

## Kesediaan Guru Sains dan Matematik dalam Melaksanakan Pendidikan Stem dari Aspek Pengetahuan, Sikap dan Pengalaman Mengajar

### *Teachers' Readiness in Implementing Stem Education from Knowledge, Attitude and Teaching Experience Aspects*

NUR FATAHIYAH MOHAMED HATA & SITI NUR DIYANA MAHMUD

#### ABSTRAK

*Guru merupakan pelaksana utama dan menjadi peranan yang penting untuk memastikan keberkesanan pelaksanaan pendidikan STEM di peringkat sekolah. Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti kesediaan guru-guru Sains dan Matematik untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM. Kajian ini adalah kajian kuantitatif yang menggunakan rekabentuk tinjauan. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah set soal selidik. 58 orang guru-guru sekolah rendah kebangsaan yang mengajar mata pelajaran sains dan matematik di sekitar Petaling Utama, Selangor telah dipilih menjadi sampel kajian. Data telah dianalisis secara deskriptif dan ujian inferensi korelasi Pearson juga dijalankan. Analisis data dijalankan dengan menggunakan perisian Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 20.0. Dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan tahap pengetahuan dan sikap guru tentang pendidikan STEM. Walaubagaimanapun, dapatan kajian menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru dengan pengalaman mengajar. Implikasi dapatan kajian ini adalah, pihak pentadbiran sekolah dapat menilai kekuatan dan kelemahan guru melalui profil tahap kesediaan guru dan seterusnya merangka strategi yang sesuai. Dengan pementapan kemahiran dan pengetahuan STEM, sikap dan keyakinan guru dalam pelaksanaan STEM ini akan menjadi lebih ke arah positif. Seterusnya, kajian ini dapat memberi kesedaran kepada para guru sains untuk mencapai standard pengetahuan dan kefahaman kurikulum STEM. Kesimpulannya, pengetahuan dan sikap guru yang tinggi tentang pendidikan STEM akan menjadikan guru lebih bersedia melaksanakan pendidikan STEM. Kursus atau latihan perlu diberi secara berterusan kepada guru sains dan matematik untuk memastikan mereka sentiasa didedahkan dengan pengetahuan yang baru dan sikap yang positif berkaitan dengan pendidikan STEM.*

*Kata kunci: Kesediaan guru; STEM; sikap; pengetahuan; pengalaman mengajar*

#### ABSTRACT

*Teachers play an important role in ensuring the effectiveness of STEM education implementation at the school level. This study aims to identify the level of teachers' readiness to implement STEM. This study is a quantitative study utilising a survey design and using a questionnaire instrument. The sample consists of 58 primary school science and mathematics teachers around Petaling Utama, Selangor. Descriptive analysis and Pearson Correlation analysis were used to test the research questions using Statistical Packages for the Social Sciences (SPSS) version 20.0. The findings show that there is a significant positive relationship between the readiness of teachers to implement STEM education with the level of knowledge and attitude of teachers on STEM education. However, there is no relationship between teacher willingness and teaching experience. Implication from this finding is the school administrators able to evaluate the teachers' proficiency through the teachers' readiness and develop an appropriate strategy. With the strengthening of STEM skills and knowledge, teachers' attitudes and confidence in STEM implementation will be more positive. This study can provide awareness to science teachers to achieve the STEM curriculum's knowledge and understanding standards. In conclusion, teachers equipped with higher knowledge and attitude towards STEM education will make them better prepared for STEM education. Courses or training should be provided continuously to science and mathematics teachers to ensure that they are always exposed to new knowledge and positive attitudes towards STEM education.*

*Keywords: Teacher's readiness; STEM; attitude; knowledge; teaching experience*

## PENGENALAN

Pembaharuan dalam pendidikan sains di peringkat sekolah memberi nafas baru kepada pelajar dalam pendedahan projek berorientasikan masalah. Antara perubahan itu ialah pendekatan STEM (*science, technology, engineering dan mathematics*) bersepadu atau lebih dikenali dengan istilah *Integrated STEM*. Pembangunan kurikulum yang melibatkan proses perancangan, pelaksanaan dan penilaian (O'Neill 2010) merupakan satu proses yang tiada berpenghujung. Guru yang merupakan pelaksana utama dan menjadi peranan yang penting untuk memastikan keberkesanan pelaksanaan kurikulum STEM di peringkat sekolah. Kepimpinan guru yang berintegriti ini seterusnya dapat membantu untuk mencapai visi, misi dan matlamat sekolah (Kadir et al. 2010). Menurut Baharuddin (2011), guru merupakan individu yang menjadi fungsi utama dalam melebarkan kurikulum kerana setiap sikap guru akan membantu meningkatkan kemahiran pembelajaran pelajar-pelajarnya. Terdapat beberapa kajian terdahulu dalam dan luar negara menfokuskan kepada kesediaan guru STEM di sekolah menengah sahaja (Nor Shai'rah 2015; Abdullah et al. 2017; Han et al. 2015). Manakala, dapatan kajian ini dapat menggambarkan fenomena guru sains dan matematik di sekolah rendah dari aspek kesediaan guru dalam melaksanakan STEM. Fokus kajian di sekolah rendah adalah penting kerana kurikulum STEM sudah mula bertapak di sekolah rendah. Di awal perkembangan, aspek kognitif dan afektif di kalangan kanak-kanak berkembang (Hurlock 1990). Pada peringkat ini, kanak-kanak hanya menerima apa yang disampaikan untuk mereka dalam persekitaran pembelajaran interaktif. Manakala menurut Taba (1962) perancang perubahan kurikulum mengambil kira keperluan atau kesediaan pelbagai pihak terutama pihak sekolah, guru, pelajar dan masyarakat sebagai langkah awal dalam merancang satu perubahan kurikulum.

Dapatan kajian ini dapat memberikan input kepada pihak pentadbiran sekolah dalam menilai kekuatan dan kelemahan guru dari segi pengetahuan guru, sikap guru dan kesediaan guru menjalankan pendidikan STEM melalui profil tahap kesediaan guru. Dengan ini, pihak pentadbiran dapat merangka modul, kandungan, strategi dan lain-lain yang berkaitan untuk meningkatkan kemahiran dan pengetahuan guru. Dengan pemantapan kemahiran dan pengetahuan STEM, sikap dan keyakinan guru dalam pelaksanaan STEM ini lebih ke arah positif.

Guru perlu memahami cara melaksanakan STEM dengan berkesan untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang terbaik kepada pelajar. Pembelajaran dan pengajaran STEM yang aktif dan berkualiti dapat membantu mewujudkan pengalaman pembelajaran yg menyeronokkan untuk pelajar (Chang dan Park 2014). Walaubagaimanapun, guru masih cenderung menggunakan pendekatan didaktik di mana hafalan lebih ditekankan, oleh itu penglibatan pelajar dalam perbincangan semasa sesi pembelajaran masih terbatas (Gambari dan Yusuf 2015). Selain daripada pendekatan didaktik yang digunakan, penyampaikan guru dalam pengajaran STEM masih kurang berkesan dalam pengajaran dan pembelajaran (Ceylan dan Ozdilek 2015). Kurangnya pengetahuan yang mendalam dalam kaedah pelaksanaan STEM menjadi punca kepada pengajaran yang kurang berkesan. Kesediaan guru untuk melaksanakan amalan pengajaran baharu adalah faktor utama yang mempengaruhi peningkatan pendidikan (Ghaith dan Yaghi 1997). Menurut Sunyoung Han et al. 2015 guru tidak boleh memahami sepenuhnya pembaharuan pengajaran baru dan melaksanakan pengajaran STEM berbeza daripada yang ditetapkan dalam pengajaran STEM. Perubahan yang berlaku dalam kurikulum pendidikan adalah sukar diterima oleh sesetengah guru (Sufean et al. 2005) kerana mereka menganggap perubahan ini di luar kebiasaan mereka. Oleh itu, kepentingan kesediaan guru melaksanakan STEM menjadi keutamaan dalam kajian ini untuk memastikan permasalahan ini dapat dikurangkan.

Sehubungan itu, kajian ini dijalankan bertujuan mengenalpasti sejauh mana guru-guru bersedia untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM. Guru-guru yang terlibat dalam kajian ini ialah guru-guru yang mengajar mata pelajaran sains dan matematik di sekolah rendah. Kesediaan guru dilihat dari aspek pengetahuan guru terhadap pendidikan STEM, sikap guru terhadap pendidikan STEM dan juga pengalaman mengajar guru.

## TINJAUAN LITERATUR

### KONSEP PENDIDIKAN STEM

Pendidikan STEM ialah pendekatan pembelajaran dan pengajaran yang meneroka antara salah satu atau lebih elemen STEM atau juga antara disiplin ilmu lain dengan satu elemen STEM (Becker dan

Park 2011). Ini menunjukkan, pendidikan STEM ini merupakan satu bentuk kurikulum bersepadu iaitu mengintegrasikan subjek-subjek teras akademik (sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik) berdasarkan unit-unit tema dan kemahiran tertentu. Tidak ada keraguan bahawa sains dan teknologi memainkan peranan utama dalam mengekalkan gaya hidup abad ke-21. Ia juga bertujuan untuk memberi pelajar asas menyeluruh dalam STEM bermula pada usia awal. Menurut Johnson et al. (2016) maksud STEM bersepadu ialah “Pengajaran dan pembelajaran isi kandungan serta amalan bidang ilmu yang memasukkan unsur Sains dan Matematik dengan pengintegrasian amalan Kejuruteraan dan Rekabentuk Kejuruteraan melalui Teknologi yang berkenaan”. Johnson et al. (2016) juga memperincikan enam teras STEM bersepadu iaitu:

1. Konteks pembelajaran autentik yang berkait rapat dengan kehidupan sebenar pelajar digunakan.
2. Potensi pemikiran kritis dan kreatif pelajar dikembangkan dan dicabar melalui pendekatan Rekabentuk Kejuruteraan (Engineering Design) dengan sokongan teknologi yang berkaitan.
3. Aktiviti rekabentuk kejuruteraan membolehkan pelajar belajar daripada kelemahandengan memperbaiki rekabentuk sedia ada.
4. Pembelajaran STEM diintegrasikan dengan subjek-subjek yang relevan seperti Kesusasteraan, Kemanusiaan, dan Kajian Sosial.
5. Aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan dilaksanakan.
6. Pelajar dilatih untuk berkolaborasi dan berkomunikasi dalam menjalankan aktiviti pembelajaran.

