

# Keberkesanan Pengajaran dan Pembelajaran dalam Penggunaan Interaktif Video Demonstrasi Makmal di Fakulti Kejuruteraan Awam UiTM Pahang

Mohd Fairuz Bachok<sup>1</sup>, Mohd Syahrul Hisyam bin Mohd Sani<sup>2</sup>, Fadhluhartini Muftah<sup>3</sup>

123 Universiti Teknologi MARA Pahang

'mfairuz@pahang.uitm.edu.my, 2msyahru1210@pahang.uitm.edu.my, 3fadhlu@pahang.uitm.edu.my

## ABSTRAK

*Eksperimen ada/ah satu aktiviti yang utama bagi pengajaran dan pembe/ajaran di makmal. Kursus yang melibatkan sepenuhnya aktiviti di makmal wajib diambil oleh pelajar gugusan sains dan teknologi. Fakulti Kejuruteraan Awam telah mewujudkan kursus yang separa dan sepenuhnya melibatkan eksperimen dan ujikaji. Daripada eksperimen tersebut, pe/ajar akan memahami disebalik teori, prinsip dan konsep sains yang dipelajari di kelas kuliah ataupun di awal ke/as makmal. Selain itu, menjalankan aktiviti eksperimen dan menyiapkan laporan makmal adalah salah satu cara melatih pelajar didalam menguasai ilmu. Pelajar ini akan dapat menguasai kebolehan individu dan kumpulan yang efektif yang diperolehi melalui proses pengajaran dan pembelajaran "outcome based education (OBE)". Demostrasi eksperimen yang efektif dan interaktif merupakan kunci kejayaan didalam merealisasikan pengajaran dan pembelajaran di makmal. Daripada analisa, perbandingan dan kaji selidik menunjukkan interaktif video demonstrasi makmal yang dibangunkan ini dapat menyelesaikan banyak masa/ah pengajaran dan pembelajaran khususnya melibatkan kursus makmal. Dengan 2 elemen gambaran makmal dalam interaktif video demonstrasi ini, pe/ajar lebih mudah memahami sebelum waktu kelas dan selepas waktu kelas. Selain itu, pe/ajar dapat menguasai sepenuhnya kaedah mendapatkan dan menganalisa data dengan mudah jika dibandingkan dengan kaedah membaca manual lab.*

**Kata Kunci:** pengajaran dan pembelajaran, interaktif video, demonstrasi

## Pengenalan

Secara umumnya, kursus sains dan teknologi menggunakan ujikaji dan eksperimen bagi memahami konsep dan teori. Tanpa eksperimen dan ujikaji, pelajar tidak dapat menerangkan dan mengaitkan teori dengan situasi sebenar. Melalui ujikaji pelajar akan mendapat pendedahan terhadap bahan-bahan yang digunakan dan keadaan kerja kejuruteraan yang sebenar. Dalam pendidikan berasaskan hasil (OBE), menjalankan eksperimen dan menyediakan laporan makmal adalah salah satu kaedah bagi memastikan proses pembelajaran sepanjang hayat dan keboleherjaan setiap pelajar secara individu dan di dalam satu kumpulan dapat dicapai. Pembelajaran yang berkesan dapat dicapai melalui kaedah yang berkesan terhadap eksperimen yang dilakukan. Ini kerana kaedah eksperimen perlulah selari dengan konsep dan teori yang telah dipelajari di kuliah.

Makmal kejuruteraan awam dikelaskan kepada 4 kursus. Kursus-kursus yang mempunyai sesi makmal ialah dalam bidang bahan dan struktur, air dan air sisa, mekanik tanah dan geologi dan, juga makmal khidmat bangunan. UiTM Pahang mempunyai 15 makmal untuk pelajar kejuruteraan awam dan setiap makmal dilengkapi sebanyak 40 peralatan dan termasuk aksesori. Setiap dua makmal dipantau dan diselia oleh seorang juruteknik yang berpengalaman. Disamping itu, terdapat 4 kursus yang terlibat dalam sesi makmal dimana proses pembelajaran dan pengajaran dijalankan sepenuhnya di makmal. Semua kursus tersebut melibatkan 20 hingga 26 ujikaji bagi setiap semester.

Setiap semester, sesi makmal bagi fakulti kejuruteraan awam adalah kira-kira 10 hingga 12 jam setiap minggu. Selain pengajaran dan pembelajaran, setiap tahun sebahagian pensyarah fakulti kejuruteraan awam juga terlibat di dalam perundingan dan penyelidikan yang biasanya akan menggunakan peralatan dan aksesori di dalam makmal. Kekangan tugas juruteknik yang banyak kadang kala menyebabkan mereka sukar untuk menunjukkan dan menerangkan prosedur penggunaan peralatan dengan baik dan betul. Berdasarkan pengalaman dan rujukan sepenuhnya terhadap manual penggunaan, kadangkala juruteknik boleh membuat kesilapan dalam menerangkan prosedur/kaedah dan objektif sesuatu ujikaji. Objektif dan hasil ujikaji adalah satu keperluan untuk memastikan proses pembelajaran yang berkesan.

