



INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATION, PSYCHOLOGY AND COUNSELLING (IJEPC)

www.ijeipc.com



KENAPA TIDAK MINAT? KEMEROSOTAN PEMILIHAN MATAPELAJARAN STEM DALAM KALANGAN PELAJAR DARI SUDUT PANDANGAN GURU

*WHY IS THERE A LACK OF INTEREST? A DECLINE IN STEM SUBJECT
SELECTION AMONG STUDENTS FROM THE TEACHERS' PERSPECTIVE*

Bibi Noraini Mohd Yusuf^{1*}, Noorfarisha Ab. Rahim², Umami Naimah Saraih³, Syagul Yuhannis Mohd Yusuf⁴

¹ Faculty of Business & Communication, Universiti Malaysia Perlis
Email: bibinoraini@unimap.edu.my

² Universiti Islam Antarabangsa Tuanku Syed Sirajuddin, Perlis
Email: farisha@unisiraj.edu.my

³ Faculty of Business & Communication, Universiti Malaysia Perlis
Email: ummi@unimap.edu.my

⁴ Sekolah Rendah Kebangsaan Simpang Ampat, Perlis
Email: syagulymy@gmail.com

* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 24.06.2025

Revised date: 17.07.2025

Accepted date: 14.08.2025

Published date: 01.09.2025

To cite this document:

Yusuf, B. N. M., Rahim, N. A., Saraih, U. N., & Yusuf, S. Y. M. (2025). Kenapa Tidak Minat? Kemerosotan Pemilihan Mata pelajaran Stem Dalam Kalangan Pelajar Dari Sudut Pandangan Guru. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 10 (59), 16-32.

DOI: 10.35631/IJEPC.1059002

Abstrak:

Malaysia masih belum mencapai matlamat nisbah Dasar STEM negara iaitu 60:40 seperti yang telah disasarkan iaitu 60% aliran sains dan teknikal dan 40% aliran sastera/sains sosial. Kajian ini dilaksanakan bagi mengenalpasti tiga objektif yang utama iaitu 1) Faktor-faktor kemerosotan pemilihan mata pelajaran STEM, 2) Cabaran dalam PdPc mata pelajaran STEM serta 3) Kaedah yang paling sesuai untuk menangani kemerosotan pemilihan mata pelajaran STEM. Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif iaitu dengan menemubual 5 orang guru di sekolah menengah negeri Perlis. Hasil kajian mendapati terdapat 3 tema faktor kemerosotan mata pelajaran STEM iaitu aliran sains sukar, silibus sukar dan pelajar tidak minat. Cabaran dalam PdPc pula telah menghasilkan 4 tema iaitu asas STEM pelajar lemah, penguasaan penggunaan teknologi guru rendah, peruntukan untuk eksperimen/projek terhad dan peluang kerjaya STEM kurang dicakna. Cadangan peningkatan pemilihan mata pelajaran STEM pula menghasilkan 4 tema iaitu perlunya sokongan ibu bapa kepada anak untuk mengambil mata pelajaran STEM, latihan penguasaan silibus mata pelajaran STEM kepada guru, sokongan pihak berautoriti dan kolaborasi bersama institusi pendidikan tinggi/agensi tempatan

This work is licensed under [CC BY 4.0](#)

untuk meningkatkan lagi minat pelajar mengambil aliran STEM di sekolah. Kajian ini memberi sumbangan dari segi rujukan garis panduan kepada pemegang untuk mencapai matlamat Dasar STEM Negara yang telah ditetapkan.

Kata Kunci:

Kemerosotan Pemilihan Matapelajaran STEM, Cabaran Pengajaran Guru, Penggunaan Teknologi dalam Pengajaran Matapelajaran STEM, Pasaran Tenaga Buruh Mahir dan Peranan Pemberi Pendidikan.

Abstract:

Malaysia has yet to achieve the national STEM Policy target ratio of 60:40, which aspires for 60% of students to pursue science and technical streams, and 40% in the arts/social science streams. This study was conducted to identify three main objectives: 1) the factors contributing to the decline in STEM subject selection, 2) the challenges faced in the teaching and learning (PdPc) of STEM subjects, and 3) the most appropriate methods to address the declining interest in STEM subjects. A qualitative approach was employed through interviews with five secondary school teachers in the state of Perlis. The findings revealed three key themes regarding the decline in STEM subject selection: the perception that science streams are difficult, the complexity of the syllabus, and students' lack of interest. Challenges in STEM teaching and learning were categorized into four themes: students' weak foundation in STEM, teachers' limited proficiency in using technology, limited funding for experiments and projects, and a lack of awareness about STEM career opportunities. Recommendations to improve STEM subject selection yielded four themes: the need for parental support in encouraging students to choose STEM subjects, targeted training for teachers to master the STEM syllabus, stronger support from relevant authorities, and collaboration with higher education institutions or local agencies to boost students' interest in pursuing the STEM stream. This study contributes by offering guideline references for stakeholders to achieve the goals set by the National STEM Policy.

Keywords:

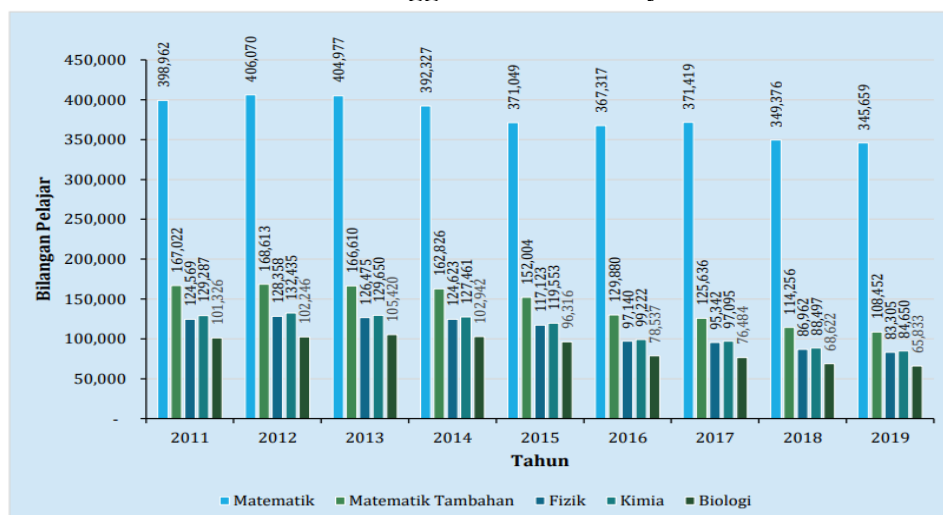
Decline in STEM Subject Selection, Teaching Challenges, Technology Integration in STEM Education, Skilled Labor Market, Role of Educators

Pendahuluan

Malaysia mempunyai matlamat untuk mencapai taraf negara maju di masa hadapan. Hasrat ini sangat berkait rapat dengan tenaga kerja mahir dalam bidang sains dan teknologi. Walau bagaimanapun, menurut laporan Persatuan STEM Nasional (NSA) Malaysia, hasil kajian mereka mendapati semenjak tahun 2020 hanya 19% sahaja pelajar sekolah memilih aliran sains dan teknologi (Bernama Online, 2023). Isu kekurangan pelajar dalam aliran sains dan teknologi perlu ditangani segera supaya Malaysia mempunyai tenaga kerja berkemahiran tinggi dalam bidang ini pada masa hadapan untuk mencapai taraf negara maju. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan perkara ini berlaku antaranya ialah kerisauan berkenaan kesukaran matapelajaran STEM, tahap keyakinan yang rendah terhadap matapelajaran sains dan matematik dalam kalangan pelajar, kaedah pengajaran guru tidak menarik, pengurusan sekolah dan faktor demografik juga memberi kesan kemerosotan pemilihan matapelajaran dalam kalangan pelajar.