Mata pelajaran STEM ialah suatu kurikulum kolektif di mana kandungannya menjadi bersepadu atau bersatu sebagai satu mata pelajaran. Integrasi antara subjek-subjek boleh membantu pelajar membina pengetahuan baru dengan konsep dan kemahiran yang relevan ini kerana mata pelajaran STEM mempunyai hubungan yang sangat dekat antara satu sama lain. STEM bersepadu menekankan penerokaan pelajar dan membantu pelajar menyelesaikan masalah bagi mengukuhkan pemahaman pelajar terhadap konsep yang kompleks.

#### KESEDIAAN GURU

Kesediaan mengikut Kamus Dewan (2007) membawa maksud perihal sedia, kesanggupan,

kerelaan. Menurut Gill dan Dalgarno (2008) kesediaan dimaksudkan sebagai situasi atau keadaan yang menunjukkan seseorang telah bersedia untuk melaksanakan sesuatu. Dalam konteks kajian ini, kesediaan guru yang diutamakan dalam melaksanakan kurikulum STEM. Penerimaan guru terhadap inovasi kurikulum ini menjadi teras utama dalam kajian ini. Menurut Boset dan Asmawi (2020), guru yang bermotivasi dan mempunyai kesediaan yang tinggi akan lebih berkeyakinan dan cenderung untuk menerima tugas yang telah di pertanggungjawabkan.

#### PENGETAHUAN

Menurut Kamus Dewan Edisi Keempat (2007), pengetahuan ialah perihal mengetahui apa-apa yang diketahui dan menunjukkan kepandaian, kebijakan, berilmu dan terpelajar. Dalam konteks kajian ini, pengetahuan tentang pendidikan STEM merujuk kepada pengetahuan tentang konsep asas pendidikan STEM. Ia meliputi pengetahuan tentang definisi, ciri-ciri, teori-teori, kepentingan, kelebihan, kaedah pengajaran, kaedah penilaian pengajaran dan peranan guru dalam melaksanakan kurikulum pendidikan STEM.

#### SIKAP

Sesuatu yang mempengaruhi seseorang insan dalam memberi nilai terhadap sesuatu atau sebaliknya, dan ia terhasil daripada perasaan, kepercayaan atau pemikiran seseorang merupakan maksud sikap menurut Katz (1960). Sikap yang positif dalam diri seorang guru akan menghasilkan kesediaan yang diharapkan untuk melaksanakan sesuatu perubahan (Adibah dan Malathy 2010). Sikap guru ini dapat memberi pengaruh yang besar kepada kejayaan proses PdP di bilik darjah (Mohamed, Jasmi dan Zailaini 2016). Dengan itu, dalam konteks kajian ini, sikap guru terhadap pendidikan STEM dilihat berdasarkan persepsi guru terhadap pendidikan STEM, keyakinan guru terhadap pendidikan STEM dan juga inisiatif guru berkaitan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM.

#### PENGALAMAN MENGAJAR

Selain sikap, pengalaman mengajar juga antara aspek yang dilihat untuk mengukur tahap kesediaan guru dalam pelaksanaan kurikulum STEM. Menurut Baharin dan Hasnita (2010) kesediaan guru dalam melaksanakan sesuatu perkerjaan atau tugas yang

berkesan bergantung kepada kematangan dan pengalaman guru tersebut. Menurut Akerson et al. (2000), guru yang sudah berkhidmat lebih dari lima tahun merupakan guru berpengalaman manakala guru yang berkhidmat kurang lima tahun merupakan guru yang kurang berpengalaman. Oleh itu, pengalaman mengajar akan di pecahkan kepada dua kategori iaitu guru dengan pengalaman mengajar lima tahun dan ke bawah dianggap kurang berpengalaman manakala guru dengan pengalaman mengajar lebih dari lima tahun dianggap guru yang berpengalaman.

#### TEORI DAN MODEL YANG MENDASARI KAJIAN

Terdapat beberapa teori dan model yang mendasari kajian ini. Antara teori dan model yang dimaksudkan ialah Teori Perubahan Pendidikan Fullan (2001) dan Model Proses Pendidikan Bryant (1974).

##### 1. Teori Perubahan Pendidikan Fullan (2001)

Di dalam Teori Perubahan Pendidikan oleh Fullan (2001) menekankan kesediaan guru untuk menerima dan melaksanakan perubahan. Sesuatu perubahan yang dilakukan dianggap sebagai proses yang berlaku dalam tempoh masa tertentu untuk mengubah individu atau situasi. Terdapat tiga fasa umum dalam pembahagian proses perubahan mengikut Teori Perubahan Pendidikan oleh Fullan (2001) iaitu fasa permulaan, fasa pelaksanaan dan fasa penginstitusian. Fasa permulaan mencakupi proses penelitian yang membawa kepada seseorang itu membuat keputusan untuk menerima inovasi yang berkaitan. Fasa ini dapat menentukan seseorang dapat menerima perubahan dengan sikap positif atau negatif. Fasa pelaksanaan atau dipanggil juga fasa penggunaan awal (biasanya pada dua atau tiga tahun pertama penggunaan) membabitkan pengalaman awal dalam proses untuk mempraktikkan perubahan tersebut. Akhir sekali, fasa penginstitusian merujuk kepada keadaan sama ada perubahan dijadikan sebagai sebahagian daripada sistem yang sedang berjalan atau sebaliknya. Seawal fasa permulaan, keterlibatan guru dalam proses perubahan pendidikan adalah penting seiring dengan aspek keperluan mereka dipenuhi dan keadaan semasa yang sesuai untuk melaksanakan sesuatu perubahan. Sikap positif guru yang bersedia menerima perubahan tersebut menjadikan perubahan sistem pendidikan adalah sesuatu kejayaan.

Konsep perubahan pendidikan ialah penstrukturan semula, penambahbaikan, pembaharuan (inovasi) dan juga reformasi menurut Hairi (2006). Ini menunjukkan institusi pendidikan perlukan perubahan dan penambahbaikan supaya pelajar lebih berdaya saing. Terdapat beberapa faktor yang boleh membantu menjalankan sesuatu perubahan dalam sesebuah organisasi (Hairi 2006) iaitu:

- a. Sokongan dalaman dan luaran.
- b. Peruntukan kewangan yang mencukupi.
- c. Adanya perancangan yang lengkap bagi memenuhi keperluan anggota organisasi dan bagi mengatasi masalah-masalah yang mungkin timbul.
- d. Anggota organisasi menerima hakikat bahawa perubahan adalah perlu.
- e. Anggota organisasi dilatih semula bagi menghadapi tugas yang baharu.
- f. Kehadiran agen perubahan yang memberi nasihat dan bantuan.

Berdasarkan faktor-faktor ini, pelbagai anggota organisasi perlu memainkan peranan dalam melaksanakan perubahan yang diperkenalkan.

##### 2. Model Proses Pendidikan Bryant (1974)

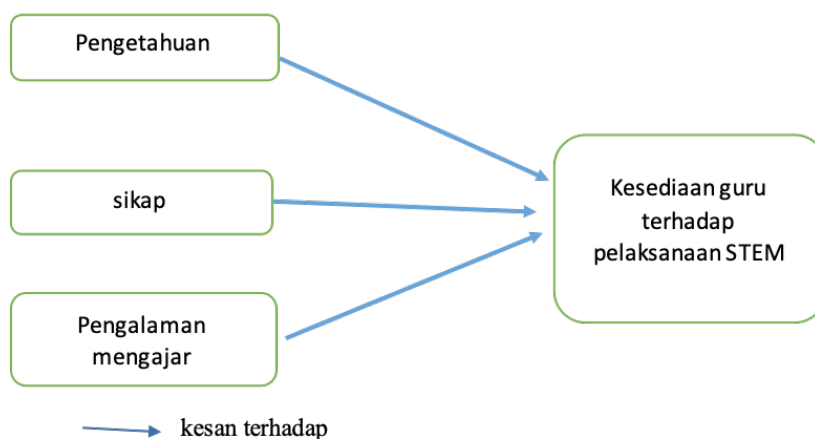
Model yang dibina oleh Bryant (1974) ini menyatakan tiga faktor utama yang menentukan keberkesanan dalam amalan pendidikan. Antara tiga faktor utama itu ialah faktor input, gerak kerja dalam pengajaran dan sikap. Faktor input ini merujuk kepada pengetahuan guru tentang pendidikan STEM. Manakala faktor gerak kerja pengajaran merujuk kepada aspek kemahiran guru dalam pendidikan STEM. Sikap guru terhadap pendidikan sains pula di kaitkan dengan faktor sikap didalam model ini. Pengkaji memberi fokus kepada dua faktor utama dalam model ini iaitu faktor input dan sikap untuk kajian ini. Dua faktor ini dapat menentukan keberkesanan dan kejayaan sesuatu amalan Hooser (1998).