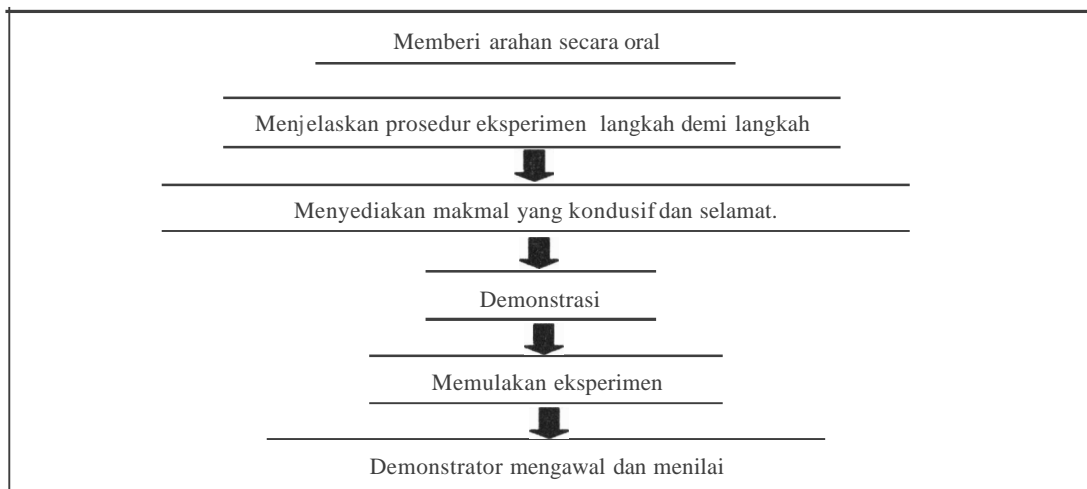
## Kaedah Konvensional Dalam Prosedur Kaedah Demonstrasi Makmal

Kaedah konvensional pertama yang selalu digunakan dalam sesi makmal ialah manual makmal. Semua prosedur dan penjelasan mengenai eksperimen atau ujikaji dinyatakan didalam manual makmal. Manual makmal yang digunakan umumnya merangkumi maklumat eksperimen dan peralatan yang akan digunakan. Manual makmal digunakan untuk menghuraikan, menyatakan, menjelaskan dan menerangkan eksperimen yang akan dijalankan. Manual makmal ini juga menerangkan objektif, radas, prosedur, langkah-langkah keselamatan, teori awal, maklumat eksperimen keseluruhan, hasil dan perbincangan bagi eksperimen dan ujikaji yang akan dijalankan. Manual makmal sentiasa menunjukkan gambarajah

peralatan dan aksesori yang digunakan tetapi tidak menunjukkan dalam skala penuh dan jelas. Ini boleh membuat pelajar sukar untuk memahami dan menggambarkan eksperimen dan ujikaji sewaktu sesi makmal dijalankan. Prosedur dan arahan biasanya menjelaskan secara umum atau menggunakan perkataan yang tidak jelas dan ayat-ayat yang terlalu panjang. Semua ini menjadikan pelajar bosan dan sukar untuk memahami sebelum waktu kelas.

Beberapa manual makmal tidak mengikuti panduan dan standard yang ditetapkan tertentu. Selain itu, manual makmal yang tidak seragam akan menyebabkan laporan ujikaji dihasilkan berkualiti rendah. Manual makmal dapat membantu pelajar untuk bersedia sebelum, semasa sesi makmal dan membantu sewaktu penyediaan laporan makmal. Walaubagaimanapun, pelajar sukar menggambarkan kembali ujikaji yang telah dijalankan untuk menghasilkan perbincangan keputusan dan kesimpulan didalam laporan makmal. Perbincangan keputusan dan kesimpulan hendaklah berdasarkan data ujikaji dengan sokongan teori dan konsep. Royuk (2002) menyebut bahawa panduan pengguna makmal dua puluh tahun yang lalu amnya terkandung pada arahan yang jelas dalam prosedur mengikut langkah demi langkah yang bagi setiap tindakan yang diambil oleh pelajar, dengan persoalan yang mencerminkan ujikaji di akhir sesi makmal.

Kaedah konvensional kedua yang digunakan dalam sesi makmal ialah penjelasan oleh pensyarah ataupun juruteknik. Penjelasan yang dibuat tidak diterangkan secara berperingkat dan hanya berdasarkan pengalaman mereka semata-mata. Pendemo mesti mempunyai pengetahuan yang baik, berkemahiran dan banyak pengalaman untuk menunjukkan prosedur eksperimen dijalankan dengan jayanya. Dengan demonstrasi yang jelas, pelajar mampu memperolehi teknik yang betul bagi mendapatkan keputusan yang tepat dan data yang berkualiti. Kualiti dan proses pembelajaran yang berkesan wujud daripada ruang kerja yang besar, dalam kumpulan yang kecil dan mendapat keterangan yang baik. Tanpa penjelasan yang baik, pelajar tidak boleh menjalankan dan menggunakan peralatan dengan cara yang efektif. Selain itu, peralatan yang digunakan akan mengakibatkan kerosakan dan kadang peralatan tidak berfungsi dengan baik serta tepat. Kes-kes kecelakaan dan kecederaan pengguna akan bertambah jika demonstrasi tidak dijelaskan dengan baik. Kaedah konvensional ini akan memakan masa kerana pelajar perlu mengulangi langkah-langkah prosedur makmal sehingga pelajar benar-benar memahami. Rajah 1 di bawah menunjukkan langkah-langkah untuk melakukan demonstrasi makmal.



