



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

TINJAUAN HUBUNGAN TAHAP PENGETAHUAN TEKNOLOGI PEDAGOGI
KANDUNGAN GURU DENGAN GRED PURATA MATA PELAJARAN
STEM SPM DI SEKOLAH MENENGAH DAERAH
KUALA SELANGOR



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

NUR ILYANA BINTI AHMAD RAZALI

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2024



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 16 Februari 2024

i. Perakuan pelajar:

Saya, Nur Ilyana Binti Ahmad Razali, D20201095946 dengan ini mengaku bahawa laporan projek penyelidikan tahun akhir bertajuk TINJAUAN HUBUNGAN TAHAP PENGETAHUAN TEKNOLOGI PEDAGOGI KANDUNGAN (PTPK) GURU DENGAN GPMP STEM SPM DI SEKOLAH MENENGAH DAERAH KUALA SELANGOR 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 se jelasnya dan secukupnya.

Tandatangan pelajar

ilyana





ii. Perakuan Penyelia:

Saya, MARINA BINTI MOKHTAR dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk TINJAUAN HUBUNGAN TAHAP PENGETAHUAN TEKNOLOGI PEDAGOGI KANDUNGAN (PTPK) GURU DENGAN GPMP STEM SPM DI SEKOLAH MENENGAH DAERAH KUALA SELANGOR dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada JABATAN BIOLOGI bagi memenuhi syarat untuk memperoleh IJAZAH SARJANA MUDA PENDIDIKAN (BIOLOGI) DENGAN KEPUJIAN.

Tarikh: 16/2/2024

Tandatangan Penyelia





PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin memanjatkan rasa kesyukuran ke hadrat Illahi atas rahmat dan limpah kurnia-Nya. Hasil sokongan yang jitu dari pelbagai pihak dapatlah saya menyempurnakan penulisan laporan penyelidikan ini dalam jangka masa yang ditetapkan.

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pensyarah penyelia saya iaitu Ts. Marina Mokhtar yang telah memberi bimbingan, cadangan, sokongan dan nasihat yang memberi kesan mendalam kepada emosi, rohani serta penulisan laporan. Berkat sumbangannya yang amat berharga dapat membantu saya menangani cabaran untuk menyiapkan laporan penyelidikan ini. Tidak dilupakan juga kepada pensyarah di Fakulti Sains dan Matematik (FSM) yang telah banyak berkongsi serta mencurahkan ilmu yang sangat berharga nilainya.

Saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada insan teristimewa iaitu ahli keluarga yang tidak kenal erti penat lelah dalam memberi sokongan, nasihat dan dorongan sepanjang proses penulisan laporan ini. Kepada ayah Ahmad Razali Bin Shahri, mama Rosliza Binti Roslay, tok wan dan tok terima kasih kerana sentiasa memberi semangat dan dorongan yang tidak pernah putus dan semoga dapat membanggakan kalian. Tidak lupa juga kepada adik-adik iaitu Nur Batrisya Irdina dan Nur Alisha Qaisara, semoga kejayaan kakakmu ini dapat memberi inspirasi dan pembakar semangat untuk terus menuntut ilmu. Seterusnya, tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang sentiasa memberi semangat dan dorongan. Akhir sekali, kepada arwah nenek Hamsiya Binti Tahanang yang sentiasa akan dirindui, terima kasih kerana sentiasa memberi inspirasi dan sebab kepada cucumu untuk menamatkan pengajian. Kehilangan nenek pada akhir tahun 2023 tidak menjadi pematah semangat, namun menjadi satu dorongan yang kuat untuk meneruskan pengajian.

Seterusnya, tidak lupa juga kepada pegawai pendidikan dan pihak berkepentingan seperti Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), Jabatan Pendidikan Negeri Selangor (JPNS), Pejabat Pendidikan Daerah Kuala Selangor (PPDKS). Terima kasih juga diucapkan kepada pentadbir sekolah dan responden kajian iaitu para guru di sekolah menengah daerah Kuala Selangor kerana telah yang memberikan kebenaran, sokongan dan maklum balas yang diperlukan.

Akhir sekali, saya ingin menyatakan penghargaan yang sewajarnya kepada semua individu yang terlibat secara langsung atau tidak langsung terutamanya rakan-rakan seperjuangan dalam menjayakan penulisan laporan penyelidikan ini.





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengenal pasti tahap Pengetahuan Teknologi, Pedagogi, Kandungan (PTPK) guru yang melibatkan empat konstruk iaitu: Pengetahuan Teknologi (PT), Pengetahuan Pedagogi (PP), Pengetahuan Kandungan (PK) dan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) serta hubungannya terhadap Gred Purata Mata Pelajaran (GPMP) STEM SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian tinjauan melalui pendekatan kuantitatif. Set instrumen soal selidik yang mengandungi empat konstruk berskala Likert empat mata iaitu konstruk teknologi, pedagogi, kandungan dan PTPK digunakan untuk pengumpulan data. Instrumen soal selidik telah mencatatkan nilai CVI 0.98, manakala nilai Alpha Cronbach adalah 0.87. Maka, kedua-dua nilai ini boleh ditafsirkan sebagai diterima dan cemerlang. Seramai 97 orang guru yang mengajar tingkatan empat dan lima bagi mata pelajaran sains, biologi, fizik, kimia, matematik serta matematik tambahan di sekolah menengah daerah Kuala Selangor dipilih sebagai responden kajian melalui persampelan rawak mudah. Seterusnya, perisian *Statistic Package for Social Science* (SPSS) versi 27.0 digunakan untuk menganalisis data yang dikumpul dan dibentangkan dalam bentuk statistik deskriptif seperti min dan sisihan piawai manakala statistik inferensi yang terlibat ialah korelasi Pearson. Hasil kajian menunjukkan tahap PTPK guru berada pada tahap sederhana, dengan min bagi setiap konstruk seperti berikut: PT (min=3.08, sp= .37), PP (min=3.43, sp= .38), PK (min=3.42, sp= .37) dan PTPK (min=2.95, sp= .44). Manakala, dapatan analisis inferensi menunjukkan bahawa tidak terdapat hubungan yang signifikan ($r = .001$, $p > 0.05$) antara tahap PTPK guru dan GPMP STEM SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor. Namun, terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan kandungan terhadap pencapaian GPMP STEM dalam SPM. Hubungan ini adalah negatif dan sangat lemah ($r = -.235$, $p < 0.05$). Implikasinya, kajian ini dapat membantu pihak yang bertanggungjawab merangka jenis bengkel, kursus serta latihan profesionalisme agar dapat meningkatkan penguasaan terhadap kemahiran dan PTPK dalam kalangan guru STEM.





