

**APLIKASI REKA BENTUK BERBANTUKAN KOMPUTER (CAD)
DALAM REKA BENTUK DALAMAN RUANG PEJABAT PADA ERA
IT DI MALAYSIA**

oleh

MOHD FAISAL ABD RAHMAN

Tesis ini diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi Ijazah Sarjana Sains

APRIL 2005

TESIS:

APLIKASI REKA BENTUK BERBANTUKAN KOMPUTER (*CAD*) DALAM REKA BENTUK DALAMAN RUANG PEJABAT PADA ERA *IT* DI MALAYSIA

ABSTRAK

Kesan perkembangan teknologi maklumat (*IT*) di Malaysia hasil daripada pembangunan projek Koridor Raya Multimedia telah membangunkan banyak bangunan pintar khususnya bangunan pejabat institusi. Secara tidak langsung, bidang ini sangat memerlukan golongan yang pandai mengguna pendekatan inovatif dalam melahirkan idea dan konsep reka bentuk ruang dalaman bangunan pejabat selari dengan kesan perkembangan tersebut. Penyelidikan ini dijalankan untuk mengenalpasti bagaimana revolusi grafik digital telah memberi nafas baru dalam bidang reka bentuk ruang dalaman pejabat. Dengan penurunan kos dan peningkatan kecekapan pada komputer dan perisian yang digunakan, ramai pereka khasnya arkitek dan pereka bentuk dalaman kini tertumpu kepada integrasi Reka Bentuk Berbantuan Komputer (*CAD*) dalam melaksanakan proses kerja-kerja reka bentuk. Dalam penyelidikan ini, tiga perisian reka bentuk berbantuan komputer dan grafik dua dimensi (2D) telah dipilih sebagai subjek-subjek untuk dianalisis. Ia dipilih kerana tahap populariti penggunaannya dalam bidang seni bina dan reka bentuk dalaman. Perisian tersebut ialah *AutoCAD 2002*, *3D Studio Viz* dan *Corel Draw 11*. Perisian *3D Studio Viz* merupakan

perisian yang popular digunakan untuk visualisasi 3 dimensi (3D) iaitu pembinaan model 3D digital, penjanaan bahan pada permukaan objek dan pembikinan animasi 3D manakala perisian *Corel Draw 11* pula lebih banyak digunakan untuk penyuntingan imej 2D. Fokus penyelidikan ini adalah untuk mengupas masalah dan faktor yang dihadapi semasa mereka bentuk ruang dalaman bangunan pejabat, iaitu bermula daripada proses pada peringkat perancangan sehinggalah kepada proses kerja-kerja penyelenggaraan bangunan pejabat yang telah siap. Dalam hal ini, penyelidikan ini juga mengukur tahap keperluan penggunaan *CAD* dalam kerja reka bentuk ruang dalaman pejabat. Pengukuran ini meliputi proses-proses penjanaan model 3D visual maya bagi perancangan ruang, kesan pencahayaan, pengubahsuaian bentuk dan struktur serta pemilihan bahan, kemasan dan tekstur bahan binaan. Kaedah ini membantu pereka bentuk menganalisis sesuatu reka bentuk dengan lebih efisien di mana pereka bentuk dapat membuat keputusan reka bentuk dengan bijak dalam masa yang singkat. Penyelidikan ini mendapati hasil kajian literatur dan analisis kajian telah menyokong bahawa *CAD* boleh dimanfaatkan sebaiknya untuk penghasilan reka bentuk dalaman khususnya reka bentuk dalaman pejabat yang baik. Dalam pada masa yang sama, pereka bentuk hendaklah peka terhadap keperluan semasa, selaras perkembangan *IT* yang menjadi faktor utama kepada reka bentuk yang ditampilkan.

THESIS:

THE USE OF CAD IN INTERIOR DESIGN OF OFFICE BUILDINGS IN IT AGE: WITH SPECIAL REFERENCE TO MALAYSIA.

ABSTRACT

The rapid growth of intelligent building (especially office building) based on information technology, information communication technology and computer technology have come about as a result of the digital design revolution from Multimedia Super Corridor (MSC) status project development. Hence, more innovative people who can leverage information technology resources in generating idea and design development of building are needed. The objective of this research is to identify how the revolution of digital graphic affected the processes of designing big scale and complicated office interior. Nowadays, architects have enthusiastically embraced computer-aided design and 3 Dimension (3D) modeling because of the powerful tools that the systems provide as computer prices plummeted. This research focused on three mainstream software in 3D and 2 Dimension (2D) design as analysis subjects. These softwares have been chosen based on their popularity in architecture and interior design. The softwares are AutoCAD 2002, 3D StudioViz and Corel Draw 11. 3D Studio Viz helps in 3D visualization which is mainly used in development of 3D digital model, generating object surface material and 3D animation, while Corel Draw 11 applied for 2D image editing. The focus of this research is to discover the problems and factors in development process of interior design: starting from planning

process up to maintenance and supervision of the complete building. Furthermore, this research also to measure the level of CAD application in office interior design processes. This process includes space planning, lighting effect, structure modification and design, selection of construction material, finishing, and texture. Moreover, CAD able to generate virtual reality of the experiment interior 3D model design as needed before the building or the space being developed which helps designer to analyze and discover the faulty formation design efficiently. The results from literature and analysis studies showed that CAD can be used as tools for better office interior design development process. Hence the designers need to be equipped and alerted with current information technology to produce a state -of-the-art design of an interior.

