

INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)

www.ijepec.com



**PERANAN KESUKARELAWANAN STEM TERHADAP MODUL
iV-STEM MENERUSI PEMBENTUKAN KEMAHIRAN STEM
ATAS TALIAN**

*THE ROLE OF STEM VOLUNTEERISM TOWARDS iV-STEM MODULE
THROUGH PRACTICAL SKILLS IN THE STEM SKILL FORMATION ONLINE*

Ahmad Khudzairi Khalid^{1*}, Nurul Balqis Nor'rah², Norbaiti Tukiman³, CT Munnirah Niesha Mohd Shafee⁴

- ¹ Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA Cawangan Johor Kampus Pasir Gudang, Malaysia
Email: ahmad4829@uitm.edu.my
 - ² Fakulti Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi MARA Cawangan Johor Kampus Pasir Gudang, Malaysia
Email: balqisnurul37@gmail.com
 - ³ Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA Cawangan Johor Kampus Pasir Gudang, Malaysia
Email: norbaiti289@uitm.edu.my
 - ⁴ Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA Cawangan Johor Kampus Segamat,
Email: ctmun518@uitm.edu.my
- * Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 09.05.2021
Revised date: 18.05.2021
Accepted date: 31.05.2021
Published date: 25.06.2021

To cite this document:

Khalid, A. K., Nor'rah, N. B.,
Tukiman, N., Shafee, C. M. N. M.
(2021). Peranan Kesukarelawan
Stem Terhadap Modul iV-Stem
Menerusi Pembentukan Kemahiran

Abstrak:

Dalam suasana pandemik Covid-19 yang melanda dunia masa kini, aktiviti kesukarelawan terus menerajui agenda penting dalam misi pembangunan negara. Penglibatan masyarakat terutama golongan belia dalam aktiviti kesukarelawan amat penting dalam melahirkan masyarakat yang cakna dalam pelbagai isu seterusnya dapat mewujudkan pelapis pemimpin negara yang mempunyai hala tuju jelas dan berparadigma. Terdapat banyak aktiviti kesukarelawan sosial yang disertai oleh golongan belia amnya, namun demikian, penglibatan kesukarelawan dalam pendidikan STEM masih kurang diamalkan dalam kalangan mahasiswa universiti. Bukan itu sahaja, menurut Kementerian Pendidikan Malaysia, saban tahun jumlah pelajar yang mengambil mata pelajaran Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) semakin berkurang. Minat dan kurangnya pendedahan tentang keseronokan pembelajaran subjek STEM menjadi faktor utama kekurangan

Stem atas Talian. International Journal of Education, Psychology and Counseling, 6 (40), 168-179.

DOI: 10.35631/IJEPC.640014.

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



bilangan pelajar yang menjurus aliran STEM. Justeru, kajian ini bertujuan untuk mencadangkan mewujudkan pasukan sukarelawan STEM yang dikenali sebagai iV-STEM@Volunteers STEM, menghasilkan modul STEM atas talian iaitu kapsul iV-STEM dan mengaplikasikannya dalam kalangan pelajar sekolah rendah. Kaedah statistik deskriptif digunakan untuk menilai program menerusi maklumbalas yang dianjurkan. Pendekatan lebih dekat telah dilaksanakan melalui program STEM atas talian dan beberapa pertandingan dianjurkan bagi menguji tahap penguasaan STEM pelajar. Setiap program STEM atas talian yang dianjurkan telah menggunakan sepenuhnya modul kapsul iV-STEM yang dibangunkan menggunakan elemen STEM. Analisis daripada kajian menunjukkan bahawa usaha kumpulan iV-STEM@Volunteers STEM memberi impak yang positif dalam usaha memperkasa pendidikan STEM sehingga enrolmen pengambilan bidang STEM mencapai 60% menjelang tahun 2023.

Kata Kunci:

Pandemik Covid-19, Kesukarelawanan, Pendidikan STEM, iV-STEM@Volunteers STEM, Modul Kapsul iV-STEM

Abstract:

In the context of the Covid-19 pandemic that is sweeping the world today, volunteering continues to be an important agenda in the country's development mission. The participation of the community, especially the younger generation in volunteer activities is very important in creating an empathy community. Therefore, to produce a national group that has a clear and far-sighted goal, it is very appropriate if the youths can continue to engage in volunteer activities. Nowadays, volunteering in the field of STEM education is very rare we hear, especially its implementation among university students. Not only that, according to the Ministry of Education Malaysia, the number of students taking Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) subjects is decreasing every year. Lack of interest and exposure about the enjoyment of learning STEM subjects is a major factor in the lack of student's number on the STEM stream. Thus, this study aims to propose create a team of STEM Volunteers known as iV-STEM@Volunteers STEM, produce an online STEM module that is the iV-STEM capsule module and apply it to among of primary school students. Descriptive statistical methods were used to evaluate the program through organized feedback. A closer approach is implemented through the online STEM program and several competitions to test the level of STEM mastery of students are organized. Each online STEM program organized makes full use of the iV-STEM capsule module developed using STEM elements. Analysis from the study shows that the efforts of the group iV-STEM@Volunteers STEM have a positive impact in efforts to strengthen STEM education until the enrollment of STEM field enrollment reaches 60% by 2023.