Malaysia kini kian giat mengatur langkah untuk menuju ke arah negara maju. Bagi mencapai matlamat ini keperluan tenaga kerja dalam bidang sains, teknologi dan kejuruteraan adalah sangat penting. Walau bagaimanapun, fenomena penurunan pemilihan matapelajaran STEM dalam kalangan pelajar semakin membimbangkan. Tren penurunan ini perlu ditangani agar Malaysia tidak mengalami kekurangan tenaga kerja mahir dalam bidang sains sekaligus akan bergantung kepada tenaga kepakaran dari luar kelak. Menurut Laporan Petunjuk Sains, Teknologi dan Inovasi Malaysia bagi tahun 2020 yang dikeluarkan oleh Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi Malaysia, bilangan pelajar berdaftar untuk matapelajaran matematik fizik, kimia, biologi adalah agak malar dan jumlah pelajar berdaftar bagi matapelajaran telah menurun sebanyak 17% pada tahun 2019 berbanding tahun 2015. Data ini adalah seperti yang di Rajah 1 yang menunjukkan tren penurunan pemilihan matapelajaran STEM dalam kalangan pelajar. Kajian berkenaan topik kurangnya minat terhadap matapelajaran sains ini bukan sahaja berlaku di Malaysia malah di luar negara. Menurut kajian oleh Mack and Wilson (2015) di Australia terdapat penurunan pencapaian dan minat pelajar untuk memilih matapelajaran sains termasuklah matapelajaran sains umum, biologi, kimia, fizik, sains persekitaran dan bumi serta psikologi.

Rajah 1: Bilangan Pelajar Mendaftar Matapelajaran Sains Dari Tahun 2011 Hingga 2019 Di Malaysia.



Sumber: Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi

Phang, Abu dan Ali (2012) menyatakan bahawa antara faktor-faktor pelajar tidak memilih matapelajaran STEM ialah kerisauan kesukaran matapelajaran STEM, tahap keyakinan yang rendah untuk matapelajaran ini serta kaedah pembelajaran kurang menarik. Selain itu, kajian lepas menunjukkan bahawa terdapat beberapa faktor lain lagi yang menyebabkan berlakunya kemerosotan pemilihan dan pencapaian terhadap matapelajaran STEM dalam kalangan pelajar. Nachiappan, Muthaiah dan Suffian (2017) menyatakan pengajaran guru di sekolah, pencapaian STEM, faktor persekitaran pembelajaran, perbezaan jantina dan interaksi murid dengan guru serta persekitaran pembelajaran bilik darjah yang turut memberi kesan ke atas sikap murid terhadap kurikulum STEM. Jika dilihat dari kajian lepas ini faktor sikap pelajar adalah penyumbang utama kepada tidak minat mengikuti matapelajaran sains. Oleh itu, kempen kesedaran kepentingan matapelajaran sains perlu dilaksanakan agar dapat memupuk minat dalam kalangan pelajar terhadap matapelajaran ini. Selain itu, masa hadapan negara untuk

menjadi negara maju memerlukan tenaga kerja buruh professional dalam bidang sains dan teknologi perlu dicaknakan agar negara tidak bergantung kepada tenaga pakar dari luar di masa hadapan.

Objektif Kajian

Kajian ini terbahagi kepada 3 objektif yang uama iaitu:

- 1) Mengkaji faktor-faktor kemerosotan pemilihan matapelajaran sains dan teknologi dalam kalangan pelajar.
- 2) Menerokai cabaran PdPc matapelajaran STEM di sekolah dari sudut pandangan guru.
- 3) Mengenalpasti kaedah bagi meningkatkan pemilihan matapelajaran STEM dalam kalangan pelajar di masa hadapan.

Masalah Kajian

Kajian menunjukkan terdapat penurunan pencapaian pelajar sekolah menengah bagi bidang sains dan teknologi. Bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik dalam kalangan pelajar di Malaysia. Justeru itu, generasi muda terutamanya dalam kalangan pelajar-pelajar sekolah menengah perlu dilengkapi dengan pengetahuan, kemahiran dan kebolehan menguasai bidang STEM bagi mendepani pelbagai cabaran hasil perkembangan teknologi masa hadapan. Data analisis keputusan SPM 2022 juga mengesahkan hampir 90,000 calon SPM dalam aliran sains gagal di dalam mata pelajaran Matematik Tambahan. Tentunya ini memberikan kesan besar bagi menyediakan sumber manusia berkemahiran tinggi dalam bidang sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik tempatan dalam mendepani Revolusi Industri 4.0 (Ahmad, 2023). Pemilihan pelajar lebih cenderung kepada kombinasi matapelajaran bidang bukan sains. Manakala jumlah pelajar yang mengikuti aliran sains adalah rendah. Dalam matlamat untuk mencapai status negara maju, Kementerian Pendidikan menetapkan sasaran untuk mencapai nisbah 60:40 pelajar sains berbanding sastera atau sains sosial pada peringkat sekolah dan institusi pengajian tinggi. Terbaharu, sasaran itu bukan sahaja jauh daripada mencapai matlamatnya, malah jumlah pelajar yang mengambil mata pelajaran sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik (STEM) semakin berkurangan dari tahun ke tahun. Keputusan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) 2018 yang diumumkan membuktikan penurunan mendadak untuk beberapa mata pelajaran STEM. Justeru, perlu diadakan kajian berkenaan faktor kemerosotan pemilihan matapelajaran STEM dalam kalangan pelajar. Menurut Pearson and Pearson (2017) masih sangat sedikit kajian tentang teknik dan kaedah yang sesuai untuk menjayakan pembelajaran STEM. Tambahan pula menurut Siti Nur Diyana Mahmud et al. (2018) Pelaksanaan pendidikan STEM di Malaysia masih pada tahap sederhana.

Jadual 1: Sumber: Abu Bakar, M.F. (2019). Tarik Minat Pelajar Ambil Bidang STEM

SUBJEK	2018	2017
Matematik	388,742	411,211
Sains	282,377	297,275
Biologi	81,241	89,694
Kimia	103,848	112,981
Fizik	102,189	111,141
Matematik Tambahan	133,028	145,419
Sains Tambahan	1,172	1,460

Jumlah pelajar dalam aliran STEM yang sangat sedikit ini memberi implikasi kepada universiti dan politeknik atau institusi latihan kemahiran yang bertujuan menghasilkan sumber manusia mahir dan separa mahir seperti jurutera, juruteknik, arkitek, saintis atau penyelidik. Latihan pelajar STEM sangat berkait rapat dengan pekerjaan baru muncul dan industri digital yang berkembang pesat pada abad ini, tetapi penawaran bakat dalam bidang itu yang terlalu sedikit mengecewakan pembuat dasar. Akibatnya, penawaran sumber manusia melebihi permintaan dalam bidang sastera dan sains sosial akan menyumbang kepada kadar pengangguran yang tinggi. Menurut Nistor et al. (2018) pelaksanaan pendidikan STEM dalam kalangan guru sains masih tidak memuaskan. Guru-guru yang mengamalkan kepimpinan dalam pengajaran mestilah mampu merealisasikan pelaksanaan mengintegrasikan pendidikan STEM dengan bidang lain. Sokongan, dorongan dan galakan daripada pihak pentadbir, rakan guru dan ibu bapa akan meningkatkan kesan terhadap kemahiran kepimpinan guru dalam melaksanakan pengintegrasian elemen STEM dengan bidang lain. Sekali gus akan mencapai matlamat dan objektif KPM yang mahu menghasilkan tenaga kerja mahir STEM untuk memenuhi keperluan industri seperti yang disarankan oleh pihak kerajaan. Oleh itu, bagi meningkatkan tahap kemahiran guru, latihan dan kursus profesional yang berterusan perlu disediakan agar pengajaran dan pembelajaran STEM lebih efektif dan bermakna. Terdapat 3 elemen STEM yang perlu dikuasai oleh guru iaitu pengetahuan, kemahiran dan nilai. Oleh yang demikian, adalah sangat penting guru mengetahui dan mengenal pasti ciri-ciri pengajaran dan pembelajaran STEM agar dapat membimbing mereka dalam melaksanakannya di dalam bilik darjah. Pendidikan STEM dalam kurikulum di Malaysia masih menjadi faktor kekangan kepada guru-guru untuk memahaminya terutama elemen kejuruteraan dan reka bentuk. Ini adalah kerana kandungan pengajaran adalah disusun secara implisit di mana pendekatan STEM dalam kurikulum tidak berlaku secara holistik (Chong Seng et al., 2022). Guru sains dan matematik perlu memastikan PdPc dilaksanakan bukan bergantung kepada hafalan teori dan rumus semata-mata tetapi perlu kepada kesepaduan antara bidang dalam STEM yang berlaku secara realistik (Nur Amelia & Lilia, 2019).

