

**SISTEM PENGHANTARAN TESIS DALAM TALIAN
PERPUSTAKAAN SULTANAH ZANARIAH**

HASLINA BINTI NASIR

**Laporan projek ini dikemukakan
sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat
penganugerahan ijazah Sarjana Sains
(Teknologi Maklumat – Perkhidmatan Maklumat dan Perpustakaan)**

**Fakulti Sains Komputer dan Sistem Maklumat
Universiti Teknologi Malaysia**

Mei 2002

Untuk keluarga yang disayangi

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, segala pujian kepada Allah swt atas kekuatan semangat yang dikurniakan olehNya, akhirnya dapat saya menyiapkan projek dan seterusnya menamatkan pengajian di dalam kursus ini.

Saya juga ingin merakamkan setinggi-tinggi ucapan terima kasih dan penghargaan kepada penyelia Projek Sarjana ini PM Dr. Mohd Noor Md Sap di atas bimbingan dan tunjuk ajar sepanjang tempoh projek ini dilaksanakan. Begitu juga kepada En. Md. Hafiz Selamat dan Puan Maznah Yeop yang telah menjadi penilai kepada pojek ini. Tidak ketinggalan juga kepada semua pensyarah FSKSM yang telah memberikan tunjuk ajar sepanjang saya mengikuti program ini iaitu PM. Dr. Rose Alinda Alias, Dr. Azaini Maarof, Dr. Harihodin Selamat, Prof. Madya Daut Daman, En. Nadzari Shaari dan lain-lain.

Akhir sekali penghargaan ini juga ingin saya tujukan kepada En.Mohd Nasir Ibrahim, Pustakawan Unit Perolehan Bahan Khas, Jabatan Pembangunan Sumber PSZ, di atas kerjasama yang diberikan sepanjang projek ini dijalankan. Kepada rakan-rakan yang telah bersama-sama mengikuti kursus ini iaitu sahabat saya Haslina Hussin yang telah bersama-sama di waktu susah dan senang sepanjang mengikuti kursus ini, En. Anuar Talib yang banyak membantu semasa projek ini dijalankan, , Pn. Nor Asikin Mohamed dan Siti Nisrin Mohd. Anis yang sentiasa memberi dorongan dan kerjasama sepanjang mengikuti kursus ini.

ABSTRAK

Tesis dihasilkan adalah untuk memberikan pengalaman ilmiah yang akan menjadi satu nilai yang berkekalan kepada pelajar di dalam memahami bagaimana pengetahuan baru diperolehi selain dapat mendalami bidang kajian ilmiah masing-masing. Oleh kerana ia merupakan sumber dokumen dan rujukan yang akan menjadi bukti nyata kepada pembangunan penyelidikan pelajar di dalam memahami penemuan yang telah diperolehi dan untuk membolehkan maklumat penyelidikan diperolehi dengan mudah dan berkesan. Oleh kerana itu, penghantaran tesis secara elektronik adalah merupakan resolusi yang terbaik dan cepat untuk membenarkan para ilmiawan meneruskan apa yang sering mereka lakukan dan penyertaan mereka di dalam penghasilan ilmu pengetahuan. Empat aspek penting di dalam pembentukan sebuah perpustakaan digital iaitu penghasilan tesis secara digital, penghantaran tesis secara dalam talian dan seterusnya kesan kepada sistem storan di perpustakaan, selain daripada menekankan ciri-ciri keselamatan dan ketepatan data dan rekod tesis yang dihantar oleh setiap pelajar mengikut fakulti. Di dalam Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian, Perpustakaan Sultanah Zanariah 4 modul yang telah dibentuk adalah Modul Pelajar, Modul Pentadbir Fakulti, Modul Pentadbir PSZ dan Modul Pencarian Tesis. Adalah diharapkan melalui sistem yang dibangunkan ini akan mendatangkan manfaat kepada perpustakaan, pelajar dan pihak universiti dan seterusnya dapat memperkembangkan aktiviti penyelidikan universiti.

Katakunci : Sains Maklumat, Perpustakaan digital, Tesis elektronik, Penyelidikan, Pengurusan maklumat, Teknologi Maklumat

ABSTRACT

The purpose of the thesis is to provide an experience in scholarship which will enduring value to the student in understanding how new technology is acquired and communicated within their chosen field. Thus thesis or dissertation should provide tangible evidence of student's development as a scholar and to discover and effectively communicate research findings. Therefore, ETD is a best solution for organizing the source of information from the research that has been conducted and to make information about theses available quickly and easily and allow the scholar to continue what they have always done and participate in creation of the knowledge. There are four element that have been stressed during the research which include the role of digital library, producing digital thesis, electronic delivery and the library storage from the library site. Besides can ensuring that the security and the accuracy of the record and data of the theses for the faculty. There are 4 modules in Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian Perpustakaan Sultanah Zanariah which consist of Student Module, Faculty Administrator Module, PSZ Administrator Module and Searching Theses Module. Hopefully with the development of the system, it will provides economic and educational advantages not only to the library, but both to student and to the university.

Keywords : Information Science, Digital libraries, Electronic theses, Research, Information Management, Information technology

KANDUNGAN

PERKARA

MUKASURAT

Halaman Judul	i
Halaman Pengakuan	ii
Halaman Dedikasi	iii
Halaman Penghargaan	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
Halaman Kandungan	vii
Halaman Senarai Jadual	xv
Halaman Senarai Rajah	xvi
Halaman Senarai Singkatan	xix
Halaman Senarai Lampiran	xx

BAB I

PENGENALAN

1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Masalah	2
	1.2.1 Ruang Perpustakaan Yang Terhad	4
	1.2.2 Pengaksesen Kepada Koleksi Terhad	5
	1.2.3 Pengkatalogan Bahan Koleksi Khas	6
	1.2.4 Kos Penghasilan Tesis Dan Mikrofilem Yang Semakin Bertambah	6
	1.2.5 Proses Memikrofilemkan Tesis Pelajar	6

1.3	Penyataan Masalah	7
1.4	Objektif Projek	8
1.5	Skop Projek	9
1.6	Teori Rangka Kerja Kajian	10
1.7	Sumbangan Kajian	12
	1.7.1 Perpustakaan	12
	1.7.2 Pelajar	13
	1.7.3 Universiti	14
1.8	Andaian Dan Halangan Terhadap Kajian	14
1.9	Organisasi Laporan	15

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	16
2.2	Definisi Perpustakaan	17
	2.2.1 Definisi perpustakaan tradisional	17
	2.2.2 Definisi Perpustakaan Elektronik	18
	2.2.3 Definisi Perpustakaan Digital	18
2.3	Punca dan Sebab Ke Arah Pembentukan Perpustakaan Digital	19
	2.3.1 Untuk mengwujudkan ilmu yang lebih bernilai	19
	2.3.2 Kemudahan mengakses maklumat	20
	2.3.3 Perkongsian sumber maklumat	20
	2.3.4 Penjimatan kos di dalam penyebaran Maklumat	21
2.4	Konsep Perpustakaan Digital	21

