum yang mampu dilakukan.

9. Skor dicatat dalam kiraan aras *(level)* dan ulangan *(lap)* tertinggi.

10. Ujian ini hanya sekali dan tidak ada ujian ulangan diberikan kepada semua subjek.

11. Selepas ujian subjek tidak digalakan duduk, tetapi hendaklah berjalan sambil menarik nafas perlahan - lahan sehingga kadar nadi menjadi rendah.

12. Seterusnya subjek melakukan aktiviti *cooling down* (menyejukkan badan) bagi menurunkan kadar nadi dan mengelakkan kecederaan.

13. Bateri ujian ini dijalankan sebanyak dua sesi (4 set ujian) dalam Kajian Fasa II dan empat sesi (12 set ujian) dalam Kajian Fasa III. Semua ujian dijalankan pada waktu pagi iaitu bermula jam 8. 00 pagi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.7 Pengukuran Penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2max$)

Dalam kajian Fasa II, data diperoleh melalui ujian pengukuran penggunaan maksimum oksigen ($\dot{V}O_2max$) ke atas Kumpulan Rawatan dan Kawalan. Penilaian anggaran ini ($\dot{V}O_2max$) ini dijalankan dengan menggunakan bateri ujian PACER sebelum dan selepas aklimatisasi altitud. Pengukuran penggunaan maksimum oksigen ini dianggap sebagai petunjuk terbaik kepada kecergasan daya tahan kardiovaskular bagi kedua-dua kumpulan subjek kajian. Ini kerana kecergasan seseorang atlet dapat diukur berdasarkan jumlah oksigen yang diambil semasa melakukan aktiviti atau latihan. Secara teorinya, oksigen yang banyak boleh digunakan semasa melakukan latihan berintensiti tinggi, dalam masa yang sama akan menghasilkan lebih ATP (tenaga) dan ini biasanya dialami oleh atlet - atlet yang melibatkan sukan daya tahan seperti pelari jarak jauh dan maraton. Penilaian skor setiap subjek yang diperoleh melalui ujian PACER ini akan diukur dengan menggunakan persamaan matematik untuk menganggarkan nilai dan penggunaan maksimum oksigen ($\dot{V}O_2max$) berdasarkan formula yang ditentukan oleh Kilding et al., (2006) seperti berikut:

$$\dot{V}O_2max \ [ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}] = \underline{0.38 \text{ x bilangan ulangan (lap)} + 25.98.}$$

Sumber : Diperoleh daripada Kilding, et al., (2006). Measuring and predicting maximal aerobic power in international - level intermittent sport athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical*. 46 (3), p. 72 – 336.

Pengkaji menggunakan kaedah analisis statistik Ujian-t untuk Dua Kumpulan Sampel Bersandar (*Paired Samples T-Test*). Ujian statistik ini digunakan untuk membuat perbandingan kesan altitud ke atas penggunaan maksimum oksigen ($\dot{V}O_2max$) melalui

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ujian PACER bagi Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK). Dalam kajian Fasa II juga, kumpulan (KR) dan (KK) akan menjalani ujian masa larian 800 m dan 1500 m, bagi mengenal pasti kesan altitud ke atas peningkatan prestasi fizikal atlet melalui aplikasi kaedah latihan LHTL selama 21 hari.

Seterusnya analisis statistik Ujian-t untuk Dua Kumpulan Sampel Tak Bersandar (*Independent Samples T-Test*) digunakan untuk membuat perbandingan kesan altitud ke atas kecergasan daya tahan kardiovaskular berdasarkan penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2max$) bagi penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (PKT) dan penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (PKR) dalam kajian Fasa III. Skor-skor mentah daripada ujian PACER melalui pengukuran penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2max)$ akan dilaporkan secara min dan sisihan piawai dari skor t, seterusnya menguji kesignifikanan kajian secara ujian-t yang akan dapat memberi gambaran sama ada penyataan hipotesis nul gagal untuk diterima atau gagal untuk ditolak. Keputusan analisis statistik kajain Fasa II dan III juga akan ditunjukkan dalam bentuk jadual, graf T-bar dan graf profil plot untuk mendapatkan gambaran keputusan secara visual. Semua keputusan ujian-ujian yang dijalankan akan dianalisis dengan menggunakan perisian komputer *Statistical Package for Social Science* (SPSS/PC+) versi 20.0, bagi mendapatkan keputusan yang lebih tepat. Analisis statistik deskriptif ujian antropometri bagi kajian Fasa II juga akan ditunjukkan bagi menjelaskan tentang ciri-ciri subjek kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.8 Ujian Masa

Ujian masa ini dijalankan dalam kajian Fasa II, adalah untuk mengenal pasti kesan altitud ke atas prestasi fizikal subjek dari segi peningkatan catatan masa terbaik larian. Ujian ini dijalankan di atas trek 400 m dan dibahagikan kepada dua sesi ujian iaitu ujian 1500 m dan 800 m). Walaupun kesan altitud dilihat lebih dominan dan bermanfaat kepada atlet bagi acara-acara jarak jauh dan maraton, namun kajian Saunders et al. (2009) mendapati menggunakan kaedah LHTL di altitud sederhana 1700 m - 2200 m (5500 - 7200 kaki) dapat meningkatkan prestasi bagi atlet acara jarak sederhana iaitu acara 800 m, 1500 m dan 3000 m. Oleh itu, kajian ini juga ingin mengenal pasti sama ada altitud sederhana 2000 m yang digunakan untuk pendedahan hipoksia dalah kajian ini memberi kesan ke atas prestasi atlet-atlet bagi acara jarak sederhana iaitu 800 m.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.9 Pengukuran ujian antropometri

Terminologi ‘antropometri’ adalah bidang ilmu yang berkaitan dengan pengukuran struktur atau bahagian tubuh badan manusia. Perkataan tersebut berasal daripada bahasa Yunani Timur yang bermaksud ‘pengukuran’ (metri) dan ‘manusia’ (antro). Ujian antropometri dipercayai telah dimulakan di Mesir dan Greece (Johnson dan Nelson 1992), di mana orang-orang di Mesir ketika itu dikatakan menggunakan ujian antropometri ini untuk mendapatkan satu bahagian badan yang secara umumnya ia boleh juga digunakan untuk mengukur seluruh bahagian badan. Mereka mempraktikkan ujian ini dalam kajian mereka yang berkaitan dengan perkadaran atau nisbah badan, manakala golongan pelukis pula menggunakan kaedah ini untuk mengkaji kecantikan dan estetika tubuh badan manusia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Barrow dan McGee, (1989) menjelaskan bahawa antropometri merupakan satu kaedah pengukuran ke atas tubuh badan manusia yang mana penilaian kepada kecergasan fizikal adalah diukur daripada simetri tubuh badan manusia itu sendiri. Kajian berkaitan ujian antropometri telah dijalankan ke atas atlet-atlet yang beraksi di Olimpik Amsterdam (1928), Olimpik London (1946), Olimpik Helsinki (1952), Olimpik Rome (1960), Olimpik Tokyo (1964), Olimpik Mexico (1968), Olimpik Munich (1972) dan di Olimpik Montreal (1976) (Marcel, 1988). Menurut Beaunen dan Borms (1990), Lindsay Carter merupakan penyelidik utama berkaitan ujian antropometri dan somatotaip ke atas atlet-atlet olimpik sejak tahun 1968 di Bandar raya Mexico. Ujian antropometri melibatkan beberapa srtuktur tubuh seperti tinggi, berat, lilitan lipatan kulit, diameter, panjang tulang, lilitan otot, pengukuran lemak tubuh badan dan klasifikasi tubuh seseorang.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam kajian ini ujian antropometri digunakan untuk ujian pengukuran beberapa ciri-ciri fizikal yang telah ditetapkan iaitu tinggi, berat dan indeks jisim tubuh badan (BMI) subjek kajian. Maklumat ciri-ciri fizikal subjek ini digunakan untuk menilai tahap kecergasan mereka kerana ianya berkaitan dengan ujian daya tahan kardiovaskular dan prestasi fizikal yang dijalankan. Pengukuran berat dan tinggi subjek dijalankan menggunakan alat *mechanical column health scale*, yang boleh digunakan untuk mengukur tinggi dan berat secara serentak.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.10 Penilaian indeks jisim tubuh (BMI)

Indeks jisim tubuh atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan piawaian pengukuran dan penilaian standard yang digunakan untuk menentukan berat badan unggul atau ideal bagi seseorang. BMI juga didefinisikan sebagai berat badan dibahagi dengan tinggi kuasa dua. BMI mula dibincangkan oleh Quetelet seorang Saintis Belgium pada tahun 1832. Sejak itu BMI dikenali sebagai Indeks Quetelet sehinggalah Amerika Ancel Keys menukar namanya kepada BMI, dan secara rasminya persamaan matematik BMI dibina pada tahun 1840-an (http://people.maths.ox.ac.uk/trefethen/bmi.html). Secara amnya individu yang tergolong dalam kategori obesiti atau terlalu gemuk berkemungkinan berisiko tinggi mendapat penyakit berbahaya seperti penyakit jantung, tekanan darah tinggi dan kencing manis.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam konteks kajian ini, indeks jisim tubuh dikaitkan secara lansung dengan kesan pendedahan altitud, persekitaran hipoksia, suhu persekitaran, diet dan aktiviti fizikal atau latihan yang dijalankan sepanjang kajian. Ini kerana beberapa kajian mendapati pendedahan altitud dan suhu persekitaran akan mempengaruhi berat badan individu yang tinggal atau tidur dan terdedah dengan persekitaran hipoksia (altitud), dan secara tidak langsung faktor-faktor ini akan menpengaruhi nilai indeks jisim tubuh seseorang. Selain itu, latihan berintensiti tinggi juga boleh mempengaruhi indeks jisim tubuh bagi seorang atlet. Dalam satu kajian yang dijalankan oleh Voss, Masuoka, Webber, Scher dan Atkinson, (2013) mendapati individu (lelaki) yang tinggal di altitud kurang daripada 500 m (1640 kaki) dari paras laut, didapati 5.1 kali ganda berkemungkinan mengalami obes atau berlebihan berat badan, dibanding dengan individu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

yang tinggal di altitud melebihi 3000 m (9842 kaki) dari aras laut. Manakala golongan wanita pula didapati 3.9 kali ganda lebih cenderung mengalami obes jika tinggal di altitud yang sama. Kumpulan penyelidik ini mendapati, mereka yang tinggal di altitud melebihi 3000 m (9842 kaki), mempunyai purata BMI 2.4 unit lebih rendah daripada mereka yang tinggal di altitud 500 m (1640 kaki) dan mereka juga mendapati penurunan berat badan (obesiti) akan berkurang (menurun) dengan setiap 200 m (656 kaki) pertambahan ketinggian (altitud). Ini bermaksud *Body Mass Index* (BMI) seseorang lebih rendah di altitud tinggi dan lebih tinggi di altitud rendah. Ini seperti yang dijelaskan oleh Sherpa et al., (2010) dan Mandal et al., (2011) yang menjelaskan bahawa BMI penduduk yang tinggal dan menetap di altitud menunjukkan satu hubungan songsang dengan ketinggian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Secara teorinya, pakar mengaitkan keadaan ini dengan tekanan barometer di altitud yang secara tidak langsung akan mempengaruhi tekanan separa oksigen (PO_2) menyebabkan tahap oksigen menjadi rendah dan tidak efisen. Ekoran daripada itu ia akan merangsang tindak balas semula jadi sistem fisiologi tubuh untuk bekerja keras dalam memenuhi permintaan (keperluan) oksigen yang tinggi ketika di altitud seterusnya digunakan sebagai tenaga untuk melakukan aktiviti atau latihan. Nilai indeks jisim tubuh subjek dalam kajian ini diperoleh menerusi kaedah pengiraan menggunakan persamaan matematik oleh Nieman (2003) dalam bukunya yang bertajuk *Exercise testing and prescription. A health-related approach* (5^{th}ed) dengan menggunakan persamaan matematik iaitu berat badan (kg) dibahagi dengan tinggi (m) kuasa dua. Satu kajian yang diterbitkan menerusi artikel dalam Majalah *The Times* (edisi 10 Januari 2013), Profesor Nick Trefethen seorang pakar analisis numerikal dari Universiti Oxford menjelaskan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

bahawa kaedah persamaan matematik BMI yang digunakan ketika ini sangat mudah dan pelik, kerana hasil keputusan ujian indeks jisim tubuh (BMI) yang diperoleh menyebabkan berjuta-juta individu yang mempunyai bentuk fizikal rendah berfikiran mereka kurus dan individu berfizikal tinggi pula menganggap mereka obes (gemuk). Semua ini menurut Trefethen adalah tidak munasabah kerana semua data yang diperoleh tidak sepadan secara linear dengan skala tubuh yang tidak sempurna ketika seseorang itu membesar. Oleh itu, dia mencadangkan satu formula alternatif penilaian dan pengiraan BMI yang dianggapnya lebih sesuai dan rasional menerusi persamaan seperti berikut:

$$\text{Indeks Jisim Tubuh (BMI)} = \frac{1.3 \text{ x berat badan (kg)}}{\text{Tinggi (meter)}^{\wedge 2.5}}$$

Sumber: Diperoleh dalam *The Times* (2013). *Short and now fatter than you thought according to new way of calculating BMI, The Times, 10th January.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Walau bagaimana pun, dalam kajian ini penilaian indeks jisim tubuh dikira menggunakan persamaan matematik yang masih lagi sah diguna pakai oleh ramai penyelidik, pakar sains sukan dan pendidikan jasmani di seluruh dunia. Ini kerana formula alternatif yang dicadangkan oleh Profesor Nick Trefethen masih baru dan tidak banyak kajian dijalankan berkaitan kesahan dan kebolehpercayaan formula tersebut. Justeru pengkaji lebih mengutamakan persamaan matematik daripada Nieman (2003) untuk mengukur nilai indeks jisim tubuh ke atas setiap subjek dalam kajian Fasa I, II dan III. Pengiraan BMI dilaksanakan menggunakan persamaan matematik berikut:

$$\text{Indeks Jisim Tubuh} = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi (meter)}^{\wedge 2}}$$

Sumber : Diperoleh daripada Nieman, D.C., (2003). *Exercise testing and prescription. A health-related approach* (5th ed). New York: Mc Graw Hill.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.4 Kajian rintis

Kajian rintis (*pilot study*) dijalankan untuk mendapatkan gambaran awal secara umum tentang kesan altitud ke atas prestasi fizikal dan kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (altitud sederhana/tinggi) dibanding dengan penduduk tempatan yang menetap di kawasan rendah (paras laut). Melalui kajian rintis ini pengkaji dapat mengenal pasti secara umum kesan altitud ke atas daya tahan kardiovaskular melalui penilaian penggunaan maksimum oksigen ($\dot{V}O_2max$) di antara dua kumpulan penduduk tempatan yang dikenal pasti. Lokasi pertama ujian atribut fizikal dijalankan di SMK Balung Tawau seterusnya di SMK Kundasang Ranau dengan dibantu oleh lima orang pembantu. Kedua-dua sekolah ini dipilih berdasarkan lokasi persekitaran dan kedudukan geografinya yang sesuai seperti yang telah dijelaskan.

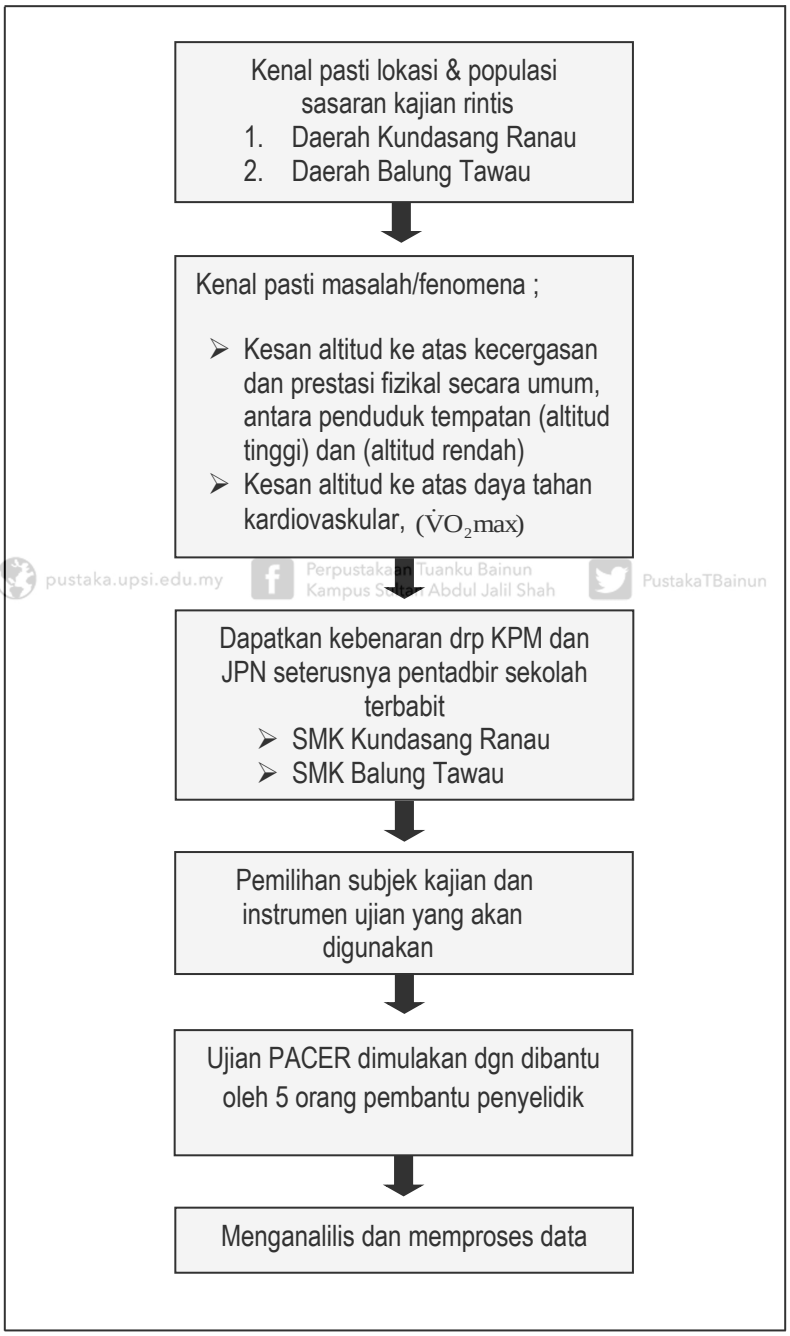
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kumpulan subjek kajian daripada kedua-dua buah sekolah tersebut mewakili dua persekitaran atau kawasan yang berbeza iaitu altitud sederhana dan altitud rendah (paras laut). Kajian rintis ini dijalankan selama dua hari di setiap lokasi memandangkan jumlah subjek yang ramai dan terpaksa mengasingkan pelajar perempuan dan pelajar lelaki terlebih dahulu. Instrumen ujian yang digunakan adalah instrumen yang sama digunakan dalam kajian Fasa II dan III. Sepanjang kajian rintis dijalankan pengkaji menerima pelbagai reaksi positif daripada pelajar (subjek kajian), para pendidik terutamanya guru Sains Sukan, Pendidikan Jasmani, Pendidikan Kesihatan dan jurulatih-jurulatih sukan di sekolah terbabit berkaitan kajian yang dijalankan. Penyelidik tidak menghadapi masalah sepanjang menjalankan kajian ini kerana pihak sekolah serta semua pelajar yang terpilih memberi kerja sama baik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Semua skor dan data mentah yang diperoleh daripada kedua-dua kumpulan subjek (lelaki dan perempuan) di kedua-dua sekolah dikumpul dan dianalisis menggunakan perisian SPSS versi 20.0. Rajah 3.7 menunjukkan tatacara pentadbiran kajian rintis



Rajah 3.7. Carta aliran dan tatacara pentadbiran pengukuran kajian rintis ke atas subjek

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.5 Pembolehubah kajian

Penyelidikan yang dijalankan biasanya mempunyai hubungan signifikan dengan beberapa pembolehubah-pembolehubah yang terlibat secara tidak langsung dengan sesuatu peristiwa atau kejadian sepanjang kajian dijalankan yang mana setiap pemboleh ubah ini berbeza dari segi fungsinya. Pemboleh ubah atau (variables) tersebut merupakan ciri atau faktor yang sentiasa berubah mengikut situasi dan bagaimana kajian tersebut dilaksanakan. Mohd Majid (2000), menjelaskan ciri yang dicerap daripada tiap-tiap individu dalam sesuatu populasi dikenali sebagai pemboleh ubah. Ciri tersebut dinamakan pemboleh ubah kerana nilainya yang sentiasa berubah-ubah dari individu ke individu yang lain. Manakala Calmorin (2007) mentakrifkan pemboleh ubah sebagai kuantiti yang mudah dipengaruhi dan nilainya sentiasa berubah-ubah dan keadaan magnitud yang berbeza. Lazimnya nilai-nilai berangka atau kategori mewakili kuantiti ini. Secara umumnya, terdapat beberapa pemboleh ubah dalam sesuatu penyelidikan yang dijalankan antaranya *dependent variable* (pembolehubah bersandar), *independent variable* (pemboleh ubah tak bersandar) *estraneous variable* (pemboleh ubah luaran), *moderator variable* (pembolehubah moderator) dan *intervening variable* (pemboleh ubah intervensi). Pembolehubah dalam kajian ini merujuk kepada ciri-ciri yang akan dicerap pada subjek kajian dan beberapa elemen atau faktor yang boleh mempengaruhi subjek kajian, seterusnya menyebabkan perubahan pada hasil cerapan. Oleh kerana reka bentuk kajian adalah kaedah eksperimental benar, penyelidik telah mengenal pasti terdapat empat jenis pemboleh ubah yang terlibat dalam kajian ini iaitu pemboleh ubah bersandar, pemboleh ubah tak bersandar, pemboleh ubah intervensi dan pemboleh ubah luaran.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.5.1 Pembolehubah bersandar

Pemboleh ubah bersandar (*dependent variable*) adalah pemboleh ubah yang akan menerima kesan daripada pemboleh ubah tak bersandar atau pemboleh ubah bebas. Ini bermakna pembolehubah-pembolehubah ini akan perhati, diukur atau diuji untuk mengesan dan menentukan pengaruh yang disebabkan oleh pemboleh ubah tak bersandar. Berdasarkan ciri-ciri pemboleh ubah bersandar ini maka ia juga dikenali sebagai *outcome variable* (pemboleh ubah hasil) atau *criterion varible* (pemboleh ubah kriteria). Dalam konteks kajian ini, pemboleh ubah bersandar adalah hasil cerapan atau olahan yang diperoleh melalui ujian-ujian dan eksperimen yang dilaksanakan ke atas subjek dalam kajian Fasa I, Fasa II dan Fasa III. Hasil cerapan pemboleh ubah bersandar adalah skor-skor ujian yang diperoleh daripada ujian hematologi kajian Fasa I, ujian PACER dalam kajian Fasa II dan Fasa III serta ujian percubaan masa. Selain itu catatan masa terbaik bagi atlet - atlet dalam kajian Fasa II dua juga merupakan pemboleh ubah bersandar dalam kajian ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.5.2 Pemboleh ubah tak bersandar

Pemboleh ubah tak bersandar (*independent variable*) atau pemboleh ubah bebas merupakan pembolehubah peransang (stimulus) yang dijangka akan mempengaruhi pemboleh ubah lain (bersandar) dan penyebab kepada sesuatu peristiwa atau fenomena. Pemboleh ubah tak bersandar ini merupakan pemboleh ubah yang faktornya ditentukan oleh pengkaji berdasarkan kaedah dan reka bentuk kajian yang dipilih.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bagi menentukan hubungannya dengan sesuatu fenomena yang diperhati ia akan dimanipulasi, dicerap dan seterusnya diukur untuk mendapatkan kepastian. Lazimnya setiap penyelidikan yang dijalankan, pengkaji akan menggunakan lebih daripada satu jenis pemboleh ubah iaitu pembolehubah bersandar dan pemboleh ubah tak bersandar bagi mencari dan mengenal pasti perhubungan antara kedua-dua pemboleh ubah terebut. Oleh kerana kajian yang dijalankan ini berbentuk kajian eksperimental, maka pemboleh ubah tak bersandar dalam kajian ini adalah adaptasi altitud (rawatan) dan ujian hematologi yang dikenakan ke atas subjek dalam kajian Fasa I. Manakala dalam kajian Fasa II pemboleh ubah tak bersandar adalah adaptasi altitud (rawatan) dan kaedah latihan LHTL yang di gunakan ke atas 12 orang atlet. Dalam kajian Fasa III pula pemboleh ubah bersandar adalah lokasi atau persekitaran tempat tinggi subjek iaitu (altitud) dan (paras laut). Selain itu item-item bateri ujian PACER yang digunakan untuk mengukur daya tahan kardiovaskular dan ujian antropometri juga dikenal pasti sebagai pemboleh ubah tak bersandar dalam kajian ini.

3.5.3 Pembolehubah intervensi

Pemboleh ubah intervensi (*intervening variable*) adalah pemboleh ubah yang dijangka akan mewujudkan hubungan antara pembolehubah bersandar dan pembolehubah tak bersandar dalam sesuatu penyelidikan. Pembolehubah ini sangat signifikan dalam kajian yang dijalankan ini kerana ianya berperanan penting dalam menerangkan hubungan dan proses ‘sebab-akibat’ yang berlaku antara penboleh ubah bersandar dan pembolehubah tak bersandar yang dimanipulasi atau rawatan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.5.4 Pemboleh ubah luaran

Dalam menjalankan kajian, pengkaji juga tidak terlepas daripada faktor-faktor lain yang boleh menganggu keberkesanan hasil cerapan pemboleh ubah tak bersandar ke atas pembolehubah bersandar. Faktor penganggu ini juga dikenali sebagai pemboleh ubah luaran (*extraneous variable*) yang biasanya dikenal pasti melalui kajian-kajian lampau dan saranan teori berkaitan. Antara faktor-faktor yang dianggap boleh mempengaruhi cerapan pemboleh ubah tak bersandar ke atas pemboleh ubah bersandar ialah, aras altitud dan faktor persekitaran yang mungkin akan menyebabkan fenomena *acute mountain sickness (AMS).* Seterusnya faktor latar belakang, kemungkinan subjek tidak pernah tinggal atau tidur lama di altitud. Di samping itu kesungguhan subjek dalam mematuhi segala prosedur pentadbiran eksperimen dan ujian-ujian yang dijalankan. Oleh yang demikian pemboleh ubah luaran ini akan cuba dikawal daripada mempengaruhi hasil kajian dengan menjadikannya sebagai pemalar (*constant*).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.6 Instrumen kajian

Alat penyelidikan yang juga dikenali sebagai alat ukur adalah penting bagi mencapai objektif sesuatu penyelidikan. Alat ukur menentukan sama ada data dan seterusnya maklumat yang dikehendaki dapat diperoleh atau tidak. Mohd Majid (1990) menjelaskan alat ukur yang mengukur sesuatu pemboleh ubah dengan tekal mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi. Sebaliknya, alat ukur yang menghasilkan data yang berubah bagi pembolehubah yang sama adalah tidak tekal dan mempunyai kebolehpercayaan yang rendah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Alat ukur penyelidikan dalam kajian ini merujuk kepada alat yang digunakan untuk mengukur komponen kecergasan fizikal dan parameter fisiologi badan. Van Dalen (1979) mengkelaskan alat ukur penyelidikan kepada beberapa kategori berdasarkan kepada ciri-ciri yang diukur, antaranya alat ukur yang digolongkan sebagai mengukur status persekitaran individu dan institusi. Antara alat tersebut adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur ujian kesihatan, keupayaan pancaindera, kebolehan motor dan kecergasan fizikal subjek. Justeru, pengkaji membahagikan alat ukur yang digunakan dalam kajian ini kepada dua set instrumen iaitu alat untuk mengukur antropometri ($\dot{V}O_2max$, berat, tinggi, BMI dan instrumen untuk mengukur kecergasan daya tahan kardiovaskular. Alat yang akan digunakan untuk mengukur parameter fisiologi badan ialah set alat timbang berat dan tinggi (berat dan tinggi), CD metronom ujian PACER dan pemain cakera padat serta borang skor ujian. Seterusnya untuk mengukur komponen kecergasan daya tahan kardiovaskular, pengkaji menggunakan bateri Ujian PACER. Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen ini dilaporkan mempunyai nilai kesahan logikal yang tinggi oleh pakar Pendidikan Jasmani (Baumgartner, 1991; Johnson dan Nelson, 1986; Roman dan Mahar, 2001 dan Ahmad Hashim 2004).

3.7 Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen

Sesuatu alat pengukuran atau instrumen itu mempunyai kesahan jika alat tersebut mengukur data yang sepatutnya hendak diukur. Alat yang mengukur dengan tepat sesuatu pembolehubah yang dikaji dikatakan sah sebagai pengukur bagi pembolehubah tersebut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Semakin tinggi nilai dan tahap kesahan sesuatu instrumen itu maka data-data yang diperoleh juga semakin jitu untuk menghasilkan kajian yang baik dan berkualiti (Mohd Majid, 2000). Kesahan dalam kajian ini amat penting bagi mempertahankan kejituan instrumen daripada terdedah kepada kecacatan. Kesahan instrumen yang digunakan dalam kajian ini dikenal pasti sebagai kesahan logikal, ini kerana instrumen yang digunakan adalah untuk mengukur prestasi lakuan yang terlibat.

Kesahan logikal lazimnya hanya digunakan dalam ujian kecergasan fizikal (Ahmad Hashim, 2004). Nilai kesahan bateri ujian yang digunakan dalam kajian ini dilaporkan oleh Baumgartner, 1991; Johnson dan Nelson, 1986; Roman dan Mahar, 2001 dan Ahmad Hashim 2003). Manakala alat ukur yang mengukur sesuatu pemboleh ubah dengan tekal dikatakan mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi. Sebaliknya, alat ukur yang menghasilkan nilai yang berubah-ubah bagi mengukur pembolehubah yang sama dikatakan tidak tekal dan seterusnya mempunyai kebolehpercayaan yang rendah (Mohd Majid, 2000). Nilai kebolehpercayaan instrumen kajian ini telah dikenal pasti mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi seperti yang dilaporkan oleh Baumgartner, 1991; Johnson dan Nelson, 1986; Roman dan Mahar, 2001 dan Ahmad Hashim 2003).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.8 Populasi dan sampel kajian

3.8.1 Populasi kajian

Populasi adalah kumpulan yang lebih besar yang akan memperoleh manfaat daripada dapatan yang diperoleh hasil pengkajian saintifik ke atas sampel. Mohd Majid (2000) menjelaskan populasi merupakan cerapan ke atas sekumpulan individu atau objek. Individu atau objek yang dicerap mestilah mempunyai sekurang-kurangnya satu ciri atau sifat yang sama antara satu dengan yang lain. Manakala sampel pula merujuk kepada sebahagian individu yang diambil melalui pensampelan bagi mewakili sesuatu populasi yang dikaji (Mohd Majid, 2000). Sampel juga merujuk kepada kumpulan (orang, institusi, tempat atau fenomena) yang menjadi sumber informasi yang diperlukan oleh pengkaji. Dalam kajian ini pengkaji menggunakan istilah ‘subjek’ kerana istilah ini lebih sesuai dengan reka bentuk kajian yang digunakan iaitu eksperimental benar, di mana sampel yang diperoleh daripada populasi dijadikan sebagai ‘bahan kajian’ dan bukannya sebagai responden. Populasi dan subjek kajian dalam penyelidikan ini adalah terdiri daripada penduduk tempatan dari Daerah Kundasang Ranau, Daerah Sandakan, Daerah Tawau pelatih - pelatih Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau (IPGMKT) dan atlet - atlet MSSM Sabah (Sandakan). Ianya terdiri daripada 139 orang yang berumur lingkungan 16-23 tahun daripada sekolah-sekolah Daerah Kundasang Ranau, Daerah Sandakan dan Daerah Tawau. Jumlah ini tidak menggambarkan jumlah keseluruhan pelajar dari sekolah-sekolah dan atlet-atlet MSSM Sabah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.8.2 Reka bentuk pensampelan

Selain daripada faktor reka bentuk dan jenis pengukuran yang digunakan, faktor reka bentuk pensampelan juga mempengaruhi kualiti hasil dapatan sesuatu kajian yang dijalankan. Ini kerana inferens tidak boleh dilakukan ke atas populasi berasaskan maklumat sampel yang pincang, dan jika dilakukan juga ini bermakna penyelidik telah melakukan kesilapan dalam membuat keputusan dan menyelesaikan masalah yang dikaji (Mohd Majid, 2000). Perancangan pensampelan yang sistematik akan memudahkan penyelidik mengumpul data daripada kajian yang dijalankan selain dapat menjimatkan masa.

Kajian yang dijalankan ini menggunakan kaedah Pensampelan Kebarangkalian (*simple random sampling*) dengan memilih teknik pensampelan rawak mudah (*simple random*). Kaedah pensampelan ini digunakan dalam kajian Fasa I, II dan Fasa III dan sebagai penganggar dalam menentukan sampel yang dipilih tidak pincang dan benar - benar mewakili populasi yang dikaji. Pensampelan bertujuan dipilih berdasarkan seperti yang dijelaskan oleh Mohd Majid (2000), bahawa ralat pensampelan boleh dikurangkan dengan menggunakan pensampelan rawak. Kaedah pensampelan ini memberi peluang yang sama kepada setiap individu diambil menjadi sampel bagi mewakili populasi. Proses pemilihan subjek akan dilakukan mengikut prosedur dan teknik pensampelan rawak mudah agar maklumat yang diperoleh kelak tidak pincang. Teknik pemilihan subjek menggunakan jadual nombor rawak yang terdapat dalam buku statistik akan digunakan semasa proses pemilihan sampel rawak dijalankan. Bilangan subjek kajian Fasa I, II dan III yang telah dikenal pasti ditunjukkan dalam jadual 3.1, 3.2 dan 3.3.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.8.3 Saiz sampel kajian

Saiz sampel dalam kajian ini merujuk kepada jumlah keseluruhan subjek kajian yang dibahagikan mengikut fasa kajian. Pengkaji menggunakan istilah ‘subjek’ dalam kajian ini, kerana istilah ini difikirkan lebih sesuai dengan reka bentuk kajian yang digunakan iaitu reka bentuk eksperimental benar. Secara rasionalnya, sampel yang diperoleh daripada populasi kajian dijadikan sebagai ‘bahan kajian’ dan bukannya sebagai responden kajian. Bilangan subjek ditentukan mengikut kajian Fasa I, II dan III seperti mana yang ditunjukan menerusi Jadual 3.2, 3.3 dan 3.4.

Jadual 3.2
Bilangan saiz subjek kajian berdasarkan kategori kumpulan Kajian Fasa I

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Subjek Kajian Fasa I

Kumpulan	Lokasi/Tempat	Umur (thn)	Bilangan
Subjek	Tawau	18 – 23	6
			Jumlah = 6

Jadual 3.3
Bilangan saiz subjek kajian berdasarkan kategori kumpulan Kajian Fasa II

Subjek Kajian Fasa II berdasarkan kategori kumpulan

Kumpulan	Lokasi/Tempat	Umur (thn)	Bilangan
Rawatan	Sandakan	15 – 18	6
Kawalan	Sandakan	15 – 18	6
			Jumlah = 12

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.4
Bilangan saiz subjek kajian berdasarkan lokasi Kajian Fasa III

Subjek Kajian Fasa III Berdasarkan Lokasi/Tempat			
Jantina	Lokasi/Tempat	Umur (thn)	Bilangan
Lelaki	Kundasang	16	30
Perempuan		16	30
Lelaki	Tawau	16	30
Perempuan		16	30
		Jumlah =	120

3.8.4 Ciri-ciri subjek kajian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Subjek kajian dalam Fasa I terdiri daripada pelatih - pelatih Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau (IPGMKT) seramai 6 orang berumur antara 18 - 23 tahun. Manakala kajian Fasa II adalah terdiri daripada atlet-atlet MSSM Sabah dari Daerah Sandakan seramai 12 orang berumur antara 15 - 18 tahun. Seterusnya subjek dalam kajian Fasa III terdiri daripada pelajar - pelajar sekolah menengah tingkatan empat lelaki (L, n = 60) dan perempuan (P, n = 60) berumur 16 tahun seramai 120 orang. Pemilihan subjek dijalankan secara rawak mudah seperti yang telah dijelaskan dalam reka bentuk pensampelan. Subjek kajian Fasa I terdiri daripada pelatih-pelatih Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau. Manakala subjek kajian Fasa II yang dipilih dibahagikan kepada dua kumpulan yang mewakili persekitaran altitud sederhana dan persekitaran normal paras laut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

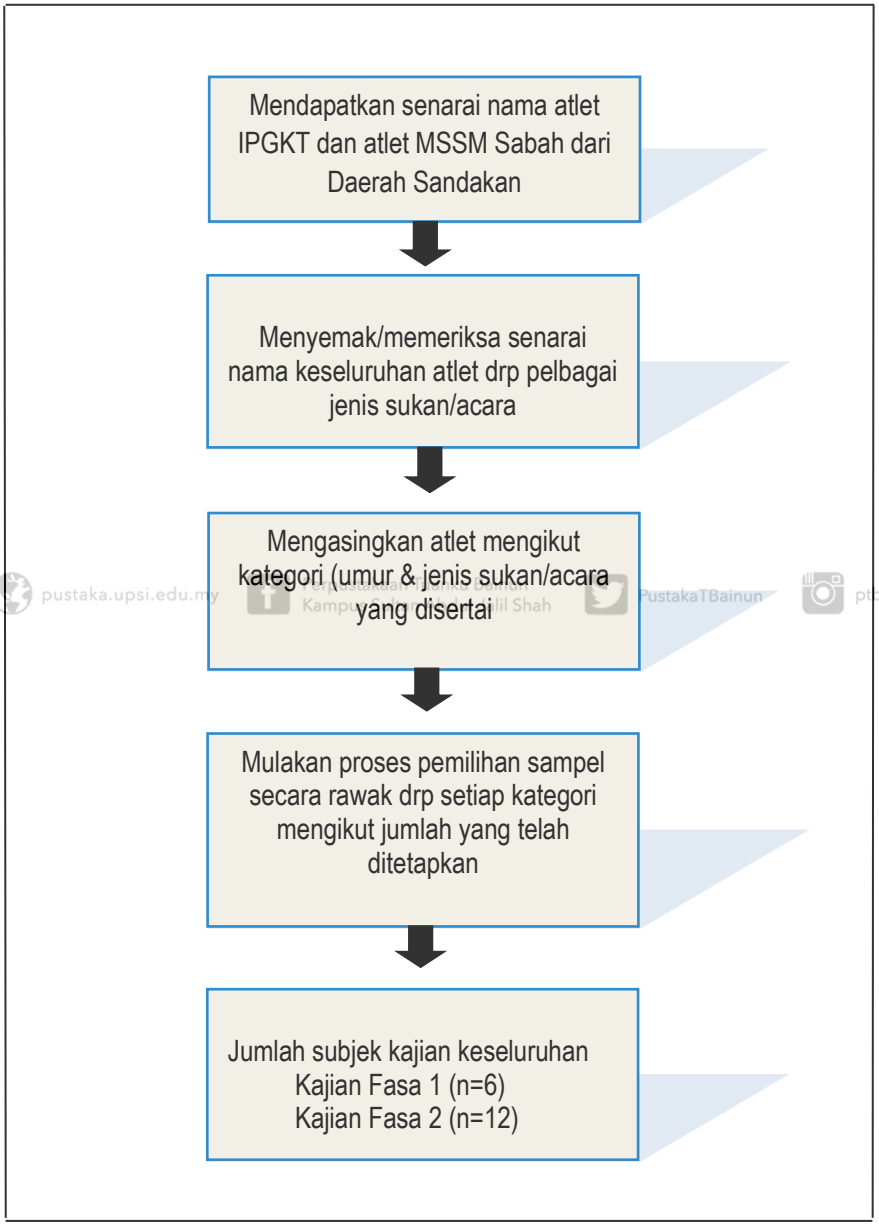
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kumpulan atlet ini adalah terdiri daripada mereka yang terlibat aktif dalam sukan permainan dan olahraga serta merupakan atlet-atlet olahraga pelapis MSSM Sabah dari Daerah Sandakan dibawah pengawasan Majlis Sukan Negeri Sabah dan Institut Sukan Negeri Sabah. Mereka juga merupakan atlet-atlet Sabah yang mewakili Negeri Sabah ke kejohanan sukan peringkat SUKMA, Malaysia Open, Sabah International Open, Sabah Games (SAGA) dan Borneo Games. Seterusnya dalam kajian Fasa III, subjek kajian terdiri daripada pelajar-pelajar perempuan dan lelaki yang mewakili penduduk- penduduk tempatan tanah tinggi (altitud) dan penduduk-penduduk tempatan tanah rendah (paras laut). Semua kumpulan atlet dan bukan atlet yang dikenal pasti sebagai subjek kajian dalam penyelidikan ini, sekali lagi menjalani pemeriksaan kesihatan yang dikendalikan oleh Hospital Besar Daerah Sandakan dan Hospital Besar Daerah Tawau walaupun mereka mempunyai rekod kesihatan yang baik. Demikian juga dengan ujian antropometri bagi semua atlet akan dijalankan sekali lagi sebelum pentadbiran ujian dimulakan. Pemeriksaan kesihatan dan ujian antropometri yang dijalankan ini bertujuan untuk mendapatkan maklumat terkini berkaitan tahap kesihatan subjek seterusnya memastikan mereka tidak menghadapi sebarang masalah kesihatan sepanjang kajian dijalankan selama tiga minggu (21 hari).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

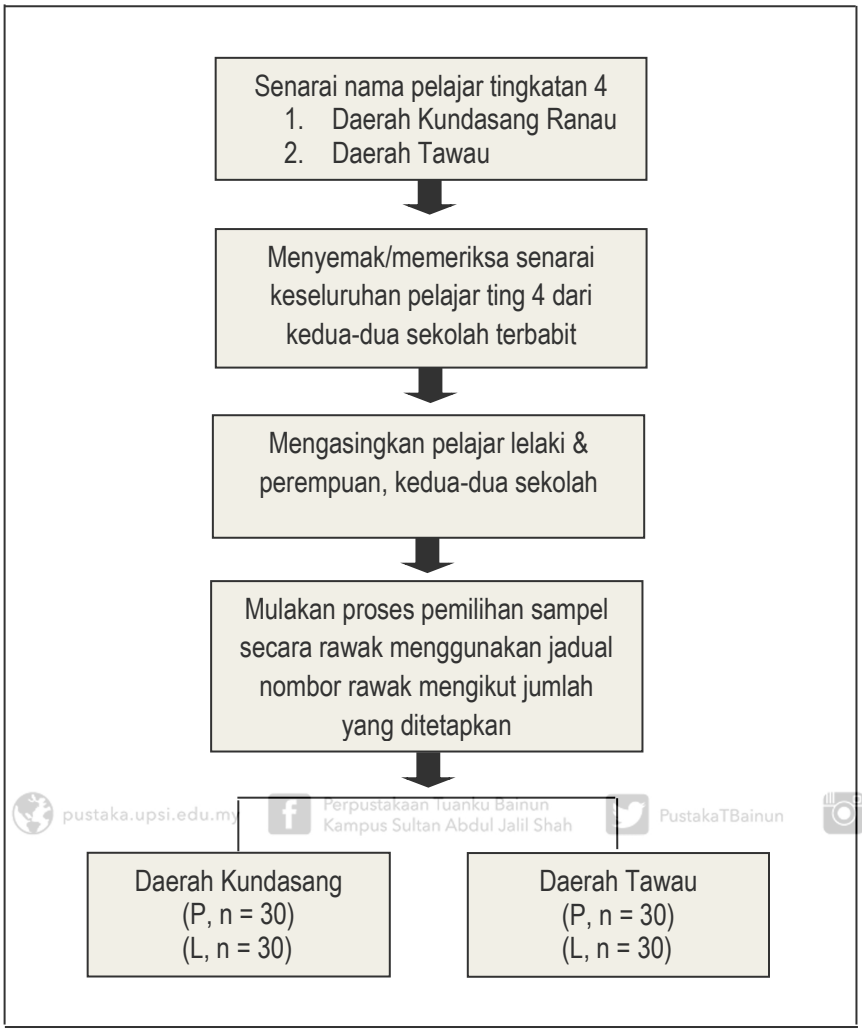
Proses dan teknik pemilihan sampel dan kaedah pensampelan ditunjukkan dalam Rajah 3.8 dan Rajah 3.9



Rajah 3.8. Tatacara pemilihan subjek Kajian Fasa I & II menggunakan kaedah Pensampelan Rawak Mudah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 3.9. Tatacara pemilihan subjek kajian Fasa III menggunakan Kaedah Pensampelan Rawak Mudah

Rajah 3.8 dan Rajah 3.9, menunjukan proses pemilihan subjek bagi Kajian Fasa I, II dan III dengan menggunakan kaedah Pensampelan Rawak Mudah. Enam orang subjek (tiga orang atlet) dan (tiga orang bukan atlet) dalam kajian Fasa 1 adalah terdiri daripada pelatih-pelatih IPGM Kampus Tawau Sabah. Manakala 12 orang atlet dalam kajian Fasa II adalah terdiri daripada atlet-atlet MSSM Sabah dari Daerah Sandakan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Seterusnya 120 orang subjek dalam kajian Fasa III adalah terdiri daripada pelajar - pelajar tingkatan empat dari Daerah Kundasang dan Daerah Tawau Sabah yang dipilih menggunakan kaedah Pensampelan Rawak Mudah (*Simple Random Sampling*).

