

Pembangunan *E-Belt Learning Equipment* Bagi Penggunaan Pengajaran Dan Pembelajaran Jabatan Kejuruteraan Mekanikal Di Politeknik Banting Selangor

Muhamad Sani Buang¹, Marzita Muhamad Tazi², Ibrahim Burhan³

¹Politeknik Banting Selangor, Persiaran Ilmu,
Jalan Sultan Abdul Samad, 42700, Banting, Selangor
sani@polibanting.edu.my

²Politeknik Banting Selangor, Persiaran Ilmu,
Jalan Sultan Abdul Samad, 42700, Banting, Selangor
marzita@polibanting.edu.my

³Politeknik Banting Selangor, Persiaran Ilmu,
Jalan Sultan Abdul Samad, 42700, Banting, Selangor
bibrahim1971@yahoo.com

Abstrak

Inovasi *E-Belt Learning Equipment* telah dibangunkan bertujuan bagi membantu memudahkan pengajar menyampaikan proses pengajaran dan pembelajaran dengan lebih efisien. Inovasi dibangunkan bagi keperluan pelaksanaan kurikulum Program Diploma Kejuruteraan Mekanikal (DKM) bagi kursus *DJJ6153: Mechanical Components and Maintenance*. *E-Belt Learning Equipment* digunakan sebagai alat bantu mengajar berkaitan penyenggaraan talisawat pada kenderaan. Inovasi ini terbukti dapat meningkatkan kefahaman pelajar seterusnya meningkatkan pencapaian penilaian pelajar terhadap kursus berkaitan khususnya dalam topik *Belt Drives in Power Transmission System*. Hasil kaji selidik menunjukkan terdapat peningkatan tahap kepuasan pelajar terhadap inovasi yang dibangunkan bagi menjalani latihan amali DJJ6153 dimana peratusannya meningkat sebanyak 5.34% manakala tahap pengetahuan dan kemahiran psikomotor pelajar meningkat sebanyak 1.87%. Malah perbandingan markah purata keseluruhan penilaian berterusan pada sesi Jun 2016 iaitu sebelum pembangunan inovasi *E-Belt Learning Equipment* adalah sebanyak 79.85% manakala pada Sesi Disember 2016, markah purata keseluruhan adalah sebanyak 86%. Peningkatan keseluruhan pencapaian pada markah PB pelajar adalah sebanyak 6.15%. Penjimatan kos sebanyak RM29,200.00/unit disebabkan inovasi ini dibangunkan dengan menggunakan kepakaran dalaman institusi. Malah berlaku penjimatan dari segi pembaziran masa perjalanan pergi dan balik ke industri yang berkaitan sebanyak DUA (2) jam/kelas dan pengurangan pergerakan pengajar mengiringi pelajar menjalani latihan amali di luar institusi pada setiap semester.

Katakunci: *E-Belt Learning Equipment*, pengajaran dan pembelajaran, inovasi, kefahaman, latihan amali

1. Pengenalan

Di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (Pendidikan Tinggi) 2015-2025 PPPM (PT) Lonjakan 4: Graduan TVET berkualiti menyatakan bahawa Politeknik, Kolej Komuniti dan Kolej Vokasional yang akan menyediakan pendidikan tinggi vokasional untuk memenuhi keperluan industri (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Sejalan dengan matlamat penubuhan Politeknik sebagai sebuah institusi pasca menengah yang melahirkan tenaga kerja dalam bidang

teknikal, perdagangan dan hospitaliti, maka proses pengajaran dan pembelajaran berbentuk amali menjadi salah satu elemen penting ke arah matlamat tersebut (Burhan, Azman, & Othman, 2016) dan (I. Burhan, Azman, Talib, & Aziz, 2015). Sehubungan itu, penyediaan peralatan yang memenuhi keperluan praktikal menjadi satu keperluan dalam mendapat keluaran atau lulusan politeknik yang mempunyai kebolehpasaran yang tinggi dan efektif (Li, Munigala, & Zeng, 2010).