SURVEY ON RELATIONSHIP BETWEEN LEVEL OF TEACHER'S TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE WITH SUBJECT GRADE POINT AVERAGE STEM SPM IN SECONDARY SECONDARY SCHOOL IN KUALA SELANGOR DISTRICT

ABSTRACT

This study aims to identify the level of teachers' Technology, Pedagogy, Content Knowledge (PTPK) which involves four constructs as stated: Technology Knowledge (PT), Pedagogy Knowledge (PP), Content Knowledge (PK) and Content Pedagogy Technology Knowledge (PTPK) as well as their relationship to GPMP STEM SPM at Kuala Selangor district secondary school. This study uses a survey research design through a quantitative approach. A set of questionnaire instruments containing four constructs of 4 Likert scales namely technology, pedagogy, content and PTPK were used for data collection. The questionnaire instrument recorded a CVI value of 0.98, while Cronbach's Alpha value of 0.87. The values can be interpreted as acceptable and excellent. A total of 97 teachers who teach form four and five for the subjects of science, biology, physics, chemistry, mathematics and additional mathematics in secondary schools in Kuala Selangor district were selected as study respondents through simple random sampling. Next, Statistic Package for Social Science (SPSS) software version 27.0 was used to analyze the data collected and presented in the form of descriptive statistics such as mean, standard deviation, variance, while the inferential statistics involved were Pearson's correlation. The results of the study show that all constructs are at a moderate level, with the mean for each construct as follows: PT (min=3.08, SD= .37), PP (min=3.43, SD= .38), PK (min=3.42, SD= .37) and PTPK (min=2.95, SD= .44). Meanwhile, the findings of the inferential analysis show that there is no significant relationship ($r = .001$, $p > 0.05$) between the teacher's PTPK level and GPMP STEM SPM in secondary schools in the Kuala Selangor district. However, there is a significant relationship between content knowledge and GPMP STEM achievement in SPM. This relationship is negative and very weak ($r = -.235$, $p < 0.05$). The implication is that this study can help those responsible for designing workshops, courses and professionalisme training in order to increase mastery of skills and PTPK among STEM teachers.





ISI KANDUNGAN

PERAKUAN	i
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI SINGKATAN/SIMBOL	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar belakang kajian	3
1.3 Pernyataan masalah	5
1.4 Objektif kajian	10
1.5 Persoalan kajian	10
1.6 Hipotesis kajian	11
1.7 Kerangka konseptual kajian	12



1.8 Definisi operasi	14
1.8.1 Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK)	14
1.8.2 Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM)	16
1.8.3 Mata pelajaran STEM	16
1.8.4 Pendidikan STEM	18
1.8.5 Gred Purata Mata Pelajaran (GPMP) STEM dalam peperiksaan SPM	18
1.9 Batasan kajian	19
10.1 Kepentingan kajian	19

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan	21
2.2 Teori dan model yang mendasari kajian	22
2.3 Dapatan kajian lepas	24
2.3.1 Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK)	24
2.3.2 Pengetahuan Teknologi	26
2.3.3 Pengetahuan Pedagogi	28
2.3.4 Pengetahuan Kandungan	29
2.3.5 Hubungan antara PTPK guru dan pencapaian akademik murid	30

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan	32
3.2 Reka bentuk kajian	32
3.3 Populasi dan sampel kajian	34
3.4 Instrumen kajian	34
3.5 Kesahan instrumen	37
3.5.1 Kesahan muka	39
3.5.2 Kesahan kandungan	39
3.6 Kajian rintis dan kebolehpercayaan instrumen	43
3.6.1 Kebolehpercayaan instrument	43
3.6.2 Kajian rintis	45
3.7 Prosedur kajian	46
3.8 Analisis data	48
3.9 Rumusan	51

BAB 4: DAPATAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Pengenalan	52
4.2 Data deskriptif	53
4.2.1 Profil responden kajian	53
4.2.2 Tahap pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi,	55

pengetahuan kandungan dan PTPK guru	
4.2.2.1 Tahap Pengetahuan Teknologi (PT) guru mata pelajaran STEM	55
4.2.2.2 Tahap Pengetahuan Pedagogi (PP) guru mata pelajaran STEM	59
4.2.2.3 Tahap Pengetahuan Kandungan (PK) guru mata pelajaran STEM	62
4.2.2.4 Tahap Pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) guru mata pelajaran STEM	66
4.3 Analisis normaliti taburan data	71
4.4 Data inferensi	74
4.4.1 Hubungan tahap PTPK guru dengan pencapaian GPMP STEM di Sekolah menengah daerah Kuala Selangor	75
4.4.2 Hubungan antara empat konstruk PTPK guru dengan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor	78
4.5 Rumusan	81

BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan	83
5.2 Kesimpulan kajian	84
5.3 Implikasi kajian	86
5.3.1 Sekolah	86
5.3.2 Jabatan Pendidikan Negeri Selangor (JPNS) dan Pejabat Pendidikan	87

Daerah (PPD)

