

Journal Online Jaringan Pengajian Seni Bina (JOJAPS)

Keberkesanan Penggunaan Kit Pengajaran Praktikal Berasaskan Arduino Terhadap Kefahaman Teknik Dan Kemahiran Asas Dalam Komunikasi Tanpa Wayar

Md. Nazri Darlu, Syamsul Bahri Mohamad & Amir Awang @ Muda^{a1*}

^aPoliteknik Merlimau Melaka, 77300 Jasin, Melaka

Abstrak

Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM) merupakan salah satu komponen yang amat penting bagi para pendidik dalam memastikan proses pengajaran dan pembelajaran dapat berjalan dengan berkesan. Melalui alat bahan bantuan pengajaran, ia dapat membantu meningkatkan minat para pelajar untuk mendalami pembelajaran dan memperolehi pengalaman sebenar akan sesebuah topik yang diajar. Ianya juga dapat memberi keseronokan semasa pembelajaran disamping mendorong peningkatan daya kreativiti kepada para pendidik mahupun pelajar. Oleh yang demikian, suatu projek inovasi iaitu kit alat bantuan mengajar praktikal yang berasaskan teknologi Arduino telah dibangunkan bagi tujuan sebagai bahan sokongan pengajaran semasa pengajaran praktikal. Produk inovasi ini dibangunkan bagi memfokuskan subjek pengajaran yang berkaitan dengan teknologi komunikasi tanpa wayar dan telah berjaya dilaksanakan dan diuji keberkesanannya melalui kajian tinjauan yang dijalankan ke atas para pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi) yang mengambil kursus DEP50063 Wireless Communication di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Merlimau Melaka. Alat ini dibangunkan pada sebuah kotak khas yang mengandungi tiga komponen utama dalam teknologi komunikasi tanpa wayar iaitu Bluetooth, GSM atau Global System for Mobile Communication dan RFID atau Radio Frequency Identification berserta dengan buku panduan pengoperasian peralatan, CD perisian dan kertas cadangan kerja amali. Kos bagi penghasilan produk ini adalah rendah, mudah dibawa dan mudah untuk dipelajari serta mesra pengguna. Ianya mudah untuk diselenggara dan mempunyai sensitiviti ralat yang rendah semasa pengujian. Hasil daripada kajian menunjukkan bahawa alat bahan bantuan pengajaran praktikal yang berasaskan Arduino dapat membantu meningkatkan kemahiran saintifik dan kemahiran penyelesaian masalah para pelajar dan seterusnya membantu meningkatkan kefahaman dan kemahiran asas pengajaran dan pembelajaran bagi kursus komunikasi tanpa wayar iaitu sebanyak 18.2% bagi penggunaan peralatan teknologi berasaskan Bluetooth dan RFID serta peningkatan peratusan sebanyak 21.6% bagi penggunaan peralatan teknologi berasaskan GSM.

© 2020 Published by JOJAPS Limited.

Key-word: - Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM), Arduino, Komunikasi Tanpa Wayar

1. Pengenalan

Pendidikan merupakan satu sektor yang amat penting bagi memastikan kelestarian pembangunan dan kemajuan negara. Menurut Alias Abdul Rahman. M. H. (2000), institusi pendidikan memainkan peranan penting ke arah pencapaian matlamat pendidikan negara iaitu mewujudkan sistem pendidikan bertaraf dunia. Seiring dengan perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan, pelbagai kaedah pengajaran praktikal diwujudkan bagi mengoptimumkan keberkesanan pengajaran dan memperbaharui bahan bantuan pengajaran yang tersedia dalam mengembangkan minat dan kecenderungan pelajar ke atas sesebuah kursus pengajaran. Gagne et. al. (1976), mendefinisikan pembelajaran sebagai perubahan tingkah laku atau kebolehan seseorang yang dapat dikekalkan, tidak termasuk perubahan yang disebabkan oleh proses pertumbuhan. Secara keseluruhan, pembelajaran membawa maksud proses memperolehi ilmu pengetahuan atau kemahiran melalui stimulus-tindak balas dalam menghasilkan perubahan tingkah laku seseorang. Pembelajaran sangat berkait rapat dengan pengajaran.

