

KESAN PENGGUNAAN KIT PENGAJARAN BERSEPADU MAGNETIK-PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) TERHADAP KEFAHAMAN KONSEP ASAS KAWALAN MAGNET DAN PLC

Nurhanim Saadah Abdullah, Ramlan Zainal Abidin dan Suhaimi Mohamad

Fakulti Pendidikan Teknikal
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

nurhanim@uthm.edu.my, ramlan@uthm.edu.my, suhaimimh@uthm.edu.my

ABSTRAK

Penggunaan alat dan bahan bantu mengajar ABBM banyak memberi sumbangan dalam meningkatkan pemahaman pelajar dan kualiti pengajaran dan pembelajaran dikalangan pelajar dan pendidik. Namun pelajar bermasalah dalam memahami konsep asas sesuatu pelajaran yang diajarkan. Kebiasaan juga para pendidik hanya menerangkan teori sahaja tanpa menunjukkan perkara sebenar kepada para pelajar. Berdasarkan pernyataan ini, satu kajian dibuat bagi mengkaji masalah kelemahan pelajar dalam memahami konsep asas kawalan magnet dan pengaturcaraan Programmable Logic Controller (PLC). Sebuah Kit Pengajaran Magnetik – PLC telah dibangunkan sebagai alat dan bahan bantu mengajar untuk membantu pelajar memahami dengan mendalam tentang kawalan motor elektrik dan PLC. Tujuan utama Kit Pengajaran Magnetik – PLC dibangunkan adalah untuk meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep asas kawalan magnet dan pengaturcaraan PLC yang merupakan kelemahan pelajar yang dapat dikenalpasti melalui kajian keperluan yang telah dijalankan. Dua aspek penting yang diterapkan di dalam kit tersebut ialah pengetahuan konseptual (Conceptual Knowledge) iaitu pengetahuan teori dan pengalaman melalui pengalaman (Experiential Learning) iaitu pembelajaran melalui pengalaman. Fasa pembangunan produk ini adalah berdasarkan model rekabentuk ADDIE iaitu 'analysis', 'design', 'development', 'implementation' dan 'evaluation'. Lembaran kerja bagi ujikaji makmal juga telah dihasilkan bagi memudahkan pelajar memahami kawalan magnet, kawalan motor elektrik dan juga pengaturcaraan PLC. Kit Pengajaran Magnetik – PLC ini telah mendapat pengesahan pakar berkaitan kebolehgunaan, kebolehfungsian serta reka bentuk untuk tujuan proses pengajaran dan pembelajaran.

Kata kunci: kawalan magnet, kawalan motor elektrik, pengaturcaraan PLC, pembelajaran melalui pengalaman, pengetahuan konseptual

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha sistematik yang disengajakan, yang dibuat oleh sesuatu masyarakat untuk menyampaikan pengetahuan, nilai, sikap dan kemahiran kepada ahlinya, usaha memperkembangkan potensi individu dan perubahan yang berlaku dalam diri manusia (Ibrahim Mamat,1993). Sesebuah negara yang maju adalah negara yang mementingkan sistem pendidikan. Sistem pendidikan adalah faktor utama untuk membentuk identiti anak bangsa, menjadi alat terpenting untuk menjayakan pembangunan negara, berfungsi sebagai perantaraan yang kukuh untuk mencapai perpaduan serta kesejahteraan bangsa dan negara (Tajul Ariffin dan Nor'aini, 1992). Pada masa ini, dunia pendidikan telah semakin maju dengan perkembangan pelbagai jenis media dalam penyampaian maklumat. Pelbagai jenis kaedah pengajaran telah diaplikasikan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Sebagai contoh, penggabungan pengajaran dan pembelajaran menggunakan kaedah melihat, mendengar dan melaksanakan akan lebih memberi pemahaman yang mendalam terhadap proses pembelajaran kepada para pelajar.