5.4 Cadangan kajian lanjutan 88

5.5 Rumusan 89

RUJUKAN 90

LAMPIRAN

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka surat
3.1	Panduan Pengukuran Skala Likert Bagi Instrumen Soal Selidik Tahap PTPK Guru Mata Pelajaran STEM	36
3.2	Bilangan Item Mengikut Bahagian	36
3.3	Penentuan Tahap PTPK	37
3.4	Rujukan Nilai CVI Berdasarkan Bilangan Pakar	38
3.5	Analisis Penilaian CVI Oleh Panel Pakar Ke Atas 7 Item Bagi Konstruk Pengetahuan Teknologi	41
3.6	Analisis Penilaian CVI Oleh Panel Pakar Ke Atas 8 Item Bagi Konstruk Pengetahuan Pedagogi	41
3.7	Analisis Penilaian CVI Oleh Panel Pakar Ke Atas 5 Item Bagi Konstruk Pengetahuan Kandungan	42
3.8	Analisis Penilaian CVI Oleh Panel Pakar Ke Atas 4 Item Bagi Konstruk Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan	42
3.9	Analisis Penilaian CVI Oleh Panel Pakar Ke Atas 5 Item Kesahan Muka	43
3.10	Jadual Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	44
3.11	Nilai Kebolehpercayaan Alpha Cronbach Mengikut Pecahan Konstruk Kajian	46
3.12	Aras Kekuatan Nilai Pekali Korelasi	49
3.13	Jenis Ujian dan Analisis Berdasarkan Persoalan Kajian	49

4.1	Profil Responden (n= 97)	54
4.2	Analisis Konstruk Tahap Pengetahuan Teknologi Guru	58
4.3	Analisis Konstruk Tahap Pengetahuan Pedagogi Guru	61
4.4	Analisis Konstruk Tahap Pengetahuan Kandungan Guru	64
4.5	Analisis Konstruk Tahap PTPK Guru	67
4.6	Analisis Statistik Deskriptif Mengikut Konstruk PTPK	70
4.7	Analisis Korelasi Pearson Tahap PTPK dengan GPMP STEM SPM	77
4.8	Analisis Inter-Korelasi Empat Komponen PTPK dengan Pencapaian GPMP STEM SPM	80
4.9	Keputusan Dapatan Kajian Berdasarkan Hipotesis Kajian	81

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka surat
1.1	Kerangka Konseptual Kajian	13
2.1	Kerangka Konsep TPACK dan Sumber Pengetahuan	22
3.1	Formula <i>Content Validity Index</i> (CVI)	38
4.1	<i>Normal Probability plot</i> bagi (a) Konstruk Teknologi, (b) Konstruk Pedagogi, (c) Konstruk Kandungan dan (d) Konstruk PTPK	72
4.2	<i>Normal Probability Plot</i> bagi GPMP STEM	73

SENARAI SINGKATAN/SIMBOL

PTPK	Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan
PT	Pengetahuan Teknologi
PP	Pengetahuan Pedagogi
PK	Pengetahuan Kandungan
GPMP	Gred Purata Mata Pelajaran
STEM	Sains, Teknologi, Engineering dan Matematik
TPACK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>
SPM ²	Sijil Pelajaran Malaysia
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
PPD	Pejabat Pendidikan Daerah
JPN	Jabatan Pendidikan Negeri
PdPc	Pembelajaran dan Pemudahcaraan
SPSS	<i>Statistical Package For Social Sciences</i>
SD	Standard Deviation
sp	Sisihan piawai

SENARAI LAMPIRAN

- A Instrumen Kajian
- B Surat Kebenaran Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan,
Kementerian Pendidikan Malaysia
- C Surat Kebenaran Jabatan Pendidikan Negeri Selangor
- D Senarai Sekolah Menengah Kebangsaan Daerah Kuala Selangor
- E Analisis Gred Purata Mata Pelajaran (GPMP) STEM SPM bagi Tahun 2022



BAB 1

PENDAHULUAN



Bab ini membincangkan tentang latar belakang kajian secara umum seperti pengenalan, pernyataan masalah, persoalan kajian, objektif kajian dan hipotesis kajian. Selain itu, kepentingan kajian turut dibincangkan serta batasan kajian yang merangkumi skop dapatan kajian dan kekangan-kekangan utama dan relevan dengan kajian.

1.1 Pengenalan

Pendidikan adalah proses yang dinamik dan sentiasa berubah-ubah mengikut arus peralihan masa. Pelbagai usaha telah dibuat oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) bagi menjamin kerelevanan sistem pendidikan di Malaysia, antaranya ialah merancang, merangka semula dan menaiktaraf sistem pendidikan. Selain itu, penambahbaikan pada kandungan pendidikan negara kita telah meliputi pelbagai aspek antaranya dari aspek kurikulum seperti cara penyampaian, pengurusan, kualiti dan peruntukan masa serta pengurusan dalam pendidikan yang selaras dengan Falsafah



Pendidikan Kebangsaan (FPK) (Vhyshnavi & Khairul Azhar Jamaludin, 2021). Reformasi dalam pendidikan akan memberi impak yang baik dalam menyediakan murid menghadapi cabaran pada era globalisasi abad-21 (Aidawati Abd Rahman, 2021). Oleh itu, penambahbaikan efikasi guru dalam kandungan kurikulum mata pelajaran STEM adalah relevan dengan keperluan negara dan hasrat FPK.

Bagi menyediakan generasi muda menghadapi cabaran abad ke-21, kerajaan telah meletakkan pendidikan STEM sebagai satu agenda yang penting dalam transformasi pendidikan berdasarkan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM 2013-2025) (Lee et al. 2013). Mata pelajaran STEM merupakan satu bidang pembelajaran yang sudah mula diperkenalkan kepada murid pada peringkat persekolahan melalui perintegrasian elemen STEM dalam kurikulum dan diteruskan ke pengajian tertiar (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016). Matlamatnya adalah untuk melahirkan masyarakat yang mempunyai literasi STEM serta dapat menambahkan produktiviti dan pembangunan negara melalui kemahiran dalam melakukan inovasi. Namun begitu, kemelut negara dalam mencapai dasar 60% sains: 40% sastera masih berlarutan. Perkara ini terbukti apabila data kemasukan murid ke aliran sains menunjukkan trend yang menurun saban tahun (Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi, 2020).