Keberkesanan pembelajaran adalah bergantung kepada kebolehan menggunakan kemahiran mengajar yang dapat memudahkan aktiviti pembelajaran difahami. Terdapat dua fungsi pengajaran iaitu merangsangkan pembelajaran dan mewujudkan situasi pembelajaran yang berkesan (Mok, 2000). Bagi institusi pengajian tinggi, kaedah pengajaran yang sesuai adalah amat penting bagi memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran berlaku. Terdapat pelbagai cara yang digunakan oleh setiap pensyarah untuk menghasilkan satu proses pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. Salah satu cara yang amat penting adalah melalui penggunaan alat dan bahan bantu mengajar (ABBM). Alat bantu mengajar boleh menimbulkan rangsangan dan keinginan pelajar untuk mengetahui lebih mendalam tentang sesuatu pengajaran dan juga boleh menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan berkesan. Penggunaan alat, dan bahan sumber pembelajaran secara terancang dan teratur akan menjadikan pendidikan lebih bermakna dan mendatangkan kesan yang positif di dalam proses pengajaran dan pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman pelajar dan kualiti pengajaran dan pembelajaran dikalangan pelajar dan pendidik. Oleh itu, dalam penyampaian sesuatu pengajaran, penggunaan alat bantuan mengajar yang sesuai sangat penting terutamanya mata pelajaran teknikal. Salah satu alat bantuan mengajar yang kian popular bagi mata pelajaran teknikal adalah penggunaan Arduino.

Sebelum teretusnya penggunaan platform perkakasan terbuka seperti Arduino, prototaip perkakasan dan perisian adalah kompleks dan mahal. Oleh itu, banyak universiti dan pusat penyelidikan mula mengembangkan alternatif yang lebih murah dan lebih mudah dan ianya terus berkembang dalam sektor pembuatan teknologi sehinggalah Arduino mula diperkenalkan. Jesteru dengan perkembangan ini, Arduino mula dihasilkan pada tahun 2005 di Interaction Design Institute Ivrea, Itali, sebagai sebuah perisian bebas. Ia mula dibangunkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dengan mengambil nama watak sejarah dari Ivrea, Italy bernama Arduin (Ramos E., 2012). Kemunculan Arduino telah memberikan impak kepada perubahan besar dalam perkembangan pembelajaran bagi teknologi digital dengan konsep penggunaan reka bentuk sistem elektronik berasaskan mikropemproses yang percuma untuk semua. Kini terdapat pelbagai variasi kepada produk Arduino yang mempunyai pemproses, saiz dan ciri sambungan yang berbeza yang boleh diperolehi dengan mudah dan murah. Hampir kebanyakan institusi kini terutama para pelajar mula menggunakan arduino dalam projek inovasi mereka bahkan para guru mula menjadikan Arduino sebagai salah satu platform pendidikan mereka bagi sesi pengajaran dan pembelajaran di sekolah-sekolah.

Kajian dari Candelas et. al. (2015) menunjukkan bahawa penggunaan Arduino bagi ujikaji makmal ke atas kursus Robotik dan Kawalan Automatik di University of Alicante, Sepanyol telah berjaya menarik minat para pelajar dalam memperolehi pengetahuan berkaitan dengan konfigurasi perkakasan dan perisian. Manakala kajian dari Dak R. et. al. (2017) ke atas pembangunan makmal maya atau virtual laboratory menunjukkan bahawa penggunaan kit Arduino secara berkesan dapat membantu dari aspek penjimatan kos bagi pembangunan makmal maya. Kajian tinjauan dari Yasin et. al. (2018) menunjukkan bahawa pengajaran bidang elektrik menggunakan Arduino yang berkonsepkan seperti permainan dapat membantu meningkatkan pengetahuan para pelajar terhadap pembelajaran berasaskan sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik atau STEM. Bashir A (2019) pula telah mengkaji bahawa penggunaan platform arduino bagi model pembelajaran Hybrid pendidikan kejuruteraan di Higher Colleges of Technology Ruwais Abu Dhabi dapat meningkatkan penglibatan para pelajar dalam aktiviti kokurikulum. Suatu kajian tinjauan oleh Jabatan Elektronik bagi Institusi Persekutuan di Brazil ke atas sekolah menengah awam pula menunjukkan bahawa lebih 94% pelajar menunjukkan minat ke atas pengajaran amali yang menggunakan platform Arduino di kelas (Petry et. al., 2016).