2.5	Komponen Di dalam Perpustakaan Digital	22
2.5.1	Antarmuka Pengguna	22
2.5.2	Repositori	22
2.5.3	Sistem pengendali (<i>Handle system</i>)	23
2.5.4	Sistem pencarian (<i>Search system</i>)	23
2.6	Senibina Bahan-Bahan Digital	24
2.6.1	Akses pengguna	24
2.6.2	Indeks dan pencarian	24
2.6.3	Keselamatan	24
2.6.4	Kebolehpercayaan	25
2.6.5	Objek Kompleks	25
2.6.6	Lapis Pengenalan	26
2.6.7	Storan Objek	26
2.7	Pengurusan Storan Dan Repositori Bagi Tesis Digital	27
2.7.1	Pendekatan Secara Tradisional	27
2.7.2	Pendekatan secara lebih terkehadapan	28
2.8	Pengendalian Digital Tesis Penyimpanan dan Penyebaran	32
2.8.1	Sistem Teragih	32
2.8.2	Sistem Sepusat	33
2.9	Pelaksanaan Tesis dan Disertasi Dalam Talian	34
2.9.1	Definisi ETD	34
2.9.2	Kepentingan ETD	35
2.9.3	Pelaksanaan ETD	36
2.10	Ringkasan	40

BAB III KAEDAH PENYELIDIKAN

3.1	Pengenalan	41
3.2	Rekabentuk Kajian	41
3.3	Rangka Kerja Operasi	42
3.4	Sumber Data Dan Peralatan	43
	3.4.1 Temubual	43
	3.4.2 Pemerhatian	43
3.5	Prosedur Kajian	44
	3.5.1 Analisis Keperluan	44
	3.5.2 Analisa Kajian	45
	3.5.3 Rekabentuk Sistem	45
	3.5.4 Rekabentuk Perincian Sistem	47
	3.5.5 Mengkod dan Prototaip	49
	3.5.6 Pengujian Prototaip	49
3.6	Ringkasan	50

BAB IV KAJIAN SISTEM SEMASA

4.1	Pengenalan	51
4.2	Latar Belakang Sistem Semasa	52
	4.2.1 Pelajar dan Pentadbir Fakulti	52
	4.2.2 Staf PSZ	53
	4.2.3 Perkhidmatan Rujukan Tesis Dalam Bentuk Mikrofilem	54
4.3	Masalah Dari Pelaksanaan Sistem Semasa	55
	4.3.1 Peranan Pelajar dan Pentadbir Fakulti	55
	4.3.2 Proses Penerimaan dan Pengkatalogan Tesis di PSZ	55

4.3.3	Proses Penyalinan Tesis Ke Bentuk Mikrofilem	56
4.3.4	Masalah Pengaksesen kepada Maklumat Tesis	56
4.3.5	Ruangan di Bilik Koleksi Khas yang Terhad	57
4.4	Cadangan Kepada Penyelesaian Masalah	58
4.4.1	Penghantaran Tesis Semakin Mudah	58
4.4.2	Mengurangkan Proses Teknikal Penerimaan Tesis	58
4.4.3	Pengaksesen yang lebih cepat	59
4.4.4	Penjimatan Ruang	59
4.5	Ringkasan	59

BAB V REKABENTUK SISTEM PENGHANTARAN TESIS DALAM TALIAN PSZ

5.1	Pengenalan	60
5.2	Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian	60
5.3	Perspektif Sistem	60
5.4	Senibina Sistem	63
5.4.1	Modul Pelajar	64
5.4.2	Modul Pentadbir Fakulti	69
5.4.3	Modul Pentadbir PSZ	72
5.4.4	Modul Carian Tesis Baru	76
5.5	<i>Data Flow Diagram</i> SPTDT	77
5.6	Komponen	77
5.6.1	Sistem Pengurusan Pangkalan Data SPTDT	77
5.6.2	Antaramuka Pengguna	77
5.6.3	Antaramuka Perkakasan	78
5.6.4	Antaramuka Perisian	78

5.7	Kriteria Pengguna	79
5.8	Rekabentuk Pangkalan Data	80
5.8.1	Struktur Pangkalan Data	80
5.8.2	Hubungan Antara Jadual SPTDT	82
5.9	Ringkasan	82

BAB VI PEMBANGUNAN SISTEM PENGHANTARAN TESIS DALAM TALIAN PSZ

6.1	Pengenalan	83
6.2	Rajah Hirarki Modul SPTDT	83
6.3	Algoritma Pembangunan SPTDT	84
6.3.1	Antaramuka Pelajar	84
6.3.2	Antaramuka Pentadbir Fakulti	86
6.3.3	Antaramuka Pentadbir PSZ	88
6.3.4	Antaramuka Pencarian Tesis Baru	89
6.3.5	Fungsi Pencarian	90
6.3.6	Fungsi Edit	91
6.3.7	Fungsi Padam	91
6.3.8	Fungsi Lihat	92
6.3.9	Fungsi <i>Uniform Resource Locator</i> (URL)	92
6.3.10	Parameter SPTDT	93
6.4	Pembangunan Hubungan ASP ke Pangkalan Data Access melalui ODBC	95
6.5	Ringkasan	96

BAB VII PENGUJIAN SISTEM
PENGHANTARAN TESIS DALAM TALIAN PSZ

7.1	Pengenalan	97
7.2	Objektif dan Skop Pengujian	97
7.3	Penyediaan Spesifikasi Pengujian	98
	7.3.1 Sumber Data	98
	7.3.2 Pengujian Setiap Fungsi	99
7.4	Pengujian Fungsi Modul	99
	7.4.1 Objektif	99
	7.4.2 Modul Pelajar	100
	7.4.3 Modul Pentadbir	107
	7.4.4 Modul Pencarian Tesis	116
7.5	Perbandingan Antara Dua Sistem	117
	7.5.1 Kos	118
	7.5.2 Masa	119
	7.5.3 Perkongsian Maklumat	120
	7.5.4 Staf	120
7.6	Pengujian Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian	122
	7.6.1 Antaramuka SPTDT	122
	7.6.2 Aplikasi SPTDT	122
7.7	Prosedur	123
7.8	Ringkasan	124

