

**PEMBANDARAN, PERUBAHAN ATMOSFERA BANDAR DAN PERSEPSI
MANUSIA DI BANDARAYA IPOH, PERAK**

MOHD HAIRY BIN IBRAHIM

**TESIS YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH
DOKTOR FALSAFAH**

**INSTITUT ALAM DAN TAMADUN MELAYU
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
BANGI**

2014

ABSTRAK

Perubahan atmosfera bandar boleh menyebabkan masalah terhadap penduduk bandar. Kepesatan pembandaran telah mengubah persekitaran atmosfera bandar dan memberi impak negatif terhadap penduduk. Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti proses pembandaran; menilai perubahan atmosfera bandar; dan menilai kesan perubahan atmosfera bandar terhadap penduduk melalui persepsi mereka. Kajian ini dijalankan di kawasan Majlis Bandaraya Ipoh. Kajian ini melibatkan penggunaan data primer dan data sekunder. Data primer diperolehi dari rentasan suhu dalam mengukur pola suhu bandar dan soal selidik yang mengukur persepsi 540 orang responden tentang kesan perubahan atmosfera bandar. Analisis menggunakan trend siri masa, analisis deskriptif, analisis inferensi melalui regresi Pearson, analisis anova, analisis ujian t, dan analisis ujian Post Hoc Anova Tukey HSD. Hasil kajian mendapati pembandaran pesat berlaku dengan pembukaan permukaan bumi bagi aktiviti pembinaan kawasan perumahan, perniagaan dan infrastruktur. Pembandaran telah meningkatkan jumlah kenderaan yang menyebabkan kesesakan terutama di pusat bandar, bahagian utara, timur dan selatan Ipoh. Hasil kajian juga menunjukkan variasi perubahan atmosfera bandar Ipoh mengalami trend yang positif terhadap perubahan purata suhu tahunan ($r=0.6$), purata suhu maksimum ($r=0.3$), purata suhu minimum ($r=0.8$) dan kelembapan bandingan ($r=0.2$) dan hujan ($r=0.4$) yang meningkat dalam tempoh jangka panjang dari 1968-2010. Variasi perubahan suhu di kawasan industri (Tasek) berubah secara positif ($r=0.44$) dan di kawasan pusat bandar turut meningkat ($r=0.56$). Rentasan suhu menunjukkan suhu di pusat bandar terdapat lebih tinggi (31°C) berbanding pinggir bandar (27°C) antara jam 2000-2200 dengan Intensiti Pulau Haba Bandar (IPHB) sebesar 4°C . Variasi pencemaran udara mendapati hanya NO_2 menunjukkan trend perubahan positif secara sederhana berbanding CO , SO_2 dan PM_{10} . Hasil kajian mendapati kesemua responden mempunyai kesedaran tentang perubahan atmosfera bandar dengan 86.7% responden menyatakan bahawa kawasan pusat bandar Ipoh terdapat lebih panas berbanding kawasan pinggir bandar. Kesedaran tentang kesan perubahan atmosfera bandar ini dipengaruhi oleh faktor kesan keselesaan terma, kesihatan, penglibatan dan penyesuaian diri. Secara keseluruhannya didapati bahawa perubahan atmosfera bandar masih ditahap sederhana, namun penduduk di Bandaraya Ipoh sedar tentang proses pembandaran dan kesannya terhadap perubahan persekitaran mereka.

URBANISATION, URBAN ATMOSPHERIC CHANGES AND HUMAN PERCEPTION IN IPOH CITY, PERAK

ABSTRACT

Urban atmospheric changes can cause problems to the urban population. Rapid urbanisation has changed the urban atmospheric environment, and negatively affects the urban population. The objectives of the study are to identify the process of urbanisation, assess urban atmospheric changes, and assess the effects of urban atmospheric changes on urban population based on human perception. The study was conducted in the Ipoh City Council area. Both primary and secondary data are used in the study. The primary data was obtained through temperature traversing to measure the urban temperature patterns, and a set of questionnaire was administered on 540 respondents to assess human perception on the effects of the urban atmospheric changes. The data were analysed using time series, descriptive, analysis Pearson's regression, ANOVA, T-test and Tukey's HSD post-hoc test. Results of the study show that rapid urbanisation has taken place in Ipoh with clearing of land for human activities; mainly for residential, commercial and infrastructure. Urbanisation has resulted in increase in number of vehicles that causes traffic congestion, especially in the city centre, the north, east and south of the city. The findings also show that variations in the atmospheric changes in Ipoh indicate a positive trend in the average annual temperature change ($r=0.6$), the average maximum temperature ($r=0.3$), the average minimum temperature ($r=0.8$), relative humidity ($r=0.2$) and rainfall ($r=0.4$), which shows an increase in the long term, from 1968 to 2010. Variation in the temperature change in the industrial area (Tasek) has changed positively ($r=0.44$), as is in the city centre ($r=0.56$). Temperature traverse conducted between 20.00 and 2200 hours shows higher temperature in the city centre (31°C) compared to the suburban areas (27°C) with Urban Heat Island Intensity (UHII) of 4°C . Variations in air pollution show that only NO_2 is exhibiting a moderate positive trend, compared with CO , SO_2 and PM_{10} . Results of the questionnaire survey show that all respondents are aware of the urban atmospheric changes, with 86.7% of them stating that the city centre is warmer than the suburban areas. The awareness on the effects of atmospheric changes in the urban area is due various factors such as thermal comfort, health, involvement and adaptation. On the whole, the urban atmospheric changes are still at a moderate rate, and the urban population is aware of the urbanisation process and its impact on their environment.

