

Pembangunan *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter* Sebagai Alat Bantu Mengajar

Zainatul Azira Binti Ismail¹, Nur Shahilla Binti Abd Rahim², dan Mohd Hairol Mizzam Bin Haris³

^{1,2}*Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah (POLIMAS), Bandar Darulman, 06000 Jitra, Kedah, Malaysia.*

³*Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah (POLIMAS), Bandar Darulman, 06000 Jitra, Kedah, Malaysia.*

ABSTRAK

Di dalam cabaran pendidikan era pandemik ini, para pengajar perlu proaktif mengadaptasi segala keperluan pengajaran secara dalam talian ekoran daripada Perintah Kawalan Pergerakan yang tidak membenarkan pengajaran secara bersemuka. Ini termasuklah alat bantu mengajar dan pelbagai kaedah penyampaian mengajar secara dalam talian supaya pelajar dapat menerima dan memahami ilmu yang dipelajari dengan sebaiknya. Langkah ini bersesuaian dengan objektif strategik 4B, Teras 4, Pelan Strategik Politeknik iaitu menerajui sistem pendidikan melalui TVET 4.0 dengan meningkatkan keberkesanan mekanisme penyampaian. Begitu juga dengan kursus Electronic Equipment Repair yang terpaksa ditangguhkan pada sesi Jun 2020 di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah akibat daripada kurang alat bantu mengajar amali yang bersesuaian yang boleh digunakan oleh pensyarah politeknik yang mengajar pelajar di rumah masing-masing secara dalam talian. Antara permasalahan lain, kurang perisian yang sesuai dan pelajar memerlukan kemahiran dan peralatan khas untuk mendiagnosis masalah pada peralatan elektronik dalam kursus Electronic Equipment Repair. Alat bantu mengajar yang sedia ada hanya sesuai digunakan di makmal politeknik dengan pantauan pensyarah secara bersemuka. Oleh itu, pengkaji menaik taraf alat bantu mengajar tersebut yang dinamakan EqR Edukit dan Mobile E-Meter untuk pengajaran amali secara atas talian. Kedua-dua alat bantu mengajar ini meningkatkan pemahaman pelajar dan minat pelajar dalam kursus tersebut walaupun belajar jauh dari pensyarah dan makmal. EqR Edukit ini boleh digunakan di dalam empat kerja amali di dalam kursus tersebut dan Mobile E-Meter pula menggunakan dua teknologi tanpa wayar iaitu Bluetooth dan Wifi bagi memudahkan bacaan dari telefon pintar pelajar masing-masing. Sebagai kesimpulan, EqR Edukit dan Mobile E-Meter telah menyelesaikan masalah alat bantu mengajar yang bersesuaian bagi tujuan mengajar amali kursus Electronic Equipment Repair secara dalam talian.

PENGENALAN

Pendidikan tinggi adalah antara sektor yang menerima kesan signifikan daripada pandemik Covid-19 ini. Selain daripada isu gajet dan juga talian internet, cabaran yang terbesar adalah sejauh mana tahap keberkesanan penyampaian Pembelajaran dan Pengajaran Dalam Talian (PdPDT). Pelaksanaan projek ini juga mempunyai kaitan dengan keadaan dan ekosistem semasa.

Proses pengajaran dan pembelajaran merupakan perkara penting bagi memastikan para pelajar memahami dan mengikuti isi kandungan kursus yang disampaikan. Kaedah pengajaran yang baik ialah yang mempunyai langkah-langkah dan strategi yang tersusun serta objektif yang tepat dan boleh dicapai. Bagi kursus amali dan bengkel, beberapa kaedah pengajaran yang boleh digunakan iaitu tunjuk cara, simulasi, projek, memberi arahan, latihan tubi, sumbang saran, dan eksplorasi – penemuan.

Di Politeknik Malaysia, setiap pelajar Diploma Kejuruteraan Elektrik dan Diploma Kejuruteraan Elektrik Elektronik didedahkan dengan amalan praktikal Baikpulih Peralatan Elektronik dalam kursus amali dan bengkel pada setiap semester. Di antara kursus yang perlu diambil oleh pelajar pada semester 3 adalah kursus DEE30052 *Electronic Equipment Repair*.