Politeknik Banting Selangor (PBS) telah ditubuhkan pada tahun 2008 dan mula beroperasi di kampus sementara di Bandar Sungai Emas Banting, Selangor. PBS kemudiannya berpindah ke kampus tetap di Persiaran Ilmu, Jalan Sultan Abdul Samad Banting pada November 2012. Pada ketika itu PBS menawarkan dua program iaitu Diploma Kejuruteraan Mekanikal (DKM) di bawah Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM) dan Diploma Kejuruteraan Penyenggaraan Pesawat (DAM) di bawah Jabatan Penyenggaraan Pesawat. JKM PBS memulakan pengajian pada 10 Disember 2012 bagi sesi Disember 2012

Struktur program bagi DKM mewajibkan pelajar mengikuti kursus DJJ6153 iaitu *Mechanical Components and Maintenance* pada Semester 5 sebagai syarat kelayakan penganugerahan Diploma Kejuruteraan Mekanikal. Di dalam kandungan kursus DJJ6153: *Mechanical Components and Maintenance* terdapat topik *Belt Drives in Power Transmission System* yang menerangkan berkaitan penyenggaraan talisawat sesebuah kenderaan (Department of Polytechnic Education, 2011).

Bagi memenuhi keperluan ini, pembangunan inovasi alat bantu mengajar perlu dihasilkan dengan kolaborasi dari pihak industri. Syarikat Naza Motor telah memberikan sumbangan dengan penyerahan sebuah kereta Naza Sutera yang kemudiannya membawa kepada terhasilnya inovasi alat bantu mengajar ini.

Inovasi ini dihasilkan untuk memastikan proses PdP latihan amali bagi Kursus DJJ6153: *Mechanical Components and Maintenance* dapat dilaksanakan secara berkesan. Merujuk kepada kajian (Cholis, 2013; Kaharuddin, 2008; Mustapha, 2005) menyatakan bahawa Penggunaan alat bantu mengajar amali yang berkesan boleh menarik minat dan membimbing pelajar dalam proses PdP. Alat ini dapat membantu meningkatkan dan mengukuhkan kefahaman pelajar terhadap kandungan pembelajaran berkaitan penyenggaraan talisawat pada kenderaan (Dieter & James, 2006). Pelajar juga dapat mengaplikasikan dalam kehidupan seharian mereka berkaitan dengan apa yang telah dipelajari. Inovasi yang dilaksanakan bagi mencari hasil ciptaan terbaik adalah berdasarkan komponen-komponen kenderaan sedia ada dan merujuk kepada hasil penandaarasan daripada politeknik lain.

2. Penyataan Masalah

Memandangkan JKM baru memulakan operasinya, maka terdapat peralatan yang belum diterima dan masih terdapat kekurangan peralatan bagi menjalankan proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) kepada pelajar pada ketika itu termasuklah peralatan bagi Kursus DJJ6153: *Mechanical Components and Maintenance*. Bagi mengatasi masalah untuk melaksanakan latihan amali bagi

kursus ini, Ketua Program DKM telah membuat kertas kerja permohonan untuk melaksanakan tugas amali tersebut dengan pihak industri bagi memenuhi kehendak kurikulum. Walau bagaimanapun pihak industri mengenakan bayaran untuk perkhidmatan tersebut.

Proses PdP adalah amat berkesan sekiranya ianya melibatkan proses simulasi dan latihan praktikal dengan menggunakan alatan yang sebenar, peralatan yang tertentu atau sistem automasi (Hobbs, 2008; Marcos, Álvarez, & Fernández, 2015.). Pihak politeknik terpaksa mengeluarkan sejumlah peruntukan dan perbelanjaan kewangan yang besar bagi pembiayaan latihan amali pelajar di industri dimana melibatkan pihak luar. Selain itu terdapat lain-lain urusan berkaitan yang telah merumitkan keadaan proses PdP seperti penyusunan jadual waktu, penempahan kenderaan, pengurusan masa dan pengurusan sumber tenaga turut menyumbang kepada permasalahan ini.

Objektif pembangunan alat bantu mengajar ini adalah untuk mengatasi masalah penyampaian proses pengajaran dan pembelajaran bagi kursus DJJ6153: *Mechanical Components and Maintenance* pengkhususan topik *Belt Drives in Power Transmission System*. Pemilihan inovasi pengajaran dan pembelajaran (PdP) bagi membangunkan projek ini adalah untuk mengukuhkan lagi perlaksanaan pengajaran dan pembelajaran di Politeknik Banting (Politeknik Banting Selangor, 2015) bagi Teras 5: Memperkasa Program di bawah Strategi 1 iaitu kecemerlangan Pengajaran dan Pembelajaran yang menyokong PPPM (PT) 2015-2025.