KANDUNGAN

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

N IDRIS UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS **Halaman** UNIVERSITI F

PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xviii
SENARAI SINGKATAN	xxiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Permasalahan Kajian	8
1.3	Persoalan Kajian	8
1.4	Objektif Kajian	9
1.5	Skop Kajian	9
1.6	Kepentingan Kajian	10
1.7	Organisasi Penulisan Tesis	12
1.8	Kesimpulan	12

BAB II SOROTAN LITERATUR DAN KERANGKA TEORI

2.1	Pengenalan	13
2.2	Definisi Konsep	13
2.2.1	Atmosfera Bandar dan Perubahan Atmosfera Bandar	13
2.2.2	Persekitaran Atmosfera Bandar dan Perubahan Atmosfera Bandar	14
2.3	Konsep Pemandaran	30
2.4	Perubahan Atmosfera dan Kesannya Terhadap Atmosfera Bandar	31

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2.5	Proses Pembandaran	34
2.6	Kesan Perubahan Atmosfera Bandar Terhadap Manusia	38
2.7	Latar Belakang Teori	46
2.7.1	Teori Sistem	46
2.7.2	Ekosistem Bandar	48
2.7.3	Iklim Bandar	50
2.8	Kerangka Konseptual Penyelidikan	56
2.9	Kesimpulan	60

BAB III KAWASAN KAJIAN DAN METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pengenalan	61
3.2	Kawasan Kajian	61
3.2.1	Bentuk Muka Bumi/Topografi	63
3.2.2	Iklim dan Cuaca	64
3.2.3	Sistem Saliran	65
3.2.4	Kawasan Badan Air	65
3.2.5	Jumlah Penduduk	66
3.2.6	Guna Tanah Ipoh	68
3.2.7	Morfologi Petempatan	68
3.2.8	Morfologi Perindustrian	69
3.2.9	Kuari dan Lombong	70
3.2.10	Sistem Jalan Raya	71
3.3	Masalah-Masalah Yang Berlaku Di Kawasan Kajian	72
3.3.1	Masalah Pencemaran Udara Kesan Industri	72
3.3.2	Masalah Banjir Kilat Kesan Pembandaran	73
3.3.3	Kesesakan Jalan Raya Kesan Pembandaran	73
3.3.4	Masalah Tanah Jerlus Akibat Penimpusan Tanah Lombong	74
3.4	Metodologi Kajian	75
3.4.1	Pengumpulan Sumber Data	75
3.4.2	Pengumpulan Data Sekunder	86

3.5	Analisis Data	87
3.5.1	Analisis Data Atmosfera Bandar	87
3.6	Kesimpulan	91

BAB IV PEMBANDARAN DAN SUMBER PENYEBAB PERUBAHAN ATMOSFERA BANDAR

4.1	Pengenalan	92
4.2	Sejarah Dan Perkembangan Ipoh	93
4.2.1	Sejarah Pembandaran Awal Ipoh	95
4.2.2	Perkembangan Pembandaran Ipoh Dalam Konteks Wilayah Di Perak	98
4.3	Proses Pembandaran Di Ipoh	100
4.3.1	Proses Pembandaran Zaman Kolonial	100
4.3.2	Tahap Pembandaran 1957 – 2010	105
4.4	Sumber Penyebab Perubahan Atmosfera Bandar	110
4.4.1	Pertambahan Penduduk	110
4.4.2	Peningkatan Kawasan Petempatan dan Perniagaan	113
4.4.3	Perindustrian Serta Perdagangan	114
4.4.4	Pengangkutan Dan Perhubungan (Jumlah Kenderaan dan Aktiviti Trafik)	120
4.4.5	Perubahan Guna Tanah	123
4.5	Kesan Pembandaran Terhadap Atmosfera Bandar	127
4.5.1	Kesan Terhadap Iklim dan Alam Sekitar	127
4.5.2	Kesan Terhadap Perubahan Sifat Fizikal Permukaan Bumi	129
4.5.3	Kesan Terhadap Pengeluaran Haba	132
4.5.4	Kesan Terhadap Pencemaran Udara	132
4.5.5	Kesan Terhadap Bahangan dan Imbangan Tenaga	137
4.5.6	Kesan Terhadap Suhu Dan Kelembapan Bandingan	137
4.5.7	Kesan Terhadap Angin	138
4.5.8	Kesan Terhadap Hujan	138

4.5.9	Kesan Terhadap Keselesaan Manusia dan Kesihatan	139
-------	---	-----

4.6	Kesimpulan	141
-----	------------	-----

BAB V PERUBAHAN ATMOSFERA BANDAR

5.1	Pengenalan	142
5.2	Variasi Parameter Atmosfera Bandar	143
5.2.1	Radiasi Solar	143
5.2.3	Suhu	151
5.2.4	Kelembapan Bandingan	164
5.2.5	Hujan	174
5.2.6	Kelajuan Angin	181
5.3	Variasi Parameter Atmosfera Bandar Bagi Bandar dan Kawasan Industri	189
5.3.1	Variasi Atmosfera Kawasan Industri	189
5.3.2	Variasi Atmosfera Bandar Kawasan Bandar	192
5.4	Profil Rentasan Suhu dan Kelembapan Bandingan	204
5.4.1	Profil rentasan suhu dan kelembapan bandingan di Ipoh	204
5.5	Kesimpulan	231

