

**MENGENALPASTI MASALAH DALAM PEMBELAJARAN AMALI PLC
(PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) DI KUITTHO**

LIM BOON PING

**Laporan projek ini dikemukakan
sebagai memenuhi syarat penganugerahan
Sarjana Pendidikan Teknik Dan Vokasional**

**Jabatan Pendidikan Teknik dan Vokasional
Fakulti Teknologi Kejuruteraan
Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn**

SEPT 2002

Untuk ibu tersayang



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Encik Razali Bin Hassan selaku penyelia projek, di atas segala tunjuk ajar, nasihat, motivasi dan bimbingan serta perbincangan yang diberikan sepanjang saya menjalankan projek ini.

Penghargaan juga ingin disampaikan kepada juruteknik-juruteknik dan rakan-rakan yang banyak membantu, memberi idea dan tunjuk ajar serta dorongan yang amat berharga. Tanpa sokongan mereka, projek ini tidak dapat dilakukan dengan begitu lancar.

Kepada sesiapa yang tidak dinyatakan di atas, bantuan dan kerjasama secara langsung atau tidak langsung yang telah diberikan tetap dihargai dan sentiasa diingati.

Terima Kasih.



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUN AMINAH

ABSTRAK

Pada hari ini bidang industri telah memasuki ke era automasi di mana keseluruhan proses pembuatan telah dilakukan secara automatik oleh mesin-mesin yang dikawal oleh satu sistem pengawal komputer pusat yang canggih seperti *Programmable Logic Controller* (PLC). Penguasaan yang sepenuhnya dalam penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah satu kelengkapan atau kemahiran yang perlu ada pada setiap orang pelajar jurusan kejuruteraan elektrik terutamanya untuk menerokai dunia automasi dalam bidang industri pada masa hadapan. Dengan itu, Universiti-universiti tempatan dan Politeknik-politeknik Malaysia telah menyediakan makmal automasi yang dilengkapi dengan PLC untuk memberi latihan yang secukupnya kepada pelajar-pelajarnya supaya pelajar yang dihasilkan adalah memenuhi keperluan industri.

Dengan itu, masalah-masalah yang dihadapi semasa pembelajaran PLC di makmal automasi perlu dikenalpasti dan diberi perhatian yang sepenuhnya. Ini adalah untuk memastikan pelajar dapat menguasai pengetahuan secara teori dan juga kemahiran secara praktikal. Perkara ini penting, terutamanya bila pembelajaran amali dalam pengaturcaraan PLC ini adalah cara pembelajaran yang berlainan dari cara tradisi, ia melibatkan peralatan yang mahal dan terhad, isu-isu keselamatan yang perlu diberi perhatian serta keperluan latihan dan kemahiran yang banyak dan berterusan.

Satu cadangan penyelesaian dalam bentuk CD Interaktif kemudian dihasilkan sebagai satu usaha untuk mengatasi masalah- masalah yang dapat dikenalpasti oleh dapatan kajian.

ABSTRACT

Industries in the present time have entered the automation era where by all the manufacturing process is done automatically by machines that are controlled by a computer control center system, which is so advance such as the Programmable Logic Controller (PLC). It is a necessary skill for each student in the electrical engineering course to master the use of Programmable Logic Controller (PLC) to enhance the exploration of the automation world in the industrial field in the future. Therefore, local universities and polytechnics in Malaysia have setup automation laboratory equip with PLC technology to ensure that students produced, are at par with the industry requirements.