Keywords:

Covid-19 Pandemic, Volunterism, STEM Education, iV-STEM@Volunteers STEM, iV-STEM Capsule Module

Pendahuluan

Pendidikan STEM telah sekian lama diperkenalkan di Malaysia iaitu sejak tahun 1960 dengan beberapa peristiwa kronologi STEM iaitu bermula dengan Dasar 60:40 iaitu unjuran nisbah 60% pelajar aliran sains dan 40% aliran sastera, diikuti pelaksanaan inisiatif memperkukuhkan STEM dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia menerusi tiga gelombang iaitu Gelombang I (2013 - 2015) - tumpuan kepada pengukuhan asas program sedia ada, Gelombang II (2016 - 2020) - memberi penekanan kepadapembinaan atas asas yang disediakan dan Gelombang III (2021 - 2025) - menilai kejayaan semua inisiatif daripada kedua-dua gelombang terdahulu. Seterusnya, International Policy Dialogue (IPD) STEM diwujudkan untuk berkongsi amalan terbaik pelaksanaan STEM antara penggubal dasar serta pelaksana dasar dan terkini Pelan Tindakan STEM Nasional 2017 – 2025 bagi memperkukuhkan dan meningkatkan kemahiran STEM dalam kalangan pelajar. Perkembangan Pendidikan STEM ini menunjukkan keprihatinan dan kesungguhan kerajaan untuk mencapai status negara maju dan seterusnya menyemarakkan aktiviti STEM di Malaysia.

Terma Pendidikan STEM ini berasal daripada perkataan SMET iaitu Sains, Matematik, Kejuruteraan dan Teknologi. Namun demikian, National Science Foundation (NSF) telah menukarkan kepada singkatan STEM yang merujuk kepada Sains (*Science, S*), Teknologi (*Technology, T*), Kejuruteraan (*Engineering, E*) dan Matematik (*Mathematics, M*). Ia bertujuan untuk memudahkan penyebutan dan memantapkan makna bagi setiap elemen. Di peringkat negeri Johor, pendidikan STEM merujuk kepada dasar pendidikan dan pilihan kurikulum sekolah untuk meningkatkan daya saing dalam bidang sains serta teknologi kepada pelajar. Ia termaktub dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (PPPM 2013-2025) dan Pelan Tindakan Pendidikan Kelestarian Johor 2019-2023 (PTPKJ 2019-2023) yang menekankan pendidikan STEM di peringkat sekolah melalui aktiviti kurikulum dan kokurikulum dengan sokongan pelbagai pihak berkepentingan. Menurut pensyarah Kanan, Fakulti Kejuruteraan Awam dan Alam Sekitar, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) Dr Shahiron Shahidan berkata, pendidikan STEM menjadi keutamaan kepada pihak sekolah dan universiti ke arah memartabatkan serta memperkukuhkan bidang terbabit kepada generasi muda (Che Lah, 2018).

Walaupun Pendidikan STEM telah lama berkembang, namun laporan statistik Kementerian Pendidikan Malaysia menunjukkan bilangan pelajar yang mengambil mata pelajaran Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) semakin berkurang sejak kebelakangan ini (Khalid, 2017)(Anuar, 2016). Keadaan ini secara tidak langsung menjejaskan keperluan penawaran terhadap pekerjaan dalam sektor industri berteknologi khususnya disebabkan pendidikan STEM adalah berkait rapat dengan bidang pekerjaan baharu muncul seperti industri digital yang sedang berkembang pesat (Husain, 2017). Hal ini kerana pada tahun 2018, hanya 44% pelajar Malaysia mengambil bidang STEM berbanding 49% pada tahun 2012 iaitu dengan purata pengurangan sebanyak 6000 orang pelajar setiap tahun. Menurut Ketua Pegawai Eksekutif Akademik Sains Malaysia, Hazami Habib menyatakan bahawa kekurangan pendedahan mengenai aplikasi STEM dalam kehidupan pelajar menjadi antara punca penurunan ketara pelajar dalam bidang STEM (Hamzah, 2019). Beliau mencadangkan agar subjek STEM diperkenalkan kepada pelajar sejak awal usia (seperti pembelajaran di prasekolah atau tadika) dengan

kerjasama daripada pihak-pihak luar seperti pelajar universiti dan NGO tanpa mengharapkan para guru sahaja.