3. Metodologi Kajian

Pembangunan *E-Belt Learning Equipment* terdiri daripada lima fasa iaitu:

Fasa 1 :

– Perbincangan: Ianya merupakan fasa terawal bagi membangunkan projek *E-Belt Learning Equipment*. Antara elemen-elemen yang dikenalpasti dalam fasa ini ialah mengenalpasti masalah yang dihadapi merujuk kepada hasil penandaarasan politeknik lain dan keperluan bagi pembangunan projek tersebut.

Fasa 2 :

– Perancangan Awal: Merangkumi jadual perancangan iaitu carta perbatuan status perancangan dan pelaksanaan. Anggaran belanjawan perlu bagi mengenal pasti kos pembangunan prototaip dan menyemak keperluan prototaip.

Fasa 3 :

– Rekabentuk Model Awal: Analisa rekabentuk yang dipertimbangkan dari pemasalahan kajian lepas, keperluan dan penambahbaikan.

Fasa 4 :

– Pembangunan Prototaip: Prototaip telah dibangunkan dengan enjin kenderaan yang disumbangkan oleh pihak NAZA Motor. Uji cuba dilaksanakan setelah kesemua proses pembangunan prototaip selesai. Proses uji cuba bagi memastikan prototaip yang dibangunkan memenuhi spesifikasi yang dikehendaki.

Fasa 5 :

– Aplikasi: Proses terakhir merujuk kepada Model Air Terjun (*The Waterfall Model*) (Carr & Verner, 1997).

Kajian tinjauan telah dilaksanakan menggunakan soal selidik melibatkan 35 responden bagi Sesi Jun 2016 (1 kelas) dan Sesi Disember 2016 bagi 39 responden (1 kelas) untuk tujuan mendapatkan maklum balas berkenaan *E-Belt Learning Equipment*. Soal selidik mengandungi 2 bahagian iaitu Bahagian A: Penilaian terhadap perkakasan yang mengandungi 3 item, dan Bahagian B: Penilaian pengetahuan dan kemahiran psikomotor responden yang terdiri dari 8 item. Kajian ini juga meneliti markah pelajar melalui markah penilaian berterusan (PB) bagi Kursus DJJ6153.

4. Dapatan Kajian

Dapatan kajian akan dipaparkan melalui pencapaian, hasil analisis melalui soal selidik dan penelitian markah pelajar dalam markah penilaian berterusan. Malah perbincangan terhadap kos pembangunan inovasi, tempoh pelaksanaan latihan amali oleh pelajar dan pergerakan pengajar turut dibincangkan.

Kos yang digunakan untuk membayar tenaga pengajar dan tempat melaksanakan amali di USS ENGINEERING & TRADING SDN BHD berjumlah RM2,430.00 bagi Sesi Jun 2015 manakala RM6,000.00 bagi Sesi Disember 2015. Dengan pembangunan inovasi *E-Belt Learning Equipment* dengan mengunapakai perkakasan kereta NAZA Sutera yang disumbangkan oleh Syarikat NAZA Motor. Maka kos pembayaran kepada pihak luar dapat diturunkan sehingga 100% (pengurangan sebanyak RM8,430.00/tahun).

Pembangunan inovasi *E-Belt Learning Equipment* turut menjimatkan masa pelajar dan pengajar dalam melaksanakan latihan amali bagi kursus DJJ6153. Masa perjalanan dan pembelajaran di USS ENGINEERING & TRADING SDN BHD mengambil masa LAPAN (8) jam dengan membawa 20 orang pelajar menggunakan kenderaan politeknik. Pergerakan ini mengambil masa SATU (1) jam sehala menyebabkan masa pensyarah dan pelajar terbuang begitu sahaja. Dengan adanya inovasi *E-Belt Learning Equipment*, penggunaan masa dapat dikurangkan kerana pengajar dan pelajar dapat memberi tumpuan di dalam kelas amali mengikut masa jadual waktu yang ditetapkan tanpa mengganggu kelas-kelas lain. Berlakunya penjimatan dari segi pembaziran masa perjalanan pergi dan balik ke industri sebanyak DUA (2) jam/kelas.

Pergerakan pengajar pengiring yang kerap ke pihak industri setiap semester mewujudkan tekanan kerja tambahan kepada pengajar yang terlibat (SATU (1) pengajar pengiring/kelas). Masa perjalanan dalam mengiringi pelajar yang lama menyebabkan pengajar terpaksa menanggung kerja-kerja hakiki dan sampingan yang lain. Ini menyebabkan wujudnya tekanan yang tinggi kepada pengajar kursus DJJ6153 dan pengajar lain yang menanggung kerja pengajar terbabit malah turut mendorong kepada keletihan dan kelesuan.

