

**KAJIAN REKABENTUK DAN SUSUNATUR PERABOT DAN PERALATAN
MAKMAL PERPAIPAN – SATU CADANGAN**

NORIZA BINTI MAT HASHIM

Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat
penganugerahan Ijazah Sarjana Pendidikan Teknik Dan Vokasional.

Fakulti Teknologi Kejuruteraan
Kolej Universiti Tun Hussein Onn

FEBRUARI, 2004



PTIAUTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

Untuk ibu ayah tersayang.....terima kasih atas pengorbanan kalian.

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihani. Alhamdullillah dengan berkat dan izinNya, maka saya dapat menyempurnakan projek sarjana ini bagi memenuhi syarat pengurniaan Ijazah Sarjana Pendidikan Teknik dan Vokasional dengan jayanya.

Di sini saya ingin merakamkan ribuan penghargaan kepada semua pihak yang terlibat terutamanya kepada Puan Yusmarwati Bt Yusof selaku penyelia projek sarjana yang telah banyak memberi bimbingan, dorongan, bantuan dan tunjuk ajar di sepanjang tempoh penyelidikan ini.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada pihak Pejabat Pembangunan dan Pengurusan Harta Bina, KUiTTHO kerana memberi kerjasama yang jitu dalam kajian ini. Begitu juga dengan pihak Makmal Teknologi Perpaipan, KUiTTHO, Akademi Binaan Malaysia, Johor Bahru dan Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah, Jitra, Kedah yang banyak membantu dalam kajian ini.

Akhir sekali, tidak lupa kepada keluarga tersayang dan rakan-rakan yang turut membantu dan memberi sokongan padu sepanjang kajian ini dijalankan. Jasa kalian amatlah dihargai dan jutaan terima kasih saya ucapkan

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk merekabentuk ruang dalaman dan susunatur perabot dan peralatan Makmal Perpaipan agar dapat digunakan secara efektif untuk menampung pelbagai aktiviti pelajar serta memenuhi keperluan kerja dan fizikal mereka. Aspek-aspek yang diambil kira dalam kajian ini adalah keluasan ruang, kapasiti pelajar, jumlah perabot dan kelengkapan makmal serta aktiviti-aktiviti yang akan dilakukan di makmal tersebut. Garispanduan dan Peraturan bagi Perancangan Bangunan oleh Jawatankuasa Kecil Piawaian dan Kos bagi JPPN, Jabatan Perdana Menteri digunakan untuk mengenalpasti masalah dan panduan dalam proses merekabentuk makmal perpaipan. Pemerhatian juga telah dibuat terhadap tiga (3) buah Makmal Perpaipan iaitu di Makmal Teknologi Perpaipan , KUiTTHO, Makmal Perpaipan Akademi Binaan Malaysia, Johor Bahru dan Makmal Perpaipan Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah, Jitra. Seterusnya, penilaian rekabentuk dengan menggunakan borang soalselidik dilakukan terhadap sampel terpilih iaitu 5 orang responden yang mahir dalam bidang rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan makmal. Hasil dapatan dianalisis menggunakan kaedah peratusan, skor min dan sisihan piawai. Daripada hasil kajian dan perbincangan, dapatan yang diperolehi menunjukkan bahawa majoriti responden bersetuju bahawa rekabentuk ruang dan susunatur perabot dan peralatan makmal tersebut telah disediakan dengan baik bagi memboleh aktiviti pengajaran dan pembelajaran dilaksanakan dengan berkesan, fleksibel dan selesa. Diharapkan hasil kajian ini dapat diguna pakai dalam ruang makmal perpaipan pada masa akan datang.