Sorotan Karya

Dalam arus pembangunan yang kian pesat, matlamat pendidikan negara adalah ke arah melahirkan masyarakat berliterasi serta membudayakan sains dalam setiap dimensi kehidupan. Dasar Pendidikan Kebangsaan sebelum ini ada meletakkan matlamat 60:40 bagi sains/teknikal dan sastera/sains sosial telah dibangunkan bagi mencapai salah satu matlamat pendidikan negara iaitu menyediakan sumber tenaga manusia untuk keperluan dan kemajuan negara. Walau bagaimanapun, dasar ini dilihat belum memberi impak kepada matlamatnya yang sebenar. Jawatankuasa Perancangan Pelajaran Tinggi (1967) telah menetapkan pengambilan pelajar terutama menengah atas dan peringkat tinggi kepada 60 bidang sains/teknikal dan 40 bidang sastera/sains sosial. Selain itu, Kementerian Pendidikan menerusi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013 – 2015 telah melaksanakan pelbagai strategi untuk melahirkan lebih ramai tenaga pakar dalam bidang sains dan teknologi. Antara Langkah-langkah yang telah diambil ialah meningkatkan minat pelajar melalui pendekatan pengajaran yang baharu, pemantapan kurikulum matapelajaran STEM serta menggabungkan kemahiran berfikir aras tinggi.

Minat Kepada Matapelajaran Sains dan Teknologi

Malaysia perlu mempunyai satu kaedah yang lebih jelas untuk menggalakkan pelajar memilih matapelajaran STEM. Di negara luar telah terdapat beberapa kaedah yang telah dilaksanakan untuk memastikan pelajar meminati matapelajaran sains dan teknologi antaranya seperti *hackerspaces*, *techshops*, *fablabs*, *classrooms makerspaces*, *libraries makerspaces* dan juga

program robotik (González González & Arias, 2018). Selain itu, pelajar yang akan terlibat dalam matapelajaran ini juga perlukan peralatan dan perisian yang dapat membantu pelajar meminati bidang sains antaranya peralatan makmal komputer. Walau bagaimanapun, peralatan dan perisian makmal bidang sains melibatkan kos yang tinggi dan pihak berwajib mesti bersedia untuk melabur bagi tujuan pembelian peralatan, keperluan dan perisian makmal ini. Di negara China, bagi menggalakkan minat pelajar dalam bidang sains dan pada masa yang sama menjimatkan kos, mereka telah menggunakan perisian 'open-source' seperti Arduino kerana perisian seperti ini dapat meningkatkan minat serta kreativiti pelajar (Li, 2016). Di Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia dengan kerjasama seperti Malaysia Digital Economy Corporation telah mengadakan pelbagai program berkaitan untuk menuai minat pelajar dalam bidang sains antaranya dengan menganjurkan Pertandingan Young Innovate, Lego Robotics, Young Inventors Challenge, International dan Computing Olympiad (MDEC, 2017). Kajian lepas oleh Chew dan Faridah (2023) mendapati terdapat hubungan yang signifikan antara motivasi dan pencapaian matematik murid. Oleh itu, pihak sekolah dan guru perlu sentiasa memberikan motivasi kepada pelajar untuk menguasai matematik dengan mengadakan aktiviti dan program yang dapat menarik minat pelajar kepada matapelajaran STEM.

Persekitaran Pembelajaran

Persekitaran pembelajaran sangat penting dalam menyemai minat pelajar dalam bidang sains. Menurut Ahmad dan Lajium (2020), terdapat hubungan yang signifikan di antara persekitaran pembelajaran dan minat pelajar terhadap matapelajaran ini. Kajian Ahmad dan Lajium (2020) menyatakan bahawa jika persekitaran pelajaran positif maka minat pelajar terhadap matapelajaran juga adalah positif. Selain itu, Mau dan Li (2018) turut menyatakan bahawa persekitaran pembelajaran termasuk aspek ramalan adalah antara faktor yang mempengaruhi minat dalam kerjaya bidang sains. Para pelajar yang bakal menjadi profesional dalam bidang sains seperti doktor, akauntan, jurutera, arkitek, saintis, ahli ekonomi memerlukan asas dalam bidang sains dan matematik. Walau bagaimanapun, keputusan peperiksaan SPM 2022 menunjukkan 24 peratus atau seorang daripada empat calon gagal dalam mata pelajaran terbabit, manakala 29 peratus lagi mendapat gred D dan E. Ini bermakna hampir separuh daripada pelajar lemah dalam matematik, sekali gus akan menjejaskan usaha negara untuk melahirkan profesional dalam bidang berkaitan (Abdul Manan, 2023). Oleh yang demikian, untuk mewujudkan generasi yang mencintai bidang sains, langkah sewajarnya diambil dari sekarang oleh pihak yang berwajib bagi mengatasi masalah ini. Justeru, Gardner (2017) menyarankan bagi memupuk minat dalam kalangan pelajar terhadap matapelajaran STEM, suasana pembelajaran perlu kondusif dan menarik, dilaksanakan secara tersepadu, pembelajaran berasaskan projek, waktu instruksional yang fleksibel, pengajaran secara konsisten di antara satu atau lebih guru, berorientasikan pengembangan kemahiran sosial dan pembelajaran dilaksanakan di luar kelas.

Dalam PdPc bagi matapelajaran sains, rekabentuk persekitaran pembelajaran perlu menerapkan amalan silibus sains dan praktikal. Matapelajaran STEM dirancang untuk menghasilkan generasi masa depan yang mempunyai kemahiran bagi pembangunan sains dan teknologi negara. Menurut Yata, Ohtani dan Isobe (2020) maksud sebenar pembelajaran STEM di perlu difahami dahulu iaitu kejuruteraan bermaksud penghasilan benda, proses, sistem dan perkara-perkara yang berkaitan dengannya baik dari segi aktiviti praktikal STEM dan percubaan untuk menghubungkannya dengan prinsip, perspektif, dan pemikiran gaya sains, teknologi, dan matematik terutama proses Reka Bentuk, Bina dan Ujian dan perspektif dan gaya pemikiran setiap mata pelajaran dikaitkan secara berbilang lapisan dalam konteks

"keperluan lakukan untuk kejuruteraan" dan "perlu tahu." Pendidikan STEM terdiri daripada aktiviti penyelesaian masalah yang berkaitan dengan proses reka bentuk dan inkuiri saintifik serta menggunakan pengetahuan daripada setiap subjek STEM.