ISI KANDUNGAN

	Mukasurat
Abstrak	ii
Abstract	iv
Isi Kandungan	vi
Penghargaan	xii
Senarai Rajah	xiv
Senarai Foto	xviii
Senarai Jadual	xix
Senarai Ringkasan Perkataan	xx
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Persoalan dan Isu	4
1.3 Hipotesis Kajian	6
1.4 Objektif Kajian	7
1.5 Skop Kajian	7
1.6 Metodologi Kajian	8
1.6.1 Tinjauan Melalui Temuduga Berstruktur dan Persampelan	8
1.6.2 Pengamatan	8
1.6.3 Eksperimentasi <i>CAD</i>	10
1.6.4 Ringkasan Metodologi	11
1.7 Organisasi Bab	12
2. KEPENTINGAN <i>IT</i> DALAM REKA BENTUK DALAMAN RUANG PEJABAT	14
2.1 Isu dan Konteks	14
2.1.1 Teknologi Maklumat (<i>IT</i>) dan Teknologi Komunikasi Maklumat (<i>ICT</i>)	14
2.1.2 Polisi dan Dasar Negara	15
2.1.3 Dasar Teknologi Maklumat dan Komunikasi	17
2.1.4 Pembangunan Infrastruktur <i>IT</i> : Koridor Raya Multimedia (<i>MSC</i>)	18
2.1.5 Model Bandar Siber: Putra Jaya	19
2.1.5.1 Bangunan Pintar	21

2.1.5.2	Sistem Pengangkutan Pintar	21
2.1.5.3	Rumah Pintar	23
2.1.5.4	Sekolah Bestari	24
2.1.5.5	Kemudahan Sokongan	25
2.1.5.6	Perkhidmatan Awam	26
2.1.5.7	Tele-perkhidmatan	27
2.1.6	Rumusan	29
2.2	Reka Bentuk dan Perancangan Ruang Dalaman Pejabat	30
2.2.1	Pengenalan	30
2.2.2	Ruang, Bentuk dan Susun Atur	32
2.2.3	Cengkerang, Kelengkapan dan Penyelarasan	33
2.2.3.1	Cengkerang Spekulatif	37
2.2.3.2	Cengkerang Khusus	38
2.2.4	Latar Belakang dan Perkembangan Pejabat	40
2.2.5	Teori Perancangan dan Susun Atur	40
2.2.5.1	Perancangan Konvensional	43
2.2.5.2	Konsep Berbilik-Bilik (<i>cellular</i>) dan Ruang Kerja Berkumpulan	44
2.2.5.3	Perancangan Terbuka	45
2.2.5.4	Perancangan Lanskap Quickborner	47
2.2.5.5	Perancangan Lanskap Variasi Amerika	52
2.2.6	Rumusan	55
2.3	Reka Bentuk Pejabat Era Teknologi Maklumat (<i>IT</i>)	56
2.3.1	Pengenalan	56
2.3.2	Bangunan Pintar	56
2.3.2.1	Reka Bentuk Fleksibel	57
2.3.2.2	Rangkaian Kerja Komunikasi Terkini	58
2.3.2.3	<i>Building Electronic Management Systems (BEMS)</i>	59
2.3.2.4	Fasad Pintar (mekanisme penyesuaian)	62
2.3.3	Kesan <i>IT</i> dan Teknologi Komputer terhadap Reka Bentuk Dalaman	65
2.3.3.1	Teknologi Paparan (<i>display technology</i>)	64
2.3.3.2	Papan Kekunci dan Tetikus	68
2.3.3.3	Aplikasi Kawalan Suara	70
2.3.3.4	Pengimbas Dokumen dan Pencetak	71
2.3.3.5	Video	73
2.3.3.6	Penggunaan Komputer	76
2.3.3.7	Rangkaian Kerja <i>LAN</i> , <i>WAN</i> dan <i>WWW</i>	79
2.3.3.8	Integrasi <i>IT</i> dalam Sistem Pengurusan dan Perkhidmatan Bangunan	86
2.3.4	Adaptasi Perancangan Lanskap dalam Reka Bentuk Dalaman Pejabat Hari Ini	87
2.3.5	Rumusan	92
2.4	Pandangan Organisasi terhadap Persekitaran Kerja	93

2.4.1	Pengenalan	93
2.4.2	Pengaruh yang Membawa Perubahan	94
2.4.2.1	Teknologi Maklumat (<i>IT</i>) dan Teknologi Komunikasi Maklumat (<i>ICT</i>)	95
2.4.2.2	Struktur dan Komunikasi di dalam Organisasi	97
2.4.2.3	Pencapaian Produktiviti	97
2.4.2.4	Sumber Manusia, Keselesaan dan Kebajikan di Tempat Kerja	98
2.4.2.5	Isu Alam Sekitar	99
2.4.3	Kriteria Persekitaran Tempat Kerja	100
2.4.3.1	Lokasi dan Tapak	101
2.4.3.2	Perkhidmatan Bangunan dan Bentuk Kawalan Persekitaran	102
2.4.3.3	Isu Susun Atur	103
2.4.3.4	Keselamatan dan Akses	104
2.4.3.5	Kelengkapan dan Penyelarasan Pejabat	105
2.4.3.6	Pemilikan dan Penyewaan	106
2.4.3.7	Saiz, Keluasan dan Kedalaman (<i>depth</i>) Lantai	106
2.4.4	Rumusan	107
3.	APLIKASI CAD	108
3.1	Pengenalan	108
3.1.1	Definisi dan Penggunaan <i>CAD</i>	103
3.1.2	Sejarah Ringkas <i>CAD</i>	111
3.1.3	Kronologi Perkembangan <i>CAD</i>	114
3.1.3.1	Era 1970an-1980an	116
3.1.3.2	Era 1980an-1990an	117
3.1.3.3	Era 1990an-2000	120
3.2	<i>CAD</i> dan Komunikasi Visual	123
3.3	Pengenalan Kepada Pembinaan Model Digital 3D	119
3.4	Aplikasi <i>CAD</i> dan Grafik Digital Terkini	129
3.4.1	Perisian <i>CAD (drafting/drawing)</i> Terkini	130
3.4.2	Perisian <i>Modeling, Rendering</i> dan Animasi	134
3.4.3	Perisian Grafik 2D	137
3.5	Peranan dan Keberkesanan Penggunaan <i>CAD</i>	140
3.6	Peranan <i>CAD</i> dalam Reka Bentuk Dalaman Pejabat Secara Khusus	145
3.7	Rumusan	147