BAB VIII	PERBINCANGAN	
8.1	Pengenalan	125
8.2	Kelebihan Sistem	126
8.2.1	Ciri-ciri Keselamatan	126
8.2.2	Kemudahan Pengkatalogan	127
8.2.3	Kemudahan Pengkelasan	127
8.2.4	Kemudahan Pelbagai Sumber Pencarian	127
8.3	Kelemahan Sistem	128
8.3.1	Akses Terhadap	128
8.3.2	Sokongan Format Dokumen	128
8.3.3	Penggunaan Bahasa	129
8.3.4	Persepaduan Di Antara SPTDT Dengan Sistem Pengurusan Perpustakaan	129
8.3.5	Sistem Platform dan Pangkalan Data	129
8.3.6	Pembangunan Sistem	130
8.4	Cadangan Lanjutan	130
8.4.1	Penggunaan Platform Sistem Yang Sesuai	130
8.4.2	Menyokong Grafik Atau Animasi	130
8.4.3	Pengkategorian Tesis dan " <i>Knowledge Mapping</i> "	131
8.4.4	<i>Distributed Processing</i> & Pelayan Objek	131
8.4.5	Dasar, Polisi dan Prosedur	131
8.5	Ringkasan	132
BAB IX	KESIMPULAN	133
RUJUKAN		135
LAMPIRAN A-J		138

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKASURAT
1.1	Statistik Penerimaan Laporan Projek Sarjana dan Koleksi Khas Projek PSZ	4
5.1	Kriteria Pengguna SPTDT	79
5.2	Penerangan Atribut bagi setiap kelas	81
7.1	Perbandingan antara Sistem Baru dan Sistem Lama	121

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Tajuk	Muka surat
1.1	Teori Rangka Kerja Kajian	11
2.1	Model Senibina Bahan Digital : Stanford University	26
2.2	Model <i>Backup and Recovery</i> secara traditional yang beroperasi di atas LAN	28
2.3	Pengurusan storan melalui <i>Storage Area Network</i>	29
2.4	Perhubungan peranti storan pada <i>Storage Area Network</i>	30
2.5	Pengurusan storan melalui <i>Network Attached Storage</i>	31
2.6	Senibina penghantaran tesis online melalui <i>Distributed Based System</i>	33
2.7	Model ETD yang digunakan oleh University Virginia Tech	36
2.8	Proses Pembangunan ETD	37
2.9	Cadangan Proses Kerja Penghantaran Tesis Dalam Talian UTM	39
3.1	Rangka Kerja Operasi	42
3.2	Gambarajah Kontek Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian	46
5.1	Senibina SPTDT	63
5.2	Hirarki Modul Pelajar	64
5.3	Rekabentuk Antaramuka Sub Modul Pendaftaran Pelajar	65

5.4	Rekabentuk Antaramuka Sub Modul Semak Daftar Pelajar	66
5.5	Rekabentuk Antaramuka Sub Modul Pendaftaran Tesis Baru	67
5.6	Rekabentuk Antaramuka Sub Modul Semak Daftar Tesis	68
5.7	Rekabentuk Antaramuka Modul Pentadbir Fakulti	69
5.8	Rekabentuk Antaramuka Sub Modul Kemaskini Status Pelajar	70
5.9	Rekabentuk Antaramuka Sub Modul Penyenggaraan Rekod Tesis	71
5.10	Rekabentuk Antaramuka Modul Pentadbir PSZ	72
5.11	Rekabentuk Antaramuka Sub Modul Penyenggaraan Maklumat Fakulti	73
5.12	Rekabentuk Antaramuka Sub Modul Penyenggaraan Rekod Tesis	74
5.13	Rekabentuk Antaramuka Sub Modul Penyenggaraan Tajuk Perkara	75
5.14	Hirarki Modul Carian Tesis Baru	76
6.1	Hubungan antaramuka ke pangkalan data	95
7.1	Menu Utama SPTDT	100
7.2	Pendaftaran Pelajar	100
7.3	Makluman Pendaftaran Berjaya	101
7.4	Makluman Rekod Telah Didaftarkan	101
7.5	Semakan Pendaftaran Pelajar	102
7.6 (a)	Login Daftar Tesis Baru	103
7.6 (b)	Soalan Keselamatan Daftar Tesis Baru	103
7.7 (a)	Kesilapan Login	104
7.7 (b)	Kesilapan Menjawab Soalan Keselamatan	104
7.8	Pendaftaran Tesis Baru	105

7.9	Makluman Pendaftaran Tesis Berjaya	105
7.10	Semakan Pendaftaran Tesis	106
7.11	Login Modul Pentadbir Fakulti	107
7.12	Pilihan Menu di Modul Pentadbir Fakulti	108
7.13 (a)	Penyenggaraan Rekod Tesis	108
7.13 (b)	Penyenggaraan Status Rekod Tesis	109
7.14	Kemaskini Rekod Pelajar	110
7.15	Kemaskini Status Pelajar Baru	111
7.16	Menu Utama Modul Pentadbir PSZ	111
7.17 (a)	Senggara Rekod Tesis oleh Pentadbir PSZ	112
7.17 (b)	Kemaskini Rekod Tesis	113
7.17 (c)	Kategori Tesis Mengikut Fakulti	113
7.18 (a)	Penyenggaraan Pentadbir Fakulti	114
7.18 (b)	Penyenggaraan Pentadbir PSZ	114
7.19 (a)	Senggara Tajuk Perkara	115
7.19 (b)	Tambahan Baru Tajuk Perkara	115
7.19 (c)	Senggara Jadual Perkara	116
7.20	Modul Pencarian Tesis	117

SENARAI SINGKATAN

ETD	Electronic Theses and Dissertations
FKM	Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
IIS	Internet Information Services
ICT	Teknologi Komunikasi dan Maklumat
JAD	Joint Application Development
KUSZA	Kolej Sultan Zainal Abidin
LCC	Library of Congress Classification
LCSH	Library of Congress Subject Heading
MARC	Machine Readable Catalog
MOU	Memorandum Persefahaman
NAS	Network Attached Storage
NCSU	North Carolina State University
ODBC	Open Database Connectivity
PDF	Portable document format
PSZ	Perpustakaan Sultanah Zanariah
RAD	Rapid Application Development
SAN	Storage Area Networks
SPACE	Sekolah Pendidikan Profesional & Pendidikan Berterusan
UM	Universiti Malaya
UTM	Universiti Teknologi Malaysia

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Metodologi Pembangunan Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian	138
B	Soalan Temubual Sistem Penghantaran	139
C	Carta Aliran Kerja Mengurus Penerimaan dan Semakan Koleksi Khas Projek/Tesis	140
D	Carta Aliran Kerja Penyalinan Tesis UTM ke Dalam Bentuk Mikrofilem	141
E	Model Penghantaran Tesis Dalam Talian	143
F	Rajah Hirarki Antaramuka Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian	144
G	<i>Data Flow Diagram</i> Peringkat 0 dan Peringkat 1 Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian	145

H	Hubungan Antara Jadual Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian	148
I	Rajah Hirarki Modul Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian	149
J	Prosedur Penghantaran Tesis (Dalam Talian)	150

BAB I

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Sebagai pusat pengumpulan maklumat negara, fungsi perpustakaan tidak lagi terhad kepada pengaksesan maklumat yang hanya terkandung di dalam bangunan perpustakaan sahaja, malah kini konsep dunia tanpa sempadan telah memberi satu ruang yang begitu luas kepada usaha pengaksesan maklumat secara global. Pemangkin kepada senario ini merupakan perkembangan penggunaan teknologi maklumat yang semakin meluas.