Kaedah Pengajaran Guru

Perlaksanaan STEM bersepadu memerlukan gandingan usaha pelbagai pihak untuk merealisasikan hasrat peningkatan enrollment pelajar dalam bidang sains dan teknologi. Guru-guru telah diberikan latihan untuk perlaksanaan STEM bersepadu seperti yang telah dirancang. Namunpun demikian, bidang kesukaran bagi guru-guru dalam perlaksanaan STEM bersepadu tidak dikenalpasti terlebih dahulu supaya guru dapat memahami secara keseluruhan perlaksanaan program ini. Dalam lain perkataan, perlaksanaan STEM bersepadu adalah satu langkah yang baik tetapi terdapat beberapa kemahiran yang perlu ditambahbaik. Menurut Shernoff et al. (2017), guru perlu didedahkan dengan kemahiran kompetensi dengan latihan pembangunan profesionalisme berkaitan STEM. Pengenalan STEM bersepadu adalah satu pendekatan baharu jadi pendedahan yang sewajarnya perlu diberikan kepada guru-guru dalam mendepani cabaran yang dihadapi. Menurut Othman et al. (2021), tidak banyak kajian lepas yang mengkaji faktor mempengaruhi pelaksanaan STEM di sekolah terutamanya faktor luar kawal seperti tiada akses internet dalam pelaksanaan STEM. Pendekatan pengajaran matapelajaran sains dan teknologi ini lazimnya menggalakkan pelajar bertanya dan menerokai sesuatu yang baharu jadi pengetahuan pedagogi dan kepakaran guru dalam bidang ini perlu ditambahbaik dari semasa ke semasa (Kementerian Pendidikan Tinggi, 2016; Alves et al., 2016).

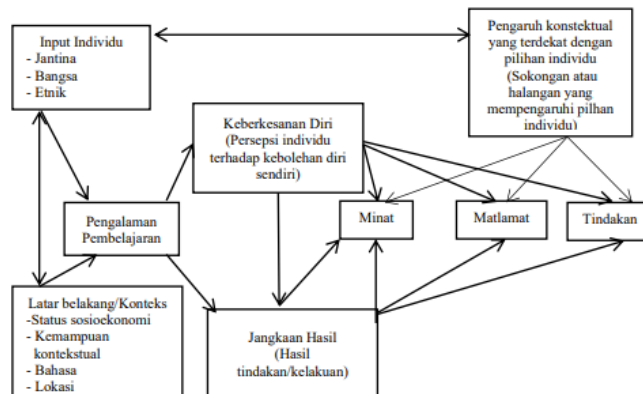
Penyepaduan STEM adalah merujuk kepada pembelajaran di sekolah menengah yang menyepadukan empat disiplin ilmu iaitu sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik. Justeru guru-guru yang mengajar juga perlu mempunyai kemahiran dalam bidang-bidang ini. Aktiviti PdPc di sekolah bagi matapelajaran ini dapat membentuk beberapa kemahiran dalam pelajar antaranya ialah memahirkan imiginasi, produktiviti, memerhati, rekabentuk, kejuruteraan, berfikiran aras tinggi dan penglibatan psikomotor dalam aktiviti pembelajaran pelajar. Perkara ini juga sangat berkait rapat dengan kualiti pengajaran guru-guru bagi matapelajaran ini agar pelajar dapat mencapai pemahaman yang sewajarnya (Aldemir dan Kermani, 2016). Pengetahuan dan sikap guru sangat berkait rapat dengan minat pelajar kepada STEM dan guru perlu diberikan latihan berkala yang komprehensif untuk kekal efisien dalam proses PdPc (Mohamed Hata dan Mahmud, 2020). Selain itu, latihan ini dapat meningkatkan motivasi dan keinginan guru untuk mengajar. Dalam dunia perguruan, tahap kecekapan guru dalam pengajaran seringkali dikaitkan dengan pengalaman mengajar. Guru yang mempunyai pengalaman kerja lebih dari 16 tahun (guru veteran) mempunyai kemahiran yang lebih dalam mempraktikkan pengajaran Pendidikan STEM berbanding guru novis (guru muda) dan guru di permulaan kerjaya (guru mahir) (Rehaf A. Madani & Sufian Forawi. (2019).

Kerangka Teori

Kajian ini merujuk kepada *Social Cognitive Theory of Career Development (SCCT)* yang diperkenalkan oleh Lent, Brown dan Hacketts (1994). Teori ini menerangkan berkenaan dengan model pembangunan kerjaya yang menggambarkan bagaimana input seseorang, kemampuan kontekstual, dan pembolehubah sosiokognitif mempengaruhi pembentukan minat vokasional, matlamat kerjaya dan tindakan. SCCT juga mengambil berat tentang hubungan pelbagai pembolehubah manusia, termasuk kaum/etnik, jantina, dan kecenderungan, kepada pembolehubah sosiokognitif, minat vokasional, dan hasil kerjaya yang lain. Model pengurusan

diri SCCT biasa digunakan untuk mengkaji peralihan kerja yang berkaitan dengan proses persaraan.

Rajah 2: Social Cognitive Theory of Career Development (SCCT), oleh Lent, Brown dan Hacketts (1994)



Kaedah Kajian

Penyelidikan kualitatif adalah sejenis penyelidikan sains sosial. Ia mengumpulkan dan memproses data bukan berangka dan cuba menjelaskan makna dari data-data ini, sehingga membantu memahami kehidupan sosial dengan mempelajari kumpulan atau tempat sasaran. Cara mengumpulkan data biasanya melalui pemerhatian, temu ramah atau dokumen seperti buku harian dan surat (Liu, H. 2016). Jasmi (2012) menyatakan bahawa kajian kualitatif boleh dilaksanakan dalam bentuk temubual, pemerhatian dan analisis dokumen. Kajian ini menggunakan kaedah kualitatif iaitu dengan menemubual guru-guru yang mengajar subjek STEM di sekolah. Penyelidik juga telah merujuk beberapa pengkalan jurnal lepas seperti Web of Sciences (WoS), ScienceDirect, Researchgate dan Google Scholar untuk menganalisa dokumen berkenaan tajuk ini. Selain itu, akhbar online dan Laporan Tahunan Kementerian juga dirujuk bagi mendapatkan data terkini berkenaan kemerosotan pemilihan subjek STEM dalam kalangan pelajar. Menurut Bowen (2009) terdapat pelbagai dokumen yang boleh dianalisa bagi kajian kualitatif iaitu seperti berikut:

“Documents that may be used for systematic evaluation as part of a study take a variety of forms. They include advertisements; agendas, attendance registers, and minutes of meetings; manuals; background papers; books and brochures; diaries and journals; event programs (i.e., printed outlines); letters and memoranda; maps and charts; newspapers (clippings/articles); press releases; program proposals, application forms, and summaries; radio and television program scripts; organizational or institutional reports; survey data; and various public records. Scrapbooks and photo albums can also furnish documentary material for research purposes. These types of documents are found in libraries, newspaper archives, historical society offices, and organizational or institutional files.”

Kaedah kualitatif sesuai untuk memahami tingkah laku, nilai dan persepsi budaya tertentu, atau meneroka fenomena yang tidak dikenali. Seperti yang dinyatakan oleh Madrigal dan McClain (2012), kajian kualitatif boleh memberikan perincian tentang tingkah laku manusia, emosi dan ciri-ciri personaliti yang tidak dapat dipadankan oleh kajian kuantitatif. Dalam kajian ini, kaedah kualitatif, seperti yang diharapkan, akan menjana idea dan pengetahuan baharu.