Rajah 1: Langkah-langkah awalan dan akhiran proses demonstrasi secara konvensional

## Kaedah Pendekatan Barn Dalam Demonstrasi Makmal

Demonstrasi makmal maya telah digunakan dalam makmal biologi asas bagi meningkatkan pemahaman pelajar. Pengajaran biologi kepada pelajar-pelajar sarjana muda sering bergantung dengan kelas-kelas berbentuk syarahan dan makmal (Maldarelli et al, 2009). Demonstrasi Multimedia juga merupakan inovasi baru untuk menyampaikan pengetahuan, maklumat dan kemahiran kepada pelajar dengan tahap perhatian di dalam kelas yang tinggi. Demonstrasi multimedia sentiasa datang dengan ciri-ciri interaktif dan teknologi baru. Dengan ciri-ciri ini, pelajar boleh melihat dan belajar dengan cara mereka sendiri dengan laju dan berkemahiran untuk mengawal kadar pembelajaran (Ken Neo & Mai Neo, 2002). Kaedah barn yang mudah untuk pelajar faham adalah dengan melihat dan bukannya membaca prosedur sepenuhnya. Jadi pelajar boleh bayangkan dan memerhati aktiviti-aktiviti makmal sebelum memasuki kelas makmal. Para pelajar lebih memahami sebelum, semasa dan selepas sesi makmal. Teknologi bantuan pembelajaran merupakan kaedah yang digunakan melalui simulasi komputer untuk mengajar pelajar-pelajar menggunakan peralatan makmal dan prosedur. Sebagai contoh, University of California di San Diego telah membangunkan manual makmal maya interaktif

untuk pelajar menjalani latihan makmal melalui simulasi komputer sebelum mereka menjalankan ujikaji di dalam makmal (Howard Hughes Medical Institute 2005). Suthers et al. (2007) juga telah menilai keberkesanan menggunakan kaedah pembelajaran interaktif kerjasama elektronik berbanding dengan kaedah pembelajaran konvensional.

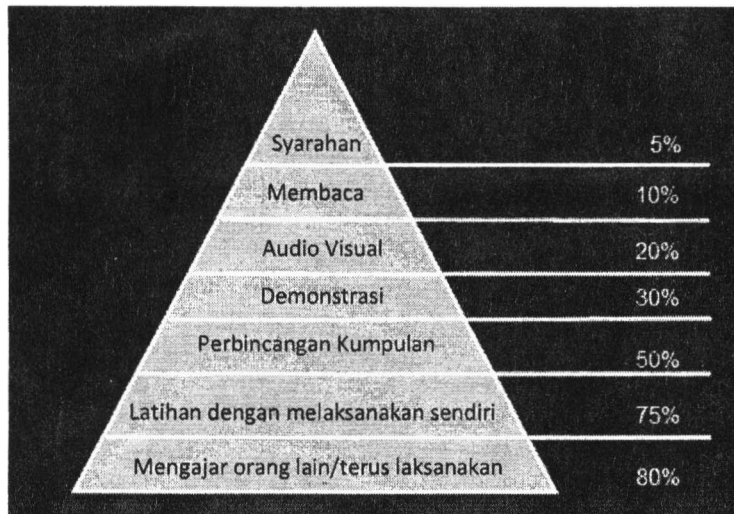
Tujuan kaedah/ pendekatan baru adalah untuk mewujudkan sesi makmal yang lebih bermakna untuk pelajar-pelajar dan juga meningkatkan pengekalan maklumat/ilmu mereka (Domin, 1999). Domin (1999) membuktikan bahawa terdapat kaedah baru atau lebih dikenali sebagai demonstrasi pendekatan meningkatkan pembelajaran pelajar kognitif dalam sains fizik. Ini telah dibuktikan oleh beberapa kajian dan menyimpulkan bahawa pembelajaran interaktif melalui gambar-gambar atau video dalam talian, meningkatkan produktiviti dan kualiti kerja di makmal (Forte et al, 2009). Secara umum, kajian oleh Campos et al. (2003), Stahl et al. (2006) dan Suthers et al. (2007) telah menyimpulkan bahawa pembelajaran interaktif atau kerjasama dengan sumber-sumber dalam talian seperti gambar, video dan multimedia menghasilkan kejayaan yang lebih baik kepada pelajar dalam sesi makmal serta berkemahiran dan berpengetahuan. Dengan tambahan video yang ditunjukkan, bukan sahaja memberitahu pelajar bagaimana untuk menyelesaikan prosedur tetapi pelajar akan lebih berjaya semasa sesi makmal dan menganalisa hasil ujikaji dengan lebih tepat.

Segala masalah di dalam makmal boleh diselesaikan melalui kaedah baru iaitu kaedah demonstrasi makmal inL Demonstrasi yang digunakan dikenali sebagai interaktif demonstrasi video. Video demonstrasi ini dibangunkan untuk mewujudkan eksperimen berkesan di dalam pengajaran dan pembelajaran. Demonstrasi Visual arahan! prosedur makmal adalah unsur utama dalam pedagogi pengajaran (Maldarelli et al, 2009).

## **Kebaikan Kaedah Pendekatan Baru Dalam Sesi Pembelajaran Makmal**

Meningkatkan pembelajaran - jumlah masa yang diberikan kepada pelajar membaca manual penggunaan tidak mencukupi di mana pelajar akan cepat bosan dan tahap pemahaman yang rendah. Kaedah baru ini dapat meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran sendiri. Selain itu, dalam sesi makmal hanya sebahagian kecil pelajar yang bersungguh-sungguh untuk belajar dengan berkesan di dalam kumpulan yang besar. Makmal akan menjadi kondusif apabila pembelajaran dilakukan di dalam kumpulan yang kecil. Kebanyakan kursus makmal yang dipelajari, pelajar sering melaksanakan eksperimen secara membabi buta, tanpa memahami dan menganalisis apa yang mereka lakukan, mengapa mereka melakukannya, atau apa keputusan eksperimen disebalik kaitan dengan teori (Felder dan Peretti, 1998). Peningkatan dalam proses pembelajaran akan menghasilkan pelajar yang berkemahiran tinggi, boleh menyelesaikan masalah dan memperoleh sikap yang lebih positif. Forte (2009) menerangkan bahawa bahan atas talian terutamanya yang dibentangkan dalam format grafik, angka dan video akan meningkatkan jumlah pengetahuan yang dipelajari. Selain itu, pembelajaran dengan menggunakan grafik dan visual menunjukkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan pembelajaran dari teks (Suthers 2007).