Namun kursus *Electronic Equipment Repair* yang terpaksa ditangguhkan pada sesi Jun 2020 di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah akibat daripada kurang alat bantu mengajar amali yang bersesuaian yang boleh digunakan oleh pensyarah politeknik yang mengajar pelajar di rumah masing-masing secara dalam talian. Antara pemasalahan lain, kurang perisian yang sesuai dan pelajar memerlukan kemahiran dan peralatan khas untuk mendiagnosis masalah pada peralatan elektronik dalam kursus *Electronic Equipment Repair*. Alat bantu mengajar yang sedia ada hanya sesuai digunakan di makmal politeknik dengan pantauan pensyarah secara bersemuka.

Kumpulan pengkaji telah mengenal pasti masalah berbangkit berkaitan Pembelajaran dan Pengajaran Dalam Talian (PdPDT) Pasca Perintah Kawalan dan Pergerakan Covid-19. Seterusnya, projek inovasi *EqR Edukit with Mobile E-Meter* ini telah menaik taraf dua projek inovasi yang dihasilkan sebelum ini iaitu *Trainer Single Stage Amplifier* (2019) dan *Mobile Voltmeter* (2020). Kedua-dua projek ini telah pun mendapat penganugerahan di peringkat jabatan dan juga kebangsaan.

KAJIAN LITERATUR

Pembangunan aplikasi kit pembelajaran '*Wireless Serial Module with Antenna*' ini dijalankan ke atas pelajar-pelajar semester tiga Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi) di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Relevan kit pembelajaran ini dijalankan adalah untuk mencapai hasil pembelajaran yang digariskan oleh Jabatan Pengajian Politeknik. Bagi mencapai hasrat tersebut, penggunaan teknologi tanpa wayar dengan kelengkapan antena dibina bagi membantu pendekatan pembelajaran di dalam kelas lebih efektif. Satu projek berkaitan dengan Media Penghantaran diberikan, ia merangkumi *Unguided Transmission Medium* dan *Antenna*. Projek ini juga perlu memenuhi spesifikasi yang ditetapkan iaitu mempunyai penghantaran dan penerimaan. Secara keseluruhan projek ini telah dapat dibangunkan dan boleh dilakukan penambahbaikan terutamanya dalam susun atur reka letak dan cara penggunaan kit pembelajaran. (Akma *et al.*, 2019)

Single Stage Amplifier Trainer ini merupakan alat bantu mengajar yang digunakan ketika melakukan latihan amali dan ujian amali semasa proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung. Menggunakan telefon pintar sedia ada yang telah dimuat turun dengan *BT Terminal Free*, pengguna boleh mengukur voltan litar dengan kadaran 0V-20V arus terus. *Single Stage Amplifier Trainer Voltmeter* ini terdiri daripada Bluetooth HC-06, litar voltmeter, Arduino Uno, bekalan kuasa AC/DC, kipas pengalir haba berserta litar *single stage amplifier* bagi tujuan mengukur bacaan voltan. *Single Stage Amplifier Trainer* menggunakan Voltmeter via Bluetooth, Arduino UNO dan pengaturcaraan sebagai komponen utama produk. (Zainatul *et al.*, 2019)

Kursus Teknologi Elektrik merupakan satu kursus yang perlu dipelajari oleh pelajar Kejuruteraan Mekanikal di mana pelajar perlu memahami konsep-konsep asas elektrik yang digunakan di dalam mekanikal. Amali di makmal penting untuk menghasilkan graduan kejuruteraan yang berkemahiran tinggi. Walau bagaimanapun ianya selalu mendatangkan masalah kepada pelajar kejuruteraan mekanikal kerana kelemahan dalam menguasai konsep, ini menyebabkan pelajar tidak dapat membuat penyambungan litar secara efektif seterusnya tidak dapat menganalisis litar untuk mendapatkan bacaan nilai arus dan voltan. Akhirnya ia memberi kesan kepada tahap motivasi pelajar dalam melaksanakan kerja-kerja amali bagi kursus ini khasnya dan kursus-kursus berkaitan litar elektrik dan elektronik amnya. Bagi mengatasi masalah ini satu inovasi