Selain menganalisa jurnal lepas berkaitan kajian ini, penyelidik juga telah menemubual lima (5) orang guru untuk mendapatkan data yang mendalam berkaitan tajuk ini. Perisian Atlas.ti versi 9.0 digunakan untuk menganalisa data. Soalan kajian telah diambil dari kajian lepas iaitu kajian oleh Shernoff et al. (2017). Temubual semi struktur telah dilaksanakan. Hasil daripada analisa tersebut menghasilkan apa yang dikenali sebagai data kualitatif, dan digunakan secara meluas untuk mendedahkan dunia sebenar, pemindahan pengetahuan serta untuk mengkaji bidang berkaitan. Analisa data kualitatif menggunakan Perisian Analisa Data Kualitatif / Terbantu Komputer (CAQDAS), sebagai alat perisian yang membantu penyelidikan kualitatif mengenai perkara yang berkaitan dengan analisis transkripsi, pengekodan dan tafsiran teks. Perisian sedemikian membantu untuk menyusun, mengurus dan menganalisis maklumat secara sistematik. Penyelidikan kualitatif menggunakan perisian Atlas.ti dapat mengurus data dengan lebih tersusun dan mengelakkan tugas manual dan perkeranian penyusunan data. Perisian CAQDAS yang biasa digunakan ialah perisian Atlas.ti untuk pengekodan dan menganalisis data yang telah dikumpul. Perisian seperti Atlas.ti versi 9.0, membantu penyelidik global untuk mengesahkan, mengurus dan menjana data yang berkaitan untuk analisis dan tafsiran iaitu pada pengekodan. Data dikod menggunakan analisa tematik. Data yang dianalisa dikod mengikut tema seperti yang ditetapkan pada objektif kajian teori penyelidikan yang dirujuk berkaitan topik kajian ini.

Selain itu, penyelidik juga telah melaksanakan semakan oleh rakan dalam bidang penyelidikan yang sama (*peer checking* atau *peer debriefing*) bagi memastikan dapatan kajian ini memenuhi kualiti, kredibiliti dan integriti. Dari segi kredibiliti dapatan kajian, semakan oleh rakan ini dapat memastikan tafsiran penyelidik terhadap data adalah munusabah dan tidak berat sebelah (*bias*). Manakala bagi pengesahan ketekalan analisa (*confirming consistency*) pula, semakan oleh rakan ini dapat membantu penyelidik dari segi penelitian tema, kategori dan kod yang digunakan dalam proses analisa data sesuai dan tidak bersifat arbitrari. Pengimbangan perspektif penyelidik juga amat penting dalam kajian kualitatif kerana penyelidik sangat dekat dengan data dan boleh dipengaruhi dengan pengalaman diri sendiri. Oleh yang demikian, bagi mengimbangi bias individu (*minimizing sensitivity*), semakan oleh rakan ini dapat mengimbangi perspektif penyelidik yang boleh menunjukkan potensi bias yang tidak disedari dengan sengaja. Secara kesimpulannya, semakan oleh rakan ini dapat memberi keyakinan kepada pembaca (*trustworthiness*) bahawa kajian ini dilaksanakan secara telus dan sahih. Bagi tujuan ini, terdapat 4 orang rakan penyelidik yang telah membantu dari segi analisa data serta dapatan kajian iaitu seorang guru besar sekolah rendah di Perlis (SRK Simpang Ampat), seorang pengarah kualiti dari institusi pengajian tinggi swasta di Perlis (PhD) iaitu dari Universiti Islam Antarabangsa Tuanku Syed Sirajuddin (UniSIRAJ) dan dua orang pensyarah di universiti awam Malaysia iaitu Universiti Malaysia Perlis (UniMAP) dan Universiti Utara Malaysia (UUM). Salah seorang pensyarah universiti awam (UUM) yang membantu bagi perkara ini adalah penyelidik pakar dalam kajian kualitatif.

Hasil Kajian

Hasil temubual menunjukkan data demografik seperti di Jadual 1. Lima orang guru matapelajaran telah ditemubual melibatkan 2 orang guru lelaki dan 3 orang guru perempuan. Semua peserta adalah beragama Islam. Guru-guru ini mengajar di lima buah sekolah menengah di Perlis iaitu termasuklah SMK Sanglang, SMK Kuala Perlis, SMK Syed Saffi, SMK Tengku Suleiman dan SMK Putra. Umur informan ialah di antara 38 – 58 tahun serta mempunyai pengalaman mengajar matapelajaran STEM di antara 7 hingga 30 tahun. Antara matapelajaran yang di ajar oleh guru-guru ini ialah matapelajaran sains, kimia, matematik tambahan, fizik, matematik dan biologi.

Jadual 2: Demografik Informan

Nama	Sekolah	Umur	Agama	Jantina	Jawatan	Matapelajaran	Pengalaman Mengajar	Negeri Asal
P1	SMK Sanglang	45	Islam	Lelaki	Ketua Panitia Kimia	Sains & Kimia	23 tahun	Kedah
P2	SMK Kuala Perlis	38	Islam	Perempuan	Penasihat Persatuan Sains & Matematik	Sains & Kimia	15 tahun	Pulau Pinang
P3	SMK Syed Saffi	34	Islam	Perempuan	Guru	Matematik & Matematik Tambahan	7 tahun	Pulau Pinang
P4	SMK Tengku Suleiman	45	Islam	Perempuan	Ketua Panitia Biologi	Sains, Matematik & Biologi	20 tahun	Kedah
P5	SMK Putra	58	Islam	Lelaki	Ketua Panitia Fizik	Sains & Fizik	30 tahun	Kedah

Hasil analisa data menggunakan Atlas.ti versi 9.0 mendapati 3 tema utama telah dikenal pasti sebagai bagi objektif kajian yang pertama iaitu faktor kemerosotan pemilihan matapelajaran STEM di negeri Perlis iaitu 1) Aliran sains sukar, 2) Silibus sukar dan 3) Pelajar tidak minat. Manakala bagi objektif kajian kedua iaitu cabaran PdPc bagi matapelajaran pula, 4 tema yang dibangunkan iaitu 1) Asas STEM pelajar lemah, 2) Penguasaan penggunaan teknologi oleh guru rendah, 3) Peruntukan untuk eksperimen/projek terhad dan 4) Peluang kerjaya STEM kurang dicakna. Seterusnya untuk objektif kajian ke tiga iaitu strategi untuk meningkatkan pemilihan matapelajaran STEM, terdapat 4 tema startegi yang dibangunkan hasil temubual daripada guru-guru ini iaitu 1) Sokongan ibu bapa kepada anak, 2) Latihan penguasaan matapelajaran STEM kepada guru, 3) Sokongan daripada pihak autoriti serta, 4) Kolaborasi dengan IPT/agensi tempatan berkaitan. Jadual 3 dan Jadual 4 menunjukkan pembangunan tema dan petikan jawapan dari peserta yang terlibat dalam temubual kajian ini.