Dalam konteks pendidikan, guru memainkan peranan yang penting dalam pembangunan negara dan menjadi penggerak kepada dasar negara yang mendukung kejayaan STEM. Selain itu, guru juga menggalas tanggungjawab untuk meningkatkan minat murid terhadap pembelajaran STEM. Walau bagaimanapun, salah satu faktor yang boleh menghalang keberkesanan pengajaran guru ialah pengetahuan kandungan dan perkara ini mempengaruhi pencapaian akademik murid (Affaf Ghazali, 2017). Oleh itu,



penguasaan guru terhadap aspek Pengetahuan Teknologi, Pedagogi dan Kandungan (PTPK) dalam mata pelajaran STEM dilihat sebagai aspek penting yang menjadi pencetus bagi mempertingkatkan minat murid serta memberi impak pada pencapaian akademik.

Kesimpulannya, guru yang berkualiti adalah guru yang berkebolehan dan berkeyakinan tinggi dalam menyampaikan isi kandungan pembelajaran serta mempunyai pengetahuan secukupnya dalam teknologi dan pedagogi. Oleh itu, kajian mengenai tahap pengetahuan guru dari aspek teknologi, pedagogi dan kandungan wajarlah ditingkatkan dalam konteks pendidikan di Malaysia khususnya dalam bidang STEM. Hal ini kerana, ianya dapat menjadi pencetus kepada penyelesaian masalah yang berbangkit dalam konteks bidang pendidikan STEM.



1.2 Latar belakang kajian

Pada masa kini, kemajuan negara bukan lagi ditentukan oleh kekayaan sumber-sumber semula jadi namun lebih bergantung kepada modal insan yang mampu merealisasikan inovasi dan reka cipta dalam bidang sains dan teknologi (Nurul Fadly Habidin, 2020). Aspek pembinaan modal insan seperti inilah yang dapat membantu negara mencapai tahap negara maju dalam bidang sains dan teknologi setanding dengan negara-negara maju lain. Pembinaan modal insan bermula dari peringkat persekolahan lagi dengan bantuan guru sebagai tulang belakang bagi menggapai kejayaan dalam sistem pendidikan negara. Namun begitu, kejayaan ini dipengaruhi oleh tahap profesionalisme guru dalam aspek kemahiran teknikal, teknologi, pedagogi dan kandungan agar membolehkan guru menggabung jalinkan aspek ini dalam kurikulum sekolah dengan lebih berkesan (Khor &



Lim, 2014). Perkara ini secara tidak langsung akan melahirkan murid yang memiliki intelektual yang tinggi dalam bidang sains dan teknologi.

Justeru, penyediaan insan yang mampu menjadi penyumbang kepada produktiviti negara dalam bidang STEM dapat direalisasikan melalui pengintegrasian STEM dalam kurikulum persekolahan. Murid yang mengikuti pembelajaran dan bidang STEM akan berkebolehan dalam mereka cipta, mempunyai kemahiran berfikir aras tinggi, celik teknologi dan berinovatif (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016). Namun begitu, perkara ini tidak dapat dicapai sekiranya guru mempunyai kualiti pengajaran yang rendah. Dalam pada itu, mata pelajaran STEM sering dianggap sangat mencabar bagi sesetengah murid. Oleh itu, guru harus melengkapkan diri dengan ilmu pedagogi dan menguasai isi kandungan subjek yang diajar.

Menurut Noraini Idris (2010, seperti yang dirujuk dalam Zalipah Zakaria, 2011) penguasaan terhadap isi kandungan subjek, bahasa penghantar, kaedah guru menyusun pembelajaran serta kemahiran guru menggunakan alat dan bahan semasa PdPc merupakan faktor yang mempengaruhi pengajaran guru. Manakala pengalaman pembelajaran akan bertambah baik serta meninggalkan impak yang berkesan dalam sistem pendidikan sekiranya guru dapat mengintegrasikan pengetahuan teknologi bersama isi kandungan, reka bentuk pengajaran dan kaedah pengajaran iaitu pedagogi (Chieng & Tan, 2019). Perkara ini selaras dengan hasrat Kementerian dalam memanfaatkan penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia seperti yang dinyatakan dalam anjakan ke-7 Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013-2025). Jelaslah bahawa integrasi antara komponen PTPK amat penting untuk menghasilkan suasana pembelajaran efektif.

1.3 Pernyataan masalah

Dalam menghadapi cabaran dunia *Volatility, Uncertainty, Complexity*, dan *Ambiguity* (VUCA) yang mementingkan aspek Sains dan Teknologi, satu transformasi dalam sistem pendidikan negara perlu diambil cakra (Kamsiah Osman et al., 2023). Namun, perkara ini bukan sahaja memerlukan transformasi dari segi efikasi guru malahan penguasaan dari segi teknologi, pedagogi dan isi kandungan juga amat penting. Bahkan, perkembangan pengetahuan dan kemahiran dalam bidang STEM telah mempercepatkan aktiviti ekonomi, sosial, dan teknologi, menyebabkan perubahan yang signifikan dalam tenaga kerja (Basmin Maarof, 2023). Oleh itu, generasi muda haruslah disediakan dengan tahap pengetahuan, kemahiran, dan nilai STEM yang tinggi untuk menghadapi cabaran masa depan.

Dalam konteks sistem pendidikan, KPM telah pun mengambil inisiatif untuk memperkukuh pembelajaran STEM melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025. Malah pembangunan Model Konsep Pendidikan Guru (MKPG) dan Standard Guru Malaysia (SGM) turut dilaksanakan bagi menghasilkan guru-guru yang berkualiti dan berdaya saing tinggi. Perkara yang mendasari Model Konseptual Pendidikan Guru (MKPG) adalah kepentingan terhadap kecekapan dalam kemahiran komunikasi, kebolehan belajar, kemahiran berfikir, literasi komputer, pedagogi, serta penekanan khusus pada pengintegrasian teknologi maklumat dalam penyampaian kurikulum (KPM, 2009). Justeru, ini mencerminkan komitmen dalam menyediakan pendidikan yang relevan dan berkesan untuk menyokong perkembangan masyarakat yang berpaksikan kepada Sains dan Teknologi. Usaha kerajaan ini adalah berujuan untuk

masyarakat yang mempunyai literasi STEM serta dapat menambahkan produktiviti dan pembangunan negara.