4.	KAJIAN KES	149
4.1	Pengenalan	149
4.2	Kajian 1: Reka Bentuk Ruang Dalaman Pejabat di Era IT	150
4.2.1	Latar Belakang Kajian	151
4.2.2	Rangka Kajian	151
4.2.3	Pemilihan Organisasi	151
4.2.4	Cara Pemerhatian	153
4.2.5	Limitasi Kajian	154
4.3	Kajian 2: Penggunaan <i>CAD</i> di kalangan Pereka Bentuk	156
4.3.1	Latar Belakang Kajian	156
4.3.2	Rangka Kajian	157
4.3.3	Pemilihan Pakej Perisian	157
4.3.4	Cara Pengumpulan Maklumat	158
4.3.4.1	Temuduga Berstruktur dan Surat Menyurat	158
4.3.4.2	Soal Selidik	159
4.3.5	Limitasi Kajian	162
4.4	Kajian 3: Eksperimentasi CAD	163
4.4.1	Latar Belakang Kajian	163
4.4.2	Rangka Kajian	164
4.4.3	Pemilihan Pakej Perisian	164
4.4.4	Cara Eksperimentasi	165
4.4.5	Limitasi Kajian	166
4.5	Rumusan	168
5.	HURAIAN DAN ANALISIS KAJIAN	169
5.1	Kajian Lapangan (a) Bangunan Suruhanjaya Sekuriti Malaysia	169
5.1.1	Latar belakang	169
5.1.2	Cengkerang Pejabat (<i>building shell</i>)	170
5.1.3	Reka Bentuk Dalaman	176
5.1.4	Fasiliti	183
5.2	Kajian Lapangan (b) Bangunan Mesiniaga	187
5.2.1	Latar Belakang	187
5.2.2	Cengkerang Pejabat	188
5.2.3	Reka Bentuk Dalaman	192
5.2.4	Fasiliti	197

5.3	Analisis Tinjauan Berstruktur dan Persampelan: Penggunaan <i>CAD</i> di kalangan Pereka Bentuk Dalam	198
5.3.1	Analisis Statistik dan Kuantitian	198
5.3.1.1	Taburan Sampel	198
5.3.2	Hasil Analisis	200
5.3.2.1	Latar belakang akademik	200
5.3.2.2	Penggunaan Pakej Perisian	203
5.3.2.3	Proses Reka bentuk dan Proses Visualisasi	205
5.4	Eksperimentasi <i>CAD</i>	208
5.4.1	Pembinaan Model reka bentuk 2D dan 3D menggunakan <i>CAD</i>	208
5.4.1.1	Kaedah <i>Extrusion</i>	208
5.4.1.2	Kaedah <i>Primitive Modeling</i>	212
5.4.2	Aplikasi AutoCAD 2002: Lukisan Reka Bentuk 2D dan 3D	213
5.4.2.1	Asas Penggunaan AutoCAD 2002	214
5.4.2.2	Lukisan reka bentuk 2D: Penggunaan <i>Draw command</i> dan <i>Modify Command</i>	224
5.4.2.3	Lukisan reka bentuk 3D	244
5.4.3	Aplikasi 3D Studio Viz (Program Janaan Model 3D dan <i>Rendering</i>)	252
5.4.3.1	Asas Penggunaan 3D Studio Viz	244
5.4.3.2	Pembentukan Objek 3D menggunakan kaedah <i>Extrusion</i>	253
5.4.3.3	Pembentukan Objek 3D menggunakan kaedah <i>Primitive Modeling</i>	255
5.4.3.4	Penghasilan Permukaan Bahan dan Tekstur	
5.4.3.5	Aplikasi Penjanaan (<i>Rendering</i>) Bahan di Permukaan Objek	257
5.5	Rumusan	263
6.	KESIMPULAN	269
6.1	Pengenalan	269
6.2	Kesimpulan	269
	BIBLIOGRAFI	279
LAMPIRAN A	Kajian Lapangan (a) Bangunan Suruhanjaya Sekuriti Surat Rasmi Permohonan Borang Kajian Impak Organisasi terhadap Reka Bentuk Dalam Pejabat Borang Parameter Pemerhatian	288

LAMPIRAN B	Kajian Lapangan (b) Bangunan Mesiniaga Surat Rasmi Permohonan Borang Parameter Pemerhatian	293
LAMPIRAN C	Surat Rasmi Permohonan Kajian Tinjauan	298

digunakan pada mana-mana keadaan perancangan. Malah sebelum perancangan bentuk Propst pada mulanya ialah mengeluarkan perabot pejabat yang dapat

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang...

Alhamdulillah, saya amat bersyukur kepada Allah subhanahuwataala kerana telah memberi kepada saya tenaga dan kekuatan untuk menyiapkan tesis ini.

Saya ingin merakamkan ucapan setinggi penghargaan dan terima kasih kepada:

Penyelia utama saya, Profesor Madya Dr. Ahmad Sanusi Hassan kerana dorongan serta idea beliau yang mencetuskan isi-isi tesis yang begitu bermanfaat di samping panduan serta komen dan kritikan bernas daripada beliau semasa proses penyemakan tesis ini. Tidak lupa juga kepada Encik Rusli Jamaludin dan Dr. Linariza Haron kerana pandangan mereka semasa peringkat cadangan penyelidikan tesis ini.

Semua kakitangan di Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan Perancangan, Universiti Sains Malaysia terutamanya sokongan daripada Dekan Pusat Pengajian; Profesor Dr. Ir. Mahyuddin Ramli, bekas Dekan Pusat Pengajian; Profesor Dr. Ghani Salleh dan Profesor Madya Dr. Abdul Majid Ismail kerana membuka jalan untuk menekuni bidang *CAD* ini. Semua pensyarah Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan Perancangan yang telah memberi tunjuk ajar sepanjang pengajian saya.

Seluruh keluarga bidang Reka Bentuk Dalaman terutamanya Encik Rusli Jamaludin, Profesor Madya Dr A. Ghafar Ahmad, Encik Haidar Kassim, Dr Fuziah Ibrahim dan Dr. Azizi Bahauddin yang telah sekian lama menjadi pembimbing kepada saya.

Ucapan terima kasih turut dirakam kepada individu-individu atau badan-badan berusaha yang telah banyak memberi kerja sama semasa program lawatan, temubual, serta sokongan dalam bentuk bahan-bahan maklumat dan data yang amat berharga bagi mengukuhkan penerangan kenyataan tesis ini. Antaranya ialah sahabat saya Encik Sarly Sarkom kerana memberi cetusan motivasi dalam memahami bidang *CAD*. Tidak terhitung ucapan kepada Encik Zainal Fithri Mat Zahari; Eksekutif Senior bahagian Pengurusan Bangunan dari Suruhanjaya Sekuriti, Encik Ishmael Tan; Pengurus Bangunan dari Mesiniaga Bhd dan Encik Iskandar Abdullah; Pengarah Urusan dari Haworth (Malaysia) Sdn Bhd kerana sokongan mereka dalam memberi maklumat kajian kes berkaitan latar belakang dan reka bentuk pejabat.