Pembelajaran adalah usaha memperoleh ilmu pengetahuan, menuntut ilmu pengetahuan (Mok, 2000). Ini kerana, pembelajaran adalah satu proses yang berterusan. Proses-proses yang terlibat adalah seperti pelajar mendapat penerangan dari pensyarah, membuat latihan bertulis atau amali sehingga berlaku perubahan pada diri pelajar. 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 memperoleh ilmu pengetahuan atau kemahiran melalui stimuli-tindak balas, menghasilkan perubahan tingkah laku seseorang. Tingkah laku tersebut adalah kekal dan stabil. Pembelajaran yang bermakna merangkumi proses kognitif yang mementingkan pengalaman sedia ada, kefahaman, motif dan inisiatif belajar (Mok, 2000).

Pembelajaran sangat berkait rapat dengan pengajaran. Pengajaran bertujuan untuk mewujudkan pembelajaran. Keberkesanan pembelajaran adalah bergantung kepada kebolehan menggunakan kemahiran mengajar yang dapat memudahkan aktiviti pembelajaran. 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 pengajaran 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 pelajaran secara terancang dan teratur akan menjadikan pendidikan lebih bermakna dan mendatangkan kesan yang positif di dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Oleh itu, dalam penyampaian sesuatu pengajaran, penggunaan alat bantuan mengajar yang sesuai sangat penting terutamanya mata pelajaran teknikal. Sebagai contoh, mata pelajaran teknikal seperti kejuruteraan elektrik, pembelajaran secara praktikal, penggunaan simulasi, latihan kerja (*Hands-On*), projek, kaedah penyelesaian masalah dan contoh penyelesaian yang banyak adalah penting untuk meningkatkan pemahaman dan pengalaman pelajar.

Matapelajaran Kawalan Motor Elektrik

Matapelajaran Kawalan Motor Elektrik adalah bermatlamat untuk memperkukuh dan mengembangkan pengetahuan, pemahaman, pengaplikasian serta menganalisis teori dan trampil dalam bidang amali kawalan motor elektrik satu fasa dan tiga fasa. Ia merangkumi konsep asas kawalan motor, fungsi kawalan motor, jenis-jenis kawalan motor, alat pandu, komponen kawalan, litar-itar kawalan motor, pemula voltan penuh dan kurangan, penyenggaraan dan pembaikan.

Melalui matapelajaran ini pelajar dapat mengaplikasi pengetahuan dan kemahiran kawalan motor a.u satu fasa dan tiga fasa dalam bidang elektrik dan elektronik dan menganalisis dan merancang keperluan pendidikan menggunakan pengetahuan kemahiran dalam proses merekacipta projek. Selain daripada itu, pelajar akan berkebolehan mengembangkan dan memahami litar-itar kawalan motor elektrik, menyambung, memasang dan mengujilari pemula-pemula kawalan motor satu fasa dan tiga fasa serta berkemahiran menyenggara dan membaiki kerosakan pemula-pemula motor satu fasa dan tiga fasa.

Pernyataan Masalah

PLC adalah satu sistem kawalan yang sangat luas penggunaannya dalam industri. Pengetahuan yang mendalam terhadap PLC adalah penting bagi menghasilkan graduan yang berkemahiran dalam menggunakan PLC. Penguasaan terhadap teori pengaturcaraan *Programmable Logic Controller* (PLC) oleh pelajar-pelajar teknik dan vokasional adalah lemah. Ini kerana, mereka lebih mudah memahami sesuatu pelajaran melalui *hands on* berbanding pemahaman dari teori sahaja (Mardiana, 2006). Namun begitu, pelajar tidak dapat memahami pengaturcaraan PLC dengan baik kerana pelajar tidak mengetahui fungsi-fungsi setiap satu komponen magnetik yang menyebabkan PLC berfungsi termasuklah *relay* dan *contactor*. Kit pengajaran dapat membantu pelajar memberi tumpuan serta pemahaman yang lebih mendalam semasa proses pengajaran dan pembelajaran berlaku. Justeru, pembangunan kit pengajaran yang dapat memudahkan pemahaman pelajar terhadap PLC dan konsep asas kawalan magnetik adalah wajar dibina bagi membantu proses pengajaran dan pembelajaran bagi mata pelajaran kawalan motor elektrik.