Justeru, bagi memenuhi hasrat supaya terdapatnya kerjasama untuk memperkenalkan dan menarik minat pelajar sekolah terhadap STEM, satu kumpulan mahasiswa di bawah projek Duta Jauhar Mahasiswa Harapan Masyarakat melalui Yayasan Pelajaran Johor telah ditubuhkan bagi membantu memperkasa pendidikan bidang STEM melalui Projek Kesukarelawanan STEM secara dalam talian (iV-STEM @VOLUNTEERS STEM). Ini adalah program yang berjaya dianjurkan oleh 13 orang ahli kumpulan iV-STEM dengan kerjasama Fakulti Sains Komputer dan Matematik (FSKM), Universiti Teknologi MARA (UiTM), Cawangan Johor, Pasir Kampus Gudang dan dijalankan berdasarkan modul kapsul iV-STEM yang telah dibangunkan. Kajian ini dihasilkan bertujuan untuk memperkenalkan kesukarelawanan STEM dan menghasilkan modul kapsul iVSTEM seterusnya mengaplikasikan secara amali modul tersebut secara atas talian. Kertas kerja ini diharap dapat berkongsi dapatan kajian menerusi maklumbalas program yang dijalankan secara atas talian. Di samping itu, kajian ini memberikan cadangan amalan yang terbaik untuk meningkatkan pelaksanaan pendekatan STEM melalui modul STEM atas talian. Kajian ini menggabungkan elemen kesukarelawanan dan elemen STEM dalam modul kapsul iVSTEM untuk diaplikasikan dalam pembelajaran secara atas talian. Gabungan elemen yang mapan antara bidang kesukarelawanan dan pembangunan modul kapsul iV-STEM mampu melahirkan generasi muda yang mempunyai kemahiran tinggi dalam menyelesaikan masalah kompleks dengan menekankan konsep berpandukan komponen 4C atau 4K iaitu komunikasi, kerjasama, kreativiti dan pemikiran seperti yang terkandung di dalam pembelajaran abad ke-21 (PAK-21) serta kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT).

Ulasan Kajian Lepas

Kesukarelawanan

Kesukarelawanan bukanlah satu perkara yang baharu dan asing dalam kalangan masyarakat dan komuniti di Malaysia. Konsep kesukarelawanan digerakkan oleh kelompok sukarelawan yang menjalankan sesuatu tugas atau tanggungjawab secara sukarela tanpa mengharapkan balasan. Kelompok ini memainkan peranan yang besar dalam sesebuah organisasi dalam meningkatkan kualiti hidup individu dan masyarakat. Mereka memainkan peranan yang aktif dalam pelbagai organisasi bukan sahaja dalam kerajaan, organisasi belia, sekolah, kolej, universiti dan juga rumah untuk warga tua dan anak yatim serta pusat kebajikan sosial yang lain. Sukarelawan bertindak sebagai sumber bantuan dan sokongan untuk individu, keluarga, perkhidmatan, dan institusi (Tuan Pah Rokiah, 2016). Melalui aktiviti kesukarelawanan, golongan muda atau belia ini dapat merasai pengalaman bersama dengan masyarakat yang tinggal dalam persekitaran sosial yang berbeza seterusnya menelusuri kehidupan masyarakat yang pelbagai. Justeru, bagi memenuhi keperluan masyarakat, kelompok sukarelawan belia ini perlu mempersiapkan diri ke arah membina jati diri dan tingkah laku sosial dalam perjalanan mereka menuju dewasa (Nur Hafizah, 2018). Apabila berdepan dengan pelbagai situasi yang melibatkan keluarga, golongan belia harus mampu mengembangkan toleransi dan menghormati perbezaan sekeliling mereka. Oleh itu, kesukarelawanan belia adalah salah

satu kaedah untuk membangunkan jati diri dan memupuk semangat bertanggungjawab sebagai seorang warganegara di Malaysia.

Menerusi penglibatan golongan belia dalam aktiviti sukarelawan dalam komuniti juga dapat mendorong dan memotivasikan mereka untuk menjadikan budaya kerja sukarela dan melahirkan nilai diri yang positif seperti sabar, tekun, bersungguh-sungguh dalam melakukan pekerjaan. Karakter yang diasah ini dapat terus disuburkan sehingga mereka dewasa kelak. Gabungan tindakan dan refleksi dalam program sukarelawan belia meningkatkan kesan sosial untuk bekerja secara sukarela. Menariknya, konsep dan amalan sukarelawan belia sangat relevan untuk kestabilan negara dan kemajuan masyarakat di Malaysia. Kestabilan di Malaysia bergantung terutamanya pada sikap dan tingkah laku rakyatnya. Toleransi bersama berdasarkan etnik, budaya dan agama dan menghormati hak asasi manusia, wujud bersama, dan perpaduan adalah nilai dan corak tingkah laku yang mungkin dipertingkatkan melalui didikan anak muda mengenai sukarelawan. Menurut Mohd Zaini Othman (2018), anak muda yang terbabit dengan kegiatan atau aktiviti berkaitan sukarelawan dikenal pasti mempunyai perubahan ketara daripada aspek nilai sosial. Oleh itu, mengembangkan semangat sukarelawan adalah kaedah yang ampuh untuk meluaskan sempadan pembangunan belia. Sukarelawan akan selalu menjadi salah satu tonggak untuk perkembangan belia yang positif di Malaysia dan akhirnya, untuk kemakmuran negara tercinta (Turiman Suandi, 2009). Natiujahnya, sukarelawan bertindak sebagai salah satu instrumen menyokong perkembangan belia yang positif.