Therefore, any problem that arises during the process of learning PLC in the automation laboratory should be identified and given full attention. This is to make sure that students are knowledgeable of the theory and are skillful in practical. This is important especially when the method of learning in PLC programming is different from the traditional method, its involves expensive equipments, safety issues and needs a lot of pratice and hands on skill

Research has been done to identify the problem that arises in the PLC learning process. Therefore an effort has been put to produce a solution in the form of interactive CD.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKASURAT
	Pengakuan Pelajar	ii
	Dedikasi	iii
	Penghargaan	iv
	Abstrak	v
	Abstract	vi
	Senarai Kandungan	vii - ix
	Senarai Jadual	x - xi
	Senarai Rajah	xii - xiii
	Senarai Lampiran	xiv
	Senarai Singkatan	xv
BAB 1	OBJEKTIF & MATLAMAT PROJEK	
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Pernyata Masalah	2
	1.3 Tujuan Kajian	3
	1.4 Keluaran	3
	1.5 Soalan Kajian	3
	1.5.1 Tenaga Pengajar	4
	1.5.2 Peralatan	4
	1.5.3 Latihan	4
	1.5.4 Sikap & Minat	5
	1.6 Had Kajian	5
	1.7 Definasi Intiliah	5

BAB 2	SOROTAN KAJIAN	
	2.1 Pengenalan kepada PLC	6
	2.2 Cara Pengajaran Tradisi	8
	2.3 Cara Pengajaran Praktikal	9
	2.3.1 Bentuk P&P dalam pengajaran Praktikal	11
	2.4 Tenaga Pengajar	13
	2.5 Latihan	14
	2.6 Peralatan	15
	2.7 Sikap & Minat	16
BAB 3	METHODOLOGI	
	3.0 Pendahuluan	17
	3.1 Rekabentuk Kajian	17
	3.2 Sample Kajian	19
	3.3 Prosedur Kajian	19
	3.4 Instrumentasi Kajian	20
	3.5 Pengumpulan Data	22
	3.6 Analisis Data	23
	3.7 Dapatan Akhir	26
	3.8 Andaian	26
	3.9 Limitasi	27
BAB 4	REKABENTUK & PENILAIAN PRODUK	
	4.0 Pengenalan kepada pembelajaran elektronik.	28
	4.1 Pembelajaran Elektronik Berbentuk CD interaktif	29
	4.2 Rekabentuk Produk	31
	4.3 Masalah	35
	4.4 Penilaian Produk	36

BAB 5 ANALISIS DATA

5.0	Pengenalan	36
5.1	Latar Belakang	37
5.2	Tenaga Pengajar	37
5.3	Peralatan	49
5.4	Latihan	53
5.5	Sikap & Minat	60

BAB 6 KESIMPULAN

6.0	Pengenalan	66
6.1	Rumusan	66
6.1.1	Tenaga Pengajar	66
6.1.2	Peralatan	68
6.1.3	Latihan	69
6.1.4	Sikap & Minat	71
6.2	Kesimpulan	72
6.3	Cadangan	75
6.4	Penutup	78
	Bibliografi	79 – 80
	Lampiran A & B	81 – 101

SENARAI JADUAL

NO JADUAL	TAJUK	MUKASURAT
2.1.0	Ciri-ciri pengajaran praktikal	10
2.2.0	Bentuk P&P dalam pengajaran praktikal	11
3.1.0	Prosedur Kajian	19
3.2.0	Contoh soalan struktur	21
3.3.0	Contoh soalan	21
3.4.0	Soalan skala likert	22
3.5.0	Soalan struktur	23
3.6.0	Analisis soalan struktur	24
3.7.0	Contoh soalan skala likert	24
3.8.0	Analisis jadual skala likert	25
3.9.0	Definisi persetujuan	25
3.10	Dapatan kajian	26
5.1.1	Bilangan responden	37
5.2.1	Kelulusan pengajar	38
5.2.2	Pengalaman Pengajar	39
5.2.3	Keputusan analisis mengenai tenaga pengajar	40
5.2.4	Analisis soalan 1- Pengalaman pengajar	41
5.2.5	Analisis soalan 2- Pengalaman kerja pengajar	42
5.2.6	Analisis soalan 3- Pengajar yang melakukan projek PLC	43
5.2.7	Analisis soalan 4- Tiada latihan berterusan	44
5.2.8	Analisis soalan 5- Penggunaan modul pengajaran	45
5.2.9	Analisis soalan 6- Penggunaan alat bantuan pengajaran	46
5.2.10	Analisis soalan 7- Bilangan pelajar yang ramai	47
5.2.11	Analisis soalan 8- Pengajaran yang berkesan	48