Dengan mempertimbangkan semua ciri kelebihan pada platform Arduino serta karya dan hasil penyelidikan, suatu kajian keberkesanan penggunaan kit pengajaran praktikal berasaskan Arduino terhadap kefahaman teknik dan kemahiran asas dalam komunikasi tanpa wayar dibangunkan. Kajian ini merupakan kajian tinjauan yang dijalankan ke atas mahasiswa pelajar di Politeknik Merlimau Melaka yang mengambil kursus pembelajaran dalam komunikasi tanpa wayar. Matlamat utama dalam kajian yang dilakukan adalah bagi membangunkan produk alat bantuan mengajar berasaskan arduino bagi kursus komunikasi tanpa wayar dan mendapatkan respon bagi keberkesanan penggunaan peralatan berkenaan berbanding alat pengajaran praktikal berasaskan peralatan sedia ada atau melalui kaedah pengajaran konvensional. Kursus komunikasi tanpa wayar ini dipilih kerana pembangunan produk pengajaran berasaskan arduino lebih mudah diperolehi disamping dalam membantu institusi dalam penyediaan peralatan teknologi berkenaan yang semakin berkembang pantas. Kertas penyelidikan ini dibahagikan kepada 5 bahagian. Bahagian 2 menjelaskan cara pembangunan alat bantuan pengajaran berasaskan arduino bagi kursus komunikasi tanpa wayar. Bahagian 3 pula menerangkan kaedah metodologi perlaksanaan kajian tinjauan. Manakala bahagian 4 membentangkan hasil tinjauan kepada pelajar mengenai pandangan mereka mengenai penggunaan Arduino. Akhirnya, kesimpulan utama kertas penyelidikan ini akan dibincangkan secara terperinci dalam Bahagian 5.

2. Pembangunan Produk

Bagi melaksanakan kajian keberkesanan alat bahan bantuan pengajaran praktikal, sebuah produk inovasi berasaskan arduino telah dibangunkan. Penggunaan produk ini dikhususkan pada kursus pengajaran amali komunikasi tanpa wayar. Terdapat tiga teknologi yang dipilih bagi pembangunan produk ini iaitu Bluetooth, RFID (alat pengecaman frekuensi radio) dan GSM (Komunikasi Bergerak bagi sistem global). Produk yang dihasilkan adalah bersaiz kecil dan senang dibawa serta menggunakan kos yang rendah jika dibandingkan dengan alatan pengujian teknologi kejuruteraan telekomunikasi yang berkos tinggi tersedia ada dipasaran.

Penghasilan dan pemilihan bagi ketiga-tiga teknologi ini juga telah disesuaikan dan menepati silibus pengajaran bagi kursus komunikasi tanpa wayar yang di ajar di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Merlimau Melaka iaitu kursus DEP50063 Wireless Communication, buku Panduan Penilaian Kerja Kursus Bagi Program Pengajian Diploma, Jabatan Kejuruteraan Elektrik (Jabatan Pendidikan Politeknik, 2015), dan buku Rubrik PNGK Bersepadu: Panduan Pentaksiran Hasil Pembelajaran (Maszalida et al 2016). Ringkasan bagi butiran keperluan silibus pengajaran telah dirangkumkan merujuk kepada Jadual 1. Manakala senarai utama peralatan yang digunakan ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 1 Ringkasan bagi butiran keperluan silibus pengajaran

Kod	Butiran
CLO2* ¹	Memasang peralatan komunikasi tanpa wayar yang berkaitan secara sistematik dalam melaksanakan kerja amali yang ditetapkan.
PLO5* ²	Mengaplikasikan teknik, sumber, kejuruteraan moden dan peralatan IT yang bersesuaian untuk mengenalpasti dengan jelas masalah-masalah dalam kejuruteraan dengan kesedaran mengenai batasan-batas yang berkaitan pengetahuan kejuruteraan praktikal yang dikodkan dalam bidang amalan yang diiktiraf.
P4* ³	Mekanisme Kemahiran Asas. Ini adalah peringkat pertengahan dalam mempelajari kemahiran yang kompleks. Tindak balas pembelajaran menjadi kebiasaan dan pergerakan dapat dilakukan dengan yakin dan mahir.
CLS3a3c* ⁴	Kemahiran Praktikal, Kemahiran Digital dan Numerasi

CLO2*¹ = Domain ke-2 bagi Hasil Pembelajaran Kursus DEP50063 Wireless Communication
 PLO5*² = Domain ke-5 bagi Hasil Pembelajaran Program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi)
 P4*³ = Domain ke-4 bagi Psikokomotor dalam Taksonomi Bloom
 CLS3a3c*⁴ = Kluster ke-3 dalam Silibus Kursus DEP50063 Wireless Communication