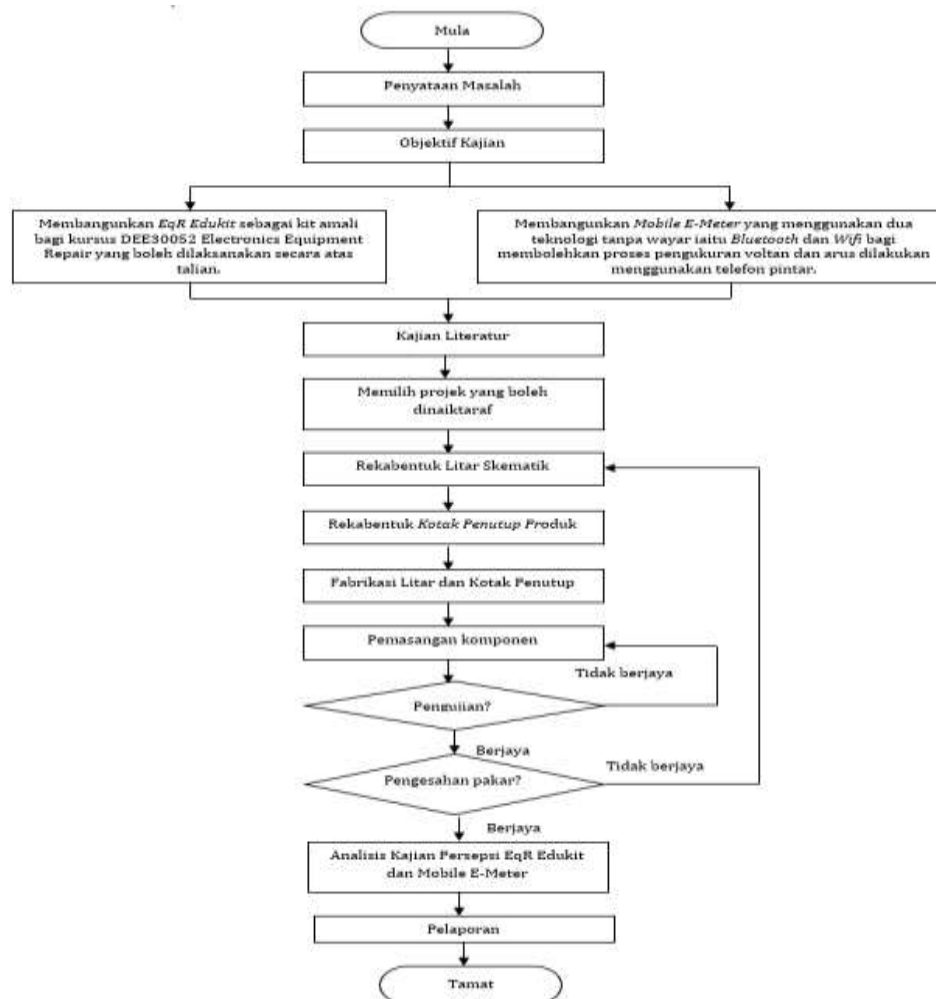
pengajaran dan pembelajaran telah dibangunkan. Inovasi ini dinamakan Kit Pembelajaran Litar Siri, Selari dan Siri-Selari. Kit ini mempunyai litar yang dicetak di atas permukaan lutsinar dan komponen 'plug in' dengan tujuan untuk memudahkan pelajar mengolah litar untuk tujuan pemahaman. Penggunaan kit pembelajaran ini dapat meningkatkan tahap pemahaman pelajar seterusnya dapat menambah baik jumlah markah yang diperolehi (Azyan *et al.*, 2019).