#### KERANGKA KONSEPTUAL KAJIAN

Menurut Teori Perubahan Pendidikan Fullan (2001), keterlibatan guru dalam sesuatu perubahan pendidikan dilihat amat penting kerana guru merupakan pemimpin untuk menambah baik kualiti

pencapaian organisasi. Rajah di bawah menunjukkan hubungan di antara pembolehubah-pembolehubah dalam kajian ini. Kerangka konseptual ini juga bertunjangkan Model Proses Pendidikan Bryant (1974) yang menjelaskan elemen pengetahuan dan sikap guru merupakan elemen penting dalam mengkaji tahap kesediaan guru.

Berdasarkan kerangka konseptual kajian dalam Rajah 1, pengetahuan, sikap dan pengalaman mengajar guru adalah pembolehubah tidak bersandar yang memberi kesan kepada pembolehubah bersandar iaitu kesediaan guru terhadap pelaksanaan STEM. Kajian ini dirangka bagi melihat kesan pengetahuan, sikap dan pengalaman mengajar guru terhadap kesediaan guru dalam pelaksanaan STEM.



RAJAH 1. Kerangka konseptual kajian

## METODOLOGI

58 orang guru-guru sekolah rendah kebangsaan yang mengajar mata pelajaran sains dan matematik di sekitar Petaling Utama, Selangor telah dipilih menjadi sampel kajian. Kajian ini menggunakan teknik pemilihan jumlah sampel mengikut kuota daripada kumpulan tertentu atau strata. Kumpulan jantina, kawasan geografi atau umur, adalah sub-kelas populasi yang tertentu digunakan untuk pemilihan sampel strata (Yusof 2003). Kaedah persampelan rawak strata dalam kajian ini memfokuskan sub-kelas populasi yang terdiri daripada guru lelaki dan guru perempuan yang mengajar mata pelajaran sains dan matematik sahaja di kawasan Petaling Utama. Fokus kajian di kawasan petaling utama kerana petaling utama merupakan sekolah bandar yang mempunyai fasiliti yang mencukupi untuk menjalankan STEM. Kemudahan ICT yang lebih baik dan internet berkelajuan tinggi, yang menggalakkan mereka untuk mengintegrasikan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran STEM (Gomathi 2003). Jumlah saiz sampel guru di tentukan berdasarkan jadual penentuan saiz sampel oleh Krejcie dan Morgan (1970). Daripada data Pejabat Pendidikan Daerah Petaling Utama, populasi kajian adalah seramai 100 orang untuk guru sains dan matematik.

Kajian ini menggunakan soal selidik sebagai instrumen kajian. Satu set borang soal selidik akan diedarkan kepada guru sains dan matematik sekolah rendah di Petaling Utama. Borang ini untuk mengenalpasti tahap kesediaan guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM. Item-item soal selidik ini adalah adaptasi daripada instrumen Kajian Pembangunan Kerangka Pendidikan Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) oleh Kementerian Pengajian Tinggi (KPT) dan telah diubahsuai mengikut beberapa kajian lain seperti Sanitah dan Norsiwati (2012), Shai'rah yunus (2015), Stohlmann (2012), Wang et al. (2011), Ismail, S. dan Awang, M. I. (2004), Kamaruddin (2010) dan beberapa kajian lain yang berkaitan.

Penyelidik juga merujuk kepada nilai pekali Cronbach Alpha bagi menentukan indeks kebolehpercayaan instrumen soal selidik yang digunakan. Indeks kebolehpercayaan yang diwakili oleh nilai pekali Cronbach Alpha bagi setiap konstruk yang digunakan iaitu konstruk pengetahuan guru tentang pendidikan STEM, sikap guru terhadap pendidikan STEM dan kesediaan guru melaksanakan pendidikan STEM adalah 0.962, 0.943 dan 0.836. Nilai-nilai Alpha yang diperoleh

bagi setiap konstruk yang dikaji adalah melebihi 0.70. Oleh itu, instrumen kajian ini mempunyai indeks kebolehpercayaan yang baik dan boleh diterima pakai. Soal selidik menggunakan Skala Likert lima mata sebagai skala jawapan responden bagi setiap item yang dikemukakan. Maklum balas responden adalah berdasarkan aras persetujuan mereka terhadap item-item yang dinyatakan dan mengikut skala Likert lima mata seperti berikut: "Sangat Tidak Setuju [1]", "Tidak Setuju [2]", "Kurang Setuju [3]", "Setuju [4]" dan "Sangat Setuju [5]". Skor untuk setiap kenyataan juga mengukur keamatan sikap responden terhadap kenyataan tersebut. Soal selidik ini terbahagi kepada empat bahagian iaitu, bahagian A merupakan latar belakang responden, bahagian B ialah tahap kesediaan dalam melaksanakan pendidikan STEM, bahagian C ialah tahap pengetahuan tentang pendidikan STEM dan bahagian D pula sikap guru terhadap pendidikan STEM.

JADUAL 1. Julat interpretasi skor min

Skor Min	Interpretasi
1.00 - 2.33	Rendah
2.34 - 3.66	Sederhana
3.67 - 5.00	Tinggi

Sumber: Jamil (2002)

Untuk memudahkan, mempercepatkan dan meminimumkan kesalahan untuk data kuantitatif dianalisis, Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versi 20.0 telah digunakan (Bryman dan Cramer 1999). Menurut Pallant (2011) sesetengah kesilapan boleh benar-benar merosakkan analisis data yang dijalankan. Oleh itu, penyelidik akan melakukan proses penyaringan dan pembersihan data bagi memastikan tiada kesilapan dilakukan semasa proses memasukkan data ke dalam SPSS. Melalui analisis ini, data-data yang dikumpul boleh diringkaskan dengan menggunakan ukuran kecenderungan memusat (min), ukuran serakan (sisihan piawai), peratusan, kekerapan dan beberapa bentuk pengukuran lain. Dengan ini gambaran awal dapat dilihat tentang data yang dikumpulkan dan digunakan dalam suatu kajian (Noraini 2010). Dalam kajian ini, profile responden kajian di analisis menggunakan analisis deskriptif (jantina, pengalaman mengajar, lokasi sekolah tempat mengajar dan mata pelajaran yang di ajar) dan untuk

menentukan tahap kesediaan guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM dari aspek pengetahuan dan sikap guru terhadap pendidikan STEM. Jadual 1 menunjukkan julat interpretasi skor min dalam kajian ini.

Untuk menghuraikan kekuatan dan arah perhubungan antara dua pemboleh ubah, analisis korelasi digunakan (Noraini 2010). Korelasi Pearson digunakan apabila pemboleh ubah yang terlibat mempunyai skala pengukuran sela atau nisbah (Chua 2006). Oleh sebab kajian ini melibatkan skala pengukuran sela, maka korelasi Pearson digunakan untuk melihat hubungan antara tahap kesediaan dengan sikap guru terhadap pendidikan STEM, hubungan antara tahap kesediaan dengan pengalaman mengajar guru terhadap pendidikan STEM dan juga hubungan antara tahap kesediaan dengan pengetahuan guru terhadap pendidikan STEM. Untuk mengetahui nilai kekuatan perhubungan antara dua pemboleh ubah, maka pekali korelasi ( $r$ ) digunakan. Nilai  $r$  ini mempunyai sela antara +1.00 dan -1.00. Arah perhubungan pula ditentukan oleh simbol positif (+) dan negatif (-) yang berada di hadapan nilai  $r$  tersebut. Dalam kajian ini, anggaran kekuatan perhubungan antara dua pemboleh ubah adalah berpandukan Jadual 2.

JADUAL 2. Anggaran kekuatan perhubungan antara dua pemboleh ubah

Nilai Pekali Korelasi ( $r$ )	Kekuatan Hubungan
$\pm 0.00 - \pm 0.20$	Sangat rendah
$\pm 0.21 - \pm 0.40$	Rendah
$\pm 0.41 - \pm 0.60$	Sederhana
$\pm 0.61 - \pm 0.80$	Tinggi
$\pm 0.81 - \pm 1.00$	Sangat tinggi

Sumber: Alias Baba (1997)

## DAPATAN

### PROFIL RESPONDEN KAJIAN

Kajian ini melibatkan seramai 58 orang responden daripada 10 buah sekolah rendah di sekitar daerah Petaling Utama, Selangor. Guru-guru yang mengajar mata pelajaran sains dan matematik merupakan responden kajian ini. Profil responden secara terperinci dipaparkan dalam Jadual 3.