5.3.1	Keputusan analisis bahagian peralatan	49
5.3.2	Analisi soalan 10- Kemudahan makmal	50
5.3.3	Analisi soalan 11- Penggunaan makmal di luar waktu makmal	51
5.3.4	Analisi soalan 15- Purata pelajar	52
5.3.5	Analisi soalan 16- Ratio pelajar dengan PLC	53
5.4.1	Keputusan Analisis Bahagian Latihan	54
5.4.2	Analisis Soalan 1 (Bhg. Latihan)- Masa latihan	55
5.4.3	Analisis Soalan 2 - Peluang mengguna PLC	56
5.4.4	Analisis Soalan 3 - Contoh penyelesaian	57
5.4.5	Analisis Soalan 5- Peluang membuat latihan atau ujikaji yang lebih mendalam.	58
5.4.6	Analisis Soalan 6 - Keberkesanan pembelajaran PLC di luar makmal.	59
5.5.1	Keputusan Analisis Bahaian Sikap & Minat	60
5.5.2	Analisi Soalan 7 (Bhg Sikap&Minat)- Bacaan dan latihan tambahan	61
5.5.3	Analisis Soalan 8– Kekurangan penggunaan makmal di luar waktu makmal.	62
5.5.4	Analisis Soalan 9- Pembelajaran PLC sukar dan bosan.	63
5.5.5	Analisis Soalan 10- Kekurangan masa untuk latihan.	64
5.5.5	Analisis Soalan 11-Penggunaan PLCdalam projek automasi	65

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKASURAT
2.1.0	Sistem kawalan PLC	7
2.2.0	Sistem Pengawalan	7
4.1.0	Macromedia Authorware 6.0	32
4.2.0	Cartalir rekabentuk interaktif CD	34
5.2.0	Kelulusan pengajar	38
5.2.2	Analisis soalan 1- Pengalaman pengajar	41
5.2.3	Analisis soalan 2- Pengalaman kerja pengajar	42
5.2.4	Analisis soalan 3- Pengajar yang melakukukan projek PLC	43
5.2.5	Analisis soalan 4- Tiada latihan berterusan	44
5.2.6	Analisis soalan 5- Penggunaan modul pengajaran	45
5.2.7	Analisis soalan 6- Penggunaan alat bantuan pengajaran	46
5.2.8	Analisis soalan 7- Bilangan pelajar yang ramai	47
5.2.9	Analisis soalan 8- Pengajaran yang berkesan	48
5.3.1	Analisi soalan 10- Kemudahan makmal	50
5.3.2	Analisi soalan 11- Penggunaan makmal di luar waktu makmal	51
5.4.0	Analisis Soalan 1 (Bhg. Latihan)- Masa latihan	55
5.4.1	Analisis Soalan 2 (Bhg.Latihan) -Peluang mengguna PLC	56
5.4.2	Analisis Soalan 3 (Bhg.Latihan) - Contoh penyelesaian	57
5.4.3	Analisis Soalan 5 (Bhg.Latihan)- Peluang membuat latihan atau ujikaji yang lebih mendalam.	58
5.4.4	Analisis Soalan 5 (Bhg.Latihan) - Keberkesanan pembelajaran PLC di luar makmal	59

5.4.5	Analisi Soalan 7 (Bhg Sikap&Minat)- Bacaan dan latihan tambahan	61
5.4.7	Analisis Soalan 8- Kekurangan penggunaan makmal di luar waktu makmal.	62
5.4.8	Analisis Soalan 9- Pembelajaran PLC sukar dan bosan.	63
5.4.9	Analisis Soalan 10- Kekurangan masa untuk latihan.	64
5.4.10	Analisis Soalan 11-Penggunaan PLCdalam projek automasi	65



SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKASURAT
A	Soal Selidik	81 - 86
B	Aliran Program CD Interaktif	87 - 101



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

SENARAI SINGKATAN

KUITTHO	Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn
PLC	Programmable Logic Controller



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada hari ini bidang industri telah memasuki ke era automasi di mana keseluruhan proses pembuatan telah dilakukan secara automatik oleh mesin-mesin yang dikawal oleh satu sistem pengawal komputer pusat yang canggih seperti *Programmable Logic Controller* (PLC).