Buat ibu – Hajah Shamsiah Ibrahim, keluarga tercinta dan isteri tersayang – Fadra, terima kasih di atas pengorbanan, sokongan, kesabaran dan doa kalian. Terima kasih juga buat rakan seperjuangan yang sentiasa meluangkan masa memberi sebarang bentuk bantuan.

SENARAI RAJAH

Mukasurat

BAB 1		
Rajah 1.1	Ringkasan Metodologi	11
BAB 2		
Rajah 2.1	Model <i>IT</i> bagi Rumah Pintar	24
Rajah 2.2	Model <i>IT</i> bagi perkhidmatan awam	27
Rajah 2.3	Garisan yang menegaskan sempadan di antara bentuk dan ruang.	32
Rajah 2.4	Bentuk kerja batu yang dibuat sebagai figura.	32
Rajah 2.5	Ruang yang dibuat sebagai figura.	32
Rajah 2.6	Kitar perubahan penggunaan semasa hayat sebuah bangunan pejabat.	34
Rajah 2.7	Kitar penggunaan sebuah cengkerang.	35
Rajah 2.8	Kitar guna penyelarasan.	35
Rajah 2.9	Pengubahsuaian penyelarasan pada sela masa yang tepat memaksimumkan penggunaan bangunan pejabat semasa hayatnya.	35
Rajah 2.10	Elemen cengkerang.	36
Rajah 2.11	Elemen kelengkapan bagi tempoh 5 ke 7 tahun.	36
Rajah 2.12	Penyelarasan dan penyesuaian yang dilakukan mengikut fungsi menghasilkan <i>set</i> dalam persekitaran pejabat.	36
Rajah 2.13	Asas perancangan yang menjadi dasar dalam penyelesaian susun atur pejabat.	43
Rajah 2.14	Konsep Berbilik-bilik (<i>cellular</i>)	47
Rajah 2.15	Konsep Ruang Berkumpulan.	47
Rajah 2.16	Konsep Perancangan Terbuka.	47
Rajah 2.17	Konsep Perancangan Lanskap.	47
Rajah 2.18	Pejabat lanskap Quickborner.	48
Rajah 2.19	Pelan terbuka konvensional Dupont Corp.	54
Rajah 2.20	Pelan lanskap Dupont Corp.	54
Rajah 2.21	<i>BEMS</i> yang mengintegrasikan keseluruhan teknologi keselamatan dan kawalan bangunan dalam satu rangkaian kerja komunikasi terkini.	59
Rajah 2.22	Mekanisme automatik pada fasad pintar mengubah sifat penyebaran pencahayaan, aliran dan suhu persekitaran.	63
Rajah 2.23	Keratan rentas bangunan Four Times Square, New York.	64
Rajah 2.24	Sebuah rangkaian kerja asas.	72
Rajah 2.25	Sistem Rangkaian kerja jaringan komputer di Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan Perancangan (PBP) Universiti Sains Malaysia.	80
Rajah 2.26	Rangkaian sambungan pintar untuk penyaluran kuasa, komunikasi data, suara dan video.	81
Rajah 2.27	Konsep jaringan akses komputer berteraskan <i>IT</i> yang melibatkan Rangkaian Kerja <i>LAN</i> , <i>WAN</i> dan <i>WWW</i> .	85

BAB 3

Rajah 3.1	Model Komunikasi Visual.	124
Rajah 3.2	Reka bentuk tanpa model digital 3D.	128
Rajah 3.3	Reka bentuk menggunakan model digital 3D.	129
Rajah 3.4	Program yang melibatkan perisian <i>CAD</i> , <i>modeling</i> , <i>rendering</i> , animasi dan perisian grafik.	130
 BAB 4		
Rajah 4.1	Metodologi Kajian Kes	149
Rajah 4.2	Kajian Eksperimentasi <i>CAD</i>	165
 BAB 5		
Rajah 5.1	Zon perancangan reka bentuk dalaman bangunan SC.	177
Rajah 5.2	Pembahagian zon bangunan <i>SC</i> secara khusus.	179
Rajah 5.3	Panel tegak bebas menggunakan sistem cantuman kepingan.	181
Rajah 5.4	Panel tegak bebas yang mempunyai ruang bagi pengurusan kabel komunikasi dan pendawaian elektrik.	181
Rajah 5.5	Piawai perabot bagi pengurusan peringkat pertengahan dan rendah (pengurus, penolong pengurus, eksekutif, eksekutif junior dan steno).	182
Rajah 5.6	Piawai perabot bagi pengurusan peringkat tinggi (pengurus besar, pengarah, setiausaha khas).	183
Rajah 5.7	Rekabentuk berdasarkan orientasi laluan matahari.	189
Rajah 5.8	Bentuk Fasad Luaran.	190
Rajah 5.9	Perincian Fasad Luaran (Penghadang Cahaya).	190
Rajah 5.10	Zon perancangan dan pembahagian ruang bangunan Mesiniaga.	192
Rajah 5.11	Zon pembahagian mengikut aras bangunan Mesiniaga.	194
Rajah 5.12	Piawai sistem perabot dan peruntukkan ruang mengikut kesesuaian individu.	195
Rajah 5.13	Taburan populasi, sampel dan kesahihan.	198
Rajah 5.14	Pembentukan lukisan 2D (objek 2D) yang diikuti proses <i>extrusion</i> (objek 3D).	209
Rajah 5.15	Teknik <i>extrusion</i> bagi mendapatkan dimensi ketiga.	209
Rajah 5.16	Lukisan 2D aras bangunan SC.	211
Rajah 5.17	Teknik <i>extrusion</i> yang menghasilkan objek 3D.	211
Rajah 5.18	Perincian susun atur perabot yang dihasilkan perisian <i>AutoCAD</i> menggunakan teknik <i>extrusion</i> .	212
Rajah 5.19	Ruang kerja 3D yang membenarkan objek 3D dilukis secara bebas di dalam perisian <i>3D Studio Viz</i> .	213
Rajah 5.20	Menu asas pada <i>AutoCAD</i> 2002.	214
Rajah 5.21	Kotak dialog <i>Drafting Setting</i> .	218
Rajah 5.22	Kotak dialog <i>Layer Properties Manager</i> secara <i>default</i> .	220
Rajah 5.23	<i>Layer-layer</i> baru yang dengan karekter (warna, ketebalan, nama) pada kotak dialog <i>Layer Properties Manager</i> .	220
Rajah 5.24	Secara <i>default</i> , sistem koordinat akan berada pada kedudukan <i>WCS</i> .	222
Rajah 5.25	Pelarasan <i>UCS</i> kepada sudut melukis <i>Top</i> .	222
Rajah 5.26	Pelarasan <i>UCS</i> kepada sudut melukis <i>Front</i> .	223