JADUAL 3. Profil responden kajian

Item Demografi	Responden Kajian	Kekerapan	Peratusan (%)
Jantina	Lelaki	17	29.3
	Perempuan	41	70.7
Pengalaman Mengajar	1-5 Tahun	15	25.9
	6-10 Tahun	16	27.6
	11-15 Tahun	13	22.4
	16-20 Tahun	5	8.6
	21-25 Tahun	9	15.5
Lokasi Sekolah Tempat Mengajar	Bandar	58	100
	Luar Bandar	0	0
Mata Pelajaran Yang Di Ajar	Matematik	26	44.8
	Sains	29	50.0
	Matematik Dan Sains	3	5.2

Berdasarkan Jadual 3, responden kajian terdiri daripada 17 orang guru lelaki (29.3%) dan 41 orang guru perempuan (70.7%). Dari segi pengalaman mengajar pula, bilangan responden yang mempunyai pengalaman mengajar 1-5 tahun ialah 15 orang (25.9%), 6-10 tahun 16 orang (27.6%), 11-15 tahun 13 orang (22.4%), 16-20 tahun 5 orang (8.6%) dan 21-25 tahun 9 orang (15.5%). Pengkaji telah menentukan guru yang pengalaman mengajar kurang dari 5 tahun merupakan guru yang kurang berpengalaman manakala guru yang pengalaman mengajar lebih dari 5 tahun merupakan guru yang berpengalaman. Jika dihitungkan jumlah guru berpengalaman lebih ramai berbanding guru kurang pengalaman. Seterusnya, dari segi lokasi sekolah pula, kesemua 58 responden (100%) datang dari sekolah yang berada dalam lokasi bandar. Bagi mata pelajaran yang diajar pula terdapat 29 orang responden (50%) mengajar mata pelajaran sains, 46 responden (44.8%) mengajar mata pelajaran matematik dan 3 responden (5.5 %) mengajar matapelajaran Sains dan Matematik.

#### TAHAP PENGETAHUAN GURU TENTANG PENDIDIKAN STEM

Tahap pengetahuan guru tentang pendidikan STEM merupakan satu komponen penting untuk memastikan guru-guru lebih bersedia untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran

pendidikan STEM. Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap pengetahuan guru tentang pendidikan STEM secara keseluruhan berada pada tahap yang tinggi. Berdasarkan Jadual 4, didapati item B1 iaitu berkaitan dengan pengetahuan tentang ciri-ciri pendidikan STEM yang merujuk kepada "Saya tahu definisi pendidikan STEM" mempunyai nilai peratusan pada skala setuju dan sangat setuju adalah yang paling tinggi iaitu 53.4% dan 32.8%. Manakala nilai peratusan pada skala setuju dan sangat setuju yang paling rendah iaitu 48.3% dan 10.3% yang merujuk kepada item B 3.3 tentang "Saya tahu teori perkembangan social vygotsky". Selain dari item B3.3, item B3 dan B6 juga berada pada tahap peratusan kurang setuju dan tidak setuju yang tinggi yang merujuk kepada pengetahuan tentang "Saya tahu teori-toeri berkaitan pendidikan STEM" dan "Saya tahu kaedah melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM". Dapatan ini menunjukkan pengetahuan guru sains dan matematik di daerah Petaling Utama adalah tinggi kerana majoriti item berada pada tahap min yang tinggi (min=3.85). Ini menunjukkan guru-guru ini berpengetahuan dari segi definisi, ciri-ciri, kepentingan, kelebihan, proses penilaian pengajaran dan pembelajaran serta peranan guru berkaitan dengan pendidikan STEM. Pengetahuan guru tentang teori-teori dan kaedah melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM adalah di tahap sederhana.

JADUAL 4. Analisis deskriptif tahap pengetahuan guru tentang pendidikan STEM

Kod	Pernyataan Item	Kekerapan Dan Skala Peratusan (%)				
		1	2	3	4	5
B1	Saya tahu definisi pendidikan STEM.	0 (0)	1 (1.7)	7 (12.1)	31 (53.4)	19 (32.8)
B2	Saya tahu ciri-ciri pendidikan STEM.	0 (0)	1 (1.7)	14 (24.1)	36 (62.1)	7 (12.1)
	2.1 Saya tahu ciri-ciri pendidikan STEM bersifat kesepaduan.	0 (0)	1 (1.7)	13 (22.4)	35 (60.3)	9 (15.5)
	2.2 Saya tahu ciri-ciri pendidikan STEM menghubungkan disiplin yang dipelajari dengan dunia sebenar.	0 (0)	1 (1.7)	12 (20.7)	35 (60.3)	10 (17.2)
	2.3 Saya tahu ciri-ciri pendidikan STEM pembelajaran berasaskan inkuiri.	0 (0)	0 (0)	14 (24.1)	32 (55.2)	12 (20.7)
	2.4 Saya tahu ciri-ciri pendidikan STEM pembelajaran berasaskan masalah.	0 (0)	0 (0)	18 (31.0)	28 (48.3)	12 (20.7)
	2.5 Saya tahu ciri-ciri pendidikan STEM pelajar berkolaborasi dalam kumpulan kecil.	0 (0)	2 (3.4)	13 (22.4)	34 (58.6)	9 (15.5)
	2.6 Saya tahu ciri-ciri pendidikan STEM guru sebagai fasilitator.	0 (0)	1 (1.7)	14 (24.1)	29 (50.0)	14 (24.1)
	2.7 Saya tahu ciri-ciri pendidikan STEM aplikasi penilaian alternatif.	0 (0)	1 (1.7)	21 (36.2)	28 (48.3)	8 (13.8)
B3	Saya tahu teori-toeri berkaitan pendidikan STEM.	0 (0)	4 (6.9)	22 (37.9)	26 (44.8)	6 (10.3)
	3.1 Saya tahu teori konstruktivisme.	0 (0)	1 (1.7)	13 (22.4)	34 (58.6)	10 (17.2)
	3.2 Saya tahu teori perkembangan kognitif piaget.	0 (0)	2 (3.4)	14 (24.1)	33 (56.9)	9 (15.5)
	3.3 Saya tahu teori perkembangan social vygotsky.	1 (1.7)	5 (8.6)	18 (31.0)	28 (48.3)	6 (10.3)
B4	Saya tahu kepentingan melaksanakan pendidikan STEM.	0 (0)	1 (1.7)	13 (22.4)	34 (58.6)	10 (17.2)
B5	Saya tahu kelebihan melaksanakan pendidikan STEM.	0 (0)	2 (3.4)	11 (19.0)	33 (56.9)	12 (20.7)
B6	Saya tahu kaedah melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM.	1 (1.7)	1 (1.7)	19 (32.8)	31 (53.4)	6 (10.3)
B7	Saya tahu proses penilaian pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM.	1 (1.7)	1 (1.7)	17 (29.3)	33 (56.9)	6 (10.3)
B8	Saya tahu peranan guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM.	1 (1.7)	0 (0)	16 (27.6)	31 (53.4)	10 (17.2)
Min keseluruhan		3.85				

#### TAHAP SIKAP GURU TERHADAP PENDIDIKAN STEM

Dalam kajian ini, sikap guru terhadap pendidikan dilihat dari tiga aspek iaitu persepsi guru terhadap pendidikan STEM (4 item), keyakinan guru terhadap pendidikan STEM (3 item) dan inisiatif yang diambil oleh guru berhubung dengan pelaksanaan pendidikan STEM (3 item). Analisis deskriptif sekali lagi digunakan untuk melihat tahap sikap guru terhadap pendidikan STEM. Daripada Jadual 5,

didapati persepsi, keyakinan dan inisiatif guru yang mewakili konstruk sikap guru terhadap pendidikan STEM masing-masing berada pada tahap yang tinggi dengan nilai min 4.18, 4.12 dan 3.97. Dari segi persepsi guru terhadap pendidikan STEM, item C1 iaitu “pendidikan STEM memenuhi keperluan pendidikan abad ke-21.” Menunjukkan nilai peratusan pada skala setuju dan sangat setuju yang paling tinggi (4=56.9%, 5=36.2%). Tambahan pula, keempat-empat item dari segi persepsi guru berada pada tahap yang tinggi. Dalam pada itu, melihat



kepada aspek keyakinan guru terhadap pendidikan STEM pula, ketiga-tiga item (C5, C6 dan C7) yang dikemukakan mempunyai nilai peratusan pada skala setuju dan sangat setuju yang tinggi. Akhir sekali, dari segi inisiatif guru, item C10 iaitu “saya bersedia berkerjasama dengan guru matematik dan guru sains yang lain bagi menjayakan pelaksanaan pendidikan STEM.” Mempunyai nilai peratusan

pada skala setuju dan sangat setuju yang paling tinggi (4=62.1% 5=27.6%) dan berada pada tahap yang tinggi. Secara keseluruhan, sikap guru terhadap pendidikan STEM berada pada tahap yang tinggi dengan nilai min 4.09. Berdasarkan interpretasi skor min, nilai ini masih berada pada tahap yang tinggi. Ini menunjukkan inisiatif guru untuk melaksanakan pendidikan STEM sangat tinggi.