Produk yang dihasilkan dibangunkan bersama dengan manual penggunaan peralatan dan cakera padat/cd perisian yang mengandungi fail-fail pengaturcaraan dan fail berkaitan bagi tiga teknologi komunikasi tanpa wayar (Bluetooth, GSM dan RFID) yang digunakan. Selain penggunaannya di Politeknik Merlimau Melaka, produk yang dibangunkan ini adalah sesuai untuk digunakan bagi tujuan pengajaran amali di peringkat sekolah sebagai pendedahan awal terhadap teknologi yang dinyatakan mahupun bagi kegunaan dan rujukan orang ramai. Metodologi bagi penghasilan produk inovasi ini dibangunkan adalah dengan merujuk kepada tiga ringkasan fasa utama pelaksanaan dan cara penggunaan produk inovasi ini, iaitu:

Fasa 1: Pemilihan dan Pemasangan Komponen.

Pada fasa ini, pengguna perlu merujuk dan membaca buku manual penggunaan serta kertas cadangan kerja amali yang menghuraikan cara penyambungan lengkap komponen-komponen elektronik, litar penyambungan masukan hingga ke keluaran dan penerangan berkaitan dengan pemasangan perisian yang terlibat. Pengguna boleh menyemak ketepatan penyambungan menggunakan peralatan meter pelbagai (multimeter).

Fasa 2: Proses Pemasangan Perisian

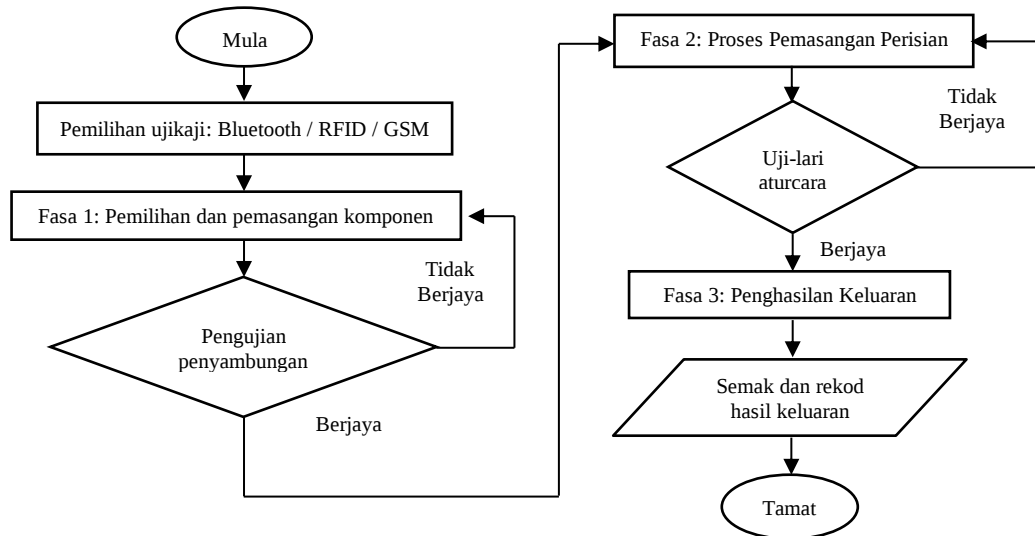
Pada fasa ini, proses pemasangan perisian Arduino IDE dilaksanakan bersama fail-fail pengaturcaraan dan fail library SIM900 dan rfid-master yang dibekalkan pada cd. Pengguna harus melaksanakan uji-lari pengaturcaraan yang diberikan bagi melihat sebarang ralat atau error sebelum penyambungan kepada keluaran dilaksanakan. Keterangan lanjut bagi arahan pelaksanaan bagi pemasangan perisian ada diterangkan pada manual penggunaan dan cadangan kertas aktiviti amali.

Fasa 3: Penghasilan Keluaran

Apabila komponen telah siap dipasang dan pengaturcaraan telah berjaya diuji-lari tanpa sebarang ralat, pengujian keluaran dijalankan bagi melihat hasil komunikasi yang dilaksanakan. Bagi pelaksanaan ujikaji komunikasi Bluetooth, perisian aplikasi android iaitu LED Controller digunakan bagi mengawal keluaran lampu LED pada litar secara tanpa wayar. Aplikasi LED Controller boleh dimuat-turun secara percuma di Google Play Store. Manakala bagi pelaksanaan ujikaji komunikasi GSM, sebarang contoh teks akan dihantar dari komputer kepada telefon pintar secara tanpa wayar. Bagi pelaksanaan keluaran ujikaji RFID pula, kad RFID akan disentuh secara tanpa wayar pada litar dan keluaran id kad akan dipaparkan pada komputer.