Di luar negara, tokoh pejuang hak kulit hitam Amerika Syarikat (AS) dan pemenang Hadiah Nobel Keamanan 1964, Dr Martin Luther King Jr. (1929-1968) pernah menyebut: “Kita cenderung untuk menilai kejayaan seseorang itu daripada tangga gaji atau saiz kereta yang dimilikinya dan bukan berdasarkan kualiti perkhidmatan sukarela yang diberikan kepada manusia” (Mohd Sham, 2013). Walaupun ayat diungkapkan oleh tokoh yang hayatnya berakhir dengan penuh tragedi setelah ditembak mati pada usia 39 tahun merujuk kepada sikap masyarakat eropah pada zamannya, akan tetapi sebenarnya ungkapan ini masih lagi relevan kepada kita sekarang. Pertubuhan Buruh Antarabangsa (International Labour Organization, 2011) mendefinisikan pekerjaan sukarelawan sebagai pekerjaan yang tidak wajib untuk dibayar, itulah masa yang diberikan oleh seseorang individu yang digelar sukarelawan tanpa dibayar kepada aktiviti yang dilakukan sama ada melalui organisasi atau secara langsung bagi mereka yang berada di luar rumah tangga mereka sendiri. Selanjutnya, Pertubuhan Buruh Antarabangsa berpendapat bahawa kerja sukarela paling berkesan apabila dilakukan dengan betul dan berjaya. Berdasarkan 37 negara yang dikaji, Pusat Pengajian Masyarakat Sivil menganggarkan bahawa 140 juta orang telah terlibat dalam sukarelawan pada tahun biasa dan menyumbang US 400 bilion kepada ekonomi dunia (Center for Civil Society Studies, 2014). Pusat Kajian Masyarakat Sivil menyatakan bahawa jika sukarelawan dunia membentuk sebuah negara, ia akan menjadi negara terbesar ke-8 di dunia. Sumbangan sukarelawan kepada kejayaan sesuatu acara menyaksikan mereka diiktiraf sebagai sebahagian penting dalam kumpulan tenaga buruh bagi sesebuah acara (Kemp, 2002).

Jelaslah, pasukan kesukarelawan perlu wujud dan harus aktif dari semasa ke semasa. Harapan agar lebih ramai lagi pasukan kesukarelawan dalam bidang pendidikan perlu diterjemahkan bagi meningkatkan hubungan kesukarelawan dan Pendidikan dalam kemajuan negara. Kewujudan pasukan kesukarelawan iV-STEM dalam kalangan mahasiswa Universiti Teknologi MARA (UiTM) amat relevan pada masa kini. Hubungan pasukan kesukarelawan iV-STEM dan modul iV-STEM amat relevan dalam memperkasa bidang Pendidikan STEM kepada generasi belia atau orang muda.

Pemeriksaan STEM

Bidang STEM telah menjadi salah satu teras pendidikan untuk memacu negara Malaysia menjadi sebuah negara maju. Oleh itu, agensi kerajaan, terutamanya Kementerian Pendidikan Malaysia dan Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) telah melakukan berbagai usaha dan transformasi yang berterusan untuk terus memperkasakan bidang STEM dalam kalangan pelajar terutamanya sekolah di Malaysia (Othman, Z. S. et al, 2020). Banyak kajian STEM juga telah dilakukan dalam usaha meningkatkan penyertaan anak muda atau belia dalam bidang Kejuruteraan, Teknologi, Sains dan Matematik. Tambahan pula, beberapa modul pembelajaran telah diperkenalkan untuk menarik minat pelajar dalam bidang pendidikan STEM. Modul Q-STEM telah diperkenalkan oleh Fakulti Kejuruteraan dan Sains Hayat, UNISEL bertujuan untuk mendorong dan memotivasi generasi pelajar masa kini untuk mempelajari Al-Quran dan STEM. Modul ini juga dihasilkan untuk menyediakan pengetahuan dan kesedaran kepada pelajar tentang pentingnya menguasai Al-Quran, Sains dan Matematik di sekolah (Mohammed Khalid, 2018). Terdapat juga modul yang disebut Modul Pemeriksaan Ulul Albab Bersepadu STEMind. Ia adalah modul yang diperkenalkan oleh Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) dan dilaksanakan di luar kelas untuk mengintegrasikan teori dan aplikasi sains dalam bidang sains Islam agar lebih jelas dan bermakna. Enam tema dimasukkan ke dalam modul dengan pengenalan berkenaan pelantikan khalifah untuk membentuk ummah berdasarkan teknologi canggih yang diilhamkan oleh semester (Rahim, 2017).