3.9 Tatacara pengumpulan data

Secara umumnya data boleh ditafsirkan sebagai fakta, perkataan, surat, rajah, carta atau simbol yang mewakili objek, situasi, keadaan, fenomena atau idea. Ini bermaksud data ialah bahan mentah yang dianggap boleh menghasilkan maklumat. Maklumat pula ialah data yang terpilih, yang mana merupakan sekumpulan bahan yang dipilih dan dikumpul mengikut masalah, masa, tempat dan fungsi tertentu. Oleh itu maklumat terdiri daripada fakta, perkataan, surat, rajah, carta atau simbol yang dipilih khusus untuk sesuatu masalah tertentu, untuk masa tertentu, untuk individu tertentu dan untuk mencapai objektif tertentu (Mohd Majid, 2000). Dalam kajian ini, pengkaji membahagikan tatacara pengumpulan data dan maklumat kepada dua kaedah utama iaitu melalui sumber primer dan sumber sekunder.

3.9.1 Pengumpulan data primer

Data primer adalah sumber asal sesuatu maklumat yang merupakan sumber asli. Ianya merupakan data-data yang diperoleh secara langsung daripada kejadian sosial sebenar. Mohd Majid (2000) menjelaskan maklumat yang diperoleh secara langsung daripada subjek yang dikaji tidak dicemari oleh kesilapan disebabkan penggunaan perantara sebagai sumber maklumat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Data primer dalam kajian ini diperoleh melalui olahan atau cerapan ke atas subjek dalam kajian Fasa I, II dan III. Di sini dijelaskan antara teknik yang digunakan oleh penyelidik dalam mendapatkan data primer dalam kajian ini iaitu :

i) Kaedah tinjauan

Sebelum menjalankan proses pemilihan sampel, pengkaji terlebih dahulu menjalankan tinjauan sampel ke atas populasi yang dikaji. Tujuan tinjauan ini adalah bagi mendapatkan maklumat awal berkaitan dengan populasi dan seterusnya sampel kajian. Pengkaji juga mendapatkan maklumat berkaitan populasi dan sampel kajian melalui bantuan penduduk tempatan, guru-guru sains sukan, pendidikan jasmani dan jurulatih atlet di kedua - dua lokasi Kundasang, Ranau dan Daerah Sandakan. Bagi mendapatkan maklumat berkaitan penempatan dan aktiviti penduduk tempatan Kundasang, kaedah temu bual tidak rasmi secara individu digunakan. Selain itu pengkaji juga bertemu sendiri dengan Pengarah Kompleks Sukan Ranau bagi tujuan mendapatkan maklumat berkaitan dengan Kompleks Sukan tersebut dan prasarana yang disediakan untuk kemudahan jurulatih dan atlet berlatih. Selain daripada itu, pengkaji menjalankan tinjauan umum lokasi yang akan menempatkan subjek kajian Fasa I dan kajian Fasa II di Daerah Kundasang Ranau. Seterusnya mendapatkan maklumat terperinci berkaitan penginapan dan kemudahan yang disediakan daripada kakitangan Taman - Taman Sabah (*Sabah Parks*), pihak pengurusan pusat peranginan Mesilau iaitu *Sutera Sanctuary Lodges* Kota Kinabalu dan pengurusan penginapan Homestay Kampung Kilimu Ranau.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ii) Kajian lapangan

Kajian lapangan (*field study*) yang digunakan dalam kajian ini ialah merujuk kepada kajian yang dijalankan ke atas penduduk tempatan tanah tinggi dan penduduk tempatan tanah rendah di dua buah lokasi iaitu Daerah Kundasang dan Daerah Tawau. Kajian ini merupakan kajian rintis yang bertujuan mendapatkan maklumat awal berkaitan dengan kesan altitud ke atas fisiologi badan dan prestasi fizikal di antara penduduk tempatan Kundasang (altitud sederhana tinggi) dan penduduk tempatan Daerah Tawau (paras laut). Mohd Majid (2000), menjelaskan kelebihan utama kajian kes adalah dari segi mendalamnya maklumat tentang sesuatu kes, dan maklumat terperinci tentang individu atau unit sosial boleh didapati dengan sempurna. Dalam kajian tinjauan ini, data-data yang diperoleh adalah melalui ujian-ujian seperti kecergasan daya tahan kardiovaskular melalui Ujian PACER, ujian parameter fisiologi dan antropometri (berat, tinggi dan BMI) ke atas kumpulan-kumpulan yang dikenal pasti. Maklumat sampel dan penerangan berkaitan prosedur ujian-ujian bagi mendapatkan data yang diperlukan dalam kajian rintis telah dihuraikan dalam bahagian prosedur kajian.

iii) Eksperimen (olahan/cerapan)

Data primer juga diperoleh melalui eksperimen atau olahan dalam kajian Fasa I, II dan Fasa III yang dijalankan ke atas subjek daripada kumpulan atlet dan bukan atlet ~ kajian Fasa I, daripada kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan ~ kajian Fasa II dan dan data daripada penduduk tempatan tanah tinggi dan penduduk tempatan tanah rendah ~ kajian Fasa III. Data-data yang diperoleh adalah melalui ujian antropometri (berat, tinggi dan BMI) ujian hematologi, ujian PACER dan ujian masa.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Maklumat sampel dan penerangan berkaitan prosedur ujian-ujian bagi mendapatkan data yang diperlukan telah dijelaskan dalam bahagian prosedur kajian.

3.9.2 Pengumpulan maklumat sekunder

Maklumat sekunder merupakan data sokongan kepada maklumat primer yang telah dikumpulkan. Maklumat-maklumat tersebut merupakan sumber kedua dalam sesuatu kajian yang dijalankan. Maklumat sekunder dalam kajian ini diperoleh secara tidak langsung daripada sumber-sumber yang berkaitan dengan masalah yang dikaji. Data-data tersebut diperoleh melalui kajian literatur dalam buku-buku yang dirujuk, bahan-bahan bercetak seperti jurnal, artikel, majalah dan beberapa bahan rujukan lain. Data dan maklumat sekunder penting dalam kajian ini kerana ia digunakan untuk menyokong data primer serta mendapatkan fakta, penerangan, pemahaman masalah, penjelasan masalah dan seterusnya penyelesaian kepada masalah yang dikaji. Selain ingin mengetahui hasil dan dapatan kajian-kajian terdahulu daripada para saintis sukan dan penyelidik sains sukan yang berkaitan dengan tajuk kajian yang dijalankan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.10 Penganalisisan data

Penganalisisan data dalam kajian ini merujuk kepada pemprosesan semua set data-data yang dikumpul dalam kajian Fasa I, II dan III. Ianya dilaksanakan bertujuan mendapatkan maklumat penting bagi menjawab semua persoalan dan hipotesis kajian. Mohd Majid (2000), menjelaskan data-data yang dikumpul daripada sesuatu penyelidikan merupakan bahan mentah yang tidak mempunyai nilai kecuali setelah diproses.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Oleh itu untuk memperoleh maklumat yang diperlukan oleh objektif beberapa langkah perlu dilakukan. Data-data yang dikumpulkan melalui ujian-ujian yang dijalankan menggunakan dua jenis skala pengukuran iaitu skala nisbah dan skala selang. Pengukuran skala nisbah digunakan untuk tinggi, berat dan BMI, manakala dan skala selang digunakan untuk skor ujian hematologi dan skor ujian PACER. Dalam hal ini pengkaji menggunakan teknologi komputer dengan aplikasi perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS/PC+) versi 20.0 dalam melaksanakan penganalisisan set data-data yang dikumpul. Penggunaan perisian SPSS ini adalah bagi memudahkan pengkaji memproses data-data dengan lebih mudah, cekap, sistematik dan hasil yang diperoleh juga adalah lebih tepat. Selain itu maklumat dan hasil analisis tersebut boleh diubahsuai mengikut kesesuaian dan dapat disimpan dengan sempurna dan lebih selamat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.10.1 Statistik deskriptif

Analisis statistik deskriptif dalam kajian ini digunakan untuk menghurai ciri-ciri atau profil demografi subjek seperti jantina, umur, tinggi, berat dan jisim indeks tubuh (BMI. Melalui kaedah analisis ini, pengkaji akan melaporkan hasil ujian statistik bagi pemboleh ubah umur, tinggi, berat dan BMI dalam bentuk min, peratusan dan sisihan piawai. Menurut Chua (2006), statistik deskriptif dilaksanakan bagi tujuan menghuraikan ciri-ciri pembolehubah-pembolehubah dalam sesuatu fenomena secara logik dengan menggunakan tiga cara iaitu mengukur kecenderungan pusat, mengukur keserakan dan mempiawaikan data. Dalam hal ini, mengukur kecenderungan pusat digunakan dalam pengiraan skor min, manakala mengukur keserakan digunakan untuk pengiraan sisihan piawai dan mempiawaikan data digunakan dalam pengiraan peratusan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Semua analisis statistik dekskriptif ini akan ditunjukan dalam bentuk jadual berangka agar mudah difahami. Bahaman dan Turiman (1999), menjelaskan bahawa statistik deskriptif sesuai digunakan untuk mengumpul dan menyusun data bagi memberi gambaran secara kuantitatif tentang subjek dalam bentuk yang mudah difahami. Angkubah-angkubah luar yang boleh mengganggu keputusan analisis statistik deskriptif tersebut seperti pentadbiran ujian, persampelan, persekitaran dan masa, akan cuba dikawal untuk menjelaskan hasil kajian secara deskriptif.

3.10.2 Statistik inferensi

Kaedah analisis data kedua yang digunakan dalam kajian ini ialah statistik inferensi. Analisis statistik ini digunakan untuk membuat generalisasi dan kesimpulan berkaitan kesan pendedahan hipoksia (adaptasi altitud) ke atas perubahan profil parameter kandungan darah dan kesan altitud ke atas daya tahan kardiovaskular berdasarkan pengukuran maksimum penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2max$). Dalam kajian Fasa II, analisis statistik inferensi ini digunakan untuk membuat generalisasi dan kesimpulan berkaitan kesan kaedah latihan LHTL yang digunakan ke atas prestasi fizikal atlet. Data akan dikumpulkan melalui ujian-ujian daripada kajian Fasa I, II dan III sebelum penganalisisan dilaksanakan. Keputusan semua ujian akan dianalisis dengan menggunakan perisian komputer *Statistical Package for Social Science* (SPSS/PC+) versi 20.0, menggunakan ujian Anova sehala dengan pengukuran berulangan (*One-way Anova with repeated measures*), Ujian-*T* untuk dua Sampel Berpasangan *(paired samples t-test)* dan Ujian-*T* untuk dua Sampel Tak Bersandar *(Independent Samples t-test)*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Analisis statistik inferensi ini juga digunakan untuk mencari perbezaan yang signifikan berkaitan kesan pendedahan hipoksia (adaptasi altitud) ke atas perubahan profil parameter kandungan darah, kesan altitud ke atas daya tahan kardiovaskular berdasarkan pengukuran maksimum penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2max$) dan kesan altitud ke atas fisiologi dan prestasi fizikal atlet. Signifikan yang telah dipersetujui ialah pada tahap keertian P = 0.05.

3.11 Pengujian hipotesis

Kaedah analisis statistik inferensi telah menetapkan sesuatu data yang diperoleh perlu diuji nilai kesignifikanannya kepada satu tahap keertian yang telah ditetapkan iaitu ($p< 0.05$) dengan tujuan adalah untuk mengurangkan ralat Jenis I dan ralat Jenis II. Oleh yang demikian langkah pengujian hipotesis yang digunakan dalam kajian ini ialah menentukan aras signifikan alpha (α). Aras signifikan alpha adalah aras yang digunakan untuk membuat keputusan sama ada menerima atau menolak hipotesis kajian. Aras signifikan yang telah ditetapkan adalah pada tahap keertian ($P < .05$). Ini bermaksud aras keyakinan pengkaji adalah 0.95 (1- 0.05) atau 95 peratus semasa membuat keputusan menerima hipotesis nul yang benar. Pengujian hipotesis dalam kajian ini adalah ujian berstatistik terhadap hipotesis nul iaitu saranan sementara pengkaji berkaitan masalah yang dikaji. Bagi menguji hipotesis nul (H_o) yang telah ditentukan dalam kajian Fasa I, II dan III, pengkaji menggunakan tiga jenis ujian iaitu Ujian Anova Sehala Untuk Pengukuran Berulangan (*One-way Anova with repeated measures*), Ujian-t untuk dua Kumpulan Sampel Bersandar (*paired samples t-test*) dan Ujian-t untuk dua Kumpulan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Sampel Tak Bersandar (*independent samples t-test*). Ujian Anova Sehala dengan Pengukuran Berulangan digunakan untuk menguji hipotesis nul dalam kajian Fasa I. Objektif utama dalam kajian Fasa I adalah mengenal pasti pola perubahan profil parameter hemoglobin (Hb) dan pola perubahan sel darah merah (RBC) berdasarkan dos adaptasi altitud. Seterusnya mengenal pasti perbezaan kesan altitud ke atas individu aktif (atlet) dan tidak aktif (bukan atlet) berdasarkan ujian hematologi.

Dalam hipotesis nul pertama (H_{o1}), hipotesis nul kedua (H_{o2}), hipotesis nul (H_{o3})~kajian bertujuan mengenal pasti pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12, ujian hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 dan pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan atlet. Seterusnya dalam hipotesis nul keempat (H_{o4}), hipotesis nul kelima (H_{o5}), hipotesis nul keenam (H_{o6})~kajian bertujuan mengenal pasti pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12, ujian hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 dan pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan bukan atlet. Seterusnya hipotesis nul ketujuh (H_{o7}), hipotesis nul kelapan (H_{o8}) dan hipotesis kesembilan (H_{o9})~bertujuan mengenal pasti perbezaan kesan aklimatisasi altitud ke atas pola perubahan profil parameter Hb antara kumpulan atlet dan bukan atlet semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12, ujian hari ke-12 dibanding dengan hari ke-21 dan semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud. Seterusnya hipotesis nul kesepuluh (H_{o10}), hipotesis nul kesebelas (H_{o11}), hipotesis nul kedua belas (H_{o12})~kajian bertujuan mengenal pasti pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12, pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 dan semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Seterusnya dalam hipotesis nul ketiga belas (H_{o13}), hipotesis nul keempat belas (H_{o14}), hipotesis nul kelima belas (H_{o15})~kajian bertujuan mengenal pasti pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12, ujian hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 dan semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan bukan atlet. Seterusnya hipotesis nul keenam belas (H_{o16}), hipotesis nul ketujuh belas (H_{o17}) dan hipotesis nul kelapan belas (H_{o18}) bertujuan mengenal pasti perbezaan kesan pendedahan hipoksia ke atas pola perubahan profil parameter RBC antara kumpulan atlet dan bukan atlet semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12, ujian hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 dan semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud. Melalui pengujian hipotesis kajian Fasa I ini, pengkaji dapat mengesan sama ada faktor ketinggian sesuatu kawasan atau tempat memberi kesan ke atas pola perubahan profil paramaeter Hb dan RBC, dan perbezaan kesan pendedahan ke atas pola perubahan profil parameter Hb dan RBC antara individu aktif (atlet) dan tidak aktif (bukan atlet) berdasarkan dos aklimatisasi yang telah ditetapkan. Melalui ujian ini juga pengkaji dapat mengenal pasti sama ada dos aklimatisasi altitud selama 21 hari sesuai dijalankan di altitud sederhana (2000 m) dari paras laut.

Data kajian Fasa I dianalisis menggunakan Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan (*One-way anova with repeated measures*), pengkaji berpandukan ujian *Mauchly's Test of Sphericity* untuk menentukan cara melaporkan keputusan dalam Jadual *Tests of Within-Subjects Effects*. Ini kerana jika keputusan dalam ujian *Mauchly's Test of Sphericity* adalah tidak signifikan, pengkaji akan melaporkan keputusan dalam Jadual *Tests of Within-Subjects Effects.* Tetapi jika ujian *Mauchly's Test of Sphericity* adalah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

signifikan, maka pengkaji akan mengubahsuai keputusan dengan cara membuat penyelarasan (df) bagi ujian dalam Jadual *Tests of Within-Subjects Effects.* Penyelarasan ini dibuat dengan cara mendarab kedua-dua (df) lama dengan cara itu nilai (df) baharu akan diperoleh. Oleh kerana ujian ke atas subjek dijalankan beberapa kali, maka untuk menentukan pasangan mana yang menyumbang kepada keputusan signifikan, pengkaji akan merujuk keputusan dalam Jadual *Tests of Within-Subjects Contrasts* dan keputusan dalam Jadual Perbandingan Pasangan (*Pairwise Comparisons*). Ralat Jenis I akan dikawal dengan menggunakan kaedah *Bonferroni post hoc tests*. Inferensi keputusan analisis statistik ujian ini juga akan dijelaskan berpandukan keputusan yang ditunjukkan dalam graf *profile plots.*

Seterusnya Ujian-t untuk Dua Kumpulan Sampel Bersandar (*dependent paired samples t-test*) digunakan untuk melihat perbandingan skor min dari segi tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular dan ujian masa menerusi ujian pra dan pasca dalam kajian Fasa II. Ujian-t digunakan untuk menguji hipotesis nul kesembilan belas (H_{o19})~bertujan mengenal pasti kesan aklimatisasi altitud ke atas daya tahan kardiovaskular bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud. Hipotesis nul kedua puluh (H_{o20}) ~ bertujuan mengenal pasti kesan aplikasi modul latihan LHTL ke atas prestasi fizikal yang diukur melalui ujian masa 1500 m bagi kumpulan rawatan dan kawalan semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21. Seterusnya hipotesis nul ke dua puluh satu (H_{o21}) bertujuan mengenal pasti kesan aplikasi modul latihan LHTL ke atas prestasi fizikal yang diukur melalui ujian masa 800 m bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala dalam kajian Fasa III, Ujian-T untuk Dua Kumpulan Sampel Tak Bersandar (*independent samples t-test*) digunakan untuk menguji hipotesis nul kedua puluh dua (H_{o22}) dan hipotesis nul kedua puluh tiga (H_{o23}) yang bertujuan mengenal pasti kesan pendedahan hipoksia ke atas daya tahan kardiovaskular di antara penduduk tempatan yang tinggal di kawasan tinggi dan penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah. Nilai 't' kritikal akan digunakan untuk menentukan sama ada hipotesis nul gagal untuk ditolak atau gagal untuk diterima dalam kedua-dua kajian Fasa II dan Fasa III. Jadual analisis pengujian hipotesis kajian Fasa I, II dan III ditunjukkan dalam Jadual 3.5.

Jadual 3.5
Analisis pengujian hipotesis kajian Fasa I, Kajian Fasa II dan Kajian Fasa III.

Bil	Hipotesis kajian (nul)	Pemboleh ubah – Pemboleh ubah Kajian		Analisis Statistik
		Tak bersandar	Bersandar	
H_{o1}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-12) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter hemoglobin (Hb)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o2}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter hemoglobin (Hb)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o3}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter hemoglobin (Hb)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o4}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi kumpulan bukan atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-12) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter hemoglobin (Hb)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o5}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan bukan atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter hemoglobin (Hb)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o6}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan bukan atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter hemoglobin (Hb)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o7}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kump. atlet dan Kump.Bkn atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-12) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter hemoglobin (Hb)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o8}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kump. atlet dan Kump.Bkn atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter hemoglobin (Hb)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o9}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kump. atlet dan Kump.Bkn atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter hemoglobin (Hb)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o10}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi kumpulan atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-12) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter sel darah merah (SDM)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o11}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter sel darah merah (SDM)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o12}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi kumpulan atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter sel darah merah (SDM)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o13}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi kumpulan bukan atlet	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-12) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter sel darah merah (SDM)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o14}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kump. Bukan Atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter sel darah merah (SDM)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o15}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke- 21 hari aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter sel darah merah (SDM)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o16}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kump. atlet dan Kump.Bkn atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-12) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter sel darah merah (SDM)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o17}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kump. atlet dan Kump.Bkn atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter sel darah merah (SDM)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan
H_{o18}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kump. atlet dan Kump.Bkn atlet.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud (hari ke-21) iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Hasil analisis ujian hematologi (prarameter sel darah merah (SDM)	Anova Sehala untuk Pengukuran Berulangan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o19}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum melalui aklimatisasi altitud antara pra-ujian dengan pasca-ujian bagi kumpulan rawatan.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud iii) Ujian PACER	Skor ujian PACER / nilai ($\dot{V}O_2$ max)	Ujian-t untuk dua kumpulan sampel bersandar
H_{o20}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum antara Kump. Rawatan (KR) dan Kump. Kawalan (KK) semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud iii) Ujian PACER	Skor ujian PACER / nilai ($\dot{V}O_2$ max)	Ujian-t untuk dua kumpulan sampel bersandar
H_{o21}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 1500 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aplikasi kaedah LHTL.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Skor catatan ujian masa	Ujian-t untuk dua kumpulan sampel bersandar

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o22}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 800 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aplikasi kaedah LHTL.	i) Subjek kajian ii) Aklimatisasi altitud iii) Persekitaran lokasi (rawatan)	Skor catatan ujian masa	Ujian-t untuk dua kumpulan sampel bersandar
H_{o23}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan tinggi dibanding dengan penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan rendah	i) Subjek kajian ii) Persekitaran lokasi iii) Ujian PACER	Skor ujian PACER / nilai ($\dot{V}O_2$ max)	Ujian-t untuk dua kumpulan sampel tak bersandar
H_{o24}	Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan tinggi dibanding dengan penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan rendah	i) Subjek kajian ii) Persekitaran lokasi iii) Ujian PACER	Skor ujian PACER / nilai ($\dot{V}O_2$ max)	Ujian-t untuk dua kumpulan sampel tak bersandar

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 4

KEPUTUSAN DAN DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan

Kajian ini dijalankan bagi mencapai beberapa objektif, matlamat dan kepentingan kajian. Namun, hanya empat objektif utama yang diberi tumpuan oleh pengkaji iaitu mengenal pasti lokasi strategik yang berpotensi dijadikan pusat latihan alternatif (kaedah latihan altitud) kepada atlet-atlet negara dalam usaha membantu meningkatkan mutu sukan negara. Kedua ingin melihat perubahan profil parameter hematologi dalam proses adaptasi badan sepanjang pendedahan dengan persekitaran hipoksia (altitud) selama 21 hari. Ketiga, mengenal pasti kesan altitud sederhana ke atas prestasi fisiologi fizikal atlet-atlet MSS Sabah yang dipilih sebagai subjek kajian melalui aplikasi kaedah latihan LHTL. Keempat mengenal pasti kesan altitud ke atas prestasi daya tahan kardiovaskular di antara penduduk tempatan kawasan tanah tinggi (altitud) dan penduduk tempatan kawasan tanah rendah (paras laut). Hasil analisis data kajian secara kuantitatif kelak akan menjawab segala persoalan dan hipotesis kajian yang dikemukakan. Bab ini akan menghurai dan menganalisis dapatan kajian yang telah dijalankan. Pengkaji akan melaporkan taburan data mentah dan analisis data yang diperoleh melalui ujian hematologi, ujian masa 1500 m dan 800 m dan bacaan kadar penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2max)$ melalui ujian PACER ke atas semua subjek kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Semua data dalam kajian ini diperoleh daripada subjek yang dipilih secara rawak seramai 138 orang, yang terdiri daripada penduduk tempatan Daerah Kundasang, Ranau, Kudat, Keningau, Semporna, Tawau, atlet MSSM Sabah (Sandakan) dan pelatih-pelatih daripada Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau. Data dan maklumat keputusan ujian-ujian akan dihuraikan dan dilaporkan dengan menggunakan dua kaedah iaitu kaedah ukuran berangka dalam bentuk jadual untuk memberi maklumat mengenai taburan data (skor), min, sisihan piawai dan peratus.

Kaedah kedua ialah ukuran bergrafik yang akan ditunjukkan dalam bentuk carta, graf bar dan histogram untuk memberi gambaran secara visual dan maklumat mengenai taburan data kuantiti yang diperoleh daripada subjek kajian. Data yang diperoleh seterusnya akan diproses dan dianalisis secara deskriptif menggunakan perisian komputer *Statistical Package for Social Science* (SPSS/PC+) Versi 20.0, dengan menggunakan tiga jenis ujian iaitu ANOVA Sehala dengan Ujian Berulang *(One-way ANOVA with Repeated Measures),* Ujian-t untuk dua kumpulan sampel bersandaran *(Paired samples t-test)* dan Ujian-t untuk dua kumpulan sampel tak bersandaran *(Independent samples t-test)*. Proses penganalisisan data dijalankan melalui beberapa peringkat iaitu :

i. Melalui ciri-ciri demografi subjek kajian.
ii. Melalui taburan skor-skor mentah ujian ke atas subjek kajian
iii. Membandingkan skor-skor daripada ujian hematologi melalui pra-ujian, ujian hematologi hari ke-12 dan ujian hari ke-21, secara min dan sisihan piawai dari skor F, seterusnya menguji kesignifikanan kajian secara ujian pengukuran berulangan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

iv. Membandingkan skor-skor mentah daripada ujian daya tahan kardiovaskular melalui pengukuran penggunaan maksimum oksigen *($\dot{V}O_2max$)* secara min dan sisihan piawai dari skor t, seterusnya menguji kesignifikanan kajian secara ujian-t.

v. Daripada skor-skor mentah yang diperoleh, akan ditukar dalam bentuk jadual bagi tujuan untuk mendapatkan min dan sisihan piawai bagi mengukur nilai t, yang akan dapat memberi gambaran sama ada penyataan hipotesis gagal untuk menolak hipotesis nul atau menolak hipotesis nul.

vi. Membandingkan skor-skor daripada pembolehubah-pembolehubah yang telah dipilih dengan menggunakan kaedah peratusan dan perbandingan min.

Analisis seterusnya adalah membandingkan skor-skor ujian yang dijalankan dengan mengambil kira nilai min dan sisihan piawai serta menguji tahap kesignifikanan setiap set data daripada setiap kumpulan dalam kajian Fasa I, Fasa II dan Fasa III. Keputusan semua ujian akan dianalisis dengan menggunakan perisian komputer *Statistical Package for Social Science* (SPSS/PC+) versi 20.0, menggunakan ujian Anova sehala dengan pengukuran berulangan (*One-way Anova with repeated measures*) digunakan untuk menguji dan mengenal pasti pola perubahan profil parameter hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (SDM) melalui ujian hematologi sebelum, semasa dan selepas aklimatisasi di altitud dalam kajian Fasa I. Ujian-*T* untuk Dua Kumpulan Sampel Berpasangan *(Paired Samples t-test)* digunakan untuk menguji dan mengenal pasti kesan altitud ke atas prestasi fizikal atlet berdasarkan aplikasi kaedah latihan LHTL dan ujian keupayaan daya tahan kardiovaskular melalui ujian PACER dalam kajian Fasa II.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala Ujian-*T* untuk Dua Kumpulan Sampel Tak Bersandar *(Independent Samples t-test)* dalam kajian Fasa III. Analisis statistik inferensi ini juga digunakan untuk mencari perbezaan yang signifikan berkaitan kesan aklimatisasi altitud ke atas perubahan profil parameter kandungan darah, kesan altitud ke atas daya tahan kardiovaskular berdasarkan pengukuran maksimum penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2max$) dan kesan altitud ke atas fisiologi dan prestasi fizikal atlet. Signifikan yang telah dipersetujui ialah pada tahap keertian P = 0.05. Analisis ini menggunakan sisihan piawai dan nilai F dan t bagi menunjukkan terdapat atau tidak perbezaan yang signifikan dalam semua ujian yang dijalankan ke atas kajian Fasa I, II dan kajian Fasa III.

Selain laporan dapatan kajian dan analisis data, pengkaji juga akan melaporkan keputusan ujian antropometri seperti umur, tinggi, berat dan BMI serta jenis sukan dan permainan yang disertai, mengikut kategori kumpulan iaitu pelatih IPGM Kampus Tawau dan atlet-atlet MSSM Sandakan Sabah secara ringkas. Kajian dalam Fasa I dan Fasa II dijalankan bagi menjawab segala persoalan kajian dan hipotesis kajian yang dikemukakan. Kajian Fasa I dijalankan bagi melihat pola perubahan profil parameter hematologi (hemoglobin dan sel darah merah) sebelum dan sepanjang aklimatisasi altitud selama 21 hari ke atas kedua-dua kumpulan subjek (atlet dan bukan atlet). Ujian hematologi dijalankan di makmal patologi Hospital Daerah Ranau dan Hospital Daerah Tawau Sabah mengikut jadual yang telah ditetapkan oleh pengkaji. Manakala protokol prosedur ujian serta analisis sampel darah dijalankan sepenuhnya oleh pegawai perubatan bertauliah yang ditetapkan oleh pihak hospital. Seterusnya kajian Fasa II, dijalankan untuk mengenal pasti kesan altitud ke atas penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2max)$ dan kesan kaedah latihan LHTL ke atas prestasi fizikal atlet-atlet yang dipilih sebagai subjek

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kajian. Keputusan analisis data dalam kajian Fasa I dan II akan digunakan untuk mengenal pasti sama ada lokasi sasaran yang dikenal pasti berpotensi dijadikan sebagai pusat latihan alternatif kepada atlet-atlet tempatan amnya dan atlet-atlet negara khasnya dalam usaha membantu meningkatkan mutu sukan negara. Huraian analisis dapatan kajian dijalankan bagi menjawab persoalan kajian dan menguji hipotesis nul kajian.

4.2 Analisis data kajian Fasa I

Jadual 4.1

Analisis statistik deskriptif ujian profil antropometri Kajian Fasa I

Profil ujian antropometri subjek berdasarkan (Min ± Sisihan Piawai)		
Ciri-ciri subjek	Atlet (n = 3)	Bkn.Atlet (n = 3)
Umur (thn)	19.7 ± 2.9	20.3 ± 1.2
Tinggi (cm)	164.3 ± 4.7	166.3 ± 3.5
Berat (kg)	70.7 ± 6.4	61.0 ± 4.6
BMI	26.5 ± 1.5	21.3 ± 1.3

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.1 menunjukkan ciri-ciri subjek dan analisis ujian antropometri berdasarkan nilai min ± sisihan piawai. Berdasarkan jadual tersebut min skor kumpulan atlet umur (19.7 ± 2.9), tinggi (cm) (164.3 ± 4.7), berat (kg) (70.7 ± 6.4) dan aras BMI (26.5 ± 1.5). Manakala bagi kumpulan bukan atlet min skor umur (20.3 ± 1.2), tinggi (cm) (166.3 ± 3.5), berat (kg) (61.0 ± 4.6) dan aras BMI (21.3 ± 1.3). Dua kumpulan subjek kajian yang berbeza dipilih bagi mengenal pasti kesan altitud ke atas perubahan profil parameter hematologi di antara individu aktif dan tidak aktif.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.2.
Analisis statistik deskriptif ujian profil parameter hematologi berdasarkan (Min ± Sisihan Piawai) (Kumpulan Atlet dan Bukan Atlet)

Ujian hematologi berdasarkan (Min ± Sisihan Piawai)			
Parameter	Pra-Ujian	Hari ke-12	Hari ke-21
(Atlet, n=3)			
Hb ($g.dL^{-1}$)	14.33 ± 0.42	15.90 ± 0.85	15.70 ± 0.75
RBC ($mil.\mu L^{-1}$)	5.07 ± 0.05	6.09 ± 0.22	6.04 ± 0.17
(Bkn atlet, n=3)			
Hb ($g.dL^{-1}$)	15.07 ± 0.21	17.70 ± 0.26	16.67 ± 0.42
RBC ($mil.\mu L^{-1}$)	5.18 ± 0.04	6.02 ± 0.15	6.02 ± 0.06

Petunjuk:(Hb)=*hemoglobin*, (RBC)=*Red blood cell.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.2 menunjukkan keputusan analisis statistik deskriptif ujian profil parameter hematologi secara keseluruhan dan dilaporkan berdasarkan nilai min dan sisihan piawai. Berdasarkan analisis data ujian hematologi bagi kumpulan atlet (n = 3). Berdasarkan Jadual 4.2, min skor dan sisihan piawai parameter hemoglobin (Hb), pra-ujian (14.33 ± 0.42), hari ke-12 (15.90 ± 0.85), ujian hari ke-21 (15.70 ± 0.75), parameter sel darah merah (SDM), pra-ujian (5.07 ± 0.05), hari ke-12 (6.09 ± 0.22), hari ke-21 (6.04 ± 0.17). Manakala keputusan bagi Kumpulan Bukan Atlet menunjukkan min skor dan sisihan piawai parameter hemoglobin (Hb), pra-ujian (15.07±0.21), hari ke-12 (17.70 ± 0.26), hari ke-21 (16.67 ± 0.42), parameter (SDM), pra-ujian (5.18 ± 0.04), hari ke-12 (6.02 ± 0.15), hari ke-21 (6.02 ± 0.06).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Setiap persoalan dan hipotesis dalam kajian fasa ini akan dijawab berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh. Oleh itu hipotesis kajian akan dinyatakan sekali lagi sebelum keputusan analisis data dilaporkan. Semua analisis data akan ditunjukkan secara berasingan mengikut kumpulan subjek dan mengikut jenis ujian hematologi iaitu profil parameter hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (SDM). Manakala keputusan analisis data akan ditunjukkan dengan menggunakan dua kaedah seperti yang telah dijelaskan iaitu kaedah ukuran berangka dan kaedah ukuran bergrafik untuk memberi maklumat dan gambaran secara visual berkaitan taburan data kuantitatif yang diperoleh daripada subjek kajian.

Hipotesis nul

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o1}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o2}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o3}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan ujian Anova Sehala dengan Pengukuran Berulangan

Jadual 4.3
Mauchly's Test of Sphericity ujian profil Hb (Kumpulan Atlet)

Mauchly's Test of Sphericity[a]

Measure: Hbtest

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx. Chi Square	df	Sig.	Epsilon[b] Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Hb test	.027	3.626	2	.163	.507	.527	.500

Jadual 4.3, menunjukkan keputusan ujian *Mauchly's Test of Sphericity* adalah tidak signifikan. Oleh itu pengkaji akan melaporkan keputusan ujian profil parameter Hb dalam Jadual *Test of Within-Subjects Effects*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.4
Test of Within-Subjects Effects ujian profil Hb (Kumpulan Atlet)

Test of Within-Subjects Effects

Measure: Hbtest

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Hbtest	Huynh-Feldt	4.362	1.055	4.136	16.427	.051
Error(Hbtest)	Huynh-Feldt	.531	2.109	.252		

Keputusan ujian analisis dalam Jadual 4.4, menunjukkan min skor ujian profil parameter hemoglobin (Hb) adalah tidak signifikan [F(1.06, 2.11)=16.43, p>.05] secara keseluruhan antara pra-ujian, hari ke-12 dan hari ke-21 ujian profil parameter Hb berdasarkan dos aklimatisasi altitud bagi kumpulan atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Oleh itu hipotesis nul ($H_{o1,}$ H_{o2} dan H_{o3}) gagal untuk ditolak. Ini bermakna hipotesis nul diterima. Analisis ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter hemoglobin antara pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud (H_{o1}), dan ujian pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 (H_{o2}) dan tidak terdapat perbezaan signifikan profil parameter Hb antara pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud (H_{o3}).

Jadual 4.5
Anggaran marginal min profil parameter Hb (Kumpulan Atlet)

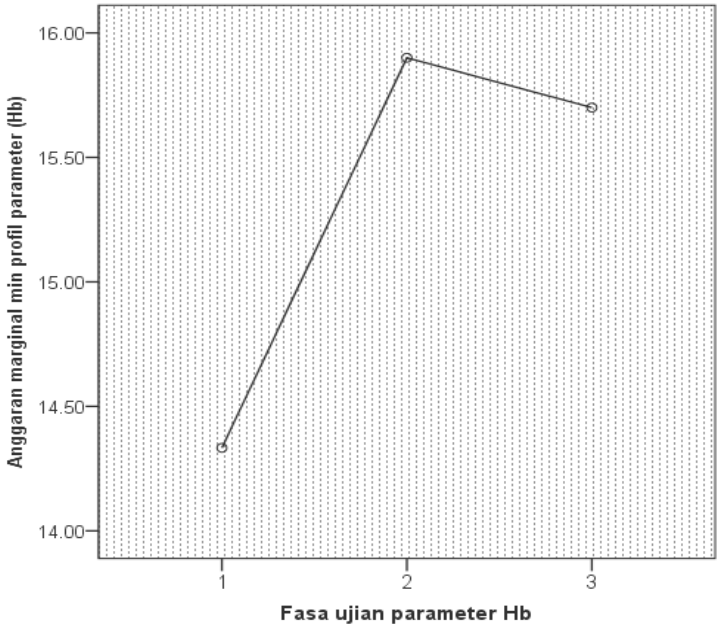
Estimated Marginal Means				
			95% Confidence Interval for Difference[b]	
Hbtest	Mean	Std.Error	Lower Bound	Upper Bound
(1) Pra-ujian	14.333	.240	13.299	15.368
(2) Hari ke-12	15.900	.493	13.778	18.022
(3) Hari ke-21	15.700	.436	13.825	17.575

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.5, menunjukkan anggaran marginal min skor bagi ujian profil parameter hemoglobin yang dijalankan sebelum (pra-ujian), (hari ke-12) dan (hari ke-21) aklimatisasi altitud. Analisis data kajian ini adalah tidak signifikan secara statistik, walaupun min skor menunjukkan peningkatan pada hari ke-12 (M=15.90) dan hari ke-21 (M=15.70) dibanding pra-ujian (M=14.33). Min skor pada hari ke-12 didapati lebih tinggi berbanding pada hari ke-21.Keputusan ini menunjukkan aklimatisasi (penyesuaian) altitud memberi kesan kepada peningkatan profil parameter hemoglobin walaupun hanya 12 hari pendedahan hipoksia, namun ianya tidak kekal dan semakin berkurangan pada hari ke-21. Anggaran marginal min skor ini juga ditunjukkan dalam graf *profile plots* 4.1.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.1. Graf *profile plots* anggaran marginal pola perubahan profil parameter Hb bagi Kumpulan Atlet.