Jadual 2 Senarai peralatan yang digunakan bagi produk alat bahan bantuan mengajar (ABBM)

RFID	Bluetooth	GSM
1. Arduino Uno	1. Arduino Uno	1. Arduino Uno
2. Modul RFID RC522	2. Perintang 220Ω	2. Modul GSM
3. Kad Tag RFID	3. Modul HC - 06	3. Aktif Sim card
4. Komputer / notebook	4. Telefon pintar	4. Telefon pintar
	5. Komputer / notebook	5. Komputer / notebook



Rajah 1 Carta alir ringkasan fasa utama perlaksanaan dan cara penggunaan produk alat bahan bantuan mengajar (ABBM)



Rajah 3 Gambar alat bahan bantuan mengajar (ABBM) yang telah siap yang berjaya diuji.

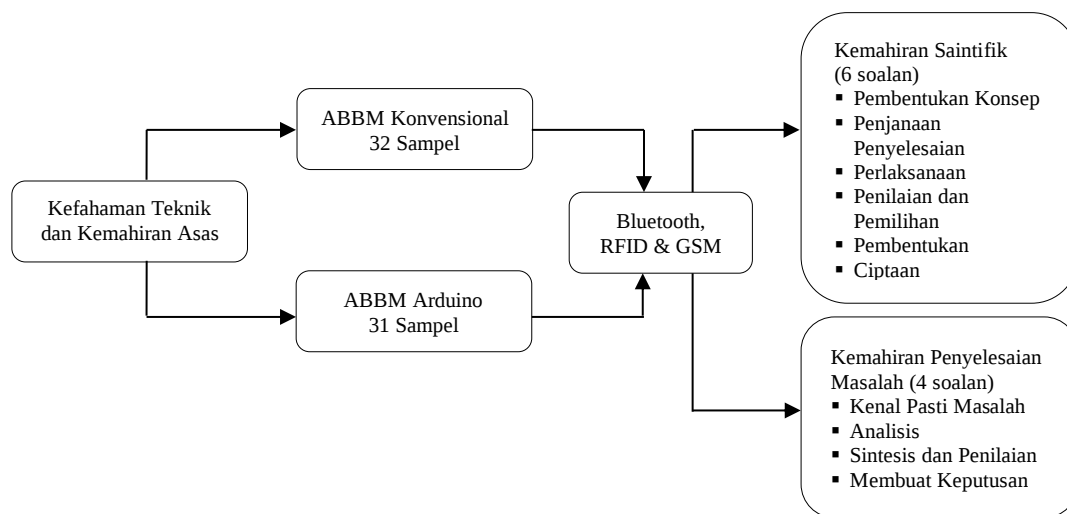
3. Metodologi Kajian

Kajian keberkesanan penggunaan kit pengajaran praktikal berasaskan Arduino terhadap kefahaman teknik dan kemahiran asas dalam komunikasi tanpa wayar merupakan kajian tinjauan dengan penggunaan soal selidik sebagai instrumen kajian. Populasi kajian ini terdiri daripada kesemua 63 orang pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi) yang mengambil kursus matapelajaran komunikasi tanpa wayar iaitu DEP50063 Wireless Communication di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Merlimau Melaka. Saiz sampel bagi kajian ini ditetapkan berdasarkan jadual Krejcie dan Morgan (1970), di mana jika populasi (N) seramai 63 orang, anggaran saiz sampel (S) ialah 54 orang. Maklumat-maklumat yang diperolehi daripada borang soal selidik diproses dan di analisis menggunakan perisian PSPP (Program For Statistical Analysis Of Sampled Data).

PSPP atau program analisis statistik bagi data sampel merupakan perisian yang dipelopori oleh Ben Pfaff yang disediakan secara percuma penggunaannya dan mempunyai persamaan dan keserasian dengan bahasa perisian SPSS - Statistical Package For The Social Science (Tomas, S., 2019).