Tujuan Kajian

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk membangunkan Kit Pengajaran Magnetik – PLC sebagai satu alat dan bahan mengajar. Ia adalah untuk memudahkan aplikasi pengaturcaraan *Programmable Logic Controllers* (PLC) dalam kalangan pelajar Fakulti Pendidikan Teknikal dalam subjek Kawalan Motor Elektrik, bagi meningkatkan kefahaman pelajar terhadap kawalan motor dan sistem PLC disamping menarik minat pelajar terhadap pembelajaran.

Objektif Kajian

Berikut merupakan objektif kajian bagi mencapai tujuan kajian:

1. Mengenalpasti kelemahan pelajar Fakulti Pendidikan Teknikal (FPTek) di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) terhadap konsep asas kawalan magnet dan pengaturcaraan PLC dalam mata pelajaran Kawalan Motor Elektrik.
2. Membangunkan Kit Pengajaran Magnetik – PLC sebagai alat dan bahan bantu mengajar.
3. Menguji kebolegunaan, kebolehfungsian dan rekabentuk kit

METODOLOGI

Perlaksanaan keseluruhan kajian

Fasa pertama bagi menjalankan kajian ini ialah mencari dan mengumpul maklumat daripada pelbagai sumber termasuklah buku, jurnal, laman web, tesis dan artikel. Setiap sumber dianalisis dengan teliti dan permasalahan dapat dikenalpasti. Pengkaji telah menjalankan temu bual tidak berstruktur bagi kelemahan sebenar pelajar terhadap pengaturcaraan *Programmable Logic Controller* (PLC) dalam mata pelajaran Kawalan Motor Elektrik. Fasa pertama ini akan menjawab persoalan kajian yang pertama sekaligus memenuhi objektif pertama kajian ini.

Fasa kedua dalam pelaksanaan kajian ini adalah merekabentuk kit pengajaran magnetik – PLC. Pengkaji menggunakan Model ADDIE sebagai panduan dalam merekabentuk kit tersebut. Segala maklumat yang telah dianalisis daripada fasa pertama digunakan oleh pengkaji untuk menjana idea bagi merekabentuk kit pengajaran yang mempunyai ciri-ciri yang dapat membantu proses pengajaran dan pembelajaran dengan lebih berkesan. Langkah seterusnya adalah mengenalpasti dan menyenarai semua keperluan bagi membangunkan kit tersebut.

Lakaran projek haruslah dilakukan untuk memberi gambaran jelas tentang rekabentuk kit pengajaran yang dibangunkan. Proses ini akan berulang sehingga mendapat satu rekabentuk yang paling sesuai dan dapat memenuhi keperluan proses pengajaran dan pembelajaran. Setelah mendapat rekabentuk yang sesuai, proses pembinaan kit tersebut dijalankan. Semasa proses

tersebut, pengkaji memastikan setiap fungsi kit adalah berfungsi dengan baik dan lancar. Setelah kit telah dibina dan diuji fungsinya, langkah seterusnya ialah membangunkan prosedur latihan kepada pelajar supaya mereka dapat menggunakan kit tersebut dengan mudah dan betul. Fasa kedua ini akan menjawab persoalan kajian yang kedua serta memenuhi objektif kedua kajian. Seterusnya ialah fasa ketiga dalam menjalankan kajian ini. Pengkaji telah menguji dan menilai keberkesanan kit pengajaran tersebut terhadap pelajar seperti yang telah dinyatakan dalam persampelan dan populasi di dalam bab ini. Kaedah yang digunakan adalah kaedah tinjauan. Ringkasan bagi pelaksanaan keseluruhan kajian adalah seperti Rajah 3.1. Fasa ketiga ini telah menjawab persoalan kajian yang ketiga serta memenuhi objektif ketiga kajian ini.