Bidang kepustakawanan kini telah berhadapan dengan cabaran baru yang menuntut perubahan untuk menyesuaikan profesion maklumat dan pustakawannya dengan era baru iaitu era maklumat. Era ini juga merupakan zaman berorientasikan maklumat, ilmu pengetahuan, penggunaan teknologi komunikasi dan maklumat (ICT) yang begitu luas dan pesat sekali. Pihak perpustakaan kini perlu lebih proaktif serta perlu memperkenalkan perkhidmatan baru yang lebih interaktif bagi memenuhi keperluan pengguna. Justeru itu pustakawan dan pakar maklumat perlu bijak mengenalpasti dan mengadaptasi pelbagai teknologi yang sedia ada untuk meningkatkan kualiti dan perkhidmatan perpustakaan.

Penilaian terhadap kepentingan maklumat kepada masyarakat kian meningkat, di mana maklumat menjadi elemen penting di dalam aktiviti seharian masyarakat. Perkembangan penyelidikan dan pembangunan juga telah menggalakkan kepada penggunaan maklumat secara optimum yang secara tidak langsung berkehendakkan kepada sistem pengurusan maklumat yang efisien melalui penggunaan teknologi maklumat terkini. Hasil daripada kepekaan masyarakat terhadap peranan maklumat di dalam menjana perubahan semasa, perpustakaan telah dilihat sebagai salah satu elemen penting yang perlu diberi perhatian.

Kini pencapaian dan kualiti sesebuah universiti telah dikaitkan dengan fungsi perpustakaan, khususnya kemampuan perpustakaan di dalam menyokong proses pembelajaran dan pengajaran universiti terutamanya di dalam menyalurkan maklumat terkini kepada pihak universiti. Oleh itu jelas di sini peranan Perpustakaan Sultanah Zanariah (PSZ) telah menjadi sangat penting dan perlu seiring dengan halatujuan Universiti Teknologi Malaysia (UTM) di dalam menjadi pusat kecemerlangan akademik dan teknologi bertaraf dunia menerusi kreativiti.

Oleh itu bagi mencapai maksud tersebut, penekanan kepada pengorganisasian maklumat pendidikan khususnya penyelidikan yang dihasilkan oleh para pelajar perlu diberi perhatian di mana penyelidikan dan pendidikan adalah dua aspek yang tidak dapat dipisahkan dan menjadi asas kepada pengaliran ilmu dan pengetahuan baru kepada universiti.

1.2 Latar Belakang Masalah

Salah satu dari fungsi PSZ adalah mengurus dan menyenggara hasil penulisan dan karya staf dan pelajar UTM yang dikenali sebagai Koleksi Khas. Koleksi Khas PSZ merupakan koleksi yang terdiri daripada hasil penulisan staf, pelajar dan juga penulisan oleh pihak luar mengenai UTM. Ianya menjadi suatu khazanah penting yang perlu dibangunkan dan dijaga dengan baik untuk rujukan pengguna di masa akan datang. Di

mana semua hasil penulisan ini telah ditempatkan di aras 5 PSZ iaitu di Bilik Koleksi Khas.

Bahan-bahannya adalah terdiri daripada bahan bercetak dalam bentuk buku dan monograf seperti tesis/kertas projek, laporan penyelidikan, dokumen kontrak, Memorandum Persefahaman (MOU), kertaskerja Senat, kertaskerja persidangan/seminar/kursus anjuaran UTM manakala bahan-bahan radas adalah seperti kasetvideo, kaset, disket, slaid, cakera padat dan bahan-bahan khas yang lain seperti peta, carta, lukisan terukur dan fotograf.

Oleh kerana UTM adalah sebuah institusi pendidikan tinggi yang giat menjalankan kerja-kerja penyelidikan dan pembangunan sebagai salah satu aktiviti utama pendidikannya dan telah menjadi syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda/Sarjana/Doktor Falsafah perlu menyediakan laporan atau penulisan ilmiah/Projek Kajian sebagai memenuhi keperluan kurikulum Ijazah Sarjana Muda dan Projek Sarjana Muda manakala pelajar program pengajian siswazah pula, perlu menyediakan Laporan Projek Sarjana atau Disertasi atau Tesis, maka sudah pasti satu kaedah pengurusan dan mengorganisasikan koleksi ini dan seterusnya Bilik Koleksi Khas perlu diberi perhatian. PSZ yang menjadi pusat pengumpulan tesis para pelajar perlu memikirkan bagaimanakah cara yang terbaik untuk mengorganisasikan jumlah hasil penyelidikan yang juga merupakan harta intelek universiti.

Oleh itu sebarang masalah yang akan menghalang kepada perkhidmatan perpustakaan dari berfungsi dengan cekap dan berkesan perlu diatasi sebaik mungkin. Sekira ianya tidak dibendung ia akan memberi impak kepada PSZ yang menjadi salah sebuah organisasi yang menyokong proses pengajaran dan pembelajaran warga kampus UTM. Di antara masalah yang hadapi adalah seperti di bawah ini.

1.2.1 Ruang Perpustakaan yang terhad

Mengikut statistik penerimaan laporan projek sarjana dan koleksi khas projek yang diterima dari Unit Perolehan Bahan Khas, PSZ adalah seperti di Jadual 1.1

Jadual 1.1 : Statistik Penerimaan Laporan Projek Sarjana dan Koleksi Khas Projek PSZ (Sumber : Mesyuarat Ketua Jabatan Perpustakaan Sultanah Zanariah Bil. 4 2001/2002, 7 Januari 2002)

Tahun	Laporan Projek Sarjana	Koleksi Khas Projek
2000	392	2 660
2001	407	6 335

Jumlah keseluruhan tesis pasca ijazah yang telah diterima sehingga 2001 adalah sebanyak 1, 777 naskah manakala jumlah keseluruhan kertas projek yang telah diterima adalah sebanyak 26, 475 naskah. Jumlah ini jelas menunjukkan peningkatan jumlah koleksi yang diterima dari tahun ke tahun. Dari statistik yang dikeluarkan oleh Unit Perhubungan Korporat Universiti Teknologi Malaysia (2001), seramai 719 graduan yang telah berjaya menamatkan program pasca ijazah pada tahun 2000 dan seramai 1637 orang graduan yang telah menamatkan pengajian mereka dari tahun 1972-2000.