Rajah 5.27	Pelarasan <i>UCS</i> kepada sudut melukis <i>Left</i> .	223
Rajah 5.28	Sebuah objek kompleks dibentuk oleh objek asas seperti <i>line</i> , <i>circle</i> , <i>arc</i> , <i>rectangle</i> dan <i>polygon</i> .	225
Rajah 5.29	Pembentukan <i>polygon</i> 3 sisi dengan memasukkan titik mula sisi pertama.	226
Rajah 5.30	Titik kedua sisi <i>polygon</i> dimasukkan di mana nilai jarak dimasukkan di <i>command window</i> .	227
Rajah 5.31	Pembentukan <i>circle</i> pertama dengan titik tengah yang dirujuk kepada salah satu penghujung <i>polygon</i> .	228
Rajah 5.32	Pembentukan <i>circle</i> kedua dengan titik tengah dan nilai <i>r</i> yang telah ditentukan.	228
Rajah 5.33	Objek yang hendak disalin di klik dan titik rujukan salinan ditentukan.	229
Rajah 5.34	Titik penyalinan lokasi pertama ditentukan.	230
Rajah 5.35	Titik penyalinan lokasi seterusnya ditentukan.	230
Rajah 5.36	Klik objek yang hendak dipantul.	231
Rajah 5.37	Titik rujukan pertama dan titik rujukan kedua pantulan (<i>mirror</i>) dimasukkan. Imej pantulan dipra-tontonkan.	232
Rajah 5.38	Objek <i>circle</i> yang dipantul pada lokasi dan titik rujukan pantulan yang berbeza. Imej pantulan dipra-tontonkan.	232
Rajah 5.39	Arahan trim berfungsi setelah penunjuk bertukar menjadi kotak. Klik bahagian yang hendak dipotong.	234
Rajah 5.40	<i>Zoom in</i> bahagian yang telah dipotong.	234
Rajah 5.41	Bahagian-bahagian yang telah dipotong.	235
Rajah 5.42	Objek yang hendak dipadam di klik.	236
Rajah 5.43	Objek yang tidak dikehendaki telah dipadam.	236
Rajah 5.44	Objek yang hendak di <i>offset</i> di klik. Jarak <i>offset</i> dimasukkan.	238
Rajah 5.45	Lokasi baru di klik (mengikut arah <i>offset</i> yang dikehendaki sama ada atas, bawah, kiri atau kanan).	238
Rajah 5.46	Salinan objek pada jarak dan skala yang mengecil secara seragam menggunakan arahan <i>offset</i> .	239
Rajah 5.47	<i>Zoom out</i> objek yang di <i>offset</i> .	239
Rajah 5.48	Kotak dialog <i>array</i> di mana spesifikasi seperti titik tengah, jenis <i>array</i> , metod, bilangan salinan objek dan sudut <i>array</i> dimasukkan.	241
Rajah 5.49	<i>Zoom out</i> aplikasi <i>array</i> terhadap objek pilihan.	241
Rajah 5.50	<i>Zoom in</i> objek yang telah menjalani aplikasi <i>array</i> .	242
Rajah 5.51	<i>Zoom out</i> keseluruhan lukisan 2D pelan tipikal reka bentuk bangunan SC.	243
Rajah 5.52	<i>Zoom in</i> sebahagian lukisan 2D pelan tipikal bangunan SC.	243
Rajah 5.53	<i>Viewport: Two vertical Drawing Windows</i> .	244
Rajah 5.54	Kotak dialog <i>Viewports</i> .	245
Rajah 5.55	Kotak dialog <i>Customize</i> . <i>Toolbar</i> yang dikehendaki boleh dipilih dengan meng klik pada kotak pada sebelah kiri senarai <i>toolbar</i> .	246
Rajah 5.56	Empat objek (dua objek <i>line</i> dan dua objek <i>arc</i> di mana setiap titik hujungnya bertemu dengan yang lain) dipilih untuk dicantumkan menjadi garisan tunggal tertutup.	248
Rajah 5.57	<i>Multiline</i> dicantum menjadi <i>polyline</i> .	248

Rajah 5.58	Objek pilihan untuk <i>diextrude</i> .	249
Rajah 5.59	Objek 2D lain yang telah <i>diextrude</i> ; <i>mullion</i> dan struktur dinding kaca.	250
Rajah 5.60	Objek yang diaplikasikan arahan <i>shading</i> .	251
Rajah 5.61	Hasil objek-objek yang telah <i>diextrude</i> dengan spesifikasi tertentu (ketebalan, arah dan sudut extrusion).	252
Rajah 5.62	Objek yang diaplikasikan arahan <i>shading</i> .	252
Rajah 5.63	Kotak dialog <i>material/map browser</i> .	258
Rajah 5.64	Imej yang dihasilkan boleh disimpan dalam pelbagai format.	260
Rajah 5.65	Kotak dialog <i>material editor</i> .	262
Rajah 5.66	<i>Pull down menu</i> untuk memilih <i>Shader basic parameters</i> .	262
Rajah 5.67	<i>Shader Basic Parameters; Blind</i> .	262
Rajah 5.68	<i>Shader Basic Parameters; Metal</i> .	262