Pelaksanaan Kit Pengajaran Magnetik – PLC

Cara pelaksanaan atau fungsi kit pengajaran magnetik – PLC ini bermula dengan proses pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran kawalan motor elektrik. Pensyarah akan memberi penerangan kepada pelajar tentang komponen asas magnetik iaitu penyentuh dan geganti. Oleh itu, pensyarah akan menggunakan kit pengajaran tersebut pada bahagian manual. Pelajar akan dapat melihat dan memegang penyentuh dan geganti semasa proses pembelajaran berlaku sekaligus dapat memahami konsep penggunaan kedua-dua komponen tersebut dengan mudah. Pengajaran dan pembelajaran seterusnya akan beralih ke pengenalan kepada PLC serta pengaturcaraan PLC. Pensyarah akan menggunakan bahagian PLC untuk tujuan ini. Pensyarah akan mengaitkan penggunaan PLC untuk mengawal motor elektrik menggunakan penyentuh dan geganti. Melalui proses ini, pensyarah dapat mendedahkan pelajar kepada penggunaan PLC dalam industri yang sebenar.

Seterusnya adalah proses mempraktikkan pengetahuan yang pelajar dapati semasa proses pengajaran dan pembelajaran tadi. Praktikal ini melibatkan pemasangan litar kawalan motor tiga fasa, membina rajah tangga dan pengaturcaraan PLC untuk menjalankan motor elektrik. Proses ini membenarkan pelajar mempelajari pengaturcaraan PLC dan menggunakan sendiri PLC untuk mengawal motor elektrik. melalui latihan, pelajar berpeluang untuk berfikir secara kritis dan kreatif bagi menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Mereka perlu membina pengaturcaraan PLC untuk mengawal motor mengikut kehendak soalan yang diberikan. Oleh itu, pelbagai kemahiran telah terjana melalui proses ini seperti kemahiran menggunakan PLC dan kemahiran menyelesaikan masalah.

Melalui proses praktikal, pensyarah dapat menguji pemahaman pelajar terhadap komponen asas magnetik dan pengaturcaraan PLC. Oleh itu, pensyarah akan memastikan pelajarinya memahami apa yang telah dipelajari. Jika terdapat pelajar yang kurang faham, pensyarah akan mengenalpasti bahagian manakah yang pelajar tersebut mengalami masalah. Jika pelajar mengalami masalah dengan komponen asas magnetik, pensyarah akan mengajar menggunakan bahagian manual. Jika masalah pengaturcaraan, pensyarah akan menggunakan bahagian PLC manakala jika masalah dalam mengawal motor elektrik, pensyarah akan membimbing dalam bahagian

praktikal. Kesemua proses pengajaran dan pembelajaran dan juga praktikal dapat dilakukan dengan menggunakan kit pengajaran magnetik – PLC tersebut. Carta alir pelaksanaan kit tersebut adalah seperti dalam Rajah 3.6.

Perbincangan dan Kesimpulan

Penjanaan ilmu baru

Berbanding dengan kit yang lain, kit ini dapat menambah pengetahuan pelajar dalam aplikasi mudah Geganti menggunakan keluaran daripada PLC untuk mengawal motor tiga fasa yang bervoltan tinggi. Melalui kit ini, pelajar dapat mempelajari sendiri bagaimana PLC yang bervoltan kecil dapat mengawal beban yang bervoltan besar dengan memasang sendiri kabel pada kit dan seterusnya kepada motor. Pelajar juga akan belajar membuat pengaturcaraan rajah tangga dengan menggunakan perisian CX-Programmer untuk membuat pelbagai jenis aplikasi mudah dan sukar dengan menggunakan kit ini. Salah satu aplikasi penggunaan PLC dalam dunia sebenar telah dibina pada kit ini iaitu Lampu Isyarat. Dengan adanya aplikasi tersebut pada kit, ini telah mendedahkan kepada pelajar bahawa salah satu kegunaan harian di dunia sebenar adalah di dalam lampu isyarat.

Kit Pengajaran Magnetik – PLC bukan sahaja dapat membantu pelajar dalam proses pembelajaran, tetapi juga dapat menarik perhatian pelajar dengan penggunaannya yang mudah. Terdapat label yang jelas pada kit untuk memudahkan penggunaan kit dalam proses pembelajaran dan pengajaran.