Selain itu, pengenalan terhadap kerangka teori *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) oleh Koehler dan Mishra (2006) memberikan landasan konseptual yang kukuh untuk menilai integrasi kompleks antara pengetahuan teknologi, pedagogi, dan kandungan guru. Akan tetapi, kajian-kajian lepas banyak membahas isu tahap PTPK guru khususnya guru mata pelajaran STEM serta kaitanya dengan beberapa aspek. Misanya, kajian Che Mas Saud et al. (2021) mendapati pengetahuan guru berkaitan hal-hal teknologi masih pada tahap yang rendah berbanding dengan pengetahuan pedagogi dan kandungan. Dapatan kajian ini juga selari dengan kajian Janet dan Roslinda (2020) ke atas TMK guru matematik Sekolah Rendah di Kuala Lumpur mendapati pengetahuan dan penggunaan TMK dalam PdPc Matematik adalah pada tahap sederhana. Malah kajian oleh Nur Amelia Adam dan Lilia Halim (2019) menyatakan tahap pengetahuan dan kemahiran pedagogikal kandungan sesetengah guru STEM di Malaysia yang masih rendah telah menyukarkan murid untuk memahami konsep dalam mata pelajaran STEM. PTPK merupakan tunjang utama bagi menyediakan guru yang berkualiti. Hal ini kerana, seseorang guru yang mempunyai PTPK yang kukuh dapat memberikan sokongan yang efektif dalam pengajaran sesuatu subjek. Guru juga mampu merancang pendekatan pedagogi pengajaran secara menyeluruh dengan mengintegrasikan teknologi dan kandungan, serta memiliki kemampuan berpikir yang kritis. Dalam pada itu, kebanyakan guru tidak mengetahui mahupun sedar akan tahap PTPK yang dimiliki oleh mereka (Zalipah Zakaria, 2011). Oleh itu, persoalannya adakah guru-guru mata pelajaran STEM menguasai konstruk yang terdapat dalam PTPK? Penyelidik juga berpendapat bahawa

keperluan untuk mengkaji tahap PTPK guru STEM adalah wajar kerana terdapatnya perbezaan hasil kajian.

Permasalahan ini mungkin secara tidak langsung memberi implikasi kepada prestasi murid terhadap mata pelajaran Matematik, Fizik, Kimia dan Biologi di peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) (2020) turut menyatakan prestasi murid Malaysia dalam ujian TIMSS dari tahun 1995 hingga 2015 menunjukkan penurunan secara keseluruhan, menempatkan negara ini di belakang negara-negara seperti Singapura, Korea Selatan, Jepun, Amerika Syarikat, dan Thailand. Sekali gus, kemerosotan ini berpotensi memberi impak terhadap pilihan kerjaya murid dalam bidang sains dan teknologi. Tambahan pula, analisis MOSTI (2020) turut menunjukkan prestasi murid dalam matematik tambahan pada SPM tahun 2016 dan 2017 mencapai tahap yang kurang memuaskan, dengan hampir 50% murid gagal memperoleh kredit. Meskipun demikian, terdapat tanda positif yang menjanjikan, di mana keputusan SPM Matematik pada tahun 2017 menunjukkan peningkatan yang ketara, mencapai 82.1% kelulusan berbanding dengan 76.6% pada tahun 2016 (Nor Azma Laila & Nas Norziela Nasbah, 2018). Peningkatan ini dianggap sebagai petanda baik dalam menghadapi revolusi industri 4.0, yang menekankan kepentingan dalam bidang STEM.

Namun, berdasarkan analisis SPM tahun 2022 oleh Kementerian Pendidikan Lembaga Peperiksaan (2022) menyatakan “3 daripada 4 mata pelajaran Elektif STEM (Sains Tulen dan Matematik Tambahan) telah menunjukkan peningkatan pada nilai GPMP” (ms. 26). Dimana mata pelajaran Fizik telah mencatatkan peningkatan prestasi yang tertinggi, iaitu sebanyak 0.08 mata. Manakala, mata pelajaran Matematik Tambahan pula menunjukkan penurunan nilai GPMP, iaitu sebanyak 0.15 mata. Mata pelajaran Sains

dan Matematik pula menunjukkan peningkatan GPMP. Kesimpulannya, lima mata pelajaran STEM iaitu matematik, sains, biologi, fizik dan kimia mencatatkan kenaikan dalam nilai GPMP SPM tahun 2022. Peningkatan nilai ini menunjukkan sesuatu mata pelajaran itu mengalami penurunan prestasi. Hal ini kerana nilai GPMP yang lebih kecil akan mencatatkan prestasi mata pelajaran yang lebih baik. Kesimpulannya, ini menunjukkan mata pelajaran STEM di Malaysia mengalami prestasi yang turun naik.

Dalam konteks prestasi pencapaian SPM di negeri Selangor khususnya dalam mata pelajaran STEM iaitu Matematik, Sains, Matematik Tambahan, Biologi, Fizik dan Kimia menunjukkan empat mata pelajaran mengalami penurunan prestasi. Manakala mata pelajaran matematik menunjukkan peningkatan prestasi dan mata pelajaran biologi mencatatkan prestasi yang kekal dengan GPMP 4.39 (Pejabat Pendidikan Daerah Kuala Selangor, 2023).

Kajian-kajian lepas turut membincangkan isu tahap PTPK guru dengan pencapaian akademik murid. Kajian oleh Antonio (2023) misalnya, menyatakan tiada hubungan yang signifikan dikenal pasti dalam kajian antara kualiti pengajaran, kemahiran pengurusan bilik darjah guru dengan pencapaian akademik murid. Malah, kajian Norazman Arbin et al. (2012) turut menyatakan “tidak terdapat hubungan yang signifikan antara persepsi murid terhadap kualiti PdPc (pengajaran, penilaian, subjek dan bimbingan) guru matematik sekolah menengah terhadap pencapaian matematik”. Hal ini menimbulkan persoalan kepada penyelidik adakah terdapat hubungan yang signifikan antara tahap PTPK guru mata pelajaran STEM dengan tahap keputusan peperiksaan cemerlang atau sebaliknya?