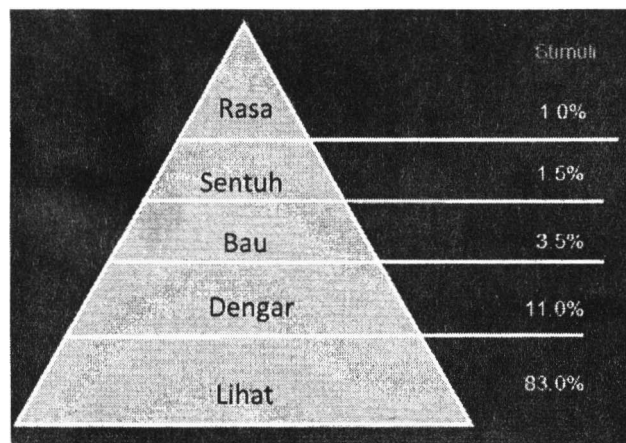
Rajah 2 menunjukkan piramid proses pembelajaran bagi semua pembelajaran yang mengikut kaedah pengajaran. Ini menunjukkan bahawa tahap pemahaman bagi proses pembelajaran dengan menggunakan kaedah konvensional (kuliah dan bacaan) mendapat peratusan yang rendah berbanding kaedah demonstrasi. Manakala Rajah 3 menggambarkan tahap ingatan bagi proses pembelajaran yang berbeza dan ia menunjukkan proses pembelajaran dengan membaca dan mendengar menghasilkan tahap ingatan dengan peratusan yang kecil berbanding dengan kaedah pembelajaran secara mendengar dan melihat, tahap ingatan mencapai sehingga 50%. Rajah 4 menunjukkan kriteria pembelajaran di mana dengan keadaan visual, 83% pemahaman dapat dicapai berbanding dengan kaedah lain. Oleh itu, bagi meningkatkan kaedah pembelajaran bagi kursus makmal, kaedah baru yang menggunakan demonstrasi, iaitu melalui keadaan melihat dan mendengar boleh meningkatkan ingatan terhadap perkara yang dipelajari. Tayangan video bagi asas teknik makmal mampu meningkatkan pengetahuan laporan sendiri, pengalaman dan keyakinan diri dengan teknik yang spesifik (Maldarelli, 2009). Tambahan lagi, peningkatan proses pembelajaran akan menghasilkan pelajar yang berpengetahuan tinggi dan meningkatkan pencapaian CGPA mereka.



Rajah 2: Piramid proses pembelajaran (Dale, 1954), (Lalley & Miller, 2007).



Rajah 3: Tahap memori berasaskan pendekatan pengajaran (Dale, 1954), (LaHey & Miller, 2007).



Rajah 4: Piramid proses pembelajaran (Dale, 1954), (LaHey & Miller, 2007).

Mesra Pengguna - kaedah yang digunakan mesti mesra pengguna dan mudah bagi aktiviti secara individu atau berkumpulan. Ini dapat mengatasi masalah yang berlaku apabila terdapat pengguna baru menjalankan ujikaji secara separa atau sepenuhnya. Dalam IPTA dan IPTS pensyarah dan juruteknik sentiasa silih berganti, jika kaedah yang tidak mesra pengguna digunakan mungkin pengguna baru sukar memahami kaedah makmal dalam tempoh yang singkat. Kadang-kadang masalah akan berlaku apabila juruteknik atau pembantu makmal mengambil cuti perubatan atau bercuti

kecemasan. Pendemo gantian yang memiliki sedikit pengalaman hanya akan membaca dan menerangkan mengikut persepsi mereka sendiri. Para pelajar akan mendapat pengetahuan yang tidak tepat, kurang perbincangan diadakan dan mungkin melakukan kesilapan ketika mengambil data.

Mesra Alam - Kaedah yang digunakan mestilah menggunakan kertas yang sedikit dari kaedah konvensional. Penggunaan kertas yang tinggi akan memberi kesan buruk kepada alam sekitar dan tidak menyokong konsep bumi hijau. Kertas dikelaskan sebagai bahan yang memerlukan kos pembaikan yang tinggi sebagai contohnya kertas yang digunakan mudah untuk menukar warna, penyelenggaraan yang lebih dan mudah rosak. Gambaran aksesori, gambaran peralatan, dan kaedah ujikaji yang banyak menjadikan penggunaan kertas akan bertambah.

Tempoh - kaedah yang digunakan dapat mengurangkan masa pengajaran dan pembelajaran. Dengan demonstrasi dan penerangan yang betul, masa sesi makmal dapat diselesaikan tepat pada masanya. Tetapi jika masa yang diambil untuk penjelasan dan demonstrasi panjang, eksperimen pada hari itu mungkin akan tertangguh dan memberi kesan kepada kursus-kursus lain. 'Student Learning Time' (SLT) yang telah direka dari awal juga tidak akan memberi signifikan kepada pelajar. Satu kajian oleh Aviv et al (2003) menyimpulkan bahawa pelajar akan bekerja dengan berkesan dan lancar dalam kumpulan apabila mereka tidak ditekan oleh pengajar.