BAB VI PERSEPSI MANUSIA TERHADAP KESAN PERUBAHAN ATMOSFERA BANDAR

6.1	Pengenalan	232
6.2	Latar Belakang Responden	232
6.3	Analisis Statistik	238
6.3.1	Analisis Deskriptif	238
6.3.2	Analisis Inferensi	263
6.4	Pengurusan Pembangunan Bandar Mapan	281
6.4.1	Aspek Persekitaran Bandar, Bangunan Dan Perumahan Mapan Yang Berkaitan Menguruskan Hal-Hal Berkaitan Mengawal Iklim Bandar	281

6.4.2	Perindustrian Mapan Yang Berkaitan Menguruskan Hal-Hal Berkaitan Mengawal Iklim Bandar	283
6.4.3	Pengangkutan Mapan Yang Berkaitan Menguruskan Hal-Hal Berkaitan Mengawal Pencemaran Udara dan Iklim Bandar	284
6.5	Kesimpulan	285

BAB VII PERUBAHAN ATMOSFERA BANDAR DAN KESANNYA TERHADAP MANUSIA

7.1	Pengenalan	286
7.2	Pembandaran Di Ipoh	287
7.2.1	Pembandaran Peringkat Awal Di Ipoh	287
7.2.2	Pembandaran Zaman Kolonial	288
7.2.3	Pembandaran Selepas Merdeka Sehingga 2010	289
7.3	Punca Perubahan Atmosfera Bandar	290
7.3.1	Peningkatan Jumlah Penduduk	290
7.3.2	Perubahan Guna Tanah	291
7.3.3	Peningkatan Kekasaran Ruang Permukaan Yang Menutupi Permukaan Tanah Di Ipoh	292
7.3.4	Peningkatan Jumlah Kenderaan Dan Kesesakan Lalulintas	293
7.4	Perubahan Atmosfera Bandar Dan Kesannya Terhadap Manusia	294
7.4.1	Perubahan Atmosfera Bandar	294
7.5	Perbandingan Perubahan Atmosfera Bandar	297
7.6	Perubahan Pencemaran Udara Jangka Panjang	297
7.7	Taburan Suhu Semasa	299
7.7.1	Variasi Taburan Suhu Semasa Mengikut Blok Pembangunan Melalui Rentasan Suhu Di Ipoh	299
7.8	Intensiti Pulau Haba Bandar	310
7.9	Keadaan Pencemaran Udara Khususnya PM ₁₀	314
7.10	Persepsi Masyarakat Terhadap Kesan Perubahan Atmosfera Bandar Kepada Mereka	315
7.10.1	Kesedaran Kesan Perubahan Iklim Bandar	315
7.10.2	Kesan Terhadap Kualiti Hidup	316

7.10.3	Penyesuaian Yang Dilakukan Oleh Manusia	317
7.10.4	Persepsi Terhadap Perancangan Dan Pembangunan Mampan	318
7.10.5	Perindustrian	319
7.11	Kesimpulan	320

BAB VIII RUMUSAN KAJIAN

8.1	Pengenalan	321
8.2	Rumusan Hasil Kajian	321
8.2.1	Kepesatan Pembandaran Di Bandaraya Ipoh	321
8.2.2	Perubahan Atmosfera Bandar Jangka Panjang Di Ipoh	327
8.2.3	Keadaan Semasa Atmosfera Bandar Di Ipoh	329
8.2.4	Persepsi Penduduk Terhadap Kesan Perubahan Atmosfera Bandar	328
8.3	Implikasi Kajian	332
8.3.1	Amalan Perancangan Dan Pengurusan Iklim Bandar	332
8.3.2	Kesedaran Dan Kerjasama Penghuni Bandar Terhadap Pengurusan Iklim Bandar	334
8.3.3	Pengurusan Iklim Bandar Secara Bersepadu	334
8.4	Cadangan Kajian Lanjutan	335
8.5	Kesimpulan	336

RUJUKAN	337
----------------	-----

LAMPIRAN

A	Instrumen Kajian	351
B	Surat Panel Penilai	367

SENARAI JADUAL

No. Jadual

2.1	Intensiti maksimum pulau haba bandar bagi beberapa buah bandar di Malaysia	28
2.2	Persekitaran Fizikal Bandar	35
2.3	Impak pembandaran dan kesannya terhadap sekitaran atmosfera bandar	36
3.1	Pembahagian Mukim Dalam Kawasan Pentadbiran MBI	62
3.2	Bilangan Penduduk Bandaraya Ipoh dan Perak 1980 – 2000	68
3.3	Gunatanah Utama di Kawasan Bandaraya Ipoh	67
3.4	Kawasan Estet Perindustrian dan Jenis Industri yang dijalankan di Ipoh, Perak	70
3.5	Peralatan untuk kerja lapangan	77
3.6	Lokasi pencerapan PM ₁₀ di Ipoh	81
3.7	Lokasi stesen bagi rentasan suhu mengikut guna tanah	81
3.8	Kawasan Blok Perancangan mengikut jumlah penduduk dan jumlah responden di Ipoh.	84
3.9	Kekuatan trend perubahan antara dua pemboleh ubah	88
4.1	Kawasan Bandaraya Ipoh Mengikut Pembahagian Mukim	94
4.2	Koridor pembangunan utama yang menghubungkan Ipoh dengan pusat-pusat sokongan dalam Wilayah Metropolitan Lembah Kinta	99
4.3	Perluasan Saiz Bandar Ipoh dan Perubahan Pihak BerkuasaTempatan di Ipoh dari 1946 – 2010	104
4.4	Senarai bangunan-bangunan utama dan awam yang dibina tahun 1920-Perang Dunia Ke-2	105
4.5	Unjuran Pekerjaan Mengikut Sektor 1970 – 2000	107
4.6	Komponen Pembangunan Utama Mengikut Blok Perancangan di Ipoh	110
4.7	Kadar Penduduk Bandar dan Luar Bandar Di Peringkat Malaysia, Perak dan Ipoh Bagi Tahun 1991, 2000	112