5. Hasil Analisis Melalui Soal Selidik

Kajian mendapati, bagi sesi Jun 2016 menunjukkan purata skor 4 dan skor 5 ke atas Bahagian A iaitu penilaian perkakasan (3 item) ialah sebanyak 88.33%. Manakala keputusan penilaian perkakasan bagi sesi Disember 2016 ialah 93.67% (8 item). Ini menunjukkan terdapat

peningkatan tahap kepuasan pelajar terhadap inovasi yang dibangunkan bagi menjalani latihan amali DJJ6153 dimana peratusannya meningkat sebanyak 5.34%.

Hasil dapatan purata skor 4 dan skor 5 bagi penilaian Bahagian B iaitu pengetahuan dan kemahiran psikomotor untuk sesi Jun 2016 ialah 88.88%. Manakala penilaian bagi sesi Disember 2016 pula menunjukkan peningkatan kepada 90.75% dengan peningkatan tahap pengetahuan dan kemahiran psikomotor sebanyak 1.87%. Secara keseluruhan hasil soal selidik menunjukkan peratusan yang tinggi bagi kedua-dua penilaian iaitu terhadap kepuasan perkakasan yang telah dibangunkan serta pengetahuan dan kemahiran psikomotor pelajar yang mengikuti kursus DJJ6153. Analisis melalui penelitian terhadap keputusan penilaian berterusan kerja khusus (tugasan amali) Kursus DJJ6153, menunjukkan terdapat peningkatan pencapaian pelajar sebelum adanya peralatan dan selepas terciptanya inovasi peralatan *E-Belt Learning Equipment* seperti yang ditunjukkan pada rajah 1.

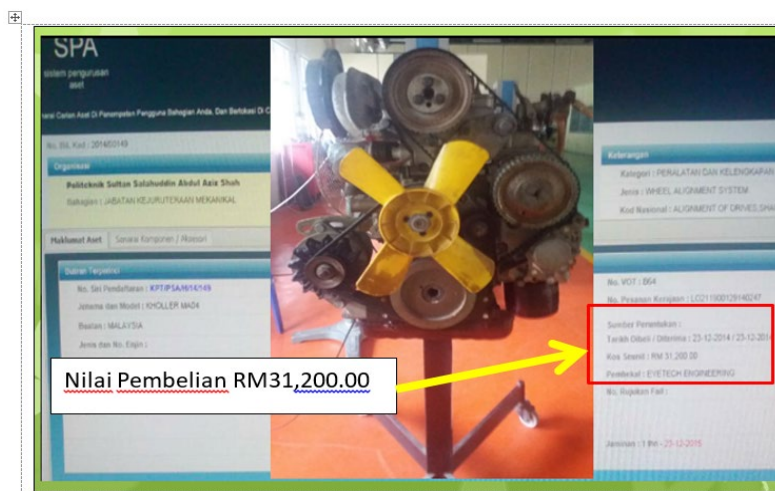
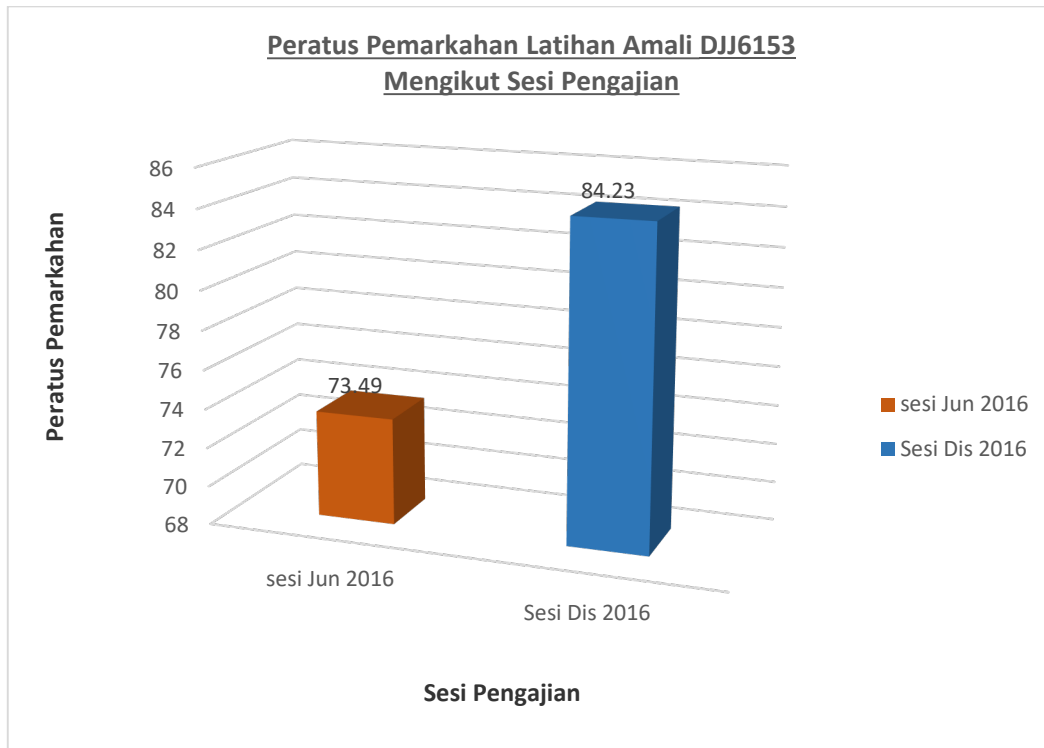
Melalui rajah 1, ianya menunjukkan perbezaan dan peningkatan keputusan penilaian kerja khusus (tugasan amali) Kursus DJJ6153 bagi sesi Disember 2016 yang mana, kumpulan pelajar ini telah menerima dan menggunakan alat yang telah dihasilkan. Melalui perbandingan keputusan yang dibuat, menunjukkan terdapat peningkatan markah tugasan amali dan keseluruhan di antara Sesi Jun 2016 dan Sesi Disember 2016. Pada Sesi Jun 2016 purata markah bagi tugasan amali adalah 73.5%. Manakala bagi Sesi Disember 2016, purata markah bagi tugasan amali adalah 84.2%.

