



## Persepsi Guru Terhadap Pendidikan STEM di Peringkat Pra Universiti

Hidayatul Illah Ahmad Saad, Rabiatal Adawiah Ahmad Rashid<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>University Of Science Malaysia.

### Article Info

**Received:**

16 Feb 2020

**Accepted:**

20 March 2020

**Publish**

06 April 2020

**E-mail adress:**

\*corresponding Author :  
imanalisyao9@gmail.com

e-ISSN 2682-759X

### Abstrak

*Pembelajaran abad ke-21 merupakan cabaran baharu bagi pensyarah untuk mengajar pelajar menyelesaikan masalah STEM dalam pelbagai bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM). Kajian ini bertujuan untuk meninjau persepsi guru Biologi terhadap pendidikan STEM dan cabaran yang menghalang pendidikan STEM di peringkat pra universiti. Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif di mana temu bual dijalankan dalam kalangan enam orang pensyarah Biologi di peringkat pra universiti. Dapatan menunjukkan bahawa pemahaman guru berkaitan STEM masih lagi di tahap rendah dan mereka hanya boleh menentukan elemen asas dalam STEM sahaja tanpa memberi penjelasan lanjut. Mereka tidak memahami sifat sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik dan perkaitan antara empat elemen ini. Mereka juga tidak mengetahui bagaimana hendak menyepadukan keempat-empat elemen STEM dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP). Hal ini berlaku disebabkan kekurangan maklumat yang disediakan oleh pengurusan kolej dan pihak KPM. Terdapat beberapa halangan untuk melaksanakan STEM di peringkat pra universiti yang didapati dalam kajian ini di antaranya adalah kekurangan latihan profesionalisme, kemudahan yang tidak mencukupi dan kekangan masa. Kajian ini mencadangkan bahawa pengurusan kolej dan KPM perlu segera menyebarkan maklumat dan menyediakan latihan profesional yang mencukupi kepada guru agar mereka dapat melaksanakan STEM di peringkat pra universiti.*

**Keyword:** Persepsi, Guru, STEM, Biologi, Pra universiti

### Pengenalan

Integrasi Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) merupakan bidang yang menjadi perhatian umum sejak pertama kali ia diperkenalkan dalam sistem pendidikan di Amerika Syarikat pada awal tahun 1990-an (Quang et al., 2015). Kesedaran berkaitan STEM

bermula dengan penciptaan Sputnik 1 oleh Soviet Union pada tahun 1957 (Banks & Barlex, 2014). Berikutan dengan itu, kemajuan dalam bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) telah menjadi satu kepentingan untuk memacu pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan masa hadapan sesebuah negara seperti di Amerika Syarikat dan juga di seluruh dunia. Walaupun para profesional STEM di Amerika Syarikat dijangka meningkat sebanyak 17 peratus antara tahun 2008 dan 2018 Langdon et al., (2013), namun masih lagi terdapat kekurangan tenaga kerja dalam bidang STEM untuk menyokong pertumbuhan ekonomi negara tersebut (Howard et al., 2010). Kekurangan bilangan pekerja terlatih dalam bidang STEM adalah peratusan tertinggi dalam kalangan pelajar yang tidak berminat untuk mengikuti pengajian dalam bidang berkaitan STEM, terutamanya dalam bidang kejuruteraan (Howard et al., 2010). Justeru, hal ini menunjukkan betapa pentingnya untuk meningkatkan tahap pengetahuan dan kemahiran guru berkaitan STEM untuk menarik minat pelajar ke arah kemahiran kerjaya berkaitan STEM dalam menyediakan tenaga kerja mahir di masa hadapan yang akan berdaya saing dalam ekonomi di peringkat global (President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010).