Tambahan pula, kajian oleh Chieng dan Tan (2019) mendapati terdapat banyak kajian tempatan mengenai PTPK tetapi kajian-kajian tersebut hanyalah memfokuskan kepada tahap PTPK guru, hubungan antara konstruk PTPK, serta hubungan antara tahap PTPK guru sama ada dari aspek jantina, pengalaman mengajar dan kelayakan akademik. Manakala kajian oleh Tay (2017) turut menyatakan kajian mengenai hubungan antara prestasi murid dengan PTPK guru masih kurang khususnya guru yang mengajar mata pelajaran STEM. Oleh itu, penyelidik melihat keperluan untuk mengisi jurang ini dengan kajian tinjauan yang akan mengeksplorasi dan menganalisis hubungan antara tahap PTPK guru dan pencapaian murid. Keperluan data empirikal dalam kajian mengenai PTPK boleh dijadikan panduan oleh KPM, Jabatan Pendidikan Negeri (JPN) dan Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) bagi meningkatkan profesionalisme guru STEM.



Kesimpulannya, kajian tinjauan ini akan mengkaji tahap PTPK guru dan hubungannya dengan GPMP STEM dalam SPM. Guru yang mengajar mata pelajaran STEM tingkatan empat dan lima sekolah menengah di daerah Kuala Selangor akan diambil sebagai sampel kajian. Dapatan kajian ini dapat memberi perspektif baru kepada pihak berkepentingan untuk merancang penambahbaikan prestasi guru khususnya dalam bidang STEM.



1.4 Objektif kajian

Daripada kajian ini, objektif yang ingin diperolehi adalah untuk:

1. Mengenal pasti tahap pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi, pengetahuan kandungan dan pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) guru mata pelajaran STEM daerah Kuala Selangor.
2. Mengenal pasti hubungan antara tahap PTPK guru dengan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.
3. Mengenal pasti hubungan antara empat konstruk PTPK guru dengan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah Daerah Kuala Selangor.

Nota. Tahap PTPK merujuk kepada konstruk PT, PP, PK dan PTPK

1.5 Persoalan kajian

Enam persoalan yang ingin dikupas dalam kajian ini adalah:

1. Apakah tahap pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi, pengetahuan kandungan dan PTPK guru mata pelajaran STEM daerah Kuala Selangor?
2. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara tahap PTPK guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.
3. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan teknologi guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.

4. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan pedagogi guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.
5. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan kandungan guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.
6. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara PTPK guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.

1.6 Hipotesis kajian

Hipotesis kajian telah dibina berdasarkan soalan kajian yang telah dikenal pasti.

Hipotesis yang dibentuk adalah seperti berikut:

1. H_{01} : Tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara tahap PTPK guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.
2. H_{02} : Tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan teknologi guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.
3. H_{03} : Tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan pedagogi guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.

4. H_{04} : Tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan kandungan guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor.
5. H_{05} : Tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara PTPK guru dan pencapaian GPMP STEM dalam SPM di sekolah menengah daerah Kuala Selangor

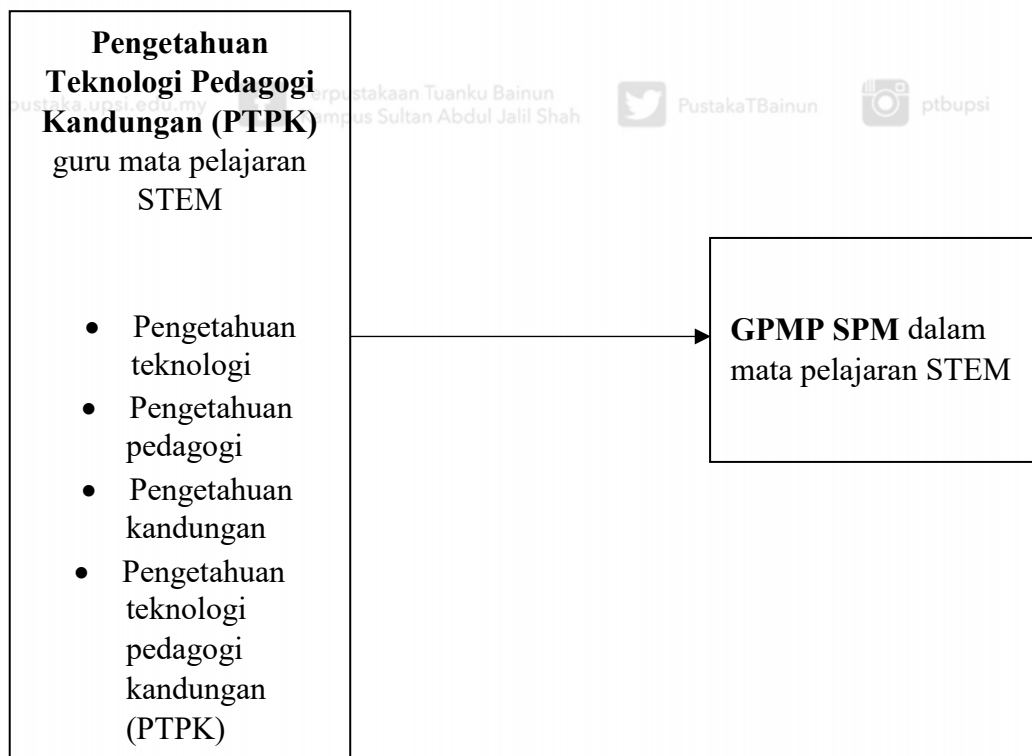
1.7 Kerangka konseptual kajian

Berdasarkan hasil kajian lepas, konstruk dalam PTPK perlu dijadikan asas pengetahuan dalam setiap guru serta perlu difahami secara mendalam tentang bagaimana untuk mengaplikasikannya pada sesi PdPc. Keseimbangan tahap penguasaan bagi setiap konstruk PTPK dilihat menjadi pemangkin kejayaan dalam pengajaran guru. Selain itu, penguasaan PTPK dan tahap pencapaian akademik murid dilihat mempunyai kaitan rapat. Maka, guru perlu menerapkan PTPK dalam diri agar dapat meningkatkan efikasi sendiri. Oleh itu, penyelidik telah mencadangkan kerangka konsep yang melibatkan model PTPK yang dikemukakan oleh Koehler dan Mishra (2006) seperti Rajah 1.1. Model ini menunjukkan bagaimana pengetahuan asas guru iaitu pengetahuan teknologi, pedagogi dan kandungan berintegrasi secara dinamik untuk membentuk satu set pengetahuan iaitu PTPK. Kerangka konsep ini menyatakan empat konstruk pengetahuan guru sebagai pemboleh ubah bebas iaitu pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi, pengetahuan kandungan dan PTPK. Berdasarkan Koehler dan Mishra (2006) konstruk PTPK terutamanya teknologi

seharusnya tidak diintegrasikan secara terpisah agar PdPc yang efektif dan holistik dapat dijalankan.