Gambar rajah bentuk graf *profile plots* 4.1, menunjukkan bahawa pola perubahan profil parameter hemoglobin (Hb) bagi kumpulan atlet meningkat pada hari ke-12 aklimatisasi altitud, namun profil parameter Hb semakin berkurangan (menurun) pada hari ke-21 aklimatisasi altitud berdasarkan kepada nilai min skor yang ditunjukkan dalam graf tersebut. Keputusan ini menunjukkan kesan pendedahan hipoksia di altitud 2000 m melalui proses aklimatisasi selama 21 hari memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter hemoglobin ke atas individu aktif yang diwakili oleh kumpulan atlet namun kesan tersebut tidak berterusan dan mengalami penurunan secara perlahan-lahan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hipotesis nul

H_{o4}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o5}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o6}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan ujian Anova Sehala dengan Pengukuran Berulangan

Jadual 4.6
Mauchly's Test of Sphericity ujian profil Hb (Kumpulan Bukan Atlet)

Mauchly's Test of Sphericity[a]

Measure: Hbtest

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx. Chi Square	df	Sig.	Epsilon[b] Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Hb test	.906	.098	2	.952	.914	1 .000	.500

Jadual 4.6, menunjukkan keputusan ujian *Mauchly's Test of Sphericity* bagi kumpulan bukan atlet adalah tidak signifikan. Oleh itu, keputusan analisis data akan dilaporkan berdasarkan keputusan analisis ujian dalam Jadual *Test of Within-Subjects Effects*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.7
Test of Within-Subjects Effects ujian profil Hb (Kumpulan Bukan Atlet)

Test of Within-Subjects Effects

Measure: Hbtest

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Hbtest	Huynh-Feldt	10.562	2.000	5.281	56.922	.001
Error(Hbtest)	Huynh-Feldt	.371	4.000	.093		

Keputusan ujian analisis dalam Jadual 4.7, menunjukkan min skor ujian profil parameter hemoglobin adalah signifikan [F(2.00, 4.00) = 56.92, p < .05] secara keseluruhan antara ketiga-tiga ujian hemoglobin bagi kumpulan bukan atlet. Oleh itu hipotesis nul ($H_{o4,}$ H_{o5} dan H_{o6}) gagal untuk diterima. Ini bermakna hipotesis nul ditolak. Keputusan analisis ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter hemoglobin pada hari ke-12 dan ujian pada hari ke-21 aklimatisasi altitud di banding dengan pra-ujian bagi Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.8
Anggaran marginal min profil parameter Hb (Kumpulan Bukan Atlet)

Estimated Marginal Means

Hbtest	Mean	Std.Error	95% Confidence Interval for Difference[b] Lower Bound	Upper Bound
(1) Pra-ujian	15.067	.120	14.550	15.584
(2) Hari ke-12	17.700	.153	17.043	18.357
(3) Hari ke-21	16.667	.240	15.632	17.701

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.8, menunjukkan nilai min skor bagi ujian profil parameter hemoglobin pada hari ke-12 (Min=17.70) dan ujian pada hari ke-21 (Min=16.67) lebih tinggi secara signifikan dibanding dengan keputusan pra-ujian (Min=15.07). Nilai min skor ini menunjukkan bahawa aklimatisasi altitud sederhana (2000 m) memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter hemoglobin bagi kumpulan bukan atlet. Keputusan ujian ini akan ditunjukkan dalam Jadual 4.9 Perbandingan Pasangan (*Pairwise Comparisons*) bagi menunjukkan perbezaan yang signifikan selepas ralat Jenis I dikawal dengan menggunakan kaedah *Bonferroni post hoc tests.*

Jadual 4.9
Ujian perbandingan pasangan profil Hb (Kumpulan Bukan Atlet)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

Pairwise Comparisons

(I) Hbtest	(J) Hbtest	Mean Difference (I-J)	Std.Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b]	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2.633*	.260	.029	-4.625	-.642
	3	-1.600*	.208	.050	-3.192	-.008
2	1	2.633*	.260	.029	.642	4.625
	3	1.033	.273	.190	-1.054	3.120
3	1	1.600*	.208	.050	.008	3.192
	2	-1.033	.273	.190	-3.120	1.054

Keputusan analisis data dalam Jadual *Within-Subjects Effects* menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan secara keseluruhan ujian profil parameter hemoglobin bagi Kumpulan Bukan Atlet. Oleh itu, analisis perbandingan pasangan (*Pairwise Comparisons)* ini dilaksanakan bagi mengenal pasti pasangan mana yang menyumbang kepada keputusan yang signifikan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

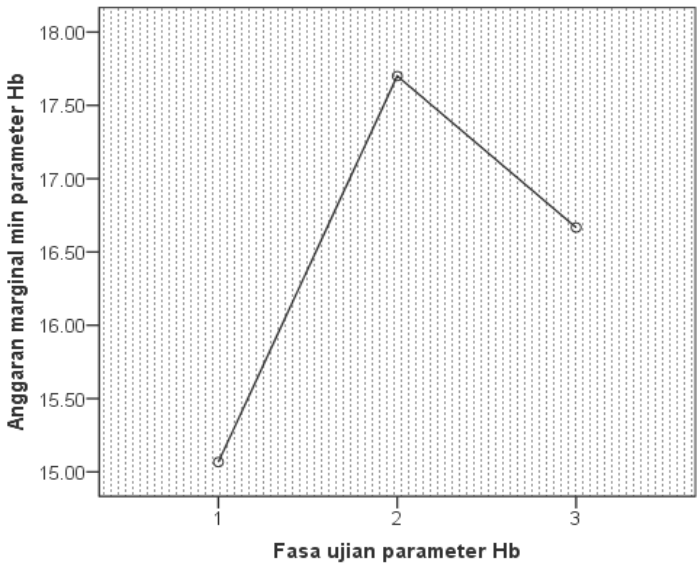
Jadual 4.9, menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara pra-ujian dan hari ke-12 ujian parameter Hb ($p = .029$, $p < .05$), sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -4.62 hingga -.64. Oleh itu (H_{o4}) gagal untuk diterima. Analisis ini menunjukkan terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter hemoglobin pada hari ke-12 dibanding dengan pra-ujian aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet. Jadual perbandingan pasangan ini juga menunjukkan terdapat perbezaan signifikan antara hari ke-21 dan pra-ujian ($p=.050$, $p <.05$), sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara 0.01 hingga 3.19. Keputusan ini menunjukkan (H_{o6}) gagal untuk diterima. Ini bermakna terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan profil parameter hemoglobin pada hari ke-21 aklimatisasi altitud dibanding dengan pra-ujian bagi Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Namun tidak terdapat perbezaan signifikan antara ujian hari ke-12 dan hari ke-21 ($p = .190$, $p > .05$) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -1.05 hingga 3.12. Oleh itu (H_{o5}) gagal untuk ditolak. Ini bermakna tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter hemoglobin pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet. Keputusan ini menunjukkan tidak berlaku peningkatan dan perubahan profil parameter Hb bagi kumpulan bukan atlet pada hari ke-12 dan pada hari ke-21 aklimatisasi altitud adalah tidak signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang ditunjukkan dalam Jadual 4.9: *Pairwise comparisons*, Jadual 4.8: *Estimated Marginal Means*, Jadual 4.7 *Test of Within-Subjects Effects* dan Jadual 4.6: *Mauchly's Test of Sphericity*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.2. Graf *profile plots* anggaran marginal pola perubahan profil parameter Hb bagi Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Gambar rajah bentuk graf *profile plots* 4.2, menunjukkan bahawa pola perubahan profil parameter hemoglobin (Hb) bagi kumpulan bukan atlet meningkat pada hari ke-12 aklimatisasi altitud dijalankan, namun profil parameter tersebut semakin berkurangan (menurun) pada hari ke-21 aklimatisasi altitud berdasarkan kepada nilai min skor yang ditunjukkan dalam graf *profile plots* 4.2. Graf ini menunjukkan bahawa altitud sederhana (2000 m/6500 kaki) yang digunakan untuk mendapatkan kesan altitud melalui proses aklimatisasi selama 21 hari memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter hemoglobin ke atas kumpulan bukan atlet. Peningkatan profil parameter Hb ini didapati meningkat dengan cepat namun pola perubahan ini tidak kekal lama dan mengalami penurunan secara mendadak.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hipotesis nul

H_{o7}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter hemoglobin semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o8}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter hemoglobin pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o9}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter hemoglobin semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan ujian Anova Sehala dengan Pengukuran Berulangan

Jadual 4.10
Ujian perbandingan pasangan (Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet)

Mauchly's Test of Sphericity[a]

Measure: Hbtest

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx. Chi Square	df	Sig.	Epsilon[b] Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Hb test	.718	.995	2	.608	.780	1 .000	.500

Jadual 4.10, menunjukkan keputusan ujian *Mauchly's Test of Sphericity* perbandingan antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet adalah tidak signifikan. Oleh itu keputusan ujian ini akan dilaporkan berdasarkan keputusan ujian analisis profil parameter hemoglobin dalam Jadual *Test of Within-Subjects Effects*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.11

Test of Within-Subjects Effects profil parameter Hb (Kump. Atlet dan Bkn Atlet)

Test of Within-Subjects Effects

Measure: Hbtest

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Hbtest	Huynh-Feldt	13.981	2.000	6.991	61.985	.000
Error(Hbtest)	Huynh-Feldt	.902	8.000	.113		

Keputusan ujian analisis dalam Jadual 4.11, menunjukan min skor ujian profil parameter hemoglobin adalah signifikan [F(2.00, 8.00) = 61.99, p < .05] secara keseluruhan bagi ketiga-tiga ujian hemoglobin antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet. Oleh itu hipotesis nul (H_{o7}, H_{o8}, H_{o9}) gagal untuk diterima. Ini bermakna hipotesis nul ditolak. Analisis ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter hemoglobin antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet. Keputusan ini menunjukkan bahawa kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter hemoglobin adalah berbeza di antara individu aktif dan tidak aktif yang masing-masing diwakili oleh kumpulan atlet dan bukan atlet. Keputusan ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan analisis data yang dikemukakan melalui *Test of Within-Subjects Effects*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.12

Anggaran marginal min profil parameter Hb (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)

Estimated Marginal Means

Hbtest	Mean	Std.Error	95% Confidence Interval for Difference[b]	
			Lower Bound	Upper Bound
(1) Pra-ujian	14.700	.134	14.327	15.073
(2) Hari ke-12	16.800	.258	16.083	17.517
(3) Hari ke-21	16.183	.249	15.492	16.874

Jadual 4.12, menunjukkan nilai min skor bagi ujian profil parameter hemoglobin pada hari ke-12 (Min=16.80) dan ujian pada hari ke-21 (Min=16.18) lebih tinggi secara signifikan dibanding pra-ujian (Min=14.70). Jadual anggaran marginal min ini menunjukkan bahawa min skor perbandingan antara kumpulan atlet dan bukan atlet meningkat pada hari ke-12 dan hari ke-21 dibanding dengan pra-ujian. Ini menunjukkan bahawa kesan aklimatisasi altitud ke atas pola perubahan profil hemoglobin pada hari ke-12 dan hari ke-21 adalah berbeza di antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet. Keputusan ujian ini akan ditunjukkan dalam Jadual 4.13, Jadual Perbandingan Pasangan (*Pairwise Comparisons)* bagi menunjukkan perbezaan yang signifikan selepas ralat Jenis I dikawal dengan menggunakan kaedah *Bonferroni post hoc tests.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.13

Ujian perbandingan pasangan profil parameter Hb (Kump. Atlet dan Bkn Atlet)

Pairwise Comparisons

(I) Hbtest	(J) Hbtest	Mean Difference (I-J)	Std.Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b] Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2.100*	.232	.002	-3.019	-1.181
	3	-1.483*	.199	.005	-2.270	-.697
2	1	2.100*	.232	.002	1.181	3.019
	3	.617*	.139	.034	.064	1.169
3	1	1.483*	.199	.005	.697	2.270
	2	-.617*	.139	.034	-1.169	-.064

Keputusan analisis data dalam Jadual *Within-Subjects Effects* menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan secara keseluruhan ujian profil parameter hemoglobin antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet. Oleh itu, analisis perbandingan pasangan (*Pairwise Comparisons)* ini dilaksanakan bagi mengenal pasti pasangan mana yang menyumbang kepada keputusan yang signifikan. Jadual 4.13, menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara pra-ujian dan hari ke-12 ujian parameter Hb ($p = .002$, $p < .05$) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -3.02 hingga -1.18. Jadual perbandingan pasangan ini juga menunjukkan terdapat perbezaan signifikan antara ujian pada hari ke-12 dan hari ke-21 ($p=.034$, $p < .05$), sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara 0.06 hingga 1.17. Seterusnya analisis ini juga menunjukkan terdapat perbezaan signifikan antara ujian hari ke-21 dan pra-ujian ($p=.005$, $p>.05$), sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara 0.70 hingga 2.27.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

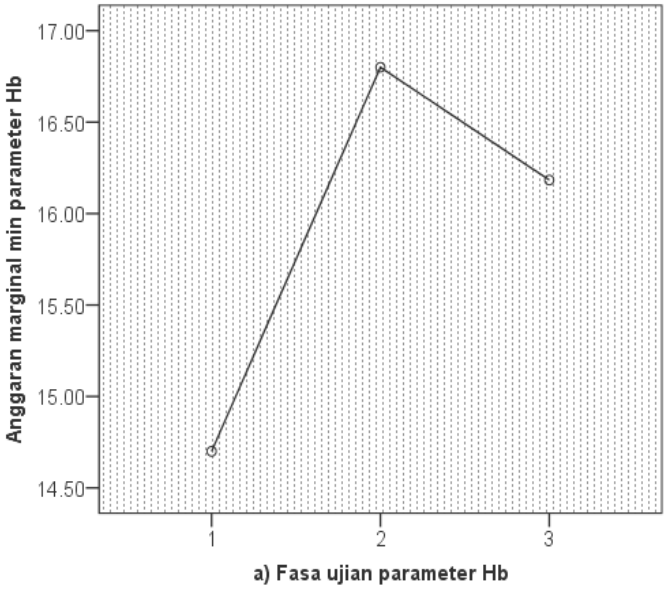
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan ini menunjukkan peningkatan dan pola perubahan profil parameter Hb antara kumpulan atlet dan bukan atlet adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.13: *Pairwise comparisons*, Jadual 4.12: *Estimated Marginal Means*, Jadual 4.11 *Test of Within-Subjects Effects* dan Jadual 4.10: *Mauchly's Test of Sphericity*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

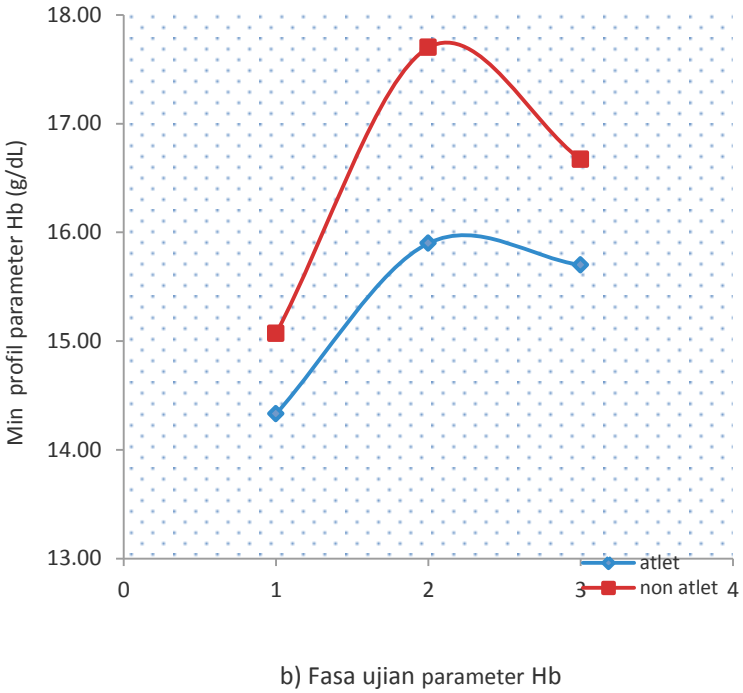
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.3(a). Graf *profile plots* anggaran marginal pola perubahan profil parameter Hb bagi Kumpulan Atlet dan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.3(b). Graf *profile plots* perbandingan kesan altitud ke atas profil parameter Hb antara Kumpulan Atlet dan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

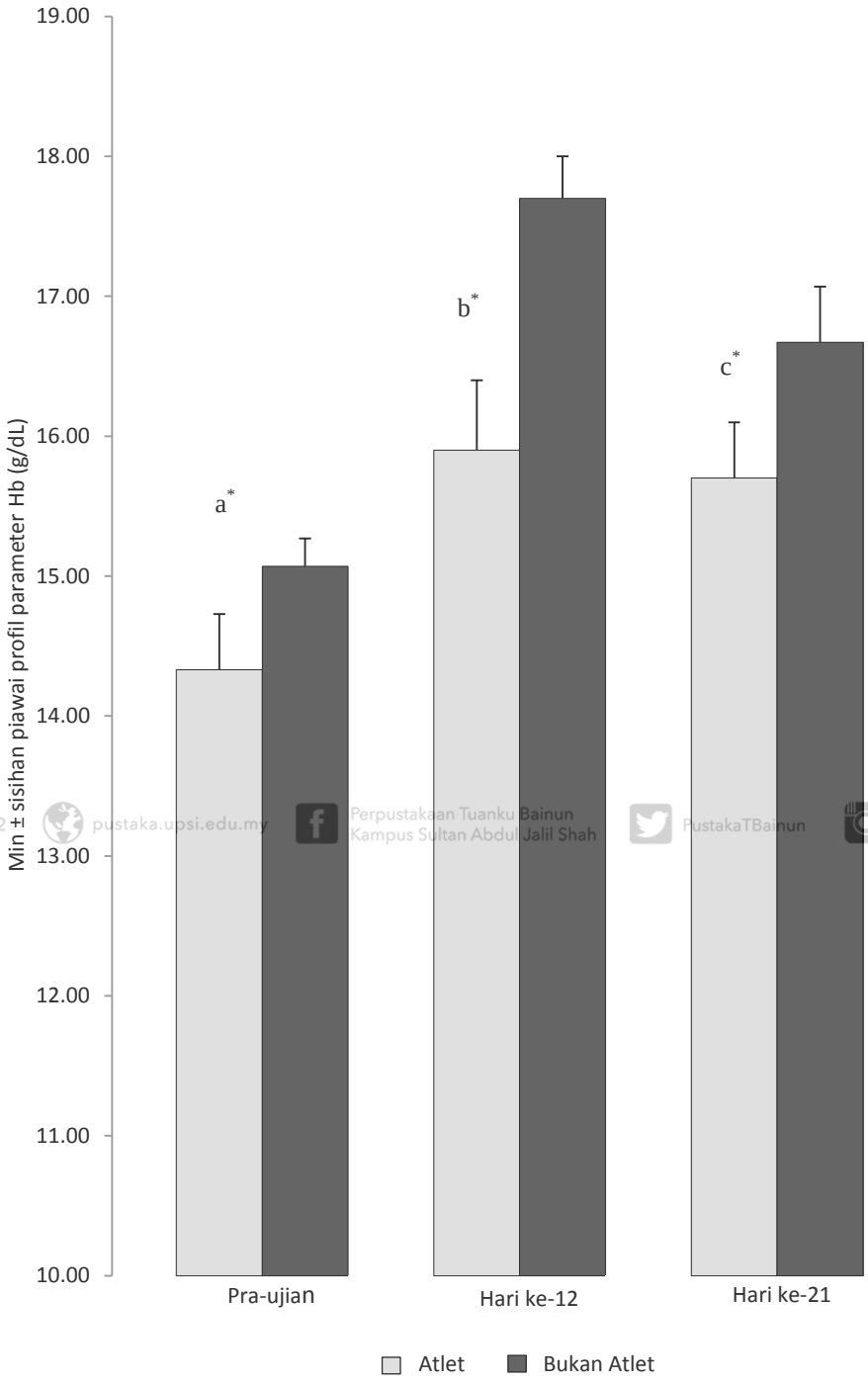
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Gambar rajah bentuk graf *profile plots* 4.3, menunjukkan perbandingan kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter hemoglobin (Hb) antara kumpulan atlet dan bukan atlet yang mewakili individu aktif dan tidak aktif. Graf *profile plots* 4.3(a) menunjukkan parameter Hb meningkat pada hari ke-12, namun semakin berkurangan pada hari ke-21 berdasarkan kepada nilai min skor yang ditunjukkan. Manakala dalam graf *profile plots* 4.3(b) menunjukkan perbandingan pola perubahan dan peningkatan parameter Hb antara kumpulan atlet dan bukan atlet. Berdasarkan graf ini, didapati peningkatan parameter Hb bagi kumpulan bukan atlet lebih ketara berdasarkan min skor yang lebih tinggi, namun mengalami penurunan dengan lebih cepat dibanding dengan kumpulan atlet. Kedua-dua graf ini menunjukkan bahawa altitud sederhana (2000 m) memberi kesan ke atas pola perubahan parameter Hb namun kesan ini tidak kekal lama dan jangka masa kesan altitud berbeza antara atlet dan bukan atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.4. Perbandingan nilai min dan sisihan piawai profil parameter hemoglobin antara Kumpulan Atlet dan Bukan Atlet. *Terdapat perbezaan signifikan (a,b)* pra-ujian dan hari ke-12, *Terdapat perbezaan signifikan (b, c)* ujian hari ke-12 dan hari ke-21 dan *Terdapat perbezaan signifikan (a, c)* pra-ujian dan hari ke-21 ujian profil parameter Hb ($p < .05$).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Rajah 4.4, menunjukkan perbandingan min profil parameter hemoglobin antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet. Graf tersebut menunjukkan min skor dan sisihan piawai bagi pra-ujian parameter Hb Kumpulan Atlet (M=14.33± 0.24), hari ke-12, (M=15.90 ± 0.50) dan ujian hari ke- 21 (M=15.70 ± 0.44). Manakala Kumpulan Bukan Atlet pra-ujian (M=15.07 ± 0.21), hari ke-12 (M=17.70 ± 0.26) dan ujian hari ke-21 (M=16.67 ± 42). Graf bar ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari segi pola perubahan profil parameter hemoglobin antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet antara pra-ujian dan hari ke-12 ($p=.002$, $p< .05$), ujian hari ke-12 dan hari ke-21 ($p=.034$, $p< .05$) dan terdapat perbezaan signifikan antara ujian hari ke-21 dan pra-ujian ($p=.005$, $p< .05$). Keputusan ini menunjukkan peningkatan dan perubahan profil parameter hemoglobin adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan. Graf berbentuk bar ini dilaksanakan bagi melihat secara visual perbandingan perubahan profil parameter hemoglobin antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet berdasarkan dos aklimatisasi altitud selama 21 hari di altitud sederhana.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hipotesis nul

H_{o10}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o11}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o12}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud dibanding bagi Kumpulan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan ujian Anova Sehala dengan Pengukuran Berulangan

Jadual 4.14
Mauchly's Test of Sphericity profil parameter RBC (Kumpulan Atlet)

Mauchly's Test of Sphericity[a]

Measure: RBCtest

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx. Chi Square	df	Sig.	Epsilon[b]		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
RBC test	.201	1.605	2	.448	.556	.751	.500

Jadual 4.14, menunjukkan keputusan ujian *Mauchly's Test of Sphericity* adalah tidak signifikan. Oleh itu pengkaji akan melaporkan keputusan ujian analisis profil parameter SDM *(Red Blood Cell)* dalam Jadual *Test of Within-Subjects Effects*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.15
Test of Within-Subjects Effects profil parameter RBC (Kumpulan Atlet)

Test of Within-Subjects Effects

Measure: RBC test

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RBC test Huynh-Feldt	1.977	1.503	1.315	49.679	.005
Error(RBC test) Huynh-Feldt	.080	3.006	.026		

Keputusan ujian analisis dalam Jadual 4.15, menunjukan min skor ujian profil parameter SDM adalah signifikan [F(1.50, 3.01) = 49.68, p < .05] secara keseluruhan antara ketiga-tiga pra-ujian, hari ke-12 dan hari ke-21ujian parameter SDM. Oleh itu hipotesis nul ($H_{o10,}$ H_{o11} dan H_{o12}) gagal untuk diterima. Ini bermakna hipotesis nul ditolak. Analisis ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dan hari ke-21 aklimatisasi altitud dibanding dengan pra-ujian ke atas Kumpulan Atlet. Keputusan ini menunjukkan pola perubahan profil parameter SDM adalah signifikan secara statistik berdasarkan analisis data dalam jadual *Test of Within-Subjects Effects*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.16

Anggaran marginal min profil parameter RBC (Kumpulan Atlet)

Estimated Marginal Means

RBC test	Mean	Std.Error	95% Confidence Interval for Difference[b]	
			Lower Bound	Upper Bound
(1) Pra-ujian	5.073	.027	4.956	5.191
(2) Hari ke-12	6.090	.125	5.552	6.628
(3) Hari ke-21	6.043	.096	5.630	6.456

Jadual 4.16, menunjukkan nilai min skor bagi ujian profil parameter SDM pada hari ke-12 (Min=6.090) dan ujian pada hari ke-21 (Min=6.043) lebih tinggi secara signifikan di banding pra-ujian (Min=5.073). Perbezaan min skor ini menunjukkan bahawa aklimatisasi altitud sederhana tinggi (2000 m) memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter sel darah merah (SDM) bagi kumpulan atlet. Keputusan ujian ini akan ditunjukkan dalam Jadual 4.17 Perbandingan pasangan (*Pairwise Comparisons)* bagi menunjukkan perbezaan yang signifikan selepas ralat Jenis I dikawal dengan menggunakan kaedah *Bonferroni post hoc tests.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.17

Ujian perbandingan pasangan profil parameter RBC (Kumpulan Atlet)

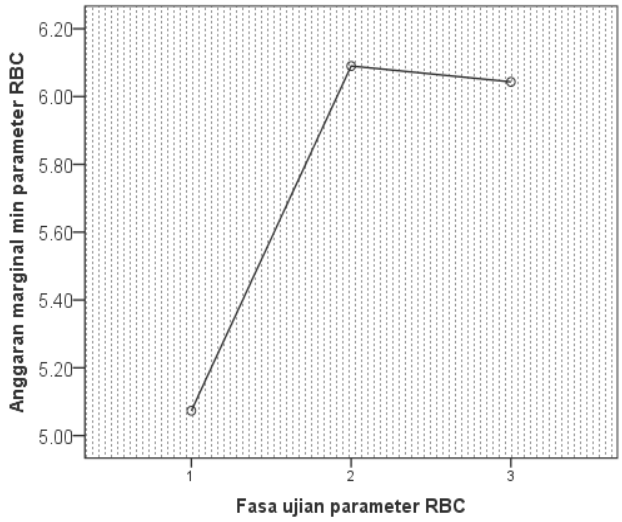
Pairwise Comparisons						
			Mean Difference		95% Confidence Interval for Difference[b]	
(I)RBC test	(J)RBC test	(I-J)	Std.Error	Sig.[b]	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1.017	.152	.065	-2.177	.144
	3	-.970*	.119	.044	-1.883	-.057
2	1	1.017	.152	.065	-.144	2.177
	3	.047	.050	1.000	-.339	.432
3	1	.970*	.119	.044	.057	1.883
	2	-.047	.050	1.000	-.432	.339

Keputusan analisis data dalam Jadual *Within-Subjects Effects* menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan secara keseluruhan ujian profil parameter sel darah merah (SDM) bagi Kumpulan Atlet. Oleh itu, analisis perbandingan pasangan (*Pairwise Comparisons)* ini dilaksanakan bagi mengenal pasti pasangan mana yang menyumbang kepada keputusan yang signifikan. Jadual 4.17, menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara pra-ujian dan hari ke-21 ($p = .044$, $p < .05$). Sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -1.88 hingga -.06. Namun tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 dan pra ujian SDM ($p = .065$, $p > .05$), sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -.14 hingga 2.18, dan tidak terdapat perbezaan signifikan antara ujian hari ke-21 dengan ujian hari ke-12 ($p = 1.000$, $p > .05$), sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -.43 hingga .34. Keputusan ini menunjukkan peningkatan dan pola perubahan profil parameter RBC bagi kumpulan atlet adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.17: *Pairwise comparisons*, Jadual 4.16: *Estimated Marginal Means*, Jadual 4.15: *Test of Within-Subjects Effects* dan Jadual 4.14:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Mauchly's Test of Sphericity. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, α = .05 (5%) atau tahap keyakinan (95%).



Rajah 4.5. Graf *profile plots* anggaran marginal pola perubahan profil parameter RBC bagi Kumpulan Atlet.

Gambar rajah bentuk graf *profile plots* 4.5, menunjukkan bahawa pola perubahan profil parameter sel darah merah (SDM) bagi kumpulan atlet yang mewakili individu aktif meningkat pada hari ke-12 aklimatisasi altitud dijalankan, namun profil parameter tersebut semakin berkurangan (menurun) pada hari ke-21 aklimatisasi altitud berdasarkan kepada nilai min skor yang ditunjukkan dalam graf *profile plots* tersebut. Analisis ini menunjukkan bahawa altitud sederhana yang digunakan untuk mendapatkan kesan altitud melalui proses aklimatisasi selama 21 hari memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter sel darah merah (SDM) ke atas individu aktif yang diwakili oleh kumpulan atlet. Berdasarkan profil plot yang ditunjukkan kesan altitud tidak bertahan lama dan kesan tersebut dilihat semakin berkurangan secara perlahan-lahan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hipotesis nul

H_{o13}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o14}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 aklimatisasi altitud dibanding dengan ujian hari ke-21 bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o15}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan ujian Anova Sehala dengan Pengukuran Berulangan

Jadual 4.18:
Mauchly's Test of Sphericity profil parameter RBC (Kump Bukan Atlet)

Mauchly's Test of Sphericity[a]

Measure: RBCtest

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx. Chi Square	df	Sig.	Epsilon[b]		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
RBC test	.225	1.490	2	.475	.563	.791	.500

Jadual 4.18, menunjukkan keputusan ujian *Mauchly's Test of Sphericity* adalah tidak signifikan. Oleh itu keputusan kajian akan dilaporkan berdasarkan keputusan ujian analisis profil parameter SDM dalam Jadual *Test of Within-Subjects Effects*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.19

Test of Within-Subjects Effects profil parameter RBC (Kumpulan Bukan Atlet)

Test of Within-Subjects Effects

Measure: RBC test

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RBC test	Huynh-Feldt	1.417	1.582	.896	60.233	.003
Error(RBC test)	Huynh-Feldt	.047	3.164	.015		

Keputusan ujian analisis dalam Jadual 4.19, menunjukan min skor ujian profil parameter RBC adalah signifikan [F(1.58, 3.16) = 60.23, $p < .05$] secara keseluruhan antara ketiga-tiga pra-ujian, hari ke-12 dan hari ke-21 ujian profil parameter sel darah merah (SDM). Oleh itu hipotesis nul ($H_{o13,}$ H_{o14} dan H_{o15}) gagal untuk diterima. Ini bermakna hipotesis nul ditolak. Analisis ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dan hari ke-21 aklimatisasi altitud dibanding dengan pra-ujian bagi Kumpulan Bukan Atlet. Keputusan ini menunjukkan pola perubahan profil parameter SDM adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti- bukti analisis data dalam jadual *Test of Within-Subjects Effects*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.20
Perbandingan anggaran marginal min profil parameter RBC (Kumpulan Bukan Atlet)

Estimated Marginal Means

RBC test	Mean	Std.Error	95% Confidence Interval for Difference[b]	
			Lower Bound	Upper Bound
(1) Pra-ujian	5.180	.025	5.072	5.288
(2) Hari ke-12	6.020	.089	5.638	6.402
(3) Hari ke-21	6.023	.037	5.864	6.183

Jadual 4.20, menunjukkan nilai min skor bagi ujian profil parameter RBC pada hari ke-12 (Min = 6.020) dan ujian pada hari ke-21 (Min = 6.023) lebih tinggi secara signifikan di banding pra-ujian (Min = 5.180). Ini menunjukkan bahawa aklimatisasi altitud sederhana memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter sel darah merah (SDM) bagi kumpulan bukan atlet. Keputusan ujian ini akan ditunjukkan dalam Jadual 4.21: Perbandingan pasangan (*Pairwise Comparisons)* bagi menunjukkan perbezaan yang signifikan selepas ralat Jenis I dikawal dengan menggunakan kaedah *Bonferroni post hoc tests.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.21

Ujian perbandingan pasangan profil parameter RBC (Kumpulan Bukan Atlet)

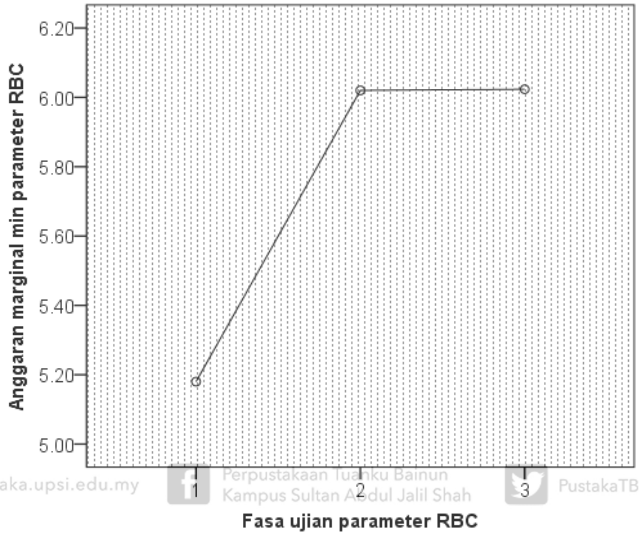
Pairwise Comparisons						
			Mean Difference		95% Confidence Interval for Difference[b]	
(I)RBC test	(J)RBC test	(I-J)	Std.Error	Sig.[b]	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.840	.112	.052	-1.700	.020
	3	-.843*	.034	.005	-1.102	-.585
2	1	.840	.112	.052	-.020	1.700
	3	-.003	.099	1.000	-.758	.752
3	1	.843*	.034	.005	.585	1.102
	2	.003	.099	1.000	-.752	.758

Keputusan analisis data dalam Jadual *Within-Subjects Effects* menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan secara keseluruhan ujian profil parameter SDM bagi Kumpulan Bukan Atlet. Oleh itu, analisis perbandingan pasangan (*Pairwise Comparisons)* ini dilaksanakan bagi mengenal pasti pasangan mana yang menyumbang kepada keputusan yang signifikan. Jadual 4.21, menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara pra-ujian dan hari ke-21 ($p = .005$, $p < .05$). Sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -1.10 hingga -.59. Namun tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 dan pra ujian SDM ($p = .052$, $p > .05$), sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -1.70 hingga .02, dan tidak terdapat perbezaan signifikan antara ujian hari ke-21 dengan ujian hari ke-12 ($p = 1.000$, $p > .05$), sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -.75 hingga .76. Keputusan ini menunjukkan peningkatan dan pola perubahan profil parameter SDM bagi kumpulan bukan atlet adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.21: *Pairwise comparisons*, Jadual 4.20:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Estimated Marginal Means, Jadual 4.19 *Test of Within-Subjects Effects* dan Jadual 4.18: *Mauchly's Test of Sphericity*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, α = .05 (5%) atau tahap keyakinan (95%).



Rajah 4.6. Graf *profile plots* anggaran marginal pola perubahan profil parameter RBC bagi Kumpulan Bukan Atlet.

Gambar rajah bentuk graf *profile plots* 4.6, menunjukkan bahawa pola perubahan profil parameter *Red Blood Cell (RBC)* atau sel darah merah (SDM) bagi kumpulan bukan atlet yang mewakili individu tidak aktif meningkat pada hari ke-12 aklimatisasi altitud dijalankan, namun profil parameter tersebut semakin berkurangan (menurun) pada hari ke-21 aklimatisasi altitud berdasarkan kepada nilai min skor yang ditunjukkan dalam graf *profile plots* tersebut. Ini menunjukkan bahawa altitud sederhana yang digunakan untuk mendapatkan kesan altitud melalui proses aklimatisasi selama 21 hari memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter SDM ke atas individu tidak aktif yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

diwakili oleh kumpulan bukan atlet. Berdasarkan profil plot yang ditunjukkan kesan altitud agak stabil buat seketika sebelum mengalami perubahan.

Hipotesis nul

H_{o16}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o17}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o18}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

Keputusan ujian Anova Sehala dengan Pengukuran Berulangan

Jadual 4.22

Mauchly's Test of Sphericity profil parameter RBC (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)

Mauchly's Test of Sphericity[a]

Measure: RBCtest

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx. Chi Square	df	Sig.	Epsilon[b] Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
RBC test	.518	1.973	2	.373	.675	1.000	.500

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.22, menunjukkan keputusan ujian *Mauchly's Test of Sphericity* perbandingan antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet adalah tidak signifikan. Oleh itu pengkaji akan melaporkan keputusan ujian analisis profil parameter RBC dalam Jadual *Test of Within-Subjects Effects*.