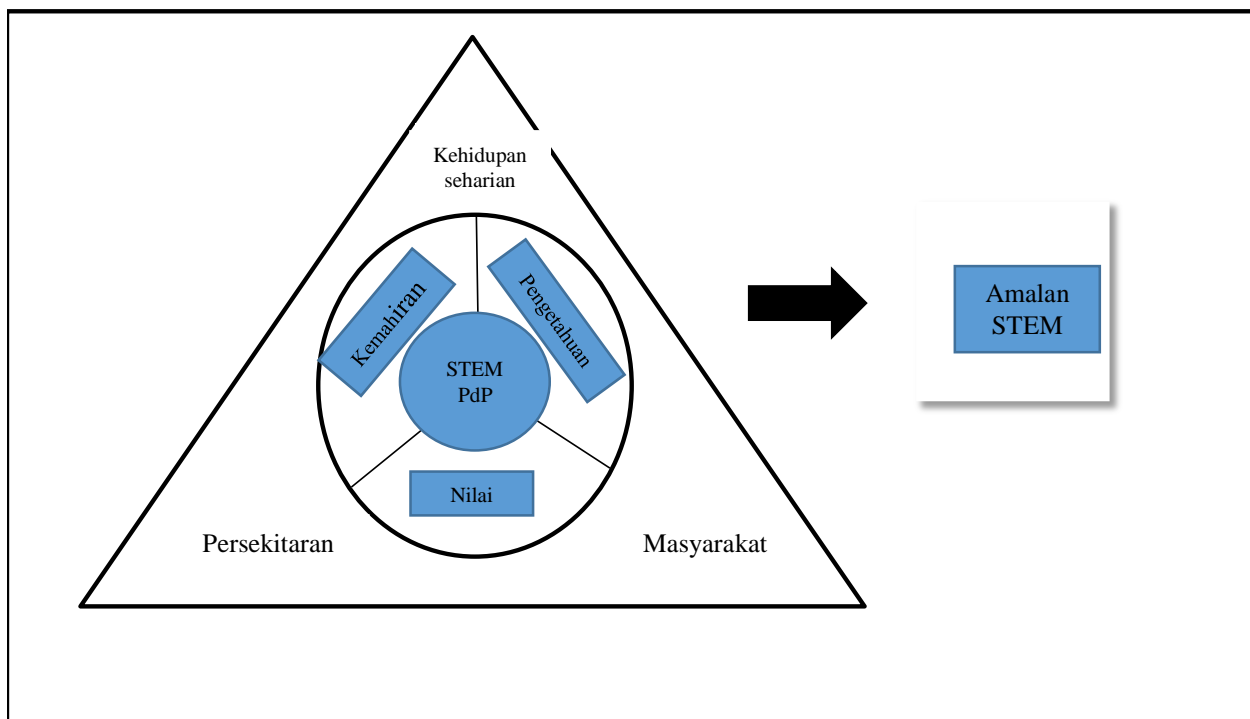
Pendidikan integrasi STEM ditakrifkan sebagai pendekatan untuk meneroka pengajaran dan pembelajaran antara mana-mana dua atau lebih komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan pengetahuan yang lain (Becker & Park, 2011). Integrasi tersebut boleh berlaku dalam unit pembelajaran tertentu melalui aktiviti pembelajaran yang berkaitan STEM (Merrill & Daugherty, 2010). Integrasi STEM juga merupakan satu usaha kerajaan Malaysia untuk menghasilkan pelajar yang berliterasi STEM dalam mencapai sekurang-kurangnya seramai satu juta bilangan pekerja dalam bidang STEM menjelang tahun 2020 (Academy of Sciences Malaysia, 2015). Pelajar yang berliterasi STEM merupakan pelajar yang berkeupayaan untuk mengenal pasti dan mengintegrasikan konsep Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik serta dapat memahami masalah yang kompleks dan mampu melakukan inovasi dalam menyelesaikan masalah dunia sebenar (Ahmad Zamri Khairani, 2017). Namun, sehingga sekarang Malaysia masih lagi mengalami kekurangan tenaga mahir dalam bidang STEM yang hanya memiliki tiga peratus berbanding negara-negara maju seperti Amerika Syarikat, Jepun dan Singapura yang telah mengecapi sebanyak tiga puluh peratus tenaga mahir dalam bidang STEM (Abdullah Syukri M. Salleh, 2017). Justeru, untuk menarik lebih ramai lagi pelajar meminati bidang STEM maka perlu menyediakan guru yang berkualiti tinggi dalam bidang tersebut ("Build. a Work. Inf. Econ.," 2001).