Dijangkakan ruang koleksi khas yang baru di Aras 2 dengan 2 buah ruang iaitu ruang 1 menempatkan bahan bercetak dan ruang 2 menempatkan koleksi lukisan terukur, dokumen kontrak dan fotograf tidak dapat menampung pertambahan ini. Dengan penerimaan 6335 judul Koleksi Khas Projek, 3 rak diperlukan setiap tahun dan rak yang sedia ada hanya mampu menampung sehingga 3-4 tahun sahaja.

Walaupun jumlah Laporan Projek Sarjana jauh berbeza jika dibandingkan dengan Koleksi Khas Projek, tetapi senario yang boleh dilihat dari jumlah laporan yang akan diterima terus meningkat dari tahun ke tahun dan ini akan memberi kesan terhadap ruangan yang sedia ada untuk menampung koleksi ini.

1.2.2 Pengaksesen kepada koleksi terhad

Tesis pelajar dan kakitangan UTM mulai 1985 telah dimikrofilemkan untuk dibuat rujukan. Naskah asal tesis ini disimpan di dalam bilik Koleksi Khas yang merupakan koleksi bahan arkib UTM. Kesemua salinan tesis adalah di dalam bentuk mikrofilem yang disimpan di ruang bahan media dan boleh digunakan di perpustakaan sahaja untuk kemudahan para pelajar merujuk atau merujuk tesis yang berkaitan di pusat-pusat sumber fakulti yang terdapat di UTM. Kesemua bahan di dalam koleksi khas ini adalah akses terhad di mana ia tidak dibuka untuk rujukan umum. Ini sebenarnya telah menyebabkan timbulnya beberapa masalah lain seperti berikut :-

- i. Di dalam segulung mikrofilem yang dihasilkan akan mengandungi lima sehingga 8 judul tesis dan ini akan melambat proses merujuk sekiranya judul yang dikehendaki termasuk dalam mikrofilem yang sedang dirujuk.
- ii. Bilangan alat pembaca mikrofilem di PSZ yang terhad kepada 3 pengguna sahaja dalam satu-satu masa turut memberi kesan kepada perkhidmatan merujuk mikrofilem koleksi tesis UTM.
- iii. Hasil dari maklumbalas yang diterima bahawa Pusat Sumber Fakulti kurang berkesan di dalam memberikan sumbangan untuk proses pembelajaran para pelajar dan tidak dapat memberikan perkhidmatan yang diharapkan. Masalah yang timbul ini adalah berkemungkinan masalah pengurusan dan ruang yang kecil untuk menempatkan tesis-tesis tersebut serta kekurangan staf yang akan mengendalikannya.

1.2.3 Pengkatalogan Bahan Koleksi Khas di Unit Pengindeksan.

Setiap bahan yang diterima oleh perpustakaan perlu dikatalog. Pengkatalogan adalah satu proses di mana setiap bahan di berikan nombor panggilan dan judul perkara bagi kemudah kesanan bahan di atas rak. Dengan jumlah penerimaan Koleksi Khas Projek, Sarjana dan Doktor Falsafah yang semakin meningkat, sudah pasti proses pengkatalogan juga mengambil masa yang agak lama. Tambahan pula Pustakawan yang tugasnya adalah mengkatalog, bukan setakat mengkatalog Koleksi Khas sahaja, tetapi juga mengkatalog bahan-bahan belian, hadiah serta bahan-bahan perpustakaan cawangan PSZ seperti di Kuala Lumpur serta Koleksi SPACE yang merangkumi SPACE Skudai, Kuala Lumpur, Pahang, KUSZA dan KULIM. Oleh itu satu kaedah yang berkesan yang dapat membantu para pengkatalog PSZ perlu difikirkan supaya setiap bahan dapat dikatalog mengikut tempoh yang ditetapkan..

1.2.4 Kos Penghasilan Tesis Dan Mikrofilem Yang Semakin Bertambah.

Jika dilihat kepada kos untuk menyediakan tesis, didapati jumlahnya juga semakin meningkat. Kos menjilid bahan sahaja tidak kurang RM 20.00 sebuah, ini tidak meliputi lain-lain perbelanjaan seperti menyediakan 3 buah tesis yang berjilid untuk diedarkan ke Puser Sumber Fakulti, Penyelia dan PSZ serta lain-lain perbelanjaan yang terlibat sepanjang laporan penyelidikan ini dibuat.

1.2.5 Proses Memikrofilemkan Tesis Pelajar

Bagi proses menyediakan salinan kedua dalam mikrofilem, Unit Jilid PSZ, terpaksa meleraikan jilidan yang telah dibuat oleh para pelajar untuk memudahkan proses penghasilan negatif tesis dalam bentuk mikrofilem. Kemudian, telah proses mikrofilem tersebut telah siap dilakukan, kertas projek tersebut terpaksa pula dijilid semula untuk disimpan di Bilik Koleksi Khas.

Justeru itu satu cara pengurusan dan pengorganisasian koleksi tesis PSZ sangat diperlukan bagi memastikan segala data dan maklumat dapat diakses dan digunakan dengan sebaik mungkin. Disamping dapat menggunakan setiap ruang PSZ dengan lebih berkesan dan kepada perkara yang lebih berfaedah. Oleh kerana proses penghantaran dan penerimaan tesis di PSZ ini merupakan satu proses yang akan rumit dan rencam, maka penghantaran tesis secara dalam talian diharapkan dapat mengatasi masalah-masalah yang berkaitan seperti mana yang dinyatakan di atas.

1.3 Penyataan Masalah

Hasil daripada latar belakang masalah tersebut, persoalan utama yang timbul adalah seperti berikut :-

Mampukah Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian dapat membantu PSZ di dalam mengendalikan koleksi tesis UTM ?

Daripada permasalahan yang dinyatakan di atas, terdapat beberapa persoalan lain yang berkaitan perlu dipertimbangkan antaranya adalah :

- i. Sejauh mana Sistem Penghantaran Tesis Dalam Talian dapat menjamin ketepatan dan kesahihan maklumat pelajar dan tesis yang terlibat ?
- ii. Adakah dengan adanya tesis dalam talian akan memberi kesan kepada aktiviti pembangunan dan penyelidikan di UTM ?