Selain itu, Universiti Putra Malaysia (UPM) juga memperkenalkan modul yang telah dilaksanakan pada April 2017 dalam memantapkan bidang STEM. Modul tersebut bertajuk modul Ulul Albab (UA) yang dilaksanakan terhadap pelajar tingkatan empat dari Maktab Rendah Sains MARA (MRSM) Gemencheh dengan melibatkan jumlah pelajar seramai 165 orang. Menerusi modul tersebut, pelajar dapat menyaksikan keindahan bidang STEM melalui pembedahan pada anak lembu, forensik jenayah, parasut dan roket air yang dilakukan dengan pelajar universiti melalui sistem mentor-mentee (Paiman, 2017). Universiti Teknologi MARA (UiTM) Cawangan Johor Kampus Pasir Gudang melalui Fakulti Sains Komputer dan Matematik telah memperkenalkan modul STEM@IDEAS. Modul ini telah diuji lari dan mendapat maklum balas positif daripada 147 pelajar sekolah menengah sekitar pasir Gudang, Johor. Elemen STEM yang diliputi dalam modul ini adalah penerapan pengetahuan, kemahiran dan nilai untuk merancang prototaip terbaik. Dapatan kajian terhadap modul ini menunjukkan pelajar menunjukkan kecenderungan dan minat STEM dalam modul yang diaplikasikan. Modul STEM@IDEAS turut mengaplikasikan lima (5) peringkat STEM elemen seperti Peringkat Penentuan, Peringkat Aplikasi, Peringkat Analisis, Peringkat Reka Bentuk dan Tahap Pengujian (Othman, Z. S. et al, 2020).

Kini, pembelajaran secara di luar bilik darjah semakin mendapat perhatian. Pendekatan elemen STEM melalui penerapan konsep darjah kecerdasan otak, darjah kecerdasan emosi, daya penyelesaian masalah dan inovasi rekacipta telah diterapkan oleh penyelidik-penyelidik yang membangunkan modul STEM. Sekumpulan mahasiswa dan penyelidik daripada Universiti Teknologi MARA (UiTM) Cawangan Johor Kampus Pasir Gudang melalui Fakulti Sains Komputer dan Matematik juga telah memperkenalkan modul "BizMath Challenge". Modul ini telah diaplikasikan dan digunapakai kepada 40 orang pelajar Sekolah Rendah Bandar Seri Alam, Johor semasa pertandingan BizMath Challenge dianjurkan. Daripada dapatkan kajian yang diperoleh, pendekatan modul ini memberi manfaat kepada pelajar dari sudut peningkatan penyelesaian masalah dan meningkatkan ilmu pengetahuan dalam bidang STEM. Para pelajar memberi reaksi yang sangat positif dan mereka lebih berminat dan seronok mempelajari ilmu STEM secara pembelajaran di luar bilik darjah. Kepelbagaian pendekatan dan interaksi juga memainkan peranan untuk pelajar mudah menerima sesuatu ilmu yang diajarkan kepada mereka (Othman, Z. S. et al, 2021).

Program STEM Dalam Talian

Program STEM dalam talian telah dirancang selama satu bulan pada bulan Oktober 2020 secara atas talian dengan menggunakan platform Google Meets. Program ini telah berjaya dijalankan dengan menggunakan sepenuhnya kandungan modul STEM yang telah dibangunkan oleh penulis dalam kalangan pensyarah daripada Fakulti Sains Komputer dan Matematik dengan kerjasama Jabatan Pelajaran Negeri Johor. Pengajaran dan Pembelajaran STEM yang telah diterapkan dalam program ini dipanggil sebagai modul kapsul iV-STEM.

Modul Kapsul iV-STEM

Modul Kapsul iV-STEM telah dibahagikan kepada empat (4) aktiviti, yang merupakan empat (4) prototaip yang dibuat menggunakan elemen STEM. Konsep modul kapsul iV-STEM telah dibentuk adalah berpandukan kepada kaedah pertandingan melalui prosedur merancang dan menghasilkan prototaip. Pelajar diberi sinopsis prototaip, rujukan contoh aktiviti yang telah dilaksanakan oleh ahli kumpulan iV-STEM sebagai panduan awal, dan mereka perlu menyelesaikannya dalam jangka masa tertentu. Modul ini meningkatkan kreativiti pelajar dalam menghasilkan prototaip dengan menggunakan bahan-bahan yang terhad dan bahan-bahan kitar semula. Pelajar hanya menggunakan bahan-bahan yang ada di rumah mereka sahaja. Kemahiran memerhati dan kemahiran menyelesaikan masalah yang baik bagi setiap peserta diperlukan untuk menyelesaikan setiap tugas yang diberikan di mana hanya disediakan rujukan contoh aktiviti melalui rakaman video yang telah dimuat naik dalam laman YouTube VOLUNTEERS STEM.