METODOLOGI

Jenis projek yang dilaksanakan adalah projek jenis nyata iaitu menghasilkan satu kit amali bagi kursus DEE30052 *Electronics Equipment Repair* iaitu *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter* yang dilengkapi dengan teknologi IoT supaya pelajar dapat melaksanakan amali kursus tersebut secara atas talian. Kumpulan pengkaji telah mengenalpasti projek inovasi sedia ada yang boleh dinaiktaraf bagi menghasilkan *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter* ini. Kluster penyelidikan projek ini menggabungkan bidang elektronik dan mekanikal yang dilengkapi dengan teknologi IoT.

Carta Alir Pembangunan Projek

Dalam pembangunan sistem ini, pengkaji menggunakan pendekatan kaedah bersepadu dan setiap proses penyelidikan dibahagikan kepada empat fasa iaitu fasa perancangan, fasa analisis, fasa reka bentuk dan fasa pengujian. Gambar rajah 1 menunjukkan carta alir mekanisme pembangunan proses membangunkan *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter* ini.

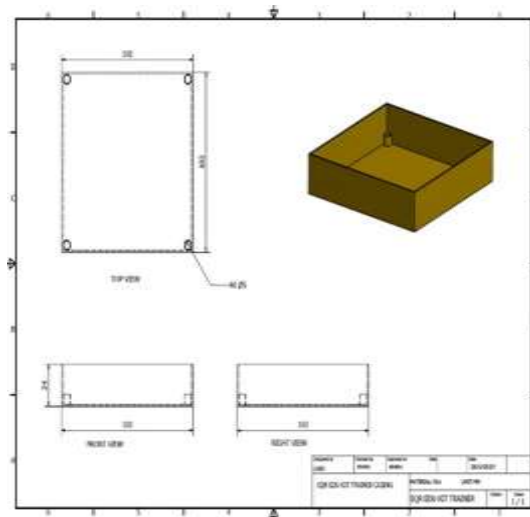


Gambar rajah 1. Carta Alir Proses Membangunkan *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter*.

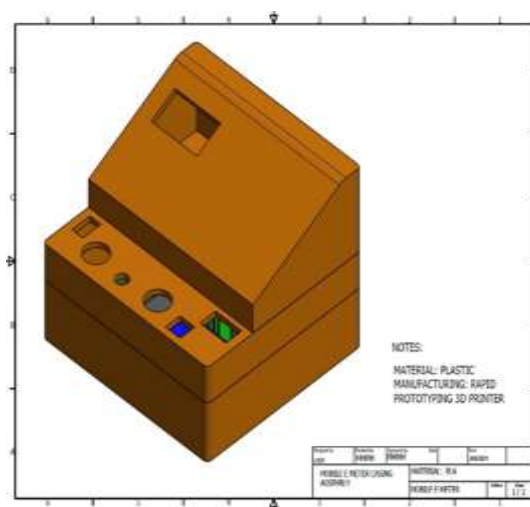
Reka Bentuk Produk

Reka Bentuk 3D Kotak Penutup Produk

Selain itu, kumpulan pengkaji juga telah menggunakan teknologi pencetak 3D dalam menghasilkan kotak penutup produk bagi *EqR Edukit with Mobile E-Meter* yang menggunakan perisian Ultimaker Cura. Hasil reka bentuk *3D Casing* adalah seperti rajah di bawah.



Gambar rajah 2. Reka bentuk kotak penutup *EqR Edukit*.



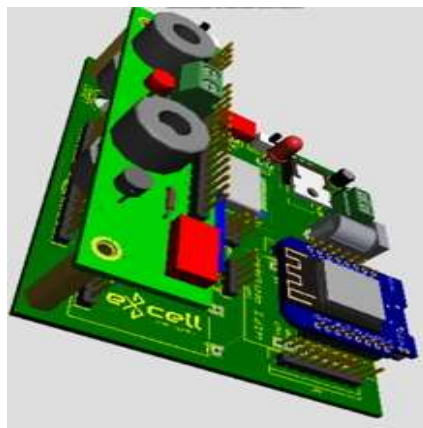
Gambar rajah 3. Reka bentuk kotak penutup *Mobile E-Meter*.