ABSTRACT

The purpose of this research is to design the interior design space and the arrangement of the furniture and equipment in Plumbing and Piping Lab which can be used effectively by the students where they can carry out their activities as well as fulfil their physical and task necessity. Aspects considered in this research were the size of space, student capacity, number of furniture and lab equipment as well as activities that are going to take place in that laboratory. Guideline and Rules for Building Planning by Small Committee of Cost and Standard of JPPN, Department of Prime Minister have been used to identify problems as a guide in the process of designing the plumbing and piping lab. Observation also has been carried out to 3 Plumbing and Piping Lab. They are Plumbing and Piping Technology Lab, KUiTTHO, Plumbing and Piping lab of Malaysia Building Academy, Johor Bahru and Polytechnic of Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah, Jitra. Evaluation of design using questionnaire for selected sample of 5 respondents that specialist in lab designing and arrangement of furniture and equipment. Findings were being analysed using percentage, mean score and standard deviation method. From the result and discussion, the outcome shows that majority of respondents agreed that the design space and the arrangement of the furniture and equipment has been well provided for more effective, flexible and comfortable for learning and teaching activities. It is hoped that the outcome of the study can be applied and used in plumbing and piping lab in the future.

KANDUNGAN

BAB PERKARA	MUKA SURAT
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
DEDIKASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI GAMBAR	xi
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xiv

I. PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Masalah	4
1.3 Pernyataan Masalah	5
1.4 Persoalan Kajian	6
1.5 Objektif Kajian	7
1.6 Kepentingan Kajian	7
1.7 Skop Kajian	8
1.8 Rumusan	8
1.9 Definisi Istilah	9
1.9.1 Rekabentuk	9
1.9.2 Susunatur	9
1.9.3 Makmal	10
1.9.4 Perabot	10

II. SOROTAN KAJIAN

2.1	Pengenalan	11
2.2	Ruang	12
2.3	Keperluan Ruang	14
2.4	Keluasan Ruang	16
2.5	Kapasiti pelajar	17
2.6	Norma Keluasan Ruang	18
2.7	Pembahagian Ruang	21
2.8	Laluan (<i>Circulation</i>)	22
2.9	Ergonomik (Perabot)	22
2.10	Susunatur Ruang dan Perabot	27

III. METODOLOGI

3.1	Pengenalan	30
3.2	Rekabentuk Kajian	30
3.3	Sampel Kajian	31
3.4	Instrumentasi Kajian	32
3.4.1	Pemerhatian	32
3.4.2	Soal Selidik	33
3.4.3	Rakaman Gambar Foto	34
3.5	Kaedah Pengumpulan Data	34
3.6	Analisa data	35

IV. REKABENTUK DAN PENGHASILAN

PRODUK

4.1	Pengenalan	37
4.2	Latar Belakang Teori Penghasilan Produk	38
4.3	Rekabentuk Produk	45
4.3.1	Bentuk dan Ciri Produk	45
4.3.2	Kronologi Pembinaan Produk	46
4.3.3	Huraian Kronologi Pembinaan	47

Produk		
4.4	Permasalahan dalam Membina Produk	48
4.5	Bahan, Kos dan Masa Pembinaan Projek	49
4.6	Dokumentasi Produk	50
4.7	Penilaian untuk Menghasilkan Produk	51
4.7.1	Pemilihan Instrumen Produk	51
4.7.2	Pemilihan Subjek/Sampel Kajian yang akan Menilai Keperluan	51
	Penilaian untuk Menghasilkan Produk	
4.7.3	Fokus Penilaian	52
4.8	Rumusan	52
 V. ANALISIS DATA DAN DAPATAN KAJIAN		
5.1	Pengenalan	53
5.2	Analisis Rekabentuk Ruang	54
5.3	Analisis Susunatur Perabot dan Peralatan	59
5.4	Kesimpulan	64
 VI. PERBINCANGAN, RUMUSAN DAN KESIMPULAN		
6.1	Pengenalan	65
6.2	Rekabentuk ruang	66
6.2.1	Keluasan Ruang	66
6.2.2	Kepelbagaian Aktiviti Pelajar	67
6.3	Susunatur Perabot dan Peralatan	69
6.3.1	Ruang Laluan dan Jarak Perabot	69
6.4	Kesimpulan	72
6.5	Cadangan	73