Unsur-unsur STEM yang terkandung dalam modul ini adalah aplikasi pengetahuan, kemahiran dan nilai untuk merancang penciptaan prototaip terbaik mengikut aktiviti. Terdapat lima (5) peringkat elemen STEM seperti Peringkat Definisi, Peringkat Aplikasi, Peringkat Analisis, Peringkat Reka Bentuk dan Tahap Pengujian. Tahap pertama adalah tahap mendefinisikan, digambarkan sebagai proses memahami dan menghafal. Proses menghafal idea, konsep dan teori STEM dalam perbincangan didasarkan pada pendidikan asas mereka. Tiada bahan atau buku rujukan yang dibenarkan semasa sesi aktiviti berlangsung dan peserta dikehendaki menyelesaikan tugas dalam masa yang terhad.

Tahap kedua adalah peringkat mengaplikasi, digambarkan sebagai peluang untuk mengaplikasikan konsep sains, konsep asas reka bentuk dan konsep matematik yang pernah diajar di sekolah. Tahap ketiga adalah peringkat analisis, digambarkan sebagai pelajar dikehendaki mengaplikasikan teknik penyelesaian masalah dengan memerlukan penaakulan dan penggunaan sepenuhnya pemikiran dan analisi yang logik. Peringkat seterusnya adalah tahap reka bentuk, digambarkan sebagai pelajar dikehendaki menerapkan kemahiran teknikal dalam merancang dan menghasilkan prototaip berdasarkan sinopsis yang diberikan. Reka bentuk prototaip harus memenuhi elemen dan kriteria dalam bidang STEM. Peringkat terakhir adalah tahap ujian prototaip yang membolehkan pelajar menguji produk mereka berfungsi atau tidak, menguji kekuatannya dan kriteria lain yang terlibat berdasarkan rubrik yang telah disediakan. Mereka juga perlu membuat kesimpulan mengenai pembinaan prototaip mereka yang merupakan syarat-syarat tugas bagi setiap aktiviti yang diberikan. Hasil reka bentuk prototaip setiap peserta akan dinilai berdasarkan hasil kerja yang sistematik, mengikut objektif aktiviti, pemikiran rasional, komitmen, kesediaan untuk mengambil risiko dan inovasi. Jadual 1 di bawah menunjukkan contoh empat (4) aktiviti dalam modul kapsul iV-STEM beserta dengan subjek / bidang STEM yang terlibat dalam aktiviti tersebut.

Jadual 1: Modul Kapsul iV-STEM

Bilangan	Nama aktiviti	Subjek / bidang STEM
1.	Aktiviti <i>Magic Balloon</i>	Sains dan Matematik (Logik)
2.	Aktiviti <i>I am an Editor</i>	Sains dan Asas Reka Bentuk
3.	Aktiviti <i>Suspension Bridge</i>	Asas Reka Bentuk dan Matematik (Logik)
4.	Aktiviti <i>Tables Trick</i>	Matematik (Logik)

Kaedah Penyelidikan

Responden yang terlibat adalah dalam kalangan pelajar darjah empat (4), lima (5) dan enam (6) daripada dua (2) buah sekolah rendah di sekitar daerah Pasir Gudang dan Johor Bahru. Jumlah responden yang terlibat adalah seramai 60 orang pelajar. Kajian ini menggunakan soal selidik berkenaan penilaian program dan modul yang dijalankan. Penilaian program dan modul ini adalah untuk melihat sejauh mana keberkesanan program dan modul yang digunakan bagi memberi impak yang positif dalam inisiatif pemerkasaan STEM. Selain itu, diharapkan program dan modul yang digunakan ini dapat membantu pelajar menghasilkan produk prototaip dengan nilai kreativiti dan inovatif yang tinggi berdasarkan pengetahuan mereka mengenai STEM. Skala Likert bermula dari 1 hingga 5 (1, 2, 3, 4 dan 5) digunakan untuk menilai skala perjanjian: sangat tidak setuju (1) sehingga sangat setuju (5) untuk setiap soalan yang dikemukakan di setiap bahagian. Skala Likert sangat sesuai diaplikasikan bagi mengukur pandangan yang diberikan oleh responden dalam ruang tertentu secara berterusan tentang suatu amalan persepsi dan sikap (Cohen, 2017). Seterusnya, pendekatan analisis penyelidikan hanya menggunakan statistik deskriptif, yang di analisis dalam bentuk carta pai untuk menggambarkan penemuan hasil kajian.