Reka Bentuk dan Fabrikasi Litar *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter*

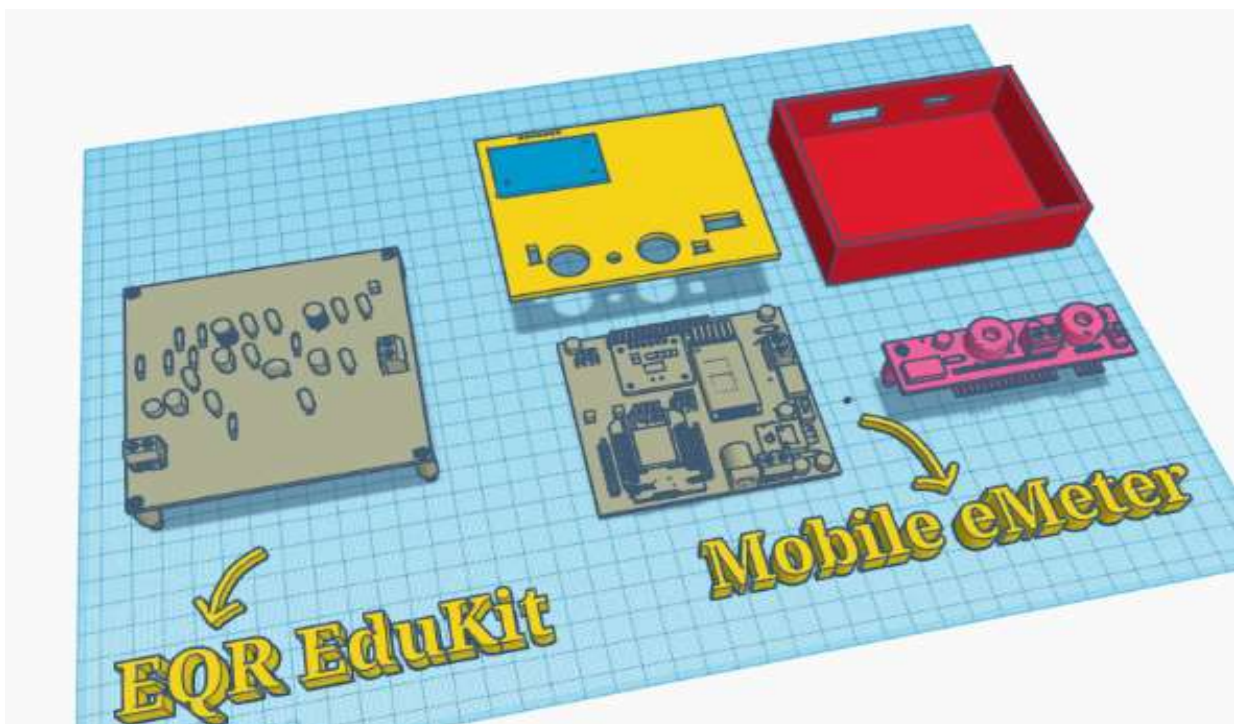
Proses reka bentuk dan fabrikasi litar *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter* dilaksanakan dengan menggunakan perisian Inventor® 3D CAD. Gambar rajah 4 menunjukkan susun atur litar *EqR Edukit* manakala Gambar rajah 5 menunjukkan susun atur litar *Mobile E-Meter*. Manakala Gambar rajah 6 menunjukkan paparan susun atur litar berserta kotak penutup.



Gambar rajah 4. Susun atur PCB litar *EqR Edukit*.