Jadual 4.23

Test of Within-Subjects Effects profil parameter RBC (Kump. Atlet dan Bkn Atlet)

Test of Within-Subjects Effects

Measure: RBC test

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RBC test	Huynh-Feldt	3.369	2.000	1.684	104.415	.000
Error(RBC test)	Huynh-Feldt	.127	8.000	.016		

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan ujian analisis dalam Jadual 4.23, menunjukan min skor ujian profil parameter SDM adalah signifikan [$F(2.00, 8.00) = 104.42$, $p < .05$] secara keseluruhan bagi ketiga-tiga ujian SDM antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet. Oleh itu hipotesis nul (H_{o14}) gagal untuk diterima. Ini bermakna hipotesis nul ditolak. Analisis ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter sel darah merah antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet pada hari ke-21 aklimatisasi altitud dijalankan. Keputusan ini menunjukkan bahawa kesan pendedahan hipoksia melalui aklimatisasi altitud ke atas pola perubahan profil parameter sel darah merah adalah berbeza di antara individu aktif dan tidak aktif yang masing-masing diwakili oleh kumpulan atlet dan bukan atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan kepada bukti-bukti melalui analisis data yang dikemukakan dam Jadual *Test of Within-Subjects Effects.*

Jadual 4.24
Anggaran marginal min profil parameter RBC (Kump. Atlet dan Bkn Atlet)

Estimated Marginal Means

			95% Confidence Interval for Difference[b]	
RBC test	Mean	Std.Error	Lower Bound	Upper Bound
(1) Pra-ujian	5.127	.019	5.075	5.178
(2) Hari ke-12	6.055	.077	5.842	6.268
(3) Hari ke-21	6.033	.051	5.890	6.176

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.24, menunjukkan nilai min skor bagi ujian profil parameter hemoglobin pada hari ke-12 (Min=6.06) dan ujian pada hari ke-21 (Min=6.03) lebih tinggi secara signifikan dibanding pra-ujian (Min=5.13). Jadual anggaran marginal min ini menunjukkan bahawa min skor perbandingan antara kumpulan atlet dan bukan atlet meningkat pada hari ke-12 dan hari ke-21 adalah meningkat dibanding dengan pra-ujian. Ini menunjukkan bahawa kesan aklimatisasi altitud ke atas pola perubahan profil sel darah merah (SDM) pada hari ke-12 dan hari ke-21 adalah berbeza di antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet. Keputusan ujian ini akan ditunjukkan dalam Jadual 4.25, Jadual Perbandingan Pasangan (*Pairwise Comparisons)* bagi menunjukkan perbezaan yang signifikan selepas ralat Jenis I dikawal dengan menggunakan kaedah *Bonferroni post hoc tests.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.25

Ujian perbandingan pasangan profil parameter RBC (Kump.Atlet dan Bkn Atlet)

Pairwise Comparisons

(I)RBC test	(J)RBC test	Mean Difference (I-J)	Std.Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b] Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.928*	.094	.002	-1.302	-.554
	3	-.907*	.062	.000	-1.152	-.661
2	1	.928*	.094	.002	.554	1.302
	3	.022	.055	1.000	-.198	.241
3	1	.907*	.062	.000	.661	1.152
	2	-.022	.055	1.000	-.241	.198

Keputusan analisis data dalam Jadual *Within-Subjects Effects* menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan secara keseluruhan ujian profil parameter sel darah merah (SDM) antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet. Oleh itu, analisis perbandingan pasangan (*Pairwise Comparisons)* ini dilaksanakan bagi mengenal pasti pasangan mana yang menyumbang kepada keputusan yang signifikan. Jadual 4.25, menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara pra-ujian dan hari ke-12 ujian parameter SDM ($p = .002$, $p < .05$) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -1.30 hingga -.55. Jadual perbandingan pasangan ini juga menunjukkan terdapat perbezaan signifikan antara ujian pada hari ke-21 dan pra-ujian ($p = .001$, $p < .05$), manakala sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara 0.66 hingga 1.15. Namun didapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 dan hari ke-21 ujian SDM ($p = 1.000$, $p > .05$) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -.24 hingga 0.20.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

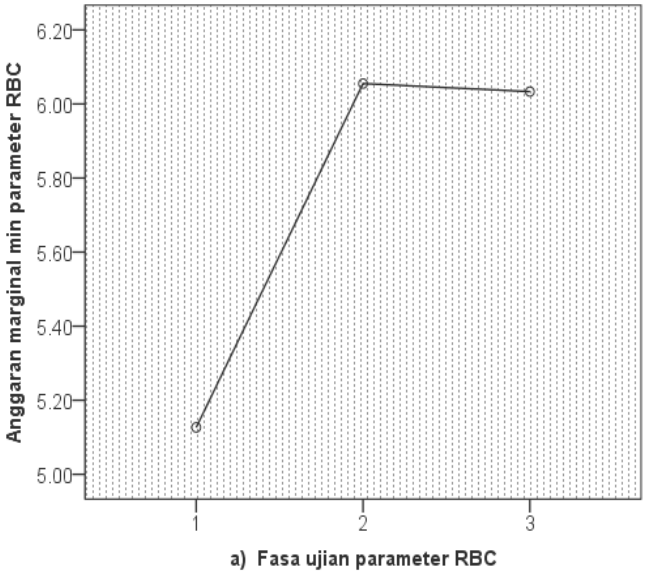
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan ini menunjukkan peningkatan dan pola perubahan profil parameter SDM antara kumpulan atlet dan bukan atlet adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.25: *Pairwise comparisons*, Jadual 4.24: *Estimated Marginal Means*, Jadual 4.23 *Test of Within-Subjects Effects* dan Jadual 4.22: *Mauchly's Test of Sphericity*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

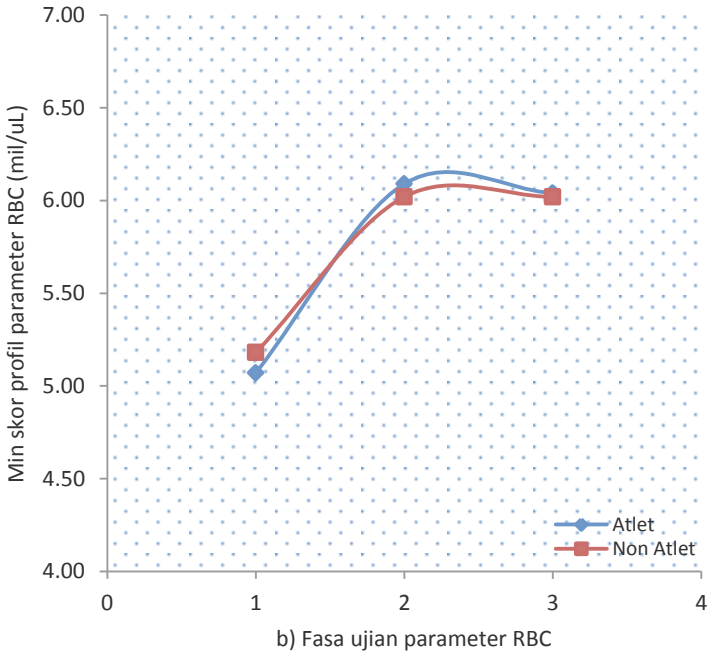
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.7(a). Graf *profile plots* anggaran marginal profil parameter RBC bagiKumpulan Atlet dan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.7(b). Graf *profile plots* perbandingan kesan altitud ke atas profil parameter RBC antara Kumpulan Atlet dan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

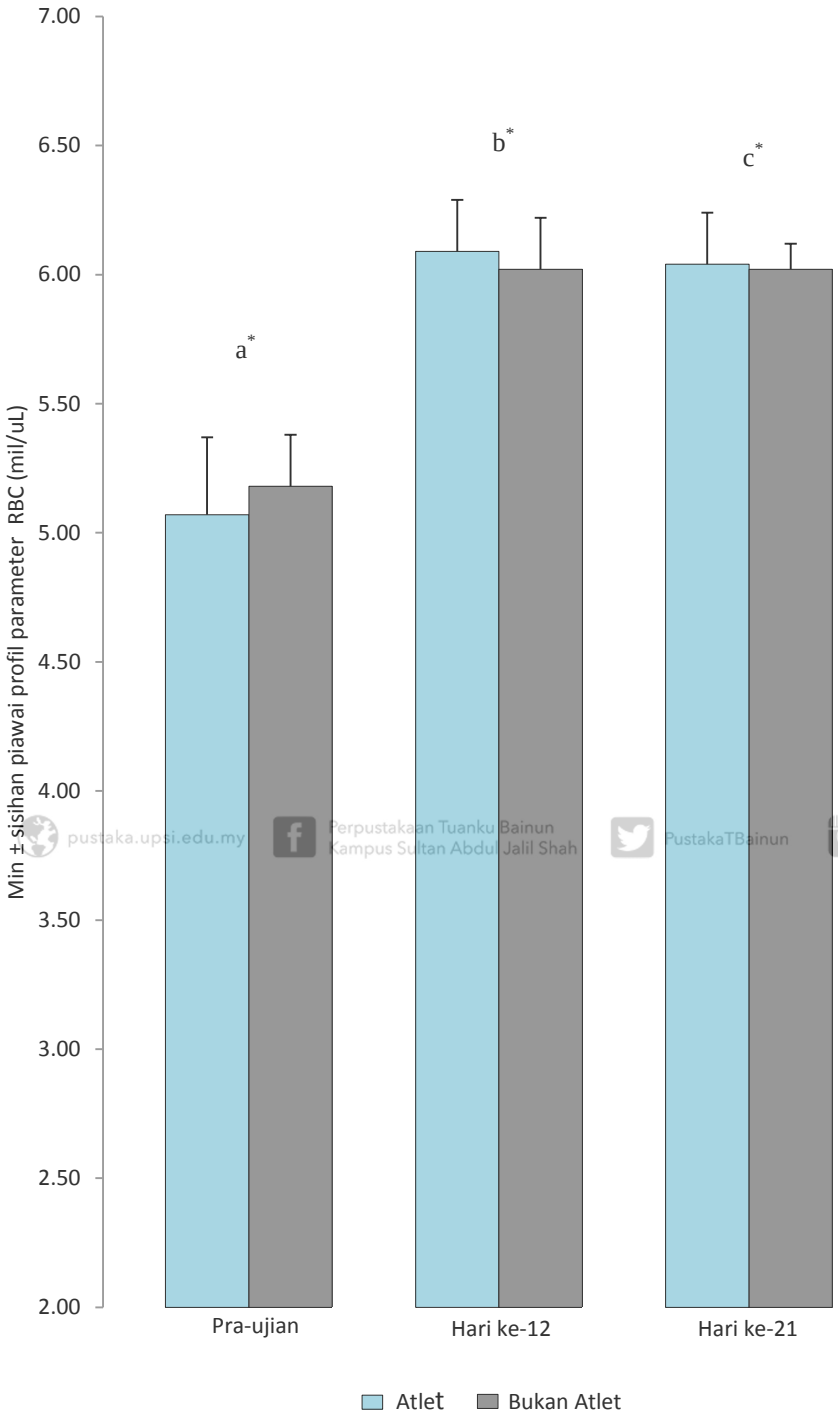
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Gambar rajah 4.7 *profile plots*, menunjukkan perbandingan kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter sel darah merah (SDM) antara kumpulan atlet dan bukan atlet yang mewakili individu aktif dan tidak aktif. Graf *profile plots* 4.7(a) menunjukkan parameter SDM meningkat pada hari ke-12, namun semakin berkurangan pada hari ke-21 berdasarkan kepada nilai min skor yang ditunjukkan. Manakala dalam graf *profile plots* 4.7(b) menunjukkan perbandingan pola perubahan dan peningkatan parameter RBC antara kumpulan atlet dan bukan atlet. Berdasarkan graf ini, didapati peningkatan parameter SDM bagi kumpulan bukan atlet lebih tinggi berdasarkan min skor. Kedua - dua graf ini menunjukkan bahawa altitud sederhana (2000 m/6500 kaki) memberi kesan ke atas pola perubahan parameter SDM namun kesan ini tidak berterusan dan kekal lama.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.8. Perbandingan nilai min dan sisihan piawai profil parameter SDM antara Kumpulan Atlet dan Bukan Atlet. *Terdapat perbezaan signifikan (a,b)*, antara pra-ujian dan ujian hari ke-12 ($p < .05$), dan *Terdapat perbezaan signifikan (a, c)* antara pra-ujian dan hari ke-21 ujian profil parameter SDM ($p < .05$).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Rajah 4.8, adalah graf perbandingan min profil parameter sel darah merah (SDM) antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet. Berdasarkan graf bar 4.8, menunjukkan min skor dan sisihan piawai bagi pra-ujian parameter SDM Kumpulan Atlet (M=5.07 ± 0.05), hari ke-12, (M=6.09 ± 0.22) dan ujian hari ke- 21 (M=6.04 ± 0.17). Manakala Kumpulan Bukan Atlet pra-ujian (M=5.18 ± 0.04), hari ke-12 (M=6.02 ± 0.15) dan ujian hari ke-21 (M=6.02 ± 0.06). Graf bar ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM antara kumpulan atlet dan kumpulan bukan atlet antara pra-ujian dan hari ke-12 ($p = .002$, $p < .05$) dan antara ujian hari ke-21 dan pra-ujian ($p = .001$, $p < .05$). Namun tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 dan hari ke-21 ($p = 1.000$, $p > .05$). Keputusan ini menunjukkan peningkatan dan perubahan profil parameter SDM adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data. Graf berbentuk bar ini dilaksanakan bagi melihat secara visual perbandingan perubahan profil parameter sel darah merah (SDM) antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet berdasarkan dos aklimatisasi altitud selama 21 hari di altitud sederhana (2000 m).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.3 Analisis data kajian Fasa II

Jadual 4.26

Analisis statistik deskriptif ujian profil antropometri Kajian Fasa II

Ujian antropometri subjek berdasarkan (Min ± Sisihan Piawai)		
Ciri-ciri Subjek	Kump.Rawatan (L, n=6)	Kump.Kawalan (L, n=6)
Umur (thn)	15.3 ± 1.0	14.8 ± 0.8
Tinggi (cm)	160.8 ± 8.2	166.8 ± 5.6
Berat (kg)	47.7 ± 6.6	49.3 ± 8.2
BMI	18.3 ± 1.5	17.8 ± 2.8

Analisis data ujian antropometri seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.27, dilaporkan berdasarkan nilai min ± sisihan piawai seperti berikut; subjek; (kump.rwtn, n = 6), umur (15.3 ± 1.0), tinggi (160.8 ± 8.2), berat (47.7 ± 6.6) dan aras BMI (18.3 ± 1.5). Manakala bagi kumpulan kawalan (Kump.kwln, n = 6), umur (14.8 ± 0.8), tinggi (166.8 ± 5.6), berat (49.3 ± 8.2) dan aras BMI adalah (17.8 ± 2.8).

Hipotesis nul

H_{o19}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum melalui aklimatisasi altitud antara pra-ujian dengan pasca-ujian bagi kumpulan rawatan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Analisis Ujian-t (Kumpulan Rawatan)

Jadual 4.27
Analisis statistik deskriptif pengukuran ($\dot{V}O_2max$) Kumpulan Rawatan

Descriptive Statistics					
($\dot{V}O_2max$) Measure	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pra-ujian	6	36.62	49.92	43.40	4.90
Pasca ujian	6	43.84	59.04	52.77	5.56

Jadual 4.27, menunjukkan analisis statistik deskriptif pengukuran penggunaan oksigen maksimum bagi kumpulan rawatan. Berdasarkan Jadual 4.27, min skor pasca ujian (M=52.77, sisihan piawai 5.56) adalah lebih tinggi dibanding min skor pra-ujian (M=43.40, sisihan piawai 4.90). Manakala nilai minimum pasca ujian adalah 43.84 dan maksimum adalah 59.04 dibanding dengan pra-ujian nilai minimum adalah 36.62 dan maksimum adalah 49.92. Berdasarkan analisis deskriptif ini menunjukkan terdapat perubahan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum sepanjang pendedahan hipoksia melalui aklimatisasi altitud dan berlatih menggunakan kaedah latihan LHTL selama 21 hari.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.28
Analisis statistik pengukuran ($\dot{V}O_2max$) Kumpulan Rawatan

Paired Samples Statistics					
($\dot{V}O_2max$) Measure		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pra-ujian	6	43.397	4.898	1.999
	Pasca ujian	6	52.770	5.558	2.269

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.28, menunjukkan analisis statistik pengukuran penggunaan oksigen maksimum bagi kumpulan rawatan. Jadual ini menunjukkan min skor dan sisihan piawai bagi kumpulan rawatan; pasca ujian (M=52.77 ± 5.56) adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding min skor dan sisihan piawai bagi pra-ujian (M=43.40 ± 4.90).

Jadual 4.29

Analisis ujian-t sampel berpasangan (Kumpulan Rawatan)

Paired Samples Test

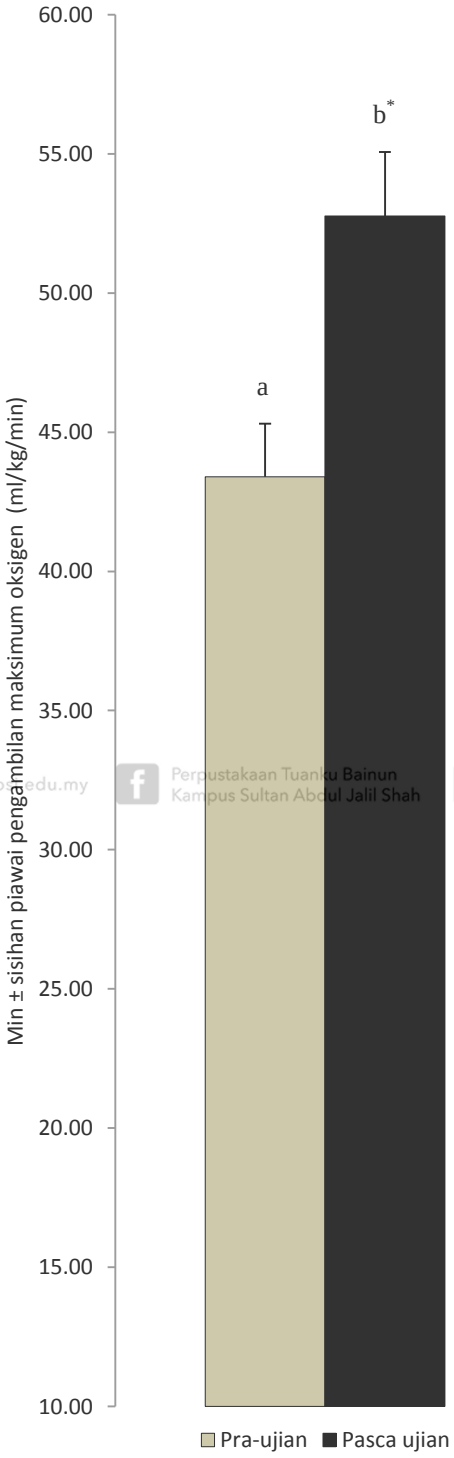
	Paired Differences						
			95% Confidence interval of the Difference				
	Mean	Std. Deviation	Lower	Upper	t	df	Sig (2 tailed)
Pra ujian - Pasca ujian	-9.373	3.345	-12.883	-5.863	-6.865	5	.001

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan statistik ujian-t menunjukkan perbezaan yang signifikan ($t = 6.865$, $df = 5$, $p < .05$) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -12.88 hingga -5.86. Ini bermakna hipotesis nul (H_{o19}) gagal untuk diterima. Keputusan ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum melalui aklimatisasi altitud antara pra-ujian dan pasca ujian. Perbezaan min skor antara pra-ujian dan pasca ujian yang ditunjukkan dalam Jadual 4.28, menunjukkan bahawa pendedahan hipoksia melalui aklimatisasi altitud memberi kesan ke atas penggunaan oksigen maksimum bagi kumpulan rawatan. Keputusan ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.29: *Paired Samples Test* dan Jadual 4.28: *Paired Samples Statistic*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.9: Menunjukkan perbandingan min dan sisihan piawai antara pra-ujian (a) dan pasca ujian (b) bagi Kumpulan Rawatan. Graf ini menunjukkan *Terdapat perbezaan yang signifikan antara pra-ujian dan pasca (a, b)*, ($p < .05$).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Rajah 4.9, menunjukkan perbandingan min skor dan sisihan piawai antara pra-ujian dan pasca ujian pengukuran penggunaan oksigen maksimum bagi kumpulan rawatan. Graf ini menunjukkan min skor dan sisihan piawai pasca ujian (M=52.77 ± 5.56) adalah lebih tinggi secara signifikan dibanding min skor dan sisihan piawai bagi pra-ujian (M=43.40 ± 4.90). Analisis ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum pada hari ke-21 aklimatisasi altitud. Keputusan ini menunjukkan altitud memberi kesan ke atas peningkatan penggunaan oksigen maksimum berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.29: *Paired Samples Test*, Jadual 4.28: *Paired Samples Statistic* dan Jadual 4.27: analisis statistik deskriptif. Laporan analisis data dalam bentuk graf ini dilaksanakan bagi melihat secara visual perbandingan min skor pengukuran penggunaan oksigen maksimum ke atas kumpulan rawatan pada hari ke-21 menjalani aklimatisasi di altitud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan analisis Ujian-t (Kumpulan Kawalan)

Jadual 4.30
Analisis statistik deskriptif pengukuran ($\dot{V}O_2max$) Kumpulan Kawalan

Descriptive Statistics					
($\dot{V}O_2max$) Measure	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pra-ujian	6	39.28	57.52	47.89	5.96
Pasca ujian	6	43.46	58.28	53.28	5.08

Jadual 4.30, menunjukkan analisis statistik deskriptif pengukuran penggunaan oksigen maksimum bagi kumpulan kawalan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan Jadual 4.30, min skor pasca ujian (M=53.28, sisihan piawai 5.08) adalah lebih tinggi dibanding min skor pra-ujian (M=47.89, sisihan piawai 5.96). Manakala nilai minimum pasca ujian adalah 43.46 dan maksimum adalah 58.28 dibanding dengan pra-ujian nilai minimum adalah 39.28 dan maksimum adalah 57.52. Berdasarkan analisis deskriptif ini menunjukkan terdapat perubahan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum sepanjang pendedahan hipoksia melalui aklimatisasi altitud dan berlatih menggunakan kaedah latihan LHTL selama 21 hari.

Jadual 4.31
Analisis statistik pengukuran ($\dot{V}O_2max$) Kumpulan Kawalan

Paired Samples Statistics

($\dot{V}O_2max$) Measure		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pra-ujian	6	47.893	5.963	2.434
	Pasca ujian	6	53.277	5.083	2.075

Jadual 4.31, menunjukkan analisis statistik pengukuran penggunaan oksigen maksimum bagi kumpulan kawalan. Jadual ini menunjukkan min skor dan sisihan piawai bagi kumpulan kawalan; pasca ujian (M=53.28 ± 5.08) adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding min skor dan sisihan piawai bagi pra-ujian (M=47.89 ± 5.96).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.32

Analisis ujian-t sampel berpasangan (Kumpulan Kawalan)

Paired Samples Test

	Paired Differences						
			95% Confidence interval of the Difference				
	Mean	Std. Deviation	Lower	Upper	t	df	Sig (2 tailed)
Pra ujian - Pasca ujian	-5.383	3.015	-8.548	-2.219	-4.373	5	.007

Keputusan statistik ujian-t menunjukkan perbezaan yang signifikan ($t = 4.373$, $df = 5$, $p < .05$) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -8.55 hingga -2.22. Keputusan ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum melalui aklimatisasi altitud antara pra-ujian dan pasca ujian. Perbezaan min skor antara pra-ujian dan pasca ujian yang ditunjukkan dalam Jadual 4.32, menunjukkan bahawa pendedahan hipoksia melalui aklimatisasi altitud memberi kesan ke atas penggunaan oksigen maksimum bagi kumpulan kawalan. Keputusan ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.32: *Paired Samples Test* dan Jadual 4.31: *Paired Samples Statistic*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hipotesis nul

H_{o20}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) pada hari ke-21 aklimatisasi altitud dibanding dengan pra-ujian.

Keputusan analisis Ujian-t

Jadual 4.33
Analisis statistik deskriptif perbandingan antara Kump.Rawatan (KR) dan Kump.Kawalan(KK)

Descriptive Statistics

($\dot{V}O_2max$) Measure	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pra-ujian	12	36.62	57.52	45.64	5.71
Pasca ujian	12	43.46	59.04	53.02	5.08

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.33, adalah analisis statistik deskriptif bagi melihat perbezaan min skor penggunaan oksigen maksimum antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Berdasarkan Jadual 4.33, min skor pasca ujian (M=53.02, sisihan piawai 5.08) adalah lebih tinggi dibanding min skor pra-ujian (M=45.64, sisihan piawai 5.71). Manakala nilai minimum pasca ujian adalah 43.46 dan maksimum adalah 59.04 dibanding dengan pra-ujian nilai minimum adalah 36.62 dan maksimum adalah 57.52. Analisis statistik deskriptif ini menunjukkan terdapat perbezaan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum sepanjang pendedahan hipoksia melalui aklimatisasi altitud dan berlatih menggunakan kaedah latihan LHTL selama 21 hari antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.34
Analisis statistik berpasangan antara Kump. Rawatan (KR) dan Kump. Kawalan(KK)

Group Statistics

($\dot{V}O_2max$) Measure	Subjek	N	Mean	Std. Deviation	Std.Error Mean
Skor Pra-ujian	KR	6	43.397	4.898	1.999
	KK	6	47.893	5.963	2.434
Skor Pasca ujian	KR	6	52.770	5.558	2.269
	KK	6	53.277	5.083	2.075

Jadual 4.34, adalah analisis statistik berpasangan bagi melihat perbezaan penggunaan oksigen maksimum antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Analisis ini menunjukkan perbezaan min skor dan sisihan piawai antara pra-ujian dibanding dengan pasca ujian bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Analisis ini menunjukkan terdapat peningkatan dari segi penggunaan oksigen maksimum antara pra-ujian dibanding dengan pasca ujian bagi kedud-dua kumpulan subjek kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.35
Analisis perbandingan ujian-t antara Kump. Rawatan dan Kump.Kawalan

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of variances						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std.Error Difference
Equal variances assumed	.297	.598	-1.165	10	.872	-.5067	3.075
Equal variances not assumed			-1.165	9.922	.872	-.5067	3.075

Keputusan statistik ujian-t dalam Jadual 4.35 menunjukkan tidak signifikan ($t = 1.165$, $df = 10$, $p > .05$) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -7.36

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

hingga 6.34. Ini bermakna hipotesis nul (H_{o20}) gagal untuk diolak dan ini bermakna hipotesis nul diterima. Keputusan ini menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) melalui kaedah latihan LHTL selama 21 hari. Namun jika dirujuk dalam Jadual 4.34 terdapat perbezaan min skor antara pasca ujian dibanding pra-ujian tetapi perbezaan yang ditunjukkan sedikit dan ianya tidak memberi kesan yang ketara ke atas penggunaan oksigen maksimum bagi kedua-dua kumpulan subjek kajian. Keputusan yang tidak signifikan ini berkemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor antaranya program latihan yang dirancang oleh jurulatih. Walaupun pendedahan hipoksia memberi kesan ke atas penggunaan oksigen maksimum, namun ianya perlu disokong oleh program latihan yang sesuai dengan persekitaran seperti ketinggian tempat latihan, volume dan intensiti latihan yang sesuai dengan atlet bagi mendapatkan kesannya yang optimum. Selain daripada itu, teknik ujian pengukuran penggunaan oksigen maksimum yang dijalankan juga boleh mempengaruhi keputusan ujian kerana ianya perlu kemahiran, kesungguhan dan kerjasama daripada subjek kajian itu sendiri. Keputusan yang dilaporkan ini adalah tidak signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.35: *Independent Samples Test* dan Jadual 4.34: *Group Statistics*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hpotesis nul

H_{o21}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 1500 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) pada hari ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL dibanding dengan pra-ujian.

Keputusan analisis ujian-t

Jadual 4.36
Analisis ujian masa 1500 m (Kumpulan Rawatan)

Paired Samples Statistics

Time trial (1500 m)		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre test	6	5.160	.531	.217
	Post test	6	*4.942	.287	.117

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

* *min skor rendah = menunjukkan peningkatan catatan masa*

Jadual 4.36, menunjukkan keputusan analisis statistik (*Paired Samples Statistics*) ujian masa bagi kumpulan rawatan. Berdasarkan Jadual 4.33 menunjukkan min skor catatan ujian masa 1500 m dalam pasca ujian (M = 4.94 ± 0.29) adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding min skor catatan masa dalam pra-ujian (M = 5.16 ± 0.53).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.37

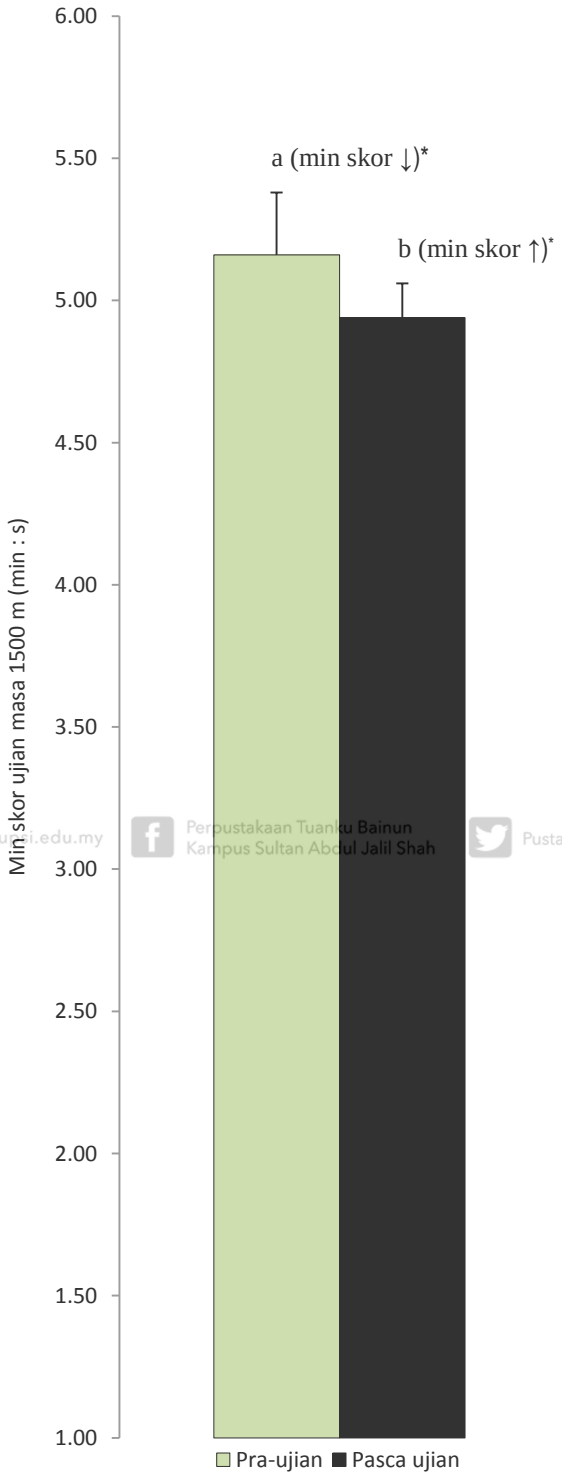
Analisis ujian-t sampel berpasangan (Kumpulan Rawatan)

Paired Samples Test								
		Paired Differences						
				95% Confidence interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Lower	Upper	t	df	Sig (2 tailed)
Pair 1	Pre test-Post test	.2183	.3696	-.1695	.6062	1.447	5	.208

Keputusan statistik ujian-t menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan (t = 1.447, df = 5, p>.05) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -.17 hingga 0.61. Keputusan ini menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 1500 m bagi Kumpulan Rawatan pada hari ke-21 aplikasi kaedah LHTL dibanding dengan pra-ujian. Keputusan analisis data ini dipengaruhi oleh beberapa pembolehubah luaran seperti perancangan program latihan yang disediakan oleh jurulatih, kesesuaian tempat, faktor iklim persekitaran, psikologi atlet, pemakanan dan kesungguhan subjek mematuhi semua prosedur ujian yang disediakan. Walaupun peningkatan catatan masa berlaku hanya sedikit, namun secara tidak langsung ia membuktikan bahawa altitud memberi kesan ke atas prestasi fizikal atlet. Oleh yang demikian, untuk mendapatkan kesan peningkatan prestasi yang maksimum, kesemua faktor perlu diambil kira oleh atlet atau jurulatih. Kaedah latihan LHTL adalah salah satu kaedah latihan alternatif yang memanfaatkan kesan altitud ke atas peningkatan prestasi fizikal atlet dan sesuai diaplikasi di Malaysia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.10. Perbandingan nilai min skor dan sisihan piawai ujian masa 1500 m antara pra-ujian (a) dan pasca ujian (b) bagi Kumpulan Rawatan. Graf ini menunjukkan Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pra-ujian dan pasca (a,b), ($p > .05$).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Rajah 4.10 Perbandingan min skor dan sisihan piawai antara pra-ujian dan pasca ujian masa larian 1500 m bagi kumpulan rawatan. Berdasarkan graf ini didapati min skor catatan masa pasca ujian (M=4.94 ±0.29) adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding min skor catatan masa pra-ujian (M = 5.16 ± 0.53). Ini menunjukkan bahawa kaedah latihan LHTL memberi kesan ke atas peningkatan prestasi masa larian bagi acara 1500 m walaupun analisis statistik menunjukkan ianya tidak signifikan. Analisis data dalam bentuk graf ini dilaksanakan bagi melihat secara visual perbandingan min skor ujian masa larian 1500 m ke atas kumpulan rawatan pada hari ke-21 aklimatisasi di altitud 2000 m. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, α = .05 (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan analisis ujian-t

Jadual 4.38
Analisis ujian masa 1500 m (Kumpulan Kawalan)

Paired Samples Statistics

Time trial (1500 m)		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre test	6	5.120	.131	.054
	Post test	6	*5.088	.074	.030

* *min skor rendah = menunjukkan peningkatan catatan masa*

Jadual 4.38, menunjukkan keputusan analisis statistik (*Paired Samples Statistics*) ujian masa bagi kumpulan kawalan. Berdasarkan Jadual 4.35 menunjukkan min skor catatan ujian masa 1500 m dalam pasca ujian (M=5.08 ± 0.74) adalah lebih tinggi secara signifikan dibanding min skor catatan masa dalam pra-ujian (M=5.12 ± 0.13).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.39
Analisis ujian-t sampel berpasangan (Kumpulan Kawalan)

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig (2 tailed)
		Mean	Std. Deviation	95% Confidence interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Pre test-Post test	.0317	.0788	-.0511	.1144	.984	5	.370

Keputusan statistik ujian-t menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan (t=.984, df = 5, p>.05) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -.05 hingga .11. Keputusan ini menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 1500 m bagi Kumpulan Kawalan pada hari ke-21. Kumpulan kawalan tidak didedahkan dengan hipokisa. Subjek berlatih seperti biasa menggunakan kaedah latihan LLTL. Namun dalam kajian ini subjek berlatih dalam suasana persekitaran, iklim dan tempat latihan yang berbeza dari tempat yang biasa mereka lakukan dan faktor-faktor ini dipercayai boleh mempengaruhi prestasi fizikal atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan analisis ujian-t

Jadual 4.40
Analisis statistik deskriptif perbandingan antara Kump.Rawatan dan Kump.Kawalan

Descriptive Statistics

Time trial (1500 m)	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pra-ujian	12	4.48	6.09	5.140	.371
Pasca ujian	12	4.58	5.23	5.015	.214

Jadual 4.40, adalah analisis statistik deskriptif bagi melihat perbezaan min skor bagi ujian masa 1500 m antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Berdasarkan Jadual 4.37, min skor pra-ujian (M=5.14, sisihan piawai .37) didapati lebih tinggi dibanding min skor pasca ujian (M=5.01, sisihan piawai .71). Manakala nilai minimum pra-ujian adalah 4.48 dan maksimum adalah 6.09 dibanding dengan pasca ujian nilai minimum adalah 4.58 dan maksimum adalah 5.23.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.41
Analisis statistik berpasangan antara Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan

Group Statistics

Time trial (1500 m)	Subjek	N	Mean	Std. Deviation	Std.Error Mean
Skor Pra-ujian	KR	6	5.160	.531	.217
	KK	6	5.120	.131	.054
Skor Pasca ujian	KR	6	4.942	.278	.117
	KK	6	5.088	.074	.030

Jadual 4.41, adalah analisis statistik berpasangan bagi melihat perbezaan perbezaan min skor bagi ujian masa 1500 m antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan antara kumpulan rawatan selepas mengaplikasi kaedah latihan LHTL.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Analisis ini menunjukkan perbezaan min skor dan sisihan piawai antara pra-ujian dibanding dengan pasca ujian bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

Jadual 4.42
Analisis perbandingan ujian-t antara Kump. Rawatan dan Kump.Kawalan

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of variances						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std.Error Difference
Equal variances assumed	3.107	.108	.179	10	.861	.0400	.2233
Equal variances not assumed			.179	5.609	.864	.0400	.2233

Keputusan statistik ujian-t dalam Jadual 4.42 menunjukkan tidak signifikan (t =.179, df = 10, p > .05) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -.46 hingga .54. Ini bermakna hipotesis nul (H_{o21}) gagal untuk diolak dan ini bermakna hipotesis nul diterima. Analisis data menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 1500 m antara Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan pada hari ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL dibanding dengan pra-ujian. Keputusan yang tidak signifikan ini berkemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor antaranya program latihan yang dirancang oleh jurulatih. Walaupun pendedahan hipoksia memberi kesan dan manfaat ke atas prestasi atlet namun ianya perlu disokong oleh program latihan yang sesuai dengan persekitaran seperti ketinggian tempat latihan, volume dan intensiti latihan yang sesuai dengan atlet bagi mendapatkan kesannya yang optimum.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Selain daripada itu, teknik ujian pengukuran penggunaan oksigen maksimum yang dijalankan juga boleh mempengaruhi keputusan ujian kerana ianya perlu kemahiran, kesungguhan dan kerjasama daripada subjek kajian itu sendiri. Keputusan yang dilaporkan ini adalah tidak signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.42: *Independent Samples Test* dan Jadual 4.41: *Group Statistics*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, α = .05 (5%) atau tahap keyakinan (95%).