Programmable Logic Controller (PLC) adalah satu pengawal yang terdiri daripada satu pusat pemproses (CPU) yang dilengkapi dengan mikropemproses dan juga pangkalan keluaran dan masukan (I/O). Aturcara pengawalan kemudian ditulis dan dimasukkan ke PLC untuk membolehkan pengawalan dilakukan. PLC-PLC yang mengawal setiap bahagian pembuatan kemudian boleh disambungkan di antara satu sama lain membentuk satu sistem pengawalan automasi yang lengkap menerusi komputer pusat.

Penguasaan yang sepenuhnya dalam penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah satu kelengkapan atau kemahiran yang perlu ada pada setiap orang pelajar jurusan kejuruteraan elektrik terutamanya untuk menerokai dunia automasi dalam bidang industri pada masa hadapan. Dengan itu, Universiti-universiti tempatan dan Politeknik-politeknik Malaysia telah menyediakan makmal automasi yang dilengkapi dengan PLC untuk memberi latihan yang secukupnya kepada pelajar-pelajarnya supaya pelajar yang dihasilkan adalah memenuhi keperluan industri.

Dengan itu, masalah-masalah yang dihadapi semasa pengajaran ataupun pembelajaran PLC di makmal automasi perlu diberi perhatian yang sepenuhnya. Ini adalah untuk memastikan pelajar dapat menguasai kemahiran secara teori dan juga praktikal mengenai PLC.

1.2 Pernyataan Masalah

Pelajar-pelajar jurusan kejuruteraan elektrik akan menyumbangkan tenaga mereka dalam bidang industri negara pada masa kelak. Mereka perlu dilengkapi dengan kemahiran dan pengalaman yang mencukupi dalam penggunaan peralatan canggih iaitu Programmable Logic Controller (PLC) supaya dapat memenuhi keperluan industri yang semakin mencabar. Bagi memastikan pelajar-pelajar kita memperolehi pengetahuan dan pengalaman yang mencukupi, persoalan berikut perlu diberi perhatian.

Apakah masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar dalam pembelajaran PLC di makmal automasi di KUiTTHO?

Persoalan ini perlu dijawab untuk memastikan pelajar-pelajar jurusan kejuruteraan elektrik boleh mendapat latihan dan pembelajaran yang maksimum dan berkesan mengenai PLC. Mereka bukan sahaja perlu mempunyai pengetahuan teori mengenai PLC tetapi pengalaman sebenar adalah lebih diutamakan.

Faktor-faktor yang menyebabkan masalah ini dikaji terutamanya dari segi tenaga pengajar, peralatan, latihan dan sikap pengajar dan pelajar dengan terperinci supaya cara-cara penyelesaian dapat dicadangkan dengan tepat untuk mengatasi masalah ini.

1.3 Tujuan Kajian

Kajian yang dilakukan bertujuan untuk mengenalpasti masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar-pelajar jurusan kejuruteraan elektrik dalam menguasai penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC) dalam makmal automasi.

Kajian ini juga diharapkan dapat memberi cadangan-cadangan penyelesaian yang sesuai bagi menyelesaikan masalah-masalah ini ataupun menjadi rujukan kepada pihak berkenaan yang berusaha untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar dan juga pengajar sendiri dalam pembelajaran PLC di makmal automasi.

1.4 Keluaran

Satu produk dihasilkan dalam bentuk CD Interaktif . Pembelajaran elektronik ini diperkenalkan sebagai salah satu usaha untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar-pelajar dalam pembelajaran amali PLC.