Guru yang berkualiti tinggi sering dikaitkan dengan tahap kompetensi yang tinggi dimiliki oleh guru tersebut di mana ia dapat mendorong lebih ramai pelajar meminati bidang STEM terutamanya pelajar di peringkat pra universiti. Hal ini adalah kerana guru yang berkompentensi tinggi mempunyai pengetahuan yang tinggi dalam isi kandungan dan mempunyai kemahiran pedagogi yang tinggi dalam membimbing pelajar menjalankan penyelidikan berkaitan STEM (Radford, 1998). Realitinya, pelajar yang memasuki pra universiti dijangka akan mengambil bidang STEM iaitu mereka akan memasuki saluran STEM (*STEM pipeline*) (Öner & Capraro, 2016). Hal ini adalah kerana pelajar yang telah belajar dalam bidang STEM di peringkat sekolah menengah kebiasaannya akan meneruskan pengajian dalam bidang STEM di peringkat pra universiti. Mereka ini merupakan pelajar yang telah berjaya melalui perjalanan pengajiannya dalam saluran STEM (*STEM pipeline*) (Öner & Capraro, 2016). Namun begitu, masih lagi terdapat kebocoran dalam saluran STEM tersebut (Lee, 2011; Subotnik et al., 2010; Xu, 2008) kerana walaupun minat pelajar meningkat terhadap STEM tetapi mereka tidak cenderung untuk memilih kerjaya dalam bidang STEM (Dobson, 2013). Oleh yang demikian, adalah wajar untuk memberi fokus kepada persepsi guru berkaitan integrasi STEM agar dapat menyediakan mereka dengan pengetahuan dan kemahiran profesional berkaitan STEM seiring dengan perubahan dan perkembangan dalam dunia pendidikan agar dapat menarik minat pelajar untuk menceburi kerjaya dalam bidang STEM.

## Kajian Literatur

Pendidikan integrasi STEM ditakrifkan sebagai pendekatan untuk meneroka pengajaran dan pembelajaran antara mana-mana dua atau lebih komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan cabang pengetahuan yang lain (Becker & Park, 2011). Integrasi tersebut boleh berlaku dalam unit pembelajaran tertentu melalui aktiviti berkaitan yang berkaitan dengannya (Merrill & Daugherty, 2010). Ia juga merupakan satu usaha untuk menghasilkan pelajar yang berliterasi STEM yang berkeupayaan untuk mengenal pasti dan mengintegrasikan konsep sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik, memahami masalah yang kompleks dan membuat inovasi untuk menyelesaikan masalah dalam konteks kehidupan harian dan untuk meningkatkan minat pelajar dalam memilih kerjaya berkaitan STEM sebagai pilihan pertama mereka.

Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2016) menyatakan bahawa pendekatan STEM melibatkan pengaplikasian pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian, masyarakat dan alam sekitar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1: STEM Sebagai Pendekatan Pengajaran Dan Pembelajaran (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016)

Pendekatan ini menggalakkan pelajar bertanya dan meneroka persekitaran melalui inkuiri dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan dunia sebenar ke arah membudayakan amalan STEM. Guru sebagai tulang belakang dalam proses ini yang memerlukan kekuatan dari segi pengetahuan kandungan dan kepakaran dalam pedagogi, dan nilai dalam

melaksanakan STEM di sekolah (Alves et al., 2016; National Research Council, 2011; Shulman, 1986; Stohlmann et al., 2012). Dalam pada itu, guru-guru perlu kompeten dalam membuat perancangan, melaksanakan dan membuat penilaian dalam pengajaran dan pembelajaran kerana mereka perlu memecahkan sempadan antara disiplin untuk menyelesaikan masalah dunia sebenar (Copriady, 2014). Justeru, untuk meningkatkan kompetensi guru, mereka perlu sentiasa didedahkan dengan latihan pembangunan profesionalisme berkaitan STEM (Shernoff et al., 2017). Tanpa latihan profesionalisme ia akan menyebabkan guru menghadapi masalah untuk mengimplementasikan STEM (Siew et al., 2015).

Selain itu, sokongan yang berterusan dari pihak atasan, pentadbir, guru, kakitangan, ibu bapa, rakan sekerja, komuniti dan pelajar amat diperlukan bagi memastikan kejayaan pelaksanaan STEM dan kesinambungan pengaplikasian STEM dalam kehidupan harian (Chiu, A., Price, A., Ovrachim, 2015)

## Kaedah Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan menemubual enam orang guru yang mengajar subjek Biologi di peringkat pra universiti. Semua guru yang terlibat dalam kajian ini adalah terdiri dari guru-guru Biologi yang berpengalaman lebih dari tujuh tahun mengajar di peringkat pra universiti.