Penyelenggaraan dan perkhidmatan - kaedah yang digunakan mempunyai fungsi sebagai rujukan dalam kerja-kerja penyelenggaraan. Kerja-kerja penyelenggaraan adalah sangat penting untuk memastikan peralatan dan assesori dalam keadaan baik dan menggalakkan proses pembelajaran di dalam makmal. Jika peralatan atau assesori mudah rosak, kaedah pengajaran makmal perlu dijalankan dengan teratur dan tersusun.

## Bahan Dan Kaedah Kajian

### Interaktif video demonstrasi

Interaktif video demonstrasi merupakan bahan pengajaran yang digunakan untuk mengdemonstrasikan sesuatu eksperimen atau ujikaji supaya dapat memahami secara keseluruhan dan terperinci ujikaji tersebut. Ia dibangunkan dengan melakukan penambahbaikan terhadap video demonstrasi yang sedia ada dengan menambahkan ciri-ciri interaktif dan maklumat-maklumat baru.

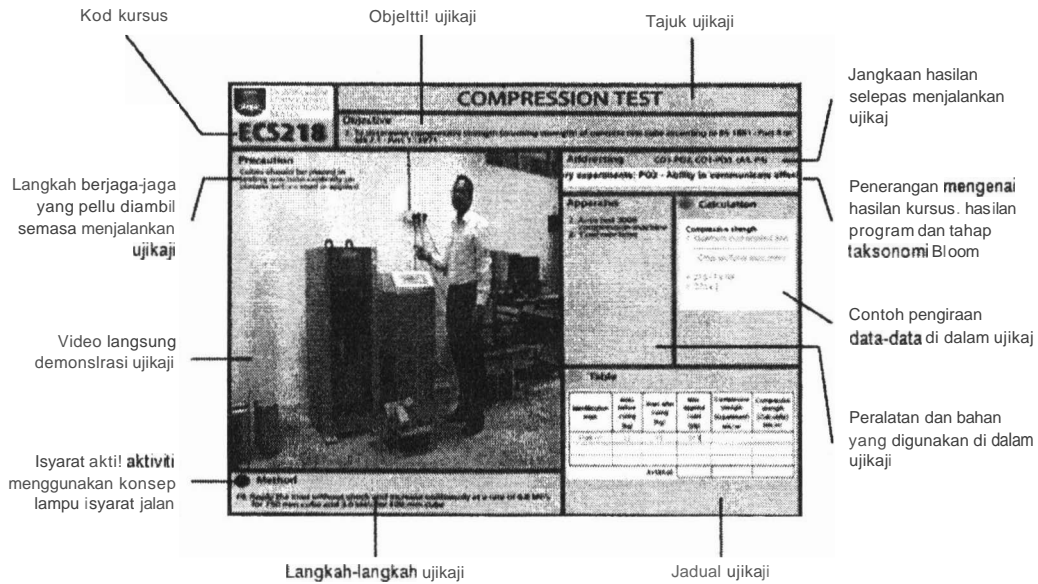
Ciri-ciri interaktif yang ditambah adalah:

- i. Pecahan bahagian-bahagian seperti objektif, peralatan dan bahan, jadual ujikaji dan lain-lain.
- ii. Langkah demi langkah pengiraan data dan pengisian jadual.
- iii. Penerangan yang bergerak.
- iv. Perkataan untuk peralatan dan bahan semasa digunakan ditonjolkan manakala tidak diguna dimalapkan.
- v. Isyarat aktif aktiviti menggunakan konsep lampu isyarat jalan iaitu bergerak (hijau), bersedia (kuning) dan berhenti (merah) untuk bahagian-bahagian.

Manakala, maklumat-maklumat baru adalah:

- i. Pengiraan
- ii. Jadual ujikaji
- iii. Langkah berjaga-jaga
- iv. Hasilan kursus
- v. Hasilan program
- vi. Tahap taksonomi Bloom

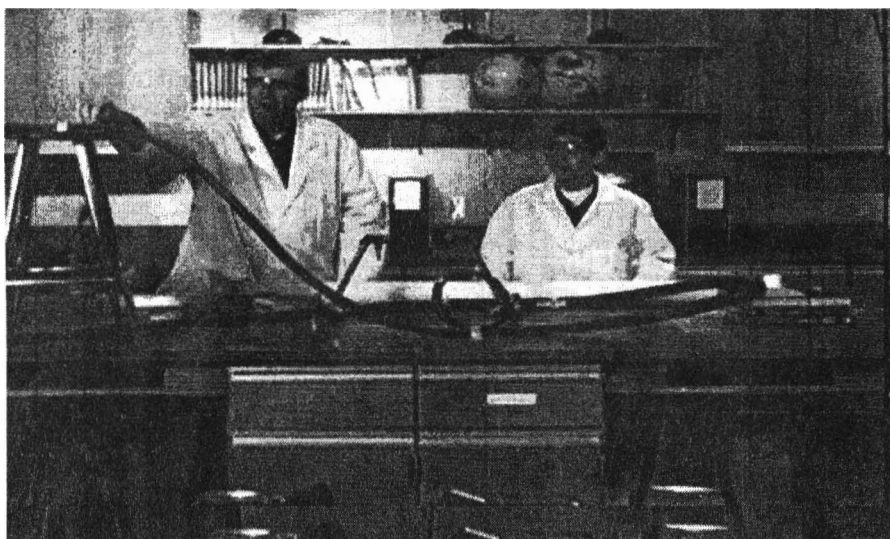
Rajah 5 menunjukkan perincian interaktif video demonstrasi makmal yang mempunyai 12 elemen gambaran utama.