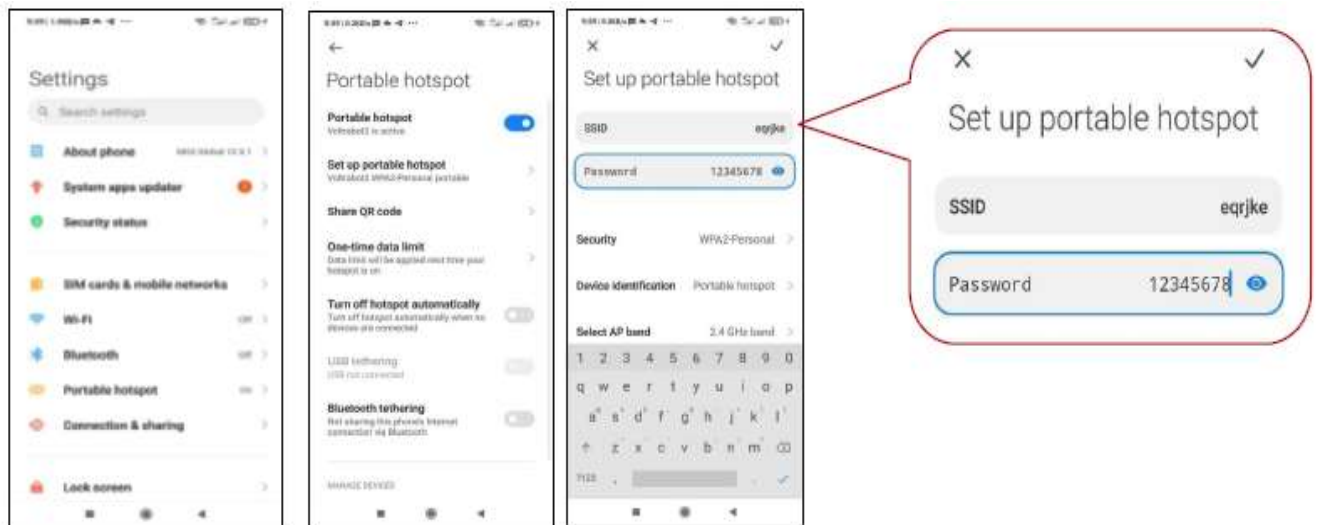
Gambar rajah 5. Susun atur litar *Mobile E-Meter*.



Gambar rajah 6. Paparan keseluruhan susun atur *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter*.

Pengujian

Proses pengujian dilaksanakan bagi menentukan kefungsi keseluruhan kefungsi projek *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter*.



Gambar rajah 7. Proses tetapan *Wifi Hotspot* untuk mengaktifkan *Mobile E-Meter*.



Gambar rajah 8. Proses menghubungkan *Mobile E-Meter* dengan pelayan.



Gambar rajah 9. Proses mengambil ukuran voltan/arus pada *Mobile E-Meter*.



Gambar rajah 10. Proses perkongsian bacaan ukuran secara IoT melalui aplikasi Blynk.



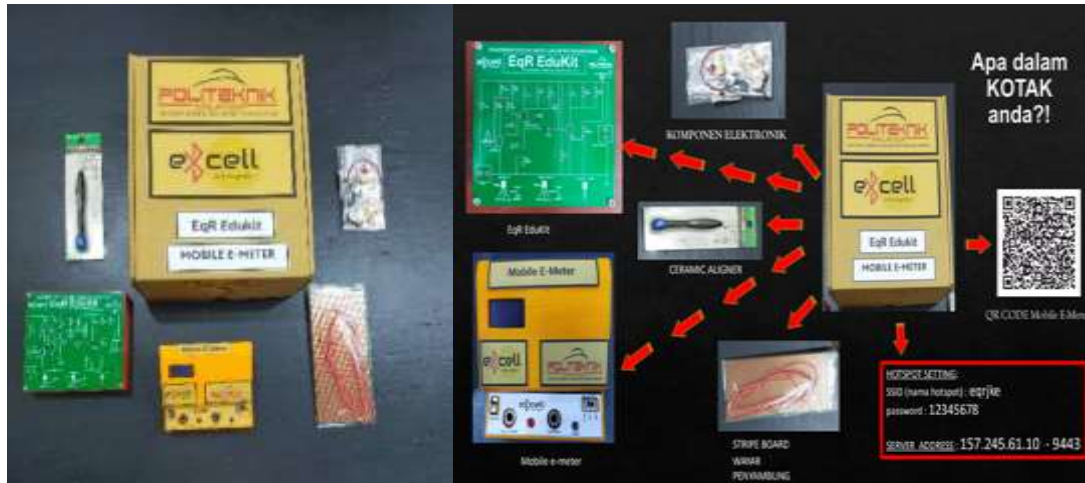
Gambar rajah 11. Proses tetapan paparan secara *Bluetooth*