1.5 Soalan Kajian

Kajian ini meninjau masalah-masalah yang dijangka akan dihadapi dalam proses pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) dari empat segi utama iaitu :

- a) Tenaga Pengajar
- b) Peralatan
- c) Latihan
- d) Sikap & Minat.

1.5.1 Tenaga Pengajar

Sejauh manakah tenaga pengajar bersesuaian untuk melahirkan pelajar-pelajar yang dapat memenuhi keperluan industri?

Kajian ini meninjau ratio pengajar terhadap pelajar, pengalaman berkerja, latihan berterusan, penggunaan modul dan lain-lain lagi di kalangan pengajar. Kualiti pengajar yang tinggi boleh menjamin pembelajaran amali PLC yang berkesan di kalangan pelajar.

1.5.2 Peralatan

Sejauh manakah peralatan atau infrastruktur di makmal dapat memenuhi keperluan pengajaran dan pembelajaran?

Kajian ini meninjau dari segi ratio peralatan terhadap pelajar, model peralatan, kos peralatan dan lain-lain lagi. Peralatan yang cukup dapat memberi lebih banyak peluang latihan kepada setiap pelajar dan sudah pasti dapat meningkatkan pemahaman dan kemahiran pelajar terutamanya dalam pembelajaran berbentuk amali seperti ini.

1.5.3 Latihan

Sejauh manakah latihan yang dilakukan di dalam makmal itu bersesuaian untuk memahirkan pelajar-pelajar yang terlibat?

Kajian meninjau masalah yang dihadapi oleh pelajar dalam melakukan latihan amali PLC, keberkesanan latihan, bilangan latihan atau projek yang dibagi, kemudahan melakukan latihan dan lain-lain lagi. Latihan yang sesuai dan mencukupi dapat meningkatkan kemahiran pelajar dalam pembelajaran amali PLC.

1.5.4 Sikap Dan Minat

Sejauh manakah pelajar menunjukkan motivasi dan minat dalam pembelajaran PLC di makmal automasi?

Kajian meninjau motivasi dan minat yang ditunjukkan oleh pelajar dalam pembelajaran amali PLC. Minat yang tinggi pada pelajar dapat mendorong mereka memberi perhatian dalam pembelajaran manakala motivasi yang tinggi juga dapat meningkatkan semangat belajar di kalangan pelajar sendiri.

1.6 Had Kajian

Kajian ini adalah dijalankan ke atas pelajar-pelajar yang mengambil matapelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) di Kolej Universiti Tun Hussein Onn.

Kajian ini lebih menumpu kepada masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar dalam proses pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) dari empat segi utama iaitu tenaga pengajar, peralatan, latihan, sikap dan minat.

1.7 Definisi Istilah

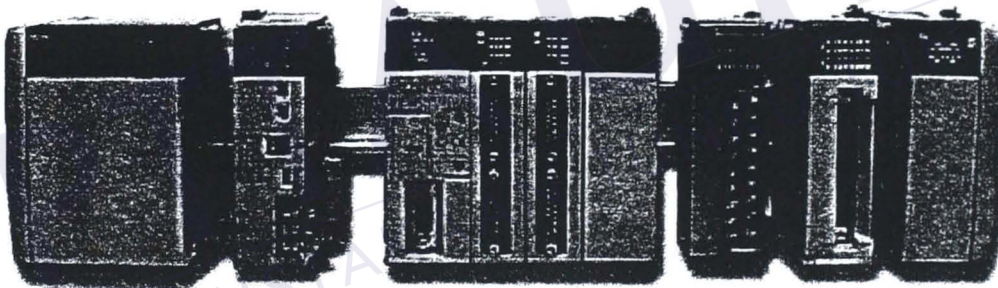
1. *Programmable Logic Controller* (PLC)

PLC adalah sejenis pengawal yang terdiri daripada satu mikropemproses bersama dengan satu unit masukan dan satu unit keluaran. Aturcara kemudian ditulis dan dijalankan oleh pemproses PLC untuk membaca isyarat dari unit masukan iaitu pengesan dan kemudian mengawal unit keluaran seperti motor, lampu dan lain-lain bergantung kepada aturcara yang ditulis.