1.4 Objektif Projek

Beberapa objektif telah dikenalpasti bagi memastikan pembangunan sistem berjalan lancar serta dapat memenuhi keperluan semua pihak. Objektif utama projek ini dibuat adalah seperti berikut :-

- i. Untuk membangunkan sebuah sistem yang dapat membantu dan melancarkan proses penghantaran tesis ke PSZ dengan lebih berkesan serta kos efektif bagi membolehkan pihak pengurusan PSZ bertindak sebagai pusat repositori tesis pelajar UTM melalui aktiviti dan fungsinya sebagai Perpustakaan Digital.
- ii. Dapat menyediakan alternatif kepada tajuk perkara bagi setiap judul tesis yang diterima untuk memudahkan proses pengkatalogan bahan khususnya koleksi tesis yang diterima oleh PSZ.
- iii. Untuk memudahkan proses mengorganisasikan kesemua sumber maklumat penyelidikan yang telah dihasilkan, yang merupakan salah satu aktiviti utama UTM, di dalam usaha universiti untuk menjadi sebuah “Universiti Penyelidikan” dan seterusnya dapat mengakses dan memanipulasikan penyelidikan yang telah dihasilkan.
- iv. Untuk menyediakan landasan kepada penghasilan dokumentasi penyelidikan yang lebih mantap dengan memasukkan unsur-unsur multimedia yang lebih berkualiti di dalam laporan penyelidikan yang dihasilkan di masa akan datang dan seterusnya dapat memberikan kejelasan kepada penerangan dan huraian yang dibuat.
- v. Untuk menyediakan satu kaedah atau sistem penghantaran tesis secara elektronik yang lebih berkesan, ramah pengguna dan kos efektif kepada pengguna sistem sama ada pelajar yang terlibat ataupun pihak pentadbir.

1.5 Skop

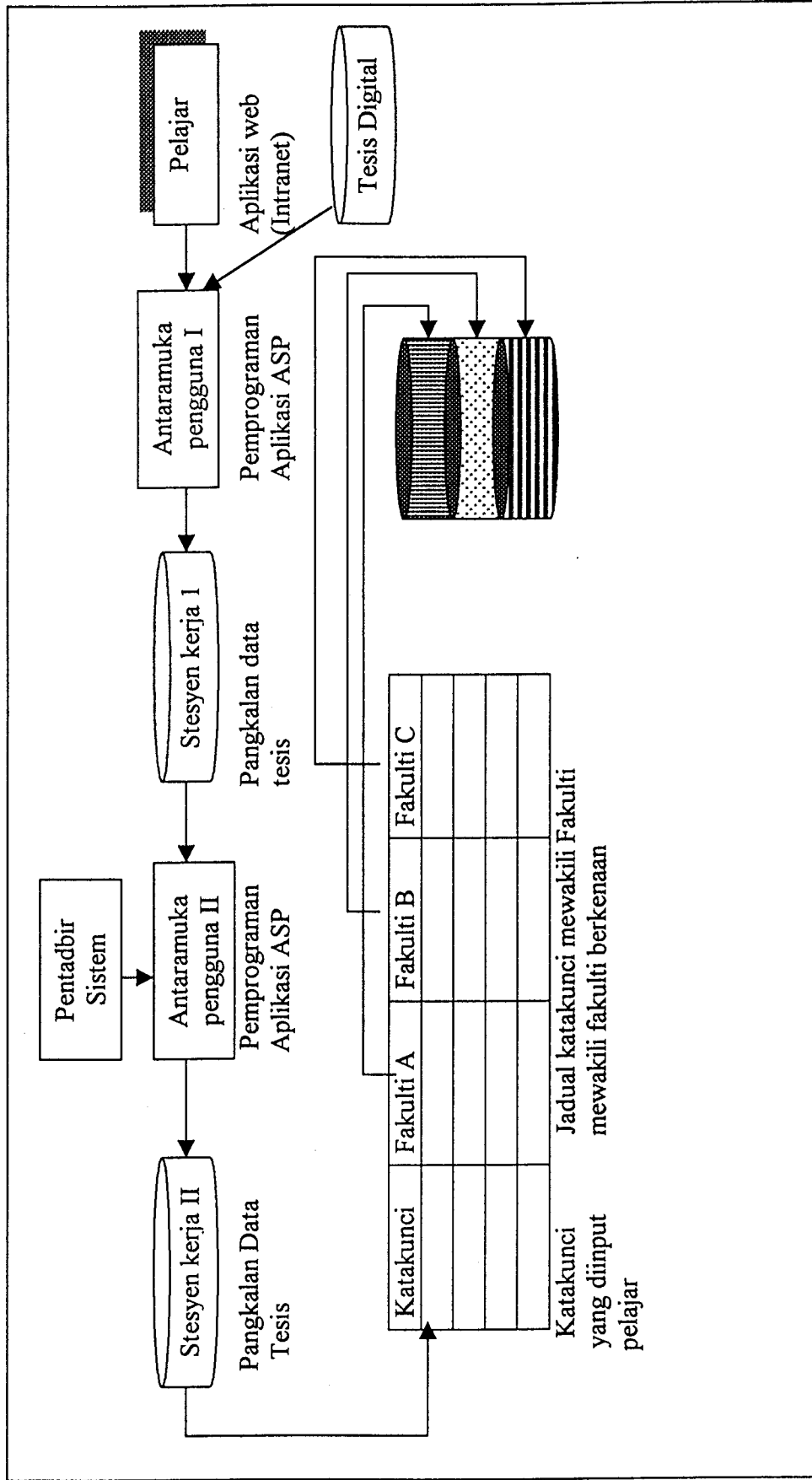
Walaupun topik penghantaran tesis secara dalam talian ini merangkumi skop yang luas, tetapi bagi Laporan Projek Sarjana ini, kajian yang akan dibangunkan adalah hanya meliputi proses penghantaran dokumentasi tesis yang telah dipersembahkan serta diperakukan oleh penyelia, ke Perpustakaan Sultanah Zanariah bagi tujuan repositori sahaja. Skop yang telah dikenalpasti di dalam memenuhi keperluan asas penghantaran tesis di UTM seperti berikut:-

- i. Sistem yang akan dibangunkan di peringkat awal hanya akan melibatkan proses penghantaran tesis para pelajar perdana peringkat pasca ijazah ke PSZ kerana laporan yang dibuat adalah lebih intensif ke atas satu-satu tajuk penyelidikan dengan kelayakan profesional di peringkat tinggi.
- ii. Hanya tesis yang tersedia dalam format file PDF (*portable document format*) sahaja yang akan diterima oleh sistem yang akan dibangunkan.
- iii. Penghantaran tesis yang dibenarkan adalah maklumat tesis yang dalam bentuk teks sahaja tanpa melibatkan sebarang lukisan terukur atau lukisan teknik.
- iv. Pendekatan untuk penghantaran tesis atas talian ini adalah melalui pendekatan berpusat (*central based approach*) di mana kesemua maklumat tesis yang dihantar dan ditempatkan di pelayan komputer yang berada di PSZ.
- v. Aplikasi kepada sistem ini akan hanya menggunakan konsep rangkaian dalaman (Intranet) dan menggunakan *Active Server Pages* (ASP) untuk merekabentuk antaramuka yang terlibat.