RUJUKAN	74
LAMPIRAN A – Cadangan Rekabentuk	77
LAMPIRAN B – Borang Soal Selidik	83
LAMPIRAN C – Borang Pengesahan Pakar	89
LAMPIRAN D – Frequencies Tables	92



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

SENARAI GAMBAR

NO. GAMBAR	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Ruang makmal perpaipan sedia ada	13
2.2	Makmal perpaipan sedia ada untuk keperluan 30 orang pelajar	15
2.3	Ruang Makmal Perpaipan Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah, Jitra	15
2.4	Keluasan Ruang Makmal Perpaipan Akademi Binaan Malaysia, Johor Bahru bagi menampung kapasiti 18 orang pelajar	16
2.5	Rak-rak Penyimpanan	24
2.6	Meja kerja sedia ada di dalam makmal	25
2.7	Meja Pengajar	25
2.8	Kerusi Pengajar	26
2.9	Kerusi pelajar untuk bilik kuliah dan perbincangan	26
2.10	Ruang Demonstrasi Pelajar	27
4.1	Susunatur perabot dan peralatan makmal	39
4.2	Ruang kerja pelajar	39
4.3	Papan-papan kenyataan	40
4.4	Bilik Pengajar	40
4.5	Demonstrasi sistem bekalan air	40
4.6	Ruang Kerja Pelajar	41
4.7	Bilik Taklimat	41

4.8	Ruang demonstrasi kerja-kerja perpaipan	42
4.9	Ruang demonstrasi kerja-kerja sistem bekalan air	42
4.10	Susunatur perabot dan peralatan makmal	43
4.11	Bilik Pengajar	43
4.12	Ruang Demonstrasi	44
4.13	Peralatan Makmal Perpaipan	44



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Jenis dan Anggaran Saiz Ruang	3
1.2	Jenis Makmal dan Keluasan Ruang Lantai	3
2.1	Saiz yang dicadangkan untuk Ruang Pengajaran bagi tujuan Pendidikan Pekerjaan	17
2.2	Norma keluasan ruang lantai mengikut fakulti	19
2.3	Kadar keluasan ruang lantai pejabat bagi pegawai-pegawai dan kakitangan akademik	20
2.4	Kadar keluasan ruang lantai bagi ruang fungsi yang lain	21
2.5	Jangka Hayat Perkhidmatan Bangunan	24
3.1	Skala Likert	33
3.2	Skala Skor Min	36
4.1	Kos Pembinaan Produk Kajian	50
5.1	Analisis rekabentuk ruang	54
5.2	Analisis Susunatur Perabot dan Peralatan	60
6.1	Skor min bagi analisis rekabentuk ruang	68
6.2	Skor min bagi analisis susunatur perabot dan peralatan	69
6.3	Nilai min dan sisihan piawai responden bagi analisis rekabentuk ruang	71

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH

TAJUK

MUKA SURAT

4.1 Kronologi Pembinaan Produk

46



PTT AUTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kajian rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan untuk makmal perpaipan adalah merupakan satu kajian yang dijalankan bagi menyediakan satu cadangan rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan makmal yang sesuai terhadap aktiviti-aktiviti pembelajaran untuk Makmal Perpaipan.

Makmal merupakan satu tempat di mana pelajar melakukan pelbagai aktiviti seperti kuliah dan latihan praktikal yang berkaitan. Pembelajaran di makmal ini membolehkan pelajar untuk lebih memahami mata pelajaran yang diajar dan juga mampu melakukan sendiri aktiviti-aktiviti yang terlibat. Dengan itu, pelajar akan dapat mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran bagi mencapai objektif pembelajaran yang telah ditetapkan.