Berdasarkan kerangka konsep dan kajian literatur yang dibuat, dapatlah dirumuskan bahawa pengaruh PTPK guru terhadap tahap pencapaian akademik murid. Dalam konteks kajian, GPMP SPM dalam mata pelajaran STEM sebagai pemboleh ubah bersandar diambil bagi mengenalpasti hubungan antara tahap PTPK guru dengan GPMP SPM mata pelajaran STEM di daerah Kuala Selangor.

Rajah 1.1 Kerangka Konseptual Kajian



Sumber: Analisis penyelidik

1.8 Definisi operasi

Beberapa istilah telah diberikan definisi operasi mengikut keperluan kajian ini agar dapat menjelaskan dan juga memudahkan penyelidik untuk memperolehi maklumat yang dikehendaki.

1.8.1 Tahap Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK)

Tiga pengetahuan asas telah dibina dari Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK). Antaranya ialah pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan isi kandungan. Teori yang mendasari PTPK ini adalah teori *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang dibangunkan oleh Matthew J. Koehler dan Punya Mishra dari *Michigan State University* pada tahun 2006 (Tay, 2017). Teori ini menegaskan PTPK merupakan hubungan yang kompleks antara tiga konstruk pengetahuan iaitu teknologi, pedagogi dan isi kandungan, di mana kemampuan menggabungkan jalin ketiga-tiganya akan membina pengajaran yang berkualiti. Oleh itu, kebolehlenturan pengetahuan terhadap ketiga-tiga konstruk diperlukan semasa proses integrasi penggunaan teknologi dalam pengajaran. Dalam konteks kajian ini, penyelidik akan mengkaji empat konstruk PTPK iaitu Pengetahuan Teknologi (PT), Pengetahuan Pedagogi (PP), Pengetahuan Kandungan (PK) dan Pengetahuan Teknologi Pedagogi dan Kandungan (PTPK). Instrumen PTPK yang terdiri daripada 24 item digunakan bagi mengukur tahap PTPK guru seperti yang dilampirkan pada bahagian lampiran A.

Dalam konteks kajian, PTPK merujuk kepada keupayaan guru yang mengajar mata pelajaran STEM di sekolah menengah untuk mengintegrasikan, mengadun dan memindahkan pengetahuan tentang isi kandungan bersama dengan kemahiran pedagogi serta teknologi supaya murid mudah untuk memahami subjek-subjek di bawah STEM.

Pengetahuan Teknologi (PT) yang dimaksudkan dalam kajian ialah pengetahuan guru dalam teknologi asas dan teknologi digital. Teknologi asas melibatkan penggunaan internet, papan putih interaktif, perisian program dan video digital serta kemahiran tertentu dalam pengendalian teknologi tersebut. Manakala, bagi pengetahuan teknologi digital membawa maksud pengetahuan mengenai sistem operasi dan sistem perkakasan komputer, dan keupayaan pengendalian set standard alat perisian seperti pemproses perkataan, *spreadsheet*, pelayar, dan e-mel (Noor Azwani Mansor, 2016).

Secara ringkasnya, Pengetahuan Pedagogi (PP) ialah prinsip-prinsip yang meliputi strategi, kaedah, perancangan pengajaran serta bagaimana guru mengendalikan kelas supaya objektif pengajaran dan pembelajaran tercapai (Jain et al., 2018). Manakala, PP dalam kajian ini merujuk kepada rangkuman pengetahuan berkaitan kaedah dan proses pengajaran seperti pengurusan bilik darjah, interaksi dan komunikasi, serta penyediaan rancangan pengajaran dan pembelajaran.

Selain itu, pengetahuan pedagogi dalam kajian ini juga boleh didefinisikan sebagai pengetahuan tentang kaedah-kaedah pengajaran dan strategi pengajaran guru mata pelajaran STEM yang sesuai dan berkesan kepada murid sekolah menengah (Noor Azwani Mansor, 2016).

Seterusnya, pengetahuan kandungan (PK) pula ialah pengetahuan yang merangkumi subjek yang hendak diajar. Penguasaan guru terhadap konsep, rangka kerja, teori serta amalan-amalan dalam mata pelajaran mampu menyediakan guru yang berkualiti (Koehler & Mishra, 2009). Guru juga harus memahami bahawa terdapat perbezaan dalam aspek pengetahuan mengikut kandungan mata pelajaran yang diajar. Oleh itu, Pengetahuan Kandungan (PK) dalam kajian ini boleh didefinisikan sebagai penguasaan terhadap teori, konsep, rangka kerja, bahan sumber pengajaran dan pembelajaran.

1.8.2 Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM)

STEM merupakan akronim untuk Sains (S), Teknologi (T), Engineering (E) dan Matematik (M). Dalam konteks pengajaran dan pembelajaran, istilah STEM merangkumi beberapa aspek, antaranya ialah kemahiran, pengetahuan dan nilai yang sedia ada dalam semua mata pelajaran STEM yang diguna pakai dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) (KPM Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016). Oleh itu, istilah STEM dalam kajian ini hanya merujuk kepada penggunaan akronim STEM sebagai singkatan bagi sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik.