Jadual 1: Demografi guru

| Guru | Subjek  | Pengalaman mengajar (Tahun) |
|------|---------|-----------------------------|
| R1   | Biologi | 14                          |
| R2   | Biologi | 10                          |
| R3   | Biologi | 17                          |
| R4   | Biologi | 15                          |
| R5   | Biologi | 8                           |
| R6   | Biologi | 8                           |

Tujuan temu bual ini adalah untuk menerokai persepsi mengenai pendidikan STEM di peringkat pra universiti. Temubual separa berstruktur dengan maklum balas yang lebih mendalam digunakan dalam kajian ini. Soalan telah disediakan terlebih dahulu berdasarkan tema yang dikaji. Temubual yang dijalankan adalah dalam bahasa kebangsaan, Bahasa Malaysia seperti yang diminta oleh peserta kajian. Setiap temubual berlangsung selama 30-45 minit. Temubual adalah dalam bentuk rakaman audio dan ditranskripsikan.

## Dapatan dan Perbincangan

### i. Definisi STEM

Daripada temu bual berkaitan definisi STEM, empat orang peserta dapat memberi definisi STEM dengan menyatakan empat disiplin dalam STEM. Tetapi mereka tidak dapat memberi penerangan secara mendalam tentang STEM. Berikut adalah definisi STEM yang diberikan oleh empat orang peserta kajian:

“STEM ialah Science, Technology, Engineering and Mathematics” (R1,R2.R4 dan R5)

Daripada keempat-empat orang peserta hanya seorang sahaja iaitu R1 dapat menerangkan dengan terperinci tentang STEM dan menyatakan kepentingan STEM berkaitan peluang pekerjaan di masa hadapan.

*“STEM adalah integrasi empat elemen iaitu Science, Technology, Engineering and Mathematics. STEM menerapkan kemahiran saintifik dan pembelajaran saintifik. Contohnya kaedah yang digunakan untuk mengajar STEM ada menggunakan pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran berasaskan masalah. STEM dapat menyediakan pelajar dengan peluang pekerjaan yang berkaitan STEM di masa hadapan”* (R1)

Walau bagaimanapun, R3 dan R4 menyatakan mereka tidak pernah dengar tentang STEM sebelum ini. R3 meminta penyelidik mengulang semula soalan dan meminta penyelidik menerangkan jawapan daripada soalan tersebut.

*“Saya tidak tahu langsung apa itu STEM. Adakah STEM itu stem cell? Tolong terangkan kepada saya.....”* (R3)

*“Saya tidak tahu apa itu STEM mungkin ia berkaitan dengan teknologi kot”* (R4)

Berdasarkan jawapan yang diberikan, guru-guru telah menunjukkan mereka mempunyai pemahaman yang kurang berkaitan STEM. Majoriti mereka hanya dapat menentukan elemen disiplin asas dalam STEM tanpa memberi penjelasan lanjut mengenainya. STEM bukan hanya sekadar elemen disiplin yang difikirkan, sebenarnya ia lebih daripada itu. STEM adalah idea untuk memecahkan sempadan antara empat disiplin tersebut. Realitinya, integrasi STEM mempunyai pelbagai definisi di antaranya menurut Sanders (2009) menyatakan STEM adalah sebagai pendekatan untuk meneroka pengajaran dan pembelajaran antara mana-mana dua atau lebih subjek STEM atau antara subjek STEM dan satu atau lebih subjek lain di sekolah. Manakala T. J. Moore et al., (2014) menyatakan STEM adalah gabungan disiplin-disiplin berdasarkan hubungan antara subjek dan masalah dunia sebenar dan lebih khusus lagi melibatkan usaha oleh guru untuk mengambil bahagian dalam reka bentuk kejuruteraan sebagai satu cara untuk membangunkan teknologi yang memerlukan pembelajaran bermakna dan penerapan matematik dan sains. Oleh yang demikian, menurut Siew et al., (2015) menyatakan bahawa jika guru tidak mempunyai pemahaman asas mengenai STEM ia akan menyebabkan mereka akan menghadapi cabaran yang lebih besar untuk melaksanakannya di dalam PdP.

## **ii. Persepsi guru terhadap pendidikan STEM**

### **i. Pandangan berkaitan Integrasi STEM**

Dapatan kajian menunjukkan bahawa majoriti guru menyatakan kebimbangan bahawa mereka tidak bersedia menggunakan aplikasi STEM dengan pelajar mereka di dalam kelas. Kekurangan persediaan guru untuk melaksanakan amalan STEM menjelaskan pandangan mereka tentang pengajaran dan pembelajaran integrasi STEM. Berikut adalah pernyataan yang diberikan oleh responden ke enam (R6):

*“Disebabkan kurang pendedahan berkaitan integrasi STEM, maka pengetahuan pun kurang lah jadi saya kurang bersedia untuk mengaplikasikan STEM di dalam kelas”* (R6)

Terdapat juga guru yang menyatakan jika menggunakan teknologi mereka bersedia untuk mengaplikasikan STEM di dalam kelas.