Ini menunjukkan terdapat peningkatan sebanyak 10.7% dalam penguasaan pembelajaran amali dalam topik *Belt Drives in Power Transmission System* yang telah diajar. Perbandingan markah keseluruhan bagi Sesi Jun dan Disember turut menunjukkan peningkatan. Sesi Jun 2016 markah purata keseluruhan ada sebanyak 79.85% manakala pada Sesi Disember 2016, markah purata keseluruhan adalah sebanyak 86%. Peningkatan keseluruhan pencapaian pada markah PB pelajar adalah sebanyak 6.15%.

Pembangunan inovasi ini telah memberikan implikasi penjimatan pembelian peralatan. Setelah membuat semakan pembelian alat bantu mengajar yang sama tujuan penggunaannya di Politeknik lain, di dapati harga peralatan tersebut mencecah RM31,200.00/unit. Produk inovasi yang telah dibangunkan hanya melibatkan kos yang rendah dengan menggunakan perkakasan kereta yang telah dinyatakan di atas dan bahan luak yang sedia ada di bengkel Jabatan Kejuruteraan Mekanikal. Kos keseluruhan bagi pembangunan inovasi *E-Belt Learning Equipment* adalah sebanyak RM2,000.00/unit.

Ini jelas menunjukkan ianya telah menjimatkan kos sebanyak RM29,200.00/unit. Rajah 2 menunjukkan alat bantu mengajar yang sedia ada di salah sebuah Politeknik di Malaysia dengan kos pembelian sebanyak RM31,200.00/unit merujuk kepada kad inventori peralatan tersebut. Manakala rajah 3 pula menunjukkan hasil pembangunan inovasi *E-Belt Learning Equipment* yang telah dibangunkan oleh kalangan pensyarah PBS.

Rajah 1: Keputusan Penilaian Latihan Amali Kursus DJJ6153 bagi Sesi Jun 2016 dan Sesi Disember 2016
 (Sebelum dan selepas pembangunan inovasi E-Belt Learning Equipment)



Rajah 2: Harga Alat Bantu Mengajar dan Kad Inventori Peralatan yang bernilai hampir RM31,200.00/unit



Rajah 3: Inovasi *E-Belt Learning Equipment* Dengan Kos RM2,000.00/unit

6. Kesimpulan

Pembelajaran dengan menggunakan alat bantu mengajar (ABM) dapat memastikan pelajar mengikuti serta dapat memberikan pelajar kefahaman yang berkesan dan juga dapat menarik minat mereka terhadap mata pelajaran yang diajarkan. Hasil kaji selidik menunjukkan terdapat peningkatan tahap kepuasan pelajar terhadap inovasi yang dibangunkan bagi menjalani latihan amali DJJ6153 dimana peratusannya meningkat sebanyak 5.34% manakala tahap pengetahuan dan kemahiran psikomotor pelajar meningkat sebanyak 1.87%.