SENARAI FOTO

Mukasurat

BAB 1		
Foto 1.1	Menara Mesiniaga.	2
Foto 1.2	Menara Telekom.	2
Foto 1.3	Menara Berkembar Kuala Lumpur.	2
BAB 2		
Foto 2.1	Pejabat Imigresen Pulau Pinang.	38
Foto 2.2	Bangunan pejabat Standard Chartered Jalan Pantai Pulau Pinang.	38
Foto 2.3	Menara Telekom.	39
Foto 2.4	Bangunan Suruhanjaya Sekuriti Kuala Lumpur.	39
Foto 2.5	Jabatan Perakaunan, First National Bank of Chicago, 1940.	66
Foto 2.6	General Office Building, Norwalk & Western Railway, Roanoke, Virginia, 1920-an.	66
Foto 2.7	Komputer mudah alih IBM 5100 keluaran 1975.	66
Foto 2.8	Pejabat mula menggunakan IBM 5520 Administrative System (1979).	66
Foto 2.9	Perbandingan di antara <i>CRT</i> dan skrin paparan rata <i>LCD</i> .	69
Foto 2.10	Teknologi paparan rata <i>LCD</i> yang dilengkapi menggunakan ruang minima untuk kegunaan khas organisasi.	70
Foto 2.11	Pelbagai jenis produk pengimbas dan pencetak dokumen yang boleh dikongsi menggunakan rangkaian kerja.	71
Foto 2.12	Sistem persidangan global.	74
Foto 2.13	Telefon video.	75
Foto 2.14	Telefon video tanpa wayar.	75
Foto 2.15	Produk awal komputer mudah alih keluaran IBM pada tahun 1981	78
Foto 2.16	Rangkaian produk IBM terkini yang menggabungkan teknologi paparan <i>LCD</i> dan mempunyai kuasa prosesan berkeupayaan tinggi berbanding saiz fizikal.	79
Foto 2.17	Rangkaian produk yang sedang dimajukan oleh IBM di mana perkakasan informasi maklumat mudah alih ini bercirikan komunikasi tanpa wayar, fleksibel dan modular.	79
Foto 2.18	Sistem perabot IF dari Haworth.	82
Foto 2.19	Sistem perabot KnollExtra.	87
Foto 2.20	Reka bentuk pejabat organisasi Bate USA.	90
Foto 2.21	Pejabat Arthur Andersen, Chicago Illinois.	91
Foto 2.22	Excite Headquarters, Redwood City, California.	92
BAB 5		
Foto 5.1	Fasad Bangunan Suruhanjaya Sekuriti.	170
Foto 5.2	Model keratan rentas bangunan SC.	171
Foto 5.3	Bentuk kawalan aktif pada fasad menerusi penggunaan bidai bermotor.	171
Foto 5.4	Sistem penghawa dingin menerusi bawah lantai.	172
Foto 5.5	Menu-menu utama <i>BEMS</i> secara grafik.	173

Foto 5.6	Pecahan menu-menu <i>BEMS</i> secara grafik.	173
Foto 5.7	Data <i>BEMS</i> untuk Aras 3 yang dipaparkan secara bersepadu menerusi grafik.	173
Foto 5.8	Data <i>BEMS</i> untuk Aras 1 yang dipaparkan secara bersepadu menerusi grafik.	173
Foto 5.9	Pemandangan atas yang menampakkan atrium.	174
Foto 5.10	Atrium bangunan <i>SC</i> .	174
Foto 5.11	Jaringan kabel komunikasi <i>IT</i> dan <i>ICT</i> yang diintegrasikan menerusi ruang di bawah lantai.	176
Foto 5.12	Sistem perabot Com-Con R2.2 keluaran Bristol Trading.	181
Foto 5.13	Pintu masuk perpustakaan.	184
Foto 5.14	Kaunter pinjaman perpustakaan.	184
Foto 5.15	Ruang dalaman perpustakaan. Pencayaan semulajadi dioptimumkan dengan kawalan bidai bermotor yang digerakkan secara automatik.	184
Foto 5.16	Bilik latihan komputer.	185
Foto 5.17	Sistem pengurusan jaringan kabel yang diintegrasikan dengan reka bentuk perabot.	185
Foto 5.18	Dewan persidangan yang boleh memuatkan 700 peserta.	185
Foto 5.19	Kemudahan alat pandang dengar yang dilengkapi pada tempat duduk.	185
Foto 5.20	Persekitaran kerja yang sihat dalam seluruh bangunan diwujudkan hasil perancangan yang mementingkan ventilasi udara dan pencahayaan semulajadi dan rekabentuk organik.	186
Foto 5.21	Menara Mesiniaga.	187
Foto 5.22	Fasad Pintar dengan Kawalan Pasif.	189
Foto 5.23	Sistem perabot pejabat keluaran MOEM Holdings yang digunakan oleh ruang pejabat Mesiniaga.	196

SENARAI JADUAL

Mukasurat

BAB 2

Jadual 2.1	Tekanan perubahan mengikut kepentingan.	96
Jadual 2.2	Kriteria persekitaran kerja mengikut kepentingan.	101

BAB 5

Jadual 5.1	Taburan grafik analisis tinjauan kajian penggunaan <i>CAD</i> di kalangan pereka bentuk dalaman di Malaysia.	199
------------	--	-----

SENARAI RINGKASAN PERKATAAN

No. Ringkasan Perkataan	Penerangan kata
<i>CAD</i>	<i>Computer Aided Design</i> (Reka Bentuk Berbantu Komputer)
<i>IT</i>	<i>Information Technology</i> (Teknologi Maklumat)
<i>ICT</i>	<i>Information Communication Technology</i> (Teknologi Komunikasi Maklumat)
<i>CAFM</i>	<i>Computer Aided Facilities Management</i>
RM ke-7	Rancangan Malaysia ke Tujuh
RM ke-8	Rancangan Malaysia ke Lapan
<i>MSC</i>	<i>Multimedia Super Corridor</i> (Koridor Raya Multimedia)
<i>MSID</i>	<i>Malaysian Society of Interior Designers</i> (Pertubuhan Jurureka Dalaman Malaysia)
IPDM	Institut Perekabentuk Dalaman Malaysia
RRJP3	Rangka Rancangan Jangka Panjang Ketiga
DWN	Dasar Wawasan Negara
<i>NITA</i>	<i>National Information Technology Agenda</i> (Agenda Teknologi Maklumat Negara)
PKS	Perusahaan Kecil dan Sederhana
<i>MDC</i>	<i>Multimedia Development Corporation</i>
<i>BEMS</i>	<i>Building Electronic Management Systems</i>
<i>CRT</i>	<i>Cathod Ray Tube</i>
<i>LCD</i>	<i>Liquid Crystal Display</i>
<i>ISDN</i>	<i>Integrated Services Digital Network</i>
<i>LAN</i>	<i>Local Area Network</i> (Rangkaian Kerja Setempat)
<i>WAN</i>	<i>Wide Area Network</i> (Rangkaian Kerja Luas)
<i>www</i>	<i>World Wide Web</i> (jejaring luas sedunia)
<i>E-business</i>	E-Niaga
<i>E-commerce</i>	E-Dagang
<i>GUI</i>	<i>Graphic User Interface</i>
<i>HVAC</i>	<i>Heat, Ventilation and Air-Cond</i> (Haba, Ventilasi dan Penyejuk Hawa)
3D	<i>3 Dimension</i> (3 Dimensi)
2D	<i>2 Dimension</i> (2 Dimensi)
<i>CAM</i>	<i>Computer Aided Machine</i>
<i>SC</i>	<i>Securities Commision</i> (Suruhanjaya Sekuriti)
<i>SIDC</i>	<i>Securities Industry Development Center</i> (Pusat Pembangunan Industri Sekuriti)
IPT	Institut Pengajian Tinggi