BAB 2

SOROTAN KAJIAN

2.1 Pengenalan Kepada PLC

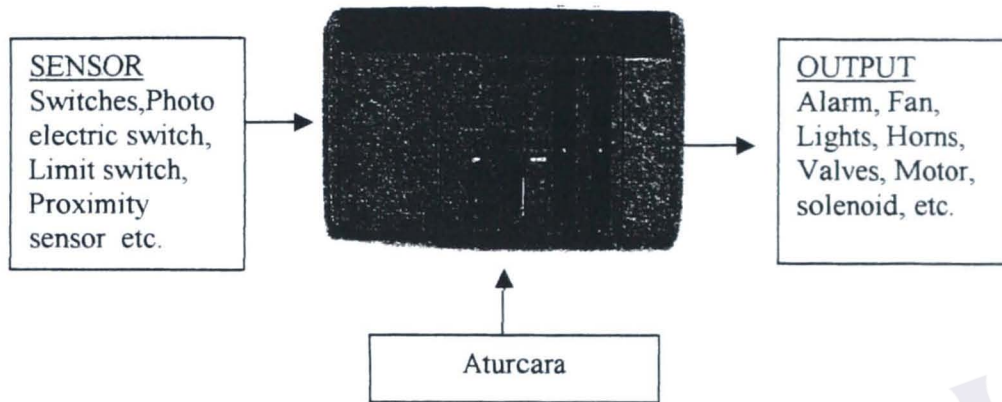


Pada hari ini bidang pengawalan telah sampai ke pengawalan keseluruhan sistem kilang termasuk kawalan suapbalik (*Feedback Control*), pemrosesan data (*Data Processing*), dan juga sistem pengawasan pusat (*Centralised Monitoring system*) yang boleh dilaku dengan menggunakan PLC.

Cara traditional yang menggunakan *Hard Wired Logic System* sudah tidak mencukupi. Terutamanya PLC menggunakan bahasa pengaturcaraan *Ladder Diagram* yang dapat menukar tujuan pengawalan pada bila-bila masa dengan senang.

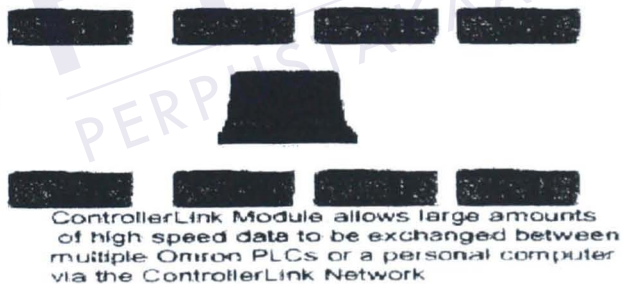
Secara amnya, PLC adalah sejenis pengawal yang terdiri daripada satu mikropemproses bersama dengan satu unit masukan dan satu unit keluaran. Aturcara kemudian ditulis dan dijalankan oleh pemproses PLC untuk membaca

isyarat dari unit masukan iaitu pengesanan dan kemudian mengawal unit keluaran seperti motor, lampu dan lain-lain bergantung kepada ataucara yang ditulis.



Rajah 2.1 : Sistem kawalan PLC

PLC-PLC yang mengawal setiap bahagian pembuatan kemudian boleh disambungkan di antara satu sama lain membentuk satu sistem pengawalan automasi yang lengkap menerusi komputer pusat seperti yang ditunjukkan oleh rajah berikut.