Hipotesis nul

H_{o22}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 800 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) pada hari ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL dibanding dengan pra-ujian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Analisis ujian-t

Jadual 4.43
Analisis statistik ujian masa 800 m (Kumpulan Rawatan)

Paired Samples Statistics

Time trial (800 m)		N	Std. Mean	Std. Error Deviation	Mean
Pair 1	Pre test	6	2.078	.506	.206
	Post test	6	*2.008	.472	.193

* *min skor rendah = menunjukkan peningkatan catatan masa*

Jadual 4.43, menunjukkan analisis statistik menunjukkan keputusan analisis statistik (*Paired Samples Statistics*) ujian masa bagi kumpulan rawatan. Jadual 4.35, menunjukkan min skor catatan ujian masa 800 m dalam pasca ujian (M = 2.01 ± 0.47) adalah lebih tinggi secara signifikan dibanding min skor catatan masa dalam pra-ujian (M = 2.08 ± 0.51).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.44

Analisis ujian-t sampel berpasangan (Kumpulan Rawatan)

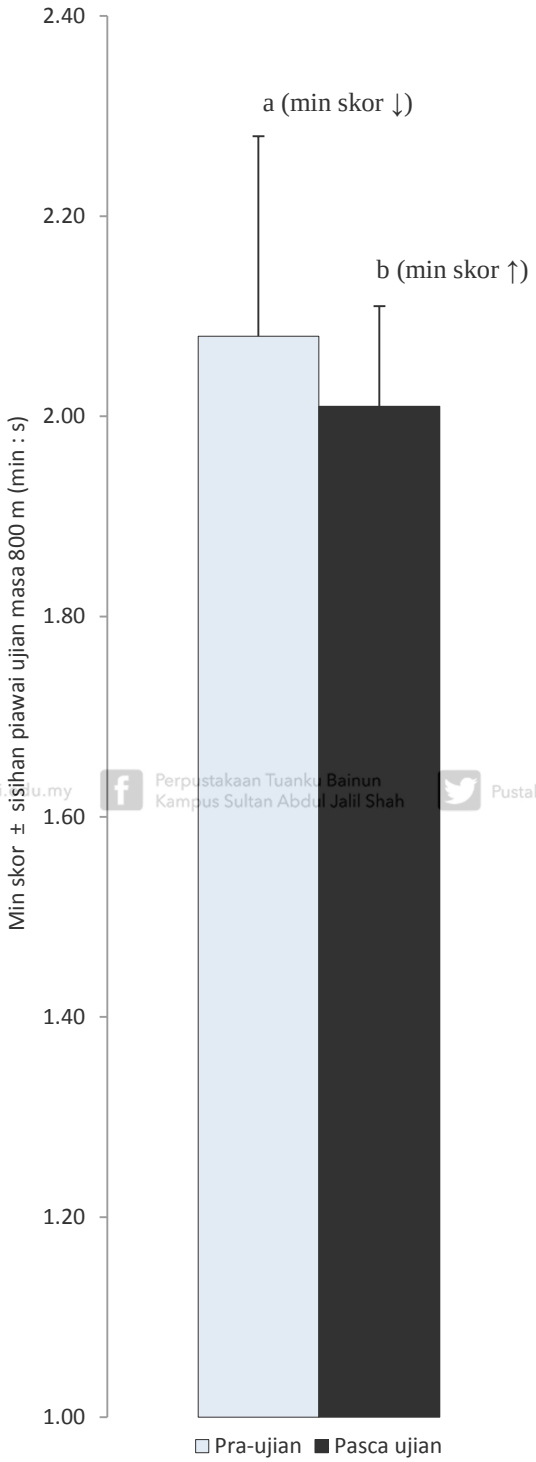
Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig (2 tailed)
		Mean	Std. Deviation	95% Confidence interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Pre test-Post test	.0700	.0921	-.0266	.1666	1.862	5	.122

Keputusan statistik ujian-t menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan (t = 1.862, df = 5, p>.05) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -.03 hingga 0.17. Ini bermakna hipotesis nul (H_{o22}) gagal untuk diterima. Keputusan ini menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan catatan masa larian 800 m ke atas Kumpulan Rawatan pada hari ke-21 aklimatisasi altitud dan aplikasi kaedah LHTL dibanding dengan pra-ujian. Keputusan analisis ini juga dipengaruhi oleh pembolehubah-pembolehubah luaran seperti keputusan analisis data ujian masa 1500 m. Antara pembolehubah yang mempengaruhi keputusan ujian adalah perancangan program latihan yang disediakan oleh jurulatih, kesesuaian tempat, faktor iklim persekitaran, psikologi atlet, pemakanan dan kesungguhan subjek mematuhi semua prosedur ujian yang disediakan. Walaupun peningkatan catatan masa berlaku hanya sedikit, namun secara tidak langsung ia membuktikan bahawa altitud memberi kesan ke atas prestasi fizikal atlet. Untuk mendapatkan kesan peningkatan prestasi fizikal yang maksimum, kesemua faktor perlu diambil kira oleh atlet atau jurulatih. Kaedah latihan LHTL dilihat sebagai salah satu kaedah latihan alternatif yang memanfaatkan kesan altitud bagi membantu meningkatkan prestasi fizikal.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.11. Perbandingan min skor dan sisihan piawai catatan masa 800 m antara pra-ujian (a) dan pasca ujian (b) bagi Kumpulan Rawatan. Graf ini menunjukkan Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pra-ujian dan pasca (a,b), ($p>0.05$).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Rajah 4.11 Menunjukkan perbandingan min skor dan sisihan piawai antara pra-ujian dan pasca ujian masa larian 800 m bagi kumpulan rawatan. Berdasarkan graf bar ini didapati min skor catatan masa pasca ujian (M = 2.01 ± 0.47) adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding min skor catatan masa pra-ujian ((M = 2.08 ± 0.51). Ini menunjukkan bahawa kaedah latihan LHTL memberi kesan ke atas peningkatan prestasi masa larian bagi acara 800 m walaupun analisis statistik menunjukkan ianya tidak signifikan. Graf bar ini dilaksanakan bagi melihat secara visual perbandingan min skor ujian masa larian 800 m ke atas kumpulan rawatan pada hari ke-21 aklimatisasi di altitud 2000 m. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, α = .05 (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.45

Analisis statistik deskriptif perbandingan antara Kump.Rawatan dan Kump.Kawalan

Descriptive Statistics

Time trial (800 m)	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pra-ujian	12	1.10	2.55	2.082	.352
Pasca ujian	12	1.06	2.30	2.039	.322

Jadual 4.45, adalah analisis statistik deskriptif bagi melihat perbezaan min skor bagi ujian masa 800 m antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Berdasarkan Jadual 4.42, min skor pra-ujian (M=2.082, sisihan piawai .35) didapati lebih tinggi dibanding min skor pasca ujian (M=2.039, sisihan piawai .32). Manakala nilai minimum pra-ujian adalah 1.10 dan maksimum adalah 2.55 dibanding dengan pasca ujian nilai minimum adalah 1.06 dan maksimum adalah 2.30.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.46
Analisis statistik berpasangan antara Kump. Rawatan dan Kump. Kawalan

Group Statistics

Time trial (800 m)	Subjek	N	Mean	Std. Deviation	Std.Error Mean
Skor Pra-ujian	KR	6	2.078	.506	.206
	KK	6	2.085	.132	.054
Skor Pasca ujian	KR	6	2.008	.472	.193
	KK	6	2.070	.054	.022

Jadual 4.46, adalah analisis statistik berpasangan bagi melihat perbezaan penggunaan oksigen maksimum antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Analisis ini menunjukkan perbezaan min skor dan sisihan piawai antara pra-ujian dibanding dengan pasca ujian bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Analisis ini juga menunjukkan terdapat perbezaan min skor bagi kedua-dua kumpulan subjek.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.47
Analisis perbandingan ujian-t antara Kump. Rawatan dan Kump.Kawalan

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of variances						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std.Error Difference
Equal variances assumed	2.141	.174	-.031	10	.976	-.0067	.2133
Equal variances not assumed			-.031	5.676	.976	-.0067	.2133

Keputusan statistik ujian-t dalam Jadual 4.47 menunjukkan tidak signifikan (t =.031, df = 10, p > .05) dan sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara -.48 hingga .47.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Ini bermakna hipotesis nul (H_{o22}) gagal untuk diolak dan ini bermakna hipotesis nul diterima. Analisis data menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 800 m antara Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan pada hari ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL dibanding dengan pra-ujian. Keputusan yang tidak signifikan ini berkemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor antaranya program latihan yang dirancang oleh jurulatih. Walaupun pendedahan hipoksia memberi kesan dan manfaat ke atas prestasi atlet namun ianya perlu disokong oleh program latihan yang sesuai dengan persekitaran seperti ketinggian tempat latihan, volume dan intensiti latihan yang sesuai dengan atlet bagi mendapatkan kesannya yang optimum. Selain daripada itu, teknik ujian pengukuran penggunaan oksigen maksimum yang dijalankan juga boleh mempengaruhi keputusan ujian kerana ianya perlu kemahiran, kesungguhan dan kerjasama daripada subjek kajian itu sendiri. Keputusan yang dilaporkan ini adalah tidak signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.47: *Independent Samples Test* dan Jadual 4.46: *Group Statistics*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.4 Analisis data kajian Fasa III

4.4.1 Pengukuran ($\dot{V}O_2max$)

Populasi subjek terdiri daripada 60 orang penduduk tempatan tanah tinggi (altitud) Daerah Kundasang dan 60 orang penduduk tempatan tanah rendah (aras laut) Daerah Tawau. Mereka adalah pelajar - pelajar sekolah di sekitar Daerah Kundasang dan Daerah Tawau, Sabah berumur 16 tahun. Dalam kajian Fasa III, data diperoleh melalui ujian pengukuran penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2max$) ke atas kumpulan penduduk tempatan yang tinggal di kawasan tinggi (PKT) dan penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah (PKR). Penilaian anggaran ($\dot{V}O_2max$) dijalankan dengan menggunakan bateri ujian PACER bagi mengenal pasti kesan altitud ke atas daya tahan kardiovaskular berdasarkan penggunaan oksigen maksimum. Pengukuran penggunaan oksigen maksimum adalah petunjuk terbaik kepada kecergasan daya tahan kardiovaskular (Astrand dan Rodahl, 1986). Ini kerana kecergasan seseorang atlet dapat diukur berdasarkan jumlah oksigen yang diambil semasa melakukan aktiviti atau latihan (Astrand dan Rodahl, 1986).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Analisis statistik Ujian-t untuk Dua Kumpulan Sampel Tak Bersandar (*Independent Samples T-Test*) digunakan untuk membuat perbandingan kesan altitud ke atas kecergasan daya tahan kardiovaskular berdasarkan penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2max$) bagi penduduk tempatan kawasan tinggi (PKT) dan penduduk tempatan kawasan rendah (PKR) dalam kajian Fasa III ini. Semua keputusan ujian-ujian yang dijalankan akan dianalisis dengan menggunakan perisian komputer *Statistical Package for Social Science* (SPSS/PC+) versi 20.0, bagi mendapatkan keputusan yang lebih tepat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Analisis statistik deskriptif ujian antropometri bagi kajian Fasa III juga akan ditunjukkan bagi menjelaskan tentang ciri-ciri subjek kajian. Manakala keputusan ujian analisis ujian-t akan ditunjukkan dengan menggunakan dua kaedah seperti yang telah dijelaskan iaitu kaedah ukuran berangka dan kaedah ukuran bergrafik untuk memberi maklumat dan gambaran secara visual berkaitan taburan data kuantiti yang diperoleh daripada subjek kajian. Jadual 4.37 pula menunjukkan analisis statistik deskriptif profil ujian antropometri ke atas subjek Kajian Fasa III.

Jadual 4.48

Analisis statistik deskriptif ujian profil antropometri (Kumpulan PKT)

Profil ujian antropometri subjek berdasarkan (Min ± Sisihan Piawai)		
	Penduduk Kawasan Tinggi (PKT)	
Ciri - Ciri Subjek	Perempuan (n = 30)	Lelaki (n = 30)
Tinggi (cm)	152.9 ± 5.0	163.5 ± 5.3
Berat (kg)	49.1 ± 5.9	55.4 ± 6.3
BMI	21.0 ± 2.2	20.7 ± 2.0

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.48, menunjukkan analisis ujian antropometri ciri - ciri bagi kumpulan penduduk kawasan tinggi (lelaki) dan (perempuan). Keputusan ini dilaporkan berdasarkan nilai min ± sisihan piawai seperti berikut; kumpulan PKT (P), n = 30, tinggi (152.9 ± 5.0), berat (49.1 ± 5.9) dan aras BMI (21.0 ± 2.2). Manakala bagi kumpulan PKT (L), n = 30, tinggi (163.5 ± 5.3), berat (55.4 ± 6.3) dan aras BMI adalah (20.7 ± 2.0).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.49
Analisis statistik deskriptif ujian profil antropometri Kajian Fasa III

Profil ujian antropometri subjek berdasarkan (Min ± Sisihan Piawai)

Ciri - Ciri Subjek	Kumpulan Kawasan Rendah (PKR) Perempuan (n=30)	Lelaki (n=30)
Tinggi (cm)	152.4 ± 7.2	164.6 ± 6.0
Berat (kg)	48.9 ± 14.3	51.6 ± 8.1
BMI	20.9 ± 4.9	19.1 ± 2.7

Analisis data ujian antropometri seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.49, menunjukkan ciri - ciri subjek kajian bagi penduduk tempatan tanah rendah (lelaki) dan (perempuan) yang dilaporkan berdasarkan kepada skor min dan sisihan piawai. Bagi kumpulan (PKR) (P), n = 30), tinggi (152.4 ± 7.2), berat (48.9 ± 14.3) dan aras BMI (20.9 ± 4.9). Manakala kumpulan (PKR) (L), n = 30), tinggi (164.6 ± 6.0), berat (51.6 ± 8.1) dan aras BMI adalah (19.1 ± 2.7).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hipotesis nul

H_{o23}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan tanah tinggi (PKT) dibanding dengan penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan tanah rendah (PKR).

H_{o24}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan tanah tinggi (PKT) dibanding dengan penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan tanah rendah (PKR).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan analisis ujian-t

Jadual 4.50
Analisis statistik kumpulan kawasan tinggi (PKT) dan penduduk kawasan rendah (PKR)

Group Statistics

	Penduduk tempatan (L)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Dt kardiovaskular	PKT	30	58.479	7.794	1.423
	PKR	30	33.483	9.381	1.713

Jadual 4.50, menunjukkan analisis statistik berkumpulan bagi pengukuran penggunaan oksigen maksimum bagi kumpulan penduduk tempatan kawasan tinggi (PKT) dan kumpulan penduduk tempatan kawasan rendah (PKR).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual ini menunjukkan min skor dan sisihan piawai bagi kumpulan PKT (M = 58.48 ± 7.79) adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding min skor dan sisihan piawai bagi kumpulan PKR (M = 33.48 ± 9.38).

Jadual 4.51

Analisis perbandingan ujian-t antara Kumpulan PKT dan PKR (lelaki)

Independent Samples Test							
	Levene's Test for Equality of variances						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std.Error Difference
Equal variances assumed	.080	.778	11.225	58	.000	24.996	2.227
Equal variances not assumed			11.225	56.117	.000	24.996	2.227

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan analisis statistik ujian-t dalam Jadual 4.51 adalah signifikan (t = 11.225, df = 58, $p < .05$). Ini bermakna hipotesis nul (H_{o23}) gagal untuk diterima. Keputusan ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan dari segi kecergasan daya tahan kardiovaskular berdasarkan penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2 max)$ antara penduduk tempatan lelaki kawasan tinggi (PKT) dibanding penduduk tempatan lelaki kawasan rendah (PKR). Sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara 20.53 hingga 29.45. Nilai perbezaan min 24.90 menunjukkan penduduk tempatan kawasan tinggi mempunyai kecergasan daya tahan kardiovaskular lebih baik berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2 max)$ dibanding penduduk tempatan kawasan rendah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

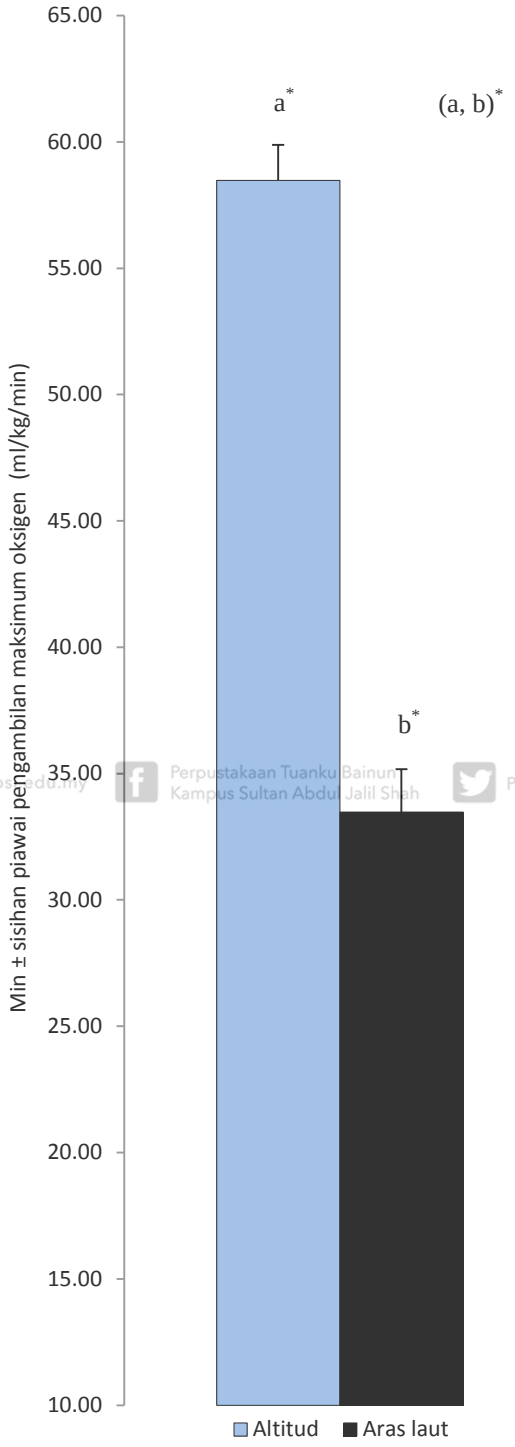
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Nilai min bagi kedua-dua kumpulan ini ditunjukkan dalam Jadual 4.47 (*Group Statistics*). Keputusan analisis data ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti yang dikemukakan dalam Jadual 4.48: *Independent Samples Test* dan Jadual 4.47: *Group Statistic*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.12. Graf perbandingan nilai min skor dan sisihan piawai antara Kumpulan PKT(a) dan Kumpulan PKR(b). Graf ini menunjukkan *Terdapat perbezaan yang signifikan antara Kumpulan PKT dan Kumpulan PKR (a,b)*, ($p < .05$).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Rajah 4.12, perbandingan min skor dan sisihan piawai antara kumpulan penduduk kawasan tinggi (PKT) dan kumpulan penduduk tempatan kawasan rendah (PKR). Berdasarkan graf ini didapati min skor bagi Kumpulan PKT (M = 58.48 ± 7.79) adalah lebih tinggi secara signifikan dibanding min skor Kumpulan PKR (M = 33.48 ± 9.38). Analisis ini menunjukkan bahawa tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular bagi penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (altitud) adalah lebih baik dibanding dengan penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (paras laut). Graf dalam bentuk T-bar ini dilaksanakan bagi melihat secara visual perbandingan kesan altitud ke atas kecergasan daya tahan kardiovaskular berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen maksimum antara penduduk tempatan kawasan tinggi dan penduduk tempatan kawasan rendah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.52
Analisis statistik kumpulan PKT dan PKR (perempuan)

Group Statistics

	Penduduk tempatan (P)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Dt Kardiovaskular	PKT	30	39.510	8.745	1.597
	PKR	30	33.577	9.610	1.755

Jadual 4.52, menunjukkan analisis statistik berkumpulan bagi pengukuran penggunaan oksigen maksimum bagi kumpulan penduduk tempatan kawasan tinggi (PKT) dan kumpulan penduduk tempatan kawasan rendah (PKR) bagi kumpulan subjek perempuan. Jadual ini menunjukkan min skor dan sisihan piawai bagi kumpulan PKT (M = 39.51 ± 8.75) adalah lebih tinggi secara signifikan dibanding min skor dan sisihan piawai bagi kumpulan PKR (M = 33.58 ± 9.61).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.53

Analisis perbandingan ujian-t antara Kumpulan PKT dan PKR (perempuan)

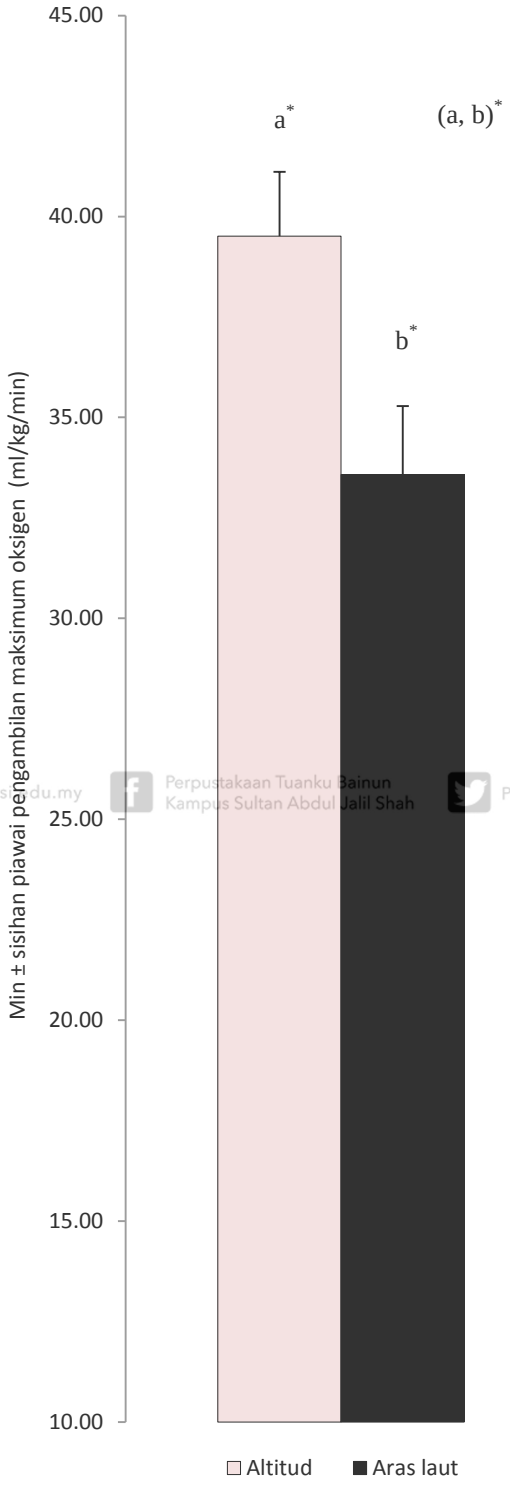
Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of variances						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std.Error Difference
Equal variances assumed	.350	.556	2.501	58	.015	5.933	2.372
Equal variances not assumed			2.501	57.491	.015	5.933	2.372

Keputusan analisis statistik ujian-t dalam Jadual 4.53 adalah signifikan (t = 2.501, df = 58, p < .05). Ini bermakna hipotesis nul (H_{o23}) gagal untuk diterima. Keputusan ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan dari segi kecergasan daya tahan kardiovaskular berdasarkan penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2 max)$ antara penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi dibanding penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah. Sela aras keyakinan 95% untuk perbezaan min adalah di antara 1.18 hingga 10.68. Nilai perbezaan min 5.93 menunjukkan penduduk tempatan kawasan tinggi (altitud) mempunyai kecergasan daya tahan kardiovaskular lebih baik berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2 max)$ dibanding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah (paras laut). Nilai min bagi kedua-dua kumpulan ini ditunjukkan dalam Jadual 4.52 (*Group Statistics*). Keputusan analisis data ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti yang dikemukakan dalam Jadual 4.53: *Independent Samples Test* dan Jadual 4.52: *Group Statistic*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, α = .05 (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.13. Perbandingan nilai min skor dan sisihan piawai antara kumpulan PKT (a) dan kumpulan PKR (b). Graf bar ini menunjukkan * Terdapat perbezaan yang signifikan antara Kumpulan PKT dan Kumpulan PKR (a,b)*, ($p < .05$).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Rajah 4.13, menunjukkan graf perbandingan min skor dan sisihan piawai antara kumpulan perempuan penduduk kawasan tinggi (PKT) dan kumpulan penduduk tempatan kawasan rendah (PKR). Berdasarkan graf ini didapati min skor bagi Kumpulan PKT (M = 39.51 ± 8.74) adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding min skor Kumpulan PKR (M = 33.58 ± 9.61). Ini menunjukkan bahawa tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular bagi penduduk tempatan (perempuan) yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (altitud) adalah lebih baik berbanding dengan penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (paras laut). Laporan analisis data dalam bentuk graf ini dilaksanakan bagi melihat secara visual perbandingan kesan altitud ke atas kecergasan daya tahan kardiovaskular berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen maksimum antara penduduk kawasan tinggi dan penduduk kawasan rendah di Daerah Kundasang Ranau Sabah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.5 Keputusan kajian Fasa I

Ujian hematologi bagi profil parameter hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (SDM) telah dijalankan sebulan sebelum aklimatisasi altitud, seterusnya ujian hematologi pada hari ke-12 dan hari ke-21 aklimatisasi altitud sederhana (2000 m /6500 kaki) ke atas kumpulan atlet dan bukan atlet yang masing-masing mewakili individu aktif dan tidak aktif. Analisis statistik menggunakan ujian anova sehala dengan pengukuran berulangan (*One-way anova with repeated measures*), bagi melihat kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter Hb dan SDM berdasarkan kepada dos aklimatisasi altitud yang telah ditetapkan.

Berdasarkan analisis data, didapati min skor ujian profil parameter hemoglobin (Hb) bagi kumpulan atlet adalah tidak signifikan [$F(1.06, 2.11) = 16.43$, $p > .05$] secara keseluruhan antara pra-ujian, hari ke-12 dan hari ke-21 ujian profil parameter Hb berdasarkan dos aklimatisasi altitud Jadual 4.4 (*Test of Within-Subjects Effects*). Keputusan analisis keseluruhan ujian ini adalah tidak signifikan secara statistik. Walau bagaimana pun, pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dan hari ke-21 didapati meningkat dibanding dengan pra-ujian dan graf *profile plots* (Rajah 4.1) pula menunjukkan altitud memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter hemoglobin ke atas individu aktif yang diwakili oleh kumpulan atlet namun kesan tersebut tidak berterusan dan mengalami penurunan secara perlahan - lahan. Ini secara tidak langsung memberi gambaran bahawa aklimatisasi altitud sederhana yang dijalankan ke atas kumpulan atlet memberi kesan ke atas perubahan pola parameter Hb walaupun tidak signifikan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Namun keputusan ini berbeza dengan kumpulan bukan atlet. Keputusan analisis statistik menunjukkan min skor ujian profil parameter Hb adalah signifikan [F(2.00, 4.00) = 56.92, p< 0.05] secara keseluruhan antara ketiga-tiga fasa ujian. Berdasarkan Jadual 4.9 (*Pairwise Comparisons*), didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 dibanding pra-ujian (p = .029, p < .05) dan antara ujian hari ke-21 di banding dengan pra-ujian (p = .050, p < .05), tetapi tidak terdapat perbezaan signifikan ujian hari ke-21 di banding ujian hari ke-12 (p = .190, p > .05). Min skor ujian parameter Hb pada hari ke-12 didapati meningkat sebanyak 17.5 peratus lebih tinggi berbanding pada hari ke-21 iaitu 10.6 peratus. Berdasarkan Rajah 4.2 (graf *profile plots*) pula, peningkatan profil parameter Hb dilihat meningkat dengan cepat namun pola perubahan ini tidak kekal lama dan mengalami penurunan secara mendadak. Ini menunjukkan bahawa altitud sederhana yang digunakan untuk mendapatkan kesan altitud melalui proses aklimatisasi selama 21 hari memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter Hb ke atas kumpulan bukan atlet namun tidak kekal lama. Keputusan analisis ini menunjukkan pola perubahan profil parameter Hb bagi kumpulan bukan atlet adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang ditunjukkan dalam Jadual 4.9 (*Pairwise comparisons*), Jadual 4.8 (*Estimated Marginal Means*), Jadual 4.7 (*Test of Within-Subjects Effects*) dan Jadual 4.6 (*Mauchly's Test of Sphericity*).

Keputusan analisis perbandingan kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter Hb antara kumpulan atlet dan bukan atlet, menunjukan min skor ujian profil parameter Hb adalah signifikan [F(2.00, 8.00) = 61.99, p < .05] secara keseluruhan bagi ketiga - tiga fasa ujian (Jadual 4.11 (*Test of Within-Subjects Effects*).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan Jadual 4.13 (*Pairwise comparisons*) didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 dibanding pra-ujian ($p = .002$, $p < .05$), antara ujian hari ke-21 di banding hari ke-12 ($p = .034$, $p < .05$), dan terdapat perbezaan signifikan ujian hari ke-21 dibanding pra-ujian ($p = .005$, $p < .05$). Manakala graf *profile plots* (Rajah 4.3(a,b) menunjukkan peningkatan parameter Hb bagi kumpulan bukan atlet lebih ketara berdasarkan min skor yang lebih tinggi, namun mengalami penurunan dengan lebih cepat dibanding dengan kumpulan atlet. Kedua-dua graf ini menunjukkan bahawa altitud sederhana (2000 m) memberi kesan ke atas pola perubahan parameter Hb namun kesan ini tidak kekal lama dan jangka masa kesan altitud berbeza antara atlet dan bukan atlet. Keputusan ini menunjukkan peningkatan dan pola perubahan profil parameter Hb antara kumpulan atlet dan bukan atlet adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.13 (*Pairwise comparisons*), Jadual 4.12 (*Estimated Marginal Means*), Jadual 4.11 (*Test of Within-Subjects Effects*) dan Jadual 4.10 (*Mauchly's Test of Sphericity*).

Seterusnya analisis statistik profil parameter SDM bagi kumpulan atlet, menunjukkan min skor ujian profil parameter SDM adalah signifikan [$F(1.50, 3.01) = 49.68$, $p < .05$] secara keseluruhan antara ketiga-tiga fasa ujian. Berdasarkan Jadual 4.17 (*Pairwise comparisons*) didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-21 dibanding pra-ujian ($p = .044$, $p < .05$). Namun tidak terdapat perbezaan signifikan antara ujian hari ke-12 dibanding pra-ujian ($p = .065$) dan antara ujian hari ke-21 dibanding hari ke-12 ($p = 1.000$) ($p > .05$).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Min skor ujian parameter SDM pada hari ke-12 meningkat sebanyak 20.1 peratus lebih tinggi berbanding pada hari ke-21 iaitu 19.1 peratus. Berdasarkan profil plot yang ditunjukkan kesan altitud tidak bertahan lama dan kesan tersebut dilihat semakin berkurangan secara perlahan-lahan (Graf *profile plots* 4.5). Keputusan analisis ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.17 (*Pairwise comparisons*), Jadual 4.16 *(Estimated Marginal Means*), Jadual 4.15 (*Test of Within-Subjects Effects*) dan Jadual 4.14 (*Mauchly's Test of Sphericity*). Keputusan ini menunjukkan bahawa altitud sederhana yang digunakan untuk mendapatkan kesan altitud melalui proses aklimatisasi selama 21 hari memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter SDM ke atas individu aktif yang diwakili oleh kumpulan atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala keputusan analisis statistik bagi kumpulan bukan atlet menunjukan min skor ujian profil parameter SDM adalah signifikan [$F(1.58, 3.16) = 60.23$, $p<.05$] secara keseluruhan antara ketiga-tiga fasa ujian yang dijalankan. Berdasarkan Jadual 4.21 (*Pairwise comparisons*) didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-21 dibanding dengan pra-ujian ($p=.005$, $p<.05$), tetapi tidak terdapat perbezaan signifikan ujian hari ke-12 dibanding pra-ujian ($p = .052$) dan antara ujian hari ke-21 dan ujian hari ke-12 ($p = 1.000$, $p > .05$). Min skor ujian parameter SDM pada hari ke-12 meningkat sebanyak 16.2 peratus lebih tinggi dibanding pada hari ke-21 iaitu 16.2 peratus. Berdasarkan profil plot yang ditunjukkan kesan altitud agak stabil buat seketika sebelum mengalami perubahan (Jadual 4.6: Graf *profile plots*).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keputusan analisis ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.21 (*Pairwise comparisons*), Jadual 4.20 (*Estimated Marginal Means*), Jadual 4.19 (*Test of Within-Subjects Effects*) dan Jadual 4.18 (*Mauchly's Test of Sphericity*).

Bagi analisis perbandingan kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter SDM antara kumpulan atlet dan bukan atlet, analisis statistik data menunjukan min skor ujian profil parameter SDM adalah signifikan [$F(2.00, 8.00) = 104.42$, $p < .05$] secara keseluruhan bagi ketiga-tiga fasa ujian. Berdasarkan Jadual 4.25 (*Pairwise comparisons*), didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 dibanding pra-ujian ($p = .002$), antara ujian hari ke-21 dibanding pra-ujian ($p = .001$) ($p < .05$), namun tidak terdapat perbezaan signifikan antara ujian hari ke-21 di banding ujian hari ke-12 ($p = .1000$) ($p > .05$). Manakala dalam graf *profile plots* 4.7(a,b) didapati peningkatan profil parameter SDM bagi kumpulan bukan atlet lebih tinggi berdasarkan min skor. Kedua - dua graf ini menunjukkan bahawa altitud sederhana (2000 m) memberi kesan ke atas pola perubahan profil parameter SDM namun kesan ini tidak berterusan dan kekal lama. Keputusan ini menunjukkan peningkatan dan pola perubahan profil parameter SDM antara kumpulan atlet dan bukan atlet adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.25: *Pairwise comparisons*, Jadual 4.24 (*Estimated Marginal Means*), Jadual 4.23 (*Test of Within-Subjects Effects*) dan Jadual 4.22 (*Mauchly's Test of Sphericity*).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.6 Keputusan kajian Fasa II

Dua jenis ujian yang telah dilaksanakan dalam kajian fasa ini iaitu, pengukuran penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2 max)$ ke atas subjek kajian untuk mengenal pasti kesan altitud ke atas daya tahan kardiovaskular melalui bateri ujian PACER. Ujian kedua ialah ujian masa larian 1500 dan 800 m, bagi mengenal pasti kesan altitud ke atas peningkatan prestasi fizikal atlet melalui aplikasi kaedah latihan LHTL selama 21 hari. Ujian ini dijalankan sebelum dan selepas aklimatitasi altitud (2000 m /6500 kaki) selama 21 hari. Pengkaji menggunakan kaedah analisis statistik Ujian-t untuk Dua Kumpulan Sampel Bersandar (*Paired Samples T-Test*). Ujian statistik ini digunakan untuk membuat perbandingan kesan altitud ke atas penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2 max)$ melalui ujian PACER dan prestasi larian atlet selepas aplikasi kaedah LHTL.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan analisis data, keputusan ujian-t menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan bagi Kumpulan Rawatan, namun tidak signifikan bagi Kumpulan Kawalan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum pada hari ke-21. Perbezaan min skor antara pra ujian dan pasca ujian masing-masing ditunjukkan dalam Jadual 4.28 dan Jadual 4.31. Keputusan ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti analisis data yang dikemukakan dalam Jadual 4.29 dan Jadual 4.32 (*Paired Samples Test*) dan Jadual 4.28 dan Jadual 4.31(*Paired Samples Statistic*). Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Analisis ujian masa 1500 m, keputusan statistik ujian-t menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang tidak signifikan bagi kedua-dua kumpulan segi peningkatan catatan masa larian 1500 m dan 800 m ke atas kedua-dua Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan pada hari ke-21 aplikasi kaedah LHTL. Walaupun terdapat peningkatan dari segi catatan masa dalam kedua-dua ujian masa 1500 m dan 800 m, antara pasca ujian dan pra-ujian namun data yang ada tidak cukup untuk menunjukkan bahawa kaedah LHTL memberi kesan ke atas prestasi atlet dalam kedua-dua acara tersebut.

4.7 Keputusan kajian Fasa III

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam kajian Fasa III, data diperoleh melalui ujian pengukuran penggunaan maksimum oksigen $(\dot{V}O_2max)$ ke atas kumpulan penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (PKT) dan penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (PKR). Penilaian anggaran ini $(\dot{V}O_2max)$ ini dijalankan dengan menggunakan bateri ujian PACER bagi membuat perbandingan dan mengenal pasti kesan altitud ke atas daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (lelaki dan perempuan) yang tinggal dan menetap di altitud dibanding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan aras laut. Analisis statistik Ujian-t untuk Dua Kumpulan Sampel Tak Bersandar (*Independent Samples T-Test*) digunakan untuk membuat perbandingan kesan altitud ke atas kecergasan daya tahan kardiovaskular berdasarkan penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2max)$ bagi penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (PKT)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dan penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (PKR) dalam kajian fasa ini.

Keputusan analisis statistik ujian-t bagi penduduk tempatan (lelaki) antara kumpulan PKT dan kumpulan PKR adalah signifikan ($t = 11.225$, $df = 58$, $p < .05$). Nilai perbezaan min 24.90 menunjukkan penduduk tempatan kawasan tinggi (altitud) mempunyai kecergasan daya tahan kardiovaskular lebih baik berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2 max)$ dibanding penduduk tempatan kawasan rendah (paras laut). Manakala keputusan analisis statistik ujian-t bagi penduduk tempatan (perempuan) antara kumpulan PKT dan kumpulan PKR juga didapati adalah signifikan ($t = 2.501$, $df = 58$, $p< .05$). Nilai perbezaan min 5.93 menunjukkan bahawa penduduk tempatan (perempuan) yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi juga mempunyai kecergasan daya tahan kardiovaskular lebih baik berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2 max)$ dibanding penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (paras laut). Nilai min bagi kedua-dua kumpulan (lelaki dan perempuan) ini ditunjukkan dalam Jadual *Group Statistics*. Keputusan analisis data ini adalah signifikan secara statistik berdasarkan bukti-bukti yang dikemukakan dalam Jadual *Independent Samples Test* dan Jadual *Group Statistic*. Kesimpulan ini dibuat pada tahap kesignifikanan, $\alpha = .05$ (5%) atau tahap keyakinan (95%).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.8 Rumusan keputusan kajian

Hasil analisis data kajian, pengkaji membuat beberapa rumusan tentang dapatan kajian Fasa I, II dan III. **Pertama**, lokasi pusat peranginan semula jadi Mesilau yang terletak di Daerah Kundasang Ranau, Sabah dengan purata ketinggian (altitud ~ 2000 m /6562 kaki) dari aras laut didapati memberi kesan ke atas pola perubahan hematologi bagi komponen sel darah merah (SDM) dan hemoglobin (Hb). Peningkatan profil parameter SDM berlaku hanya selepas 21 hari aklimatisasi altitud (penyesuaian) ke atas kedua-dua kumpulan subjek (kumpulan atlet dan bukan atlet), manakala tidak terdapat perbezaan signifikan pada hari ke-12. Ini menunjukkan bahawa dos atau jangka masa minimum selama 21 hari diperlukan untuk seseorang individu yang ingin mendapatkan kesan pendedahan altitud bagi peningkatan profil parameter SDM.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Aklimatisasi altitud selama 21 hari ini juga didapati memberi kesan ke atas pola perubahan profil parameter hemoglobin (Hb) ke atas kumpulan bukan atlet, tetapi tidak signifikan kepada kumpulan atlet. Ini menunjukkan bahawa altitud sederhana yang digunakan dalam kajian ini memberi kesan ke atas pola perubahan profil parameter Hb ke atas individu tidak aktif tetapi tidak kepada individu aktif. Kesan altitud ke atas profil parameter Hb dan SDM didapati lebih cepat ke atas kumpulan bukan atlet namun kesan tersebut juga cepat berkurang di banding kumpulan atlet. Ini memberi gambaran bahawa kesan altitud ke atas profil parameter Hb dab SDM adalah berbeza di antara individu aktif dan tidak aktif. Analisis data mendapati bahawa altitud sederhana (2000 m /6500 kaki) memberi kesan ke atas pola perubahan profil parameter RBC dan Hb ke atas kedua-dua kumpulan subjek kajian, namun kesan ini tidak berterusan atau kekal lama.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kedua, pendekatan kaedah latihan LHTL selama 21 hari yang digunakan dalam kajian Fasa II, didapati signifikan dan dapat meningkatkan penggunaan maksimum oksigen ke atas kumpulan rawatan yang diukur melalui ujian PACER. Walau bagaimana pun peningkatan prestasi atlet dari segi catatan masa hanya meningkat sedikit sahaja selepas ujian masa 1500 m dan 800 m. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa altitud sederhana yang digunakan untuk aplikasi kaedah latihan LHTL dalam kajian ini memberi kesan ke atas penggunaan oksigen maksimum dan dapat membantu meningkatkan prestasi atlet walaupun peningkatan hanya sedikit dari segi catatan masa berdasarkan min skor ujian pasca 1500 m dan 800 m yang didapati lebih tinggi berbanding pra-ujian yang dijalankan sebelum rawatan (aklimatisasi altitud) selama 21 hari.

Ketiga, dalam kajian ini didapati kecergasan daya tahan kardiovaskular penduduk tempatan yang menetap dan tinggal di kawasan tinggi (altitud) lebih baik, dibanding kecergasan daya tahan kardiovaskular penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (aras laut). Ini dibuktikan melalui min skor pengukuran penggunaan oksigen maksimum yang menunjukkan penduduk tempatan yang menetap dan tinggal di kawasan tinggi (altitud) lebih tinggi dibanding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah (paras laut). Ini menunjukkan bahawa ketinggian (altitud) sesuatu tempat atau kawasan memberi kesan ke atas sistem fisiologi tubuh terutamanya sistem kardiovaskular dan respiratori seseorang individu.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 5

PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan

Bab ini akan membincangkan dengan lebih lanjut berkaitan dengan keputusan analisis data dan dapatan kajian yang diperoleh melalui kajian Fasa I, II dan III. Oleh yang demikian perbincangan dalam bab ini akan merangkumi ringkasan kajian, perbincangan dan kesimpulan seterusnya cadangan kajian lanjutan dan penutup. Ringkasan kajian akan difokuskan kepada penyataan masalah, objektif kajian, persoalan kajian, kerangka konseptual kajian, reka bentuk kajian, kaedah pengumpulan data dan kaedah analisis statistik yang digunakan. Manakala dalam kaedah pengumpulan data akan dijelaskan secara ringkas tentang bentuk dan kaedah pengumpulan data yang digunakan dalam kajian ini. Perbincangan dan rumusan akan ditumpukan kepada perbincangan hasil dapatan kajian yang seterusnya akan dikaitkan dengan pengujian hipotesis kajian Fasa I, II dan III. Seterusnya perbincangan tentang implikasi kajian ini kepada organisasi-organisasi sukan amnya dan atlet-atlet tempatan khasnya dan sumbangan kajian kepada bidang ilmu berkaitan. Diakhir bab ini akan dikemukakan cadangan kajian lanjutan yang boleh dijalankan dan dijadikan panduan oleh penyelidik akan datang.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.2 Ringkasan kajian

Dalam usaha untuk membantu meningkatkan mutu sukan negara, pelbagai usaha telah dilaksanakan oleh pelbagai pihak sama ada kerajaan, organisasi-organisasi sukan dan persatuan-persatuan sukan berkaitan. Ini termasuklah pelan pembangunan sukan dan pelbagai penyelidikan giat dijalankan oleh pakar dan penyelidik sains sukan. Namun tidak dinafikan faktor penyumbang utama kejayaaan seseorang atlet masih lagi disandarkan kepada program latihan yang dirancang oleh jurulatih atau atlet itu sendiri dan masyarakat umum serta peminat sukan khususnya tetap melihat kegagalan sesuatu persembahan dalam pertandingan yang disertai adalah disebabkan oleh kelemahan dalam pengurusan program latihan yang dirancang oleh jurulatih atau atlet berkenaan. Melalui kajian ini, pengkaji cuba menjelaskan dan mencadangkan satu pendekatan kaedah latihan yang kini semakin popular digunakan oleh beberapa negara maju dalam sukan iaitu kaedah latihan altitud sebagai salah satu kaedah latihan alternatif yang boleh diaplikasikan oleh atlet-atlet tempatan di Malaysia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Regim latihan altitud ini popular dan telah lama digunakan secara meluas sejak lebih empat puluh tahun lalu di beberapa buah negara yang maju dalam bidang sukan, dan terbukti dapat membantu meningkatkan prestasi atlet elit (Saunders et al., 2010). Dua jenis pendekatan iaitu tradisional dan kontemporari dikenal pasti telah digunakan oleh ramai jurulatih sebagai satu kaedah latihan alternatif dalam membantu meningkatkan prestasi fizikal atlet dan kajian mendapati ianya masih relevan sehingga kini (McLean et al., 2013; Wilber, 2011; Schmutz et al., 2010; Saunders et al., 2010).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Beberapa tahun kebelakangan ini pelbagai protokol latihan altitud yang berbeza dibina dan telah diubahsuai oleh para penyelidik sains sukan dan penggiat sukan (Millet et al., 2010;. Wilber, 2007). Hasil daripada modul latihan LHTL yang telah perkenalkan oleh Levine dan Stray Gundersen di United State (Levine, 2002, Levine dan Stray-Gundersen, 1992), telah mendorong kepada pengubahsuaian protokol latihan tersebut antaranya, kaedah tradisional (LHTH, LLTH~melalui IHT & IHE) dan kontemporari (LHTL~teknik semula jadi, melalui kaedah pencairan gas nitrogen (*nitrogen dilution*), penapisan oksigen (*oxygen filtration*) dan kaedah bantuan bekalan oksigen tambahan (*supplemental oxygen*) (Wilber, 2011).