*“Saya bersedia sejajar dengan perkembangan teknologi sekarang ni” (R2)*

*“Kalau integrasi teknologi tu saya memang dah buat di dalam kelas, saya bersedia lah untuk mengaplikasikan STEM” (R3)*

*“Kalau saya boleh la kalau nak integrasikan teknologi tu” R4*

Kesemua enam orang guru yang terlibat di dalam kajian ini menyatakan mereka percaya bahawa teknologi contohnya komputer, komputer riba, telefon bimbit, ipad, aplikasi dalam talian contoh *kahoot* dan *quizzis*, mikroskop dan sebagainya adalah unsur teras untuk integrasi STEM di dalam kelas.

Hal ini menunjukkan bahawa kebanyakan guru tidak mempunyai pengetahuan yang mencukupi tentang elemen T dalam STEM. Ia juga menunjukkan bahawa mereka mungkin tidak mempunyai pengetahuan yang mencukupi tentang sifat sains dan teknologi dan interaksi antara kedua-dua disiplin ini contohnya bila kedua-dua elemen ini boleh diintegrasikan.

Dalam pada itu, majoriti guru hanya menyebut tentang penggunaan elemen T sahaja namun elemen kejuruteraan atau E tidak disebut langsung dalam interaksi antara kesemua elemen dalam STEM. Para penyelidik seperti Glancy et al., (2014), Guzey et al., (2016), T. Moore & Smith (2014) dan Moore et al., (2014) menyatakan bahawa kejuruteraan adalah ikatan atau penghubung penting yang boleh mengintegrasikan disiplin STEM dalam pendidikan, seperti dalam penyelesaian masalah, pemikiran kreatif, komunikasi dan kemahiran kerja berpasukan, motivasi positif dan sikap terhadap kerjaya STEM. Dalam pada itu, kejuruteraan juga boleh menjadi elemen penggerak dengan cara semula jadi untuk belajar bagaimana untuk mengintegrasikan konsep STEM, kerana masalah dunia sebenar berkaitan kejuruteraan sangat kompleks dan memerlukan penerapan matematik dan sains

### **iii. Halangan-halangan dalam mengimplementasikan STEM**

Daripada temu bual ini, terdapat beberapa halangan untuk mengimplementasikan STEM yang dinyatakan oleh peserta-peserta kajian. Halangan yang pertama ialah kekurangan latihan pembangunan profesionalisme untuk para guru. Di dalam kes ini, kesemua guru menyatakan bahawa mereka tidak didedahkan dengan latihan pembangunan profesionalisme berkaitan STEM. Jika setakat mempunyai pengetahuan asas dalam Sains dan Matematik sahaja tidak cukup untuk seorang guru untuk melaksanakan pengajaran STEM di dalam kelas. Hal ini menyebabkan mereka mengalami pelbagai masalah untuk melaksanakan pengajaran STEM di dalam kelas. Dapatan ini sejajar dengan kajian oleh Siew et al., (2015) yang mendapati bahawa guru menghadapi cabaran dalam mengamalkan pengajaran STEM di kelas tanpa latihan yang mencukupi.

Dalam pada itu, empat orang guru berpendapat bahawa latihan pembangunan berkaitan STEM perlu diberikan kepada semua guru agar mereka mendapat pendedahan berkaitan pendidikan STEM. Berikut adalah pernyataan yang diberikan oleh mereka:

*“Bagi pendapat saya adalah perlu diberikan kursus berkaitan STEM untuk semua guru agar mereka mendapat pendedahan yang lebih terperinci berkaitan STEM” (R1)*

*“Kursus amat perlu sekarang ni makin lama makin pelajar terdedah kepada gadget mereka lebih gemar menggunakan apps lagi pun untuk mendukung pembelajaran 21” (R2)*

*“Saya rasa amat perlu kursus STEM untuk guru...kalau KPM nak dedahkan kepada sekolah, jadi di peringkat pra universiti pun kena lah dedahkan. Apa tu STEM, supaya kami lebih memahami.” (R5)*