1.8.3 Mata pelajaran STEM

Secara dasarnya, tiada mata pelajaran yang khusus bagi mendefinisikan mata pelajaran STEM. Tetapi terdapat beberapa mata pelajaran yang memayungi bidang STEM dalam konteks sistem pendidikan. STEM dalam konteks PdPc merangkumi tiga aspek iaitu

bidang pembelajaran, pakej mata pelajaran, serta pendekatan PdPc iaitu satu integrasi pengetahuan, kemahiran dan nilai untuk menyelesaikan masalah (Jabatan Pendidikan Negeri Pulau Pinang (JPNPP), 2020). Mata pelajaran Sains, Fizik, Matematik, Kimia, Biologi, Asas Sains Komputer (ASK) dan Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) merupakan mata pelajaran yang terkandung dalam bidang pembelajaran STEM (JPNPP, 2020). Manakala, dalam sistem persekolahan murid dibenarkan memilih aliran pembelajaran yang merangkumi aliran sastera, agama dan STEM (merangkumi pemilihan pakej A, B atau C) untuk diikuti semasa di tingkatan empat (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2021).

Aliran STEM menuntut murid memilih antara tiga pakej yang ditawarkan dimana secara umumnya merangkumi mata pelajaran sains, matematik, biologi, fizik, kimia, matematik tambahan serta sains gunaan dan teknologi (merangkumi beberapa mata pelajaran). Semua mata pelajaran STEM ini dapat membantu murid membina pengetahuan baru dengan kemahiran dan konsep yang relevan melalui integrasi antara mata pelajaran (Nur Fatahiyah Mohamed Hata & Siti Nur Diyana Mahmud, 2020). Hal ini kerana, ianya mempunyai hubungan yang dekat antara satu sama lain. Secara ringkasnya kurikulum yang terdapat dalam mata pelajaran STEM adalah saling bersandaran. Oleh itu, mata pelajaran STEM dalam konteks kajian ini merangkumi mata pelajaran sains, biologi, fizik, kimia, matematik dan matematik tambahan. Penyelidik memilih mata pelajaran STEM ini adalah berdasarkan pakej mata pelajaran yang telah disenarikan oleh KPM serta mengikut kesesuaian konteks kajian.

1.8.4 Pendidikan STEM

Pendidikan STEM merupakan satu bentuk kurikulum bersepadu yang mendidik murid untuk mengintegrasikan empat subjek teras akademik iaitu sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik dalam PdPc serta mengaplikasikannya dalam konteks dunia sebenar (Nur Fatahiyah Mohamed Hata & Siti Nur Diyana Mahmud, 2020). Oleh itu, penggunaan istilah pendidikan STEM dalam kajian ini hanyalah menerangkan berkenaan dengan kurikulum yang mengintegrasikan subjek sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik dalam PdPc dalam usaha menyediakan murid menghadapi cabaran abad ke-21 dan mampu berdaya saing di peringkat global.

1.8.5 Gred Purata Mata Pelajaran (GPMP) STEM dalam peperiksaan SPM

“Prestasi mata pelajaran merujuk kepada sejauh mana calon menguasai pengetahuan, kemahiran dan nilai yang diukur dalam setiap mata pelajaran yang diuji” (Kementerian Pendidikan, Lembaga Peperiksaan, 2022). GPMP merupakan indeks yang digunakan bagi menunjukkan prestasi mata pelajaran. Nilai GPMP yang lebih kecil menunjukkan prestasi mata pelajaran yang lebih baik. Selain itu, “SPM, atau Sijil Pelajaran Malaysia, adalah peperiksaan kebangsaan yang diambil oleh semua murid sekolah menengah pada tahun kelima di Malaysia, bersamaan dengan O-level di United Kingdom (UK) dan gred kesebelas dalam K-12 Amerika Syarikat (pendidikan)” (Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI), 2020, ms.20). Oleh itu, dalam kajian ini pencapaian SPM murid sekolah menengah daerah Kuala Selangor akan diwakili oleh GPMP STEM yang



merangkumi mata pelajaran sains, fizik, kimia, matematik, biologi dan matematik tambahan pada tahun 2022.

1.9 Batasan kajian

Kajian ini dilaksanakan berdasarkan beberapa limitasi yang merangkumi populasi kajian, objektif kajian. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti tahap PTPK guru mata pelajaran STEM dari empat aspek sahaja iaitu aspek pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi, pengetahuan kandungan dan pengetahuan teknologi pedagogi dan kandungan. Namun demikian, disebabkan oleh kekangan kewangan dan masa, sampel kajian hanya diambil daripada guru-guru yang mengajar mata pelajaran STEM tingkatan empat dan lima dari sekolah-sekolah daerah Kuala Selangor sahaja. Maka dapatan kajian ini tidak dapat dijadikan bahan ukur kepada semua guru, sekolah mahupun mata pelajaran STEM yang ada. Oleh itu, dapatan kajian ini hanya mewakili populasi yang terlibat sahaja.

10.1 Kepentingan kajian

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), Jabatan Pendidikan Negeri (JPN), dan Pejabat Pendidikan Daerah (PPD)

PTPK merupakan satu pengetahuan yang sangat luas dan boleh diperkembangkan mengikut kompetensi guru. Melalui pendedahan mengenai kajian PTPK guru dalam mata





pelajaran STEM serta impaknya pada tahap pencapaian murid maka, ianya secara tidak langsung dapat menyedarkan pihak KPM khususnya Jabatan Pendidikan Negeri (JPN) serta Jabatan Pendidikan Daerah (PPD) akan kepentingan tahap PTPK guru. Oleh itu, kajian ini boleh menjadi panduan kepada pihak yang bertanggungjawab supaya dapat menyelaraskan jenis dan keperluan bengkel dan kursus dalam perkhidmatan. Sekali gus, mendukung usaha dalam meningkatkan profesionalisme guru serta membantu meningkatkan tahap pencapaian murid khususnya dalam bidang STEM. Hal ini demikian kerana, “segala maklumat mengenai kajian PTPK ini amat berguna bagi membentuk polisi ataupun rancangan pengajaran yang sesuai dengan kehendak guru alaf-21” (Norhayati Abu Hasan, 2019, ms.30).