Walaupun tidak dinafikan terdapat dapatan kajian lampau, yang menunjukkan kaedah latihan altitud ini tidak dapat membantu meningkatkan prestasi atlet, namun jika dirujuk daripada kesan tindak balas semula jadi tubuh terhadap tekanan udara dan faktor kesan persekitaran hipoksia menyebabkan ramai penyelidik berpendapat, bahawa kaedah latihan alternatif ini dapat memberi manfaat dan kesan positif ke atas peningkatkan prestasi fizikal atlet. Kesan daripada kaedah latihan alternatif ini dianggap mempunyai hubungan secara langsung dengan peningkatan prestasi fizikal manusia dan boleh dianggap bahawa regim latihan ini memberi ‘nilai tambah’ kepada peningkatan prestasi fizikal atlet. Di Malaysia kaedah latihan ini kurang diberi perhatian oleh jurulatih dan atlet kerana faktor kurangnya maklumat tepat dan relevan serta kurangnya kajian secara saintifik dan ilmiah dijalankan oleh penyelidik dan pakar sains sukan di Malaysia. Konseptual kajian yang direka bentuk dalam kajian ini adalah berdasarkan kepada tiga fasa kajian, yang mana setiap fasa dijalankan mengikut prosedur pentadbiran ujian yang telah ditetapkan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kajian Fasa I, dijalankan untuk mengenal pasti kesan aklimatisasi altitud ke atas pola perubahan profil parameter hematologi bagi komponen sel darah merah (SDM) dan hemoglobin (Hb) bagi kumpulan individu aktif dan tidak aktif yang diwakili oleh kumpulan atlet dan bukan atlet. Kajian Fasa II, dijalankan untuk mengenal pasti kesan kaedah latihan LHTL ke atas penggunaan oksigen maksimum melalui ujian PACER. Manakala kajian Fasa III, dijalankan untuk membuat perbandingan kecergasan daya tahan kardiovaskular melalui pengukuran penggunaan oksigen maksimum ke atas penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (altitud) dibanding dengan penduduk yang tinggal dan menetap di kawasan tanah rendah (paras laut). Secara umumnya, kajian ini ingin mengenal pasti lokasi tempatan yang strategik dan berpotensi dijadikan sebagai pusat latihan altitud oleh atlet-atlet tempatan. Di samping itu mengenal pasti kesan altitud ke atas pola perubahan parameter hematologi, daya tahan kardiovaskular dan prestasi fisiologikal fizikal melalui tiga fasa kajian seperti yang telah dijelaskan. Hasil dapatan ketiga-tiga fasa kajian akan dibincangkan dan dikaitkan dengan lokasi sasaran yang telah dikenal pasti dalam kajian ini. Oleh yang demikian berdasarkan kepada kerangka teoretikal dan hasil dapatan penyelidik terdahulu, pengkaji mengemukakan 24 hipotesis kajian.

Hipotesis kajian:

Kajian Fasa I

H_{o1}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o2}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o3}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o4}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o5}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o6}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o7}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o8}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o9}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter Hb semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o10}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o11}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

H_{o12}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o13}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o14}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o15}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud bagi Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o16}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-12 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o17}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding pada hari hari ke-21 antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

H_{o18}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi pola perubahan profil parameter SDM semasa pra-ujian dibanding pada hari ke-21 aklimatisasi altitud antara Kumpulan Atlet dan Kumpulan Bukan Atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kajian Fasa 2

H_{o19}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum melalui aklimatisasi altitud antara pra-ujian dengan pasca-ujian bagi kumpulan rawatan.

H_{o20}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) pada hari ke-21 aklimatisasi altitud dibanding dengan pra-ujian.

H_{o21}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 1500 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) pada hari ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL dibanding dengan pra-ujian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H_{o22}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 800 m antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) pada ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL dibanding dengan pra-ujian.

Kajian Fasa 3

H_{o23}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan tanah tinggi dibanding dengan penduduk tempatan (lelaki) yang menetap di kawasan tanah rendah.

H_{o24}: Tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan tanah tinggi dibanding dengan penduduk tempatan (perempuan) yang menetap di kawasan tanah rendah.

Populasi dan subjek kajian terdiri daripada penduduk tempatan dari Daerah Kundasang Ranau, Daerah Sandakan, Daerah Tawau pelatih-pelatih Institut Pendidikan Guru Malaysia Kampus Tawau (IPGMKT) dan atlet-atlet MSSM Sabah (Sandakan). Saiz subjek adalah terdiri daripada 138 orang yang berumur lingkungan 16 - 23 tahun daripada sekolah-sekolah Daerah Kundasang Ranau, Daerah Sandakan dan Daerah Tawau. Reka bentuk kajian ini menggunakan kaedah penyelidikan eksperimental benar (*Pure-Exsperimental*) yang menggunakan data kuantitatif. Dua set instrumen iaitu alat untuk ujian antropometri dan bateri ujian PACER, manakala eksperimen kajian Fasa I dilaksanakan sepenuhnya di makmal patologi oleh pegawai-pegawai yang telah ditetapkan oleh pihak hospital.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Data yang dikumpulkan melalui ujian-ujian daripada kajian Fasa I, II dan III dianalisis dengan menggunakan perisian komputer *Statistical Package for Social Science* (SPSS/PC+) versi 20.0, menggunakan ujian Anova sehala dengan pengukuran berulangan (*One-way Anova with repeated measures*), Ujian-*T* untuk dua Sampel Berpasangan *(paired samples t-test)* dan Ujian-*T* untuk dua Sampel Tak Bersandar *(Independent Samples t-test).*

5.3 Perbincangan dapatan kajian

Objektif utama kajian yang dijalankan ini adalah mengenal pasti lokasi tempatan yang strategik dan berpotensi dijadikan sebagai pusat latihan alternatif (latihan altitud) yang boleh digunakan oleh atlet-atlet negara selain mengaplikasi kaedah latihan altitud sebagai satu kaedah alternatif kepada kaedah latihan sedia ada. Untuk tujuan tersebut pengkaji telah menjalankan tiga fasa kajian (Kajian Fasa I, II dan III) di mana pusat peranginan semula jadi Mesilau dengan purata altitud (2000 m /6500 kaki) dari paras laut dipilih untuk menempatkan kumpulan subjek dalam kajian Fasa I dan II, bagi tujuan pendedahan dan aklimatiasi altitud selama 21 hari. Manakala Kompleks Sukan Ranau dengan purata ketinggian (780 m /2500 kaki) dijadikan sebagai pusat latihan subjek dalam kajian Fasa II. Kajian Fasa III pula dijalankan adalah untuk menjelaskan bahawa altitud atau kawasan tinggi memberi kesan positif ke atas kecergasan daya tahan kardiovaskular melalui pengukuran penggunaan oksigen maksimum bagi penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi dibanding penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (paras laut).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Walau bagaimana pun, perlu dijelaskan bahawa laporan hasil dapatan kajian dalam Fasa I, II dan III adalah berdasarkan kepada analisis statistik data yang dijalankan mengikut garis panduan dan prosedur ujian yang telah ditetapkan. Oleh itu, segala keputusan yang diperoleh dalam kajian ini tidak menggambarkan pencapaian keseluruhan semua kumpulan subjek yang menjalankan ujian ini. Ini kerana hasil dapatan kajian ini tidak terlepas dari dipengaruhi oleh pembolehubah-pembolehubah luaran. Hasil dapatan kajian akan cuba dijelaskan secara berasingan mengikut fasa kajian, seterusnya dikaitkan dengan persoalan dan hipotesis kajian yang dikemukakan.

Pengujian hipotesis nul pertama (H_{o1}), hipotesis nul kedua (H_{o2}), hipotesis nul ketiga (H_{o3}) ~ kajian bertujuan mengenal pasti pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pra-ujian, hari ke 12 dibanding dengan hari ke-21 dan pra-ujian dibanding dengan hari ke-21 aklimatisasi altitud ke atas kumpulan atlet (individu aktif). Keputusan analisis keseluruhan ujian ini adalah tidak signifikan secara statistik. Walau bagaimana pun, pola perubahan profil parameter Hb pada hari ke-12 dan hari ke-21 didapati meningkat di banding dengan pra-ujian dan graf profil plot menunjukkan altitud memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter Hb namun kesan tersebut tidak berterusan dan mengalami penurunan secara perlahan-lahan. Ini secara tidak langsung memberi gambaran bahawa proses aklimatisasi altitud sederhana yang dijalankan ke atas kumpulan atlet memberi sedikit kesan ke atas pola perubahan profil parameter Hb walaupun min skor menunjukkan tidak signifikan ($p > .05$).

Seterusnya, pengujian hipotesis nul keempat (H_{o4}), hipotesis nul kelima (H_{o5}), hipotesis nul keenam (H_{o6}) ~ kajian bertujuan mengenal pasti pola perubahan profil

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

parameter Hb pada hari ke-12 dibanding pra-ujian, ujian hari ke 12 dibanding dengan ujian hari ke-21 dan pra-ujian dibanding dengan hari ke-21 aklimatisasi altitud ke atas kumpulan bukan atlet (individu tidak aktif). Keputusan analisis statistik menunjukkan min skor ujian profil parameter Hb adalah signifikan [$F(2.00, 4.00) = 56.92$, $p < 0.05$] secara keseluruhan antara ketiga-tiga fasa ujian. Didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 dibanding pra-ujian ($p = .029$, $p < .05$) dan antara ujian hari ke-21 dibanding dengan pra-ujian ($p = .050$, $p < .05$), tetapi tidak terdapat perbezaan signifikan ujian hari ke-21 dibanding ujian hari ke-12 ($p = .190$, $p > .05$).

Min skor ujian parameter Hb pada hari ke-12 didapati meningkat sebanyak 17.5 peratus lebih tinggi berbanding pada hari ke-21 iaitu 10.6 peratus. Berdasarkan graf profil plot peningkatan profil parameter Hb dilihat meningkat dengan cepat namun pola perubahan ini tidak kekal lama dan mengalami penurunan secara mendadak. Ini menunjukkan bahawa altitud sederhana yang digunakan untuk mendapatkan kesan altitud melalui proses aklimatisasi selama 21 hari memberi kesan positif ke atas pola perubahan profil parameter Hb ke atas kumpulan bukan atlet namun tidak kekal lama.

Pengujian hipotesis nul ketujuh (H_{o7}), hipotesis nul kelapan (H_{o8}) dan hipotesis kesembilan (H_{o9}) ~ kajian bertujuan mengenal pasti perbezaan kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter Hb antara kumpulan atlet dan bukan atlet pada hari ke-12 di banding dengan pra-ujian, hari ke 12 dibanding dengan hari ke-21 dan pra-ujian dibanding dengan hari ke-21 aklimatisasi altitud. Analisis statistik data menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 di banding pra-ujian ($p = .002$, $p < .05$), antara ujian hari ke-21 dibanding hari ke-12 ($p = .034$, $p < .05$), dan terdapat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

perbezaan signifikan ujian hari ke-21 dibanding pra-ujian ($p = .005$, $p < .05$). Manakala graf profil plot menunjukkan peningkatan parameter Hb bagi kumpulan bukan atlet lebih ketara berdasarkan min skor yang lebih tinggi, namun mengalami penurunan dengan lebih cepat di banding dengan kumpulan atlet. Kedua-dua graf ini menunjukkan bahawa altitud sederhana (2000 m) memberi kesan ke atas pola perubahan parameter Hb namun kesan ini tidak kekal lama dan jangka masa kesan altitud berbeza antara atlet dan bukan atlet.

Pengujian hipotesis nul kesepuluh (H_{o10}), hipotesis nul kesebelas (H_{o11}), hipotesis nul kedua belas (H_{o12}) ~ kajian bertujuan mengenal pasti pola perubahan profil parameter sel darah merah (SDM) pada hari ke-12 dibanding dengan pra-ujian, hari ke-12 dibanding dengan hari ke-21 dan pra-ujian dibanding dengan hari ke-21 aklimatisasi altitud ke atas kumpulan atlet (individu aktif). Analisis statistik profil parameter SDM bagi kumpulan atlet, menunjukan min skor ujian profil parameter SDM adalah signifikan [$F(1.50, 3.01) = 49.68$, $p < .05$] secara keseluruhan antara ketiga-tiga fasa ujian. Didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-21 dibanding pra-ujian ($p = .044$, $p < .05$). Namun tidak terdapat perbezaan signifikan antara ujian hari ke-12 dibanding pra-ujian ($p = .065$), $p > .05$ dan antara ujian hari ke-21 dibanding hari ke-12 ($p = 1.000$, $p > .05$). Min skor ujian parameter SDM pada hari ke-12 meningkat sebanyak 20.1 peratus lebih tinggi berbanding pada hari ke-21 iaitu 19.1 peratus.

Seterusnya pengujian hipotesis nul ketiga belas (H_{o13}), hipotesis nul keempat belas (H_{o14}), hipotesis nul kelima belas (H_{o15}) ~ kajian bertujuan mengenal pasti pola perubahan profil parameter SDM pada hari ke-12 dibanding dengan pra-ujian, hari ke 12

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dibanding dengan hari ke-21 dan pra-ujian dibanding dengan hari ke-21 aklimatisasi altitud ke atas kumpulan bukan atlet (individu tidak aktif). Analisis statistik bagi kumpulan bukan atlet menunjukan min skor ujian profil parameter SDM adalah signifikan [F(1.58, 3.16) = 60.23, p < .05] secara keseluruhan antara ketiga-tiga fasa ujian yang dijalankan. Didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-21 dibanding dengan pra-ujian (p =.005, p < .05), tetapi tidak terdapat perbezaan signifikan ujian hari ke-12 dibanding dengan pra-ujian (p =.052) dan antara ujian hari ke-21 dan ujian hari ke-12 (p=1.000, p > .05). Min skor ujian parameter SDM pada hari ke-12 meningkat sebanyak 16.2 peratus lebih tinggi dibanding pada hari ke-21 iaitu 16.2 peratus. Berdasarkan profil plot yang ditunjukkan kesan altitud agak stabil buat seketika sebelum mengalami perubahan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Pengujian hipotesis nul keenam belas (H_{o16}), hipotesis nul ketujuh belas (H_{o17}) dan hipotesis kelapan belas (H_{o18}) ~ kajian bertujuan mengenal pasti perbezaan kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter SDM antara kumpulan atlet dan bukan atlet pada hari ke-12 dibanding dengan pra-ujian, hari ke-12 dibanding dengan hari ke-21 dan pra-ujian dibanding dengan hari ke-21 aklimatisasi altitud. Bagi analisis perbandingan kesan altitud ke atas pola perubahan profil parameter SDM antara kumpulan atlet dan bukan atlet, analisis statistik data menunjukan min skor ujian profil parameter SDM adalah signifikan [F(2.00, 8.00) = 104.42, p < .05] secara keseluruhan bagi ketiga-tiga fasa ujian. Didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian hari ke-12 dibanding pra-ujian (p = .002), antara ujian hari ke-21 dibanding pra-ujian (p = .001) (p < .05). Namun tidak terdapat perbezaan signifikan antara ujian hari ke-21 dibanding ujian hari ke-12 (p = .1000), (p > .05).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam graf profil plot menunjukkan peningkatan parameter sel darah merah (SDM) bagi kumpulan bukan atlet lebih tinggi berdasarkan min skor. Keputusan analisis data ujian profil parameter SDM bagi kumpulan atlet dan bukan adalah signifikan. Peningkatan profil parameter SDM berlaku hanya pada hari ke-21 hari aklimatisasi altitud ke atas kedua - dua kumpulan subjek tersebut, manakala tidak signifikan pada hari ke-12. Aklimatisasi altitud selama tiga minggu juga didapati memberi kesan ke atas pola perubahan parameter hemoglobin (Hb) ke atas kumpulan bukan atlet, tetapi tidak signifikan kepada kumpulan atlet. Kesan altitud ke atas parameter Hb dan SDM didapati lebih cepat ke atas kumpulan bukan atlet namun kesan tersebut juga cepat berkurang dibanding kumpulan atlet. Ini memberi gambaran bahawa kesan altitud ke atas parameter Hb dab SDM adalah berbeza di antara individu aktif dan tidak aktif. Analisis data mendapati bahawa altitud sederhana (2000 m /6500 kaki) yang digunakan dalam kajian ini memberi kesan ke atas pola perubahan profil parameter SDM dan Hb ke atas kedua-dua kumpulan subjek kajian, namun kesan ini tidak berterusan atau kekal lama. Pengkaji membuat kesimpulan bahawa dos penyesuaian altitud yang digunakan dalam kajian ini memberi kesan ke atas pola perubahan parameter SDM dan Hb. Ini bermakna jangka masa minimum tiga minggu dengan altitud sederhana (<2000 m /6500 kaki) dari aras laut, diperlukan oleh seseorang individu yang ingin mendapatkan kesan altitud bagi tujuan peningkatan parameter SDM dan Hb. Menurut Bonne et al. (2014), dos aklimatisasi altitud selama tiga hingga empat minggu dengan altitud sederhana 2000 m adalah mencukupi untuk meransang peningkatan jisim hemoglobin, berdasarkan hasil dapatan kajiannya ke atas atlet renang kelas dunia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hasil kajian (Chapman et al., 2014; Luanne, Hallagan, Edwin & Pigman, 2013), mendapati ketinggian sederhana antara 2000 m - 2500 m (6562 - 8202 kaki) boleh digunakan untuk mendapatkan kesan optimum penyesuaian altitud bagi mendapatkan manfaat kesan tindak balas fisiologi tubuh. Walau bagaimana pun, terdapat kajian yang mendapati bahawa kesan altitud sederhana ke atas parameter Hb berlaku kurang daripada 21 hari, contohnya McLean et al., (2013; Garvisan-Lewis et al., 2012), dalam kajiannya berkaitan kesan altitud mendapati min jisim hemoglobin bagi atlet sukan berpasukan meningkat sebanyak empat peratus (4%) sepanjang kem latihan altitud sederhana yang dijalankan selama 18-19 hari, dan mereka membuat kesimpulan bahawa manfaat ini mungkin boleh dicapai dalam masa yang singkat iaitu 13 hari. Sementara itu, Suchy, (2010) berjaya membuktikan berlaku perubahan ke atas prestasi aerobik dan parameter fisiologikal serta ujian hematologi (hemoglobin, sel darah merah dan hematokrit) melalui pendedahan altitud (1850 m /6069 kaki) dengan pendedahan hipoksia hanya 10 hari. Beberapa penyelidik membuat kesimpulan bahawa, dengan mematuhi syarat dos minimum penyesuaian altitud yang mencukupi akan memberi manfaat melalui peningkatan prestasi sebanyak satu hingga dua peratus (1-2%) (Bonetti dan Hopkins, 2009; Levine dan Stray-Gundersen, 1997; Robertson et al., 2010a). Selain itu, peningkatan jisim hemoglobin juga dapat ditingkatkan satu hingga empat peratus (1-4%) jika dos pendedahan mencukupi (Robach et al., 2006;. Robertson et al., 2010a;.. Wehrlin et al., 2006).

Dalam kajian Fasa II, pengujian hipotesis nul kesembilan belas (H_{o19})~kajian bertujan mengenal pasti penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2\,max)$ ke atas kumpulan rawatan pada hari ke-21 aklimatisasi altitud dibanding dengan pra-ujian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan analisis data, keputusan ujian-t menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan ($t = 6.865$, $df = 5$, $p<.05$) dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum pada hari ke-21 aklimatisasi altitud. Hasil kajian Fasa II, menunjukkan kaedah latihan LHTL selama 21 hari dapat meningkatkan penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2 max$) ke atas kumpulan rawatan. Ini bermakna altitud sederhana yang digunakan dalam kajian ini memberi kesan ke atas keupayaan daya tahan aerobik. Beberapa penyelidik lain (Schmutz et al., 2010; Chapman & Levine, 2007; Wehrlin, Marti & Zuest, 2006) telah membuktikan kaedah bahawa kaedah latihan LHTL memberi kesan ke atas peningkatan penggunaan oksigen maksimum, peningkatan prestasi kuasa aerobik (daya tahan) dan peningkatan prestasi atlet. Kajian meta-analisis Bonetti & Hopkins (2009), berkaitan penyesuaian persekitaran hipoksia, menjelaskan berlaku peningkatan ketara dalam penghasilan kuasa daya tahan (aerobik) iaitu satu hingga empat peratus (1-4%) ke atas atlet sub-elit menggunakan kaedah LHTL~semula jadi.

Pengujian hipotesis nul kedua puluh (H_{o20})~kajian bertujuan mengenal pasti kesan pendedahan hipoksia ke atas penggunaan oksigen maksimum pada hari ke-21 selepas aplikasi kaedah latihan LHTL antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Keputusan analisis data menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari segi peningkatan penggunaan oksigen maksimum antara Kumpulan Rawatan (KR) dan Kumpulan Kawalan (KK) melalui kaedah latihan LHTL selama 21 hari. Keputusan ini dipercayai berkemungkinan dipengaruhi oleh faktor fisiologi kerana kesan penyesuaian pendedahan hipoksia adalah berbeza di antara individu. Walaupun pendedahan hipoksia memberi kesan ke atas penggunaan oksigen maksimum, namun ianya perlu disokong oleh program latihan yang sesuai dengan persekitaran seperti ketinggian tempat latihan,

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

volume dan intensiti latihan yang sesuai dengan atlet bagi mendapatkan kesannya yang optimum. Selain daripada itu, teknik ujian pengukuran penggunaan oksigen maksimum yang dijalankan juga boleh mempengaruhi keputusan ujian kerana ianya perlu kemahiran, kesungguhan dan kerjasama daripada subjek kajian itu sendiri.

Pengujian hipotesis nul kedua puluh satu (H_{o21})~kajian bertujuan mengenal pasti perbezaan kesan aplikasi modul latihan LHTL ke atas prestasi larian yang diukur melalui ujian masa 1500 m di antara kumpulan rawatan (KR) dan kumpulan kawalan (KK) pada hari ke-21 dibanding dengan pra-ujian. Analisis data menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan prestasi larian melalui ujian masa 1500 m antara Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan pada hari ke-21 aplikasi kaedah latihan LHTL dibanding dengan pra-ujian. Seterusnya pengujian hipotesis nul kedua puluh dua (H_{o22})~kajian bertujuan mengenal pasti perbezaan kesan aplikasi modul latihan LHTL ke atas prestasi larian yang diukur melalui ujian masa 800 m di antara kumpulan rawatan (KR) dan kumpulan kawalan (KK) pada hari ke-21 dibanding dengan pra-ujian. Keputusan analisis data juga menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dari segi peningkatan catatan masa larian 800 m selepas 21 hari aplikasi kaedah LHTL. Walaupun terdapat peningkatan dari segi catatan masa dalam kedua-dua ujian masa 1500 m dan 800 m, antara pasca ujian dan pra-ujian namun data yang ada tidak cukup untuk menunjukkan bahawa kaedah LHTL memberi kesan ke atas prestasi atlet dalam kedua-dua acara tersebut. Walaupun aplikasi kaedah latihan LHTL selama 21 hari menunjukkan peningkatkan penggunaan oksigen maksimum, namun ianya tidak dapat meningkatkan prestasi atlet berdasarkan ujian masa 1500 m dan 800 m yang dijalankan ke atas subjek.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa altitud sederhana yang digunakan untuk aplikasi kaedah latihan LHTL dalam kajian ini memberi kesan ke atas penggunaan oksigen maksimum, namun ianya tidak dapat meningkatkan prestasi subjek kajian, walaupun min skor pasca ujian masa (1500 m dan 800 m) didapati lebih tinggi dibanding pra-ujian yang dijalankan sebelum rawatan (aklimatisasi altitud) selama 21 hari.

Kajian Fasa II yang dijalankan ini mematuhi syarat dos minimum iaitu tiga minggu pendedahan (penyesuaian) dengan altitud sederhana 2000 m /6500 kaki) dari aras laut, dan dapatan kajian menunjukkan peningkatan penggunaan maksimum oksigen pada hari ke-21, namun ujian masa 1500 m dan 800 m tidak signifikan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keputusan dapatan kajian yang perlu diberi perhatian. Antaranya, ujian masa yang dijalankan dipengaruhi oleh persekitaran dan prestasi subjek itu sendiri semasa ujian dijalankan. Selain itu kaedah latihan yang dirancang oleh jurulatih perlu mengambil kira faktor hematologikal seperti kesan altitud ke atas sistem fisiologi seseorang atlet penting dalam memilih kaedah latihan yang dgunakan. Ini kerana keberkesanan kaedah latihan altitud yang digunakan masih lagi disandarkan kepada kesan altitud yang mendorong kepada tindak balas fisiologi tubuh. Selain itu, berkemungkinan kesan altitud yang diperoleh hasil adaptasi persekitaran hipoksia dan penggunaan kaedah latihan altitud oleh atlet dipengaruhi oleh kesan placebo (Bonetti dan Hopkins, 2009). Secara teorinya rembesan hormon eritropoeitin akan meningkat dengan cepat dalam masa antara tiga hingga empat minggu tinggal atau tidur di altitud mendorong penghasilan hemoglobin dan hematokrit (Hipoksia dan latihan, 2006). Teori ini dapat dijadikan asas dan panduan bahawa jangka masa pendedahan di altitud yang kurang daripada dua minggu tidak mampu untuk menjana peningkatan prestasi fizikal.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Oleh itu, dos aklimatisasi altitud yang mencukupi adalah antara faktor yang perlu diberi perhatian oleh jurulatih atau atlet yang bercadang menggunakan mana-mana kaedah latihan altitud.

Dalam kajian Fasa III, data diperoleh melalui ujian pengukuran penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2max)$ ke atas kumpulan penduduk tempatan tanah tinggi (PKT) dan penduduk tempatan tanah rendah (PKR). Penilaian anggaran $(\dot{V}O_2max)$ ini diukur dengan menggunakan bateri ujian PACER bagi membuat perbandingan dan mengenal pasti kesan altitud ke atas daya tahan kardiovaskular antara penduduk tempatan (lelaki dan perempuan) yang tinggal dan menetap di altitud di banding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan paras laut. Dalam kajian ini didapati kecergasan daya tahan kardiovaskular penduduk tempatan yang menetap dan tinggal di kawasan tinggi (altitud) lebih baik, dibanding kecergasan daya tahan kardiovaskular penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (aras laut). Ini dibuktikan melalui min skor pengukuran penggunaan oksigen maksimum yang menunjukkan penduduk tempatan yang menetap dan tinggal di kawasan tinggi (altitud) lebih baik berbanding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah (paras laut). Ini menunjukkan bahawa ketinggian (altitud) sesuatu tempat atau kawasan memberi kesan ke atas sistem fisiologi tubuh terutamanya sistem kardiovaskular dan respiratori seseorang individu.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Pengujian hipotesis nul kedua puluh tiga (H_{o23}) dan hipotesis nul kedua puluh empat (H_{o24}) ~ kajian bertujuan mengenal pasti kesan altitud ke atas daya tahan kardiovaskular melalui pengukuran penggunaan oksigen maksimum $(\dot{V}O_2 max)$ di antara penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (PKT) dan penduduk

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (PKR). Keputusan analisis statistik ujian-t bagi penduduk tempatan (lelaki) antara kumpulan PKT dan kumpulan PKR adalah signifikan ($t = 11.225$, $df = 58$, $p < .05$). Nilai perbezaan min 24.90 menunjukkan penduduk tempatan kawasan tinggi (altitud) mempunyai kecergasan daya tahan kardiovaskular lebih baik berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2 max$) dibanding penduduk tempatan kawasan rendah (paras laut). Manakala keputusan analisis statistik ujian-t bagi penduduk tempatan (perempuan) antara kumpulan PKT dan kumpulan PKR juga didapati adalah signifikan ($t = 2.501$, $df = 58$, $p < .05$). Nilai perbezaan min 5.93 menunjukkan bahawa penduduk tempatan (perempuan) yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi juga mempunyai kecergasan daya tahan kardiovaskular lebih baik berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2 max$) dibanding penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (paras laut). Peningkatan sel darah merah (SDM) dan hemoglobin (Hb) serta penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2 max$) yang berlaku berlaku dalan kajian Fasa I, II dan III adalah dipengaruhi oleh faktor tekanan udara yang rendah di altitud yang tinggi. Semakin rendah tekanan udara, maka penghasilan sel darah merah juga akan meningkat berbanding ketika berada pada paras laut. Penghasilannya adalah bertujuan untuk meningkatkan kandungan oksigen di atrial bagi membolehkan jantung mengepam lebih banyak darah. Penggunaan maksimum oksigen akan meningkat semasa seseorang itu melakukan aktiviti atau berada dalam keadaan rehat ketika berda di altitud. Seterusnya darah yang mengandungi oksigen dan hemoglobin itu akan dihantar ke sel sasaran seperti tisu-tisu otot untuk digunakan sebagai tenaga bagi menghasilkan pergerakan fizikal.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bilangan sel darah merah (SDM) bagi penduduk yang sihat dan tinggal menetap di altitud dipercayai berkemungkinan lebih 50 peratus daripada normal iaitu lebih kurang 8 juta sel per/milimeter padu berbanding 5.3 juta bagi penduduk yang menetap di kawasan rendah. Faktor perbezaan ini dipercayai kerana mereka lahir dan membesar di kawasan pergunungan dan sudah melalui latihan dan penyesuaian di pergunungan tersebut sejak sekian lama, menyebabkan prestasi daya tahan kardiovaskular mereka lebih baik. Selain itu, mereka yang tinggal atau menetap di altitud mempunyai perubahan dari segi fisiologi, seperti penambahan saiz jantung dan paru-paru disebabkan oleh tekanan ekstrem di altitud. Bila tekanan tinggi dikenakan ke atas otot, ianya akan memberi kesan ke atas kumpulan otot berkenaan, seterusnya dapat membantu meningkatkan kekuatan otot dan prestasi seseorang. Keadaan ini berlaku kerana penghasilan sel darah merah dan hemoglobin yang banyak serta rembesan hormon eritropoietin. Kesan daripada penghasilan sel darah merah dan hemoglobin ini menyumbang banyak oksigen yang sangat diperlukan oleh otot untuk menghasilkan tenaga seterusnya dapat meningkatkan prestasi fizikal. Pengangkutan oksigen oleh darah ke sel sasaran adalah lebih mudah kepada individu yang telah teraklimatisasi di altitud.

Selain itu perlu diketahui bahawa nilai tekanan separa oksigen bagi penduduk yang tinggal di kawasan tinggi hanya lebih kurang 40 mmHg, tetapi kerana jumlah hemoglobinnya lebih banyak, maka jumlah oksigen dalam darah arteri lebih banyak berbanding jumlah oksigen dalam darah bagi penduduk yang tinggal di kawasan rendah atau aras laut. Manakala tekanan separa oksigen vena bagi penduduk di kawasan tinggi lebih kurang 15 mmHg iaitu lebih rendah daripada tekanan separa oksigen vena bagi penduduk di kawasan rendah, walaupun tekanan separa oksigennya rendah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keadaan tersebut menunjukkan bahawa pengangkutan oksigen ke otot dan sel sasaran adalah lebih baik bagi penduduk yang secara semula jadi telah mengalami aklimatisasi atau penyesuaian di altitud (Guyton, 1994). Ini menjadi satu kelebihan kepada mereka yang tinggal atau menetap di altitud melebihi aras laut.

Faktor tekanan udara yang rendah dan proses adaptasi fisiologi tubuh ini juga dijangka berlaku ke atas penduduk Kundasang di Daerah Ranau Sabah yang menetap pada altitud sederhana 1400 m - 2000 m dari aras laut dan berhampiran dengan Gunung Kinabalu yang mempunyai ketinggian (4095.2 m /13,436 kaki) dari aras laut dengan suhu yang lebih sejuk berbanding dengan daerah lain. Tindak balas semula jadi tubuh ke atas tekanan udara yang rendah ketika di altitud menjadi asas utama yang mengapa dapatan kajian Fasa III mendapati penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tanah tinggi mempunyai kecergasan daya tahan kardiovaskular yang lebih baik berbanding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan tanah rendah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.4 Rumusan perbincangan dapatan kajian

Lokasi kajian eksperimen bagi kajian Fasa I dan II adalah Pusat Peranginan Semula jadi Mesilau yang terletak di Kundasang Ranau. Dengan ketinggian (2000 m /6500 kaki) dari paras laut, pusat peranginan ini dikategorikan sebagai altitud sederhana tinggi. Dapatan kajian, menunjukkan bahawa aklimatisasi (penyesuaian) altitud selama tiga minggu (21 hari) yang dijalankan di pusat peranginan tersebut, memberi kesan ke atas pola perubahan parameter hematologi dan sel darah merah. Kajian ini mendapati bahawa jangka masa minimum tiga minggu pendedahan hipoksia dengan altitud sederhana dapat memberi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kesan ke atas pola perubahan profil parameter hemoglobin dan sel darah merah bagi kedua-dua kumpulan subjek. Dalam kajian Fasa II, pengkaji menggunakan lokasi yang sama bagi tujuan mengenal pasti kesan aklimatisasi altitud ke atas penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2$ max) dan kesan pendedahan hipoksia ke atas prestasi fizikal atlet selepas aplikasi kaedah latihan LHTL.

Hasil kajian Fasa II, menunjukkan peningkatan penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2$ max) , namun ianya tidak dapat meningkatkan prestasi atlet berdasarkan ujian masa 1500 m dan 800 m selepas 21 hari aplikasi kaedah latihan LHTL. Dapatan kajian menunjukkan walaupun terdapat peningkatan penggunaan oksigen maksimum, namun kesan aklimatisasi altitud selama tiga minggu tidak dapat meningkatkan prestasi subjek kajian. Antara faktor yang mempengaruhi dapatan ini adalah kesan altitud yang berbeza antara individu, ujian masa yang dijalankan dan keberkesanan program latihan yang dirancang oleh jurulatih peribadi atlet terbabit. Manakala kajian Fasa III, menunjukkan bahawa penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (altitud) mempunyai kecergasan daya tahan kardiovaskular yang lebih baik berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen maksimum ($\dot{V}O_2$ max) dibanding penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan rendah (paras laut).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.5 Implikasi kajian

Implikasi kajian di sini merujuk kepada kesan hasil dapatan ketiga-tiga fasa kajian yang telah dijalankan kepada organisasi atau persatuan-persatuan sukan tertentu yang boleh memberi impak yang positif dan mempengaruhi program-program latihan yang telah dirancang. Kesan dan implikasi daripada dapatan kajian ini dapat dilihat dalam dua aspek utama iaitu implikasi terhadap teoritikal dan implikasi terhadap aspek praktikal dalam bidang sains sukan khususnya kejurulatihan sukan. Sehubungan dengan itu, tidak dapat dinafikan kajian ini mempunyai beberapa implikasi yang akan dibincangkan berdasarkan dua aspek utama seperti yang dinyatakan.

5.5.1 Implikasi teoretikal

Tumpuan utama perbincangan kajian adalah kepada tiga fasa kajian. Kajian Fasa I memberi tumpuan kesan altitud ke atas pola perubahan parameter hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (SDM) ke atas kumpulan atlet dan bukan atlet sebelum dan selepas (hari ke-12 dan hari ke-21) pendedahan altitud sederhana selama 21 hari. Kajian Fasa II, memberi tumpuan kepada kesan kaedah latihan LHTL ke atas tahap penggunaan maksimum oksigen dan prestasi fizikal subjek kajian (atlet MSSM Sandakan Sabah).

Seterusnya kajian Fasa III memberi fokus kepada perbandingan tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular melalui ujian pengukuran penggunaan maksimum oksigen di antara penduduk tempatan tanah tinggi (altitud) dan penduduk tempatan tanah rendah (aras laut). Hasil dapatan ketiga-tiga fasa kajian ini, akan disimpulkan sama ada lokasi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

sasaran kajian ini berpotensi dijadikan sebagai pusat latihan alternatif kepada atlet - atlet tempatan di Malaysia. Untuk jangka masa panjang, hasil dapatan kajian ini dapat dijadikan rujukan untuk lebih memahami tentang teori-teori berkaitan tindak balas semula jadi sistem fisiologi tubuh ke atas tekanan udara yang rendah ketika berada di persekitaran hipoksia. Hasil dapatan kajian ini seterusnya memberi maklumat berkaitan fisiologi altitud dan hubungan ketinggian (altitud) dengan fisiologikal fizikal manusia untuk para penyelidik dan pakar membina kerangka teoritis berkaitan kesan altitud ke atas prestasi atlet.

Seperti yang telah dijelaskan melalui kerangka teoritis kajian, bahawa tekanan udara yang rendah ketika di altitud akan merangsang penurunan tekanan separa oksigen (PO_2) serta tekanan separa oksigen dalam darah atrial (P_aO_2), kesannya bekalan oksigen dalam buah pinggang menjadi rendah, dan ini akan merangsang proses sintesis pengoksigenan tisu buah pinggang dan rembesan hormon eritropoietin (EPO). Hormon EPO seterusnya akan merangsang peningkatan jisim sel darah merah (SDM) dalam sum-sum tulang dan secara tidak langsung akan meningkatkan peratusan hemoglobin (Hb). Penghasilan hemoglobin yang banyak akan mengimbangi kekurangan molikul oksigen yang diperlukan oleh badan. Faktor perubahan hematologikal secara signifikannya dipercayai dapat membantu meningkatkan prestasi atlet dengan cara meningkatkan keupayaan darah menghantar oksigen kepada otot-otot sasaran (otot yang sedang melakukan latihan). Dalam konteks kesannya ke atas prestasi atlet, latihan altitud disandarkan kepada kesan tindak balas semula jadi badan yang cuba beradaptasi secara semula jadi dengan persekitaran yang lebih tertekan. Udara yang semakin ‘tipis’ (tekanan udara semakin rendah) ketika berada di altitud tinggi menyebabkan molekul oksigen

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

yang diperlukan oleh badan kurang efisien diserap masuk ke dalam peredaran darah sebelum digunakan di sel - sel sasaran. Kesan daripada itu, badan akan bertindak balas secara resiprokal dengan meningkatkan penghasilan sel darah merah, yang seterusnya meningkatkan peratusan hemoglobin. Sebagai agen pengangkut utama molekul oksigen dalam darah, pertambahan hemoglobin dipercayai dapat mengimbangi penghantaran molekul oksigen yang diperlukan di sel-sel organ sasaran. Keadaan ini dipercayai dapat memberi kelebihan kepada individu atau atlet yang bertanding dengan lawan yang tidak menerima kelebihan hemoglobin semula jadi ini.

Teori ini dibuktikan melalui dapatan kajian Fasa I, yang menunjukkan terdapat perubahan signifikan dari segi peningkatan profil parameter Hb dan SDM ke atas kumpulan atlet dan bukan atlet selepas aklimatisasi altitud selama 21 hari. Manakala dalam kajian Fasa II, kajian menunjukkan bahawa altitud memberi kesan ke atas peningkatan penggunaan maksimum oksigen $(\dot{V}O_2 max)$ ke atas kumpulan rawatan selepas aplikasi kaedah latihan LHTL. Manakala dalam kajian Fasa III, dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap kecegasan daya tahan kardiovaskular penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (altitud) lebih baik berbanding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah (paras laut). Maklumat ini sangat bermanfaat kepada para penyelidik dan penggiat sukan tempatan dan luar negara khususnya untuk menjalankan kajian lebih lanjut berkaitan keberkesanan kaedah latihan altitud ke atas prestasi atlet. Hasil kajian ini memberi implikasi ke atas kajian-kajian terdahulu yang telah dijalankan oleh penyelidik, ini kerana walaupun kaedah latihan altitud telah lama diaplikasikan oleh beberapa buah negara, namun kesannya dalam membantu meningkatkan prestasi atlet masih lagi kontroversi sehingga kini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.5.2 Implikasi praktikal

Kajian yang dijalankan ini bertujuan mengenal pasti lokasi tempatan yang berpotensi dijadikan sebagai pusat latihan altitud melalui tiga fasa kajian. Oleh itu, hasil dapatan kajian ini akan memberi implikasi yang bermanfaat secara tidak langsung kepada organisasi sukan khususnya kepada Majlis Sukan Negara (MSN), Institut Sukan Negara (ISN), persatuan dan organisasi sukan tempatan yang terdapat di Malaysia. Hasil kajian ini juga akan memberi implikasi yang sangat bermanfaat kepada bidang kejurulatihan dan atlet-atlet negara.

5.5.2.1 Implikasi kepada ISN

Umum mengetahui peranan Institut Sukan Negara (ISN) sebagai sebuah badan yang berusaha memastikan agar amalan, penyelidikan, inovasi dan pembangunan dalam bidang perubatan sukan (*sports medicine*), sains dan teknologi (*science and technology*) bertaraf dunia dan mencapai tahap piawaian antarabangsa. Selaras dengan misi ISN yang dinyatakan, kajian ini memberi implikasi yang sangat bermanfaat dalam penyelidikan yang dijalankan oleh pakar-pakar dalam bidang perubatan sukan khususnya di ISN. Ini kerana kajian yang dijalankan ini adalah signifikan dengan bidang perubatan sains sukan. Hasil dapatan kajian yang diperoleh akan memberi maklumat berkaitan tindak balas semula jadi sistem fisiologi tubuh seperti sistem kardiovaskular dan respiratori terhadap kesan pendedahan hipoksia. Kajian berkaitan kesan altitud ke atas pola perubahan parameter hematologi dan kesan altitud ke atas prestasi fisiologikal fizikal atlet masih kurang dijalankan di Malaysia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Melalui dapatan kajian ini, ISN dapat meneruskan penyelidikan terutamanya dalam bidang perubatan sukan. Antaranya kajian berkaitan kesan altitud ke atas tindak balas semula jadi tubuh terhadap tekanan udara yang rendah dan kesan persekitaran hipoksia, yang berhubungkait secara langsung dengan pola perubahan parameter hematologi. Selain itu, kajian penggunaan maksimum oksigen dan kesannya ke atas tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular dan prestasi fizikal boleh dijalankan dalam usaha membantu meningkatkan prestasi atlet. Ini kerana berdasarkan dapatan kajian III yang dijalankan, didapati tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular bagi penduduk tempatan yang tinggal dan menetap di kawasan tinggi (altitud) lebih baik berbanding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah (paras laut). Lokasi sasaran dalam kajian ini boleh dijadikan sebagai 'rumah altitud semula jadi' oleh penyelidik terutamanya dalam bidang fisiologi senam menjalankan eksperimen tentang kesan altitud ke atas parameter hematologi dan prestasi fizikal atlet. Selain itu lokasi ini dilihat sesuai dijadikan sebagai lokasi kepada atlet-atlet yang ingin mengaplikasikan kaedah latihan altitud menggunakan pendekatan altitud semula jadi berpandukan dos penyesuaian yang sesuai.