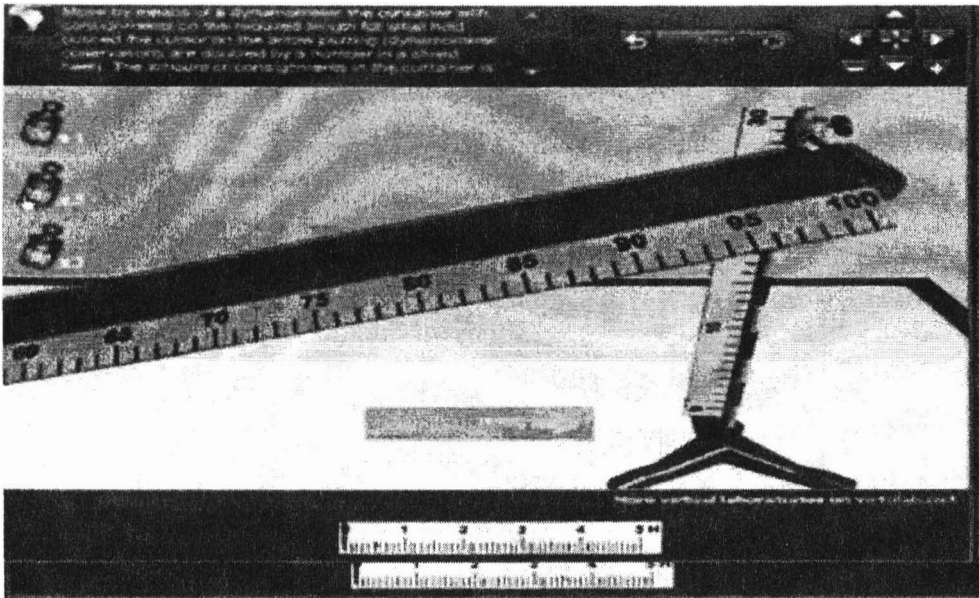
Rajah 5 : Skrin tipikal interaktif video demonstrasi

### Kaedah kajian

Kajian dilakukan dengan menayang interaktif video demonstrasi kepada kumpulan sasaran. Kumpulan sasaran merupakan kumpulan yang akan menggunakan interaktif video demonstrasi ini di mana terdiri daripada 10 orang pensyarah, 10 orang juruteknik dan 10 orang pelajar dari Fakulti Kejuruteraan Awam. Sepanjang tayangan interaktif video demonstrasi, penerangan oleh pendemo dilakukan. Borang soal-selidik yang berkaitan dengan interaktif video demonstrasi diedarkan sebelum interaktif video demonstrasi ditayangkan. Borang soal-selidik dikumpul setelah tayangan tamat. Borang soal-selidik adalah bagi mendapat persepsi kumpulan sasaran terhadap interaktif video demonstrasi berdasarkan Skala Likert. Borang soal-selidik adalah diadaptasi dan diterjemahkan dari borang soal-selidik yang digunakan oleh Worcester Polytechnic Institute bagi melihat keberkesanan penggunaan interaktif video di dalam pengajaran makmal. Hanya 1 soalan sahaja yang berkaitan dengan 'Outcome Based Education' (OBE) yang ditambah. Selain interaktif video demonstrasi, maklumbalas terhadap bahan-bahan pengajaran makmal multimedia yang lain seperti video demonstrasi (Rajah 6) dan makmal maya (Rajah 7) menggunakan soal-selidik yang sarna turut dilakukan. Ini adalah bertujuan supaya dapat dijadikan perbandingan keberkesanan bagi ketiga-tiga kaedah. Analisa data dilakukan bagi mendapatkan min dan mengikut kategori maklumbalas tersebut untuk setiap kategori (Jadual I).



Rajah 6: Video demonstrasi



Rajah 7: Makmal maya

Jadual 1 Kategori maklumbalas berdasarkan min

Kategori	Sangat setuju	Setuju	Tidak setuju	Sangat tidak setuju
Min	4.0 - 3.5	3.4 – 2.5	2.4 - 1.5	1.4 - 1.0

## Data Dan Keputusan

Hasil tayangan demonstrasi berserta soalan kaji selidik terhadap 10 orang pensyarah, 10 orang juruteknik dan 10 orang pelajar di Fakulti Kejuruteraan adalah seperti di Jadual 2. Berdasarkan keputusan kaji selidik mendapati secara purata, responden sangat bersetuju bahawa mereka merupakan individu yang selalu melaksanakan ujikaji di FKA. Oleh itu, keputusan kaji selidik ini adalah relevan untuk menentukan tahap keberkesanan pengajaran dan pembelajaran dalam penggunaan interaktif video demonstrasi makmal di Fakulti Kejuruteraan Awam UiTM Pahang. Secara keseluruhan responden bersetuju bahawa pengajaran dan pembelajaran makmal dalam penggunaan Interaktif Video Demonstrasi dapat membantu mereka menjalankan ujikaji secara efektif. Selain itu mereka juga bersetuju bahawa Interaktif Video Demonstrasi membantu memahami dan menguasai maklumat dan ilmu terhadap prosedur ujikaji. Mereka juga berasa lebih yakin dan bersetuju Interaktif Video Demonstrasi berguna sebagai bahan tambahan dan mampu membantu dalam menyiapkan tugas berkaitan makmal. Respondan berpendapat bahawa Interaktif Video Demonstrasi adalah perlu digunakan bagi semua kursus makmal yang lain. Selain itu Interaktif Video Demonstrasi juga dapat memberikan pemahaman ujikaji berasaskan 'outcome based education' (OBE) di mana mereka masih berpeluang melihat video berulang kali sekiranya hasil akhir ('outcome') bagi ujikaji masih belum tercapai. Oleh itu, pembelajaran boleh dicapai dengan lebih berkesan.