JADUAL 5. Analisis deskriptif tahap sikap guru tentang pendidikan STEM

Kod	Pernyataan Item	Kekerapan Dan Skala Peratusan (%)				
		1	2	3	4	5
Persepsi						
C1	Pendidikan STEM memenuhi keperluan pendidikan abad ke-21.	0 (0)	0 (0)	4 (6.9)	33 (56.9)	21 (36.2)
C2	Pendidikan STEM meningkatkan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik.	0 (0)	0 (0)	6 (10.3)	37 (63.8)	15 (25.9)
C3	Pendidikan STEM melibatkan pelajar secara aktif dalam proses pembelajaran.	0 (0)	0 (0)	6 (10.3)	36 (62.1)	16 (27.6)
C4	Pendidikan STEM menjadikan pembelajaran pelajar lebih terkait dan relevan.	0 (0)	1 (1.7)	7 (12.1)	36 (62.1)	14 (24.1)
Keyakinan						
C5	Pendidikan STEM sangat efektif dalam melatih pelajar berfikir di luar kotak.	0 (0)	0 (0)	8 (13.8)	32 (55.2)	18 (31.0)
C6	Pendidikan STEM diyakini mampu menarik minat pelajar terhadap bidang kerjaya berkaitan STEM.	0 (0)	1 (1.7)	5 (8.6)	39 (67.2)	13 (22.4)
C7	Pendidikan STEM dapat meningkatkan kualiti pengalaman pembelajaran pelajar.	0 (0)	0 (0)	8 (13.8)	36 (62.1)	14 (24.1)
Inisiatif guru						
C8	Saya sentiasa membuat inovasi dalam proses pengajaran sains dan matematik mengikut kesesuaian topik yang diajar.	0 (0)	3 (5.2)	12 (20.7)	32 (55.2)	11 (19.0)
C9	Saya sentiasa berbincang dengan guru lain bagi mengatasi kelemahan dalam proses pengajaran STEM.	0 (0)	1 (1.7)	15 (25.9)	33 (56.9)	9 (15.5)
C10	Saya bersedia berkerjasama dengan guru matematik dan guru sains yang lain bagi menjayakan pelaksanaan pendidikan STEM.	0 (0)	0 (0)	6 (10.3)	36 (62.1)	16 (27.6)
Min keseluruhan			4.09			

#### KESEDIAAN GURU DALAM MELAKSANAKAN PENDIDIKAN STEM

Tahap kesediaan guru dalam melaksanakan pendidikan STEM juga merupakan satu komponen penting untuk memastikan guru-guru lebih bersedia untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM. Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap kesediaan guru dalam melaksanakan pendidikan STEM secara keseluruhan berada pada tahap yang tinggi. Daripada Jadual 6, didapati item D2 iaitu berkaitan dengan kesediaan guru yang merujuk kepada “Saya memberi peluang kepada pelajar untuk turut serta menyumbang kepada keberhasilan

objektif pembelajaran STEM” mempunyai nilai peratusan pada skala setuju dan sangat setuju yang paling tinggi (4=72.4%, 5=17.2%). Manakala item yang mendapat nilai peratusan pada skala setuju dan sangat setuju terendah ialah item D9 yang merupakan negatif item iaitu “Saya selesa dengan pengajaran yang tidak dikaitkan dengan aktiviti STEM” mempunyai nilai peratusan 10.3% setelah skor di terbalikkan. Secara keseluruhannya, nilai min skor untuk kesemua item kesediaan guru ini ialah 3.6 yang merupakan interpretasi min skor pada tahap sederhana. Ini menunjukkan kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM adalah di tahap sederhana.

JADUAL 6. Analisis deskriptif tahap kesediaan guru dalam melaksanakan pendidikan STEM

Kod	Pernyataan Item	Kekerapan Dan Skala Peratusan (%)				
		1	2	3	4	5
D1	Saya bersedia untuk mempraktikkan Pengajaran STEM di dalam kelas saya.	0 (0)	1 (1.7)	9 (15.5)	37 (63.8)	11 (19.0)
D2	Saya memberi peluang kepada pelajar untuk turut serta menyumbang kepada keberhasilan objektif pembelajaran STEM.	0 (0)	1 (1.7)	5 (8.6)	42 (72.4)	10 (17.2)
D3	Saya berpendapat pengajaran STEM sesuai dijalankan di sekolah rendah.	2 (3.4)	3 (5.2)	12 (20.7)	32 (55.2)	9 (15.5)
D4	Saya sudah bersedia untuk mencuba pendekatan baru dalam aktiviti pengajaran STEM.	0 (0)	3 (5.2)	9 (15.5)	35 (60.3)	11 (19.0)
D5	Saya risau untuk mempraktikkan pengajaran STEM dalam aktiviti pembelajaran pelajar saya.	6 (10.3)	22 (37.9)	19 (32.8)	8 (13.8)	3 (5.2)
D6	Saya mencari peluang-peluang untuk membuat perubahan dalam pengajaran STEM.	0 (0)	1 (1.7)	12 (20.7)	36 (62.1)	9 (15.5)
D7	Saya berpendapat aktiviti STEM hanya menambah beban guru.	6 (10.3)	22 (37.9)	19 (32.8)	8 (13.8)	3 (5.2)
D8	Saya menggalakkan pelajar untuk berinteraksi secara aktif ketika aktiviti STEM.	0 (0)	2 (3.4)	7 (12.1)	39 (67.2)	10 (17.2)
D9	Saya selesa dengan pengajaran yang tidak dikaitkan dengan aktiviti STEM.	6 (10.3)	20 (34.5)	26 (44.8)	6 (10.3)	0 (0)
D10	Saya berpendapat aktiviti STEM tidak praktikal untuk dilaksanakan dalam pengajaran.	4 (6.9)	14 (24.1)	24 (41.4)	14 (24.1)	2 (3.4)
D11	Saya sentiasa mencari peluang untuk memantapkan kaedah pelaksanaan pengajaran STEM bagi kelas saya.	0 (0)	1 (1.7)	9 (15.5)	39 (67.2)	9 (15.5)
D12	Saya sedia untuk mengikuti kursus yang boleh menambah kemahiran saya berkaitan STEM.	0 (0)	3 (5.2)	6 (10.3)	37 (63.8)	12 (20.7)
D13	Saya bersedia meluangkan lebih masa untuk meraikan aktiviti pembentangan pelajar dalam pengajaran STEM.	0 (0)	2 (3.4)	8 (13.8)	38 (65.5)	10 (17.2)
D14	Saya bersedia dengan apa sahaja pendekatan yang digunakan dalam pengajaran STEM asalkan pelajar dapat memahami apa yang disampaikan.	0 (0)	2 (3.4)	8 (13.8)	33 (56.9)	15 (25.9)
Min keseluruhan		3.6				

#### HUBUNGAN ANTARA KESEDIAAN GURU UNTUK MELAKSANAKAN PENDIDIKAN STEM DENGAN ASPEK PENGETAHUAN TERHADAP PELAKSANAAN STEM

Bagi mengenal pasti sama ada terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan aspek pengetahuan terhadap pelaksanaan STEM, iaitu pengujian hipotesis nol pertama ( $H_0$ ), analisis korelasi Pearson dijalankan dan dapatan analisis tersebut ditunjukkan dalam Jadual 7. Berdasarkan Jadual 7, didapati nilai pekali korelasi,  $r = 0.542$  dan nilai signifikan,  $p < 0.001$  ( $p < 0.01$ ). Oleh sebab nilai signifikan adalah kurang daripada

0.01, maka hipotesis nol pertama ( $H_0$ ) ditolak. Ini menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan aspek pengetahuan terhadap pelaksanaan STEM. Nilai pekali korelasi,  $r = 0.542$  menunjukkan bahawa wujudnya hubungan positif yang sederhana antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan aspek pengetahuan terhadap pelaksanaan STEM berdasarkan nilai anggaran kekuatan perhubungan antara dua pemboleh ubah seperti yang terdapat dalam Jadual 7.

$H_0$ : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru dan pengetahuan guru.

JADUAL 7. Analisis korelasi Pearson hubungan antara tahap Kesediaan Guru Untuk Melaksanakan Pendidikan STEM Dengan Aspek Pengetahuan Terhadap Pelaksanaan STEM

Kesediaan Guru		Pengetahuan Guru
	Korelasi Pearson	.542**
	Sig. (2-Hujung)	.000
	N	58

\*\* Korelasi adalah signifikan pada aras 0.01 (2-hujung)

HUBUNGAN ANTARA KESEDIAAN GURU UNTUK MELAKSANAKAN PENDIDIKAN STEM DENGAN ASPEK SIKAP GURU TERHADAP PELAKSANAAN STEM

Bagi mengenal pasti sama ada terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan aspek sikap guru terhadap pelaksanaan STEM, iaitu pengujian hipotesis nol kedua (Ho2), analisis korelasi Pearson dijalankan dan dapatan analisis tersebut ditunjukkan dalam Jadual 8. Berdasarkan Jadual 8, didapati nilai pekali korelasi,  $r = 0.720$  dan nilai signifikan,  $p < 0.001$  ( $p < 0.01$ ). Oleh sebab nilai signifikan adalah kurang daripada 0.01, maka hipotesis nol kedua

(Ho2) ditolak. Ini menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan aspek sikap guru terhadap pelaksanaan STEM. Nilai pekali korelasi,  $r = 0.720$  menunjukkan bahawa wujudnya hubungan positif yang tinggi antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan aspek sikap guru terhadap pelaksanaan STEM berdasarkan nilai anggaran kekuatan perhubungan antara dua pemboleh ubah seperti yang terdapat dalam Jadual 8.

HO2: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru dan sikap guru.

JADUAL 8. Analisis Korelasi Pearson hubungan antara tahap kesediaan guru dengan sikap guru terhadap pendidikan STEM

Kesediaan Guru		Sikap Guru
	Korelasi Pearson	.720**
	Sig. (2-Hujung)	.000
	N	58

\*\* Korelasi adalah signifikan pada aras 0.01 (2-hujung)

HUBUNGAN ANTARA KESEDIAAN GURU UNTUK MELAKSANAKAN PENDIDIKAN STEM DENGAN ASPEK PENGALAMAN MENGAJAR

Bagi mengenal pasti sama ada terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan aspek pengalaman mengajar, iaitu pengujian hipotesis nol ketiga (Ho3), analisis korelasi Pearson dijalankan dan dapatan analisis tersebut ditunjukkan dalam Jadual 9. Berdasarkan Jadual 9, didapati nilai pekali korelasi,  $r = 0$  dan nilai signifikan,  $p > 0.001$  ( $p > 0.01$ ). Oleh sebab nilai signifikan adalah besar daripada

0.01, maka hipotesis nol ketiga (Ho3) diterima. Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan pengalaman mengajar. Nilai pekali korelasi,  $r = 0$  menunjukkan bahawa tidak wujudnya hubungan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan pengalaman mengajar berdasarkan nilai anggaran kekuatan perhubungan antara dua pemboleh ubah seperti yang terdapat dalam Jadual 9.