Rajah 2.2 : Sistem pengawalan

2.2 Cara Pengajaran Tradisi

Adalah jelas bahawa penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC) memerlukan kemahiran dalam bahasa pengaturcaraan dan pengalaman praktikal yang banyak. Seperti kemahiran makmal yang lain juga, cara pengajaran tradisi yang menggunakan buku teks untuk mempelajari teori-teori tidak dapat memberi kesan yang sepenuhnya untuk membolehkan pelajar menguasai kemahiran dalam pengaturcaraan PLC.

Cara pengajaran tradisi yang digunakan dalam pendidikan formal adalah berpusatkan pengajar (*Teachers centred method*). Pengajar adalah sumber pengetahuan di mana tugas dia adalah memberi maklumat yang boleh diberi kepada pelajar dan pelajar pula menyimpan semua maklumat ini secara bulat-bulat samada dia memahaminya atau tidak. Menurut *Dr. Osterloh* (1999), cara pengajaran tradisi di Universiti adalah diwakili oleh kuliah, seminar, tutorial dan ujian. Ini menunjukkan cara pengajaran tradisi adalah berbentuk ditatik (*didactic*), pembelajaran pasif di mana pengajar menguasai dan menghadkan seluruh proses pembelajaran. Ini adalah apa yang biasa dilakukan oleh pelajar dalam masa 4 tahun dia belajar di Universiti. (*Osterloh, 1999*).

Kita tidak sepatutnya mempelajari teori semata-mata tetapi mengabaikan cara pembelajaran kognitif (*Cognitive Learning*) yang mementingkan analisis, sistesis dan evolusi yang menghasilkan pengetahuan, pemahaman dan aplikasi. (*Bloom&Gagne, 1999*). Ini adalah kerana pengajaran tradisi tidak lagi sesuai terutamanya dalam pendidikan tinggi yang bersifat teknik dan vokasional atau kejuruteraan yang memerlukan pengalaman praktikal.

2.3 Cara Pengajaran Pratikal

Selaras dengan Wawasan 2020 yang bermatlamat ke arah sebuah negara maju, dunia pendidikan di Malaysia harus mengorak langkah untuk memasuki era baru ini bagi memastikan generasi pelajar akan datang mencapai tahap yang setara dengan negara-negara maju lain. Terdapat berbagai-bagai idea pemikiran dan usaha yang dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan di negara ini. Salah satu usaha yang telah dan sedang dilakukan ialah program meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran melalui pendidikan teknik dan vokasional untuk meningkatkan pengetahuan yang berbentuk teori dan praktikal

Berlainan dengan pengajaran tradisi, pengajaran praktikal ini adalah berpusatkan pelajar (*Student centred method*). Pelajar tidak perlu mengingat formula atau data-data tetapi melakukan ujikaji atau tugas dengan sendirinya untuk membuktikan formula atau data-data yang dipelajari di kelas. (*Elliot, Kratochwill, Litterfield and Travel, 1996*).

Banyak kajian dan pemerhatian telah dilakukan untuk membuktikan keberkesanan cara pengajaran dan pembelajaran melalui pengalaman praktikal ini. Pengetahuan yang mementingkan pengalaman praktikal (*Hands-On method*) ini telah banyak dilaksanakan dengan giatnya di antara pengajar-pengajar sains dan kejuruteraan. Contohnya, Universiti seperti Kolej Universiti Tun Hussein Onn (KUITTHO) telah mengambil langkah untuk meningkatkan pengalaman praktikal pelajarinya dengan mengadakan latihan kemahiran pada semester tambahan.

Apabila satu projek direka dalam bentuk pratikal untuk tujuan pengajaran, pelajar didapati dapat mengeluarkan laporan dan persembahan projek yang baik di samping membuktikan teori dan data yang dipelajari serta mempelajari konsepnya (*Raizer, Sellwood, Todd and Vicker, 1995*).