1.6 Rangka Kerja Teori Kajian

Rangka kerja ini dibentuk untuk penghasilan sistem yang dapat memenuhi keperluan sistem yang akan dibangunkan. Di mana 3 aspek penting yang terlibat adalah pelajar, pentadbir fakulti dan pentadbir PSZ. Di mana melalui kaedah ini ia akan dapat memperbaiki prestasi perkhidmatan perpustakaan di dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Di dalam membangunkan sistem ini, pelajar pasca ijazah yang akan menggunakan sistem perlu melakukan pendaftaran melalui antaramuka pengguna untuk pelajar. Kesemua maklumat yang dimasukkan semasa pendaftaran akan disimpan di dalam pangkalan data tesis. Begitu juga untuk pentadbir sistem iaitu pentadbir fakulti dan pentadbir PSZ. Kemaskini rekod pendaftaran pelajar dan maklumat tesis yang dilakukan oleh kedua-dua pentadbir melalui antaramuka untuk pentadbir juga akan disimpan di dalam pangkalan data. Hasil dari katakunci yang dimasukkan oleh pelajar, sistem akan mengelaskan tesis berkenaan melalui fakulti masing-masing di dalam pangkalan data. Proses penyenggaraan jadual katakunci mewakili sesebuah fakulti akan dilakukan oleh pentadbir PSZ dengan makluman pertambahan kursus baru oleh pihak fakulti. Sila rujuk Rajah 1.1 : Rangka Kerja Teori Kajian.



Rajah 1.1 : Rangka Kerja Teori Kajian

1.7 Sumbangan Kajian

Melalui pelaksanaan dari pembangunan sistem untuk kajian ini, ia dapat menghasilkan satu sistem penghantaran tesis ke PSZ yang lebih efisien disamping dapat membantu PSZ di dalam mengorganisasikan sumber koleksi khas UTM terutamanya maklumat penyelidikan dan pembangunan di peringkat Universiti.

1.7.1 Perpustakaan

Akan wujud satu sistem penghantaran tesis yang lebih efisien dan efektif melalui peranan perpustakaan digital yang lebih dominan di dalam menyokong dan menyebarkan maklumat penyelidikan kepada masyarakat kampus dan seterusnya akan memantapkan lagi fungsi PSZ sebagai pusat repositori penulisan ilmiah para cerdik pandai Universiti.

Selain dari itu, ia akan menggalakkan pembangunan perkhidmatan perpustakaan yang lebih efisien dan seterusnya dapat mengatasi halangan kepada pengaksesen maklumat yang lebih efektif di samping memperkenalkan teknologi baru serta kesedaran yang lebih baik tentang perlunya penghasilan penerbitan bahan sendiri yang tersedia untuk kegunaan sama.

Jika dilihat kepada bilangan pelajar yang mendaftar di UTM telah berlaku peningkatan dari masa ke semasa. Bagi tahun 1999 seramai 45, 581 pelajar sarjana yang telah mendaftar di UTM dan 53,176 orang pada 2000. Secara tidak langsung peruntukan untuk penempatan tesis bercetak pelajar sarjana juga akan bertambah dari tahun ke tahun, justeru itu masalah kekurangan ruang perpustakaan akan dapat diatasi dengan penghantaran tesis secara dalam talian kepada PSZ.

Di samping itu, secara tidak langsung ia telah memperkemaskan mutu perkhidmatan PSZ kepada pelanggannya melalui objektif PSZ yang diantaranya adalah :-

“Menyediakan maklumat terkini yang menepati keperluan pembelajaran, pengajaran, penyelidikan, perundingan dan penerbitan UTM”

dan

“Memberi khidmat runding-rujuk bersepadu dan lengkap serta pelbagai khidmat perpustakaan kepada pelajar, pensyarah, penyelidik, perunding, staf am UTM dan ahli luar perpustakaan”

1.7.2 Pelajar

Melalui pelaksanaan sistem penghantaran tesis secara dalam talian kelak akan menjadikan para pelajar UTM *information literate*, dapat mengetahui bagaimana untuk menggunakan perpustakaan digital di dalam penyelidikan mereka. Seterusnya dapat menghasilkan satu kajian yang lebih baik melalui pengaksesen yang mudah dengan merujuk kepada kajian atau hasil penulisan yang sebelumnya untuk dijadikan maklumat sokongan kepada kerja penyelidikan yang dilakukan.

Selain daripada itu, diharapkan melalui rujukan kepada hasil penulisan tesis akan terus meningkat serta dapat memperkenalkan kepada para pelajar cara penerbitan berelektronik. Secara tidak langsung sistem ini akan menjadi asas kepada perkembangan kepada format tesis yang dapat menggabungkan teknologi multimedia dengan memasukkan unsur imej dan warna atau grafik untuk menyokong penerangan yang lebih jelas selain dapat memasukkan *hypertexts* sebagai kajian literasi mereka.

Akhir sekali, ia dapat akan memberi kesan ke atas kos yang perlu ditanggung oleh para pelajar di dalam penyediaan 3 naskah berjilid untuk setiap laporan tesis yang mereka hasilkan. Dengan penghantaran tesis secara dalam talian akan dapat mengurangkan kos untuk fotostat dan menjilid laporan tesis mereka.

1.7.3 Universiti

Maklumat berkaitan dengan perkembangan pembangunan dan penyelidikan yang akan lebih cepat dan mudah diakses. Justeru itu maklumat penyelidikan dan kajian yang dibuat akan dapat diguna, dilaksana dan diperbaiki lagi penemuan yang sebelumnya. Dengan itu ia akan menyumbang kepada pelbagai bidang penyelidikan khususnya di dalam bidang sains dan teknologi.

Selain dari meningkatkan peranan penerbit universiti yang akan lebih berpeluang menjana kewangan melalui penerbitan secara dalam talian terhadap permintaan ke atas satu-satu tajuk penyelidikan setelah mendapat kebenaran dari pemilik tesis.

1.8 Andaian Dan Halangan Terhadap Kajian

Terdapat beberapa limitasi kepada kajian yang akan dibuat. Di antaranya adalah seperti berikut :-

- i. Ketika kajian ini dilakukan diandai pelajar pasca Ijazah UTM telah memahami dan bersedia untuk menyedia dan melaksanakan digital tesis dan seterusnya membuat penghantaran tesis dalam talian
- ii. Perkakasan dan peralatan pembangunan sistem prototaip adalah tertakluk kepada masa, perisian dan kos ketika kajian dijalankan.
- iii. Pembangunan dan pelaksanaan sistem di Malaysia masih lagi diperingkat perbincangan, maka model tempatan tidak dapat dibuat perbandingan dengan sistem yang akan dibangunkan kelak.