Dalam kajian ini, penyelidikan berbentuk quasi eksperimen telah dijalankan dengan membahagikan sampel kepada dua kumpulan iaitu kumpulan yang menggunakan kit pengajaran praktikal berasaskan platform Arduino dan kumpulan yang menggunakan peralatan makmal tanpa berasaskan platform Arduino atau dikategorikan sebagai peralatan konvensional. Penyelidikan quasi eksperimen atau separa eksperimen merupakan suatu kajian yang melibatkan manipulasi pemboleh ubah bebas tanpa penugasan rawak kepada responden terhadap syarat-syarat tertentu seperti kajian yang melibatkan rekabentuk ujian kumpulan yang tidak sepadan, rekabentuk ujian sebelum-selepas dan rekabentuk ujian berasaskan masa yang berbeza (Lewis-Beck, et al, 2003). Manakala dalam pembangunan set soal selidik, pemboleh ubah bagi kefahaman teknik dan kemahiran asas dibangunkan dengan merujuk kepada silibus pembelajaran kursus DEP50063 Wireless Communication, buku Panduan Penilaian Kerja Kursus Bagi Program Pengajian Diploma, Jabatan Kejuruteraan Elektrik (Jabatan Pendidikan Politeknik, 2015), dan buku Rubrik PNGK Bersepadu: Panduan Pentaksiran Hasil Pembelajaran (Maszalida, et al, 2016) merujuk kepada Jadual 1.

Terdapat 10 soalan tinjauan yang dibangunkan yang berasaskan kepada rubrik pentaksiran kemahiran penyelesaian masalah dan kemahiran saintifik yang dikhususkan bagi pelaksanaan amali. Kemahiran menyelesaikan masalah adalah kemahiran yang melibatkan kebolehan untuk menilai dan mengenal pasti masalah serta menjana dan memilih penyelesaian alternatif. Pelajar akan diuji dengan menggunakan kemahiran pemikiran kritikal dan analitikal untuk menjana penyelesaian alternatif dan melaksanakan penyelesaian masalah. Manakala kemahiran saintifik ialah kebolehan intelektual untuk memproses secara aktif dan mahir dalam pembentukan konsep, analisis, aplikasi, sintesis dan/atau penilaian maklumat yang didapati melalui cerapan, atau dijana daripada pemerhatian, pengalaman, muhasabah diri, pertimbangan atau komunikasi sebagai panduan kepada kepercayaan dan tindakan. Kemahiran ini melibatkan pemikiran kritikal dan kreatif untuk menghasilkan keputusan atau pendapat yang telah dipertimbangkan dengan sebaik-baiknya dan secara logik atau teratur. Kemahiran ini juga dapat merangsang melalui proses tidak berstruktur, seperti sumbang saran atau melalui proses berstruktur seperti pemikiran lateral. Butiran lanjut berkaitan dengan pembentukan dan pembinaan set soal selidik digambarkan dalam Rajah 4.



Rajah 4 Pembentukan dan pembinaan set soal selidik

4. Dapatan Kajian

Dapatan keseluruhan kajian menunjukkan skor min bagi pelaksanaan kerja praktikal menggunakan peralatan alat bahan bantuan pengajaran praktikal berasaskan platform Arduino adalah tinggi iaitu dari 4.18 hingga 4.38 manakala skor min bagi pelaksanaan kerja praktikal menggunakan peralatan konvensional adalah sederhana tinggi iaitu dari 3.15 hingga 3.40 bagi ke semua alatan berkaitan dengan teknologi Bluetooth, RFID dan GSM. Skor min terendah adalah 3.15 di bawah atribut Kemahiran Penyelesaian Masalah dan sub-atribut kepada Kenal Pasti Masalah; Analisis; Sintesis dan Penilaian; dan Membuat Keputusan bagi penggunaan peralatan konvensional tanpa platform Arduino. Skor min tertinggi pula adalah 4.38 juga di bawah atribut Kemahiran Penyelesaian Masalah dan sub-atribut kepada Kenal Pasti Masalah; Analisis; Sintesis dan Penilaian; dan Membuat Keputusan bagi penggunaan kit pengajaran praktikal berasaskan Arduino.

Nilai keseluruhan alpha cronbach adalah 0.82 iaitu tinggi bagi ke semua data hasil daripada soal selidik yang melibatkan penggunaan peralatan kit pengajaran praktikal berasaskan platform Arduino manakala nilai alpha cronbach bagi ke semua data hasil daripada soal selidik yang melibatkan penggunaan peralatan konvensional tanpa berasaskan platform Arduino adalah 0.85 iaitu tinggi atau boleh dipercayai.