Kebolehgunaan Kit Pengajaran Magnetik – PLC

Aspek kebolehgunaan kit telah dinilai dengan menggunakan prosedur analisis statistik diskriptif. Keputusan yang diperolehi adalah berada pada tahap persetujuan yang tinggi. Ini menunjukkan bahawa pelajar bersetuju dengan penggunaan Kit Pengajaran Magnetik – PLC dapat memudahkan pembelajaran, penggunaannya yang mudah, kebergunaan yang pelbagai dan juga kepuasan mereka menggunakan kit tersebut adalah pada tahap yang tinggi. Oleh yang demikian, mereka merasakan kit tersebut boleh digunakan sebagai satu alat dan bahan bantu mengajar (ABBM) yang dapat membantu meningkatkan pemahaman mereka dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Setiap ABBM mempunyai cara penggunaan yang tersendiri. Cara penggunaan Kit Pengajaran Magnetik – PLC yang mudah dapat menarik minat pelajar untuk mencuba pelbagai aktiviti ringkas menggunakan kit tersebut misalnya aplikasi lampu trafik yang telah dibina pada kit sebagai satu pendedahan kepada pelajar tentang aplikasi PLC di dalam dunia luar.

Kesimpulan daripada kajian

Kajian ini dijalankan adalah bertujuan untuk membangunkan Kit Pengajaran Magnetik – PLC berdasarkan kelemahan pelajar Sarjana Muda Pendidikam Teknikal di Fakulti Pendidikan Teknikal terhadap konsep asas kawalan magnet

dan pengaturcaraan PLC di dalam matapelajaran Kawalan Motor Elektrik yang telah dikenalpasti melalui kajian rintis yang telah dijalankan oleh pengkaji. Selain daripada itu, pengkaji juga mengkaji kesan penggunaan kit tersebut terhadap pencapaian pelajar melalui ujian pra dan ujian pos, serta soal selidik yang berkaitan dengan kebolehgunaan kit serta pemahaman pelajar terhadap asas kawalan magnet dan pengaturcaraan PLC berdasarkan pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge*) dan pembelajaran melalui pengalaman (*experiential learning*).

Berdasarkan perbincangan analisis dapatan kajian yang telah dilaksanakan, pengkaji dapat merumuskan bahawa penggunaan Kit Pengajaran Magnetik – PLC sebagai satu alat dan bahan bantu mengajar bagi mata pelajaran Kawalan Motor Elektrik dapat membantu pelajar meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep asas kawalan magnet dan pengaturcaraan PLC. Selain daripada itu, kebolehgunaan kit tersebut dalam proses pembelajaran adalah dipersetujui dengan tahap persetujuan yang tinggi oleh pelajar dan juga pakar yang menilai produk ini.

Pengetahuan konseptual dan pembelajaran melalui pengalaman yang diterapkan di dalam kit tersebut juga menunjukkan tahap persetujuan yang tinggi oleh pelajar dan pakar-pakar penilai. Kedua-dua aspek yang diterapkan oleh pengkaji di dalam kajian ini adalah untuk membantu mengurangkan kelemahan pelajar yang telah dikenalpasti iaitu tidak memahami konsep asas kawalan magnet dan pengaturcaraan PLC. Penggabungan kedua-dua aspek tersebut dapat mewujudkan satu situasi pembelajaran yang aktif dan berkesan. Setelah menjalankan kajian ini, pengkaji mendapati bahawa pengetahuan teori disusuli dengan latihan praktikal dapat membantu pelajar untuk lebih memahami konsep asas kawalan magnet dan pengaturcaraan PLC dan juga dapat mengaplikasikan ilmu dan pengalaman yang mereka perolehi dengan berkesan dalam proses pembelajaran mereka. Hasilnya, pencapaian pelajar di dalam ujian Pos adalah meningkat dengan peningkatan yang memberangsangkan.