4.8	Pertumbuhan Penduduk Kawasan Ipoh Dalam Konteks Daerah Kinta, 1991, 2000 dan 2007	112
4.9	Anggaran Penduduk Ipoh dari 1893 – 2020	113
4.10	Taburan Penduduk Mengikut Petempatan Kawasan Ipoh, 1991 – 1997	113
4.11	Jumlah Gunatanaga Sektor Perindustrian, 1991, 2000 dan 2007	115
4.12	Gunatanah Perindustrian Mengikut Blok Perancangan di Ipoh, 2007	115
4.13	Pembahagian Blok Perancangan Bagi Kawasan Pentadbiran kawasan Bandaraya Ipoh 2020	117
4.14	Jumlah Pertubuhan Perindustrian Di Kawasan Ipoh tahun 2007	118
4.15	Pemilikan Kenderaan 1986-2020	120
4.16	Unjuran Lalu lintas, 2000 – 2020	121
4.17	Pertambahan Lalulintas, 1987 – 1996	121
4.18	Isipadu Lalulintas Tinggi dan Tahap Keupayaan Tinggi di Ipoh, Perak	123
4.19	Guna Tanah di Kawasan Kajian 1984, 1997 dan 2007	124
4.20	Perubahan Gunatanah Utama di Kawasan Bandaraya Ipoh	124
4.21	Perubahan Gunatanah Bandaraya Ipoh 1997-2004 (dalam hektar)	125
5.1	Purata Jumlah Radiasi Global (MJm-2) di Ipoh 1976 – 2010	143
5.2	Purata Jumlah Radiasi Global (MJm-2) di Sitiawan, 1976 – 2007 (MJm-2)	144
5.3	Hasil Regresi bagi Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Ipoh (Bandar) Mengikut Monsun bagi 1976-2010	146
5.4	Hasil Regresi bagi Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Sitiawan (Luar Bandar) Mengikut Monsun bagi 1976-2007	149
5.5	Purata Suhu 24 jam 1968-2010 di Ipoh dan Sitiawan	152
5.6	Purata Suhu Maksimum 1968-2010 di Ipoh dan Sitiawan	152
5.7	Purata Suhu Minimum 1968-2010 di Ipoh dan Sitiawan	153
5.8	Hasilan analisis Regresi antarasuhu, kelembapanbandingan, hujan dan kelajuan angin di Ipoh dan Sitiawan	155
5.9	Hasil analisis regresi antara suhu mengikut monsun di Ipoh dan Sitiawan Bagi 1968–2010	161

5.10	Purata Peratus Kelembapan Bulanan di Ipoh bagi Tahun 1968 – 2010	164
5.11	Purata Peratus Kelembapan Bandingan Bulanan di Ipoh dan Sitiawan 1968-2010	166
5.12	Peratus Kelembapan Bandingan Maksimum dan Minimum Bulanan di Ipoh 1968-2010	166
5.13	Peratus Kelembapan Bandingan Maksimum dan Minimum Bulanan di Sitiawan 1968-2010	166
5.14	Hasil Regresi bagi Perubahan Kelembapan Bandingan Mengikut Musim Monsun di Ipoh dari tahun 1968-2010	169
5.15	Hasil Regresi bagi Perubahan Kelembapan Bandingan Mengikut Musim Monsun di Sitiawan dari tahun 1968-2010	171
5.16	Hasil Regresi bagi Perubahan Jumlah Hujan Mengikut Musim Monsun di Ipoh dari tahun 1968-2010	176
5.17	Hasil Regresi bagi Perubahan Jumlah Hujan Mengikut Musim Monsun di Sitiawan dari tahun 1968-2010	179
5.19	Kelajuan Angin Bulanan dari Tahun 1968 – 2009	182
5.20	Hasil Regresi bagi Trend Perubahan Kelajuan Angin di Ipoh (Bandar) Mengikut Monsun Bagi 1968-2009	184
5.21	Hasil Regresi bagi Trend Perubahan Kelajuan Angin di Sitiawan (Luar Bandar) Mengikut Monsun Bagi 1968-2009	186
5.22	Hasil Regresi bagi Perubahan Parameter Iklim Bagi Tasek (Kawasan Industri) di Ipoh	190
5.23	Hasil Regresi bagi Perubahan Suhu Mengikut Monsun Bagi Kawasan Industri (Tasek) di Ipoh Bagi 1998-2010	190
5.24	Hasil Regresi bagi Perubahan Kelembapan Bandingan Mengikut Monsun Bagi Kawasan Industri (Tasek) di Ipoh Bagi 2003-2010	191
5.25	Hasil Regresi bagi Trend Perubahan Kelajuan Angin di Tasek (Industri) Mengikut Monsun bagi 2003-2010	191
5.26	Hasil Regresi bagi Perubahan Parameter Iklim Bagi Pegoh (Kawasan Bandar) di Ipoh	192
5.27	Hasil Regresi bagi Perubahan Suhu Mengikut Monsun Bagi Kawasan Bandar (Pegoh) di Ipoh bagi 1998-2010	193