*“Macam saya sendiri nak bina bahan pada permulaan tu saya tak tau macam mana nak mulakan benda tu langsung tak ada idea. Jadi kursus berkaitan STEM perlu lah diberikan kepada guru agar kami dapat pendedahan yang lebih terperinci berkaitan STEM...” (R6)*

Oleh yang demikian, ini menunjukkan majoriti guru bersetuju bahawa amat perlu dianjurkan latihan pembangunan profesionalisme agar mereka dapat memahami dengan lebih terperinci berkaitan pendidikan STEM. Dapatan ini selari dengan Nadelson et al., (2013) menyatakan bahawa latihan pembangunan profesionalisme STEM perlu diberikan kepada guru agar mereka dapat mengintegrasikan kandungan STEM dalam kurikulum dengan berkesan. Di samping itu, mereka juga akan dapat meningkatkan pengetahuan dan kemahiran pedagogi mereka berkaitan STEM melalui latihan tersebut.

Sehubungan dengan itu, kekurangan peralatan dan bahan berkaitan STEM yang disediakan untuk kegunaan guru juga merupakan salah satu halangan yang dihadapi oleh para guru untuk mengimplementasikan STEM. Perkara ini dijelaskan oleh responden pertama, kedua, ketiga, keempat dan kelima seperti berikut:

*“ kelengkapan atau kemudahan untuk laksanakan tidak cukup. Contohnya di dalam makmal LCD hanya disediakan dalam makmal tertentu sahaja, itu pun dah rosak tidak diperbaiki, cuma yang ada bahan-bahan asas untuk eksperimen sahaja”. (R1)*

*“ Kadang-kadang peralatan ICT tu ada tapi tidak berfungsi dengan baik, jadi itu menjejaskan pelaksanaan STEM. Ada peralatan ICT di makmal cuma nak maintain tu sukar lah sebab faktor kewangan sekarang ni. Modul STEM tidak disediakan, buat masa ni kita cuma gunakan silibus yang sedia ada sahaja”. (R2)*

*“Masalah kemudahan pembangunan perlu di pertingkatkan sebab komputer ada tapi internet lambat. Susah nak access” (R3)*

*“Mikroskop memang tak cukup la, yang ada pun ada yang rosak” (R4)*

*“Modul STEM pun tidak di sediakan..jadi macam mana kita nak laksanakan STEM tu...lagi pun komputer hanya disediakan di bilik kuliah sahaja , bilik tutoran tidak disediakan” (R5)*

Kesemua guru berpendapat bahawa keperluan peralatan teknologi tidak mencukupi untuk setiap kelas tutoran di mana peralatan ICT seperti komputer, LCD hanya disediakan di bilik-bilik kuliah sahaja. Di samping itu, kemudahan internet yang tidak memuaskan juga menyebabkan mereka tidak dapat mempelbagai bahan pengajaran berkaitan STEM. Alat bantu mengajar seperti komputer dan projektor LCD untuk menyokong disiplin teknologi adalah salah satu keperluan STEM. Selain itu, makmal juga berperanan penting dalam pelaksanaan STEM. Oleh yang demikian, untuk melaksanakan STEM, sumber-sumber harus memenuhi keperluan guru dan pelajar (Weber et al., 2013). Justeru, adalah menjadi tanggungjawab pihak pelaksana untuk menyediakan semua kemudahan yang dicadangkan agar pelajar dan guru dapat menggunakannya dengan lebih demi merealisasikan pelaksanaan STEM (Siew et al., 2015).

Dalam pada itu, para guru juga menyatakan masalah peruntukan masa yang diperlukan untuk mengajar konsep STEM amat terhad di sebabkan para guru terpaksa menggunakan masa sepenuhnya untuk mengejar silibus untuk dihabiskan sebelum peperiksaan dilaksanakan. Berikut adalah penjelasan para responden berkaitan masalah peruntukan masa untuk mengajar STEM.