5.5.2.2 Implikasi kepada jurulatih dan atlet

Kajian yang dijalankan ini dilihat lebih memberi implikasi yang signifikan kepada bidang kejurulatihan sukan khususnya. Secara tidak langsung hasil dapatan kajian ini memberi kesan kepada para jurulatih dan atlet terutamanya dalam merancang program latihan kepada atlet-atlet di bawah seliaan mereka. Ini kerana antara maklumat yang dikumpul dalam kajian ini adalah berkaitan dengan regim latihan altitud melalui kaedah tradisional dan kontemporari dengan dua pendekatan iaitu semula jadi dan simulasi altitud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hasil kajian Fasa I, menunjukkan pendedahan altitud selama 12 dan 21 hari memberi kesan ke atas peningkatan parameter hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (SDM). Secara teorinya, penghasilan sel darah merah dan hemoglobin menyumbang banyak oksigen yang sangat diperlukan oleh otot untuk menghasilkan tenaga dan peningkatan prestasi fizikal. Manakala aklimatisasi fisiologikal altitud akan meningkatkan kapasiti otot rangka dan kapasiti darah bagi menampan kepekatan ion hidrogen (H^+). Peningkatan kapasiti kepekatan ion hidrogen melalui aklimatisasi altitud dipercayai memberi kesan bermanfaat ke atas peningkatan prestasi aerobik dan anaerobik dengan cara melengahkan (melambatkan) keletihan pada otot rangka. Kajian Mizuno, Savard, Areskog, Lundby, & Saltin, (2008), mendapati pendedahan altitud tinggi dapat meningkatkan jumlah kapilari otot bagi setiap unit serat dan meningkatkan kapasiti penampan sel otot. Hasil kajian Fasa II, menunjukkan peningkatan maksimum penggunaan oksigen ($\dot{V}O_2$ max) yang diukur melalui bateri ujian PACER sebelum dan selepas subjek kajian mengaplikasi kaedah latihan LHTL dapat dimanfaatkan untuk atlet- atlet daya tahan terutamanya dalam acara-acara jarak sederhana, jarak jauh dan atlet maraton. Sebagai contoh pelari - pelari maraton dan jarak jauh dari Kenya dan Ethiopia menggunakan kaedah latihan altitud untuk penyesuaian fizikal serta meningkatkan prestasi daya tahan aerobik dan sebagai persediaan ke Sukan Olimpik. Seterusnya dalam kajian fasa III, dapatan kajian menunjukkan faktor ketinggian memberi kesan ke atas tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular. Hasil kajian ini boleh dijadikan panduan oleh jurulatih dan atlet menggunakan peluang dan manfaat persekitaran semula jadi yang terdapat di Malaysia dan menjadikannya sebagai tempat latihan ketahanan atau latihan untuk daya tahan aerobik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan kajian yang dijalankan mendapati bahawa tahap kecergasan daya tahan kardiovaskular bagi penduduk tempatan yang tinggal di kawasan tinggi lebih baik dibanding penduduk tempatan yang tinggal di kawasan rendah. Hasil dapatan ketiga-tiga fasa kajian memberi maklumat dan panduan kepada jurulatih berkaitan dengan kaedah latihan altitud, sama ada melalui pendekatan semula jadi atau simulasi altitud. Dalam masa yang sama mereka boleh menjadikan kaedah latihan altitud ini sebagai salah satu kaedah latihan alternatif kepada kaedah latihan yang sedia ada dalam merancang program latihan dengan lebih bermakna dan efektif.

5.5.2.3 Implikasi kepada guru sukan di sekolah

Hasil dapatan kajian Fasa III, dapat dijadikan panduan okeh guru-guru sukan di sekolah-sekolah untuk melatih atlet remaja yang mengambil bahagian dalam kejohanan MSSM yang diadakan setiap tahun. Bagi sekolah-sekolah yang berada di Daerah Kundasang, Ranau khususnya, dapatan kajian ini sangat bermanfaat untuk dijadikan sebagai bahan rujukan dalam merancang program latihan atlet sekolah terutamanya dalam acara-acara jarak sederhana dan jarak jauh. Selain itu, guru-guru sukan dari daerah lain di Sabah amnya juga dapat menjadikan hasil dapatan kajian ini sebagai bahan rujukan untuk merancang program latihan terutamanya untuk atlet-atlet MSSM Sabah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6 Cadangan kajian lanjutan

Berdasarkan hasil dapatan kajian yang dijalankan, beberapa cadangan dikemukakan oleh pengkaji bagi tujuan ada kesinambungan kajian diteruskan oleh penyelidik-penyelidik lain di masa akan datang. Selain itu agar kajian di masa akan datang dapat dijalankan dengan lebih baik dan dapat dijadikan sebagai sumber rujukan oleh penggiat-penggiat sukan negara. Sehingga kini prosedur dan protokol latihan altitud sama ada pendekatan tradisional atau kontemporari masih lagi dibincangkan oleh ramai pakar penyelidik sains sukan, berikutan dapatan kajian yang tidak konsisten dan sering dipertikaikan.

Walaupun dapatan kajian berkaitan kaedah latihan altitud/hipoksia masih lagi kontroversi dan diperdebatkan keberkesanannya dalam membantu meningkatkan prestasi atlet berikutan hasil kajian yang tidak konsisten, namun beberapa pakar penyelidik dan saintis sukan berjaya membuktikan bahawa kaedah latihan tersebut boleh memberi manfaat dari aspek fisiologikal dan prestasi fizikal atlet. Dapatan kajian mereka boleh dikaitkan dengan kenyataan beberapa pakar fisiologi senam yang menjelaskan bahawa altitud memberi kesan positif dan bermanfaat dalam membantu meningkatkan prestasi atlet berdasarkan tindak balas semula jadi beberapa sistem fisiologi tubuh terhadap pendedahan altitud yang mempunyai tekanan udara yang rendah. Justeru, beberapa cadangan yang difikirkan wajar dijalankan oleh penyelidik seterusnya demi mencari pendekatan sesuai dan terbaik dalam usaha membantu meningkatkan mutu sukan negara. Diharapkan cadangan-cadangan yang dikemukakan ini diberi perhatian sewajarnya oleh organisasi-organisasi sukan, persatuan-persatuan sukan, para penyelidik dan penggiat-penggiat sukan di Malaysia khasnya.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6.1 Patuhi dos aklimatisasi altitud

Dos aklimatisasi altitud adalah perkara yang perlu diberi perhatian oleh penyelidik dalam kajian yang akan dijalankan, kerana ianya akan mempengaruhi ujian - ujian (rawatan) yang dijalakan ke atas subjek seterusnya mempengaruhi dapatan kajian. Dalam kajian ini pengkaji menggunakan dos minimum (altitud ~ 2050 m /6726 kaki) dari aras laut dan jangka masa aklimatisasi (penyesuaian) adalah tiga minggu (21 hari). Chapman et al., (2014), menerusi kajian mereka berkaitan dos dan ketinggian optimum yang mencukupi untuk atlet meningkatkan prestasi ketika berada di aras laut, telah membandingkan empat tahap ketinggian (1780 m, 2085 m, 2454 m dan 2800 m) bagi mengenal pasti tahap ketinggian yang sesuai.

Berdasarkan hasil kajian mereka membuat kesimpulan bahawa ketinggian sederhana antara 2000 m - 2500 m (6562 - 8202 kaki) sesuai digunakan untuk mendapatkan kesan optimum penyesuaian altitud bagi mendapatkan manfaat kesan tindak balas fisiologi tubuh dalam membantu meningkatkan prestasi atlet pada aras laut. Walau bagaimana pun, dicadangkan agar kajian pada masa akan datang menggunakan dos penyesuaian antara tiga hingga empat minggu, jangka masa (≥12 jam/hari) dengan altitud~2000 m - 2500 m /6562 - 8202 kaki (Chapman et al., (2014). Penyelidik seterusnya juga boleh menggunakan cadangan beberapa panel pakar sains sukan sempena *Altitude Training and Team Sports Conference,* Doha Qatar pada 24 - 25 Mac 2013, yang mencadangkan bahawa altitud (>2000 m) dengan pendedahan (14-16 jam/hari) selama (>19-20 hari) adalah memadai dan mencukupi untuk manfaat kesan altitud bagi atlet.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6.2 Potensi kaedah latihan altitud

Penyelidik yang ingin menjalankan kajian seterusnya berkaitan dengan kaedah latihan altitud, dicadangkan agar menggunakan kaedah latihan altitud melalui pendekatan seperti kombinasi latihan (tradisional dan kontemporari) dan menggunakan kaedah simulasi altitud. Memandangkan kaedah-kaedah latihan ini juga relevan dan dipercayai dapat membantu meningkatkan prestasi atlet, penyelidik di masa akan datang diharapkan dapat mengumpul maklumat lebih lanjut berkaitan kaedah latihan tersebut. Walaupun kaedah simulasi altitud dipertikaikan oleh pihak Agensi Anti-Doping Dunia (WADA) kerana beranggapan bahawa 'peranti' simulasi altitud boleh memberikan kesan kesihatan yang negatif, namun penggiat sukan dan penyelidik khususnya tidak berhenti menjalankan kajian berkaitan kaedah latihan tersebut. Ini kerana ianya dianggap memudahkan jurulatih dan atlet mengguruskan program latihan mereka di lokasi yang sama tanpa perlu pergi ke kawasan atau pergunungan untuk mendapatkan kesan altitud.

Kajian berkaitan kaedah simulasi altitud dan kombinasi antara semula jadi dan simulasi altitud seharusnya dijalankan kajian yang lebih lanjut dan ilmiah untuk mendapatkan kepastian sama ada kaedah tersebut sesuai dilaksanakan untuk atlet-atlet tempatan di Malaysia. Sebagai contoh kajian yang dijalankan oleh kumpulan penyelidik (Buchheit, Racinais, Bilsborough, Hocking, Villanueva, & Bourdon, 2013) ke atas 17 orang pemain bola sepak profesional Australia. Buat pertama kali mereka memperkenalkan pendekatan terbaharu iaitu menggunakan kombinasi pendedahan haba digabung pendedahan hipoksia dengan pendekatan simulasi altitud (penapisan oksigen). Berdasarkan dapatan kajian, mereka membuat kesimpulan bahawa pendekatan kombinasi gabungan haba dan pendedahan altitud / hipoksia mungkin menawarkan atau menjanjikan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

harapan cerah yang mereka anggap *'conditioning cocktail'* kepada sukan jenis berpasukan yang menjalankan latihan pada aras laut dengan persekitaran sederhana.

Namun pendekatan kaedah latihan ini masih lagi memerlukan kajian yang lebih lanjut bagi menentukan dan mengenal pasti dos optimum serta jangka masa aklimatisasi atau pendedahan haba dan tempoh kem latihan yang diperlukan oleh seseorang atlet untuk mendapatkan hasil yang dapat membantu meningkatkan prestasi. Contoh kajian lain dijalankan oleh (Millet, Faiss, Brocherie, & Girard, 2013) mengaplikasi pendekatan kontemporari latihan altitud (IHT) iaitu dengan menggunakan kaedah larian pecutan berulang *(Repetition of 'all-out' sprint in hypoxia*) yang dikenali sebagai RSH. Latihan larian pecutan berulang ini dijalankan mengikut masa dan kekerapan ulangan yang ditetapkan di mana subjek hendaklah melakukan pecutan sepenuh tenaga semasa berada di altitud. Hasilnya kaedah RSH ini didapati memberi manfaat dari segi peningkatan prestasi maksimum dan dapat melambatkan keletihan ketika lari pecut.

5.6.3 Pengaruh dan kesan altitud ke atas prestasi fizikal

Walaupun kaedah latihan altitud telah dibuktikan dapat membantu meningkatkan prestasi atlet namun, banyak faktor yang perlu diberi perhatian yang dianggap mempengaruhi tindak balas fisiologi dan fizikal atlet terbabit. Ini kerana dapatan-dapatan kajian penyelidik sentiasa berbeza antara satu dengan yang lain walaupun kajian yang sama dijalankan. Sebagai contoh penggunaan maksimum oksigen $(\dot{V}O_2)$ seseorang atlet ditentukan oleh dua faktor iaitu pengaruh sistem saraf pusat dan sistem saraf periferi. Sistem saraf pusat mempengaruhi kadar oksigen yang dihantar melalui darah daripada

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

jantung ke otot aktif bekerja (semasa latihan), manakala sistem saraf periferi akan mengawal kadar pengekstrakan oksigen daripada darah yang dihantar ke otot - otot sasaran (otot aktif melakukan aktiviti). Demikian juga dengan kecekapan dan keupayaan menggunakan oksigen semasa latihan adalah berbeza di antara atlet dengan atlet yang lain. Selain itu tindak balas fisiologi tubuh terhadap kesan altitud juga adalah berbeza di antara individu Wilber (2004). Penyelidik (Moore et al., 2002; Ramirez et al., 1999) mencadangkan agar faktor genetik diberi perhatian kerana ia memainkan peranan penting dalam mempengaruhi tindak balas sistem fisiologi tubuh dan kesannya ke atas prestasi atlet. Namun Wilber dan Pitsiladis (2012) mengaitkan faktor genetik dengan kaedah latihan yang digunakan oleh atlet. Oleh yang demikian diharap penggiat sukan amnya dan para penyelidik sains sukan khasnya akan meneruskan kajian berkaitan faktor yang mempengaruhi prestasi fisiologikal dan fizikal sebelum dan selepas aklimatisasi altitud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6.4 Faktor pemilihan sampel kajian

Kajian berkaitan latihan altitud memerlukan komitmen tinggi dan kerjasama daripada pelbagai pihak termasuklah sampel kajian selain daripada penyelidik itu sendiri. Oleh yang demikian, pemilihan sampel sangat penting dalam sesuatu penyelidikan yang dijalankan kerana ia akan memberi impak terhadap hasil akhir kajian. Selain daripada mematuhi etika dan prosedur pemilihan sampel kajian, penyelidik juga seharusnya memastikan sampel yang dipilih adalah sihat tanpa menghadapi sebarang masalah kesihatan. Untuk kajian seterusnya pengkaji mencadangkan subjek kajian dipilih dalam kalangan atlet - atlet elit negara untuk melihat kesan sebenar altitud ke atas prestasi fizikal mereka.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dicadangkan atlet-atlet olahraga dalam acara jarak jauh 1500 m, 3000, 5000 m dan atlet maraton. Selain itu penyelidik boleh menggunakan sampel atlet dalam acara sukan berpasukan contohnya pemain-pemain bola sepak atau pun pemain hoki.

5.6.5 Kos penyelidikan

Perancangan kos penyelidikan perlu dirancang dengan baik oleh penyelidik sebelum kajian dijalankan. Ini kerana kajian yang berbentuk eksperimental biasanya memerlukan kos yang agak tinggi, terutamanya eksperimen yang dijalankan dalam jangka masa yang lama dan memerlukan kelengkapan prasarana. Sebagai contoh, lokasi penginapan, tempat latihan, pengangkutan, keperluan makanan dan minuman serta makanan tambahan sepanjang latihan dijalankan. Semua ini perlukan perancangan awal untuk mengelak sebarang masalah ketika kajian sedang dijalankan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6.6. Sokongan moral

Adalah agak sukar meneruskan kajian jika tidak mendapat kerjasama daripada pihak-pihak berkenaan yang ada hubungan secara lansung dengan kajian yang dijalankan. Justeru, sokongan daripada pihak-pihak berkaitan dengan kajian yang dijalankan sangat diperlukan kerana ini akan memudahkan penyelidik mendapatkan bantuan sama ada dari segi kelengkapan prasarana, sumbangan kewangan, nasihat dan sokongan moral. Oleh yang demikian diharap penyelidik seterusnya dapat membuat persediaan dari segi mendapatkan sokongan dan kerjasama daripada pihak-pihak berkenaan selain sokongan moral daripada rakan-rakan yang sama bidang dengan kajian yang dijalankan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

RUJUKAN

Adamczyk, W., Tafil-Klawe, M., Chesy, G., Klawe, J. J., Szeliga-Wczysla, M., & Zlomanczuk, P. (2006). Effects of training on the ventilatory response to hypoxia. *Journal Physiology Pharmacol, 57*(4), 7-14.

Ahmad Hashim. (2004). *Pengukuran kecergasan motor*. Tanjong Malim Perak: Quantum Books.

Ahmad Mahdzan Ayob (2005). *Kaedah penyelidikan sosioekonomi*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

Aughey, R. J., Clark, A. A., & Gore, C. J. (2006). Interspersed normoxia during live high, train low interventions reverses an early reduction in muscle Na+-K+-ATPase activity in well-trained athletes. *European Journal Applied Physiology*, *98*, 299-309.

Aughey, R. J., Gore, C. J., & Hahn, A. G. (2005). Chronic intermittent hypoxia and incremental cycling exercise independently depress muscle in vitro maximal Na+-K+-ATPase activity in well-trained athletes. *Journal Applied Physiology, 98*, 186-192.

Ainslie, P. N., Barach, A., Murrell, C., Hamlin, M., Hellemans, J., & Ogoh, S. (2007a). Alterations in cerebral autoregulation and cerebral blood flow velocity during acute hypoxia: rest and exercise. *Journal Physiology Heart Circulation Physiology, 292*, 976 - 983.

Ainslie, P., N., Barach, A., Murrell, C., Hamlin, M., J., Hellemans, J., & Ogoh S. (2007b). Cardiorespiratory and cerebrovascular responses to acute poikilocapnic hypoxia following intermittent and continuous exposure to hypoxia in humans. *Journal Applied Physiology, 102*, 1953 - 1961.

Andersen, B. D., Turk, D. E., Gotshall, R. W., Hickey, M. S., Israel, R. G., & Chicco, A. J. (2012). A Single High-Altitude Training Bout Improves High-Altitude Aerobic Performance Following 1 Week of Low-Altitude Training. *International Journal of General Internal Medicine, 27*, 284-284.

Andersen, B. D. (2011). *A single high-altitude training bout improves high-altitude aerobic performance following one week of lower-altitude training.* Colorado State University Fort Collins Colorado.

Anonim. (2008b). *The effect of altitude oh human physiology*. Dimuat turun daripada http://www.planetpapers.com

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Astrand, P.O., Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology*. New York: McGraw Hill Book Company.

Asna Mahmud (2005). Kajian perbandingan kesan altitud yang berbeza paras ketinggian ke atas kekuatan otot antara pelajar-pelajar aktif bersukan di SMK Kundasang Ranau dan SMK Jalan Apas Tawau, Sabah. Tesis Sarjanamuda Pendidikan (Sains Sukan) UPSI, 2005.

Azizi Yahaya, Shahrin Hashim, Jamaludin Ramli, Ayusof Boon & Abdul Rahim Hamdan (2006). *Menguasai penyelidikan dalam teori, analisis & interpretasi data.* Kuala Lumpur: PTS Profesional Publishing Sdn. Bhd.

Bahaman, A. S., & Turiman, S. (1999). *Statistic for social research with computer applications*. Kuala Lumpur: JJ Print & Copy.

Bartsch, P., Dehnert, C., Friedmann-Bette, B., & Tadibi, V. (2008). Intermittent hypoxia at rest for improvement of athletic performance. *Scandinavian Journal Medicine Science Sports, 18*(1), 50-56.

Bartsch, P., & Saltin, B. (2008). General introduction to altitude adaptation and mountain sickness. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 18*(1), 1-10.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bahaman, A. S., & Turiman, S. (1999). *Statistic For Social Research With Computer Applications*. Kuala Lumpur: JJ Print & Copy.

Barrow, H. M., & Mc Gee, R. (1989). *A Practical Approach to Measurement in Physical Education*. Philadelphia: Lea and Febiger.

Baumgartner, T. A., & Jackson, A. S. (1999). *Measurement for Evaluation* (6th ed.). USA : McGraw-Hill.

Baumgartner, T. A., Jackson, A. S., Mahar, M. T., & Rowe, D.A. (2003*). Measurement for evaluation in physical education & exercise science* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.

Beidleman, B. A., Muza, S. R., Fulco, C. S., Jones, J. E., Lammi, E., & Staab, J. E. (2009). Intermittent Hypoxic Exposure Does Not Improve Endurance Performance at Altitude. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 41*(6), 1317-1325.

Bette, B. F. (2008). Classical altitude training. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports,18* (1), 11 - 20.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bishop, D. J., & Girard, O. (2013). Determinants of team-sport performance: implications for altitude training by team-sport athletes. *British journal of sports medicine, 47*(1), 17-21.

Blomqvist, G., Johnson, R. L., Jr., & Saltin, B. (1969). Pulmonary diffusing capacity limiting human performance at altitude. *Acta Physiol Scand, 76*(3), 284-287.

Bompa, T.O. (1994). *Theory and methodology of training* (3rd ed.). Dubuque Iowa: Kendall/ Hunt. Publications.

Bonne, T. C., Lundby, C., Lundby, A. K., Sander, M., Bejder, J., & Nordsborg, N. B. (2014). Altitude training causes haematological fluctuations with relevance for the athlete biological passport. *Research Article*. Dimuat turun daripada (www.drugtestinganalysis.com) DOI 10.1002/dta.1757.

Bonne, T. C., Lundby, C., Jorgensen, L.J., Mrgan, M., Bech, S.R., Sander, M., … Nordsborg, N. B. (2014). Live High-Train High: increases hemoglobin mass in Olympic swimmers. *European Journal Applied Physiology, 114*, 1439-1449.

Bonetti, D. L., & Hopkins, W.G., Lowe, T. E., & Kilding, A. E. (2009). Cycling performance following adaptation to two protocols of acutely intermittent hypoxia. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 4,* 68-83.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bonnetti, D. L., Hopkins, W. G., & Kilding, A. E. (2006). High-intensity kayak performance after adaptation to intermittent hypoxia. *International Journal Sports Physiology Performance, 1*, 246 - 260.

Brugniaux, J. V, Schmitt, L., Robach, P., Jeanvoine, H., Zimmermann, H., Nicolet, G., … Richalet, J. P. (2006a). Living high-training low: tolerance and acclimatization in elite endurance athletes. *European Journal Applied Physiology, 96*, 66-77.

Brugniaux, J. V., Schmitt, L., Robach, P., Nicolet, G., Fouillot, J. P., Moutereau, S., … Richalet, J. P. (2006b). Eighteen days of living high, training low stimulate erythropoiesis and enhance aerobic performance in elite middle-distance runners. *Journal Applied Physiology, 100*, 203-211.

Brutsaert, T. D. (2008). Do high-altitude natives have enhanced exercise performance at altitude? *Applied Physiology Nutr Metab, 33*(3), 582-592.

Buchheit, M., Racinais, S., Bilsborough, J., Hocking, J., Mendez-Villanueva, A., Bourdon, P. C., Voss, S., Livingston, S., Christian, R., Periard, J., Cordy, J., & Coutts. (2013). Adding heat to the live-high train-low altitude model: a practical insight from professional football. *British Journal of Sports Medicine, 47*, 59-69.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Calbet, J. A., & Lundby, C. (2009). Air to muscle O_2 delivery during exercise at altitude. *High Altitude Medicine Biology, 10*(2), 123-134.

Calmorin, L. P., & Calmorin, M. A. (2007). *Research method and thesis writing* (2nd ed.). Philippine: Rex Book Store Inc.

Caro, J. (2001). Hypoxia regulation of gene transcription. *High Altitude Medicine and Biology*, (2), 145-154.

Chapman, R. F., Laymon Stickford, A.S., Lundby, C. & Levine, B. D. (2014). Timing of return from altitude training for optimal sea level performance. *Journal of Applied Physiology, 116*(7), 837-843.

Chapman, R. F., Karlsen, T., Resaland, G. K., Ge, R. L., Harber, M. P., Witkowski, S., ... & Levine, B. D. (2014). Defining the "dose" of altitude training: how high to live for optimal sea level performance enhancement. *Journal of Applied Physiology*, *116*(6), 595-603.

Chapman, R. F., Stickford, J. L., & Levine, B. D. (2010). Altitude training considerations for the winter sport athlete. *Exp Physiology, 95*(3), 411-421.

Chapman, R. F., & Levine B. D. (2007). Altitude training for the marathon. *Sports Medicine, 37*(4-5), 392-395.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Chatterjee, P., Banerjee, A. K., & Das, P. (2010). Applicablity of an indirect method to predict maximum oxygen uptake in young badminton players of Nepal. *International Journal of Sports Science and Engineering, 4*(4), 209-214.

Chua, Y. P. (2009). *Statistik penyelidikan lanjutan: Ujian univariat dan multivariat*. Shah Alam: McGraw-Hill Education.

Chua, Y. P. (2008). *Asas statistik penyelidikan: Analisis data skala ordinal dan skala nominal*. Shah Alam: McGraw-Hill Education.

Chua, Y. P. (2006). *Asas statistik penyelidikan*. Shah Alam: McGraw-Hill Education.

Chua, Y. P. (2006). *Kaedah penyelidikan*. Shah Alam: McGraw-Hill Education.

Calbet, J. A., Boushel, R., Radegran, G., Sondergaard, H., Wagner, P. D., & Saltin, B. (2003). Why is VO_2 max after altitude acclimatization still reduced despite normalization of arterial O_2 content? *Am Journal Physiology Regul Integr Comp Physiology, 284*(2), 304-316.

Clerici, C., & Matthay, M. A. (2000). Hypoxia regulates gene expression of alveolar epithelial transport proteins. *Journal of Applied Physiology*, (88), 1890-1896.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Corbin, C.B., & Lindsey, R. (1994). Concepts of physical fitness with laboratories (8th ed.). Dubuque, IA: WCB Brown & Benchmark.

Czuba, M., Waskiewicz, Z., Zajac, A., Poprzecki, S., Cholewa, J., & Roczniok, R. (2011). The effects of intermittent hypoxic training on aerobic capacity and endurance performance in cyclists. *Journal of Sports Science and Medicine, 10,* 175-183.

Drust, B., & Waterhouse, J. (2010). Exercise at altitude. *Scott Medicine Journal, 55*(2), 31-34.

Dufour, S. P., Ponsot, E., Zoll, J., Doutreleau, S, Lonsdorfer, W. E., Geny, B., … Lonsdorfer, J. (2006). Exercise training in normobaric hypoxia in endurance runners. Improvement in aerobic performance capacity. *Journal Applied Physiology, 100,* 1238 - 1248.

Epthorp, J. A. (2014). Review of the Literature:Altitude training and its effects on performance-systematic review. *Journal of Australian Strength and Conditioning, 22*(1), 78-88.

Field, A. (2009). *Discovering statistics using* (3rd ed.). Thousand Oaks, California: SAGE Publications Inc.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Fox, E. L. (1981). *Sport Physiology*. (2nd ed.). USA: CBS College Publishing.

Friedmann-Bette, B. (2008). Classical altitude training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports,18,* 11-20.

Garvican-Lewis, L. A., Clark, S. A., Polglaze, T., McFadden, G., & Gore, C. J. (2013). Ten days of simulated live high: train low altitude training increases Hbmass in elite water polo players. *British journal of sports medicine*, *47*(1), 70-73.

Garvican-Lewis, L. A., Martin, D., Quod, M., Stephens, B., Sassi, A., & Gore, C. (2012). Time course of the hemoglobin mass response to natural altitude training in elite endurance cyclists. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *22*(1), 95-103.

George, A., Brooks, T. D. F., Timothy, P., & White. (1996). *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Applications* (2nd ed.). Mountain View, CA: Mayfield Publishing Company.

Girard, O., Amann, M., Aughey, R., Billaut, F., Bishop, D. J., Bourdon, P., ... Schumacher, Y. O. (2013). Position statement-altitude training for improving team-sport players' performance: current knowledge and unresolved issues. *British journal of sports medicine*, *47*(1), 8-16.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Gonzalez, A. J., Ndez, D. H., DeVera, A., Barrios, Y., Salido, E., Torres, A., … Terrados, N. (2006). ACE gene polymorphism and erythropoietin in endurance athletes at moderate altitude. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 10*, 1249.

Goods, P. S. R., Dawson, B. T., Landers, G. J., Gore, C. J., & Peeling, P. (2014). Effect of different simulated altitudes on repeat-sprint performance in team-sport athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 857-862.

Gore, C. J. (2014). The challenge of assessing athlete performance after altitude training. *Journal Applied Physiology, 116*, 593-594.

Gore, C.J., Sharpe, K., Garvican-Lewis, L. A., Saunders, P.U., Humberstone, C. E., Robertson, E.Y., … Schmidt, W.F. (2013). Altitude training and haemoglobin mass from the optimized carbon monoxide rebreathing method determined by a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine, 47*(1), 31-39.

Gore, C. J., McSharry, P. E., Hewitt, A. J., & Saunders, P. U. (2008). Preparation for football competition at moderate to high altitude. *Scandinavian Journal Medicine Science Sports*, *18*(1), 85-95.

Gore, C.J., Clark, S.A. & Saunders, P.U. (2007). Nonhematological mechanisms of improved ses-level performance after hypoxic exposure. *Medicine and Science in Sports and Exercise 39*, 1600-1609.

Gore, C. J., & Hopkins, W. G. (2005). Counterpoint: Positive effects of intermittent hypoxia (live high:train low) on exercise performance are not mediated primarily by augmented red cell volume. *Journal Applied Physiology, 99*, 2055-2057.

Gore, C. J., Hahn, A. G., & Aughey, R. J. (2001). Live high: train low increases muscle buffer capacity and submaximal cycling efficiency. *Acta Physiology Scand, 173*, 275-286.

Green, H. J. (2000). Altitude acclimatization, training and performance. *Journal of Science & Medicine in Sport, 3*(3), 299-312.

Green, M. S., Esco, M. R., Martin, T. D., Pritchett, R.C., McHugh, A. N., & Williford, H. N. (2013). Crossvalidation of two 20-m shuttle-run tests for predicting VO2max in female collegiate soccer players. *Journal Strenght Conditioning Res*, 6, 1520.

Gross, T.S., Akeno, N., Clemens, T.L., Komarova, S., Srinivasan, S., Weimer, D.A., & Mayyorov, S. (2001). Osteocytes upregulate HIF-1α in response to acute disuse and oxygen deprivation. *Journal of Applied Physiology*, (90), 2514-2519.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Gough, C. E., Saunders, P. U., Fowlie, J., Savage, B., Pyne, D. B., Anson, J. M., ... & Gore, C. J. (2012). Influence of altitude training modality on performance and total haemoglobin mass in elite swimmers. *European journal of applied physiology*, *112*(9), 3275-3285.

Guyton, A. C. (1994). *Fisiologi Tubuh Manusia*. Jakarta: Binarupa Aksara.

Hamlin, M. J., Marshall, H. C., Hellemans, P. N., Ainslie, N., & Anglem. (2010). Effect of intermittent hypoxic training on 20km time trial and 30s anaerobic performance. *Scandinavian Journal Medicine Science Sports, 20,* 651-661.

Hamlin, M. J., Hinckson, E. A., & Wood, M. R. (2008). Simulated rugby performance at 1500-m altitude following adaptation to intermittent normobaric hypoxia. *Journal of Science and Medicine in Sport, 11*(6), 593.

Hamlin, M. J., & Hellemans, J. (2007). Effect of intermittent normobaric hypoxic exposure at rest on haematological, physiological and performance parameters in multi-sport athletes. *Journal of Sports Sciences, 25*(4), 431-441.

Hahn, A. G., & Gore, C. J. (2001). The effect of altitude on cycling performance: a challenge to tradisional concepts. *Sports Medicine, 31*, 533-557.

Hendriksen, J. M., Meeuwsen, T. (2003). The effect of intermittent training in hypobaric hypoxia on sea-level exercise: a crossover study in humans. *European Journal Applied Physiology, 88,* 396 - 403.

Hoppeler, H., Klossner, S., & Vogt, M. (2008). Training in hypoxia and its effects on skeletal muscle tissue. *Scandanavian Journal Medicine Science Sports, 18*(1), 38-49.

Hultgren, H. (1997). *High Altitude Medicine*. Stanford, CA: Hultgren Publications.

Hypoxia and Exercise. (2006). (Vol. 588). New York: Springer Science-Business Media

Hypoxia and Mountain Medicine. (1991). (Vol. 84). Elmsford, NY: Pergamon Press.

Igor, R., Vladimir, I., Milos, M., & Goran, B. (2011). New tendencies in the application of altitude training in sport preparation. *Journal of Physical Education and Sport, 11*(2), 200-204.

Jacobs, R. A., Lundby, C., Robach, P., & Gassmann, M. (2012). Red blood cell volume and the capacity for exercise at moderate to high altitude. *Sports Medicine, 42*(8), pp. 643-663

Jack, H, W., & David, L.C. (1994). *Physiology of sport and Exercise*. Human Kinetics.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Johnson, B. L. & Nelson, J.K. (1992). *Practical Measurement and Evaluation in Physical Education. (4th ed.)*. Edina, Minnesota : Burgess Publishing.

Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). *Practical measurement for evalution in physical education*. Edina, MN: Burgess Pub.

Katayama, K., Sato, K., Matsuo, H., Ishida, K., Iwasaki, K., & Miyamura, M. (2004). Effect of intermittent hypoxia on oxygen uptake during submaximal exercise in endurance athletes. *European Journal Applied Physiology, 92*, 75-83.

Katayama, K., Sato, Y., Morotome, Y., Shima, N., Ishida, K., & Mori, S. (2001). Intermittent hypoxia increases ventilation and $Sa(O_2)$ during hypoxic exercise and hypoxic chemosensitivity. *Journal Applied Physiology, 90*(4), 1431-1440.

Kilding, A. E. (2006). Measuring and predicting maximal aerobic power in international-level intermittent sport athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 46* (3), 366 - 72.

Lancaster, K., & Smart, N. (2012). Live-High train-Low altitude training on maximal oxygen consumption in athletes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sports Science and Coaching*, *7*(1), 1-14.

Lay, Y. F., & Khoo, C. H. (2009). *Analisis data berkomputer dengan SPSS 16.0 for windows*. Batu Caves, Selangor: Venton Publishing (M) Sdn. Bhd.

Leger, L. A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20 m shuttle run test to predict VO_2 max. *European Journal of Applied Physiology, 49* (1), 1-5

Levine, B. D., & Stray-Gundersen, J. & Mehta, R. D. (2008). Effect of altitude on football performance. *Scand Journal Medicine Science Sports, 18* (1), 76-84.

Levine, B. D., & Stray-Gundersen, J. (2006). Dose-response of altitude training: how much altitude is enough? *Adv Exp Medicine Biology, 588*, 233-47.

Levine, B. D., & Stray-Gundersen, J. (2005). Point: Positive effects of intermittent hypoxia (live high:train low) on exercise performance are mediated primarily by augmented red cell volume. *Journal Applied Physiology, 99*, 2053-2055.

Levine, B. D., & Stray-Gundersen J. (1997). "Living high-training low": effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *Journal of Applied Physiology, 83*, 102-112.

Levine, B. D., Stray-Gundersen, J. (1992). Altitude training does not improve running performance more than equivalent training near sea level in trained runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24-95.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Levine, B. D., Stray-Gundersen, J. (1991). "Living high-training low": the effect of altitude acclimatization/normoxic training in trained runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise,* 23-25.

Luanne, F., Hallagan, Edwin, C. & Pigman. (n.d.). *Altitude:acclimatization to intermediate altitudes*. Dimuat turun pada 20 September, 2013, daripada http://www.sportsci.org/encyc/altitaccl/altitaccl.html.

Lundby, C., Millet, G. P., Calbet, J. A., Bartsch, P., & Subudhi, A. W. (2012). Does 'altitude training' increase exercise performance in elite athletes?. *British journal of sports medicine, 46,* 23-25.

Maciejczyk, M., Sudol, G., & Szygula, Z. (2012). Influence of hypoxia training on the aerobic capacity of an elite race walker. *Human Movement, 13*(4), 360-366.

Mackenzif, B. (1999). *Multi-Stage Fitness Test.* Dimuat turun daripada http://www.brianmac.co.uk/beep.htm.

Mahar, M. T., Welk, G.J., Rowe, D. A., Crotts, D. J., & McIver, K. L. (2006). Development and validation of a regression model to estimate VO_2 peak from PACER 20-m shuttle run performance. *Journal of Physical Activity and Health, 3*(2), 34-46.

Martin, D. T., Hahn, A. G., Lee, H., Roberts, A. D., Victor, J., & Gore, C. J. (2002). Effects of a 12-day "live high, train low" cycling camp on 4-min and 30-min performance. *Medicine Science Sports Exercise, 34*(5), 274.

Marshall, H. C., Hamlin, M. J., Hellemans, J., Murrell, C., Beattie, N., Hellemans, I., … Ainslie, P. N. (2008). Effectsof intermittent hypoxia on SaO_2, cerebral and muscle oxygenation during maximal exercise in athleteswith exercise-induced hypoxemia. *European Journal Applied Physiology, 104,* 383-393.

Mathieu-Costello, O. (2001). Muscle adaptation to altitude: Tissue capillarity and capacity for aerobic metabolism. *High altitude Medicine and Biology*, 2, 413-425.

Mazzeo, R. S. (2008). Physiological responses to exercise at altitude. *Sports Medicine, 38*(1), 1-8.

McCosmas, A. J. (1996). *Skeletal muscle form and function.* Champaign, IL: Human Kinetics.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

McLean, B. D., Buttifant, D., Gore, C. J., White, K., Liess, C., & Kemp, J. (2013). Physiological and performance responses to a pre-season altitude training camp in elite team sport athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 8*(4), 391-399.

McLean, B. D., Buttifant, D., Gore, C. J., White, K., & Kemp, J. (2013). Year-to-year variability in haemoglobin mass response to two altitude training camps.*British journal of sports medicine, 47*(1), 51-58.

McClain, J., Welk, G.J., Ihmels, M., & Schaben, J.W. (2006). Comparison of two versions of the PACER aerobic fitness test. *Journal of Physical Activity and Health, 3*(2), 47-57.

Michael, P., Ward, J. S., John, B. W. (1995). *High Altitude Medicine and Physiology* (2nd ed.). London, UK: Chapman & Hall.

Millet, G. P., Faiss, R., Brocherie, F., & Girard, O. (2013). Hypoxic training and team sports: a challenge to traditional methods?. *British journal of sports medicine, 47*(1), 6-7.

Millet, G. P., Roels, B., Schmitt, L., Woorons, X., & Richalet, J. P. (2010). Combining hypoxic methods for peak performance. *Journal of Sports Medicine, 40*(1), 1-25.

Mizuno, M., Savard, G. K., Areskog, N. H., Lundby, C., & Saltin, B. (2008). Skeletal muscle adaptations to prolonged exposure to extreme altitude: A role of physical activity? *High Altitude Medicine and Biology, 9*(4).

Mohd Majid Konting. (2000). *Kaedah penyelidikan pendidikan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.

Moore, L.G., S. Zamudio, J. Zhuang, T. Droma, & R.V. Shohet. (2002). Analysis of the myoglobin gene in Tibetans living at high altitude. High Altitude Medicine and Biology, (3), 39-47.

Morton, J. P., & Cable, N. T. (2005a). *The effects of intermittent hypoxic training on aerobic and anaerobic performance*.

Neya, M., Enoki, T., Ohiwa, N., Kawahara, T., & Gore, C. J. (2013). Increased hemoglobin mass and VO_2 max with 10 h nightly simulated altitude at 3000 m. *International Journal of Sports Physiology and performance, 8*, 366-372.

Nieman, D.C., (2003). *Exercise testing and prescription. A health-related approach* (5th ed). New York: Mc Graw Hill.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Neya, M., Enoki, T., Kumai, Y., Sugoh, T., & Kawahara, T. (2007). The effects of nightly normobaric hypoxia and high intensity training under intermittent normobaric hypoxia on running economy and hemoglobin mass. *Journal Applied Physiology, 103,* 828-834.

Nummela, A., & Rusko, H. (2000). Acclimatization to altitude and normoxic training improve 400-m running performance at sea level. *Journal Sports Science,18*, 411-419.

Paralikar, S., & Paralikar, J. (2010). High-altitude medicine. *Indian Journal of Occupational & Environmental Medicine,114*(1), 6-12.

Pialoux, V., Mounier, R., Rock, E., Mazur, A., Schimitt, L., & Richalet, J. (2009). Effects of the 'live high-train low' method on prooxidant/antioxidant balance on elite athletes. *European Journal of Clinical Nutrition, 63*, 756-762.