Beberapa perkara harus diambil perhatian dalam menghasilkan rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan pembelajaran yang efektif, berkesan, fleksibel dan selesa semasa merekabentuk makmal perpaipan ini. Ini termasuklah kesesuaian rekabentuk dengan keluasan ruang, kapasiti pelajar, jumlah perabot dan kelengkapan

makmal serta aktiviti-aktiviti yang akan dilakukan di makmal tersebut. Perkara-perkara ini harus diambil kira bukan sahaja untuk menjamin kualiti pembelajaran kepada pelajar malah meningkatkan mutu pengajaran seseorang pengajar atau pensyarah. Dalam kajian ini, dua (2) elemen utama yang akan diambil kira dalam merekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan makmal ini seperti perabot dan ruang.

Perabot dalam kajian ini tertumpu kepada kerusi, meja kerja, kabinet dan sebagainya yang digunakan bagi makmal perpaipan. Menurut Watson (1997), perabot yang disediakan harus selari dengan kehendak teknikal atau piawai fizikal manusia yang dikenali sebagai ergonomik. Pemilihan dan susunatur perabot yang baik serta kemudahan peralatan pembelajaran yang mencukupi akan memberi keselesaan dan kelancaran pergerakan maksimum kepada pelajar semasa aktiviti pembelajaran. Dengan itu, akan wujud interaksi sosial yang berkesan antara pelajar dan pengajar semasa sesi pembelajaran dan pengajaran tersebut.

Kemampuan perabot dan peralatan untuk memenuhi keperluan aktiviti pelajar juga penting diambil kira dalam proses merekabentuk sesebuah makmal perpaipan. Perabot dan peralatan yang digunakan dalam makmal ini mestilah betul-betul sesuai dan lengkap bagi membantu kelancaran kerja-kerja paip yang akan dilakukan. Kemudahan perabot dan peralatan yang tidak mencukupi dalam menampung kapasiti keperluan aktiviti pelajar akan mengurangkan motivasi pelajar terhadap pembelajaran yang diajar di dalam makmal.

Selain itu, ruang juga memainkan peranan penting dalam proses rekabentuk dan susunatur. Ruang makmal perpaipan yang baik mestilah mempunyai keluasan yang cukup untuk menjamin mutu pengajaran dan pembelajaran yang membabitkan aktiviti kuliah, tutorial dan amali dapat dilakukan dengan selesa, efektif dan berkesan. Dengan mengambil kira keperluan terhadap keluasan sesuatu ruang, maka ruang makmal tersebut haruslah mampu menampung pelbagai aktiviti walaupun jumlah kapasiti pelajar tidak seimbang dengan keluasan ruang yang ada.

Jadi, anggaran saiz ruang adalah penting untuk diketahui bagi menentukan kapasiti pelajar yang sesuai bagi sesuatu ruang. Mengetahui saiz anggaran bagi ruang-ruang dan bilik-bilik tipikal membolehkan perancangan kerja-kerja awal ruang menjadi lebih mudah dan efisyen. Berdasarkan Karlen (1993) dan Castaldi (1994), anggaran saiz ruang dan kapasiti yang sesuai dalam merancang rekabentuk ruang makmal adalah seperti Jadual 1.1 berikut:

Jadual 1.1: Jenis dan Anggaran Saiz Ruang

Jenis Ruang	Anggaran Saiz Ruang
Bilik perjumpaan/ kuliah	10 hingga 15 kaki persegi/ seorang
Bengkel kerja paip	100-120 kaki persegi/ seorang
Pejabat Pengajar	120-150 kaki persegi
Stor	300 kaki persegi

Diubahsuai daripada: Karlen, M. (1993) dan Castaldi, B. (1994).