HO3: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru dan pengalaman mengajar.

JADUAL 8. Analisis Korelasi Pearson hubungan antara tahap kesediaan guru dengan sikap guru terhadap pendidikan STEM

Kesediaan Guru		Pengalaman Mengajar
	Korelasi Pearson	.000
	Sig. (2-Hujung)	.999
	N	58

## PERBINCANGAN

TAHAP PENGETAHUAN GURU  
TENTANG PENDIDIKAN STEM

Melalui analisis keseluruhan yang telah dijalankan, didapati tahap pengetahuan guru tentang pendidikan STEM berada pada tahap yang tinggi. Ini menunjukkan guru-guru ini berpengetahuan dari segi definisi, ciri-ciri, kepentingan, kelebihan, proses penilaian pengajaran dan pembelajaran serta peranan guru berkaitan dengan pendidikan STEM. Namun, daripada kajian ini pengetahuan guru tentang teori-teori dan kaedah melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM adalah di tahap sederhana. Keadaan ini selari dengan dapatan Brown et al. (2011) yang melaporkan kurang daripada separuh guru dan pentadbir sekolah memahami konsep pendidikan STEM dan boleh menjelaskannya. Oleh itu, usaha perlu dipergiatkan untuk memastikan tahap pengetahuan berkaitan dengan teori dan kaedah pelaksanaan pendidikan STEM dapat dipertingkatkan. Pengetahuan, sikap dan kemahiran guru dalam STEM perlu di pertingkatkan kerana pendidikan STEM masih lagi baru di Malaysia dan guru kurang pendedahan kepada pelaksanaan pendidikan STEM (Bunyamin 2015).

Tahap pengetahuan guru tentang ciri-ciri pendidikan STEM adalah pada tahap yang tinggi. Ciri-ciri pendidikan STEM yang dimaksudkan ialah bersifat kesepaduan, menghubungkan disiplin yang dipelajari dengan dunia sebenar, pembelajaran berasaskan inkuiri, pembelajaran berasaskan masalah, pelajar berkolaborasi dalam kumpulan kecil, guru bertindak sebagai fasilitator dan aplikasi penilaian alternatif. Hal ini menunjukkan pengetahuan guru dalam pendidikan STEM makin berkembang di sebabkan pendedahan yang telah dilakukan oleh jabatan pendidikan di masa ini. Berbeza dengan kajian-kajian yang terdahulu Shai'rah, N. (2015) yang menyatakan tahap pengetahuan guru bagi aspek ciri-ciri pendidikan STEM adalah pada tahap sederhana.

Pengetahuan guru tentang ciri-ciri pendidikan STEM dari aspek aplikasi penilaian alternatif adalah paling rendah, namun nilai min masih di tahap yang tinggi. Hal ini dapat ditunjukkan yang guru-guru masih ada yang hanya menggunakan ujian kertas dan pensel untuk menilai hasil pembelajaran. Menurut Ostler (2012), program pengajaran secara integrasi pendidikan STEM dapat menempa

kejayaan jika berteraskan program seperti program yang melibatkan pelajar bertanyakan soalan, mereka bentuk eksperimen, mencipta produk, menguji hasil dan menilai kesimpulan dan bukannya sekadar menduduki ujian semata-mata.

Pengetahuan guru tentang ciri-ciri pendidikan STEM dari aspek guru bertindak sebagai fasilitator dan aspek pendidikan STEM pembelajaran berasaskan inkuiri merupakan adalah nilai min paling tinggi. Guru perlu bertindak sebagai fasilitator untuk membimbing pelajar menjalankan pendidikan STEM dengan cara memberi mereka latar pengetahuan supaya mereka dapat menghasilkan pengetahuan yang baru (O'Neill et al. 2012). Melalui penyiasatan dan penerokaan dalam pembelajaran berasaskan inkuiri, pelajar dapat membina pengetahuan dan kefahaman sendiri berasaskan pengetahuan sedia ada.

Teori dan pendidikan STEM mempunyai perkaitan antara satu sama lain. Menurut Sihes dan Razab (2008) teori-toeri pembelajaran ini dapat menerangkan dengan ringkas dan mudah tentang perkara-perkara yang berkaitan dengan hukum-hukum pembelajaran. Teori pembelajaran juga dapat menghurai dan memberi kesimpulan tentang erti pembelajaran, bagaimana ia berlaku dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Kajian ini mendapati tahap pengetahuan guru tentang teori-teori yang mendasari pendidikan STEM berada pada tahap yang tinggi dengan nilai min 3.72. Teori-teori konstruktivisme, teori perkembangan kognitif piaget dan teori perkembangan sosial vygotsky adalah antara teori-teori yang mendasari pendidikan STEM. Teori perkembangan sosial vygotsky adalah di tahap sederhana. Kajian ini seterusnya mendapati pengetahuan guru tentang kaedah melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM mempunyai nilai min yang rendah iaitu 3.69. Tahap pengetahuan guru bagi aspek ini adalah pada tahap sederhana. Menurut Brown et al. (2011), selain perlu mengetahui dan memahami maksud sebenar pendidikan STEM, perkara penting juga yang perlu diketahui ialah bagaimana pendidikan STEM dilaksanakan di sekolah dan bagaimana rupa bentuknya di dalam bilik darjah. Hal ini selari dengan Model Proses Pendidikan Bryant (1974) yang mementingkan pengetahuan dan kemahiran pelaksanaan untuk menentukan keberkesanan dalam amalan pendidikan. Pengetahuan dan kemahiran adalah antara unsur penting dalam menentukan keberkesanan dan kejayaan sesuatu amalan.

#### TAHAP SIKAP GURU TERHADAP PENDIDIKAN STEM

Melalui kajian ini, sikap guru terhadap pendidikan STEM berada pada tahap yang tinggi dengan nilai min 4.09. Ini menunjukkan guru-guru mempunyai sikap yang positif terhadap pendidikan STEM. Dalam kajian ini responden yang dikaji menunjukkan tahap persepsi, keyakinan dan inisiatif yang positif terhadap pelaksanaan pendidikan STEM. Dapatan ini adalah selari dengan kajian Nor Azlina Ahmad (2015) yang menyatakan tingkah laku dan sikap guru sains dan matematik yang bersedia untuk mengajar murid-murid mengikut pendidikan integrasi STEM. Walaupun tidak semua sekolah mempunyai kelengkapan yang mencukupi untuk menuju ke arah pendidikan integrasi STEM, namun guru-guru tetap berusaha untuk mengajar murid-murid mengikut pendidikan integrasi STEM.

Tahap sikap guru terhadap pendidikan STEM dikenal pasti dengan merujuk kepada tiga aspek utama iaitu tahap persepsi, keyakinan dan inisiatif guru berkaitan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM. Berdasarkan interpretasi nilai min yang, ketiga-tiga aspek tersebut berada pada tahap yang tinggi dan boleh dianggap positif. Menurut Teori Perubahan Pendidikan Fullan (2001), kearah pelaksanaan perubahan pendidikan memerlukan sikap positif guru terhadap perubahan di fasa permulaan. Pegangan sikap guru menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kesediaan guru untuk menerima dan melaksanakan perubahan. Ini menunjukkan wujud keadaan yang sesuai dan segala aspek keperluan mereka dipenuhikan guru akan mempertimbangkan untuk menerima perubahan tersebut dan berusaha untuk melaksanakannya pendidikan STEM dengan sebaik mungkin.

#### KESEDIAAN GURU DALAM MELAKSANAKAN PENDIDIKAN STEM

Untuk melaksanakan mana-mana polisi pendidikan yang baharu, guru menjadi tunggak utama untuk menjayakannya (Fullan, 1993). Sering kali perubahan dalam pendidikan telah terhalang disebabkan kurangnya perhatian diberikan kepada aspek pelaksanaan, khususnya keperluan para pelaksana (Wearmouth, Edwards dan Richmond 2000). Oleh yang demikian, usaha untuk menyelidiki kesediaan para guru dalam implementasi mana-mana program pendidikan yang baharu perlu dilakukan kerana ia boleh menentukan kejayaan sesuatu program baharu itu. Melalui kajian ini, secara keseluruhannya, nilai

min skor untuk kesemua item kesediaan guru ini ialah 3.6 yang merupakan interpretasi min skor pada tahap sederhana. Ini menunjukkan kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM adalah masih lagi di tahap sederhana yang menunjukkan guru belum cukup bersedia melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM. Selari dengan dapatan kajian Shai'rah (2015) yang menyatakan tahap kesediaan guru di sekitar daerah Hulu Langat dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM dari segi pengetahuan, kemahiran pelaksanaan, sikap dan persepsi terhadap keberadaan sistem sokongan di sekolah secara keseluruhannya berada pada tahap sederhana.

Beberapa item kesediaan guru di dalam kajian ini berada pada tahap sederhana. Masih ramai guru selesa dengan pengajaran yang tidak dikaitkan dengan aktiviti STEM. Guru lebih selesa pengajaran yang lama adalah mungkin di sebabkan aktiviti STEM ini mengambil masa yang lama. Menurut Furner dan Kumar (2007) Penilaian pembelajaran STEM perlu selari dengan matlamat kurikulum, kandungan disiplin yang terlibat, pendekatan pengajaran dan aktiviti 'hands-on' termasuk manipulatif. Aktiviti STEM yang banyak berfokuskan 'hand-on' memerlukan masa yang lama dan guru pula terbeban untuk mengejar sukatan pelajaran.