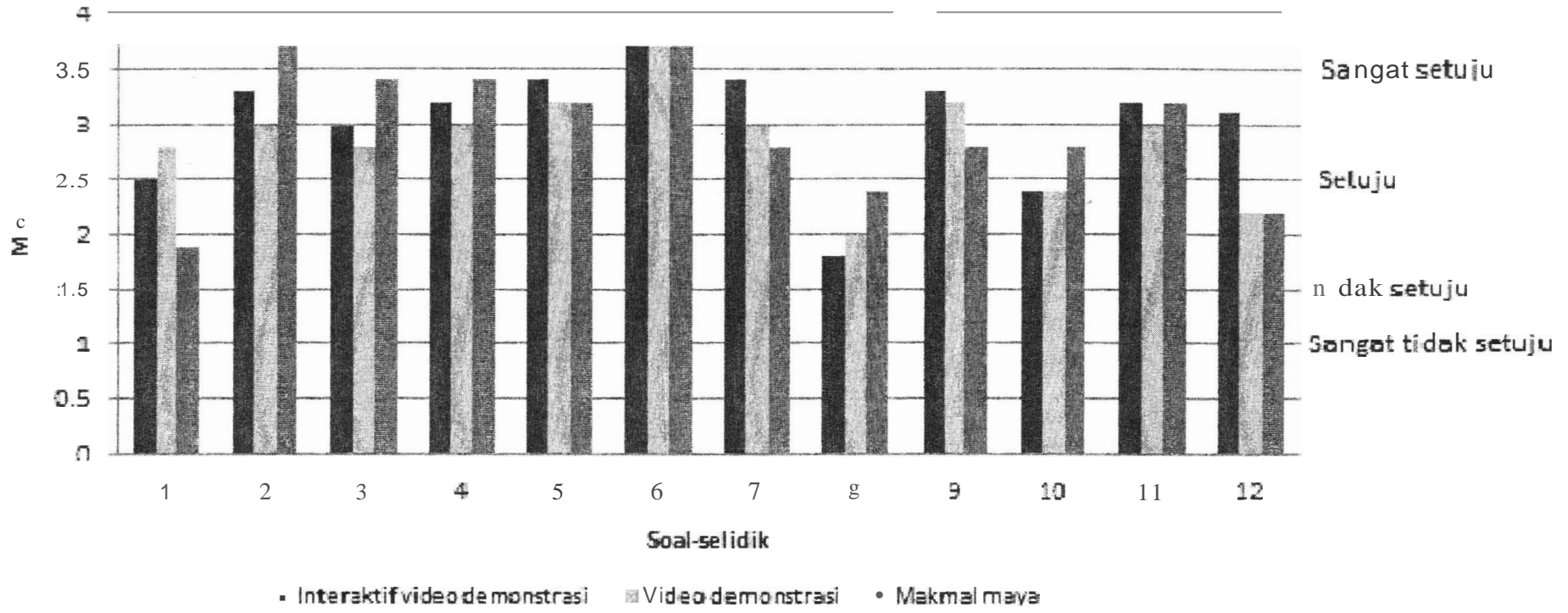
Rajah 8 menunjukkan perbandingan keberkesanan bahan pengajaran multimedia melalui 3 kaedah berbeza iaitu interaktif video demonstrasi, video demonstrasi dan makmal maya. Soal selidik yang sarna telah diberikan pada akhir sesi tayangan ketiga-tiga kaedah mendapati kaedah makmal maya adalah kaedah paling efektif yang membantu responden menyiapkan ujikaji yang sedang dijalankan. Di samping itu kaedah ini juga membantu responden menguasai lebih maklumat dan menjadikan mereka lebih yakin melaksanakan ujikaji. Walau bagaimanapun, responden bersetuju bahawa kaedah Interaktif Video Demonstrasi mampu menghasilkan audio yang lebih jelas, berguna sebagai bahan tambahan, perlu digunakan bagi makmal-makmal yang lain serta meningkatkan pemahaman ujikaji berasaskan 'outcome based education' (OBE). Namun, mereka juga bersetuju bahawa kedua-dua kaedah ini dapat membantu dalam kuiz, ujian, peperiksaan, penyediaan laporan uji kaji dan membantu memahami bahan-bahan sedia ada yang berkaitan dengan subjek makmal tersebut. Bagi kaedah yang lain iaitu Video Demonstrasi dan Makmal Maya, responden merasakan kaedah ini tidak membantu mereka dalam peningkatan pemahaman berasaskan OBE. Tambahan lagi, mereka juga memerlukan kaedah interaktif video demonstrasi sebagai alat bantu mengajar bagi kursus makmal dan kaedah ini lebih baik dari video animasi. Secara keseluruhannya, pandangan terhadap Interaktif Video Demonstrasi adalah lebih baik dari Video Demonstrasi. Namun terdapat beberapa kelebihan kaedah Makmal Maya yang boleh di adaptasi ke dalam Interaktif Video Demonstrasi bagi menghasilkan kualiti pembelajaran yang lebih baik.