Di Malaysia terdapat satu piawaian rasmi yang digunakan dalam menentukan anggaran saiz sesuatu ruang terutamanya bagi bangunan pendidikan. Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri, Malaysia telah menetapkan norma keluasan lantai yang dibenarkan dalam rekabentuk dan pembinaan Makmal di bawah Garispanduan dan Peraturan bagi Perancangan Bangunan oleh Jawatankuasa Kecil Piawaian dan Kos bagi JPPN (2000), di mana norma keluasan ruang lantai yang dibenarkan bagi sesebuah makmal adalah seperti Jadual 1.2 berikut:

Jadual 1.2: Jenis Makmal dan Keluasan Ruang Lantai

Jenis Makmal	Keluasan Ruang Lantai
Makmal Am	7.90 m.p./ seorang
Makmal Kajian	11.0 m.p./ seorang

Di dalam kajian ini, keluasan ruang lantai yang digunakan oleh seorang pelajar/ pengguna makmal adalah merujuk kepada keluasan ruang lantai makmal kajian iaitu 11.0 m.p/ seorang. Jadi, bagi makmal yang perlu menampung kapasiti pelajar seramai 30 orang, maka keluasan ruang lantai keseluruhan makmal yang diperlukan adalah 330.0 meter persegi.

Dengan mengambil kira elemen-elemen tadi, diharapkan kajian ini mampu mewujudkan suasana pembelajaran dan pengajaran yang lebih efektif, berkesan, fleksibel dan selesa bagi seluruh pengguna makmal perpaipan tersebut.

1.2 Latar Belakang Masalah

Subjek Kemahiran Jurubina Perpaipan adalah satu subjek yang ditawarkan kepada pelajar Tahun 1 dan 2, Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Teknik dan Vokasional, KUiTTHO. Subjek ini memerlukan pelajar melakukan pelbagai aktiviti dan gerak kerja di makmal bukan saja untuk aktiviti kuliah malah melaksanakan kerja-kerja amali secara individu dan berkumpulan. Dengan peningkatan bilangan pelajar yang mengikuti subjek ini dari setahun ke setahun akan menyebabkan ruang makmal yang terhad ini tidak mampu menampung kapasiti pelajar dengan aktiviti yang akan dilakukan.

Sebenarnya pada masa sekarang pelajar-pelajar Sarjana Muda Teknik dan Vokasional ini tidak mempunyai makmal yang khusus untuk mengikuti subjek yang ditawarkan tersebut. Mereka terpaksa menumpang Makmal Teknologi Perpaipan untuk pelajar-pelajar Sarjana Muda Kejuruteraan Awam. Namun begitu ruang makmal tersebut amat terhad sehingga tidak mampu menampung kapasiti pelajar yang semakin meningkat. Ini menyebabkan berlakunya kesesakan dalam jadual penggunaan makmal dan lebihan kapasiti pengguna makmal bagi pelajar

kejuruteraan awam itu sendiri sehingga menyebabkan makmal tersebut tidak mampu lagi menampung keperluan pelajar-pelajar Sarjana Muda Pendidikan Teknik dan Vokasional.

Oleh itu, satu ruang perlu disediakan untuk memenuhi keperluan pelajar-pelajar tersebut. Ruang ini perlu direkabentuk bagi memenuhi keperluan seperti kuliah, tutorial dan amali yang akan dijalankan di makmal tersebut. Oleh itu, satu cadangan rekabentuk perlu disediakan dalam bentuk keperluan rekabentuk, pelan lantai dan model dengan melihat kedua-dua elemen rekabentuk iaitu rekabentuk ruang dan susunatur perabot dan peralatan. Dengan ini, satu prasarana pendidikan yang selesa, efektif, berkesan dan fleksibel akan dapat diwujudkan dalam meningkatkan kualiti pembelajaran dan pengajaran di sebuah makmal perpaipan tersebut.