Jadual 3 Skala Tahap Keberkesanan Penggunaan

Bil	Julat Min	Butiran
1	0 – 1.00	Rendah
2.	1.01 – 2.00	Sederhana Rendah
3.	2.01 – 3.00	Sederhana
4.	3.01 – 4.00	Sederhana Tinggi
5.	4.01 – 5.00	Tinggi

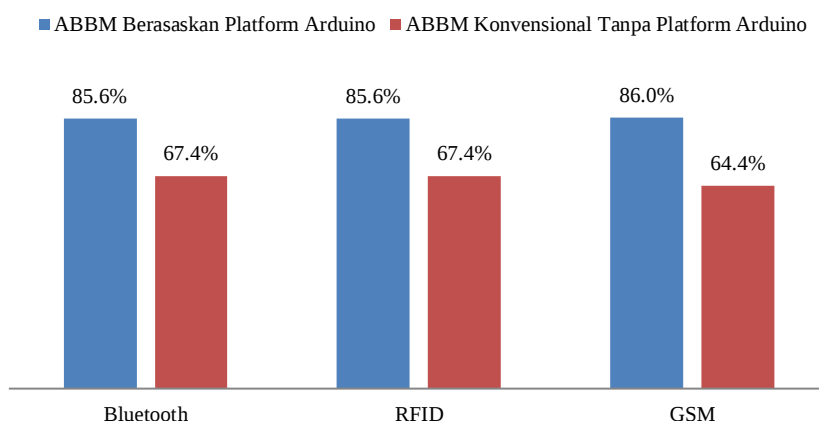
Jadual 4 Min dan Sisihan Piawai bagi Keberkesanan Penggunaan Peralatan Konvensional tanpa platform Arduino

Alat	Item Atribut	Min	Sisihan Piawai	Skala
Bluetooth	Kemahiran Sainifik	3.40	0.76	Sederhana Tinggi
	Kemahiran Penyelesaian Masalah	3.33	0.67	Sederhana Tinggi
RFID	Kemahiran Sainifik	3.34	0.74	Sederhana Tinggi
	Kemahiran Penyelesaian Masalah	3.39	0.72	Sederhana Tinggi
GSM	Kemahiran Sainifik	3.28	0.68	Sederhana Tinggi
	Kemahiran Penyelesaian Masalah	3.15	0.58	Sederhana Tinggi

Jadual 5 Min dan Sisihan Piawai bagi Penggunaan Kit Pengajaran Praktikal berasaskan Arduino

Alat	Item Atribut	Min	Sisihan Piawai	Skala
Bluetooth	Kemahiran Sainifik	4.18	0.59	Tinggi
	Kemahiran Penyelesaian Masalah	4.37	0.63	Tinggi
RFID	Kemahiran Sainifik	4.20	0.64	Tinggi
	Kemahiran Penyelesaian Masalah	4.36	0.64	Tinggi
GSM	Kemahiran Sainifik	4.21	0.71	Tinggi
	Kemahiran Penyelesaian Masalah	4.38	0.65	Tinggi

Dapatan lain dalam Rajah 5 menunjukkan peratusan perbandingan di antara keberkesanan penggunaan alat bahan bantuan pengajaran yang berasaskan platform Arduino dengan penggunaan peralatan konvensional tanpa peralatan Arduino. Ianya memaparkan peningkatan peratusan sebanyak 18.2% bagi penggunaan peralatan teknologi Bluetooth dan RFID serta peningkatan peratusan sebanyak 21.6% bagi penggunaan peralatan teknologi GSM. Ini mengesahkan bahawa peralatan bahan bantuan pengajaran praktikal yang dibangunkan berasaskan Arduino dapat membantu meningkatkan keberkesanan terhadap kefahaman dan kemahiran asas bagi kursus komunikasi tanpa wayar.



Rajah 5 Peratusan perbandingan keberkesanan penggunaan bagi Kit Pengajaran Praktikal berasaskan Arduino Berbanding Peralatan Konvensional tanpa platform Arduino