Malah perbandingan markah purata keseluruhan penilaian berterusan pada sesi Jun 2016 iaitu sebelum pembangunan inovasi *E-Belt Learning Equipment* adalah sebanyak 79.85% manakala pada Sesi Disember 2016, markah purata keseluruhan adalah sebanyak 86%. Peningkatan keseluruhan pencapaian pada markah PB pelajar adalah sebanyak 6.15%. Penjimatan kos sebanyak RM29,200.00/unit disebabkan inovasi ini dibangunkan dengan menggunakan kepakaran dalaman institusi. Malah berlaku penjimatan dari segi pembaziran masa perjalanan pergi dan balik ke industri yang berkaitan sebanyak DUA (2) jam/kelas dan pengurangan pergerakan pengajar mengiringi pelajar menjalani latihan amali di luar institusi pada setiap semester.

Dengan hasil yang boleh dibanggakan pada produk inovasi *E-Belt Equipment Learning* yang telah dibangunkan ini, produk ini telah diketengahkan di dalam *National Innovation and Invention Competition Through Exhibition 2017* (iCompEx' 17) dan ianya telah mendapat pengiktirafan dan telah dianugerahkan Pingat Perak oleh pihak panel penilai iCompEx'17. Produk ini telah didaftarkan di bawah Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) sebagai harta intelek pada 11 Oktober 2017 dengan nombor pendaftaran LY2017003947. Selain itu juga, produk inovasi *E-Belt Equipment Learning* ini telah dibawa ke dalam Konvensyen Kumpulan Inovatif & Kreatif (KiK)

Horizon Baharu Peringkat Kebangsaan Politeknik Malaysia Tahun 2017. Sekali lagi produk inovasi *E-Belt Equipment Learning* telah mendapat pengiktirafan dengan mendapat anugerah Pingat Emas.

Rujukan:

- Burhan, I., Azman, A. A., & Othman, R. (2016). Electro pneumatic trainer embedded with programmable integrated circuit (PIC) microcontroller and graphical user interface platform for aviation industries training purposes. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, 152(012065), 1–10.
- Carr, M., & Verner, J. (1997). *Prototyping and Software Development Approaches* (Vol. 8). City University of Hong Kong.
- Cholis, N. (2013). *Electro-Mechanical single Acting Pulley Rubber V-Belt Continuously Variable Transmission (EMSAP RVB-CVT) For Scooter*. Universiti Malaysia Pahang.
- Department of Polytechnic Education, M. o. H. E., Malaysia. (2011). *Curriculum Development and Evaluation Division Curriculum Document*.
- Dieter, A., & James, R. (2006). Teaching Object-Oriented Programming Concepts Using Visual Basic. *Journal of Information Systems Education*, 17(2), 163–170.
- Hobbs, A. (2008). An Overview of Human Factors in Aviation Maintenance.
- I. Burhan, Azman, A. A., Talib, S., & Aziz, A. A. A. (2015). Multiple Outputs Programmable Integrated Circuits (MOPICs) Microcontroller Trainer for Educational Applications. *Third International Conference on Artificial Intelligence, Modelling and Simulation (AIMS2015)*, 2015, 219–223.
- Kaharuddin, S. A. (2008). *Mesin Penguji Keberfungsian*. Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). *Pelan Induk Pendidikan Malaysia 2015-2025*.
- Li, X. L. X., Munigala, S., & Zeng, Q. A. (2010). Design and Implementation of a Wireless Programmable Logic Controller System. *Electr. Control Eng. (ICECE)*, 2010 Int. Conf.
- Marcos, A. J., Álvarez, B. J., & Fernández, C. S. (2015.). Design of safety systems with Programmable Logic. 1–8.
- Mustapha, N. (2005). Kajian Kehilangan Halaju Bagi 'Continuously Variable Transmission' (CVT) Jenis Talisawat Getah Bentuk-V. *Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia*.
- Politeknik Banting Selangor. (2015). *Pelan Strategi Politeknik Banting (2015–2020)*.