5.28	Hasil Regresi bagi Perubahan Kelembapan Bandingan Mengikut Monsun Bagi Kawasan Bandar (Pegoh) di Ipoh Bagi 1998-2010	194
5.29	Hasil Regresi bagi Trend Perubahan Kelajuan Angin di Pegoh (Bandar) Mengikut Monsun Bagi 2003-2010	194
5.30	Hasil analisis Regresi antara suhu, kelembapan bandingan, hujan dan kelajuan angin di Ipoh dan Sitiawan	195
5.31	Hasil Regresi bagi Perubahan Parameter Pencemar Udara Kawasan Industri Tasek di Ipoh	198
5.32	Hasil Regresi bagi Perubahan Parameter Pencemar Udara Bagi Kawasan Bandar (SK. Pegoh) di Ipoh	198
5.33	Hasil Regresi bagi Perubahan Sulfur dioksida (SO ₂) di Pegoh (Kawasan Bandar) di Ipoh	200
5.34	Hasil Regresi bagi Perubahan Sulfur dioksida (SO ₂) di Tasek (Kawasan Industri) di Ipoh	200
5.35	Hasil Regresi bagi Perubahan Nitrogen dioksida (NO ₂) di Pegoh (Kawasan Bandar) di Ipoh	201
5.36	Hasil Regresi bagi Perubahan Nitrogen dioksida (NO ₂) di Tasek (Kawasan Industri) di Ipoh	201
5.37	Hasil Regresi bagi Perubahan Ozon (O ₃) di Pegoh (Kawasan Bandar) di Ipoh	202
5.38	Hasil Regresi bagi Perubahan Ozon (O ₃) di Tasek (Kawasan Industri) di Ipoh	202
5.39	Hasil Regresi bagi Perubahan Karbon dioksida (CO ₂) di Pegoh (Kawasan Bandar) di Ipoh	203
5.40	Hasil Regresi bagi Perubahan Karbon dioksida (CO ₂) di Tasek (Kawasan Industri) di Ipoh	203
5.41	Taburan Suhu Pada 3 Jun 2011 pada jam 2000-2200pm di Ipoh	217
5.42	Taburan Suhu Pada 4 Jun 2011 pada jam 2000-2200 di Ipoh	220
5.43	Taburan Suhu Pada 5 Jun 2011 pada jam 2000-2200pm di Ipoh	224
5.44	Rentasan Suhu Pada 6 Jun 2011 pada jam 2000-2200 di Ipoh	227
6.1	Kekerapan (n) dan peratus (%) bagi responden kajian	233

6.2	Kesedaran Perubahan Atmosfera Bandar	239
6.3	Kesan perubahan atmosfera terhadap kesihatan	255
6.4	Halangan dalam mengikuti aktiviti berkaitan iklim bandar	257
6.5	Penglibatan responden dalam program/pemantuan yang dilaksanakan oleh kerajaan bagi mengawal perubahan iklim Bandar	257
6.6	Responden yang terlibat dalam pengurusan alamsekitar bandar dalam menangani perubahan iklim bandar secara individu dalam masyarakat setempat	258
6.7	Jenis Kerosakan yang dialami yang perludi baiki kesan perubahan atmosfera bandar	260
6.8	Penyesuaian responden terhadap kesan perubahan atmosfera kepada keselesaan terma di Ipoh	260
6.9	Tahap kepuasan hati responden terhadap pihak berkuasa tempatan yang berkaitan menguruskan hal-hal berkaitan mengawal iklim Bandar	261
6.10	Persetujuan Responden melakukan perkara berikut bagi pembangunan Mapan	262
6.11	Perbezaan min kesedaran responden terhadap perubahan iklim bandar Antara pusat bandar dan pinggir bandar	263
6.12	Perbezaan min keselesaan terma terhadap perubahan iklim bandar Antara pusat bandar dan pinggir bandar	264
6.13	Perbezaan min kesihatan terhadap perubahan iklim bandar antara pusat bandar dan pinggir bandar	265
6.14	Perbezaan min penglibatan terhadap perubahan iklim bandar antara pusat bandar dan pinggir bandar	266
6.15	Perbezaan min penyesuaian terhadap perubahan iklim bandar antara pusat bandar dan pinggir bandar	266
6.16	Ujian Anova Satu Hala Yang Menentukan Perbezaan Skor Min Taraf Pendidikan Mengikut kesan perubahan atmosfera bandar	267
6.17	Ujian Post Hoc AnovaTukey HSD Bagi KeselesaanTerma	268
6.18	Ujian Post Hoc AnovaTukey HSD Bagi Penyesuaian	268
6.19	Ujian Anova Satu Hala Yang Menentukan Perbezaan Skor Min Umur	270

6.20	Korelasi (r) Di Antara kesedaran perubahan atmosfera bandar dengan keselesaian terma, kesihatan dan penyesuaian diri (n=534)	271
6.21	Hubungan Antara kesedaran perubahan iklim bandar terhadap keselesaian terma	272
6.22	Hubungan Antara kesedaran perubahan iklim terhadap kesihatan	273
6.23	Hubungan Antara kesedaran perubahan iklim terhadap penyesuaian	273
6.24	Hubungan Antara kesedaran perubahan iklim terhadap penglibatan	274
6.25	Hubungan Antara kesihatan terhadap penyesuaian	275
6.26	Hubungan Antara penglibatan terhadap kesihatan	276
6.27	Hubungan Antara keselesaian terma terhadap kesihatan	276
6.28	Hubungan Antara keselesaian terma terhadap penyesuaian	277
6.29	Hubungan Antara keselesaian terma terhadap penglibatan	278
6.30	Analisis Regresi Antara kesedaran Perubahan Iklim Bandar dengan keselesaian terma, kesihatan, penglibatan dan penyesuaian	278
6.31	Analisis Regresi Antara Penyesuaian dengan Keselesaian Terma, Kesihatan dan kesedaran Perubahan Iklim Bandar	280
6.32	Anda berpuashati dari aspek persekitaran Bandar, bangunan dan perumahan mapan yang berkaitan menguruskan hal-hal berkaitan mengawal iklim Bandar	282
6.33	Anda berpuashati perindustrian mapan yang berkaitan menguruskan hal-hal berkaitan mengawal iklim Bandar	283
6.34	Anda berpuashati pengangkutan mapan yang berkaitan menguruskan hal-hal berkaitan mengawal pencemaran udara dan iklim Bandar	284
8.1	Kawasan Blok Perancangan Pembangunan yang terlibat bagi tumpuan penyederhanaan suhu bandar	328

SENARAI RAJAH

No. Rajah		
2.1	Aliran udara dalam bandar di atas dua bangunan berlainan saiz dan bentuk	19
2.2	Kesan geometri bangunan terhadap Pulau Haba Bandar	23
2.3	Mikro iklim bandar dan fenomena Pulau Haba Bandar	26
2.4	Konsep geometri bandar Kuala Lumpur dan proses penjanaan haba bandar	27
2.5	Carta aliran impak pulau haba bandar dan kaedah mitigasi	55
2.6	Kerangka Teoritikal Kajian	58
2.7	Kerangka Konseptual Penyelidikan	59
3.1	Kawasan kajian iaitu Bandaraya Ipoh	63
3.2	Stesen penceraipan parameter iklim dan cuaca di Ipoh	79
3.3	Langkah-langkah menghasilkan peta garisan sesuhu	90
4.1	Gunatanah di Bandaraya Ipoh 2006	109
4.2	Perubahan Gunatanah Bandaraya Ipoh 1997- 2004	127
4.3	Kawasan tepu Bina di Bandaraya Ipoh tahun 2006	131
5.1	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Ipoh (Bandar) Mengikut Tahunan bagi 1976-2010	145
5.2	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Sitiawan (Luar Bandar) Mengikut Tahunan bagi 1976-2007	145
5.3	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Ipoh (Bandar) Semasa Monsun Barat Daya Bagi 1976-2010	147
5.4	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Ipoh (Bandar) Semasa Perantara Monsun (April) Bagi 1976-2010	147
5.5	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Ipoh (Bandar) Semasa Monsun Timur Laut bagi 1976-2010	148

5.6	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Ipoh (Bandar) Semasa Perantara Monsun (Oktober) bagi 1976-2010	148
5.7	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Sitiawan (Bandar) Semasa Monsun Barat Daya bagi 1976-2007	149
5.8	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Sitiawan (Luar Bandar) Semasa Perantara Monsun (April) bagi 1976-2007	150
5.9	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Ipoh (Bandar) Semasa Monsun Timur Laut bagi 1976-2007	150
5.10	Trend Perubahan Purata Radiasi Solar di Sitiawan (Luar Bandar) Semasa Perantara Monsun (Oktober) bagi 1976-2007	151
5.11	Trend Perubahan Purata Suhu Tahunan di Ipoh Bagi 1968-2010	154
5.12	Trend Perubahan Purata Suhu Maksimum di Ipoh Bagi 1968-2010	156
5.13	Trend Perubahan Purata Suhu Minimum di Ipoh Bagi 1968-2010	156
5.14	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Tahunan di Sitiawan Bagi 1968-2010	157
5.15	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Semasa Monsun Barat Daya di Ipoh Bagi 1968-2010	159
5.16	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Semasa Monsun Timur Laut di Ipoh Bagi 1968-2010	159
5.17	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Semasa Perantara Monsun (April) di Ipoh Bagi 1968-2010	160
5.18	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Semasa Perantara Monsun (Oktober) di Ipoh Bagi 1968-2010	160
5.19	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Semasa Monsun Barat Daya di Sitiawan Bagi 1968-2010	162
5.20	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Semasa Perantara Monsun (April) di Sitiawan Bagi 1968-2010	162
5.21	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Semasa Monsun Timur Laut di Sitiawan Bagi 1968-2010	163
5.22	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Semasa Perantara Monsun (Oktober) di Sitiawan Bagi 1968-2010	163
5.23	Trend Perubahan Kelembapan Bandingan di Ipoh Bagi 1968-2010	167

5.24	Trend Perubahan Kelembapan Bandingan di Sitiawan Bagi 1968-2010	168
5.25	Trend Perubahan Kelembapan Bandingan Semasa Monsun Barat Daya di Ipoh Bagi 1968-2010	169
5.26	Trend Perubahan Kelembapan Bandingan Semasa Perantara Monsun (April) di Ipoh Bagi 1968-2010	170
5.27	Trend Perubahan Kelembapan Bandingan Semasa Monsun Timur Laut di Ipoh Bagi 1968-2010	170
5.28	Trend Perubahan Purata Suhu 24 Jam Semasa Perantara Monsun (Oktober) di Ipoh Bagi 1968-2010	171
5.29	Trend Perubahan Kelembapan Bandingan Semasa Monsun Barat Daya di Sitiawan Bagi 1968-2010	172
5.30	Trend Perubahan Kelembapan Bandingan Semasa Perantara Monsun (April) di Sitiawan Bagi 1968-2010	172
5.31	Trend Perubahan Kelembapan Bandingan Semasa Monsun Timur Laut di Sitiawan Bagi 1968-2010	173
5.32	Trend Perubahan Kelembapan Bandingan Semasa Perantara Monsun (Oktober) di Sitiawan Bagi 1968-2010	173
5.33	Purata Jumlah Hujan Bulanan 1968-2010 di Ipoh	174
5.34	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Mengikut Bulanan 1968-2010 di Ipoh	175
5.35	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Tahunan 1968-2010 di Ipoh	176
5.36	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Semasa Monsun Barat Daya di Ipoh Bagi 1968-2010	177
5.37	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Semasa Perantara Monsun (April) di Ipoh Bagi 1968-2010	177
5.38	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Semasa Monsun Timur Laut di Ipoh Bagi 1968-2010	178
5.39	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Semasa Perantara Monsun (Oktober) di Ipoh Bagi 1968-2010	178
5.40	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Semasa Monsun Barat Daya di Sitiawan Bagi 1968-2010	179

5.41	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Semasa Perantara Monsun (April) di Sitiawan Bagi 1968-2010	180
5.42	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Semasa Monsun Timur Laut di Sitiawan Bagi 1968-2010	180
5.43	Trend Perubahan Purata Jumlah Hujan Semasa Perantara Monsun (Oktober) di Sitiawan Bagi 1968-2010	181
5.44	Trend Perubahan Kelajuan Angin Bulanan di Ipoh Bagi 1968-2010	183
5.45	Trend Perubahan Kelajuan Angin di Ipoh (Bandar) Bagi 1968-2009	183
5.46	Trend Perubahan Kelajuan Angin Semasa Monsun Barat Daya di Ipoh Bagi 1968-2009	184
5.47	Trend Perubahan Kelajuan Angin Semasa Perantara Monsun (April) di Ipoh Bagi 1968-2009	185
5.48	Trend Perubahan Kelajuan Angin Semasa Monsun Timur Laut di Ipoh Bagi 1968-2009	185
5.49	Trend Perubahan Kelajuan Angin Semasa Perantara Monsun (Oktober) di Ipoh Bagi 1968-2009	186
5.50	Trend Perubahan Purata Kelajuan Angin Kelajuan Angin Maksimum dan Kelajuan Angin Minimum di Sitiawan Bagi 1968-2009	186
5.51	Trend Perubahan Kelajuan Angin Semasa Monsun Barat Daya di Sitiawan Bagi 1968-2009	187
5.52	Trend Perubahan Kelajuan Angin Semasa Perantara Monsun (April) di Sitiawan Bagi 1968-2009	188
5.53	Trend Perubahan Kelajuan Angin Semasa Monsun Timur Laut di Sitiawan Bagi 1968-2009	188
5.54	Trend Perubahan Kelajuan Angin Semasa Perantara Monsun (Oktober) di Ipoh Bagi 1968-2009	189
5.55	Menunjukkan Kadar Perubahan Min Bulanan PM_{10} Stesen Tasek dari tahun 1997 hingga 2008	199
5.56	Menunjukkan Kadar Perubahan Min Bulanan PM_{10} dari Stesen S.K Pengkalan Pegoh dari tahun 2000 hingga 2008	199
5.57	Rentasan Suhu Pada Hari Bekerja di Stesen 1 hingga Stesen 21 pada jam 1300 hingga 1400, 3 Jun 2011	205

5.58	Rentasan Suhu Pada Hari Bekerja di Stesen 22 hingga Stesen 42 pada jam 1300 hingga 1400, 3 Jun 2011	206
5.59	Rentasan Suhu Pada Hari Bekerja di Stesen 43 hingga Stesen 62 pada jam 1300 hingga 1400, 3 Jun 2011	207
5.60	Rentasan Suhu Pada Hari Bekerja di Stesen 1 hingga Stesen 21 pada jam 2000 hingga 2200, 3 Jun 2011	208
5.61	Rentasan Suhu Pada Hari Bekerja di Stesen 22 hingga Stesen 42 pada jam 2000 hingga 2200, 3 Jun 2011	209
5.62	Rentasan Suhu Pada Hari Bekerja di Stesen 43 hingga Stesen 62 pada jam 2000 hingga 2200, 3 Jun 2011	210
5.63	Rentasan Suhu Pada Hari Cuti Hujung Minggu di Stesen 1 hingga Stesen 21 pada jam 1300 hingga 1400, 4 Jun 2011	211
5.64	Rentasan Suhu Pada Hari Cuti Hujung Minggu di Stesen 22 hingga Stesen 42 pada jam 1300 hingga 1400, 4 Jun 2011	212
5.65	Rentasan Suhu Pada Hari Cuti Hujung Minggu di Stesen 43 hingga Stesen 62 pada jam 1300 hingga 1400, 4 Jun 2011	213
5.66	Rentasan Suhu Pada Hari Cuti Hujung Minggu di Stesen 1 hingga Stesen 21 pada jam 2000 hingga 2200, 4 Jun 2011	214
5.67	Rentasan Suhu Pada Hari Cuti Hujung Minggu di Stesen 22 hingga Stesen 42 pada jam 2000 hingga 2200, 4 Jun 2011	215
5.68	Rentasan Suhu Pada Hari Cuti Hujung Minggu di Stesen 43 hingga Stesen 62 pada jam 2000 hingga 2200, 4 Jun 2011	216
5.69	Purata pulau haba bandar pada hari bekerja pada waktu siang 1300-1400 4 Jun 2011 di Ipoh	219
5.70	Purata pulau haba bandar pada hari bekerja pada waktu siang 2000-2200 4 Jun 2011 di Ipoh	220
5.71	Purata pulau haba bandar pada hari tidak bekerja pada waktu siang 1300-1400 5 Jun 2011 di Ipoh	222
5.72	Purata pulau haba bandar pada waktu 2000-2200 5 Jun 2011 di Ipoh	223
5.73	Purata pulau haba bandar pada waktu siang 1300-1400 6 Jun 2011 di Ipoh	226
5.74	Purata pulau haba bandar pada waktu 2000-2200 6 Jun 2011 di Ipoh	227