5. Kesimpulan

Kajian ini merupakan kajian tinjauan keberkesanaan penggunaan alat bantuan pengajaran praktikal berasaskan platform Arduino terhadap kefahaman dan kemahiran asas bagi kursus pengajaran berkaitan dengan bidang komunikasi tanpa wayar. Sebuah produk inovasi alat bantuan pengajaran yang berasaskan platform Arduino telah dibangunkan bagi teknologi Bluetooth, RFID dan GSM dan telah berjaya dijalankan ke atas para pelajar Diploma Kejuruteraan Elektrik (Komunikasi) di makmal Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Merlimau Melaka. Terdapat dua kemahiran penting yang diukur sebagai pemboleh-ubah kajian iaitu kemahiran saintifik dan kemahiran penyelesaian masalah yang merujuk kepada keperluan silibus pembelajaran di Politeknik dan mengikut pentaksiran penilaian psikomotor yang disarankan oleh Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. Antara matlamat lain penghasilan produk dan pengkajian yang dijalankan ialah bagi memberi pilihan alternatif kepada para pendidik dalam penggunaan alatan ujikaji praktikal selain peralatan konvensional yang tersedia ada. Hasil daripada kajian menunjukkan bahawa alat bahan bantuan pengajaran praktikal yang berasaskan Arduino dapat membantu meningkatkan kemahiran saintifik dan kemahiran penyelesaian masalah para pelajar dan seterusnya membantu meningkat kefahaman dan kemahiran asas pengajaran dan pembelajaran. Bagi tujuan penambahbaikan, teknologi-teknologi lain seperti Wi-Fi, GPRS dan Teknik Multiple Access dapat ditambah dalam produk yang dibangunkan dan dapat diuji keberkesanannya menggunakan kajian tinjauan bagi tujuan meningkatkan kemahiran para pelajar dalam membentuk graduan yang berbakat, berkemahiran dan berilmu serta bersedia menghadapi cabaran dalam abad ke-21. Kajian ini juga secara tidak langsung dapat membantu pihak Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia dalam merangka dan mengemaskini perjalanan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 sejajar dengan matlamat Falsafah Pendidikan Negara (FPN).

Rujukan

- Abdul Rahman, M. H. (2000), "Media Pengajaran : Penghasilan Bahan Pengajaran Berkesan", Serdang. Universiti Putra Malaysia
- Bashir, A., Alhammadi, M., Awawdeh, M., & Faisal, T. (2019), "Effectiveness of Using Arduino Platform for The Hybrid Engineering Education Learning Model", *Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)* (pp. 1-6). IEEE.
- Candelas, F. A., García, G. J., Puente, S., Pomares, J., Jara, C. A., Pérez, J., ... & Torres, F. (2015), "Experiences on Using Arduino for Laboratory Experiments of Automatic Control and Robotics", *IFAC-PapersOnLine*, 48(29), 105-110.
- Dak, R., Khoje, S., & Pardeshi, P. J. (2017), "A Review on Cost-Efficient Virtual Laboratory: A Teaching Aid", *International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)* (pp. 663-667). IEEE.
- Gagne P, Holt, Rinehart & Winston (1976), "The Conditions of Learning". NY.
- Ibrahim Mamat (1993), "Kepimpinan Sekolah: Teori dan Praktis", Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Jabatan Pendidikan Politeknik (2015), "Panduan Penilaian Kerja Kursus Bagi Program Pengajian Diploma, Jabatan Kejuruteraan Elektrik" Jabatan Pendidikan Politeknik. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970), "Determining Sample Size For Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*", 30 (3), 607-610.
- Lewis-Beck, M., Bryman, A. E., & Liao, T. F. (2003), "The Sage Encyclopedia of Social Science Research Methods", Sage Publications.
- Maszalida, Hariz, Fuad, Shahrir, Mazli, Rusllim, Adzhar, Jaafar, Mardhiah, Azni, Mashitoh, Suria, Amiza, Mariam, Maizura (2016), "Rubrik PNGK Bersepadu: Panduan Pentaksiran Hasil Pembelajaran", Kementerian Pengajian Tinggi, Putrajaya Malaysia.
- Mok Soon Sang (2000), "Pendidikan di Malaysia", Subang Jaya, Selangor: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Petry, C. A., Pacheco F. S., Lohmann, D., Correa, G. A., & Moura, P. (2016), "Project teaching beyond Physics: Integrating Arduino to the laboratory", *Technologies Applied to Electronics Teaching (TAEE)* (pp. 1-6). IEEE.
- Ramos, E. (2012), "Arduino basics", In *Arduino and Kinect Projects* (pp. 1-22). Apress, Berkeley, CA.
- Tomas, S. (2019), "The Use of PSPP Software in Learning Statistics. *European Journal of Educational Research*", 8(4), 1127-1136.
- Yasin, A. I., Prima, E. C., & Sholihin, H. (2018), "Learning Electricity Using Arduino-Android Based Game to Improve STEM Literacy", *Journal of Science Learning*, 1(3), 77-94.