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Menurut kenyataan Drier (2001) menerusi artikel yang bertajuk *Skyscraper Construction Hits New Highs*, industri pembinaan pencakar langit yang juga merupakan bangunan pejabat kembali mengalami peningkatan semula berdasarkan jumlah peningkatannya selepas krisis ekonomi 1998 dan nilai *USD 10 billion* yang dilaburkan untuk tujuan tersebut pada masa kini di seluruh dunia (Drier merupakan arkitek yang mengaplikasikan *CAD* semasa mereka bentuk bangunan Menara Berkembar Petronas Kuala Lumpur). Permintaan terhadap bangunan seperti ini sentiasa berterusan di serata dunia dan ia dapat dilihat melalui projek yang sedang dalam proses pembinaan seperti *Shanghai World Financial Centre* di China dan projek yang sedang dirancang seperti bangunan *Seven South Dearborn* di Chicago, *Marishi Tower of World Peace* di Brazil dan *Kowloon MTR Tower* di Hong Kong.

Setelah melalui zaman kegawatan pada lewat 1980an dan awal 1990an, permintaan terhadap bangunan pejabat khususnya yang berteras penggunaan teknologi maklumat atau *Information Technology (IT)* di Malaysia turut meningkat. Di antara bangunan-bangunan awal yang tergolong sebagai bangunan pintar dan unik ini ialah Menara Boustead, Menara Mesiniaga. Menjelang akhir dekad 1990an, muncul pula bangunan tersohor seperti Menara Berkembar Petronas Kuala Lumpur, Bangunan Suruhanjaya Sekuriti dan Menara Telekom. Menurut kenyataan Serina Hijjas yang dipetik daripada artikel

The Local Climate, Culture and Landscape Have All Influenced This New Malaysian Office Building (Vol. 15 No 10), aliran reka bentuk unik dan kompleks ini tercetus hasil daripada integrasi dan aplikasi pendekatan teknologi terbaru yang digabungkan dengan pengaruh budaya dan persekitaran lanskap serta cuaca tempatan.

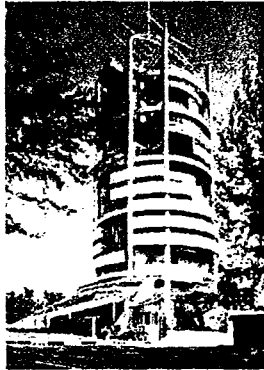


Foto 1.1

Menara Mesiniaga

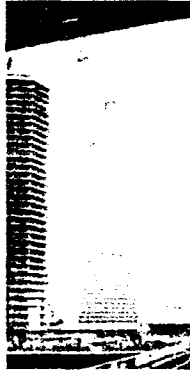


Foto 1.2

Menara Telekom

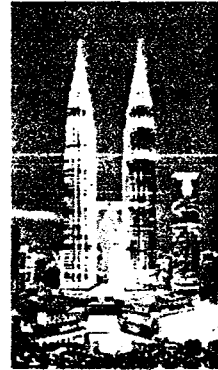


Foto 1.3

Menara Berkembar Kuala Lumpur

Foto 1.1-1.3: Bangunan-bangunan pejabat tersohor di Malaysia

Perkembangan *IT* turut memberi kesan kepada aliran reka bentuk dalaman pejabat kini. Piotrowski dan Rogers (1998) juga menyatakan bahawa perkembangan *IT* dan teknologi komputer telah mengubah cara bekerja di pejabat yang mana ia secara tidak langsung memaksa pereka bentuk mencetuskan konsep reka bentuk yang bersesuaian dengan perubahan tersebut. Pada masa yang sama, pereka bentuk perlu mempertimbangkan bahawa imej dan status yang di bawa firma ditampilkan melalui reka bentuk dalaman bangunan firma tersebut. Reka bentuk dalaman sesebuah firma menggambarkan imej dan status organisasi terhadap perancangan kewangan, matlamat,

perancangan masa hadapan di samping layanan terhadap kakitangan, pelawat serta mereka yang terlibat dengan sebarang urusan organisasi.

Menurut Drier (2001) lagi, reka bentuk yang semakin kompleks ini dilihat satu kesinambungan hasil daripada revolusi grafik digital yang disokong perkembangan pesat *IT* dan teknologi komputer yang melanda industri binaan. Bidang reka bentuk seakan diberi nafas baru dengan penggunaan *CAD* yang memperkenalkan penggunaan bentuk geometri kompleks seperti penggunaan kon, piramid, gerbang dan lengkungan dalam rekaan. Tambahnya lagi, *CAD* akan membentuk aliran reka bentuk organik yang menjurus kepada penggunaan konsep lengkungan dan gerbang. Dalam konteks reka bentuk dalaman, *CAD* dilihat memainkan peranan yang amat besar dalam penghasilan reka bentuk yang berspesifikasi tinggi. Berdasar set maklumat reka bentuk asal sesebuah bangunan pejabat (lukisan senibina), pereka bentuk dalaman berupaya membina semula persekitaran pejabat maya menggunakan model 3D janaan *CAD* yang akan memberi akses kepada segenap ruang dalaman pejabat. Manipulasi terhadap persekitaran pejabat maya memberi peluang kepada pereka untuk melaksanakan program perancangan ruang dengan jayanya. Di sinilah terletak kebijaksanaan pereka bentuk dalam menampilkan imej yang dikehendaki pelanggan menerusi penampilan gaya reka bentuk, susun atur dan perkakasan.