Jadual2: Maklumbalas soal-selidik terhadap interaktifvideo demonstrasi

Bit.	Soal-selidik	Sangat setuju (bilangan)	Setuju (bitangan)	Tidak setuju (bilangan)	Sangat tidak setuju (bitangan)	Min	Catatan
1.	Saya menonton video demonstrasi ini sebelum datang ke makmal untuk menjalankan ujikaji.	3	16	7	4	2.5	Setuju
2.	Saya merasakan video demonstrasi ini membantu saya secara efektif untuk menyiapkan ujikaji yang sedang dijalankan.	12	15	3	0	3.3	Setuju
3.	Saya belajar dan menguasai lebih maklumat mengenai prosedur ujikaji selepas menonton video demonstrasi ini.	6	19	5	0	3.0	Setuju
4.	Saya berasa lebih yakin untuk menjalankan ujikaji selepas menonton video demonstrasi ini.	12	14	3	1	3.2	Setuju
5.	Audio yang digunakan di dalam video demonstrasi ini adalahjelas.	14	15	1	0	3.4	Setuju
6.	Saya selalu menghadiri ujikaji.	20	10	0	0	3.7	Sangat setuju
7.	Video demonstrasi ini berguna sebagai bahan tambahan makmal	12	17	1	0	3.4	Setuju
8.	Video demonstrasi ini adalah tidak diperlukan.	1	3	14	12	1.8	Tidak setuju
9.	Video demonstrasi perlu digunakan untuk makmal-makmal yang lain.	10	18	2	0	3.3	Setuju
10.	Menggunakan video animasi adalah lebih baik daripada video demonstrasi.	4	8	14	4	2.4	Tidak setuju
II.	Video demonstrasi ini dapat membantu dalam kuiz, ujian, peperiksaan, laporan ujikaji dan memahami bahan-bahan sedia ada.	12	13	3	2	3.2	Setuju
12.	Video demonstrasi ini dapat memberikan pemahaman ujikaji berasaskan 'outcome based education' (OBE).	6	20	4	0	3.1	Setuju



### Perbandingan keberkesanan



Rajah 8 : Perbandingan keberkesanan bahan pengajaran mengikut bentuk soalan kaji selidik



## Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan berdasarkan perbandingan dan pemerhatian terhadap tiga kaedah pembelajaran makmal iaitu Interaktif Video Demonstrasi, Video Demonstrasi, dan Makmal Maya iaitu:

1. Interaktif Video Demonstrasi dapat memberikan pemahaman ujikaji berasaskan prinsip pengajaran dan pembelajaran 'outcome based education' (OBE) di mana mereka masih berpeluang melihat video berulang kali sekiranya hasil akhir ('outcome') bagi ujikaji masih belum tercapai.
2. Secara keseluruhannya, pandangan terhadap interaktif video demonstrasi adalah lebih baik dari video demonstrasi. Namun terdapat beberapa elemen-elemen dan kaedah makmal maya yang boleh di adaptasi ke dalam interaktif video demonstrasi bagi menghasilkan kualiti pembelajaran yang lebih kualiti seperti gambaran 3D dan animasi.
3. Kaedah interaktif video demonstrasi mampu menghasilkan audio yang lebih jelas, berguna sebagai bahan tambahan, serta meningkatkan pemahaman eksperimen dan ujikaji berasaskan 'outcome based education' (OBE). Kaedah ini perlu diaplikasi bagi semua makmal-makmal sains dan teknologi atau makmal-makmal yang mempunyai peralatan makmal yang mahal dan banyak.

## Rujukan

Royuk, B. (2002). Interactive-Engagement Vs Cookbook Laboratory Procedures in MBL Mechanics Exercises. In Partial Fulfillment of Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, The graduate college at the University of Nebraska.

Maldarelli, G.A., Hartmann, E.M., Cummings, P.J., Homer, R.D., Obom, K.M., Shingles, R., et al. (2009). Virtual Lab Demonstrations Improve Students' Mastery of Basic Biology Laboratory Techniques. *Journal of Microbiology and Biology Education*, Volume 10. pp 1-5.

Ken Neo, T.K. & Mai Neo (2002). Interactive Multimedia Education: Using Authorware as an Instructional Tool to Enhance Teaching and Learning in the Malaysian Classroom. *Interactive Educational Multimedia*, No. 5. pp 80-94.

Howard Hughes Medical Institute (2005). Beyond Biology 101 : The Transformation of Undergraduate Biology Education. Retrieved 4 April 2011, from <http://www.hhmi.org/BeyondBio101/ucsd.htm>.

Suthers, D., Vatrappu, R., Medina, R., et al. (2007). Beyond Threaded Discussion: Representational Guidance in Asynchronous Collaborative Learning Environments. *Computers and Education E.Pub*.

Domin, D. (1999). A Review of Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education*, 76 (4). pp 543-547.

Forte, J., Tyagi, I., Vercillo, S. And Walsh, M. (2009). Enhanced Laboratory Learning: Implementing Online Supplemental Material to Increase Student Learning and Retention. Worcester Polytechnic Institute.

Campos, M. (2003). The Progressive Construction of Communication: Toward a Model of Cognitive Networked Communication and Knowledge Communities. *Canadian Journal of Communication* 28(3).

Stahl, G., Koschmann, T., Suthers, D. (2006). Computer-supported Collaborative Learning: An Historical Perspective." *Cambridge handbook of the learning sciences*. pp 409-426.

Felder, R.M. & Peretti, S.W. (1998). A Learning Theory-based Approach to the Undergraduate Laboratory. North Carolina State University. National Science Foundation Division of Undergraduate Education Program Grant DUE-975 1390.

Dale, E. (1954). *Audio-visual methods in teaching*, revised edition. New York: A Holt-Dryden Book. Henry Holt and Company.

Lalley, I. and Miller, R. (2007). The learning pyramid: Does it point teachers in the right direction? *Education and Information Technologies* 128(1). pp 64-79.

Aviv, R., Erlich, Z., Ravid, G., et al. (2003). Network Analysis of Knowledge Construction in Asynchronous Learning Networks. *JALN* 7 (3).