Ponsot, E., Dufour, S. P., Zoll, J., Doutrelau, S., Guessan, B., Geny, B., … Richard, R. (2006). Exercise training in normobaric hypoxia in endurance runners. II. Improvement of mitochondrial properties in skeletal muscle. *Journal Applied Physiology, 100*, 1249-1257.

Pottgiesser, T., Garvican, L. A., Martin, D. T., Featonby, J. M., Gore, C. J., & Schumacher, Y. O. (2012). Short-term hematological effects upon completion of a four-week simulated altitude camp. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 7*, 79-83.

Pottgiesser, T., Ahlgrim, C., Ruthardt, S., Dickhuth, H. H., & Schumacher Y. O. (2009). Hemoglobin mass after 21 days of conventional altitude training at 1816 m. *Journal of Science and Medicine in Sport, 12*, (6), 673.

Pugh, L.G.C.E. (1965). Altitude and athletic performance. *Nature 207*, 1397-.8.

Pupis, M., Pivovarnicek, P., Tonhauserova, Z., & Pavlovic, R. (2012). Various alternatives of hypoxic training. *Sport SPA, 9*(2), 25-32.

Pupis, M., Tonhauserova, Z., & Pavlovic, R. (2011). The effects of intermittent hypoxic training on aerobic capacity and blood components of edurance athletes. *Acta Kinesiologica, 5*, 48-52.

Prabhakar, N. R. (2001). Oxygen sensing during intermittent hypoxia: Cellular and molecular mechanisms. *Journal of Applied Physiology, 90*, 1986-1994.

Prommer, N., & Schmidt, W. (2008). Effects of various training modalities on blood volume. *Scandinavian Journal Medicine Science Sports, 18* (1), pp. 57-69.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Powers, S. K., & Howley, E. T. (2007). *Exercise physiology: theory and application to fitness and performance.* Universiti Michigan USA: McGraw Hill.

Puthucheary, Z., Skipworth, J.R., Rawal, J., Loosemore, M., Van Someren, K., & Montgomery, H.E. (2011). Then ACE gene and hyman performance: 12 years on. *Sports Medicine, 41*(6), 433-48.

Ramirez, G., Bittle, P.A., Rosen, R., Rabb, H., & Pineda, D. (1999). High altitude living: Genetic and environmental adaptation. Aviation Space and Environmental Medicine, *70,* 73-81.

Richalet, J. P., & Gore, C. J. (2008). Live and/or sleep high:train low, using normobaric hypoxia. *Scandinavian Journal Medicine Science Sports, 18(1),* 29-37.

Robach, P., & Lundby, C. (2012). Is live high–train low altitude training relevant for elite athletes with already high total hemoglobin mass?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *22*(3), 303-305.

Robach, P., Schmitt, L., Brugniaux, J. V., Roels, B., Millet, G., Hellard, P., … Richalet, J. P. (2006). Living high-training low: effect on erythropoiesis and aerobic performance in highly-trained swimmers. *European Journal Applied Physiology*, *96*, 423-433.

Robertson, E. Y., Saunders, P. U., Pyne, D. B., Aughey, R. J., Anson, J. M., & Gore, C. J. (2010a). Reproducibility of performance changes to simulated live high/train low altitude. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 42,* 394-401.

Rodriguez, F. A., Iglesias, X., Feriche, B., Calderon, C. C., Chaverri, D., Barrero, A., … Levine, B. D. (2014). Altitude training enhances performance in elite swimmers: Result from a controlled four parallel groups trial (The altitude project). Proceedings of the XIIth International Symposium for Biomechanics and Medicine in Swimming. *Australian Institute of Sport,* 489-496.

Rodriguez, F. A., Ventura, J. L., Casas, M., Casas, H., Pages, T., & Rama, R. (2000). Erythropoietin acute reaction and haematological adaptations to short, intermittent hypobaric hypoxia. *European Journal of Applied Physiology, 82*(3), 170-177.

Rohana Yusuf. (2003). *Penyelidikan sains sosial*. Bentong: PTS Publications & Distributors.

Roi, G.S., Giacometti, M., & Von Duvillard, S.P. (1999). Marathons in altitude. *Medicine Science Sports Exercise, 31*, 723-8.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Roels, B., Bentley, D. J., Coste, O., Mercier, J., & Millet, G. P. (2007a). Effects of intermittent hypoxic training on cycling performance in well-trained athletes. *European Journal of Applied Physiology, 101*(3), 359-368.

Roels, B., Thomas, C., Bentley, D. J., Mercier, J., Hayot, M., & Millet, G. (2007b). Effects of intermittent hypoxic training on amino and fatty acid oxidative combustion in human permeabilized muscle fibers. *Journal Applied Physiology, 102*, 79-86.

Rusko, H. K., Tikkanen, H., & Peltonen, J. (2004). Altitude and endurance training. *Journal of Sports Sciences, 22*(10), 928-945.

Rusko, H. K., Leppavuori, A., Makela, P., & Leppaluoto, L. (1995). Living high, training low: a new approach to altitude training at sea level in athletes. *Medicine Science Sports Exercise, 27*(5), 6.

Saltin, B., & Bartsch, P. (2008). General introduction to altitude adaptation and mountain sickness. *Scandinavian Journal Medicine Science Sports, 18*(1), 1-10.

Samaja, M. (2001). Hypoxia-dependent protein expression: Erythropoietin. *High Altitude Medicine and Biology, 2*, 155-163.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Saunders, U. P., Ahlgrim, C., Vallance, B., Green, J. D., Robertson, E. Y., Clark, S. A., … Gore, C. J. (2010). An attempt to quantify the placebo effect from a three-week simulated altitude training camp in elite race walkers. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 5*, 521-534.

Saunders, P. U., Telford, R. D., Pyne, D. B., Gore, C. J., & Hahn, A. G. (2009). Improved race performance in elite middle-distance runners after cumulative altitude exposure. *International Journal of Sports Physiology and Perfprmance, 4*, 134-138.

Saunders, P. U., Telford, R. D., Pyne, D. B., Hahn, A. G., & Gore, C. J. (2009). Improved running economy and increased hemoglobin mass in elite runners after extended moderate altitude exposure. *Journal of Science and Medicine in Sport, 12*(1), 67.

Saunders, P. U., Pyne, D. B., & Gore, C. J. (2009). Endurance training at altitude. *High Altitude Medicine & Biology, 10*(2), 135-148.

Saunders, P. U., Telford, R. D., & Pyne, D. B. (2004). Improved running economy in elite runners after 20 days of simulated moderate-altitude exposure. *Journal Applied Physiology, 96*, 931-937.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Schmidt, W., Prommer, N. (2010). Impact of alterations in total hemoglobin mass on VO_2 max. *Exercise and Sports Science Reviews, 38,* 68-75.

Schmutz, S., Dapp, C., Wittwer, M., Durieux, A.C., Mueller, M., Weinstein, F., … Fluck, M. (2010). A hypoxia complement differentiates the muscle response to endurance exercise. *Exercise physiology, 96*(6), 723-735.

Schuler, B., Thomsen, J. J., Gassmann, M., & Lundby, C. (2007). Timing the arrival at 2340 m altitude for aerobic performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 17,* 588-594.

Semenza, G. L. (1998). Hypoxia-inducible factor 1: master regulator of O_2 homeostasis.*Curr Opin Genet Dev 8,* 588-594.

Safrit, M. J., & Wood, T. M. (1989). *Measurement concepts in physical education and exercise science.* Champaign, lllinois, USA : Human Kinetics.

Safrit, M.J. (1995). The validity and reliability of fitness tests for children. A review. *Pediatric Exercise Science, 2,* 9-28.

Shao, C.Y., Gao, G.W., Lu. (2005). *Neurosignals, 14,* 255-61.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Sherpa, L. Y., Deji, Stihum, H., Chongsuvivatwong, V., & Bjertness. (2010). Obesity in Tibetans aged 30-70 living at different altitudes under the north and south faces of Mt. Everest. *Int. J. Environ. Res. Public Health, 7,* 1670-1680.

Silva, G., Oliveira, N. L., Aires, L., Mota, J., Liveira, J., & Ribeiro, J. C. (2012). Calculation and validation of models for estimating $VO_{2\ max}$ from the 20-m shuttle run test in children and adolescents. *Archives of Exercise in Health and Disease.*

Suchy, J., & Opocensky, J. (2015). Usefulness of training camps at high altitude for well-trained adolescents. *Acta Gymnica, 45*(1), 13-20.

Sutton, J. R., & Gregg, S. (1994). Exercise training at high altitude. *Swimming Technique, 30*(4), 12.

Swain, C., Kirby, T., & Altshuld, J. (2010). Simulated altitude via re-breathing improves performance in well-trained cyclists. *Journal of Exercise Physiology, 13*(6).

Tiollier, E., Schmitt, L., & Burnat, P. (2005). Living high-training low altitude training: Effects on mucosal immunity. *European Journal Applied Physiology, 94,* 298-304.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

The Times (2013). Short and now fatter than you thought according to new way of calculating BMI, The Times, 10th January.

Townsend, N. A., Gore, C. J., & Hahn, A. G. (2002). Living high-training low increases hypoxic ventilatory response of well-trained endurance athletes. *Journal Applied Physiology, 93*, 1498-1505.

Van Dalen, B. D. (1979). Understanding educational research: an introduction. New York: McGraw-Hill.

Vogt, M., Puntschart, A., Geiser, J., Zuleger, C., Billeter, R., & Hoppeler, H. (2001). Molecular adaptations in human skeletal muscle to endurance training under simulated hypoxic conditions. *Journal Applied Physiology, 91*, 173-182.

Voss, J. D., Masuoka, P., Webber, B. J., Scher, A.L., & Atkinson, R. L. (2013). Association of elevation, urbanization and ambient temperature with obesity prevalence in the United States. *International Journal of Obesity, 37*, 1407-1412.

Wachsmuth, N. B., Volzke, C., Prommer, N., Schmidt-Trucksass, A., Frese, F., Spahl, O., ... Schmidt, W. (2013). The effects of classic altitude training on hemoglobin mass in swimmers. *European journal of applied physiology*, *113*(5), pp. 1199-1211.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Wang, G. L., Jiang, B. H., Rue, E. A., & Semenza, G. L. (1995). Hypoxia-inducible factor 1 is a basic-helix-loop-helix-PAS heterodimer regulated by cellular O_2 tension. *Proc Natl Acad Sci USA, 92*, 5510-5514.

Wehrlin, P. J., Zuest, P., Hallen, J., & Marti, B. (2006). Live high-Train low for 24 days increases hemoglobin mass and red cell volume in elite endurance athletes. *Journal Applied Physiology,10*, 1152.

Wehrlin, P. J., Marti, B. (2006). Live high-train low associated with increased haemoglobin mass as preparation for the 2003 World Championship in two native European world class runners. *British Journal Sports Medicine, 40*, 3.

West, J. B., Schoene, R. B., Luks, A., & Milledge, J. S. (2013). *High Altitude Medicine And Physiology* (5th ed.). Broken Sound Parkway NW: CRC Press Taylor & Francis Group.

West, J. B. (1981). *High Altitude Physiology, 15.* Kansas City, MO: Hutchinson Ross Publishing.

Wilber, R. L., & Pitsiladis, Y. P. (2012). Kenyan and Ethiopian Distance Runners:What Makes Them So Good? *International Journal of Sports Physiology and Performance, 7*, 92-102

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Wilber, R. L. (2011). Application of altitude/hypoxic training by elite athletes-review article. *Journal of Human Sport & Exercise, 6*(2), 271-286.

Wilber, R. L. (2007). Application of altitude/hypoxic training by elite athletes. *Medicine Science Sports Exercise, 39*(9), 1610-1624.

Wilber, R. L. (2004). *Altitude training and athletic performance.* United States of America : Human Kinetics.

Wilhite, D. P., Mickleborough, T. D., Laymon, A. S., & Chapman, R. F. (2013). Increases in\dot O_2 max with "live high–train low" altitude training: role of ventilatory acclimatization. *European journal of applied physiology*, *113*(2), 419-426.

Witkowski, S., Chen, H., Stray-Gundersen, J., Ge, R.L., Alfrey, C., Prchal, J.T., & Levine, B.D. (2002). Genetic marker for the erythropoietic response to altitude. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *34*(5), p, 246.

Wood, M. R., Dowson, M. N., & Hopkins, W. G. (2006). Running performance after adaptation to acutely intermittent hypoxia. *European Journal of Sport Science, 6*(3), 163-172.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN A

PER-PAT-301

KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA
PERKHIDMATAN PATOLOGI

HOSPITAL RANAU

UNTUK KEGUNAAN MAKMAL
LAB. NO.:

1. Nama :		2. No. Pendaftaran :	
3. No. K/P :		4. Jantina : ☐ Lelaki ☐ Perempuan	
5. Umur :	6. Keturunan :	7. Wad / Klinik :	
8. Tarikh Masuk Wad :	9. Pekerjaan :	10. Taraf Perkahwinan :	11. ☐ Bayar ☐ Percuma
12. No. Laporan Dahulu :		13. Butiran Penting :	

14. Ringkasan Klinikal, Penemuan Pembedahan dan Riwayat Keluarga :

	Ya	Tidak
Jaundice	☐	☐
Lymphadenopathy	☐	☐
Hepatomegaly	☐	☐
Splenomegaly	☐	☐
Bleeding Tendency	☐	☐
H/O Transfusion	☐	☐

Haematini .....

Drug / Chemical History .....

Data / Makmal Terdahulu

Hb .....

Platelet .....

TWDC .....

15. Diagnosis :

16. Kategori Permohonan / Jenis Ujian :

Patologi Kimia		Klinikal		Haemotologi		Histo / Saitologi	Mikro / Immunologi	
B. Sugar	☐	Bld. Count	☐	PBP	☐	Specimen	Specimen	
B. Urea	☐	ESR	☐	BM. Asp.	☐			
S. Elcc	☐	BRMP	☐	Hb Analisis	☐			
B. Gases	☐	U. Sugar	☐	Coagulation	☐			
S. Bilirubin	☐	U. Alb.	☐					
LFT	☐	U. ME	☐					
Se. Creatinine	☐	Stool ME	☐					

Lain-lain : .....

17. Pengambilan Specimen : Tarikh : ☐☐☐☐☐☐ Masa : ☐☐☐☐

18. Nama Doktor : .....

19. Tarikh : .....

Tandatangan dan Cop Doktor

Laporan "Sila Lihat Sebelah"

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN B

KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA
PERKHIDMATAN PATOLOGI
HOSPITAL TAWAU

PER. PAT. 301

UNTUK KEGUNAAN MAKMAL
LAB. NO.:

1. Nama:
2. No. Pendaftaran:
3. No. K/P.:
4. Jantina: ☐ Lelaki ☐ Perempuan
5. Umur:
6. Keturunan:
7. Wad / Klinik:
8. Tarikh Masuk Wad:
9. Pekerjaan:
10. Taraf Perkahwinan:
11. ☐ Bayar ☐ Percuma

JABATAN PESAKIT LUAR
HOSPITAL TAWAU

12. No. Laporan Dahulu:
13. Butiran Penting

	Ya	Tidak
Jaundice	☐	☐
Lymphadenopathy	☐	☐
Hepatomegaly	☐	☐
Splenomegaly	☐	☐
Bleeding Tendency	☐	☐
H / O Transfusion	☐	☐

Haematinics _____

Drug / Chemical History _____

Data Makmal Terdahulu
Hb _____
Platelet _____
TWDC _____

14. Ringkasan Klinikal, Penemuan Pembedahan dan Riwayat Keluarga:

15. Diagnosis:

16. Kategori Permohonan / Jenis Ujian:

Patologi Kimia		Klinikal		Hematologi	
B. Sugar	☐	Bld. Count	☐	PBP	☐
B. Urea	☐	ESR	☐	BM. Asp.	☐
S. Elec	☐	BFMP	☐	Hb. Analysis	☐
B. Gases	☐	U. Sugar	☐	Coagulation	☐
S. Billirubin	☐	U. Alb.	☐		
LFT	☐	U. ME	☐		
Se. Creatinine	☐	Stool ME	☐		

Histo / Saitologi	Mikro / Immunologi	
Specimen	Specimen	Ujian

Lain-lain: _____

17. Pengambilan Specimen: Tarikh: ☐☐/☐☐/☐☐☐☐ Masa: ☐☐☐☐

18. Nama Doktor: _____

19. Tarikh: _____

HOSPITAL TAWAU
MMC NO.: 33383
Tandatangan dan Cop Doktor

LAPORAN "SILA LIHAT SEBELAH"

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN C

Borang skor ujian PACER

Nama subjek: _____ Tarikh: _____ Masa: _____

Tahap 1	1	2	3	4	5	6	7									
Tahap 2	1	2	3	4	5	6	7	8								
Tahap 3	1	2	3	4	5	6	7	8								
Tahap 4	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
Tahap 5	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
Tahap 6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Tahap 7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Tahap 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
Tahap 9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
Tahap 10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
Tahap 11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Tahap 12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Tahap 13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Tahap 14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Tahap 15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Tahap 16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Tahap 17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Tahap 18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Tahap 19	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Tahap 20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tahap 21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

* Subjek akan menanda dengan membulatkan nombor mengikut tahap pencapaian.

Sumber: Diubahsuai daripada *topendsports, The Sport & Science Resource. www.topendsport.com/testing/beep-recording-sheet.htm*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN D

PERFORMANCE TIME TRIAL & PACER TEST RECORD

No	Subjects	Distance (m)	(PB)	PACER test (level/lap/min) VO_2 max (ml/kg/min)		Performance Time Trial		Note
				Pre-test	Post-test	Pre-test (min:s)	Post-test (min:s)	
ALTITUDE GROUP								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
CONTROL GROUP								
1								
2								
3								
4								
5								
6								

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN E

Puan Asna Mahmud
Sek. Men. Keb. Pasir Putih
Peti Surat 1932,
91044 Tawau, Sabah

Tuan

PEMILIHAN ANAK/ANAK JAGAAN TUAN/PUAN SEBAGAI SUBJEK KAJIAN DALAM PENYELIDIKAN SAINS SUKAN

Dengan segala hormatnya merujuk kepada perkara di atas.

2. Berhubung dengan perkara di atas, saya Puan Asna akan menjalankan satu penyelidikan yang bertajuk ***"Altitud Sederhana: Potensi dan peluang strategik-pendedahan hipoksia dan pendekatan kaedah latihan alternatif di Malaysia".*** Kajian yang dijalankan ini adalah satu penulisan ilmiah dan saintifik bagi memenuhi syarat memperoleh Ijazah Doktor Falsafah (PhD) Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), dalam Bidang Sains Sukan, pengkhususan Fisiologi Senam *(Exercise Physiology).*

3. Untuk makluman, anak/anak jagaan tuan/puan telah dipilih sebagai peserta (subjek kajian) dalam penyelidikan ini. Pemilihan ini adalah kerana anak tuan/puan seorang atlet yang cemerlang dalam sukan yang diceburi dan menepati ciri-ciri atlet yang diperlukan dalam kajian ini. Pemilihan anak/anak jagaan tuan/puan juga telah dimaklumkan kepada pihak sekolah. Kajian akan dijalankan pada ketetapan seperti berikut :

Tarikh Kajian : 15 Dis 2013 – 4 Jan 2014 (3 minggu)
Lokasi Kajian : Daerah Kundasang Ranau
Pusat Latihan : Kompleks Sukan Ranau
Penginapan : Mesilau Nature Resort Kundasang & Homestay Kg. Kilimu Ranau

4. Bersama-sama ini saya lampirkan surat kebenaran menjalankan penyelidikan daripada Kementerian Pendidikan Malaysia dan Jabatan Pendidikan Negeri Sabah serta pengesahan saya sebagai pelajar untuk makluman pihak tuan/puan.

5. Untuk makluman tuan/puan juga segala keperluan semasa kajian tersebut ditanggung sepenuhnya oleh pengkaji. Program latihan atlet terbabit akan dijalankan oleh jurulatih masing-masing seperti biasa. Manakala aktiviti lain akan dijalankan sendiri oleh pengkaji dan dikawal selia oleh penyelia tesis (Pensyarah UPSI). Kerjasama dan keprihatinan tuan/puan sangat saya harapkan dan saya dahului dengan ucapan jutaan terima kasih.

Sekian dan terima kasih

BERKHIDMAT UNTUK NEGARA

Saya yang benar,

_____
(Asna Mahmud)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN F

SURAT KEBENARAN IBU BAPA/PENJAGA

Maklumat Ibubapa/Penjaga

Nama : _____ No. KP _____

Alamat rumah
_____

No. Tel Rumah : _____ No. Tel Bimbit _____

Perhubungan dengan pelajar/atlet : _____

Maklumat Pelajar/Atlet

Nama : _____ No. KP _____

Nama & Alamat Sekolah : _____

No. Tel Sekolah : _____

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Status Kesihatan : Sihat / Tidak Sihat

Dengan ini saya _____ No. KP _____ Ibubapa/Penjaga kepada pelajar/atlet di atas *membenar/tidak membenarkan* pelajar/atlet tersebut menyertai kajian yang akan diadakan pada :

Tarikh : 15 Dis 2013 – 4 Jan 2014 (3 minggu)
Tempat : Kundasang Ranau

Secara umumnya, keselamatan pelajar/atlet adalah tanggungjawab bersama manakala keselamatan dan kebajikan pelajar/atlet sentiasa diberi perhatian sewajarnya oleh pengkaji dan pembantu pengkaji (jurulatih) yang diamanahkan sepanjang kajian tersebut dijalankan. Saya juga memberi kebenaran kepada pihak berkenaan yang berkaitan untuk mengurus dan memberi rawatan perubatan kepada anak/anak jagaan saya jika keadaan memerlukan. Saya faham bahawa semasa menjalankan kajian ini, jika sesuatu yang tidak diingini berlaku kepada anak saya, saya tidak akan mengambil sebarang tindakan terhadap pengkaji dan pihak yang terlibat.

Saya yang benar,

_____

(Nama : _____)
(Ibu bapa/penjaga)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN G

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK

Tajuk Kajian : Altitud Sederhana: Potensi dan peluang strategik-Pendedahan hipoksia dan pendekatan kaedah latihan alternatif di Malaysia

Nama Pengkaji : _____

Saya _____ No. Kad Pengenalan _____ dengan ini bersetuju secara sukarela menjadi peserta/subjek kajian yang bertajuk Altitud Sederhana: Potensi dan peluang strategik-pendedahan hipoksia dan pendekatan kaedah latihan alternatif di Malaysia, yang akan dijalankan pada masa dan tarikh yang telah ditetapkan oleh pengkaji. Saya telah berbincang dan memahami kepentingan, objektif, manfaat kajian serta segala prosedur dan risiko yang mungkin dihadapi sepanjang kajian tersebut dijalankan. Pengkaji juga telah memberikan maklumat dan menerangkan secara terperinci tentang kajian tersebut. Saya telah diberi masa yang secukupnya untuk bertanya tentang kajian yang akan dijalankan dan saya berpuas hati dengan semua jawapan yang diberikan oleh pengkaji.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Tandatangan : _____
Nama subjek : _____ Tarikh: _____

Kenyataan saksi

Saya mengesahkan bahawa peserta/subjek yang menandatangani surat kesediaan menjadi subjek ini mendapat maklumat dan diberi penerangan terperinci berkaitan kajian yang akan dijalankan dan telah memahami kepentingan, objektif, manfaat kajian serta segala prosedur dan risiko yang mungkin dihadapi sepanjang kajian tersebut dijalankan.

Tandatangan : _____
Nama saksi : _____ Tarikh: _____

Kenyataan pengkaji

Saya mengesahkan bahawa saya telah memberi maklumat dan penerangan terperinci berkaitan kajian yang akan dijalankan pada masa dan tarikh yang telah ditetapkan kepada peserta/subjek yang menandatangani surat kesediaan menjadi subjek ini. Subjek berpuas hati dan telah memahami manfaat dan kepentingan kajian dijalankan serta segala risiko yang mungkin dihadapi sepanjang kajian tersebut dijalankan.

Tandatangan : _____
Nama pengkaji : _____ Tarikh: _____

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN H

BAHAGIAN PERANCANGAN DAN PENYELIDIKAN DASAR PENDIDIKAN
KEMENTERIAN PELAJARAN MALAYSIA
ARAS 1 - 4, BLOK E - 8,
KOMPLEKS KERAJAAN PARCEL E
PUSAT PENTADBIRAN KERAJAAN PERSEKUTUAN
62604 PUTRAJAYA

Telefon : 03-88846591
Faks : 03-88846579

Rujuk. kami : KP(BPPDP)603/5/JLD.9 (04)
Tarikh :

Puan Asna Bt. Mahmud **IC: 720205125532**

SMK Pasir Putih, Peti Surat 1932
91044 Tawau
Sabah

Tuan/Puan,

Kelulusan Untuk Menjalankan Kajian Di Sekolah, Institut Perguruan, Jabatan Pelajaran Negeri dan Bahagian-Bahagian di Bawah Kementerian Pelajaran Malaysia

Adalah saya dengan hormatnya diarah memaklumkan bahawa permohonan tuan/puan untuk menjalankan kajian bertajuk:

Altitud Tinggi: Potensi Dan Peluang Strategik Lokasi Tempatan-Aplikasi Sukan Di Malaysia

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

diluluskan.

2. Kelulusan ini adalah berdasarkan kepada cadangan penyelidikan dan instrumen kajian yang tuan/puan kemukakan ke Bahagian ini. Kebenaran bagi menggunakan sampel kajian perlu diperoleh dari Ketua Bahagian / Pengarah Pelajaran Negeri yang berkenaan.

3. Sila tuan/puan kemukakan ke Bahagian ini senaskah laporan akhir kajian tesis/ laporan dalam bentuk elektronik berformat Pdf di dalam CD bersama naskah hardcopy setelah selesai kelak. Tuan/Puan juga diingatkan supaya mendapat kebenaran terlebih dahulu daripada Bahagian ini sekiranya sebahagian atau sepenuhnya dapatan kajian tersebut hendak dibentangkan di mana-mana forum atau seminar atau diumumkan kepada media massa.

Sekian untuk makluman dan tindakan tuan/puan selanjutnya. Terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menurut perintah,

(GOH SHOOK MING)
Ketua Unit
Sektor Penyelidikan dan Penilaian
b.p. Pengarah
Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
Kementerian Pelajaran Malaysia

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN I

JABATAN PELAJARAN NEGERI SABAH
SEKTOR PENGURUSAN SEKOLAH
TINGKAT 1, BLOK C, BANGUNAN KWSP
88000 KOTA KINABALU
Pejabat Pengarah : 088-252224, Pejabat Am (SPS) 088-251720 / 251721,
Faks : 088-224585

Rujukan: JP (SB)/700/7/03 Jld. 26 ( )
Tarikh : 28 Jun 2012

Asna Binti Mahmud
SMK Pasir Putih
Peti Surat 1932
91044 Tawau

Tuan,

KELULUSAN UNTUK MENJALANKAN KAJIAN DI SEKOLAH, INSTITUT PERGURUAN, JABATAN PELAJARAN NEGERI DAN BAHAGIAN-BAHAGIAN DI BAWAH KEMENTERIAN PELAJARAN MALAYSIA

Saya adalah diarah merujuk surat tuan mengenai perkara di atas

2. Sukacita dimaklumkan bahawa Jabatan Pelajaran Negeri Sabah tiada halangan bagi pihak tuan menjalankan kajian bertajuk: **"Altitud Tinggi: Potensi Dan Peluang Strategik Lokasi Tempatan-Aplikasi Sukan Di Malaysia"** seperti dalam surat Kementerian Pelajaran Malaysia. Walau bagaimanapun ianya tertakluk kepada syarat-syarat berikut:

2.1 Berhubung dan berbincang dengan pentadbir sekolah tentang pelaksanaan/ perjalanan kajian tersebut.

2.2 Penyertaan warga pendidik dan murid-murid dalam kajian adalah sukarela.

2.3 Proses pengajaran dan pembelajaran atau pelaksanaan aktiviti sekolah tidak terganggu atau terjejas semasa kajian dijalankan.

2.4 Tuan tidak dibenarkan menjalankan aktiviti di kelas-kelas peperiksaan awam sekolah.

2.5 Sebarang data / maklumat serta dapatan kajian hanyalah untuk memenuhi syarat-syarat kursus pengajian sahaja

2.6. Sila tuan/puan kemukakan ke sektor ini senaskah laporan akhir kajian setelah selesai kelak sebagai rujukan

Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menurut perintah

RAISIN BIN SAIDIN
Ketua Sektor
Sektor Pengurusan Sekolah
Jabatan Pelajaran Negeri Sabah
b.p Pengarah Jabatan Pelajaran Negeri Sabah

s.k 1. Pendaftar Institusi Pendidikan dan Guru,
Jabatan Pelajaran Negeri Sabah

(Sila catatkan nombor rujukan apabila berurusan dengan kami)
JANGAN TERJERUMUS KE DALAM PERANGKAP DADAH
Web: www.moe.gov.my/jpnsabah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN J

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
35900 Tanjong Malim
Perak Darul Ridzuan, Malaysia
Tel : 05 - 450 6000
Fax : 05 - 459 5488
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY
www.upsi.edu.my E-mail : admin@upsi.edu.my

Fakulti Sains Sukan Dan Kejurulatihan

Rujukan Tuan :
Rujukan Kami :
Tarikh : 11 DISEMBER 2013 bersamaan 11 SAFAR 1435H

Pengarah,
Jabatan Kesihatan Negeri Sabah
Tingkat 3, Rumah Persekutuan
Jalan Mat Salleh,
88590 Kota Kinabalu, Sabah

Melalui;
Prof.Madya Dr. Julismah bt. Jani
Dekan
Fakulti Sains Sukan dan Kejurulatihan
Universiti Pendidikan Sultan Idris

Disokong:
Prof. Madya Dr Julismah Jani
Dekan
Fakulti Sains Sukan Dan Kejurulatihan
Universiti Pendidikan Sultan Idris
35900 Tanjung Malim Perak Darul Ridzuan

Tuan,

PERKARA : MEMOHON KERJASAMA JABATAN KESIHATAN NEGERI SABAH BAGI TUJUAN MENJALANKAN PENYELIDIKAN

Saya dengan segala hormatnya merujuk kepada perkara di atas.

2. Dimaklumkan bahawa **Asna Binti Mahmud, No. Matrik P20102001313** adalah seorang pelajar UPSI yang sedang mengikuti Program Ijazah Doktor Falsafah (PhD) dalam bidang Pendidikan Sains Sukan, pengkhususan Fisiologi Senam (*Exercise Physiology*) dibawah bimbingan dan seliaan Dr Mohd Sani Madon, seorang pensyarah Kanan Fakulti Sains Sukan dan Kejurulatihan, UPSI. Sehubungan dengan perkara di atas, Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) Tanjung Malim, Perak memohon jasa baik dan kerjasama daripada Jabatan Kesihatan Negeri Sabah menghulurkan sebarang bentuk bantuan yang sewajarnya kepada beliau dan proses menjalankan aktiviti penyelidikan yang beliau jalankan. Penyelidikan beliau yang bertajuk ***"Altitud Sederhana : Potensi dan Peluang Strategik Lokasi Tempatan-Aplikasi Sukan di Malaysia"*** merupakan sebahagian dari keperluan memperolehi Ijazah Doktor Falsafah (PhD) yang sedang diikutinya.

3. Untuk makluman pihak tuan, kajian ini berbentuk eksperimental tulen yang melibatkan pengambilan sampel darah ke atas subjek kajian. Justeru, Fakulti Sains Sukan dan Kejurulatihan UPSI memohon kerjasama pihak tuan untuk menyediakan seorang doktor perubatan bagi menjalankan prosedur pengambilan sampel darah seterusnya dianalisis di makmal. Pengambilan sampel darah dijalankan ke atas 7 orang subjek sebelum proses adaptasi dengan ketinggian (altitud), seterusnya pada hari ke-7, hari ke-14 dan pada hari ke-21 sepanjang proses adaptasi fisiologi. Kajian akan bermula pada ketetapan seperti berikut :

Tarikh Kajian : **15 Dis 2013 – 4 Jan 2014 (3 minggu)**
Lokasi Kajian : Daerah Kundasang Ranau
Pusat Latihan : Kompleks Sukan Ranau
Penginapan : Mesilau Nature Resort Kundasang & Homestay Kg. Kilimu Ranau
Jumlah subjek kajian (atlet) : 20 orang

4. Bersama-sama ini dilampirkan surat kelulusan menjalankan penyelidikan daripada Kementerian Pendidikan Malaysia dan Jabatan Pendidikan Negeri Sabah serta surat pengesahan sebagai pelajar untuk makluman pihak tuan. Sokongan dan kerjasama pihak Jabatan Kesihatan Negeri Sabah, akan dirakamkan dalam dokumen penulisan Imiah yang bakal terhasil dari kajian ini. Keperihatinan dan kerjasama yang pihak tuan berikan kami ucapkan dengan ribuan terima kasih.

Sekian dan terima kasih.

Yang benar,

Dr. Mohd Sani bin Madon
Pensyarah Kanan,
Fakulti Sains Sukan dan Kejurulatihan
Universiti Pendidikan Sultan Idris

Far	Doktor	Kualiti	UKI	Sister
X-Ray				OT
Lab	26 DEC 2013			HDU
PPT				CMA
PTK	Makmal	Amro	Kebajikan	Sajian

DR. CLARENCE D SIRISANI
MMC No. 44157
PENGARAH
HOSPITAL RANAU

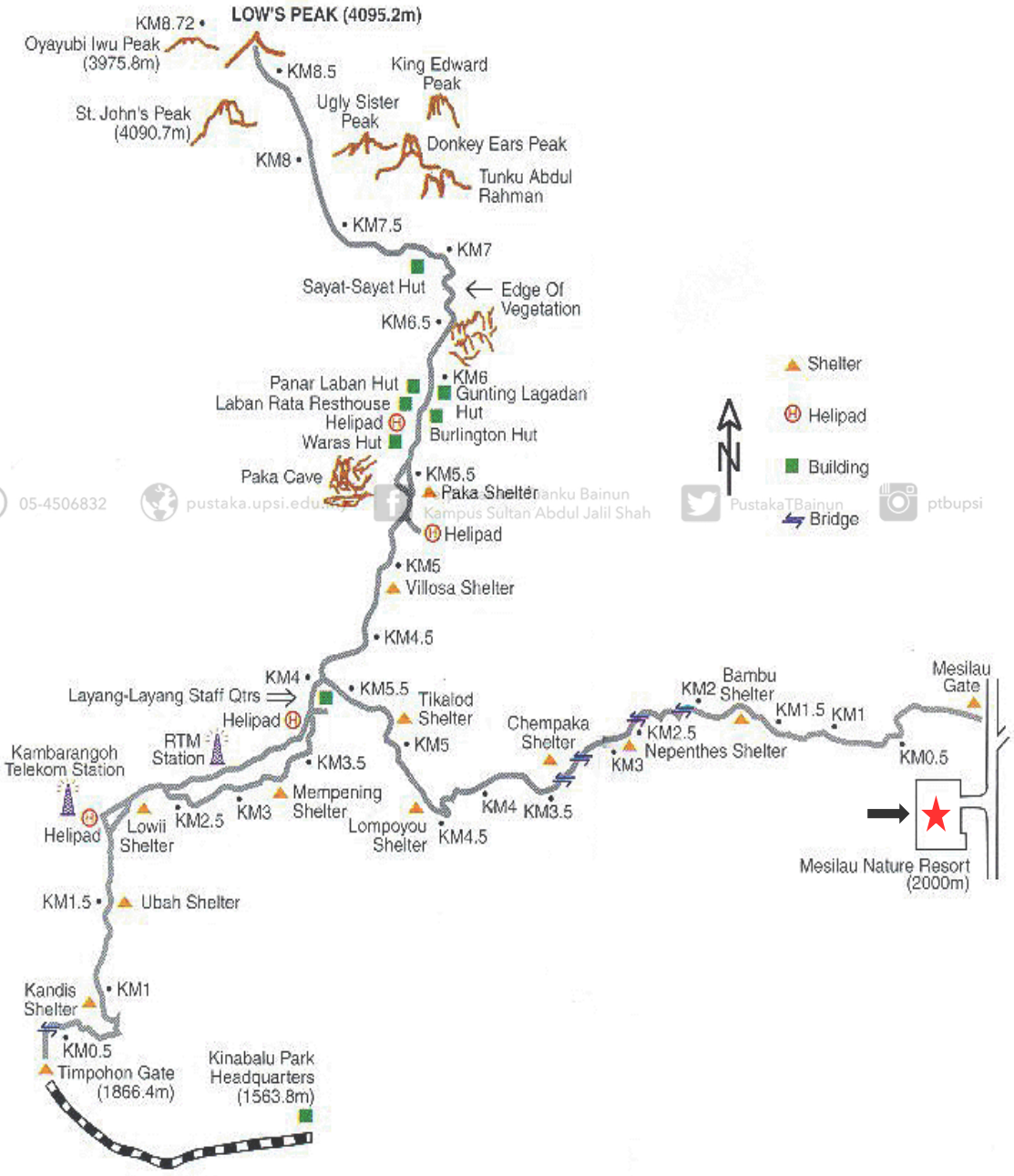
Dilulusican:-
- semua maklumbalas keberatan mengenai pengambilan sampel - ikut peraturan / ketetapan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN K (i)

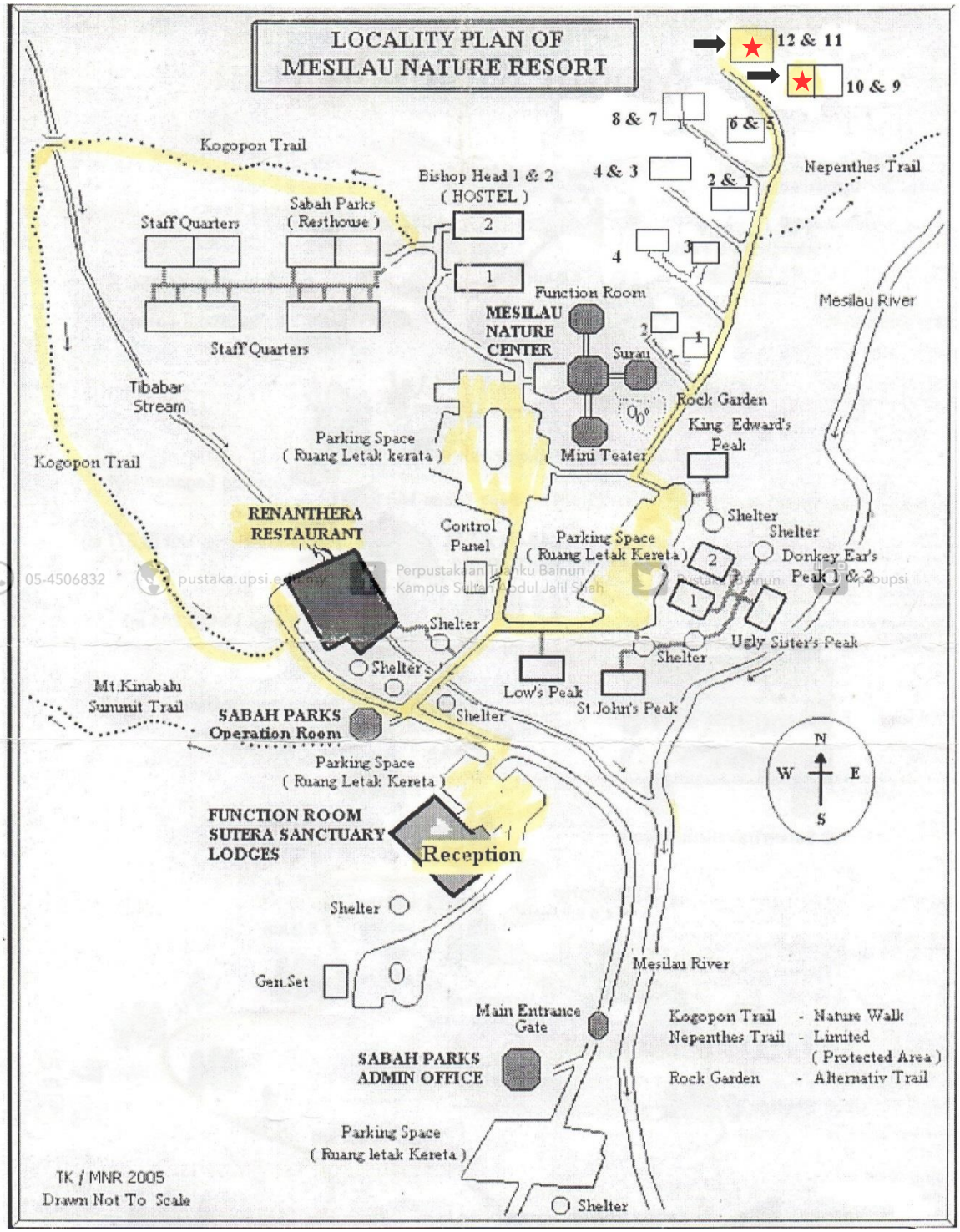
PELAN LOKASI SASARAN KAJIAN



05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN K (ii)



05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN K (iii)



05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi