

PEMBINAAN DAN PENGUJIAN MODEL
BERSTRUKTUR KETAAKULAN
STATISTIK BERDASARKAN
KAEDAH KUASA DUA
TERKECIL SEPARA

NORSYADZILA BINTI MUSTAFA

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
2022

PEMBINAAN DAN PENGUJIAN MODEL BERSTRUKTUR KETAAKULAN
STATISTIK BERDASARKAN KAEDAH KUASA DUA TERKECIL
SEPARA

NORSYADZILA BINTI MUSTAFA

TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH
IJAZAH DOKTOR FALSAFAH (PENDIDIKAN MATEMATIK)
(MOD PENYELIDIKAN)

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2022



UPSI/IPS-3/BO 32
Pind : 00 m/s: 1/1

Sila tanda (✓)
Kertas Projek
Sarjana Penyelidikan
Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus
Doktor Falsafah

✓

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 9 Ogos 2022

i. Perakuan pelajar :

Saya, NORSYADZILA BINTI MUSTAFA, P20121000722, FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK dengan ini mengaku bahawa tesis yang bertajuk PEMBINAAN DAN PENGUJIAN MODEL BERSTRUKTUR KETAAKULAN STATISTIK BERDASARKAN KAEDAH KUASA DUA TERKECIL SEPARA adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan sejasasnya dan secukupnya

Syadzila

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia :

Saya, PROFESOR ZULKIFLEY BIN MOHAMED dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk PEMBINAAN DAN PENGUJIAN MODEL BERSTRUKTUR KETAAKULAN STATISTIK BERDASARKAN KAEDAH KUASA DUA TERKECIL SEPARA dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh IJAZAH DOKTOR FALSAFAH (PENDIDIKAN MATEMATIK).

9 Ogos 2022

Tarikh

L

Tandatangan Penyelia



SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY
INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

**BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM**

Tajuk / Title: PEMBINAAN DAN PENGUJIAN MODEL BERSTRUKTUR
KETAAKULAN STATISTIK BERDASARKAN KAEDAH
KUASA DUA TERKECIL SEPARA

No. Matrik / Matric's No.: P20121000722

Saya / I: NORSYADZILA BINTI MUSTAFA
(Nama pelajar / Student's Name)

Mengaku membenarkan Tesis/Desertasi/Laporan Kertas Projek (Kedoktoran/Sarjana)* ini disimpan di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Perpustakaan Tuanku Bainun) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

Acknowledge that Universiti Pendidikan Sultan Idris (Tuanku Bainun Library) reserves the right as follows:-

1. Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek ini adalah hak milik UPSI.
The thesis is the property of Universiti Pendidikan Sultan Idris
2. Perpustakaan Tuanku Bainun dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan dan penyelidikan.
Tuanku Bainun Library has the right to make copies for the purpose of reference and research.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.
The Library has the right to make copies of the thesis for academic exchange.
4. Sila tandakan (✓) bagi pilihan kategori di bawah / Please tick (✓) for category below:

☐ **SULIT/CONFIDENTIAL**

Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub dalam Akta Rahsia Rasmi 1972. / Contains confidential information under the Official Secret Act 1972

☐ **TERHAD/RESTRICTED**

Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/ badan di mana penyelidikan ini dijalankan. / Contains restricted information as specified by the organization where research was done.

☒ **TIDAK TERHAD / OPEN ACCESS**

Prof. Dr. Zulkifley bin Mohamed
Jabatan Matematik
Fakulti Sains dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris
35900 Tanjong Malim, Perak
Malaysia

Syadzila

(Tandatangan Pelajar / Signature)

L

(Tandatangan Penyelia / Signature of Supervisor)
& (Nama & Cop Rasmi / Name & Official Stamp)

Tarikh: 9 Ogos 2022

Catatan: Jika Tesis/Disertasi ini **SULIT @ TERHAD**, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh laporan ini perlu dikelaskan sebagai **SULIT** dan **TERHAD**.

Notes: If the thesis is **CONFIDENTIAL** or **RESTRICTED**, please attach with the letter from the organization with period and reasons for confidentiality or restriction.



PENGHARGAAN

Alhamdulillah, setinggi-tinggi kesyukuran dipanjatkan kepada yang Esa tuhan sekalian alam. Di atas segala limpah kurnia dan keizinanNya, tesis ini dapat disiapkan seperti mana yang telah dirancang.

Ini semua merupakan hasil daripada doa, kerjasama, bantuan, sokongan, tunjuk ajar, nasihat serta bimbingan daripada pelbagai pihak samada secara langsung mahupun tidak langsung. Justeru, di sini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak di atas anugerah yang telah diberikan ini.

Setinggi-tinggi penghargaan buat penyelia utama saya Profesor Dr. Zulkifley bin Mohamed yang sentiasa memberikan komitmen dan meluangkan masa sepanjang saya menyiapkan tesis ini. Hanya Allah yang mampu membalas segala jasa baik yang telah diberikan. Saya doakan semoga Profesor Dr. Zulkifley dipanjangkan umur, diberikan kesihatan yang baik dan sentiasa berada di bawah limpahan rahmatNya.

Buat pelajar Ijazah Sarjana Muda Fakulti Sains dan Matematik UPSI, segala sumbangan serta kerjasama yang diberikan semasa proses mengumpul data amat saya hargai. Semoga anda semua terus cemerlang dan berjaya menjadi seorang guru yang komited.

Tidak dilupakan juga kepada pihak Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia di atas tajaan MyPHD bagi pengajian ijazah kedoktoran yang diberikan. In shaa Allah segala ilmu yang diperolehi akan dimanfaatkan dan dipanjangkan.

Akhir sekali istimewa buat insan-insan yang sentiasa berada di sisi saya iaitu suami (Mohd Ghazali bin Mohamad Stambul, anak-anak; Salahuddin, Umar, Hassan, Abdul Rahman dan Uwais al Qarni), keluarga saya, keluarga mertua, sanak-saudara dan rakan-rakan seperjuangan. Doa, restu, redha dan semangat juang daripada kalianlah yang menjadi sumber kekuatan kepada saya untuk terus berjuang dan meneruskan pengajian sehingga ke peringkat ini. Semoga kasih sayang dan ukhwah antara kita berkekalan hingga ke akhir hayat.

Terima kasih untuk segalanya.



ABSTRAK

Penyelidikan ini bertujuan membina dan menilai model berstruktur ketaakulan statistik yang merangkumi pembinaan model pengukuran dan berstruktur konstruk ketaakulan statistik, kognitif, dan bukan kognitif berdasarkan model persamaan berstruktur-kuasa dua terkecil separa (MPB-KTS). Pendekatan kuantitatif dengan kaedah tinjauan digunakan dalam penyelidikan ini. Seramai 99 responden terlibat dalam penyelidikan ini yang dipilih dalam kalangan bakal graduan program ijazah sarjana muda matematik dengan pendidikan menggunakan teknik persampelan rawak berkelompok. Instrumen penilaian ketaakulan statistik yang diadaptasi digunakan bagi mengumpul data ketaakulan statistik responden. Data dianalisis dengan menggunakan perisian SMART-PLS. Dapatan penyelidikan menunjukkan model ketaakulan statistik yang dibina dapat disuaikan dengan data empirikal berdasarkan kriteria kesahan, kebolehpercayaan model pengukuran dan penyuaian padanan model berstruktur. Penyelidikan mendapati kesemua konstruk yang dibina mempunyai hubungan yang signifikan antara satu sama lain. Selain daripada hubungan antara ketaakulan statistik dan pencapaian akademik, penyelidikan ini berjaya mengesahkan pemboleh ubah penunjuk yang mewakili setiap konstruk yang dibina dengan menggunakan analisis MPB-KTS. Kesimpulannya, penyelidikan ini berjaya membina model ketaakulan statistik serta menilai hubungannya dengan pencapaian akademik dan pemboleh ubah kognitif serta bukan kognitif. Implikasinya, model yang dibina dapat digunakan oleh penyelidik dalam bidang pendidikan statistik bagi menentukan faktor kognitif dan bukan kognitif yang menyumbang terhadap pencapaian akademik.

DEVELOPEMENT AND EVALUATION OF A STATISTICAL REASONING STRUCTURAL MODEL'S BASED ON PARTIAL LEAST SQUARE EQUATION METHOD

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop and evaluate statistical reasoning's structural model involving the development of measurement and structural of statistical reasoning model, cognitive and non-cognitive constructs based on partial least squares-structural equation model (PLS-SEM). Quantitative approach with the method of survey was engaged in this research. A total of 99 respondents were participated in this research which were selected from a pre-graduate bachelor of mathematics with education program using cluster random sampling technique. The adapted statistical reasoning instrument was utilized to collect data on respondents' statistical reasoning. The data were analyzed using SMARTPLS software. The research revealed that the developed statistical reasoning model can be fitted to the empirical data based on the criteria of validity and reliability of measurement model and goodness of fit of structural model. The research has shown that all the relationships of the developed constructs were significant. Other than the relationship between statistical reasoning and students' academic performance, the research successfully validates the indicator variables that represent each developed construct by utilizing PLS-SEM analysis. In conclusion, the research successfully developed the statistical reasoning model and evaluated its relationship between students' academic performance, cognitive and non-cognitive variables. In implication, the developed model can be used by other researchers in the field of statistical education to determine the cognitive and non-cognitive that contribute to students' academic performance.

KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN ii

PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS iii

PENGHARGAAN iv

ABSTRAK v

ABSTRACT vi

KANDUNGAN vii

SENARAI JADUAL xiii

SENARAI RAJAH xvi

SENARAI SINGKATAN xviii

SENARAI LAMPIRAN xix

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Pengenalan 2

1.2 Latar belakang penyelidikan 5

1.3 Pernyataan masalah 10

1.4 Objektif penyelidikan 15

1.5 Soalan penyelidikan 16

1.6	Hipotesis penyelidikan	16
1.7	Kerangka teori penyelidikan	19
1.8	Kepentingan penyelidikan	22
1.8.1	Kepentingan daripada aspek teori	24
1.8.2	Kepentingan daripada aspek praktikal	25
1.9	Sumbangan penyelidikan	30
1.10	Batasan penyelidikan	34
1.11	Definisi istilah	34
1.12	Rumusan	40

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR 42

2.1	Pengenalan	43
2.2	Teori	49
2.2.1	Teori kognitif	49
2.2.2	Teori motivasi	54
2.2.3	Teori efikasi sendiri	68
2.2.4	Teori pembelajaran	80
2.2.5	Rumusan teori	99
2.3	Penyelidikan lalu	100
2.3.1	Ketaakulan statistik	100
2.3.2	Pencapaian pelajar	109
2.3.3	Keberkesanan diri	112
2.3.4	Komponen sikap dan keupayaan	115

2.3.5	Komponen motivasi	121
2.4	Rumusan teori dan literatur	124
2.5	Instrumen	125
2.5.1	Soal selidik <i>Statistical Reasoning Assessment</i> , (SRA)	125
2.5.2	Soal selidik <i>Survey of Attitude toward Statistics</i> , (SATS)	130
2.5.3	Soal selidik <i>Current Statistics Self-Efficacy</i> , (CSSE)	133
2.5.4	Sumber konstruk motivasi	135
2.6	Model Persamaan Berstruktur Kuasa dua terkecil Separa (MPB-KTS)	136
2.7	Kesimpulan instrumen dan kaedah	140
2.8	Rumusan bab	141

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL 142

3.1	Pengenalan	142
3.2	Kerangka konseptual	143
3.3	Model penyelidikan	151
3.3.1	Hubungan antara faktor kognitif, faktor bukan kognitif, ketaakulan statistik, pencapaian pelajar dan hipotesisnya	153
3.3.2	Peranan kaedah MPB-KTS kepada penyelidikan bidang Sains Sosial	185
3.4	Kesimpulan	186

BAB 4 METODOLOGI 187

4.1	Pengenalan	187
-----	------------	-----

4.2	Reka bentuk penyelidikan	188
4.2.1	Penyelidikan literatur	191
4.2.2	Mengubahsuai dan mengadaptasi instrumen penyelidikan	192
4.2.3	Pengumpulan data	194
4.2.4	Membina model struktur penyelidikan	195
4.2.5	Menganalisis data	197
4.2.6	Analisis keputusan dan kesimpulan	197
4.3	Populasi dan sampel penyelidikan	198
4.4	Instrumen penyelidikan	201
4.4.1	Konstruk pencapaian pelajar	204
4.4.2	Konstruk sikap dan keupayaan pelajar	207
4.4.3	Konstruk motivasi	210
4.4.4	Konstruk keberkesanan diri	213
4.4.5	Konstruk ketaakulan statistik	214
4.4.6	Kajian rintis	217
4.5	Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen penyelidikan	218
4.5.1	Kesahan	219
4.5.1.1	Kesahan kandungan dan kesahan muka	220
4.5.1.2	Kesahan konstruk	224
4.5.2	Kebolehpercayaan	225
4.6	Prosedur pengumpulan data	227
4.7	Analisis data	229

4.7.1	Statistik deskriptif	230
4.7.2	Justifikasi bagi pemilihan Model Persamaan Berstruktur (MPB)	230
4.8	Kesimpulan	247
BAB 5	ANALISIS DATA	249
5.1	Pengenalan	249
5.2	Tapisan data	250
5.2.1	Data tercicir	251
5.2.2	Corak maklum balas yang meragukan	252
5.2.3	Data pencilan	253
5.3	Statistik deskriptif	254
5.4	Penilaian model pengukuran	258
5.4.1	Kebolehpercayaan ketekalan dalaman	262
5.4.2	Kebolehpercayaan pemboleh ubah penunjuk	263
5.4.3	Kesahan konvergen	265
5.4.4	Kesahan diskriminan	266
5.5	Penilaian model struktur	269
5.5.1	Pekali penentuan (R^2)	269
5.5.2	Pekali laluan	272
5.5.3	<i>Blindfolding</i> dan ramalan kesesuaian (Q^2)	275
5.5.4	Pengujian hipotesis	278
5.6	Kesimpulan	284

BAB 6	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	285
6.1	Pengenalan	285
6.2	Penilaian model pengukuran	286
6.3	Perbincangan dapatan penyelidikan	288
6.3.1	Soalan penyelidikan 1	289
6.3.2	Soalan penyelidikan 2	291
6.3.3	Soalan penyelidikan 3	296
6.3.4	Soalan penyelidikan 4	297
6.4	Ringkasan penyelidikan	304
6.5	Implikasi dan sumbangan teori	307
6.6	Sumbangan penyelidikan	311
6.7	Implikasi dan cadangan praktikal	314
6.8	Batasan hasil penyelidikan dan penyelidikan masa depan	322
6.9	Catatan penutup	324
RUJUKAN		328
LAMPIRAN		375

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Perkaitan antara objektif, soalan dan hipotesis penyelidikan	18
2.1	Usul yang dicadangkan oleh Albert Bandura dalam teori pembelajaran sosial	96
2.2	SRA: Skala ketaakulan benar dan skala kesalahfahaman	126
2.3	Rumusan instrumen	141
3.1	Sumber-sumber pemboleh ubah penyelidikan daripada penyelidikan lepas	154
3.2	Senarai hipotesis hubungan pemboleh ubah kognitif dan bukan kognitif berdasarkan literatur	156
3.3	Analisis penyelidikan tinjauan: sumber kerangka konseptual penyelidikan	183
4.1	Taburan pelajar ISM Pendidikan Matematik ambilan Jun 2016	199
4.2	Bilangan minimum sampel untuk analisis MPB	200
4.3	Rumusan kandungan instrumen penyelidikan	203
4.4	Konstruk pemboleh ubah pendam pencapaian pelajar	205
4.5	Struktur program ISM Pendidikan Matematik bagi semester pertama dan kedua	205
4.6	Gred dan nilai gred berdasarkan peratus markah pencapaian	207
4.7	Item-item bagi konstruk sikap dan kepercayaan pelajar terhadap statistik	209

4.8	Konstruk pengukuran motivasi pelajar	212
4.9	Konstruk pengukuran keberkesanan diri pelajar	214
4.10	Keterangan konstruk ketaakulan statistik pelajar	215
4.11	Kebolehpercayaan konstruk	227
4.12	Perbezaan antara item pengukuran reflektif dan formatif	234
4.13	Penilaian sistematik bagi keputusan MPB-KTS; Penilaian model pengukuran	240
4.14	Ringkasan hubungan antara objektif, soalan, hipotesis dan analisis statistik yang digunakan dalam penyelidikan	248
5.1	Analisis data tercicir	252
5.2	Taburan pencapaian pelajar (kursus SMS3023 dan SMS3033)	255
5.3	Penentuan merit mengikut jumlah MyCAT	255
5.4	Data deskriptif bagi konstruk Pencapaian akademik Pelajar (PP)	256
5.5	Data deskriptif bagi konstruk Keberkesanan Diri (KD)	256
5.6	Data deskriptif bagi konstruk Motivasi (MOT)	256
5.7	Data deskriptif bagi konstruk Sikap dan Keupayaan Statistik Pelajar (SKP)	257
5.8	Data deskriptif bagi konstruk Ketaakulan Statistik Pelajar (KSP)	258
5.9	Deskripsi, kod Pemboleh ubah laten (konstruk) dan kod pemboleh ubah penunjuk	260
5.10	Keputusan analisis MPB-KTS: Kebolehpercayaan Komposit dan Cronbach Alpha	263
5.11	Deskriptif dan kebolehpercayaan item	264
5.12	Keputusan analisis MPB-KTS: Nilai PVT	265

5.13	Keputusan ujian Fornell Lacker dan muatan silang bagi konstruk model	267
5.14	Nilai R^2 bagi konstruk endogen	272
5.15	Pekali laluan, nilai t dan signifikasi	274
5.16	Kesahan silang, nilai SSO, nilai SSE dan nilai Q^2	276
5.17	Pengujian hipotesis	278
6.1	Objektif, soalan penyelidikan, hipotesis, kaedah dan hasil keputusan penyelidikan	286
6.2	Hipotesis dan keputusan	287
6.3	Nilai muatan luaran, kebolehpercayaan konstruk, cronbach alpha, kebolehpercayaan komposit dan purata varians terekstrak bagi konstruk model	293
6.4	Analisis laluan bagi hubungan antara konstruk dan analisis laluan bagi hubungan antara subkonstruk	295

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Pencapaian TIMSS 2007-2019 berdasarkan domain kandungan matematik. Sumber: Kementerian Pendidikan Malaysia (2019)	10
1.2	Kerangka teori penyelidikan	20
2.1	Susun atur tinjauan literatur penyelidikan	49
2.2	Reka bentuk model kognitif oleh Waugh dan Norman (1965). Sumber: Solso et al. (2005)	52
2.3	Taksonomi motivasi manusia. Sumber: Ryan & Deci (2000)	60
2.4	Versi awal teori hierarki keperluan Maslow (1943)	65
2.5	Versi kedua teori hierarki keperluan Maslow (1970). Sumber: Mcleod (2007)	66
2.6	Proses dalam pembelajaran pemerhatian (Bandura, 1997). Sumber: Bandura (1997)	74
2.7	Model tujuh komponen peringkat tinggi kebolehan penaaakulan statistik. Sumber: Tempelaar et al. (2007)	129
2.8	Model SATS-36 item yang disahkan oleh Tempelaar (2007)	132
2.9	Model peringkat tertinggi: SATS-36 item oleh Tempelaar (2007)	133
3.1	Kerangka konseptual penyelidikan	144

3.2	Model Penyelidikan	153
4.1	Reka bentuk penyelidikan	191
4.2	Konsep kaedah kebolehpercayaan konsistensi dalaman	226
4.3	Kerangka konsep mewakili model komponen berhierarki. Sumber: Hair et al. (2017)	237
4.4	Model reflektif-formatif tahap pertama. Sumber: Hair et al. (2017)	238
4.5	Model formatif-formatif tahap kedua. Sumber: Hair et al. (2017)	239
5.1	Model pengukuran	259
5.2	Keputusan perhampiran MPB-KTS model struktur: Pekali regresi dan pekali penentuan.	271
5.3	Pekali regresi dan nilai pekali penentuan bagi setiap konstruk model analisis MPB-KTS	273
5.4	Hasil <i>bootstrapping</i> MPB-KTS model berstruktur bagi nilai <i>T</i> dan pekali penentuan setiap kosntruk	274



SENARAI SINGKATAN

IPGM	Institut Pendidikan Guru Malaysia
IPTA	Institusi Pengajian Tinggi Awam
ISMP	Ijazah Sarjana Muda Pendidikan
KD	Keberkesanan Diri
KG	Kesahan Gubahan (Kesahan Pembeza)
KPT	Kementerian Pengajian Tinggi
KSP	Ketaakulan Statistik Pelajar
MOT	Motivasi
MPB-K	Model Persamaan Berstruktur Kovarian
MPB-KTS	Model Persamaan Berstruktur Kuasa dua Terkecil Separa
PISMP	Program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan
PP	Pencapaian Pelajar
PVT	Purata Varian Terseksrak
SKP	Sikap dan Keupayaan Pelajar
UA	Universiti Awam
UPSI	Universiti Pendidikan Sultan Idris



SENARAI LAMPIRAN

- A Instrumen penyelidikan
- B Analisis beban silang
- C Analisis Model Persamaan Berstruktur-Kuasa Dua Terkecil Separa
- D Invois terjemahan
- E Kesahan instrumen soal selidik



BAB 1

PENDAHULUAN

Bahagian ini memberi tumpuan kepada 10 perkara utama iaitu pengenalan, latar belakang penyelidikan, pernyataan masalah, objektif penyelidikan, soalan penyelidikan, hipotesis penyelidikan, kepentingan penyelidikan, sumbangan penyelidikan, batasan penyelidikan, dan akhir sekali definisi istilah yang digunakan dalam penyelidikan ini. Bahagian pengenalan memberi tumpuan kepada latar belakang Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) di mana penyelidikan akan dijalankan. Seterusnya dalam latar belakang penyelidikan akan memberi fokus kepada senario yang berkaitan dengan isu ketaakulan statistik. Masalah yang dikenal pasti daripada isu tersebut akan dinyatakan dalam persoalan penyelidikan yang seterusnya membawa kepada penulisan objektif. Istilah-istilah penting yang digunakan dalam penyelidikan ini juga akan didefinisikan.





1.1 Pengenalan

Manusia diciptakan oleh tuhan sebagai khalifah yang berperanan sebagai pemimpin di muka bumi dan dikurniakan berbagai keistimewaan dan kelebihan berbanding makhluk ciptaanNya yang lain. Akal fikiran merupakan anugerah yang paling besar dikurniakan oleh Allah kepada manusia dan akal fikiran juga yang membezakan manusia dengan haiwan di muka bumi ini. Perkataan “manusia” bermaksud makhluk yang mempunyai akal budi. Akal atau minda berfungsi sebagai sumber ilmu intelek yang menghasilkan pengetahuan melalui proses pemikiran dan penaakulan. Kemahiran berfikir telah mula diberi perhatian istimewa oleh tamadun manusia sejak zaman Socrates, sejak 2500 tahun dahulu lagi yang juga dikenali sebagai pemikiran kritis yang merangkumi pemikiran kreatif (Hamid et al., 2018).



Dalam menjana pemikiran kritis dalam kehidupan, Socrates telah menggunakan keberkesanan soalan untuk menilai dan mempertingkatkan kebolehan menjana dan memberi buah fikiran seseorang (Yusoff & Seman, 2018). Beliau menekankan kepentingan penggunaan soalan-soalan aras tinggi yang disebut sebagai *deep questions* diajukan untuk menggalakkan seseorang berfikir secara kritis sebelum suatu buah fikiran dapat dan layak diterima pakai. Kaedah penyoalan Socrates masih dianggap sebagai cara terbaik dalam pengajaran berfikir secara kritis dan kreatif dan masih banyak diamalkan hingga kini. Idea Socrates dalam berfikir secara kritis dan kreatif telah disoroti oleh Plato (murid Socrates yang banyak membuat catatan tentang pemikiran Socrates) dan Aristotle (seorang lagi ahli falsafah Greek) (Khalaf & Zin, 2018). Socrates, Plato, Aristotle dan ahli falsafah Greek yang lain menyarankan betapa perlunya manusia berfikir sebelum menerima sesuatu.





Arievitch (2020), dalam abad ke-20, tokoh-tokoh seperti Benjamin Bloom bersama rakan-rakannya yang lain termasuk Krathwohl telah mendalami konsep penggunaan soalan seperti yang disarankan oleh Socrates dalam menjana kemahiran berfikir dengan berlandaskan domain kognitif. Bloom adalah orang yang bertanggungjawab dalam memperkenalkan istilah aras pemikiran (Husain, 2021). Menurut Hussain (2021), Bloom menyatakan bahawa pemikiran aras tinggi hanya boleh digembleng dengan menggunakan soalan atau objektif pengajaran aras tinggi. Bloom juga menyatakan bahawa keghairahan guru menggunakan soalan atau objektif pengajaran aras rendah telah melahirkan pelajar-pelajar yang tidak kreatif atau kritis.

Bertitik tolak daripada sejarah kemahiran berfikir, maka kemahiran berfikir dapatlah ditafsirkan sebagai satu proses intelektual yang melibatkan pembentukan konsep, aplikasi, analisis, sintaksis, atau menilai informasi yang terkumpul atau dihasilkan melalui pengamatan, pengalaman, refleksi, penaakulan, atau komunikasi (Hamid et al., 2018). Dalam usaha Kementerian Pelajaran Malaysia untuk menggalakkan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif pelajar, kurikulum KBKK (Kemahiran Berfikir secara Kritis dan Kreatif) telah dibahagikan kepada dua komponen penting iaitu; kemahiran berfikir secara kritis dan kemahiran berfikir secara kreatif. Kemahiran berfikir secara kritis merujuk kepada keberkesanan seseorang dalam menggunakan minda untuk menilai kesahan atau kebaikan sesuatu idea, buah fikiran di samping membuat penilaian tentang sesuatu data atau maklumat dan kemahiran ini memerlukan kemahiran membuat analisis data atau maklumat.

Pelajaran statistik merupakan mata pelajaran yang sangat penting dan penggunaannya amat meluas di dalam kehidupan seharian (Songsore & White, 2018). Di sekolah dan universiti, pelajar bidang ini khususnya dibekalkan dengan ilmu





pengetahuan dalam bidang statistik untuk memperkembangkan kemahiran penyelesaian masalah, komunikasi dan pemikiran yang kritis serta bersistematik. Membangunkan pemikiran kritis pelajar adalah matlamat pendidikan utama dalam masyarakat di seluruh dunia (Larsson, 2017). Kemahiran pemikiran kritikal dan penyelesaian masalah merupakan kemahiran yang sangat penting dalam semua profesion termasuklah profesion perguruan (Ismail & Othman, 2021; Amran, Majid & Ali, 2019). Jelaslah bahawa terdapat keperluan yang serius untuk mempersiapkan masyarakat secara amnya, dan pelajar khususnya untuk memiliki kemahiran berfikir secara kritikal bagi menghadapi pelbagai cabaran dan situasi yang bakal ditempuhi (Hamid et al., 2018; Rayung & Ambotang, 2018).

Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum di semua peringkat pengajian (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2018). Di Malaysia, KBAT di laksanakan peringkat sekolah rendah, sekolah menengah dan peringkat pengajian tinggi (Abdullah & Darusalam, 2018; Zhaffar, Hamzah & Razak, 2017). KBAT ialah keupayaan individu untuk mengguna pakai pengetahuan, kemahiran dan nilai yang telah dipelajari dalam menaakul dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi tinggi dan boleh mencipta sesuatu yang baharu (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2013).

Guru berperanan untuk membawa pemikiran kritikal dalam suasana pengajaran bilik darjah dan guru perlu mengintegrasikan pembelajaran yang sesuai kepada kemahiran pemikiran kritikal tertentu pada masa dan tempat yang sesuai dalam kurikulum (Swartz, 2018). Musa et al. (2021) menyatakan bahawa kesediaan guru dalam aspek pelaksanaan dan pengetahuan masih belum mencukupi dan penguasaan kemahiran mengintegrasikan elemen-elemen KBAT di dalam pengajaran berada di





tahap sederhana. Penyelidikan ini memfokus arah ketaakulan statistik bakal guru untuk menginterpretasikan maklumat pelajaran statistik yang diperolehi sepanjang pengajian di universiti di samping mengkaji beberapa faktor lain yang mungkin mempengaruhi pencapaian akademik serta ketaakulan statistik bakal guru. Faktor-faktor yang turut diambil kira ialah motivasi, sikap dan keupayaan dalam statistik dan keberkesanan diri terhadap statistik.

1.2 Latar belakang penyelidikan

Berdasarkan maklumat daripada laman rasmi Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), universiti ini yang dulunya dikenali sebagai institut dengan nama Institut Perguruan Sultan Idris (IPSI) merupakan salah satu universiti yang bertanggungjawab melatih bakal guru-guru untuk ditempatkan di pra sekolah, sekolah rendah dan menengah. Nama UPSI terpancar sebagai simbol keunggulan sebuah universiti yang sepenuhnya menawarkan program pengajian pendidikan baik di peringkat ijazah sarjana muda mahupun lanjutan. Bagi menampung keperluan akademik dan jumlah pelajar yang kian bertambah, UPSI telah menambah fakulti baharu dan bilangan kursus yang ditawarkan juga turut bertambah.

Secara keseluruhan sehingga kini, sebanyak sembilan buah fakulti sudah ditubuhkan dan fakulti tersebut adalah Fakulti Pendidikan dan Pembangunan Manusia (FPPM), Fakulti Sains dan Matematik (FSM), Fakulti Pengurusan dan Ekonomi (FPE), Fakulti Sains Sukan dan Kejurulatihan (FSSK), Fakulti Muzik dan Seni Persembahan (FMSP), Fakulti Bahasa dan Komunikasi (FBK), Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan



(FSK), Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional (FPTV), dan Fakulti Seni, Komputeran dan Industri Kreatif (FSKIK). UPSI menawarkan 54 program pengajian (7 Program Diploma, 35 Program Sarjana Muda Pendidikan, 4 Program Sarjana Muda Dengan Pendidikan, dan 8 Program Ijazah Sarjana Muda). Institut Pengajian Siswazah (IPS) UPSI menawarkan 173 Program Pengajian (103 Program Sarjana dan 70 Program Doktor Falsafah).

Dengan pembinaan Kampus Sultan Azlan Shah, infrastruktur pengajaran dan pembelajaran di UPSI dapat dipertingkatkan ke tahap yang lebih sempurna sejajar dengan kehendak kerajaan bagi memperkasa dan meningkatkan mutu pendidikan institut pengajian tinggi awam. Berteraskan kepada visi ‘Menjadi Universiti yang bitara, cemerlang dalam kepemimpinan pendidikan berlandaskan kegemilangan sejarah serta menerajui perubahan global’, UPSI diharapkan mampu mencapai misinya iaitu untuk ‘Menjana dan menatar ilmu menerusi pengajaran, penyelidikan, penerbitan, perundingan dan khidmat masyarakat, dalam konteks pembangunan insan untuk mencapai wawasan negara’. Pencapaian ini memberi perubahan besar kepada sebuah institusi yang berteraskan pendidikan.

Peratus pengambilan pelajar amat besar dibandingkan dengan perancangan awal penubuhan universiti ini apabila dilihat dari segi bilangan pengambilan pelajar dalam tempoh lima belas tahun (1997 – 2014). Pelajar lulusan STPM, Diploma atau yang setaraf dengannya amat sangat berminat memasuki UPSI bahkan umum mengetahui bahawa UPSI adalah IPTA paling popular menjadi pilihan pelajar. Daripada seramai 338 orang pelajar pada tahun 1997, sehingga kini (2014) kemasukan pelajar UPSI menjangkau 21,554 pelajar Ijazah Sarjana Muda, 291 pelajar Diploma Pendidikan, 3,125 pelajar diploma dan pelajar pasca siswazah seramai 5,497 orang.



Jumlah keseluruhan kemasukan pelajar UPSI 2014 adalah 30,476 orang. Berdasarkan rekod, sehingga Istiadat Konvokesyen Ke-16 yang berakhir pada September 2014 lalu (1999 – 2014), UPSI telah melahirkan seramai 38,820 graduan sarjana muda, diploma, dan ijazah lanjutan (Kedoktoran dan Sarjana).

Majoriti bakal guru keluaran UPSI adalah pelajar-pelajar lepasan Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia (STPM), Sijil Tinggi Agama Malaysia (STAM), Matrikulasi/Asasi dan Diploma. Pelajar-pelajar yang berjaya ditawarkan mengikuti kursus di UPSI akan menjalani pengajian di peringkat Ijazah Sarjana Muda di UPSI selama empat tahun sebelum dianugerahkan Ijazah Sarjana Muda Pendidikan atau Ijazah Sarjana Muda dengan Pendidikan. Selepas menamatkan pengajian di UPSI, diharapkan bakal guru-guru baharu mampu menghadapi segala cabaran dan menjadi guru yang komited menggalas tugas yang diamanahkan. Sehubungan itu, bagi mencapai matlamat ini, kriteria pengambilan guru juga sentiasa dilakukan penambahbaikan.

Sebelas anjakan utama untuk mentransformasikan sistem pendidikan negara telah digariskan menerusi Pelan Pembangunan Pendidikan 2013-2025 oleh Kementerian Pendidikan Malaysia. Anjakan keempat dalam pelan tersebut ialah mentransformasi profesion keguruan menjadi profesion pilihan. Demi menjaga dan memartabatkan profesion perguruan, beberapa langkah telah diambil. Di antaranya ialah dengan mengetatkan syarat pengambilan dan kelayakan kemasukan bagi bakal guru baharu di semua Institut Pendidikan Guru (IPG) dan Institusi Pengajian Tinggi Awam (IPTA) termasuklah UPSI. Tindakan ini bertujuan untuk memastikan bakal-bakal guru yang akan mengajar anak-anak didik di seluruh Malaysia terdiri daripada golongan yang cemerlang akademik. Perkara ini secara tidak langsung akan menjadikan profesion keguruan lebih elit dan berprestij.





Disebabkan keghairahan untuk menghasilkan guru aliran sains dan matematik yang berkualiti, bakal-bakal guru yang memilih bidang pengajian pendidikan matematik mestilah mempunyai minat yang tinggi terhadap matematik dan statistik (Syafрил, Kurniawati, Jatmiko, Fiteriani & Kuswanto, 2020). Pengetahuan sedia ada dalam konsep-konsep asas dalam matematik dan statistik yang telah dikuasai diharap dapat membantu semasa mengikuti program perguruan di UPSI. Bakal-bakal guru ini juga diharap mendapat keputusan yang lebih cemerlang semasa di universiti dan menjadi seorang guru matematik yang proaktif dan berkualiti.

Namun begitu, terdapat banyak faktor dalaman dan luaran yang mempengaruhi kejayaan pelajar (Ismail, Mahmood, & Abdelmaboud, 2018). Faktor-faktor ini terdiri daripada faktor kognitif dan faktor bukan kognitif yang wujud sepanjang pengalaman dan proses pembelajaran seorang pelajar (Al-Sheeb, Hamouda, & Abdella, 2019). Faktor motivasi sebagai contohnya perlu diberi pertimbangan agar sebarang masalah yang timbul dapat diatasi dengan teliti dan berkesan. Ayala dan Manzano (2018) berpendapat, dorongan motivasi yang sepatutnya diterima sepanjang tempoh masa seorang pelajar menjalani pengajian di universiti perlu disalurkan dengan cara yang berkesan.

Merujuk buku panduan kemasukan pelajar Ijazah Sarjana Muda UPSI 2018/2019, fakulti mewajibkan pelajar-pelajar yang mengambil bidang pengajian Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Matematik (ISMP Matematik) di UPSI untuk mengambil dan lulus dua kursus asas statistik iaitu kursus kaedah Statistik dan penggunaannya serta teori statistik dan kebarangkalian. Kursus ini perlu diambil pada awal semester pertama dan ke dua di universiti sebelum dibenarkan mengambil kursus-kursus statistik yang lebih kompleks. Kursus ini dikira sebagai persediaan awal sebagai





asas pengetahuan pelajar bagi kursus-kursus statistik supaya lebih bersedia dan menukar persepsi pelajar terhadap statistik.

Apabila pelajar berjaya menaakul dan memahami maklumat statistik dengan baik pelajar yang juga sebagai seorang guru matematik pada masa akan datang lebih mudah untuk menyampaikan pengajaran kepada murid dengan lebih berkesan (Baier, Decker, Voss, Kleickmann, Klusmann & Kunter, 2019). Para sarjana ini berpendapat bahawa, keupayaan menaakul maklumat dengan tepat membolehkan bakal-bakal guru menjelaskan kepada murid ilmu statistik yang hendak disampaikan dengan sempurna apabila berkhidmat nanti. Walaupun pelajar sememangnya telah mempelajari statistik di sekolah menengah dan telah mempelajari kursus-kursus statistik di universiti, tidak boleh diandaikan bahawa pelajar benar-benar telah berupaya menaakul ilmu statistik dengan betul (Makar & Rubin, 2018).

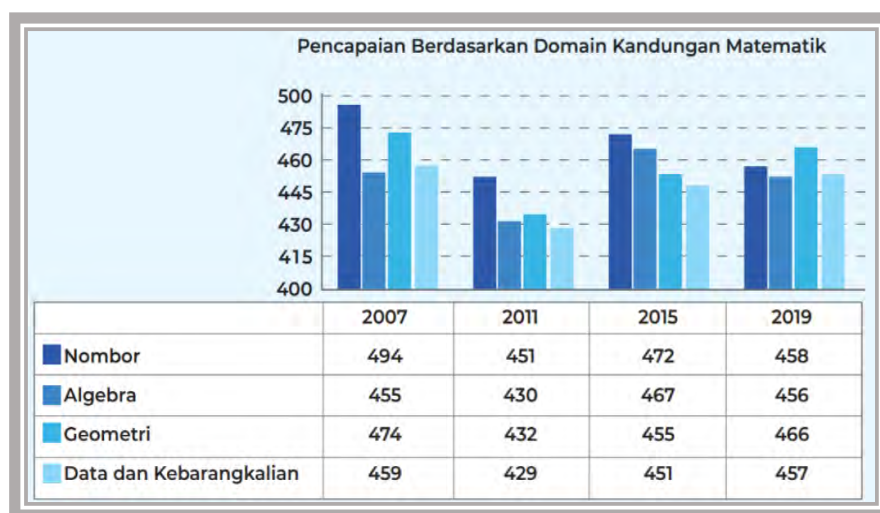


Mata pelajaran statistik di peringkat sekolah adalah lebih mendalam berbanding di peringkat sekolah rendah. Di sekolah rendah hanya menyentuh perkara asas sahaja dalam bidang Statistik. Di sekolah menengah pula beberapa subtopik berkaitan statistik dan kebarangkalian diperkenalkan dengan lebih mendalam. Sistem pendidikan di Malaysia juga telah mengalami pelbagai transformasi sejajar dengan perubahan zaman (Adam & Halim, 2019). Memandangkan khidmat guru-guru keluaran UPSI paling banyak digunakan untuk mengajar di sekolah menengah berbanding guru-guru keluaran universiti yang lain, maka UPSI dipilih sebagai tempat untuk penyelidikan berbentuk eksplorasi ini dijalankan.



1.3 Pernyataan masalah

Pelan pembangunan pendidikan Malaysia menyebut: ‘Sepanjang dua dekad yang lalu, pentaksiran antarabangsa seperti *Programme for International Student Assessment* (PISA) dan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), telah muncul sebagai kaedah perbandingan langsung tentang kualiti keberhasilan pendidikan merentas pelbagai sistem’. Kaedah ini mentaksir pelbagai kemahiran kognitif seperti aplikasi dan ketaakulan (Setambah, 2018). Menurut Kementerian Pendidikan Malaysia (2019), telah berlaku penurunan pencapaian matematik TIMSS bagi pelajar Malaysia pada tahun 2019 berbanding 2015. Walaubagaimanapun penurunan pencapaian skor purata adalah tidak signifikan. Daripada aspek peningkatan TIMSS 2019, pelajar dapat menjawab item topik geometri serta data dan kebarangkalian dengan lebih baik. Begitu juga pelajar Malaysia dapat meningkatkan pencapaian bagi domain ketaakulan yang merupakan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar. Ini harus diberi pujian. Pencapaian Malaysia dalam TIMSS 2019 dipaparkan pada Rajah 1.1.



Rajah 1.1. Pencapaian TIMSS 2007-2019 berdasarkan domain kandungan matematik (Sumber: Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019)

Namun dari aspek taburan pencapaian, wujud jurang pencapaian yang besar dalam kalangan pelajar Malaysia. Perkara ini tidak hanya berlaku di peringkat sekolah menengah, bahkan ia juga berlaku di peringkat pengajian tinggi. Wujudnya jurang pendidikan di universiti (Rosli, Othman & Othman, 2021; Omar & Mohd, 2020). Justeru langkah-langkah proaktif perlu diambil untuk mengecilkan jurang yang ada selaras dengan hasrat Pelan pembangunan Pendidikan Malaysia. Selain itu, perubahan alaf baharu pembangunan Negara abad ke-21 juga memerlukan ribuan tenaga mahir dan tenaga profesional yang berilmu (Ismail, Hamzah & Siang, 2017).

Pelaburan pendidikan yang merupakan agenda pembangunan sosial juga menjadi satu agenda yang amat mendesak bagi liberalisasi peluang pendidikan dan latihan ke arah pembentukan pekerja berilmu (Ismail et al., 2017). Demi mencapai matlamat ini, kerajaan Malaysia telah memperuntukkan pelaburan yang tinggi dalam pendidikan dan latihan. Justeru menjadi tanggungjawab pihak IPT untuk memastikan setiap sumbangan yang diberikan oleh pihak kerajaan dapat disalurkan secara menyeluruh kepada pelajar-pelajar yang betul-betul memerlukan bantuan samada dalam bentuk bantuan sokongan akademik, motivasi atau insentif-insentif yang lain bagi memperbaiki dan meningkatkan pencapaian pelajar di universiti.

Era millennium hari ini menyaksikan persaingan yang sengit untuk mencapai kecemerlangan pendidikan di peringkat globalisasi (Ambotang, 2019). Persaingan di dalam dunia pendidikan kian hebat dan berlaku di semua jenis institusi pengajian mengikut peringkat. Masing-masing bersaing untuk berada di tempat teratas dalam pencapaian akademik dan ko-kurikulum di peringkat kebangsaan. Tanpa disedari, pelajar menjadi mangsa yang terhimpit dalam situasi persekitaran pembelajaran sebegini sehingga menimbulkan masalah kegelisahan dan tekanan kerana beban belajar



yang terlalu kuat dan tidak sesuai dengan tahap kemampuan pelajar (Johari, 2019). Pelajar yang bermasalah sukar untuk memberi tumpuan sepenuhnya kepada pelajaran (Ibrahim, Zaini, Hassan, Zakaria, & Alavi, 2020; Johari, 2019), dan ini akan menyebabkan pencapaian merosot. Pelajar juga kadang kala tidak faham kepentingan ilmu yang dipelajari serta kegunaannya di masa akan datang (Pa'iman, 2017).

Menjadi tanggungjawab pihak pengurusan akademik universiti untuk memberi sokongan dan bimbingan kepada pelajar agar mempunyai ciri-ciri modal insan yang diperlukan majikan sebagai mengisi peluang-peluang pekerjaan sebaik sahaja tamat pengajian di IPT (Omar & Mohd, 2020). Memandangkan penaakulan merupakan salah satu komponen dalam kemahiran pemikiran kritikal bakal guru, adalah penting untuk memastikan tahap kemahiran ketaakulan Statistik pelajar major Pendidikan Matematik dikenal pasti lebih awal sebelum bergraduasi. Dengan usaha ini, pelajar akan sedar kemampuan diri dan boleh memperbaikinya sebagai persediaan menempuh alam pekerjaan.

Menurut Hahn (2014), ketaakulan statistik telah menjadi sebahagian daripada disiplin ilmu seperti perniagaan, pendidikan, dan kejuruteraan. Walaubagaimanapun, penguasaan pelajar terhadap statistik masih lagi rendah (Chan, Ismail, & Sumintono, 2014), begitu juga kesalah fahaman pelajar mengenai statistik masih lagi ketara (Kheng, Azlan, Ahmad, Leong, & Mohamed, 2016). Pelajar sering melakukan kesilapan dalam menjawab soalan mengenai ukuran kecenderungan memusat dan serakan (Olani, Hoekstra, Harskamp, & Werf, 2011; Ismail & Chan, 2015). Ketaakulan statistik, menurut Conway et al. (2019) sering diabaikan jika dibandingkan dengan bidang literasi statistik dan pemikiran statistik. Yusof et al. (2019) menyatakan bahawa ketaakulan statistik dipengaruhi oleh pelbagai faktor kognitif dan bukan kognitif,





sementara kegelisahan statistik pula tidak memberi kesan kepada ketaakulan statistik pelajar. Kheng et al. (2016) membuktikan bahawa taakulan statistik (konstruk yang kompleks yang memiliki banyak dimensi) dipengaruhi oleh faktor kognitif dan bukan kognitif yang merangkumi purata mata gred, kemahiran bahasa, keberkesanan diri, sikap pelajar terhadap statistik, dan persepsi terhadap statistik.

Penyelidikan lalu lebih banyak tertumpu kepada instrumen penilaian ketaakulan statistik dan ianya dianggap penting bagi menilai ketaakulan statistik (Templaar, 2007). Namun begitu, hubungan antara faktor kognitif dan bukan kognitif yang mempengaruhi ketaakulan statistik serta pencapaian akademik pelajar kurang dibincangkan dalam penyelidikan lalu (Kheng et al., 2016). Tambahan daripada itu, penyelidikan lalu juga hanya mengkaji hubungan sehalu sama ada ketaakulan statistik dengan faktor kognitif atau ketaakulan statistik dengan faktor bukan kognitif. Sebagai contoh hubungan antara faktor motivasi dengan ketaakulan statistik pelajar, atau hubungan motivasi pelajar dengan pencapaian yang dilakukan secara berasingan. Maka timbul persoalan bagaimanakah hasil analisis hubungan serentak antara ketaakulan statistik dengan faktor kognitif dan bukan kognitif serta pengaruh ketiga-tiga pemboleh ubah ini terhadap pencapaian akademik pelajar.

Justeru penyelidikan yang dilakukan akan mengisi jurang yang dinyatakan dengan membina model berstruktur bagi menilai hubungan serentak bagi ketiga-tiga pemboleh ubah, iaitu ketaakulan statistik, faktor kognitif, bukan kognitif terhadap pencapaian akademik melalui model persamaan berstruktur-kuasa dua terkecil separa (MPB-KTS). Pembinaan model ketaakulan statistik pelajar adalah penting untuk menguji ketaakulan statistik pelajar, ini adalah kerana kepakaran khusus dalam bidang statistik masih kurang berbanding subbidang lain dalam matematik sebagaimana





saranan Sabbag et al. (2018) bahawa ‘dunia kini memerlukan lebih kepakaran dalam bidang statistik kerana ahli-ahli statistik memainkan peranan penting dalam dunia globalisasi yang penuh mencabar’.

Dari sudut kebolehpasaran graduan, selain daripada pencapaian akademik yang tinggi, kelebihan dari aspek personaliti, kemahiran dan ketahanan diri juga dititikberatkan. Pencapaian akademik boleh dinilai daripada beberapa aspek, ini termasuklah aspek kognitif dan bukan kognitif. Bagi menilai pencapaian akademik pelajar, selain kaedah konvensional melibatkan peperiksaan dan penilai sepanjang berada di kampus, model-model berkaitan pencapaian akademik boleh dibina bagi memperlihatkan sesuatu domain yang menjadi tumpuan dan perkaitannya dengan pencapaian akademik. Justeru penyelidikan yang dilakukan membina model ketaakulan statistik bagi melihat hubungannya dengan pencapaian akademik. Selain itu, disebabkan kemahiran individu dalam menaakul sesuatu idea adalah berbeza, penyelidik ingin mengenal pasti kemahiran ketaakulan statistik dalam kalangan pelajar di IPT. Dengan hasil penyelidikan ini, penyelidik berharap akan dapat mengetahui kemahiran ketaakulan statistik bakal guru dan kaitannya dengan faktor kognitif dan bukan kognitif serta hubungannya dengan pencapaian akademik melalui MPB-KTS.

Menyentuh tentang pembinaan model ketaakulan statistik dengan pendekatan faktor kognitif dan bukan kognitif secara serentak. Terdapat dua kaedah yang boleh digunakan, iaitu MPB berdasarkan kovarian (MPB-K) dan MPB-KTS. Isu yang terdapat dalam MPB-K adalah memerlukan saiz sampel yang besar dan terdedah kepada masalah multikolinearan. Pemilihan sampel saiz ditentukan berdasarkan jumlah populasi dan ciri-ciri model yang dibina. Justeru, MPB-KTS digunakan bagi membangunkan model, ini adalah kerana MBP-KTS tidak memerlukan saiz sampel



yang besar dan sesuai digunakan jika berhadapan dengan masalah multikolineran (Hair et al., 2017). Begitu juga dalam pembinaan model berstruktur menggunakan MPB-KTS, kesahan dan kebolehppercayaan pemboleh ubah dapat dinilai melalui analisis MPB-KTS yang dijalankan. Justeru, penilaian kesahan dan kebolehppercayaan pemboleh ubah penyelidikan tidak perlu dinilai secara terasing seperti yang dilakukan dalam analisis regresi biasa (Garson, 2016).

1.4 Objektif penyelidikan

Tujuan utama penyelidikan ini ialah mengkaji hubungan berstruktur antara pencapaian akademik pelajar ISM Major Pendidikan Matematik, ketaakulan statistik dan perkaitan antara tiga faktor bukan kognitif iaitu motivasi, keyakinan serta sikap dan keupayaan diri pelajar terhadap statistik dalam kalangan bakal graduan pendidikan. Ini dilakukan dengan membina, menguji dan menilai model berstruktur berasaskan kuasa dua terkecil separa yang dikenali sebagai Model Persamaan Berstruktur Ketaakulan Statistik Pelajar (MPB-KSP). Model yang dibina adalah berasaskan teori kognitif dan bukan kognitif. Empat objektif penyelidikan berdasarkan tujuan utama penyelidikan ini adalah seperti berikut:

1. Membina model ketaakulan statistik berdasarkan teori kognitif dan bukan kognitif.
2. Menilai kesahan dan kebolehppercayaan pemboleh ubah pendam dalam model ketaakulan statistik berdasarkan model persamaan berstruktur kaedah kuasa dua terkecil separa.
3. Menilai kebagusan penyuaian model ketaakulan statistik berdasarkan model persamaan berstruktur kaedah kuasa dua terkecil separa.

4. Menilai hubungan antara pemboleh ubah bebas ketaakulan statistik dan pemboleh ubah bersandar pencapaian akademik berdasarkan model persamaan berstruktur kaedah kuasa dua terkecil separa.

1.5 Soalan penyelidikan

Berikut ialah empat soalan-soalan penyelidikan yang telah dibina bagi memastikan objektif-objektif penyelidikan yang dinyatakan sebelum ini tercapai:

1. Bagaimanakah membina model ketaakulan statistik berdasarkan teori kognitif dan bukan kognitif?
2. Adakah pemboleh ubah pendam dalam model ketaakulan statistik mempunyai kesan dan kebolehpercayaan yang memuaskan?
3. Adakah model ketaakulan statistik mempunyai kebagusan penyuaian yang memuaskan?
4. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara pemboleh ubah bebas ketaakulan statistik dan pemboleh ubah bersandar pencapaian akademik pelajar?

1.6 Hipotesis penyelidikan

Bagi menunjukkan hubungan antara pemboleh ubah yang dikaji dan berdasarkan kepada objektif yang telah digariskan, hipotesis umum bagi menjawab objektif dan soalan penyelidikan yang ketiga dan keempat adalah seperti berikut:

H_{11} : Model ketaakulan statistik mempunyai kebagusan penyuaian yang memuaskan.

H_{12} : Terdapat hubungan yang signifikan antara pemboleh ubah bebas ketaakulan statistik dan pemboleh ubah bersandar pencapaian akademik.

Hipotesis bagi hubungan antara pemboleh ubah bebas ketaakulan statistik dan pemboleh ubah bersandar pencapaian akademik secara khusus seperti berikut:

- H1:* Ketaakulan statistik pelajar mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar.
- H2:* Keberkesanan diri mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar.
- H3:* Motivasi mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar.
- H4:* Sikap dan keupayaan pelajar dalam statistik mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar.
- H5:* Sikap dan keupayaan pelajar dalam statistik mempunyai hubungan yang signifikan dengan ketaakulan statistik pelajar.
- H6:* Motivasi mempunyai hubungan yang signifikan dengan sikap dan keupayaan pelajar dalam statistik.
- H7:* Motivasi mempunyai hubungan yang signifikan dengan ketaakulan statistik pelajar.
- H8:* Keberkesanan diri mempunyai hubungan yang signifikan dengan ketaakulan statistik pelajar.

Objektif pertama dan ke dua tidak mempunyai sebarang hipotesis. Objektif penyelidikan yang pertama adalah hasil tinjauan literatur mengenai teori kognitif dan bukan kognitif yang berkaitan dengan penyelidikan ini. Manakala, objektif penyelidikan yang ke dua pula terjawab apabila kesahan dan kebolehpercayaan model penyelidikan dicapai. Untuk memudahkan pemahaman, ringkasan yang menunjukkan perkaitan antara objektif penyelidikan, persoalan penyelidikan dan hipotesis penyelidikan dalam Jadual 1.1.



Jadual 1.1

Perkaitan antara objektif, soalan dan hipotesis penyelidikan

Objektif penyelidikan	Soalan penyelidikan	Hipotesis penyelidikan
Membina model ketaakulan statistik berdasarkan teori kognitif dan bukan kognitif.	Bagaimanakah membina model ketaakulan statistik berdasarkan teori kognitif dan bukan kognitif?	
Menilai kesahan dan kebolehpercayaan pemboleh ubah pendam dalam model ketaakulan statistik berdasarkan MPB-KTS.	Adakah pemboleh ubah pendam dalam model ketaakulan statistik mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang memuaskan?	
Menilai kebagusan penyuaian model ketaakulan statistik berdasarkan MPB-KTS.	Adakah model ketaakulan statistik mempunyai kebagusan penyuaian yang memuaskan?	Model ketaakulan statistik mempunyai kebagusan penyuaian yang memuaskan.
Menilai hubungan antara pemboleh ubah bebas ketaakulan statistik dan pemboleh ubah bersandar pencapaian akademik berdasarkan MPB-KTS.	Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara pemboleh ubah bebas ketaakulan statistik dan pemboleh ubah bersandar pencapaian akademik berdasarkan MPB-KTS?	Hipotesis umum; Terdapat hubungan yang signifikan antara pemboleh ubah bebas ketaakulan statistik dan pemboleh ubah bersandar pencapaian akademik. Hipotesis khusus; H1: Ketakulan statistik pelajar mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar. H2: Keberkesanan diri mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar. H3: Motivasi mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar. H4: Sikap dan keupayaan pelajar dalam statistik mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar.





Objektif penyelidikan	Soalan penyelidikan	Hipotesis penyelidikan
		H5: Sikap dan keupayaan pelajar dalam statistik mempunyai hubungan yang signifikan dengan ketakutan statistik pelajar. H6: Motivasi mempunyai hubungan yang signifikan dengan sikap dan keupayaan pelajar dalam statistik. H7: Motivasi mempunyai hubungan yang signifikan dengan ketakutan statistik pelajar. H8: Keberkesanan diri mempunyai hubungan yang signifikan dengan ketakutan statistik pelajar.

1.7 Kerangka teori penyelidikan

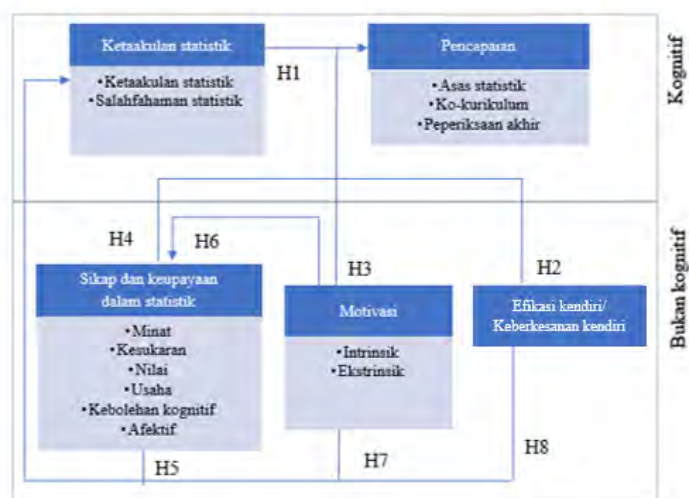


Ketakutan statistik dikaitkan dengan faktor kognitif dan bukan kognitif (Kheng et al., 2016; Kheng, Idris, Mohamed, & Lyn, 2016; Ciesi & Primi, 2015). Dapatan penyelidikan yang dilakukan Yusuf, Suyitno, Sukestiyarno dan Isnarto (2019), juga selari dengan Chiesi dan Primi (2015) dan Kheng et al. (2016, a, b) di mana ketakutan statistik dapat dikaitkan dengan faktor kognitif dan bukan kognitif. Oleh itu, pembinaan model berstruktur dalam penyelidikan ini adalah berasaskan gabungan antara teori kognitif dan bukan kognitif. Sebuah kerangka teori (Rajah 1.2) telah dibentuk sebagai panduan kepada aktiviti yang dijalankan dalam penyelidikan ini dengan berpandukan kepada teori dan literasi yang telah dikaji. Kerangka teori ini dibentuk berdasarkan kepada sorotan penyelidikan lalu iaitu analisis yang mendalam terhadap bahan rujukan teori-teori bidang pendidikan dan penyelidikan lampau.



Penilaian ketaakulan statistik pelajar adalah dari domain kognitif dan ianya berasaskan teori dan sorotan penyelidikan lalu. Teori pembelajaran kognitif Piaget digunakan. Ketaakulan statistik pelajar secara konteksnya merujuk kepada siri artikel dari *Jurnal of Statistics Education*, JSE, 2002(3), dan Garfield (1996, 1998, 2003), Garfield dan Gal, (1999), Garfield dan Chance (2000), Lovett (2001), Garfield dan Ben-Zvi (2007). 20 item Instrumen *Statistical Reasoning Assessment* (SRA) telah berjaya ditentukan kesahannya dalam penyelidikan oleh Tempelaar, Der Loeff, Schim dan Gijsselaers (2007) dengan kelebihan penggunaan set data yang besar.

Manakala, kelompok teori bukan kognitif yang digunakan ialah teori efikasi sendiri oleh Bandura (1977), teori keinginan sendiri oleh Deci dan Ryan (1985), serta siri penyelidikan oleh Finney dan Schraw (2003). Model berstruktur ketaakulan statistik pelajar dibina dengan mengambil kira asas dari teori-teori tersebut. Teori dan model ini dipilih kerana ia sesuai dengan objektif yang digariskan dan soalan penyelidikan yang ingin dikaji. Kerangka teori penyelidikan adalah seperti Rajah 1.2 berikut:



Rajah 1.2. Kerangka teori penyelidikan



Sangat banyak teori berkaitan motivasi (Galli, 2020) sebagai contoh teori motivasi hierarki keperluan Maslow. Teori ini menyatakan bahawa manusia bermotivasi untuk memenuhi setiap keperluan. Apabila satu keperluan itu berjaya dipenuhi, seseorang akan menjadi semakin bermotivasi untuk memenuhi keperluan yang seterusnya. Dalam proses pembelajaran misalnya, motivasi untuk lebih berjaya dapat ditingkatkan apabila keperluan-keperluan sampingan yang lain dapat dipenuhi terlebih dahulu. Pelajar akan lebih bermotivasi untuk belajar apabila berada dalam keadaan dan emosi yang stabil. Motivasi intrinsik dan ekstrinsik dalam penyelidikan ini merujuk teori keinginan sendiri oleh Deci dan Ryan (1985). Teori ini menjelaskan secara lebih spesifik kepada motivasi dalaman dan luaran.

Dalam meningkatkan pencapaian, penekanan juga harus diberikan pada aspek bukan kognitif yang lain yang berupaya bertindak sebagai pencetus kepada kebolehan kognitif (Spengler, Damian, & Roberts, 2018). Justeru perlu dikenal pasti peramal lain yang berupaya untuk meningkatkan pencapaian akademik dan keupayaan penaaakulan statistik pelajar. Aspek bukan kognitif dalam penyelidikan ini iaitu sikap dan keupayaan pelajar terhadap statistik berkait rapat dengan motivasi. Selain itu, keberkesanan diri juga mempengaruhi motivasi, sikap dan keupayaan pelajar terhadap statistik, ketaakulan statistik dan pencapaian pelajar. Huraian lanjut berkenaan dengan teori yang digunakan bagi mendasari kerangka teori kajian ini dihuraikan lebih mendalam dalam Bab 2.



1.8 Kepentingan penyelidikan

Sesebuah penyelidikan dijalankan adalah bertujuan untuk memperoleh hasil yang bermanfaat dan boleh aplikasi untuk kepentingan semua. Output daripada penyelidikan yang telah dilakukan berupa satu bentuk maklum balas secara ilmiah yang komprehensif dan menyeluruh dan ianya boleh digunakan sebagai rujukan bagi langkah yang perlu dilakukan pada peringkat selanjutnya. Keputusan daripada penyelidikan ini juga merupakan satu bentuk maklum balas ilmiah berbentuk empirikal dan boleh membantu pihak yang terlibat dengan IPT. Amnya, output penyelidikan telah memberi gambaran sebenar kepada masalah yang dihadapi oleh bakal graduan dalam menaakul statistik. Gambaran sebenar tentang masalah yang dihadapi boleh digunakan sebagai penunjuk awal kepada pihak yang terlibat dan ianya juga boleh dijadikan panduan untuk merangka perancangan serta penambahbaikan kepada perancangan akan datang.

Seterusnya, penyelidikan ini juga memberikan maklumat awal bagaimanakah masalah ketaakulan statistik boleh mempengaruhi pencapaian akademik pelajar khususnya dalam bidang statistik. Pencapaian akademik pelajar secara umumnya dihubungkan dengan aras kognitif pelajar. Walaubagaimanapun, beberapa faktor bukan kognitif perlu diberi perhatian dalam mempertingkatkan ketaakulan statistik serta pencapaian akademik pelajar. Penyelidikan pendidikan telah menunjukkan bahawa pencapaian akademik di kelas statistik adalah berkaitan dengan faktor bukan kognitif iaitu sikap pelajar terhadap kursus statistik yang diambil (Wang, Palocsay, Shi, & White, 2018). Oleh kerana faktor-faktor bukan kognitif ini akan memberi kesan kepada kenaikan dan penurunan fungsi kognitif pelajar, hasilnya juga akan turut mempengaruhi kejayaan akademik pelajar.

Hasil penyelidikan ini juga diharap memberikan sumbangan ilmu khusus berkaitan teori dan model hubungan ketaakulan statistik pelajar kepada penyelidikan seterusnya pada masa akan datang. Hal ini adalah kerana, kajian berkaitan ketaakulan perlu dilakukan dari masa ke semasa selari dengan perubahan dan perkembangan yang berlaku dalam dunia pendidikan. Perubahan kurikulum pendidikan bukanlah menjadi kebiasaan di dalam dunia pendidikan di Malaysia, ianya bukan sesuatu yang baharu dan memberi kesan kepada pelajar (Husin et al., 2021). Penambahbaikan sukatan pelajaran dari KBSM kepada KSSM melihat perubahan ketara dan menunjukkan pencapaian matematik pelajar terjejas disebabkan oleh kebimbangan yang keterlaluan (Peng & Rosli, 2021).

Perubahan yang dialami oleh pelajar disebabkan dasar yang ditetapkan oleh kerajaan ini boleh memberi kesan kepada pencapaian pelajar apabila berlakunya perubahan aras ketaakulan statistik yang tidak selari dengan usia dan kematangan pelajar. Justeru, penyelidikan yang dilakukan secara berterusan secara tidak langsung dapat membantu menangani masalah serta kekeliruan yang dihadapi dengan menggunakan pendekatan yang sesuai supaya setiap perubahan yang dilakukan memberi kesan yang positif kepada keupayaan penaaakulan statistik pelajar.

Kepentingan penyelidikan ini terbahagi kepada dua bahagian, pertama kepentingan daripada aspek teori dan ke dua ialah kepentingan dari aspek praktikal. Bahagian pertama akan menghuraikan apakah sumbangan hasil penyelidikan terhadap teori-teori pendidikan sedia ada. Kepentingan ke dua, akan menghuraikan kepentingan hasil penyelidikan kepada pelajar, pensyarah, pihak pengurusan universiti terutama Jabatan Akademik Universiti dan kepentingan kepada penyelidikan akan datang.



1.8.1 Kepentingan daripada aspek teori

Penggunaan teori yang sesuai amat penting dalam sebuah penyelidikan dan ianya perlulah selari dengan objektif yang digariskan. Dari sudut kemajuan perkembangan teori, hasil penyelidikan ini akan menyedarkan—semua pihak bahawa dalam proses pengajaran dan pembelajaran statistik, terdapat faktor-faktor luaran iaitu faktor-faktor bukan kognitif yang dihadapi oleh pelajar akan mempengaruhi ketaakulan statistik dan pencapaian akademik pelajar di sesebuah institusi. Penyelidikan ini juga telah meneroka kesesuaian teori sedia ada dengan ketaakulan statistik pelajar pada masa kini secara empirikal. Seterusnya dapatan kajian ini akan mengukuhkan lagi pembuktian teori berkaitan ketaakulan statistik, teori pembelajaran serta beberapa teori bukan kognitif sedia ada yang didasari dalam penyelidikan ini.



Seiring perkembangan pelajar, penerokaan untuk penambahbaikan pada teori sedia ada sangat penting agar setiap perubahan yang berlaku memberi kesan yang positif kepada ketaakulan statistik dan pencapaian akademik pelajar. Justeru, penyelidikan ini perlu dilakukan berasaskan teori yang sebenar serta kajian literatur yang berkaitan agar dapat menyumbangkan kepada penambahbaikan yang perlu dilakukan bagi tujuan mencapai matlamat tersebut. Justeru, melalui model berstruktur yang dibina, bagi memastikan agar keputusan kajian yang diperoleh lebih signifikan, setiap elemen yang terdapat pada teori yang digunakan perlu dilihat secara serentak. Melalui proses ini, hubungan secara serentak antara pemboleh ubah pendam yang digunakan serta kekuatan setiap hubungan pemboleh ubah akan ditunjukkan melalui model berstruktur yang terbina.





Secara umum, pencapaian statistik pelajar dipengaruhi oleh pelbagai faktor. Pelbagai teori juga telah digunakan bagi mendasari penyelidikan lalu. Namun penyelidikan yang dilakukan masih kurang menekankan gabungan teori-teori tertentu bagi mendasari penyelidikan yang dijalankan. Justeru, selain daripada penerokaan untuk penambahbaikan kepada teori sedia ada, kajian ini juga akan melihat kesan daripada gabungan teori kognitif pembelajaran dan teori bukan kognitif terhadap pencapaian akademik pelajar. Model berstruktur yang dibina berdasarkan kaedah MPB-KTS akan memaparkan kesan gabungan teori-teori ini terhadap pencapaian akademik pelajar.

1.8.2 Kepentingan daripada aspek praktikal



Praktikalnya, penyelidikan ini berguna kepada bakal graduan major Pendidikan Matematik di universiti, pensyarah IPTA dan IPTS dan bahagian akademik universiti. Seterusnya, kepentingan kajian ini secara praktikal terbahagi kepada tiga bahagian iaitu kepentingan kepada pelajar, kepentingan kepada pensyarah dan kepentingan kepada pihak pentadbir.

1) Kepentingan kepada pelajar

Kebanyakan pelajar sama ada pelajar dalam aliran sains dan juga aliran bukan sains beranggapan ilmu statistik adalah suatu perkara yang sukar sedangkan ilmu ini sangat penting dan akan ditempuhi dalam kehidupan seharian kini dan pada masa akan datang. Kepentingan keupayaan menaakul statistik yang tinggi bagi seorang insan yang bakal





bergelar guru adalah tidak dapat disangkal lagi. Ini adalah kerana, bakal-bakal guru inilah yang akan mengajar di sekolah selepas tamat pengajian di universiti.

Maka, pelajar perlulah terlebih dahulu berupaya menaakul statistik dengan betul dan seterusnya ilmu yang benar dapat disampaikan kepada pelajar. Statistik sangat banyak dilihat dalam kehidupan seharian. Sebagai contoh dalam situasi pandemik Covid-19 dan keadaan krisis ekonomi yang melanda negara hari ini, sangat memerlukan penaaakulan yang tepat terhadap semua data yang dipaparkan oleh pihak Kementerian Kesihatan Malaysia. Begitu juga dari sudut ekonomi, seseorang akan berupaya mentafsir setiap data dan graf yang ditunjukkan dan berjaya mengaitkannya dengan keadaan ekonomi yang melanda. Berita-berita tersebut jika ditafsirkan dengan kurang tepat akan menyebabkan kesan yang mendalam kepada diri seseorang. Ini bermakna ketaakulan statistik sangat bermakna dalam kehidupan pelajar di semua peringkat.

Namun, jika pelajar menjadi kurang berkeyakinan, kurang bermotivasi untuk belajar, bersikap negatif dan kurang daya usaha terhadap statistik disebabkan kurang memahami atau belaku kesalahfahaman terhadap ilmu statistik, pelajar akan cuba mengelakkan diri daripada membaca berita-berita terkini. semasa. Pelajar akan cenderung untuk beralih kepada perkara-perkara yang kurang bermanfaat asalkan tidak mengganggu emosi dan sesuai dengan minat. Ini adalah kesan negatif kepada pelajar sekiranya ketaakulan statistik tidak dapat dikuasai dan ianya sangat merugikan.

Memandangkan pelajar yang diterima masuk ke IPT mempunyai latar belakang akademik yang cemerlang, kegagalan mencapai kejayaan yang cemerlang semasa peringkat ijazah merupakan satu kerugian yang besar kepada negara. Maka, sewajarnya





isu ketaakulan statistik dalam kalangan pelajar di IPT tidak boleh dipandang remeh. Justeru, perlu dilakukan penyelidikan untuk mengenal pasti masalah ketaakulan statistik dalam kalangan pelajar yang berkemungkinan boleh mempengaruhi pencapaian akademik sepanjang empat tahun pengajian.

Penyelidikan ini sangat penting untuk membantu menangkis segala kekeliruan yang dialami oleh pelajar dalam memahami statistik. Kekeliruan dalam memahami statistik tidak seharusnya menjadi punca kegagalan pelajar di peringkat universiti. Pelajar perlu menunjukkan keyakinan sepenuhnya terhadap apa yang dipelajari. Motivasi luaran dan dalaman pelajar dikira sebagai penggerak untuk pelajar terus meminati dan ingin berusaha untuk berjaya. Bersama-sama kelebihan daripada ketiga-tiga aspek bukan kognitif ini seharusnya dapat membantu pelajar lebih fokus untuk belajar, lebih mudah untuk memahami dan mampu menaakul statistik dengan tepat.



Sekiranya ia memberikan kesan yang negatif pada diri pelajar sekalipun, ia tidak akan ketara mempengaruhi fokus pelajar untuk memahami statistik malah menjadi pemangkin semangat untuk terus berjaya. Model berstruktur yang dibina menunjukkan hubungan serentak antara pemboleh ubah bersandar pencapaian akademik pelajar dengan ketaakulan statistik pelajar, keberkesanan diri, sikap dan keupayaan statistik, serta motivasi. Matlamatnya adalah untuk mengetahui sejauh mana tahap keupayaan ketaakulan statistik pelajar supaya dapat membantu meningkatkan pencapaian akademik secara keseluruhan. Justeru, untuk melahirkan bakal guru matematik dan statistik pada landasan dan acuan yang benar serta mempunyai pencapaian akademik dan ikhtisas yang cemerlang, matlamat ini perlulah dicapai.





Kerjaya dalam bidang statistik sama ada statistik gunaan ataupun sebagai guru dan pensyarah statistik ialah kerjaya yang boleh dikatakan mencabar dalam dunia sebenar. Fenomena ini boleh dilihat di sekolah dan IPT, perbezaan bilangan pelajar yang mengambil kursus statistik adalah sangat kurang berbanding pelajar dalam kursus lain sedangkan kursus ini sangat penting dan perlu di gunakan. Jumlah pendidik yang pakar dalam bidang ini juga sangat kurang, walhal negara memerlukan lebih ramai pakar dalam bidang statistik. Justeru, hasil penyelidikan ini akan berguna kepada pihak Kementerian Pengajian Tinggi (KPT) dalam memastikan pihak KPT memberi sumbangan dan galakkan kepada pelajar yang sepatutnya untuk meneruskan kerjaya dalam bidang statistik yang betul.

2) **Kepentingan kepada pensyarah**

Anggapan bahawa pelajar di IPT semuanya adalah pelajar yang bijak dan berdikari adalah kurang tepat. Kekurangan motivasi untuk belajar akan menyebabkan pelajar bersikap acuh tak acuh terhadap apa yang dipelajarinya. Sikap negatif ini mendorong pelajar untuk kurang berusaha untuk berjaya. Pelajar juga menjadi kurang minat terhadap pelajaran dan ini akan memerlukan lebih usaha daripada pensyarah untuk mengembalikan semula semangat belajar pelajar. Berdasarkan latar belakang akademik yang dimiliki, pelajar diandaikan sudah bersedia untuk menghadapi perubahan suasana pembelajaran yang baharu di universiti. Pelajar dijangkakan sudah mempunyai kemahiran belajar dan aras kognitif yang sesuai dengan kurikulum di IPT dan bersedia mempelajari ilmu statistik dengan mudah. Tanpa disedari faktor-faktor luaran dan dalaman pelajar kadangkala boleh mempengaruhi keupayaan menaakul pelajar.





Dapatan penyelidikan diharapkan dapat menjadi penunjuk awal terhadap masalah yang memberi kesan kepada pencapaian akademik pelajar di IPT. Informasi yang diperoleh dapat dijadikan panduan dan membantu para pensyarah mengatur strategi, melakukan perancangan dan memperbaiki proses pengajaran dan pembelajaran sedia ada supaya selari dengan keperluan isi bilik kuliah. Pensyarah dapat menilai semula keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran. Dengan ini, kualiti pengajaran dan pembelajaran juga dapat ditingkatkan agar graduan yang dilahirkan oleh IPT khususnya dalam bidang pendidikan matematik akan terus cemerlang dan gemilang. Model berstruktur yang dibina boleh dijadikan sebagai panduan oleh para pensyarah dalam merangka dan melaksanakan proses pengajaran seterusnya menjadi mentor yang baik kepada pelajar.

3) **Kepentingan kepada pihak pentadbir**

IPT menggalas tanggungjawab untuk melahirkan graduan yang berkualiti, sehubungan itu dapatan penyelidikan diharapkan dapat digunakan untuk menilai sejauh manakah faktor kognitif dan bukan kognitif mempengaruhi keupayaan penaakulan statistik dan pencapaian akademik pelajar. Hasil daripada penyelidikan ini jika di aplikasi kepada data yang lebih luas diharapkan akan dapat membantu pihak-pihak tertentu khususnya yang terlibat secara langsung dalam menggubal polisi dan merencana program di IPTA dan IPTS.

Selain itu, penyelidikan ini boleh dijadikan sebagai permulaan dan rujukan untuk menjalankan penyelidikan akan datang dalam skop yang lebih luas sebagai usaha untuk meningkatkan tahap kualiti pengajaran dan pembelajaran di institusi. Pihak pentadbiran akademik di IPTA, IPTS, IPG, kolej Matrikulasi dan Tingkatan Enam





boleh mengadaptasi maklumat dari hasil penyelidikan ini untuk menentukan kecenderungan ketaakulan statistik pelajar.

Dapatan penyelidikan boleh dijadikan sebagai penunjuk kepada cadangan program intervensi yang boleh dilakukan untuk meningkatkan pencapaian statistik pelajar khususnya. Maklumat tersebut juga dapat dimanfaatkan oleh bahagian pemilihan pelajar untuk memilih pelajar yang sesuai dimasukkan ke dalam program matematik atau program-program yang melibatkan kursus statistik. Guru atau kaunselor di sekolah boleh menasihati pelajar supaya memilih bidang yang sesuai dengan pelajar supaya pelajar tersebut tidak tersalah pilih kursus. Pihak IPT pula dapat memberi cadangan kepada mahasiswa berkaitan kursus, ko-kurikulum serta bidang pekerjaan yang sesuai.



Justeru, diharapkan satu generalisasi umum mengenai kesan daripada faktor kognitif dan bukan kognitif pelajar terhadap pelajar major Pendidikan Matematik di IPT dapat dibentuk dan akan menjadi rujukan serta panduan kepada pihak pentadbiran. Dengan cara ini diharapkan ia dapat memberi manfaat kepada semua pihak.

1.9 Sumbangan penyelidikan

Kursus statistik seharusnya menjadi kursus yang menyeronokkan untuk dipelajari dan diajar. Mahasiswa seharusnya menjadi pakar dalam bidang ini adalah kerana pengetahuan dan pengalaman statistik sangat berguna. Kepakaran dalam ilmu statistik juga akan memberi banyak sumbangan besar kepada ekonomi dan pembangunan



negara. Oleh itu, sangat penting untuk IPT melahirkan ramai pakar dalam bidang statistik.

Masalah disebabkan faktor kognitif dan bukan kognitif pelajar sepatutnya tidak mengganggu tahap keupayaan ketaakulan statistik pelajar dan ianya juga diharap tidak membawa kepada kemerosotan prestasi akademik pelajar universiti. Sebaliknya, faktor-faktor ini seharusnya memberi kesan positif kepada pencapaian akademik pelajar. Motivasi bersama dengan keyakinan serta sikap dan keupayaan diri pelajar yang positif seharusnya mendorong pelajar untuk lebih memahami dan berjaya dalam bidang statistik. Model berstruktur yang terhasil dari penyelidikan ini adalah sebagai sebuah model ramalan yang sangat berguna untuk menyelesaikan masalah berkaitan ketaakulan statistik pelajar di masa akan datang. Sumbangan utama penyelidikan yang bakal terhasil disenaraikan dan diterangkan secara terperinci seperti berikut:

1. Daripada perspektif teori, penyelidikan ini didasari oleh gabungan teori kognitif dan teori bukan kognitif untuk melihat dengan lebih jelas bagaimana kedua-dua aspek yang mempengaruhi pencapaian akademik pelajar. Berdasarkan kepada penyelidikan yang dilakukan, ketaakulan statistik pelajar dan gabungan tiga faktor bukan kognitif (motivasi, keberkesanan diri dan sikap serta keupayaan pelajar terhadap statistik) terhadap pencapaian akademik pelajar ditunjukkan melalui model berstruktur yang dibina.
2. Gabungan teori kognitif dan bukan kognitif yang didasari dalam penyelidikan ini ditunjukkan pada model teoritikal. Keterangan bagi teori dan literatur yang dirujuk diterangkan dengan mendalam dalam bab 2. Sumbangan penyelidikan ini kepada literatur ialah apabila model struktur yang telah dibina memenuhi

kriteria pengujian MPB-KTS. Model berstruktur yang terhasil secara tidak langsung telah memberikan gambaran yang lebih jelas bagaimana faktor-faktor kognitif dan bukan kognitif mempengaruhi pencapaian akademik.

3. Model dalaman dan model luaran yang membentuk model berstruktur diuji melalui MPB-KTS berdasarkan data empirikal yang diperoleh. Daripada model berstruktur tersebut, beberapa generalisasi boleh dilakukan. Model berstruktur yang terhasil merupakan persamaan yang menghubungkan pemboleh ubah pencapaian akademik pelajar, ketaakulan statistik, keberkesanan diri, motivasi serta sikap dan keupayaan pelajar terhadap statistik. Seterusnya model pengukuran ialah persamaan yang terdiri daripada tujuh belas pemboleh ubah iaitu tujuh komponen dalam penilaian ketaakulan statistik pelajar (PSK1-PSK7), motivasi dalaman, motivasi luaran, keberkesanan diri terhadap statistik, minat, kesukaran, nilai, usaha, kebolehan kognitif, afektif dan pencapaian akademik pelajar.
4. Instrumen penyelidikan yang di terjemah dan diadaptasi dari instrumen sedia ada berdasarkan teori teori-teori dan siri literatur terdahulu yang berkaitan dengan objektif penyelidikan ini. Teori pembelajaran kognitif piaget, teori efikasi sendiri oleh Albert Bandura (1977), teori keinginan sendiri oleh Deci dan Ryan (1985) digunakan dalam penyelidikan ini.

Bagi memahami teori yang menjadi asas kepada pemboleh ubah sikap dan keupayaan, penyelidik merujuk siri perkembangan pembinaan instrumen dan artikel oleh Schau, Stevens, Dauphinee, dan Vecchio, (1995) dan Dauphinee, Schau dan Stevens (1997), Harris dan Schau (1999), Schau (2003), Dauphinee et al. (2004), Hilton, Schau, dan Olsen (2004), Ramirez, Schau, dan Emmioglu, (2012), Sin dan

Rosli (2020) dan hasil analisis sistematik literatur oleh Nolan, Beran dan Hecker, (2012). Instrumen penyelidikan ini telah melalui proses kesahan dan kebolehppercayaan yang disarankan. Ini adalah sumbangan kepada penyelidikan kuantitatif di mana instrumen penyelidikan ini boleh digunakan untuk menentukan ketaakulan statistik pelajar.

Dari konteks teori ketaakulan statistik, penyelidik merujuk kepada siri artikel JSE 2002 (3), dan Garfield (1996, 1998, 2003), Garfield dan Chance (2000), Lovett (2001) dan Templaar et al (2007) bagi kesahan intrumen SRA.

5. Hasil penyelidikan akan memberi sumbangan penting dalam dunia penyelidikan dalam bidang statistik. Dengan pembinaan dan pengujian model berstruktur ketaakulan statistik ini, maka bertambahlah satu lagi sumbangan penyelidikan dan inovasi dalam bidang ini. Model ini juga boleh dijadikan sebagai model ramalan dan simulasi kerana dengan aplikasi MPB-KSP ini di dalam suasana di pendidikan Malaysia, iaitu menggunakan data yang lebih besar dan demografi pelajar yang berbeza, model yang sama boleh menghasilkan output penyelidikan bagi skop penyelidikan yang baharu.

Hasil penyelidikan yang sistematik dan penulisan berkesan juga boleh dijadikan sebagai contoh rujukan kepada penyelidik akan datang serta menjadi motivasi kepada penyelidik untuk lebih rajin dan berasa seronok melakukan penyelidikan serta menghasilkan lebih banyak kajian berkaitan ketaakulan statistik pelajar.



1.10 Batasan penyelidikan

Penyelidikan ini dijalankan di Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim. Peserta penyelidikan ini adalah terhad dan terdiri daripada 99 sampel bakal graduan major Pendidikan Matematik yang berada di semester tujuh semasa kutipan data dilakukan. Data diperoleh melalui hasil dapatan soalan tinjauan. Disebabkan bilangan sampel yang terhad, kaedah MPB-KTS adalah lebih sesuai digunakan untuk analisis data penyelidikan. Kualiti data dikemaskini terlebih dahulu sebelum data tersebut diuji. Masalah data tak lengkap, data terganggu dan data yang tak konsisten adalah merupakan perkara biasa. Data tersebut juga dibersihkan dan akhirnya dijelmakan ke dalam format yang bersesuaian dengan kaedah MPB-KTS sebelum diproses. Korelasi berganda dan data pencilan adalah masalah yang biasa berlaku dalam penyelidikan statistik, masalah ini juga diatasi dengan penggunaan kaedah MPB-KTS dalam analisis data penyelidikan (Ghasemy, Teeroovengadum, Becker & Ringle, 2020).

1.11 Definisi istilah

Definisi istilah hendaklah mengikut konteks penyelidikan yang dijalankan. Subtopik ini akan menyenaraikan beberapa istilah penting yang digunakan bagi melaksanakan penyelidikan ini. Istilah-istilah dalam penyelidikan ini didefinisikan seperti berikut:

1. **Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI)** merupakan sebuah Institusi Pengajian Tinggi Awam (IPTA) di bawah kelolaan Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (KPT) berdasarkan keterangan di laman rasmi www.upsi.edu.my, yang





bertanggungjawab melatih bakal-bakal guru untuk ditempatkan di sekolah rendah, menengah dan menengah atas. Dalam penyelidikan ini, UPSI merujuk kepada tempat penyelidikan dijalankan berdasarkan fakta bahawa UPSI adalah penyumbang utama graduan Ijazah Sarjana Muda Pendidikan yang ditempatkan di sekolah menengah bagi memenuhi keperluan guru matematik di sekolah. Bahagian akademik dan fakulti di universiti bertanggungjawab mengendalikan kursus-kursus yang ditawarkan di peringkat kampus.

2. **Pelajar** ialah seseorang yang sedang menimba ilmu (Zakaria, 2020). Pelajar dalam penyelidikan ini adalah merujuk kepada pelajar Institusi Pengajian Tinggi (IPT), atau bakal graduan, atau dengan kata lain bakal guru sekolah. Pelajar ini mengambil major Pendidikan Matematik di IPT. Berdasarkan kepakaran, pelajar ini juga bakal mengajar mata pelajaran matematik di sekolah.



3. **Model** merupakan kerangka konseptual. Model menggambarkan proses dan susun atur secara sistematik untuk mencapai matlamat tertentu. Model menurut Darussalam dan Hussin (2016) merupakan satu perwakilan simbolik tentang satu himpunan konsep dan dibentuk untuk memaparkan hubungan, model dalam satu penyelidikan dijelaskan melalui lakaran gambar rajah dan carta aliran dalam pelbagai bentuk yang menjelaskan rangka asas sesuatu idea, konsep, prinsip, langkah dan urutan. Model dalam penyelidikan ini merujuk kepada perwakilan simbolik melalui paparan rajah yang mewakili hubungan yang terbentuk antara konstruk pendam yang terdapat dalam penyelidikan.





4. **Ketaakulan statistik** adalah cara seseorang berfikir dengan idea statistik dan memahami maklumat statistik. Ketaakulan adalah suatu tindakan atau proses berfikir untuk melakukan kesimpulan atau membina pernyataan baharu berdasarkan pernyataan sebelumnya yang kebenarannya telah terbukti (Rizki & Surya, 2017). Manakala Statistik adalah ilmu yang mempelajari tentang selok-belok data, iaitu ilmu mengenai pengumpulan, pemprosesan, interpretasi dan menghasilkan rumusan dari data dalam bentuk angka (Nasution, 2017).

Penaakulan statistik mungkin melibatkan penyambungan satu konsep dengan satu konsep yang lain (contoh: pusat dan penyebaran) atau boleh menggabungkan idea-idea tentang data dan peluang. Secara ringkas, penaaakulan statistik juga bermaksud memahami dan dapat menjelaskan proses statistik, dan dapat mentafsir keputusan statistik (Garfield, 2011). Ketaakulan statistik dalam penyelidikan ini merujuk tahap kefahaman pelajar dan bagaimana pelajar menjelaskan proses statistik, serta cara pelajar mentafsir keputusan statistik.

5. **Keberkesanan diri** atau efikasi sendiri merujuk kepada kemampuan yang dirasakan untuk belajar atau melakukan tingkah laku pada tahap yang ditentukan (Schunk & Bursuck, 2015). Keberkesanan diri adalah antara faktor yang sangat penting dalam menampilkan pencapaian individu bagi semua perkara termasuklah pendidikan matematik yang dikatakan sebagai mata pelajaran yang sukar (Ahmad Saifi & Mohd Matore, 2020). Keberkesanan dalam penyelidikan ini bertujuan menilai tahap keberkesanan diri pelajar dalam memahami kandungan mata pelajaran statistik yang telah dipelajari.





6. **Motivasi** merujuk kepada rangsangan atau niat pelajar untuk belajar khususnya matematik dan statistik. Matematik sekolah menengah merupakan mata pelajaran yang rumit dan menjadi punca murid tidak mempunyai minat dan motivasi untuk belajar matematik (Wan Jaafar & Maat 2020). Motivasi dalam penyelidikan ini adalah merupakan pemboleh ubah pendam yang diukur melalui dua komponen iaitu motivasi dalaman dan motivasi luaran.

7. **Motivasi dalaman** juga dikenali sebagai motivasi intrinsik. Motivasi ekstrinsik merujuk kepada teori keinginan sendiri (Deci & Ryan, 1985), adalah merujuk kepada ciri-ciri yang proaktif terhasil daripada rangsangan dalaman terhadap persekitaran, menonjolkan sifat kesungguhan dan menimbulkan perasaan seronok tanpa perlu bergantung kepada suruhan, pengukuhan atau ganjaran (Ryan & Deci, 2012). Motivasi intrinsik ialah perbuatan yang didorong oleh ganjaran dalaman. Bermaksud, motivasi untuk melibatkan diri dalam perbuatan atau tindakan adalah timbul dari dalam diri seseorang kerana ia memberi kepuasan secara semula jadi kepada diri individu tersebut. Dalam penyelidikan ini, motivasi dalaman adalah motivasi yang terdapat dalam diri seorang bakal guru matematik dan statistik yang mendorong bagi mendalami ilmu statistik.

8. **Motivasi luaran** ialah motivasi ekstrinsik. Motivasi luaran merujuk kepada tindakan yang didorong oleh imbalan luar seperti wang ringgit, hadiah, kemasyhuran, kenaikan gred, dan penghargaan. Motivasi ekstrinsik merujuk kepada teori keinginan sendiri (Deci & Ryan, 1985), adalah dorongan atau rangsangan luaran bertujuan untuk mencapai sesuatu ganjaran yang jelas seperti pujian, penghargaan, markah dan sebagainya (Deci & Ryan, 2012). Berbeza dengan motivasi intrinsik, yang berasal dari individu, motivasi ekstrinsik timbul dari luar individu. Dalam konteks penyelidikan





ini, motivasi luaran adalah motivasi yang timbul dari luar diri seorang bakal guru matematik dan statistik yang mendorong bagi mendalami ilmu statistik.

9. **Sikap dan keupayaan** merujuk kepada sikap dan daya usaha pelajar untuk mencapai sesuatu. Pelajar yang mempunyai sikap yang positif terhadap statistik akan menunjukkan pencapaian yang cemerlang dalam kursus statistik (Nolan et al., 2012). Sikap dan keupayaan pelajar terhadap statistik dalam penyelidikan ini adalah merupakan pemboleh ubah pendam yang diukur melalui enam komponen iaitu minat, kesukaran, nilai, usaha, kebolehan kognitif dan afektif.

10. **Minat** merujuk kepada hasrat atau keinginan seseorang. Minat merupakan elemen teras yang mendorong motivasi intrinsik seseorang individu untuk melakukan sesuatu atau memperoleh sesuatu (Wijaya & Marpaung, 2019). Analisis soal selidik dan temu bual oleh Radin dan Yasin (2018) menunjukkan pelajar-pelajar di dalam kumpulan terapi lebih seronok belajar, menunjukkan minat yang sangat positif dan terlibat aktif dalam aktiviti pembelajaran yang dilaksanakan guru dalam situasi PdP abad ke 21. Minat dalam penyelidikan ini merujuk kepada hasrat seseorang pelajar untuk mempelajari statistik.

11. **Kesukaran** merujuk kepada kesusahan atau kesulitan seseorang. Mat dan Maat (2020) menakrifkan bahawa seseorang individu yang berdaya tahan yang tinggi akan mudah mengatasi kesukaran dalam melaksanakan sesuatu tugas yang diberi. Kesukaran dalam penyelidikan ini merujuk kepada sejauh mana tahap kesulitan seseorang pelajar untuk mempelajari statistik.





12. **Nilai** ialah ukuran. Nilai mengukur sikap mengenai kegunaan, kesesuaian, dan nilai statistik dalam; 1) kehidupan peribadi dan profesional, 2) faktor keperluan dan 3) prestasi nilai tugas (Schau, 2003). Nilai dalam penyelidikan ini merujuk kepada sikap pelajar dalam mentafsir kegunaan atau kesesuaian ilmu statistik dalam tugas dan kehidupan harian.

13. **Usaha** ditakrifkan sebagai jumlah kerja yang pelajar habiskan untuk belajar statistik. Usaha ialah jumlah pengorbanan yang diberikan untuk menjalankan tugas (Schau, 2003). Usaha dalam penyelidikan ini merujuk kepada usaha pelajar dalam mempelajari statistik.

14. **Kebolehan kognitif** ditakrifkan sebagai sikap tentang pengetahuan intelektual dan kemahiran apabila diterapkan pada statistik, konsep sendiri komponen keupayaan seseorang dalam model jangkaan-nilai (Schau, 2003). Menurut Hui dan Rosli (2021) pembelajaran matematik bukan hanya bergantung kepada kebolehan kognitif pelajar, tetapi ia juga bergantung kepada faktor psikologi pelajar. Kebolehan kognitif yang dikaitkan melalui sikap dan keupayaan statistik pelajar dalam penyelidikan ini merujuk kepada jangkaan nilai daripada hasil pembelajaran statistik di bilik kuliah.

15. **Afektif** mengukur perasaan positif dan negatif berkenaan statistik, aspek keseronokan dalam nilai intrinsik (Schau, 2003). Afektif dalam penyelidikan ini merujuk kepada perasaan pelajar terhadap statistik.

16. **Pencapaian akademik** merujuk kepada pencapaian pada suatu tahap tertentu yang diperoleh oleh individu dalam pelbagai bidang ilmu pengetahuan serta kemahiran di sesebuah institusi pendidikan (Mohd, Nawawi & Ismail, 2016; Phoong, 2021). Tahap





tersebut telah ditetapkan berdasarkan peringkat umur, prosedur pembelajaran yang telah dilalui, serta keupayaan individu berkenaan dalam aspek pendidikan, kelayakan dan sosial. Untuk mengetahui hubungan ketaakulan statistik seseorang pelajar terhadap tahap pencapaian akademiknya, pencapaian akademik pelajar dalam penyelidikan ini adalah merupakan pemboleh ubah pendam yang diukur melalui tiga komponen iaitu pencapaian statistik awal, ko-kurikulum dan purata gred akhir.

1.12 Rumusan

Bab 1 ini membincangkan permasalahan penyelidikan yang menyentuh bagaimana masalah ketaakulan statistik boleh mempengaruhi pencapaian akademik pelajar.

Serentak dengan itu, kesan daripada kehadiran faktor-faktor bukan kognitif iaitu keberkesanan diri, motivasi, dan sikap dan keupayaan pelajar terhadap statistik turut diambil kira. Berdasarkan kepada objektif utama iaitu membina model berstruktur ketaakulan statistik pelajar berasaskan teori kognitif dan bukan kognitif, membentuk empat objektif khusus bagi penyelidikan ini. Justeru, berdasarkan kepada objektif-objektif yang dibentuk, empat soalan penyelidikan berserta hipotesis dibentuk untuk analisis penyelidikan ini.

Dapatan daripada hasil penyelidikan yang dijalankan merupakan suatu bentuk maklum balas secara ilmiah berdasarkan data empirikal untuk membantu menyediakan maklumat secara komprehensif dan menyeluruh kepada pelajar major Pendidikan Matematik di IPT, pensyarah IPT, pihak pengurusan IPT dan KPT berkaitan dengan gambaran sebenar hubungan kognitif dan bukan kognitif yang berlaku sepanjang





pengajian di universiti, sebagai contoh; jika pelajar ingin berjaya dan memperoleh pencapaian tinggi dalam kursus statistik, pelajar perlu bersedia dan mempunyai motivasi untuk belajar statistik bagi meningkatkan kefahaman pelajar tentang ilmu statistik supaya boleh menjadi seorang guru yang kritis dan kreatif apabila berkhidmat.