Perbincangan dan Kesimpulan

Dapatan Kajian

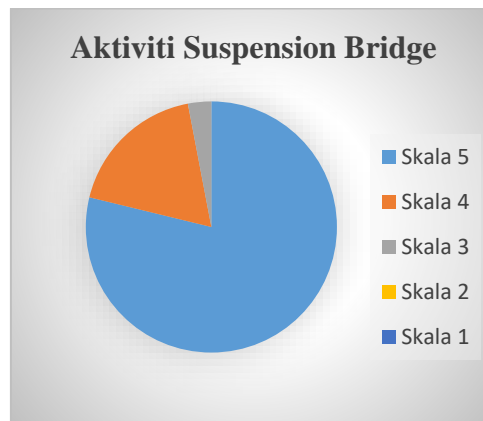
Analisis data melibatkan proses pembersihan data. Data yang hilang atau tidak lengkap dikecualikan dalam analisa ini untuk mengelak daripada mempengaruhi hasil keseluruhannya. Oleh itu, hanya 43 borang soal selidik daripada 60 responden dianalisis. Hasil kajian dibawah dibahagikan kepada empat (4) carta pai mengikut kepada aktiviti-aktiviti yang dilaksanakan.



Rajah 1: Carta Pai Aktiviti *Magic Balloon*



Rajah 2: Carta Pai aktiviti *I am an Editor*



Rajah 3: Pie Chart aktiviti *Suspension Bridge*



Rajah 4: Pie Chart aktiviti *Tables Trick*

Rajah 1 menunjukkan aktiviti *magic balloon* mencapai 100% iaitu semua responden memberikan skala 5. Semua responden sangat setuju dengan aktiviti ini dalam meningkatkan pengetahuan STEM dalam diri mereka. Mereka sangat berpuas hati dan gembira dengan aktiviti ini.

Rajah 2 menunjukkan aktiviti *I am an Editor*. Para responden telah menghasilkan pelbagai video dengan menggunakan aplikasi VPN yang terdapat dalam telefon bimbit mereka. Semua responden sangat gembira kerana dapat mempelajari teknik muda dalam menghasilkan video dengan pantas dan cantik. 73.5% responden memberikan skala 5, diikuti 23.5% memilih skala 4, 2.9% memilih skala 3 dan tiada responden yang memilih skala 1 dan 2.

Rajah 3 menunjukkan carta pai bagi aktiviti *Suspension Bridge*. 78.8% responden memilih skala 5 iaitu mereka sangat setuju bahawa aktiviti ini merupakan aktiviti yang menguji tahap penguasaan mereka dalam bidang STEM. Mereka sangat meminati aktiviti ini. Rajah ini seterusnya menunjukkan bahawa 18.2% memilih skala 4 dan hanya 3% sahaja yang memilih skala 3. Tiada responden yang memilih skala 1 dan 2. Ia menunjukkan bahawa majoriti responden meminati aktiviti suspension bridge ini.

Rajah 4 menunjukkan analisis daripada para responden bagi aktiviti *Tables Trick*. Aktiviti ini dilaksanakan pada minggu keempat bulan oktober 2020. Daripada analisis

soal selidik ini, 72.7% responden memilih skala 5, diikuti 24.2% memilih skala 4 dan hanya 3% memilih skala 3. Tiada responden yang memilih skala 1 dan 2.

Dapatan daripada rajah 1 hingga rajah 4, kesemua aktiviti yang dijalankan secara atas talian oleh kumpulan sukarelawan iV-STEM dengan menggunakan sepenuhnya modul kapsul iV-STEM menyumbangkan kepada lebih 70% dapatan kajian daripada responden kajian. Nilai dapatan yang tinggi ini berbanding dapatan sebelum kajian yang hanya menyumbang purata sebanyak 40% sahaja dapatan kajian daripada responden menunjukkan bahawa semua responden mendapat impak positif dan sangat seronok dengan aktiviti yang dijalankan. Responden juga memperoleh ilmu dan kemahiran tambahan berkaitan dengan pembelajaran berkaitan STEM melalui semua aktiviti-aktiviti atas talian yang telah dijalankan.

Kesimpulan

Program STEM atas talian yang menggunakan modul kapsul iV-STEM sepenuhnya telah berjaya dilaksanakan mengikut elemen STEM. Kajian berasaskan empat (4) aktiviti telah membuktikan bahawa STEM dapat meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan sikap pelajar terhadap sains dan matematik. Pelajar yang terlibat dalam kajian ini sangat teruja untuk meneroka ilmu STEM dan berminat untuk belajar daripada modul yang disediakan dalam konteks sebenar aplikasi. Oleh itu, untuk merealisasikan anjakan 1 di Pelan Pembangunan Pendidikan 2013–2025 dalam memperkukuhkan pendidikan STEM untuk pelajar sekolah, pendidik digalakkan untuk membiasakan diri dengan projek STEM dan mendalami lebih lanjut mengenai STEM untuk membina atau meningkatkan pengetahuan dan pemahaman STEM. Sangat penting untuk memahami dan mengikuti apa yang diperlukan dalam STEM agar menjadi lebih baik.