#### HUBUNGAN ANTARA KESEDIAAN GURU UNTUK MELAKSANAKAN PENDIDIKAN STEM DENGAN ASPEK PENGETAHUAN TERHADAP PELAKSANAAN STEM

Melalui analisis Korelasi Pearson, hasil analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan guru tentang pendidikan STEM dengan kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM. Data menunjukkan kekuatan hubungan yang sederhana dan bersifat positif. Ini menunjukkan dengan adanya pengetahuan yang mencukupi dalam pendidikan STEM dapat meningkatkan kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM. Menurut Ramsey dan Rickson (1976) perkembangan tahap pengetahuan dan pemikiran berupaya mempengaruhi sikap seseorang terhadap sesuatu perkara. Habib (2004), salah satu faktor yang penting untuk menentukan tahap kemampuan guru untuk melaksanakan inovasi pembelajaran ialah pengetahuan dan kemahiran. Oleh itu, pengetahuan guru perlu dipertingkatkan dengan mengadakan lebih banyak kursus profesionalisme berkaitan dengan STEM bagi menambahkan keyakinan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM.

#### HUBUNGAN ANTARA KESEDIAAN GURU UNTUK MELAKSANAKAN PENDIDIKAN STEM DENGAN ASPEK SIKAP GURU TERHADAP PELAKSANAAN STEM

Melalui analisis korelasi Pearson, hasil analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara tahap sikap guru tentang pendidikan STEM dengan kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM. Data menunjukkan kekuatan hubungan yang tinggi dan bersifat positif. Ini menunjukkan terdapat perkaitan antara sikap guru dengan kesediaan guru melaksanakan pendidikan STEM. Jika sikap guru positif terhadap pelaksanaan STEM, tahap kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM juga akan meningkat. Pendedahan tentang kelebihan melaksanakan pendidikan STEM ini perlu di berikan kepada guru supaya persepsi positif dan keyakinan yang tinggi berkaitan dengan pendidikan STEM dapat di pupuk dalam diri seorang guru. Hal ini juga di sokong oleh Berliner (1986) iaitu apabila guru sendiri melalui suatu pengalaman positif dalam melaksanakan sesuatu amalan pendidikan, maka sikap dan keyakinan guru terhadap amalan pendidikan tersebut akan meningkat.

#### HUBUNGAN ANTARA KESEDIAAN GURU UNTUK MELAKSANAKAN PENDIDIKAN STEM DENGAN ASPEK PENGALAMAN MENGAJAR

Melalui analisis korelasi Pearson, hasil analisis menunjukkan bahawa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pengalaman mengajar dengan kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM. Nilai pekali korelasi,  $r = 0$  menunjukkan bahawa tidak wujudnya hubungan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan pengalaman mengajar berdasarkan nilai anggaran kekuatan perhubungan antara dua pemboleh ubah. Sama ada guru yang mempunyai pengalaman mengajar lima tahun dan ke bawah mahupun guru yang mempunyai pengalaman mengajar lebih dari lima tahun, kedua-dua mereka menunjukkan tahap kesediaan yang hampir sama. Ini menunjukkan guru novis juga mempunyai kesediaan yang tinggi untuk melaksanakan pendidikan STEM jika mereka mempunyai pengetahuan dan sikap yang positif terhadap pelaksanaan pendidikan STEM. Hal ini dipersetujui oleh kajian Thomas (2014) yang mendapati guru-guru novis mempunyai sikap yang lebih positif berbanding guru-guru lama dalam mengintegrasikan pendidikan STEM ke dalam pendidikan prasekolah. Namun, pendapat ini tidak

selari dengan kajian Fullan (2001) dan Fullan dan Miles (1992) yang menyatakan wujud perbezaan yang signifikan tahap kesediaan sikap guru terhadap pendidikan STEM berdasarkan pengalaman mengajar di mana guru yang berpengalaman menunjukkan sikap yang lebih positif terhadap pendidikan STEM berbanding guru yang kurang berpengalaman.

#### HUBUNGAN ANTARA KESEDIAAN GURU DENGAN PENGALAMAN MENGAJAR, PENGETAHUAN GURU DAN SIKAP GURU TERHADAP PENDIDIKAN STEM

Secara keseluruhan bagi dapatan hubungan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan aspek pengalaman mengajar, sikap guru dan pengetahuan guru terhadap pendidikan STEM hanya terdapat hubungan antara kesediaan guru dengan sikap dan pengetahuan guru terhadap pendidikan STEM. Manakala tidak terdapat hubungan antara kesediaan guru dengan pengalaman mengajar. Hal ini selari dengan Model Proses Pendidikan Bryant (1974) yang menyatakan unsur pengetahuan, kemahiran dan sikap menjadi penentu kesediaan guru terhadap sesuatu perubahan. Menurut Teori Perubahan Pendidikan Fullan (2001), pelbagai faktor yang mempengaruhi kesediaan guru untuk menerima dan melaksanakan perubahan Pendidikan. Antara faktor itu ialah pengetahuan guru tentang perubahan, kebolehan guru untuk melaksanakannya, pegangan sikap guru, sokonganyang diterima daripada pihak pentadbiran terutama pengetua, peluang untuk salingtindak dengan guru lain (kerjasama), iklim sekolah, sokongan daripada komuniti disekitar sekolah dan juga kelengkapan dari aspek prasarana yang diperlukan.

Terdapat beberapa kajian yang mengkaji perkaitan pengalaman mengajar, sikap dan pengetahuan dengan aspek lain, walaubagaimanapun terdapat kekurangan bukti kajian yang dijalankan. Contohnya, Rohayati et al. (2012) yang mengkaji hubungan antara kompetensi guru dalam mengendali dan menggunakan peralatan TMK dengan sikap guru terhadap penggunaannya mendapati wujud hubungan yang signifikan antara dua faktor tersebut dengan kekuatan hubungan yang sederhana dan bersifat positif. Shai'rah (2015) pula mengkaji tentang hubungan antara tahap pengetahuan dan kemahiran pelaksanaan dengan tahap sikap guru terhadap pendidikan STEM menyatakan bahawa dengan adanya pengetahuan dan kemahiran yang mencukupi tentang sesuatu perkara akan membawa ke arah perubahan sikap seseorang yang

lebih positif terhadap perkara tersebut. Selain itu, Shai'rah (2015) juga mengkaji perbezaan tahap pengetahuan, kemahiran pelaksanaan dan sikap guru terhadap pendidikan STEM berdasarkan pengalaman mengajar. Hasil analisis ujian-t sampel bebas menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan tahap pengetahuan guru tentang pendidikan STEM berdasarkan pengalaman mengajar.

### KESIMPULAN

Kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM ini dilihat sangat penting untuk perkembangan bidang pendidikan. Dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan tahap pengetahuan dan sikap guru tentang pendidikan STEM. Namun, tidak terdapat hubungan antara kesediaan guru dengan pengalaman mengajar. Ini bererti, terdapat perkaitan antara kesediaan guru untuk melaksanakan pendidikan STEM dengan tahap pengetahuan dan sikap guru tentang pendidikan STEM. Pengetahuan guru yang tinggi tentang pendidikan STEM akan menjadikan guru lebih bersedia melaksanakan pendidikan STEM. Begitu juga dengan sikap guru tentang pendidikan STEM ini. Dapatan kajian ini memberi implikasi penting kepada pihak-pihak tertentu untuk sama-sama berusaha mempertingkatkan kesediaan guru untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pendidikan STEM. Dalam aspek pengetahuan dalam kajian ini, didapati guru-guru kurang pemahaman darisegi kaedah pelaksanaan dan beberapa teori-teori berkaitan dengan STEM. Untuk panduan para guru, pihak kementerian pendidikan perlu memperkenalkan modul-modul pelaksanaan pendidikan STEM. Modul-modul ini perlu di beri pendedahan berkaitan dengan kaedah pelaksanaan STEM dan bagi memudahkan guru untuk menjalankan aktiviti STEM. Tambahan lagi, KPM juga perlu menempatkan guru pakar dalam bidang STEM di sekolah-sekolah bagi membimbing guru yang tidak berpengalaman melaksanakan pendidikan STEM. Kehadiran guru pakar ini dapat membantuguru untuk memberi maklumat yang tepat tentang aktiviti STEM seterusnya dapat memudahkan pelajar untuk memahaminya. Kursus atau latihan perlu diberi secara berterusan kepada guru sains dan matematik untuk memastikan mereka sentiasa didedahkan dengan pengetahuan yang baru dan sikap yang positif berkaitan dengan pendidikan STEM. Dicadangkan agar kajian selanjutnya dapat melibatkan guru di sekolah rendah, sekolah menengah

dan matrikulasi. Kajian selanjutnya juga boleh dilibatkan dengan guru-guru di beberapa negeri lain khususnya di luar bandar bagi mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh. Kajian ini hanya mengkaji dari aspek kesediaan, pengalaman mengajar, pengetahuan, dan sikap guru. Oleh itu, kajian akan datang diharap dapat dikaji dari aspek yang lebih luas seperti kemahiran pelaksanaan, sistem sokongan dan motivasi guru terhadap pendidikan STEM.

### PENGHARGAAN

Sebahagian daripada penyelidikan ini dibiayai oleh Geran GG-2019-048.