Menurut Bozdoc (2000), di zaman *IT* yang serba canggih ini, beralih daripada penggunaan kertas kepada pendokumentasian digital merupakan satu pelaburan bijak di mana ia merupakan asas untuk meningkatkan nilai dokumentasi sesuatu rekaan. Pendokumentasian digital ini mempunyai kelebihan seperti penjimatan

masa dalam kerja penyemakan di mana lukisan *CAD* yang disimpan secara digital pada suatu lokasi pusat boleh di akses dari serata dunia menggunakan internet yang sudah pasti lebih pantas berbanding menggunakan kaedah semakan manual. Fail digital juga boleh digabung dengan perisian *Computer Aided Facilities Management (CAFM)* atau Aplikasi Pengurusan Kemudahan Berbantuan Komputer.

1.2 Persoalan dan Isu

Seiring dengan perkembangan *IT* dan teknologi komputer di Malaysia yang dicetus oleh pembangunan projek *Multimedia Super Corridor (MSC)* atau Koridor Raya Multimedia, industri binaan yang melibatkan bidang seni bina dan reka bentuk dalaman juga tidak terkecuali daripada dilanda arus dan impak global tersebut. Penerapan *IT* dan teknologi komputer sebagai pemangkin pembangunan nasional bukan sahaja telah mempengaruhi aliran reka bentuk bangunan, malah turut mengubah pendekatan yang diguna oleh pereka bentuk dalam amalan profesional mereka. Isu pertama berkait dengan aliran reka bentuk pejabat yang dipengaruhi perkembangan *IT* dan teknologi komputer. Kesan daripada penerapan *IT* sebagai pemangkin pembangunan nasional secara tidak langsung memerlukan reka bentuk infrastruktur bersesuaian yang mampu menyokong dan melatih sebuah komuniti untuk bekerja dan tinggal dalam suasana berasaskan ilmu pengetahuan. Perkembangan *IT* dan teknologi komputer telah memberi kesan dalam amalan kerja dan sekaligus ia mengubah penampilan reka bentuk pejabat pada hari ini. Era pengecilan saiz organisasi akibat daripada penggunaan ruang memori dan kerja-kerja yang dibantu oleh

komputer pada awal 1990an yang diganti dengan penggunaan ruang memori dan kerja-kerja yang dijalankan dengan bantuan komputer telah menyebabkan pelbagai konsep dan teori reka bentuk pejabat dan cara kerja di pejabat diperkenalkan. Konsep dan teori ini secara langsung memberi kesan terhadap cara kerja dilakukan dan bagaimana persekitaran sesebuah pejabat dirancang dan direka. Isu ini bukan sahaja melibatkan organisasi gergasi yang mempunyai ratusan malah ribuan kakitangan. Ia juga secara perlahan melibatkan pemiagaan dan syarikat kecil yang mempunyai pejabat sebagai tempat pengurusan operasi.

Isu kedua berkait dengan perkembangan *IT* yang turut mempengaruhi pendekatan pereka bentuk dalam kerja-kerja merekabentuk. Di zaman *IT* yang serba canggih ini, pereka bentuk mula beralih daripada penggunaan kertas kepada pendokumentasian digital janaan *CAD*. Ia dapat membantu pereka bentuk menghasilkan reka bentuk yang lebih baik dalam tempoh yang lebih singkat dengan kos yang lebih murah. Kandungan visual digital janaan *CAD* ini juga dapat memberi maklumat yang mudah difahami oleh orang ramai dan seterusnya mengecilkan jurang kekeliruan dalam penilaian sesuatu reka bentuk. Justifikasi terhadap setiap prinsip dan elemen reka bentuk dalaman seperti susun atur ruang, perabot, bahan binaan turut dibantu oleh keupayaan visualisasi menerusi pembinaan model 3D maya janaan *CAD*. Gabungan aplikasi *CAD* dan *IT* pada masa kini tidak boleh diasingkan sama sekali. Sebagai contohnya sejak *AutoCAD* memperkenalkan perisian *Wolo View* dalam aplikasinya, lukisan kerja *AutoCAD* dapat diakses dan disemak secara langsung dalam laman web (internet) berkenaan di mana saja di dalam dunia ini. Lukisan kerja ini dapat dibesarkan dan dipusingkan supaya pengguna dapat memahami progres dan reka

bentuk sesuatu kerja. Dua isu utama cetusan perkembangan *IT* dan teknologi komputer iaitu Reka bentuk dalaman pejabat pada era *IT* dan Penggunaan *CAD* di kalangan pereka bentuk akan menjadi tunjang kepada penyelidikan ini. Di sini kita akan melihat bagaimana pereka bentuk perlu menilai semula kefahaman individu terhadap aliran reka bentuk dalaman pejabat terkini dan melihat kesesuaian serta peranan *CAD* dalam penghasilan reka bentuk dalaman pejabat.

1.3 Hipotesis Kajian

Perkembangan dalam bidang *IT* dan teknologi komputer telah mengubah cara bekerja dan sekaligus mengubah takrifan reka bentuk pejabat sesebuah organisasi. Perancangan ruang dan reka bentuk kini perlu menyokong sebarang perubahan yang disebabkan oleh *IT* dan teknologi komputer. Selain daripada memahami corak bekerja dan keperluan sebuah organisasi, *CAD* dijangka dapat membantu semasa proses merancang dan reka bentuk. Pereka perlu bijak memanipulasi *CAD* sebagai alat dalam meningkatkan tahap kreativiti dan sebagai alat untuk merancang kerana kebiasaannya *CAD* hanya dianggap sebagai media dalam kerja mendraf, mendokumentasi dan membuat persembahan akhir. Memanipulasikan *CAD* secara optima dapat meningkatkan tahap kreativiti pereka semasa proses reka bentuk. Penggunaan *CAD* dapat membantu pereka menghasilkan reka bentuk yang lebih baik dengan lebih cepat, murah dan sistematik. *CAD* juga membolehkan kita berada di landasan yang betul dalam mengaplikasikan penambahan nilai kepada dokumentasi reka bentuk digital dengan menggabungkannya dengan *CAFM*.