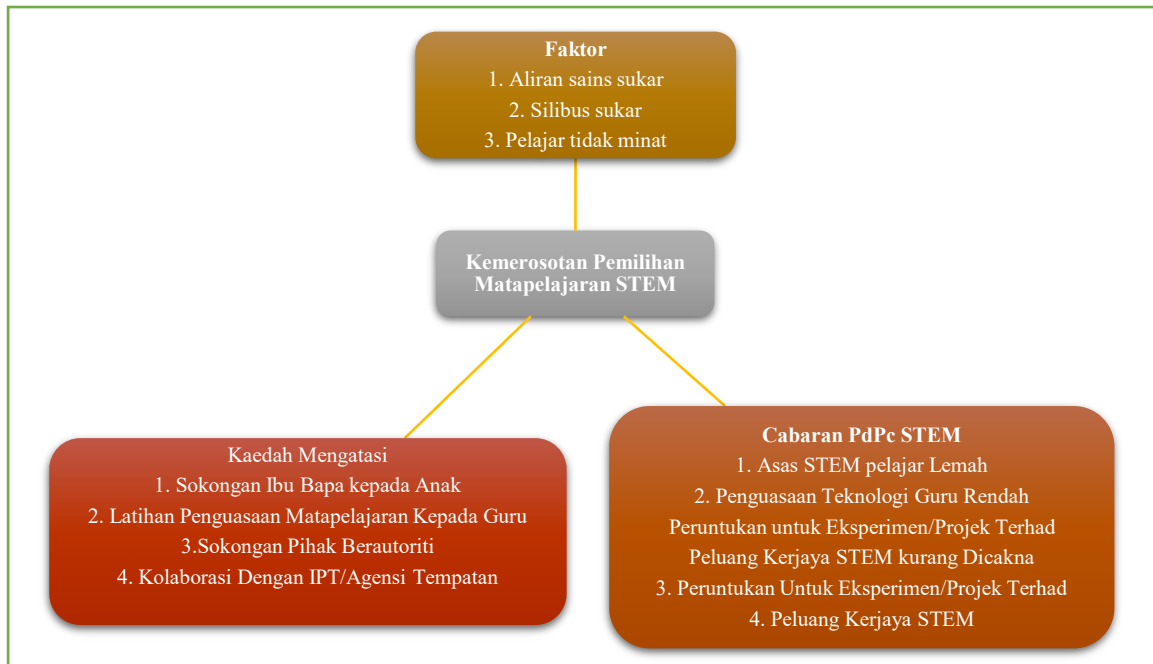
Jadual 3: Pembangunan Tema Kajian Berdasarkan Objektif Kajian

OBJEKTIF KAJIAN		TEMA
Faktor Pemilihan STEM	Kemosotatan Matapelajaran	1. Aliran Sains Sukar (5/5 informan)
		2. Silibus Sukar (4/5 informan)
		3. Pelajar Tidak Minat (3/5 informan)
Cabaran PdPc STEM	Matapelajaran	1. Asas STEM Pelajar Lemah (4/5 informan)
		2. Penguasaan Penggunaan Teknologi oleh Guru Rendah (4/5 informan)
		3. Peruntukan Untuk Eksperimen/Projek Terhad (5/5 informan)
		4. Peluang Kerjaya STEM Kurang Dicakna (3/5 informan)
Cadangan Pemilihan STEM	Peningkatan Matapelajaran	1. Sokongan Ibu Bapa Kepada Anak (5/5 informan)
		2. Latihan Penguasaan Matapelajaran STEM Kepada Guru (5/5 informan)
		3. Sokongan Pihak Berautoriti (4/5 informan)
		4. Kolaborasi Dengan IPT/Agensi Tempatan (5/5 informan)

Jadual 4: Petikan Kata-kata Peserta

Objektif Kajian	Tema	Petikan (Peserta)
Faktor Kemosotatan Pemilihan Matapelajaran STEM	1. Aliran Sains Sukar (5/5 informan)	<i>"yang pertama adalah mindset mereka ini mengatakan sains tulen ni sukar. Itu yang... yang... yang... kita kata paling tinggi lah. Sukar." P1</i>
	2. Silibus Sukar (4/5 informan)	<i>"juga saya dapati ada juga lah silibus yang sukar untuk murid faham." P2</i>
	3. Pelajar Tidak Minat (3/5 informan)	<i>"bila budak-budak tak minat. Macam kita nak paksa dia pulak kan." P4</i>
	1. Asas STEM Pelajar Lemah (4/5 informan)	<i>'bagi saya perkara asas sains dan teknologi, contohnya sains dan matematik lah kita kata, kita kena bagi</i>

		<i>depa minat tu daripada sekolah rendah lagi.” P1</i>
Cabaran PdPc Mapelajaran STEM	2. Penggunaan Teknologi (4/5 informan)	<i>‘PdPc guru dengan menggunakan tidak terhad kepada chalk and talk sahaja, guru juga boleh menggunakan teknologi contohnya AI untuk aaa...meneroka STEM.’ P3</i>
	3. Peruntukan Untuk Eksperimen/Projek Terhad (5/5 informan)	<i>‘Peruntukan guna untuk beli barang dalam makmal untuk SPM, tu tak berani beli barang untuk projek lain, peruntukan kurang sangat.’ P5</i>
	4. Peluang Kerjaya STEM (3/5 informan)	<i>‘Aaa... saya rasa lah bagi pandangan saya yang pertama sekali, untuk menarik minat pelajar ni, kita bagitau pelajar berkaitan dengan peluang kerjaya bila depa masuk dalam aliran STEM.” P1</i>
Cadangan Peningkatan Pemilihan Matapelajaran STEM	1. Sokongan Ibu Bapa Kepada Anak (5/5 informan)	<i>‘Aaa... selain daripada tu, adalah aaa... sekolah dan juga aaa... ibu bapa pun perlu juga lah untuk kita nak majukan STEM ni.” P2</i>
	2. Latihan Penguasaan Matapelajaran STEM Kepada Guru (5/5 informan)	<i>‘Aaa... yang pertama sekali, guru dia perlu ada minat untuk menambahbaik dia punya kemahiran baru mengenai STEM supaya dia dapat menyalurkan ilmu dengan lebih baik kepada murid-murid lah. Supaya murid lebih tertarik dengan bidang STEM.’ P3</i>
	3. Sokongan Pihak Berautoriti (4/5 informan)	<i>‘Macam tahun lepas kita buat bengkel. Kita kumpul budak-budak yang best seluruh Perlis ni kan. Kumpul. Lepas tu ada orang jemputan mai bagi talk bagi ceramah apa kan. Yang ni anjuran JPN lah ‘ P5</i>
	4. Kolaborasi Dengan IPT/Agensi Tempatan (5/5 informan)	<i>‘Mesti ada kerjasama antara cikgu dan agensi-agensi lah yang berkaitan. Mungkin kalau macam Petronas kan. Contoh lah kan, dia boleh bawa engineer engineer dia. Dia cerita macam mana menggali minyak tu. Aaa... budak-budak yang berminat tu dia akan rasa seronok. Akan menimbulkan rasa minat.’ P4</i>

Rajah 3: Hasil Kajian**Perbincangan Dan Kesimpulan**

Berdasarkan kajian ini terdapat 3 tema utama yang dibangunkan untuk faktor-faktor penyebab berkurangnya pemilihan matapelajaran dan aliran sains dalam kalangan pelajar di negeri Perlis ialah aliran sains sukar, silibus sukar dan pelajar tidak minat matapelajaran STEM. Hasil kajian ini adalah signifikan dengan kajian lepas oleh Srikoorn dan Faikhamta (2018) yang menyatakan pelajar tidak berminat dan menyatakan silibus dan aliran sains sukar menyebabkan mereka hanya terlibat secara minima bagi matapelajaran ini. Sedangkan menurut Sithole et. al. (2017) pelajar yang lebih bersedia menerima untuk mempelajari aliran sains dan matapelajaran STEM akan dapat mengikuti aliran ini dengan baik. Asalkan pelajar bersedia menerima untuk mengikuti aliran sains, mempunyai asas pengetahuan matapelajaran STEM dan mempunyai tabiat rutin pembelajaran yang baik. Berdasarkan kajian ini, selain tidak minat matapelajaran STEM, guru menyatakan silibus matapelajaran STEM semakin sukar. Selain itu, kenyataan yang diberikan oleh pelajar yang telah mengambil matapelajaran ini sebagai sukar dan perlukan lebih usaha kepada pelajar-pelajar yang sedang mengambil matapelajaran ini menyebabkan pelajar fikir aliran sains ini sukar.