### RUJUKAN

- Alias Baba. 1997. *Statistik Penyelidikan dalam Penglibatan dan Sains Sosial*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Adibah Abdul Latif dan Malathy A/P Kuberan. 2010. Kesediaan bakal guru siswazah yang mengikuti program khas pensiswazahan guru untuk mengajar mata pelajaran lukisan kejuruteraan. Satu kajian kes. Unpublished: 1-7.
- Akerson, V.L., Blick, L.B. dan Lederman, N.G. 2000. The influence of primary children's idea in Science on teaching practice. *Journal of Research in Science Teaching* 37(4): 363-383.
- Baharuddin Yaakub. 2011. Analisis kajian pemikiran dan peranan pendidik guru dalam pelaksanaan inovasi di peringkat latihan pra perkhidmatan. Prosiding Konvensyen Kebangsaan Pendidikan Guru: 33-43.
- Baharin Abu dan Hasnita Ismail @ Nawang. 2010. Tahap kesediaan guru pelatih ijazah sarjana muda teknologi serta pendidikan kemahiran hidup mengajar subjek kemahiran hidup di sekolah menengah. Unpublished, hlm.1-8.
- Boset, S. A., dan Asmawi, A. 2020. Mediating effect of work motivation on the relationship between competency and professional performance of EFL teachers. *Akademika* 90(1): 23-33.
- Bryant, E.C. 1974. *Associations between Educational Outcomes and Background Variables* (Monograph). Denver, CO: National Assessment of Educational Progress.
- Bryman, A. dan Cramer, D. 1999. *Quantitative Data Analysis With SPSS Release 8 For Window, A Guide For Social Science*. London and New York: Routledge.
- Bunyamin, M. A. H. 2015. Pendidikan STEM Bersepadu: Perspektif Global, Perkembangan Semasa di Malaysia, dan Langkah Ke hadapan.

- Berliner, D.C. 1986. In pursuit of the expert pedagogue. *Educational Research* 15(7): 5-13.
- Becker, K. dan Park, K. 2011. Effect of integrative approaches among science, technology, engineering and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research* 12(5-6): 23-37
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., Scheurich, J. J., Jones, M., Morgan, J., Huggins, K., S., Corlu, S., Younes, R., dan Han. S. Y. 2014. Impact of sustained professional development in STEM PBL on outcome measures in a diverse urban district. *Journal of Educational Research* 109(2): 181-196.
- Chua, Y.P. 2006. *Kaedah dan Statistik Penyelidikan: Asas Statistik Penyelidikan*. Buku 2. Kuala Lumpur: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Cohen, L., Manion, L. dan Marrison, K. 2000. *Research Methods in Education*. London: Routledge Falmer.
- Country note- United States. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2015-results-US.pdf>
- Ceylan, S., dan Ozdilek, Z. 2015. Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 177: 223-228.
- Chang, Y., dan Park, S. W. 2014. Exploring students' perspectives of college STEM: An analysis of course rating websites 26(1): 90-101.
- Fullan, M. 2001. *The New Meaning of Educational Change*. Edisi ketiga. London: Roudledge Falmer.
- Fullan, M. G. 1993. Why teachers must become change agents. *Educational Leadership* 50: 12-18.
- Fullan, M.G. dan Miles, M.B. 1992. Getting reform right: what works and what doesn't. *Phi Delta Kappan* 73: 745-752.
- Furner, J.M. dan Kumar, D.D. 2007. The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science dan Technology Education* 3(3): 185-189.
- Gomathi, G. 2003. Penggunaan internet di dalam pengajaran dan pembelajaran Sains: Sikap, pengetahuan dan kemahiran Sains guru-guru luar bandar. Projek Sarjana Pendidikan, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Gambari, A. I., dan Yusuf, M. O. 2015. Effectiveness of computer-assisted STAD cooperative e-learning strategy on physics problem solving, achievement and retention. *Malaysian Online Journal of Educational Technology* 3(3): 20-34.
- Ghaith, G. dan Yaghi, H. 1997. Relationships among experience, teacher efficacy and attitudes toward the implementation of instructional innovation. *Teaching and Teacher Education* 13(4): 451-458.
- Gill, L. dan Dalgarno, B. 2008. Influence on pre-service teacher's preparedness to use ICTs in the classroom. Annual Conference of Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE), Melbourne, Australia, hlm. 330-339.
- Habib Mat Som. 2004. Guru dan pelaksanaan inovasi kurikulum: Sorotan dan perbincangan. *Masalah Pendidikan* 27: 87-97.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., dan Capraro, R. M. 2015. In-service Teachers' Implementation and Understanding of STEM Project Based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science dan Technology Education* 11(1).
- Hairi Yahya. 2006. Persepsi guru terhadap perubahan pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik dalam bahasa Inggeris di sekolah menengah. Tesis Ijazah Sarjana Sains. Universiti Putra Malaysia.
- Hooser, P.V. 1998. *Triangle of Success*. Van Hooser Association, Ocala, Florida, USA.
- Hurlock, E.B. 1990. *Developmental Psychology: A Lifespan Approach*.
- Ismail, S., dan Awang, M. I. 2004. Penilaian terhadap pelaksanaan pembelajaran kolaboratif dalam pengajaran pendidikan Islam.
- Johnson, E. E. Peters-Burton, dan T. J. Moore (Eds.), *STEM road map: A framework for integrated STEM education* (pp. 23-37). NY: Routledge Taylor dan Francis Group.
- Jamil Ahmad. 2002. Pemupukan budaya penyelidikan di kalangan guru di sekolah: Satu penilaian. Tesis Dr. Falsafah. Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Kamus Dewan. 2007. Edisi ke-4. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Katz, D. 1960. The functional approach to the study of attitudes. *Public Opinion Quarterly* 24(2): 163-204.
- Kamaruddin Ismail. 2010. Pengetahuan, kemahiran pelaksanaan dan sikap guru kimia terhadap kaedah pembelajaran koperatif. Tesis Sarjana Pendidikan. Universiti Kebangsaan Malaysia
- Kadir, M. B. A., Azman, N., dan Ibrahim, M. S. 2010. Pengaruh integriti kepemimpinan terhadap pelaksanaan pengurusan kualiti (Influence of leadership integrity in implementation of total quality management in MARA higher education institutions) *Akademika* 78(1).
- Krejcie, R. V. dan Morgan, D. W. 1970. Determining sample size for research activities. *Educational and Psychology Measurement* 30: 607-610.
- Mohamed, S., Jasmi, K. A., dan Zailaini, M. A. 2016. Akhlak guru dalam pengajaran dan pembelajaran pendidikan Islam *Akademika* 86(2):34-45
- Nor Azlina Ahmad. 2015. Kesediaan Guru Dalam Pendidikan Integrasi Science, Engineering, Technology and Mathematics (STEM). Thesis, Universiti Sains Malaysia.
- Noraini Idris. 2010. *Penyelidikan dalam Pendidikan*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.



- Ostler, E. 2012. 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*. 2(1): 28-33.
- Pallant, J. 2011. *SPSS Survival Manual*. Edisi keempat. Australia: Everbest Printing Co.pelajar. Kertas Projek, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ramsey, C.E. dan Rickson, R.E. 1976.Environmental knowledge and attitudes. *Journal of Environmental Education* 8(11): 10-18.
- Roehrig, G. H., Moore J., T., Wang, H.-H., dan Park, M. S. 2012. Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics* 112(1): 31-44.
- Rohayati Ismail, Ahmad Fauzi Mohd Ayub dan Othman Talib. 2012. Hubungan antara kompetensi guru, sokongan dan prasarana sekolah dengan sikap guru terhadap penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi dalam pengajaran dan pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia* 2(1): 51-64.
- Sanitah Mohd Yusof dan Norsiwati Ibrahim. 2012. Kesiediaan guru matematik tahun satu dalam pelaksanaan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSR) di daerah Kluang. *Journal of Science and Mathematics Education* 6: 26-38.
- Shai'rah, N. 2015.Kesiediaan Guru Melaksanakan Pengajaran Dan Pembelajaran Pendidikan Stem. Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Sihe, A. J., dan Razab, W. N. W. 2008. Teori Pembelajaran. *Dalam A. Yahaya, S. Hashim, dan Y. Boon, Psikologi Pendidikan. hlm*, 266-323.
- Stohlmann, M., Moore, T.J. dan Roehrig, G.H. 2012. Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*.2(1): 28-34.
- Sufean Hussin, Shahril @ Charil Marzuki, Ahmad Zabidi Abdul Razak, Habib Md. Som dan Alina Rane. 2005. Pentadbiran dalam Pembangunan Pendidikan. Kuala Lumpur:Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya.
- Sunjong, H., Capraro, R., dan Capraro, M. M. 2015. How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education* 13(5): 1089-1113.
- Thomas, T.A. 2014. Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) education in the elementary grade. Tesis Ph.D. University of Nevada, Reno.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G.H. dan Park, M.S. 2011. STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research* 1(2): 1-13.
- Wearmouth, J., Edwards, G., dan Richmond, R. 2000. Teachers' professional development to support inclusive practices. *Journal of In-Service Education* 26(1): 49-61.
- Yusof, R. 2003. *Penyelidikan sains sosial*. PTS Publications dan Dist.

Nur Fatahiyah Mohamed Hata  
Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia,  
43600 UKM Bangi, Selangor,  
MALAYSIA  
Email: nur.fatahiyah39@gmail.com

Siti Nur Diyana Mahmud  
Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia,  
43600 UKM Bangi, Selangor,  
MALAYSIA  
Email: diyana@ukm.edu.my

Received: 27 June 2019  
Accepted: 30 August 2020