*“Silibus perlu dihabiskan pada masa yang tertentu jadi kalau kita menggunakan STEM, maka tidak semua silibus dapat diajar sepenuhnya dengan lengkap” (R1)*

*“ Kita perlu habiskan silibus pada masa yang ditetapkan untuk keperluan persediaan menghadapi peperiksaan”. (R2)*

*“Masa tak cukup untuk laksanakan STEM kami perlu habiskan silibus terlebih dahulu” (R3)*

*“Bagi saya boleh laksanakan STEM tapi kena kerja lebih masa macam buat selepas waktu Pdp”.*  
(R4)

Hal ini menunjukkan bahawa para guru masih terperangkap dan terikat oleh sistem berorientasikan peperiksaan kerana mereka perlu menyelesaikan dan menguasai sukatan pelajaran tersebut. Justeru, para guru perlu mengubah paradigma STEM agar mereka tidak terperangkap dalam situasi seperti ini. Realitinya pelaksanaan STEM bukan bermaksud untuk penambahan subjek tetapi pelaksanaan STEM dalam kurikulum adalah untuk membantu membina masyarakat berliterasi sains agar mereka dapat menggunakannya dalam menyelesaikan masalah kehidupan seharian.

Selain daripada masalah peruntukan masa, terdapat guru yang menyatakan masa tidak mencukupi untuk melakukan pembelajaran berasaskan projek di mana mereka memerlukan masa untuk melaksanakan sesuatu projek.

*“ kalau saya nak buat project based learning atau sebagainya maka tidak semua silibus dapat diajar sepenuhnya dengan lengkap” (R1)*

*“Untuk melakukan project based learning tu perlu dilakukan di luar waktu Pdp sebab memang tak cukup masa”...R2*

Oleh yang demikian, untuk tidak membebankan guru maka perancangan yang lebih sistematik perlu dilakukan dalam melaksanakan STEM di sekolah. Justeru, (Siew et al., 2015) mencadangkan semua aktiviti yang berkaitan dengan projek STEM perlu dilakukan selepas waktu Pdp atau selepas waktu sekolah. Perkara ini juga di sokong oleh Sahin et al., (2013) yang menyatakan bahawa aktiviti berkaitan STEM selepas waktu persekolahan mempunyai potensi untuk mempromosikan pembelajaran dan penyelidikan bersama serta menyumbang kepada pembangunan kemahiran abad ke-21.

## **Kesimpulan**

Kajian ini membentangkan penemuan persepsi guru tentang pengintegrasian STEM melalui temu bual secara mendalam dengan enam orang guru Biologi peringkat pra universiti. Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti persepsi guru mengenai pendidikan STEM dan sifat interdisiplinerinya dan mengenal pasti faktor-faktor yang menghalang pelaksanaan pengajaran STEM di peringkat pra universiti.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa pemahaman guru mengenai pelaksanaan STEM tidak mencukupi. Hal ini mungkin disebabkan kekurangan maklumat daripada pihak berkuasa. Dalam pada itu, terdapat beberapa halangan yang didapati dalam kajian ini iaitu kekurangan latihan profesionalisme, kekangan masa, kekurangan latihan dan kemudahan asas berkaitan STEM yang tidak mencukupi. Sehubungan dengan itu, guru mencadangkan bahawa pihak kolej perlu menaik taraf kemudahan asas seperti makmal dan bilik tutoran. Mereka juga



mencadangkan keperluan penting latihan profesionalisme berkaitan STEM untuk guru perlu disediakan. Di samping itu, adalah menjadi keperluan untuk menambah sokongan kewangan juga telah dicadangkan oleh guru kerana setiap projek yang berkaitan STEM memerlukan bajet yang besar untuk dilaksanakan. Walaupun penemuan kajian ini tidak di generalisasikan untuk semua guru biologi namun permasalahan dan kebimbangan tersebut perlu diambil serius oleh pihak KPM dan pihak pengurusan kolej.

Justeru kajian akan datang perlu memberi penekanan terhadap pemahaman guru berkaitan STEM kerana ia mungkin dapat mengubah pandangan guru terhadap STEM. Dalam pada itu, amat perlu ditekankan kepada guru bahawa STEM bukan satu perkara baharu untuk guru, padahal ia telah lama dipraktikkan oleh guru tanpa mereka sedari. Pihak KPM dan pihak pengurusan kolej perlu memainkan peranan penting untuk mempromosikan STEM dan memberi latihan secukupnya kepada guru kerana mereka yang akan melaksanakan STEM di peringkat kolej ataupun sekolah.