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS	UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS	UNIVERSITI PENDID
N IDRIS	UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS	UNIVERSITI F
5.75	Rajah Taburan PM ₁₀ pada 24 Julai 2011 di Ipoh, Perak	231
7.1	Taburan Suhu Pada Jam 1400-1500, 3 Jun 2011	311
7.2	Taburan Suhu Pada Jam 2000-2200, 3 Jun 2011	311
7.3	Taburan Suhu Pada Jam 1400-1500, 4 Jun 2011	313
7.4	Taburan Suhu Pada Jam 2000-2200, 4 Jun 2011	313

SENARAI SINGKATAN

BP	blok perancangan pembangunan
CO ₂	Karbon dioksida
NO ₂	Nitrogen dioksida
SO ₂	Sulfur dioksida
O ₃	Ozon
ENSO	El-Nino-Ayunan Selatan
KDNK	Keluaran Dalam Negara Kasar
KPP	Kawasan Pusat Perniagaan
KPPB	Kawasan Perdagangan Pusat Bandar
KPPT	Kadar purata pertumbuhan tahunan
MBI	Majlis Bandaraya Ipoh
MPI	MajlisPerbandaran Ipoh
PHB	Pulau Haba Bandar
PBB	Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Perubahan atmosfera bandar sering kali dikaitkan dengan aktiviti pembandaran seperti aktiviti perumahan, perindustrian, perniagaan, pembangunan infrastruktur dan lain-lain. Proses pembandaran semestinya mempunyai impak terhadap persekitaran bandar (Jamaluddin 2008). Atmosfera bandar yang dahulunya kurang padat tetapi sekarang semakin berubah kesan perubahan sifat fizikal kepada permukaan tepu bina buatan manusia seperti permukaan konkrit. Oleh itu, bandar yang mempunyai keadaan ekosistem yang dinamik mengalami perubahan sifat fizikal semulajadi dan sebarang perubahan subsistem akan merubah subsistem yang lain dalam ekosistem bandar khususnya perubahan atmosfera bandar. Bandar merupakan suatu ekosistem yang unik dan amat penting kepada manusia kerana sebahagian besar daripadanya dirancang, dibentuk, dikendalikan dan dimanfaatkan oleh manusia yang jadi penghuninya (Jamaluddin 2008).

Atmosfera bandar dirujuk sebagai beberapa unsur cuaca seperti suhu, kelembapan, angin, kerpasan dan litupan awan serta komposisi udara (Jamaluddin 2009). Landsberg (1970) pula menyatakan bahawa elemen atmosfera bandar iaitu imbalan haba serta air dan keadaan turbulen yang berubah kesan pembandaran. Iklim bandar juga dirujuk melalui ciri-ciri iklim bandar yang dikaji pada skala bandar secara menyeluruh sehingga iklim sebuah bilik atau pun ruang yang terdapat antara bangunan-bangunan yang telah dibina berhampiran (Douglas 1983). Kawasan bandar akan dikenali sebagai kawasan titik panas atau 'pulau haba' berbanding dengan kawasan luar bandar (Jamaluddin 2009).

Proses pembangunan dan urbanisasi adalah gangguan manusia secara langsung ke atas ekosistem semulajadi (Detwyler 1985). Proses pembangunan dan pertumbuhan serta kemajuan bandar sejak dulu lagi telah dicorakkan oleh dasar dan perancangan bandar yang teratur, terutamanya dalam rangka mewujudkan kemudahan bandar yang boleh menjamin kualiti hidup penduduk bandar. Namun proses tersebut kelihatan tidak begitu mengambil kira kepentingan ekosistem bandar yang melibatkan pelbagai komponen persekitaran fizikal dan manusia sehinggalah menimbulkan masalah berkaitan dengan iklim bandar yang dimanifestasikan oleh fenomena pulau haba bandar dan juga pencemaran udara, walaupun di kawasan bandar kecil dan pertengahan (Jamaluddin 2008). Keadaan pembangunan bandar ini berlaku di Ipoh sejak 1893 lagi (Jabatan Perancang Bandar dan Desa 1998). Kini, pembangunan bandar di Ipoh begitu pesat sekali sejak menjadi sebuah bandaraya.

Fenomena perubahan atmosfera bandar sudah berlaku di bandar-bandar besar di dunia seperti di London, Paris, Tokyo dan lain-lain. Kajian di Malaysia juga turut dilakukan namun banyak tertumpu di Lembah Kelang – Lembah Langat (Sham 1986) dan Pulau Pinang (Sin & Chan 2004) berbanding bandar-bandar lain di Malaysia. Kajian ini akan memberi fokus kajian di Ipoh, Perak yang merupakan sebuah bandaraya dan ibu negeri Perak yang mempunyai sejarah pembangunan bandar yang unik dan pesat membangun ketika ini. Oleh itu, kajian ini melibatkan kajian perubahan atmosfera yang berlaku disebabkan perubahan persekitaran bandar oleh aktiviti manusia khususnya pembangunan. Kesan perubahan ini akan memberi kesan terhadap manusia. Kajian ini turut mengukur kesan perubahan atmosfera bandar Ipoh terhadap manusia yang menghuni kawasan bandar ini. Jelasnya, kajian ini mempunyai keunikan tersendiri dalam penyelidikan iklim bandar khususnya di Perak.

Jumlah bandaraya besar sudah bertambah dengan pesat sejak tahun 1950 di mana telah wujud kira-kira 400 buah bandaraya yang mempunyai penduduk melebihi 1 juta orang (University of Michigan 2008). Pertambahan bandar di Malaysia telah berlaku sejak sebelum merdeka sehingga ini. Pembangunan yang pesat telah menimbulkan