1.3 Pernyataan Masalah

Keluasan makmal perpaipan sedia ada iaitu Makmal Teknologi Perpaipan yang digunakan oleh pelajar Sarjana Muda Pendidikan Teknik dan Vokasional sekarang ini sememangnya amat terhad. Dengan keluasan sekarang, makmal ini tidak mampu menampung keperluan pembelajaran bagi kapasiti melebihi 30 orang pelajar yang menggunakan makmal tersebut pada satu-satu masa. Makmal Teknologi Perpaipan ini mengandungi 2 buah bilik pengajar, sebuah bilik taklimat, 2 buah setor, sebuah bilik demonstrasi, sebuah ruang kerja paip, rak-rak penyimpanan peralatan serta peralatan-peralatan makmal yang lain untuk menampung keperluan pembelajaran semua pelajar yang menggunakan makmal tersebut.

Peralatan yang disediakan untuk kemudahan pelajar juga tidak mencukupi dengan kapasiti pelajar yang ramai. Peralatan seperti meja kerja adalah terhad iaitu 4 buah meja kerja dan 8 buah tripot untuk menampung aktiviti praktikal pelajar. Sememangnya peralatan sebanyak ini tidak mampu menampung keperluan aktiviti pelajar yang melibatkan bilangan pelajar dalam sesuatu kelas yang melebihi 15 orang. Keadaan ini sering terjadi bagi kelas yang mempunyai bilangan pelajar seramai 30 orang dan ke atas sepertimana keadaan yang berlaku sekarang.

Oleh kerana makmal perpaipan sedia ada tidak mencukupi dan satu makmal baru perlu dibangunkan untuk Jabatan Pendidikan Teknik dan Vokasional, maka satu kajian mendalam berserta cadangan untuk rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan bagi ruang makmal perpaipan perlu dilakukan memandangkan makmal yang ingin dibangunkan ini masih dalam pembinaan. Cadangan rekabentuk ini akan mengambil kira dua (2) aspek utama iaitu ruang dan perabot untuk mewujudkan satu persekitaran pembelajaran yang selesa, fleksibel, efektif dan berkesan kepada pengguna makmal perpaipan JPTV itu nanti.

1.4 Persoalan Kajian

- i. Adakah rekabentuk ruang dalaman makmal perpaipan tersebut dapat digunakan secara efektif oleh pelajar untuk melakukan aktiviti-aktiviti yang berkaitan?

- ii. Adakah kedudukan dan susunatur perabot dan peralatan makmal perpaipan tersebut dapat memenuhi keperluan kerja dan fizikal pelajar?

1.5 Objektif Kajian

- i. Merekabentuk ruang dalaman makmal perpaipan yang dapat digunakan secara efektif untuk menampung pelbagai aktiviti pelajar.
- ii. Merekabentuk kedudukan dan susunatur perabot dan peralatan makmal perpaipan tersebut supaya dapat memenuhi keperluan kerja dan fizikal pelajar.

1.6 Kepentingan Kajian

- i. Menjadi panduan kepada pentadbiran makmal perpaipan dan pensyarah dalam mengemaskini dan menyusunatur perabot dan peralatan makmal mereka supaya dapat meningkatkan mutu pembelajaran dan pengajaran.
- ii. Pelajar pula akan merasa selesa dan dapat menjalankan aktiviti pembelajaran secara lebih berkesan dengan adanya perancangan dalam susunatur dan perabot dan peralatan makmal.
- iii. Menjadi rujukan kepada Kementerian Pendidikan (KPM) khususnya kepada Bahagian Pendidikan Teknik dan Vokasional serta pihak Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn (KUiTTHO) dalam merancang pembangunan makmal dengan lebih ekonomi, efektif, dan berkesan bagi meningkatkan tahap kemahiran pelajar dalam melaksanakan tugas yang terlibat.
- iv. Membantu para arkitek dan perekabentuk untuk memahami secara lebih mendalam mengenai keperluan dan ciri-ciri susunatur perabot

dan peralatan bagi ruang studio yang baik supaya ia boleh meningkatkan tahap kemahiran pelajar.