ANALISA DATA

Kit amali *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter* ini dibangunkan untuk membolehkan amali kursus DEE30052 *Electronics Equipment Repair* dapat dilaksanakan secara atas talian di mana pelajar dapat berkongsi bacaan pengukuran voltan dan arus secara masa nyata dengan pensyarah dengan menggunakan teknologi IoT. Selain itu, alat bantu mengajar ini dapat meningkatkan pemahaman serta minat pelajar terhadap kursus tersebut walaupun belajar secara atas talian.

Dapatan Kandungan Produk

Gambar rajah 12 menunjukkan satu set kit amali *EqR Edukit* dan *Mobile E-Meter* berserta komponen yang dibekalkan bagi melaksanakan amali kursus DEE30052 *Electronics Equipment Repair*. Kit ini juga dilengkapi dengan manual dan juga helaian amali yang boleh dimuat turun dengan mengimbas QR kod yang telah disertakan seperti dalam Gambar rajah 12 dan 13. Pelajar dikehendaki memasang komponen di atas litar *EqR Edukit* terlebih dahulu mengikut prosedur pada helaian amali yang telah diberikan. Seterusnya, pelajar perlu mengukur bacaan voltan dan arus menggunakan *Mobile E-Meter* dan paparan bacaan tersebut akan dikongsikan secara masa nyata bersama pensyarah dengan menggunakan aplikasi Blynk.



Gambar rajah 12. Set kit amali EqR Edukit dan Mobile E-Meter beserta kod QR manual penggunaan.



Gambar rajah 13. Kod QR bagi empat amali bagi Kursus DEE30052 Electronics Equipment Repair.

Analisa Kefungsian Operasi Mobile E-Meter

Jadual 1 menunjukkan hasil dapatan pengujian fungsi bagi serta tetapan bagi Mobile E-Meter. Bagi mendapatkan bacaan voltan dan arus pelajar perlu memasang komponen pada litar EqR Edukit terlebih dahulu mengikut prosedur amali yang telah diberikan.

Jadual 1 Senarai Kefungsian Tetapan Pada Mobile E-Meter

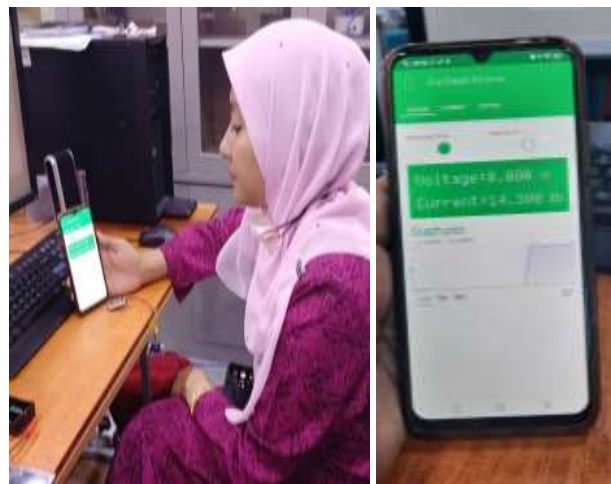
Bil	Proses	Status
1	Proses tetapan Wifi Hotspot dengan memasukkan nama pengguna dan kata laluan yang betul	Berjaya
2	Proses menghubungkan Mobile E-Meter dengan pelayan pada aplikasi Blynk	Berjaya
3	Menghidupkan Mobile E-Meter dengan menekan butang ON pada meter	Berjaya
4	Proses pemilihan mod paparan bacaan meter sama ada Bluetooth atau Wifi	Berjaya
5	Proses pemilihan bacaan meter sama ada Voltan dan Arus	Berjaya
6	Mobile E-Meter memaparkan bacaan voltan	Ada
7	Mobile E-Meter memaparkan bacaan arus	Ada

Dapatan Paparan Bacaan *Mobile E-Meter* Menggunakan Wifi

Gambar rajah 14 menunjukkan paparan bacaan pengukuran pada *Mobile E-Meter* pelajar manakala Gambar rajah 15 menunjukkan paparan bacaan pada telefon pintar pensyarah dengan menggunakan aplikasi Blynk.