Dengan mengajar strategi mengemukakan masalah (*Generalising problem solving strategies*) berserta dengan konsep asas subjek yang diajari di makmal. Pengajar sebenarnya menyediakan pelajar untuk pembelajaran berbentuk seumur hidup. Ini adalah kerana teknologi kejuruteraan adalah berubah-ubah dan adalah mustahil bagi pelajar untuk mempelajari semua teknologi semasa di Universiti-universtiti atau Politeknik-politeknik. Maka pengajaran berbentuk menyelesaikan masalah (*Problem Solving*) yang berasakan konsep dan pratikal ini adalah amat penting supaya pelajar adalah dilatih untuk menyelesaikan masalah melalui pengetahuan dan pengalaman yang ada. Mereka dapat mempelajari secara berdikari contohnya, belajar berpandukan menu operasi mesin dan dapat pengalaman bekerja yang sebenar. Jadual berikut menunjukkan ciri-ciri yang ada pada cara pengajaran praktikal.

Jadual 2.1 : Ciri-ciri Pengajaran Praktikal

Ciri-ciri Pengajaran Berbentuk Praktikal
1. Kurikulum mementingkan pengalaman.
2. Pengajar dan pelajar akan berusaha untuk mendapatkan jawapan.
3. Lebih komprehensif dan lebih banyak maklumat didapati.
4. Fikiran terbuka.
5. Pengajaran berbentuk " <i>Facilitating</i> "
6. Pembelajaran berbentuk pembinaan ilmu.
7. Keadaan pengajaran dan pembelajaran yang fleksibel (<i>Flexible</i>)

Illinois Mathyematuic and Science Academy : Problem Based Learning (1998)

<http://www.imsa.edu/team/cpbl/cpbl.html>

BIBLIOGRAFI

Adnan Kamis (1988). "Kepentingan kemahiran dalam pendidikan". UTM. Tesis Ijazah.

Atan Long (1991). Pedagogi Kaedah Mengajar. Amiza Publishing Sdn Bhd. Selangor.

Bloom & Gagne (1999). Hands-On Learning : Education Psychology. McGraw Hill.

Davies I.K. (1981). Instrumental Technique. McGraw Hill. Washington DC.

Ellington H. & Earts, S (1999). Facilitating Student Learning a practical Guide for Tertiary-Level Teacher's. UTN Publisher. Skudai.

Elliot & N. Krotoch Wich (1996). Effective Teaching : Education Psychology (2nd Edition). Brown & Benchmark US.

Jamalludin Harun & Zaidatun Asir (2000). Authorware Atain 5 : Siri 1 Pengenalan. Venton Publishing. KL.

Jamalludin Harun & Zaidatun Asir (2000). Authorware Atain 5 : Siri 2 Fungsi dan pembolehubah dalaman. Venton Publishing. KL.

Koo Kean Eng (2000). A Survey on the attitudes of lecturer towards the usage of hands-on teaching & learning in engineering programmes in Ittho. Master Thesis. ITTHO.

Metcalf,D.1996."Webcd: Amodel for CDROM Authoring Development with Internet Integrated Data" Ausweb.

Osteloh, J.(1999). German –Dutch U Conference. Information Specialists for the 21st Century. Available : <http://www.narst.org/conference/balfakih.html>.

Omron (1998). PLC -C200H : Operating Manual. Omron Singapore Pte. Ltd. Singapore.

Omron (1998). PLC -C200H : Sysmac Support Software. Omron Singapore Pte. Ltd. Singapore

Omron (1998). PLC -C200H : Training Manual. Omron Singapore Pte. Ltd. Singapore

Paul R.Timn(1986). Pengurusan Diri Yang Berjaya. PitmanPublishing. London.

Pertalian Antara Sikap Pelajar Terhadap Matapelajaran dan Kaitannya dengan Pencapaian. Journal Pendidikan, Jilid 10,ms 17-30.

Raizer, S.A & Sellwood, P. (1995). Technologies Education In The Classroom :Understanding the designed World. Jossey-Bass. US.

UNICON.2000.What is e-learning.Http://www.unicon.net/solution_what1s.htm

Wilson,J & Jennie Thornton (2002). Authorware 6 : Inside Micromedia. Conword Press. US.