1.7 Skop Kajian

Kajian ini tertumpu kepada rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan pembelajaran dalam ruang Makmal Perpaipan, Jabatan Pendidikan Teknik dan Vokasional (JPTV), Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn (KUiTTHO). Pengkaji akan mengkaji beberapa aspek seperti penggunaan ruang dalam makmal, susunatur perabot dan peralatan dalam melakukan kerja-kerja merekabentuk makmal perpaipan tersebut bagi mewujudkan sebuah ruang makmal yang dapat digunakan secara efektif oleh semua pelajar dan pensyarah untuk melakukan aktiviti-aktiviti yang berkaitan dengan kerja-kerja paip.

1.8 Rumusan

Rekabentuk dan susunatur dalam sesebuah bangunan perlu diambil perhatian kerana ia akan mempengaruhi keberkesanan aktiviti yang dilakukan terhadap bangunan tersebut. Bagi makmal perpaipan pula, aktiviti pembelajaran dan pengajaran yang berkualiti melalui penggunaan ruang makmal memainkan peranan penting bagi mencapai objektif dalam kerja-kerja perpaipan. Dengan mengambil kira aspek-aspek yang terlibat dalam merekabentuk dan menyusunatur perabot dan peralatan makmal seperti keluasan ruang, kapasiti pelajar, jumlah perabot dan kelengkapan makmal serta aktiviti-aktiviti yang akan dilakukan di makmal tersebut diharapkan cadangan rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan ini mampu

memberi hasil positif dalam meningkatkan keberkesanannya pembelajaran di makmal perpaipan tersebut.

1.9 Definisi Istilah

1.9.1 Rekabentuk

Menurut Jones (1992), rekabentuk ialah proses mempersembahkan sesuatu idea yang menyokong potensi untuk mempersembahkan sesuatu hasil secara individu atau keseluruhan sistem atau persekitaran bagi membolehkan sesuatu keputusan dibuat.

Dalam kajian ini, rekabentuk adalah merujuk kepada proses untuk menyediakan ruang makmal perpaipan yang boleh menampung semua aktiviti pelajar termasuklah kuliah, amali dan perbincangan.

1.9.2 Susunatur

Hariss (2000) mendefinisikan susunatur sebagai pelan yang menunjukkan satu sistem idea susunan sesuatu objek atau ruang.

Dalam kajian ini, susunatur bermaksud cara penyusunan perabot dan peralatan bagi makmal perpaipan untuk menghasilkan pembelajaran yang efektif dan fleksibel.

1.9.3 Makmal

Makmal adalah sebuah ruang atau bangunan yang boleh menampung keperluan-keperluan operasi termasuklah untuk tujuan kajian projek dan keperluan di dalam pekerjaan (De Chiara dan Crosbie, 2000).

Makmal dalam kajian ini merujuk kepada makmal perpaipan yang digunakan oleh pelajar Jabatan Pendidikan Teknik dan Vokasional, KUiTTHO.

1.9.4 Perabot

Menurut Ching (1996), perabot adalah satu kategori elemen rekabentuk yang terdapat di dalam rekabentuk dalaman. Perabot menjadi pengantara antara senibina dan manusia. Ia menyediakan satu trasisi di dalam bentuk dan skala di antara ruang dalaman dan individu yang sesuai, selesa dan memudahkan tugas dan aktiviti yang dilakukan.

Perabot dalam kajian ini merujuk kepada perabot-perabot makmal seperti meja kerja, kerusi dan kabinet dan sebagainya yang disediakan untuk kegunaan pelajara dan pengajar untuk melaksanakan aktiviti pembelajaran dan pengajaran.

BAB II

SOROTAN KAJIAN

2.1 Pengenalan

Rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan untuk makmal perpaipan merupakan aspek penting yang mempengaruhi keselesaan dan aktiviti pembelajaran pelajar. Perancangan rekabentuk dan susun atur yang berkesan sesebuah makmal mestilah mengambil kira keseluruhan ruang dan potensi manusia tentang bagaimana mereka menggunakan bangunan serta produk di dalamnya sebagai sebahagian daripada kehidupan. Rekabentuk harus selari dengan kehendak teknikal atau piawai fizikal manusia terhadap ruang serta perkakas di dalam bangunan tersebut (Watson, 1997).