Seterusnya ialah cabaran PdPe matapelajaran STEM bagi kajian ini mendapati asas matapelajaran sains dan matematik yang lemah di peringkat sekolah juga penyebab pelajar kurang berminat mengambil aliran sains di peringkat sekolah menengah. Kajian lepas oleh Mohamad (2020) dan Wan Muda dan Azmi (2017) menyatakan bahawa faktor pelajar kurang memilih STEM ialah lemah asas dalam matapelajaran matematik dan tidak berminat dengan matapelajaran ini. Selain itu, ini juga signifikan dengan kajian lepas oleh Kelly et al., (2020) yang menyatakan peranan guru STEM terutama dari segi teknik penyampaian akan mewujudkan suasana pembelajaran yang baik terutama dalam menarik minat pelajar mengikuti aliran sains. Selain itu, kajian oleh Nur Fatahiyah & Siti Nurdiyana (2020) juga menyatakan pelajar tidak minat subjek STEM adalah signifikan dengan kualiti pengajaran guru. Justeru, guru perlu latihan yang sewajarnya terutama untuk menguasai setiap silibus STEM yang terkini dan cara pengajaran yang lebih berkesan. Penguasaan penggunaan

teknologi yang rendah dalam kalangan guru juga adalah penyebab faktor pelajar kurang berminat dengan matapelajaran STEM. Kajian ini adalah signifikan dengan kajian lepas oleh Sharif dan Puteh (2018) yang mendapati 81% guru tidak memanfaatkan kemudahan teknologi maklumat dan komunikasi (TMK) dalam pengajaran. Nawi et al. (2020) yang menjalankan kajian penggunaan TMK dalam kalangan Guru Pendidikan Islam juga mendapati penggunaan teknologi dalam kalangan guru adalah di tahap sederhana. Kekurangan penguasaan penggunaan TMK dalam kalangan guru berkait rapat dengan kemudahan fizikal yang disediakan. Peruntukan yang kurang dan fasiliti yang tidak lengkap untuk melaksanakan eksperimen dan pembelajaran berasaskan projek bagi matapelajaran STEM juga menyebabkan pelajar tidak memilih aliran sains sedangkan pembelajaran berasaskan projek dapat menarik minat pelajar untuk turut serta dalam projek yang dilaksanakan. Dapatan kajian ini juga adalah signifikan dengan kajian oleh Kee et al. (2021) yang menyatakan bahawa kekurangan sokongan teknikal menyebabkan guru perlu mengambil masa yang lebih Panjang untuk sesi PdPc sekaligus mengurangkan minat guru menggunakan teknologi. Peluang kerjaya dalam bidang STEM juga perlu lebih dicakna kepada pelajar supaya mereka tertarik menceburi bidang ini. Selain penerangan oleh guru kaunseling dan kerjaya berkenaan perkara ini, kerjasama dengan universiti tempatan dapat mendedahkan peajar kepada keperluan pasaran buruh bagi bidang ini. Dalam lain perkataan, kempen kesedaran berkenaan kepentingan kerjaya dan peluang pekerjaan dalam bidang ini perlu diberikan kepada para pelajar dan ibu bapa. Hasil dapatan ini adalah signifikan dengan kajian lepas yang menyatakan pendedahan berkenaan kerjaya STEM perlu diberikan kepada para pelajar untuk menarik minat mereka memilih aliran ini (Edy Hafizan Mohd Shahali, Ihsan Ismail, & Lilia Halim, 2016; Malaysia Digital Economy Corporation MDEC, 2017).

Akhir sekali berkaitan hasil kajian ini berkenaan dengan cadangan peningkatan pemilihan matapelajaran STEM perlulah menumpukan kepada sokongan ibu bapa kepada anak untuk memilih bidang ini. Kajian lepas mendapati terdapat sebahagian ibu bapa memberi isyarat yang salah berkenaan dengan aliran STEM pada anak-anak menyebabkan mereka tidak mengambil matapelajaran ini (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019). Memberi latihan bersepadu kepada guru berkaitan matapelajaran STEM juga adalah amat penting. Ini adalah signifikan dengan kajian lepas yang menyatakan bahawa kurang pendedahan kepada guru berkenaan silibus STEM bersepadu dan juga kaedah pengajaran yang efektif untuk matapelajaran ini (Fern dan Mohd Matore, 2020; Adam dan Halim, 2019; Toma dan Greca, 2018). Sokongan pihak berautoriti dan kolaborasi dengan universiti dan agensi tempatan juga dapat mewujudkan minat pelajar mengikuti aliran STEM seperti Kementerian Pelajaran Malaysia, Jabatan Pendidikan Negeri, Badan Bukan Kerajaan dan universiti tempatan terutama untuk mempromosi program pengajian yang ditawarkan. Menurut Mohammad Ayub (2018) semua pihak seperti Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Pendidikan Tinggi, Universiti tempatan, Persatuan Ibu Bapa dan Guru, Badan Bukan Kerajaan dan agensi swasta perlu bekerjasama untuk memberi kesedaran kepada semua pihak agar matlamat pendidikan STEM dapat direalisasikan.

Implikasi dan Limitasi Kajian

Implikasi kajian bagi penyelidikan yang dijalankan ini ialah menawarkan cadangan praktikal kepada pembuat dasar dan penyedia pendidikan di Malaysia amnya dan di Perlis khasnya. Kajian ini mencadangkan kerangka kajian yang bersepadu bermula dengan faktor kemerosotan pelajar memilih matapelajaran STEM, cabaran dalam PdPc matapelajaran STEM di sekolah serta langkah-langkah yang boleh diambil oleh pemegang taruh untuk meningkatkan minat pelajar kepada matapelajaran STEM. Bagaimanapun, skop kajian ini hanya menumpukan saiz

sampel yang kecil iaitu hanya melibatkan 5 buah sekolah menengah sahaja di negeri Perlis. Kajian lanjutan perlu diluaskan dari segi jumlah informan bagi sekolah menengah dan penerokaan isu ini di sekolah rendah pula. Bagi tujuan generalisasi dapatan kajian pula untuk mewakili populasi secara keseluruhannya, kajian kuantitatif yang melibatkan saiz sampel yang lebih banyak dan melibatkan analisa statistik perlu dilakukan.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada Faizuddin Centre of Educational Excellence (FCoEE) dan Majlis Agama Islam dan Adat Istiadat Melayu Perlis (MAIPs) diatas penganugerahan geran penyelidikan jangka pendek ini bagi membolehkan para penyelidik meneroka tajuk kajian berkenaan kemerosotan pemilihan matapelajaran STEM di negeri Perlis.

Rujukan

- Adam, N. A., & Halim, L. (2019). Cabaran Pengintegrasian Pendidikan STEM Dalam Kurikulum Malaysia. Seminar Wacana Pendidikan, (September), 1–10.
- Abdul Manan, A.F. (2023). Keputusan SPM 2022: Petanda wujud generasi ‘buta’ Matematik. Diambil secara atas talian Dec, 8, 2023: <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2023/06/1117138/keputusan-spm-2022-petanda-wujud-generasi-buta-matematik>
- Ahmad, N., & Lajium, D. (2020). Persekitaran Pembelajaran dan Minat dalam Kerjaya STEM. *International Journal of Modern Education*, 2(6), 28-49.
- Ahmad, A. (2023). Tangani kemerosotan kemasukan aliran sains. Diambil daripada Dec 15, 2023. <https://www.utusan.com.my/rencana/2023/09/tangani-kemerosotan-kemasukan-aliran-sains/>
- Aldemir, J., & Kermani, H. (2016). Integrated STEM curriculum: improving educational outcomes for Head Start children. *Early Child Development and Care*.doi:10.1080/03004430.2016.1185102
(PDF) Kualiti Guru, Isu Dan Cabaran Dalam Pembelajaran STEM. Available from: https://www.researchgate.net/publication/326135543_Kualiti_Guru_Isu_Dan_Cabara_n_Dalam_Pembelajaran_STEM [accessed Nov 28 2024].
- Alves, A.C., Sousa, R.M., Fernandes, S., Cardoso, E., Carvalho, M.A., Figueredo, J. & Pereira, R.M.S. (2016). Teachers experience in PBL: Implications for practice. *European Journal of Engineering Education*. <https://doi.org/10.1080/03043797.2015.1023782>
- Bernama Online. Penguasaan Asas Lemah, Punca Minat Terhadap Sains dan Matematik Merosot. (2023). Diambil pada 28 Oktober, 2023 melalui: <https://www.bernama.com/bm/news.php?id=2215980>
- Bowen, G.A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 2009.
- Chew, M. L. & Faridah Mydin Kutty. (2023). Hubungan antara Motivasi dengan Pencapaian Matematik Murid Tahun Lima. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(3), e002219. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i3.2219>
- Edy Hafizan Mohd Shahali, Ihsan Ismail, & Lilia Halim. (2016). STEM Education in Malaysia: Policy, Trajectories and Initiatives. *Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education*, 2(1), 122–133.
- Fern, K.S & Mohd. Matore, M.E. (2020). Sikap pelajar Terhadap Implementasi Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) Dalam Pembelajaran. *Jurnal Dunia Pendidikan*. e-ISSN: 2682-826X | 2(3), 72-81, 2020.
- Gardner, M. (2017). Understanding Integrated STEM Science Instruction through Experiences of Teachers and Students. Syracuse University. Retrieved from:

- <https://eric.ed.gov/?q=integrated+STEM&id=ED578410> (PDF) *Kualiti Guru, Isu Dan Cabaran Dalam Pembelajaran STEM*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/326135543_Kualiti_Guru_Isu_Dan_Cabaran_Dalam_Pembelajaran_STEM
- González González, C. S., & Arias, L. G. A. (2018). Maker Movement in Education: Maker Mindset and Makerspaces. In IV Jornadas de HCI (pp. 1–4). Popayam, Colombia.
- Jasmi, K. A. (2012). Metodologi Pengumpulan Data dalam Penyelidikan Kualitatif in Kursus Penyelidikan Kualitatif Siri 1 2012 at Puteri Resort Melaka on 28-29 Mac 2012. Organized by Institut Pendidikan Guru Malaysia Kampus Temenggong Ibrahim, Jalan Datin Halimah, 80350 Johor Bahru, Negeri Johor Darul Ta'zim (PDF) *Metodologi Pengumpulan Data dalam Penyelidikan Kualitatif*. Diambil daripada: https://www.researchgate.net/publication/293097563_Metodologi_Pengumpulan_Data_dalam_Penyelidikan_Kualitatif.
- Kee, T. P., Hashim, H. & Sulaiman, N. A. (2021). The Use of Technology in Teaching of Writing Among Malaysian ESL Secondary School Arab World English Journal (AWEJ) Special Issue on CALL Num-ber 7. July 2021
- Kelley, T. R., Knowles, J. G., Holland, J. D., & Han, J. (2020). Increasing high school teachers' self-efficacy for integrated STEM instruction through a collaborative community of practice. *International Journal of STEM Education*, 7(14), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00211-w>
- Kementerian Pendidikan Malaysia, B. P. dan P. D. 2019. Jumlah pelajar mengambil kejuruteraan dan matematik (STEM) Semakin Merosot (2): 1–12.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2016). Panduan pelaksanaan sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik dalam pengajaran dan pembelajaran. Bahagian pembangunan kurikulum.
- Laporan Petunjuk Sains, Teknologi, dan Inovasi Malaysia. (2020). https://mastic.mosti.gov.my/sites/default/files/sti-survey-report/spds/2021-09/Final%20Malaysian%20STI%20Report%202020_Full%20Report%20BM_final%20ed
- Lent, R.W., Brown, S.D. & Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice and performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45, 79 – 122.
- Li, C. (2016). Maker-based STEAM education with Scratch tools. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 14(1), 151–156
- Liu, L. (2016). Using Generic Inductive Approach in Qualitative Educational Research: A Case Study Analysis. *Journal of Education and Learning*. 5(2), pp, 129 - 135. 2016 ISSN 1927-5250 E-ISSN 1927-5269.
- Malaysia Digital Economy Corporation MDEC. (2017). Digital Maker Playbook. Malaysia: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Mohammad Ayub, A. (2018). Kesedaran Terhadap Mengenai Pendidikan STEM di Malaysia. Prosiding Seminar Kebangsaan Majlis Dekan Pendidikan Universiti Awam 2018. eISBN 978-967-2231-03-5.
- Mohamad, M. H. (2020). Measurement of Students' Mathematics Motivation and Self-Concept at Institutions of Higher Education: Evidence of Reliability and Validity. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(1), 63–86. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1670369>.
- Mohamed Hata, N.F. dan Mahmud, S.N. D. (2020). Kesiediaan Guru Sains dan Matematik dalam Melaksanakan Pendidikan Stem dari Aspek Pengetahuan, Sikap dan Pengalaman

- Mengajar. *Akademika* 90 (Isu Khas 3), 2020: 85-101 <https://doi.org/10.17576/akad-2020-90IK3-07>.
- Nawi, M. Z. M., Hashim, A. & Muhamad, N. (2020). Integrasi penggunaan teknologi pelbagai media oleh guru Pendidikan Islam di Maahad Yayasan Islam Kelantan. *Jurnal Sains Sosial Dan Pendidikan Teknikal. Journal of Social Sciences and Technical Education (JoSSTEd)*, 1(1), 73-88.
- Nistor, A., Gras-Velazquez, A., Billon, N. & Mihai, G. (2018). Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Practices in Europe. Scientix Observatory report. December 2018, European Schoolnet, Brussels.
- Pearson, G., & Pearson, G. (2017). National academies piece on integrated STEM National academies piece on integrated STEM. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 224–226. doi:10.1080/00220671.2017.1289781
- Rehaf A. Madani & Sufian Forawi. (2019). Teacher Perceptions of the New Mathematics and Science Curriculum: A Step Toward STEM Implementation in Saudi Arabia. *Journal of Education and Learning*. 8(3), 202-223.
- Shariff, A. R. & Puteh, S. (2018). Pengintegrasian teknologi maklumat dan komunikasi dalam pengajaran dan pembelajaran di kalangan guru kemahiran hidup bersepadu. Online Journal for TVET Practitioners. Available from: https://www.researchgate.net/publication/379084171_Pengintegrasian_Teknologi_dalam_Pendidikan_Cabaran_Guru_Contrastive_Analysis_Technological_Integration_in_Education_Challenges_for_Educators.
- Siti Nur Diyana Mahmud, Nurfaradilla Mohamad Nasri, Mohd Ali Samsudin & Lilia Halim. (2018). Science teacher education in Malaysia: Challenge and way forward. *Asia-Pacific science Education*. 86, 45-59.
- Sithole, A., Chiyaka, E.T., McCarthy, P., Mupinga, D.M, Bucklien, B.K. & Kibirige, J. (2017). Student Attraction, Persistence and Retention in STEM Programs: Successes and Continuing Challenges. *Higher Education Studies*; 7(1); 2017 ISSN 1925-4741 E-ISSN 1925-475X.
- Srikoom, W. & Faikhamta, C. (2018). In- Service Science Teachers' Self-Efficacy and Beliefs about STEM Education: The 1st Year of Implementation. Department Education, Kasetsart University, Thailand.
- Toma, R. B., & Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383–1395. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83676>
- Wan Muda, W. H. N., & Azmi, M. A. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Pelajar Dalam Matematik Di FPTV UTHM. *Universiti Tun Hussein Onn Malaysia*, March, 1–14.
- Yata, C., Ohtani, T. & Isobe, M. (2020). Conceptual framework of STEM based on Japanese subject principles. *International Journal of STEM Education* (2020) 7:12 <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00205-8>