Gambar rajah 14. Paparan *Mobile E-Meter* pelajar.



Gambar rajah 15. Paparan telefon pintar pensyarah.

Dapatan Ujian Jarak Sambungan Paparan Bacaan Menggunakan *Bluetooth*

Analisa Kefungsian Operasi *EqR Edukit*.

Jadual 2 menunjukkan hasil dapatan pengujian fungsi bagi serta tetapan bagi *EqR Edukit*.

Jadual 2 Senarai Kefungsian Tetap pada *EqR Edukit*

Bil	Proses	Status
1	Produk berfungsi untuk melaksanakan <i>Practical Work Soldering Technique</i>	Berjaya
2	Produk berfungsi untuk melaksanakan <i>Practical Work Diagnosis Technique To Identify Fault Using Multimeter</i>	Berjaya
3	Produk berfungsi untuk melaksanakan <i>Practical Work Test Equipment</i>	Berjaya
4	Produk berfungsi untuk melaksanakan <i>Practical Work Voltage Measurement Technique To Diagnose Fault In Electronic Equipment</i>	Berjaya
5	Produk dapat dikendalikan dengan mudah	Ya
6	Reka bentuk produk ringkas dan mudah diselenggara	Ya
7	Produk boleh digerakkan dengan mudah serta tidak mengganggu operasi kerja	Ya

KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, alat bantu mengajar *EqR Edukit with Mobile E-Meter* telah menyelesaikan masalah kekurangan alat bantu mengajar yang bersesuaian bagi tujuan mengajar amali kursus *Electronic Equipment Repair* secara dalam talian dan secara bersemuka. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa pelan penambahbaikan seperti menyebarkan lagi kebaikan alat bantu mengajar ini ke seluruh negara khususnya institusi pendidikan yang menawarkan kursus *Electronic Equipment Repair*.

RUJUKAN

- Akma Che Ishak, Noor Indon Abdul Samad & Norsyira Zuraiza Omar. (2019). Aplikasi Kit Pembelajaran "Wireless Serial Module with Antenna" Bagi Kursus DEP3273 Asas Sistem Perhubungan.
- Azyan Md Zahri & Mohammed Isa bin Osman. (2019). Kit Pembelajaran Litar Siri, Selari Dan Siri-Selari. *Journal of Technical and Vocational Education* Volume 1 page 15-22.
- Hafizah Husain, Nasahrudin Zainal, Rizaudin Ramli, Noorfazila Kamal, Iskandar Yahaya, Mohd Faisal Ibrahim. (2018). *Inovasi Melalui Arduino*. Telaga Biru Sdn. Bhd.
- Mahizan M, Md Zain SN, Abd Hamid ND. (2017). Kajian Pembangunan dan Keberkesanan Operational Amplifier Configuration Trainer Kit Sebagai Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM) Untuk Kursus Electronic Circuit (DEE3043). e-Proceeding iCompEx17 Academic Paper, 159-169.
- Nor Mahani Md Rasidi, Mohd Fathurrahman Kamarudin, Mohd Hairol Mizzam Haris & Siti Nurnashiqah Abdul Kafor. (2021). Pembangunan Sistem Kawalan Menggunakan Aplikasi Blynk bagi Mesin Flip Vacuum Thermoforming. *Journal on Technical and Vocational Education (JTVE)*, Vol 6 No 3.
- Riley, P. C., & Gallo, L. C. (2000). Electronic Learning Environments: Designs and Considerations. *Technological Horizons in Education*, 28(6), 50-53.
- Steinberger, C. (2002). Wireless Meets Wireline E-Learning. Kertas kerja dibentangkan di 14th World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA 2002).
- Zainatul Azira Ismail, Muhamad Fiqret Illysa Azahar & Ahmad Danial Aiman Afizi. (2019). Single Stage Amplifier Trainer. *Advanced Journal of Technical and Vocational Education*, 1 (2): 34-39.