Untuk merekabentuk makmal, terdapat beberapa langkah asas yang perlu diberi perhatian. Syarikat Powermatic (1996) dalam buku panduannya *Shop Planning Packet* menjelaskan terdapat sekurang-kurangnya tujuh (7) langkah asas dalam proses rekabentuk iaitu:

1. Kajian awal untuk menentukan keperluan dan skop program
2. Lokasi dan susunatur ruang-ruang dalam makmal

6.5 Cadangan

Rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan yang fleksibel, selesa dan efektif dapat diwujudkan jika dirancang dengan teliti dan rapi. Aspek-aspek yang diambil kira pula tidak hanya tertumpu kepada rekabentuk ruang dan susunatur perabot sahaja tetapi termasuklah pengkajian terhadap nilai akustik dan estetika ruang dan perabot. Oleh itu kajian akan datang boleh mengkaji terhadap aspek-aspek tersebut terutamanya bagi ruang yang terhad.

Untuk menamaikan lagi rekabentuk dan ruang dan susunatur perabot supaya menjadi lebih fleksibel, efektif dan selesa kepada pelajar, adalah dicadangkan agar dilakukan penilaian semula terhadap cadangan kajian ini pada masa akan datang. Rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan makmal perpaipan ini masih boleh diperbaiki untuk mendapat hasil yang terbaik bagi penggunaan makmal pada masa depan.

Adalah diharapkan hasilkan kajian ini dan cadangan rekabentuk dan susunatur perabot dan peralatan makmal perpaipan JPTV ini akan dapat diaplikasikan pada makmal akan datang bagi membantu pihak-pihak yang terlibat seperti pensyarah, kementerian pendidikan, arkitek serta pihak-pihak lain yang telibat dalam kerja-kerja rekabentuk ruang dan susunatur perabot dan peralatan makmal.

Mohd Najib Abd Ghaffar. (1999). "Penyelidikan Pendidikan." Skudai: Universiti Teknologi Malaysia. 69 - 81.

Mohd. Jaki Mamat. (2001). "Kriteria Rekabentuk Dalaman Studio Senibina di Politeknik Kementerian Pendidikan Malaysia." Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn: Tesis Tidak Diterbitkan. 25.

Musa Daia. (1992). "Kaedah dan Teknik Pengajaran." Johor Bahru: Badan Book Store Sdn Bhd. 30 - 48.

Powermatic Houdaile Inc. Mc. Minnville (1996). "Industrial Educational." Tenesse: Shop Planning Packet. 17 - 25.

Sarah Gaventa. (1998). "Construction Technology." 3rd Ed. London: Butler & Tanner Ltd. 285 - 291.

Unit Perancangan Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri, Malaysia. (2000). "Garispanduan dan Peraturan Bagi Perancangan Bangunan oleh Jawatankuasa Kecil Piawaian dan Kos bagi JPPN, Jabatan Perdana Menteri." 3rd Ed. Malaysia: Jabatan Perdana Menteri. 1 - 4.

Wallen, N.E. & Fraenkel, J.R. (1991). "Educational Research: A Guide To The Process." New York, USA: McGraw-Hill Companies, Inc. 143 – 147.

Walliman, N. (2001). "Your Research Project: A step-by-step guide for the first-time researcher". London: Sage Publications Ltd. 226-275.

Watson, D., Crosbie, M.J & John Hancock Callender. (1997). "Time – Saver Standard for Architectural Design Data." 7th Ed. Singapore : McGraw Hill International Edition. 51 – 67.

Wiersma, W. (2000). "Research Methods in Education-An Introduction". United State of Amerika : Allyn & Bacon. 169-198.

Zulkifli Hanafi. (1986). "Prinsip-prinsip Rekaan Seni Bina." Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia. 15 - 21.