Sebagai kesimpulan, kajian ini telah mencapai kesemua objektif dan telah menjawab kesemua persoalan kajian yang diutarakan sebagai tunggak kepada kajian yang dijalankan. Kajian ini juga telah membuktikan bahawa penggunaan Kit Pengajaran Magnetik – PLC memberikan kesan yang positif terhadap pencapaian pelajar dengan peningkatan pencapaian mereka yang memberangsangkan. Selain daripada itu, kajian ini juga menerapkan dua aspek utama di dalam Kit Pengajaran Magnetik – PLC iaitu pengetahuan konseptual iaitu teori dan pembelajaran melalui pengalaman iaitu latihan praktikal. Hasil analisis dan perbincangan mendapati bahawa pelajar bersetuju dengan persetujuan yang tinggi bahawa penggunaan kit tersebut dapat membantu mereka dalam proses pembelajaran. Mereka juga dapat memahami konsep asas kawalan magnet dan pengaturcaraan PLC dengan lebih mudah dengan mengaplikasikan ilmu dan pengalaman yang diperolehi semasa sesi pembelajaran. Selain daripada itu, kajian terhadap kebolehgunaan kit ini sebagai alat dan bahan bantu mengajar juga telah dijalankan dan hasil analisis menunjukkan bahawa Kit Pengajaran Magnetik – PLC adalah sesuai untuk dijadikan ABBM bagi mata pelajaran Kawalan Motor Elektrik.

Rujukan

- Abd Samad Hj. Hanif (1989) (Rep 1995). *Teknologi Elektrik : Untuk Sekolah Menengah Vokasional Tingkatan 4*. Cheras, Selangor: Pustaka Sistem Pelajaran.
- Fairuz, M. A, Mohd Ariff, M. H, Marizan, S. (2005). Problem Based Learning Approach in Programmable Logic Controller. *Proc. of the Regional Conference on Engineering Education*. Johor. Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia.
- Frank D. Petruzella (2005). *Programmable Logic Controller*. 3rd ed. Westerville: McGraw-Hill.
- Gagne, P, Holt, Rinehart dan Winston (1976) *The Conditions of Learning*. NY.
- Ibrahim Mamat (1993). *Kepimpinan Sekolah: Teori dan Praktis*. Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Jon Stenerson (1999). *Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors, and Communications*. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Kamaruddin Hj. Husin (1986). *Kaedah Pengajaran dan Pembelajaran Bahasa Seberang Jaya*: Penerbitan Sarjana (M) Sdn Bhd.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning as A Source of Development*. New Jersey: Prentice Hall
- Lim Boon Ping (2002). *Mengenalpasti Masalah dalam Pembelajaran Amali PLC (Programmable Logic Controller) di KUITTHO*. **Error! Hyperlink reference not valid.** Tesis Sarjana.
- Low Ai Song (2005). *Model Pemasangan Litar Kawalan Satu Fasa dan Tiga Fasa*. **Error! Hyperlink reference not valid.** Muda.
- Mardiana Marjuni (2006). *Kawalan Motor Tiga Fasa Menggunakan PLC sebagai ABBM (Alat Bahan Bantu Mengajar)*. **Error! Hyperlink reference not valid.**
- Mok Soon Sang (2000). *Pendidikan di Malaysia*. Subang Jaya, Selangor: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Muhamad Hasan, A. R.(2000)**. *Media Pengajaran : Penghasilan Baharu Pengajaran Berkesan*. Serdang, Selangor : Universiti Putra Malaysia,
- Norzainariah, A. H. (2004). *Kebolegunaan Kit Pengajaran dan Pembelajaran bagi Meningkatkan Prestasi Pelajar : Satu Tinjauan di KUITTHO*. **Error! Hyperlink reference not valid.**
- Omardin Ashaari (1999). *Pengajaran Kreatif untuk Pembelajaran Aktif*. Cetakan Pertama. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Oodewald. P and Reimen. T (2007). Measuring Conceptual Knowledge Among NPP Maintenance Personnel – A Tool For Knowledge Management. *IEEE Xplore*.
- Rick Miller (2000). Teaching PLC Programming to Technology Students. *The Technology Interface*.
- Saharudin Busri (2009). Definisi dan Penghasilan Reka Bentuk. *Reka Menjana Inovasi* (1), ms 3.
- Tajul Ariffin Nordin dan Nor Aini Din (1992). *Pendidikan dan Wawasan 2020*. Kuala Lumpur: Arena Ilmu.
- Walter, N. A and Stephen, L. H (2003). *Electric Motor Control*. 7th ed. New York: Delmar Learning.
- Yahya b. Emat (1984). *Kawalan Motor Elektrik*. Kuala Lumpur : Adabi Sdn. Bhd.