Pelaksanaan program atas talian tanpa kerjasama para sukarelawan iV-STEM, sudah semestinya tidak dapat dilaksanakan dengan sempurna. Sukarelawan terus menjadi agenda penting dalam misi pembangunan negara. Penyertaan masyarakat khususnya generasi muda dalam aktiviti sukarelawan amat penting dalam melahirkan sebuah komuniti berempati. Oleh itu, bagi melahirkan golongan pelapis negara yang mempunyai matlamat jelas dan berpandangan jauh, amat wajar jika belia dapat terus membabitkan diri dalam aktiviti sukarelawan. Kini, dengan penubuhan kumpulan iV-STEM sebagai pasukan sukarelawan dalam bidang pendidikan STEM sudah semestinya menjadi contoh dalam kalangan mahasiswa universiti. Bantuan sukarelawan ini sudah semestinya dapat membantu para guru dalam membentuk anak muda yang meminati bidang STEM. Analisis daripada kajian menunjukkan bahawa usaha kumpulan iV-STEM memberi impak yang positif dalam usaha memperkasa pendidikan STEM sehingga enrolmen pengambilan bidang STEM mencapai 60% menjelang tahun 2023. Jelaslah, inovasi STEM dan sukarelawan pemangkin kelestarian kehidupan sejagat.

Rujukan

- Akhir, N. H. M., Azman, A., Akhir, N. M. (2018). Keperluan dan Kesiapsiagaan Sukarelawan Membantu Mangsa Bencana Alam. *Asian Social Work Journal*, 3 (1), 46-54.
- Anuar (2016). Kaji dan selidik pelajar kurang minat bidang STEM: Dr. Annuar. Retrieved from <https://www.utusanborneo.com.my/2017/07/16/kaji-dan-selidik-pelajar-kurang-minat-bidang-stem-dr-annuar>.

- Che, L. F. (2018). Pendidikan STEM, *Harian Metro*. Diambil daripada, <http://www.hmetro.my/bestari/2018/10/384491/pendidikan-stem>.
- Center for Civil Society Studies. (2014). Volunteers measurement project (vmp). Diambil daripada, <http://ccss.jhu.edu/research-projects/volunteer-measurement/>.
- Cohen, L. (2017). *Research Methods in Education*. London: Routledge Falmer.
- Hamzah, M. F. (2019). Ibu bapa beri isyarat salah antara punca STEM merosot, *Berita Harian*. Diambil daripada, <http://www.bharian.com.my/berita/pendidikan/2019/03/541952/ibu-bapa-beri-isyarat-salah-antara-punca-stem-merosot>.
- Husain, N. H. (2017). Tak ramai pilih sains, kurang pendedahan antara faktor bidang itu tak dapat sambutan. Retrieved from <https://www.gpsbestari.com/berita/tak-ramai-pilih-sains-kurang-pendedahan-antara-faktor-bidang-itu-tak-dapat-sambutan-1.675356>
- Hussain, T. P. R. S., Yasin, L. (2016). Belia dan Pembudayaan Semangat Sukarelawan di Malaysia: Suatu Pemerhatian Konseptual. *Malaysian Journal of Society and Space*, 12 (9), 161-172.
- International Labour Organization (2011). Manual on the measurement of volunteer work. Switzerland: ILO Geneva. Diambil daripada https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_167639.pdf.
- Kemp, S., (2002). The hidden workforce:volunteers' learning in the olympics. *Journal of European Industrial Training*, 26(2/3/4), 109-116.
- Khalid, M. (2017). Tingkatkan pembelajaran sains, Utusan Malaysia. March 1. Diambil daripada, <https://www.moe.gov.my/menunedia/media-cetak/penerbitan/infomedia-bppdp/2017-7/1309-infomedia-bil-03-mac-2017/file>
- Mohammed Khalid, M. N. (2018). Menerokai rahsia STEM dalam Al-Quran, Malaysia: Shanana Production Sdn. Bhd.
- Othman, M. S. (2018). Kesukarelawanan, nilai kemanusiaan universal yang menyatukan, *Risalah USIM*. Diambil daripada <http://www.usim.edu.my/ms/berita/in-our-words-ms/kesukarelawanan-nilai-kemanusiaan-universal-yang-menyatukan/>.
- Othman, Z. S., Ismail, N., Khalid, A. K., & Tukiman, N. (2020). Module Development for STEM Education Achievement: A Case Study at the Secondary School Level. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 17 (2), 1085-1089; doi:10.1166/jctn.2020.8771.
- Othman, Z. S., Khalid, A. K., & Mahat, A. (2018). Students' common mistakes in basic differentiation topics. *AIP Conference Proceedings 1974*, 050009 (2018); doi:10.1062/1.5041709.
- Othman, Z. S., Tukiman, N., Khalid, A. K., & Ahmad, N. I. S. (2021). Practicing BizMath Challenge Modul for Primary Schools based on the STREAM Curriculum. *ESTEEM Academic Journal*, Vol. 17, 67-76.
- Paiman, S. (2017). Pembudayaan STEM Pelajar Ulul Albab melalui Modul Sains Forensik, *Marketing*, 22, p.5587.
- Suandi, T. (2009). *Volunteerism Expanding the Frontiers of Youth Development*, Malaysia: Universiti Putra Malaysia Press.