SENARAI RUJUKAN

Abdul Razak Raaff (2002, March 16). UTM sasar 5, 000 jurutera pasca ijazah. Berita Harian, pp. 17

Arms, William Y (1995). Key Concepts in the Architecture of the Digital Library. D-Lib Magazine July. 1-6. Retrieved February 19 2002 from World Wide Web: <http://www.dlib.org/dlib/July95/07arms.html>

Arms, William Y, Blanchi Christophe, Overly, Edward A (1997). An Architecrure for Information in Digital Libraries. D-Lib Magazine Februaury. 1-9. Retrieved December 12, 2001 from World Wide Web: <http://www.dlib.org/dlib/february97/cnri/02arms1.html>

Cathro, Warwick S (1999). Digital Libraries : A National Library Perspective for Information Online & On Disc Conference, Sydney. Retrieved February 19, 2002 from World Wide Web: <http://www.national library of Australia.htm>

Friend, Frederick J (1998). Brief communication : UK theses online ? Interlending & Document Supply, 26 (4) 175-177. Retrieved from Emerald Database.

Gibson, Garth A. and Meter, Rodney Van (2000). Network Attached Storage Architecture. Communications of the ACM, 43 (11) 37-45. Retrieved February 16, 2002 from World Wide Web: http://www.pdl.cs.cmu.edu/PDL-FTP/NASD/GARTH_CACM_ABS.HTML

SENARAI RUJUKAN

Abdul Razak Raaff (2002, March 16). UTM sasar 5, 000 jurutera pasca ijazah. Berita Harian, pp. 17

Arms, William Y (1995). Key Concepts in the Architecture of the Digital Library. D-Lib Magazine July. 1-6. Retrieved February 19 2002 from World Wide Web: <http://www.dlib.org/dlib/July95/07arms.html>

Arms, William Y, Blanche Christophe, Overly, Edward A (1997). An Architecture for Information in Digital Libraries. D-Lib Magazine February. 1-9. Retrieved December 12, 2001 from World Wide Web: <http://www.dlib.org/dlib/february97/cnri/02arms1.html>

Cathro, Warwick S (1999). Digital Libraries : A National Library Perspective for Information Online & On Disc Conference, Sydney. Retrieved February 19, 2002 from World Wide Web: <http://www.national.library.of.australia.htm>

Friend, Frederick J (1998). Brief communication : UK theses online ? Interlending & Document Supply, 26 (4) 175-177. Retrieved from Emerald Database.

Gibson, Garth A. and Meter, Rodney Van (2000). Network Attached Storage Architecture. Communications of the ACM, 43 (11) 37-45. Retrieved February 16, 2002 from World Wide Web: http://www.pdl.cs.cmu.edu/PDL-FTP/NASD/GARTH_CACM_ABS.HTML

Integrated control made easy (2002) . Retrieved February 16, 2002 from World Wide Web : <http://content.honeywell.com/sensing/prodinfo/sds/prodsheets/micro.pdf>

Kahn, Robert and Wilensky, Robert (1995). A Framework for distributed digital object services. Retrieved February 19, 2002 on the World Wide Web : <http://WWW.CNRI.Reston.VA.US/home/cstr/arch/k-w.html>.

Laporan Perbincangan Mengenai Tesis/Disertasi Elektronik. 9 April 1998. Skudai : Perpustakaan Sultanah Zanariah.

LAN-Free and Server-Free Backup Overview (2001). Retrieved January 28, 2002 on the World Wide Web : http://webpia7.com/santoday/home_page/menu_page/sanbackup.html

Mesyuarat Ketua Jabatan Perpustakaan Sultanah Zanariah. Bil. 4 2001/2002, 7 Januari 2002. Koleksi Khas Universiti Teknologi Malaysia.

Minit Mesyuarat Jawatan Kuasa Tetap Senat Mengenai Perpustakaan Bil.1/98/99.

Moore, Mariahna (1997). Electronic submission of Undergraduate Theses : A case Study for the Implementation of a University-Wide Program for the electronic submission and on-line archiving of theses and dissertation. Fac
<http://www.lib.Virginia.edu/etd/theses/moore97.pdf>

Moxley, Joseph M (2001). Universities should require electronic theses and dissertations. EDUCAUSE Quarterly (3). 61-63

NAS-SAN.com Technology Overview (2000). Retrieved January 28, 2002 on the World Wide Web :
<http://compnetworking.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http%3A%2F%2Fwww.nas-san.com%2Fdiffer.html>)

Prytherch, Raymond John (1995). 440 Harrod's Librarians' glossary and reference book : 9,000 terms used in information management, library science, publishing, the book trades, and archive management. Aldershot, Hants : Gower.

Sharifah Kasim (1999, June 3) . Electronic thesis initiative at UM. News Straits Times, pp.1

Stanford Digital Library Technologies (2001). Stanford InfoLab : Archival Digital Libraries Repositories. Retrieved January 17, 2001 on the World Wide Web : <http://www-diglib.stanford.edu/~testbed/doc2/ArchivalRepositories/>.

Storage area network (SAN) & Network Attached Storage (NAS) solutions
 Retrieved January 28, 2002 on the World Wide Web : <http://www.firststor.com/network-1.htm>

Storage Area Networks "SAN". Retrieved January 28, 2002 on the World Wide Web :
http://www.unisoninfo.com/storage_area_networks.htm
firststor.com/network-1.htm
Universiti Teknologi Malaysia(2001) Facts & figures : The Discovery University.
Skudai : Corporate Affairs Unit

Virginia Tech University (2001). What is an ETD ? Retrieved January 17, 2002 from
World Wide Web: <http://etd.vt.edu/background/whatis.html>

Waters, Donald (2001). Developing Digital Libraries : Four Principles for Higher
Education. EDUCAUSE September/October, pp. 58-59

Weiseer, Christian, Baker, John and Walker, Janice R (1997). Electronic Theses and
dissertation problems and possibilities. Retrieved November 11, 2001 from World Wide Web:
<http://www.cas.usf.edu/english/walker/papers/etds/etds.html>

Weisser, Christian R and Walker Janice R. (1997). Electronic theses and dissertation
Digitizing scholarship for its own sake. The Journal of Electronic Publishing 3 (2), 1-10.
Retrieved January 17, 2002 from World Wide Web: <http://www.press.unimch.edu/jep/03-02/etd.html>

Worcester Polytechnic Institute (2002). Electronic Theses & Dissertation Collection.
Retrieved January 24, 2002 from World Wide Web: <http://www.wpi.edu/Pubs/ETD>