## **Rujukan**

- Abdullah Syukri M. Salleh (2017, May 15). UMT lancarkan modul STEM. Retrieved from <http://canselori.umt.edu.my/>
- Academy of Sciences Malaysia. (2015). *Science Outlook 2015: Action Towards Vision*. Kuala Lumpur, Malaysia: Author.
- Ahmad Zamri Khairani. (2017). Assessing urban and rural teachers' competencies in STEM integrated education in Malaysia. *MATEC Web of Conferences*, 87, 4004.
- Alves, A. C., Sousa, R. M., Fernandes, S., Cardoso, E., Carvalho, M. A., Figueiredo, J., & Pereira, R. M. S. (2016). Teacher's experiences in PBL: implications for practice. *European Journal of Engineering Education*. <https://doi.org/10.1080/03043797.2015.1023782>
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge. In *Teaching STEM in the Secondary School: Helping Teachers Meet the Challenge*. <https://doi.org/10.4324/9780203809921>
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science , technology , engineering , and mathematics ( STEM ) subjects on students ' learning : A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*. <https://doi.org/10.1037/a0019454>
- Building a Workforce for the Information Economy. (2001). In *Building a Workforce for the Information Economy*. <https://doi.org/10.17226/9830>
- Chiu, A., Price, A., Ovrachim, E. (2015). SUPPORTING ELEMENTARY AND MIDDLE SCHOOL STEM EDUCATION AT THE WHOLE-SCHOOL LEVEL: A REVIEW OF THE LITERATURE. *NARST 2015 Annual Conference*,.
- Copriady, J. (2014). Teachers competency in the teaching and learning of chemistry practical. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n8p312>
- Dobson, I. (2013). A critical examination of existing solutions to the STEM skills shortage in comparable [European] countries: country report: Finland. In *Consultant report: securing Australia's future: STEM: country comparisons*.
- Glancy, A. W., Moore, T. J., Guzey, S. S., Mathis, C. A., Tank, K. M., & Siverling, E. A. (2014). Examination of integrated STEM curricula as a means toward quality K- 12 engineering education (research to practice). *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., & Harwell, M. (2016). Building up stem: An analysis of teacher-developed engineering design-based stem integration curricular materials. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1129>
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2013). STEM: Good jobs now and for the future. In *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Workforce Trends and Policy Considerations*.
- Lee, R. E. (2011). Navigating the science, technology, engineering, and mathematics pipeline: How social capital impacts the educational attainment of college-bound female students. In *ProQuest Dissertations and Theses*.
- Merrill, C., & Daugherty, J. (2010). STEM education and leadership: A mathematics and science partnership approach. *Journal of Technology Education*.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices*. <https://doi.org/10.2307/j.ctt6wq7bh.7>
- Moore, T., & Smith, K. (2014). Advancing the State of the Art of STEM Integration. *Journal of STEM Education : Innovations and Research*.
- Nadelson, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., & Pfiester, J. (2013). Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based stem professional development for elementary teachers. *Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.1080/00220671.2012.667014>
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective*

- Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. In 978-0-309-21296-0. <https://doi.org/10.17226/13158>
- Öner, A. T., & Capraro, R. M. (2016). Is STEM academy designation synonymous with higher student achievement? *Egitim ve Bilim*. <https://doi.org/10.15390/EB.2016.3397>
- Quang, L., Hoang, L., Chuan, V., Nam, N., Anh, N., & Nhung, V. (2015). Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*. <https://doi.org/10.9734/bjesbs/2015/19429>
- Radford, D. L. (1998). Transferring Theory into Practice: A Model for Professional Development for Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199801\)35:1<73::AID-TEA5>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199801)35:1<73::AID-TEA5>3.0.CO;2-K)
- Rockland Diane S.Carpinelli, JohnBurr-Alexander, LevelleHirsch, Linda S.Kimmel, Howard, R., Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S., & Kimmel, H. (2010). Advancing the “E” in K-12 STEM Education. *Journal of Technology Studies*. <https://doi.org/10.1111/ssm.12023>
- Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2013). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.1.1876>
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*.
- Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-4-8>
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Subotnik, R. F., Tai, R. H., Rickoff, R., & Almarode, J. (2010). Specialized public high schools of science, mathematics, and technology and the STEM pipeline: What do we know now and what will we know in 5 years? *Roeper Review*. <https://doi.org/10.1080/02783190903386553>
- Weber, E., Fox, S., Levings, S., & Bouwma-Gearhart, J. (2013). Teachers’ Conceptualizations of Integrated STEM. *Rapidintellect.Com*.
- Xu, Y. J. (2008). Gender disparity in STEM disciplines: A study of faculty attrition and turnover intentions. *Research in Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s11162-008-9097-4>