

DATA SELECTION MAPPING IN MOBILE DECISION MAKING
USING MCDSS TECHNIQUE

PROJEK PENYELIDIKAN FUNDAMENTAL
NO VOT :
75133

RAJA BAHARUDDIN ANOM
MOHD TAIB BIN WAHID
P.M DR. MOHD AIZANI BIN MAAROF
P.M AMINUDDUN BIN RUSKAM

FAKULTI SAINS KOMPUTER &
SISTEM MAKLUMAT

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

Abstrak

Sistem bantuan keputusan semistruktur berbilang kriteria (MCDSS) adalah teknik bantuan keputusan yang sering digunakan di dalam pembangunan aplikasi dan sistem bertujuan untuk membantu pengguna untuk membuat keputusan dan mendapatkan penyelesaian bagi masalah yang timbul. Seiring dengan perkembangan teknologi, permintaan terhadap sistem bantuan keputusan di dalam persekitaran bergerak telah menunjukkan peningkatan yang ketara dari masa ke semasa. Ini secara tidak langsung telah membawa kepada keperluan teknik-teknik pemetaan data dan teknik bantuan keputusan bagi menyokong penggunaan sistem-sistem bantuan keputusan yang semakin bertambah. Projek penyelidikan ini menumpukan kepada kajian terhadap pembangunan teknik bantuan keputusan dan pemetaan data untuk diimplimentasikan ke dalam peranti mobile untuk memenuhi keperluan sistem di dalam persekitaran bergerak yang memerlukan kepada penggunaan sistem bantuan keputusan berbilang kriteria.

Abstract

Multi criteria decision support system (MCDSS) is a decision making technique used in an application and system development to help user to solve a problem and make a decision. Along with current computer technology evolution, request for mobile decision support system is increasing tremendously from time to time. These scenarios lead to a new requirement for data mapping and decision support technique in order to support many newborn decision support systems nowadays. This project focuses on decision support system technique and data mapping technique development from a central server into a mobile device to fulfill decision support system requirements in a mobile environment using multicriteria decision support techniques.

SENARAI ISTILAH

Istilah	Maksud
Central Server	Pelayan Pusat
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
IIS	Internet Information Services
IIS Server Agent	Agent pelayan IIS
LAN	Local Area Network
Local Client Agent	Agent pelayan untuk peranti bergerak
Local Server	Pelayan peranti bergerak
MCDSS	Multi Criteria Decision Support System
RDA	Remote Data Access
SBK	Sistem Bantuan Keputusan
SQL Server CE	SQL Server Compact Edition
WAN	Wide Area Network

Isi Kandungan

BAB I	PENGENALAN	1
1.0	Pengenalan	1
1.1	Latar Belakang	2
1.2	Penyataan masalah	3
1.3	Matlamat	4
1.4	Objektif	4
1.5	Skop Penyelidikan	5
1.6	Sumbangan Ilmiah	5
1.7	Struktur Laporan	6
BAB II	KAJIAN LITERATUR	
2.0	Pengenalan	8
2.1.0	Sistem Bantuan keputusan	8
2.1.1	Proses Bantuan Keputusan Semi Struktur	9
2.1.2	Teknik Membuat Keputusan	12
2.1.2.1	Analisa Pepohon Keputusan	12
2.1.2.2	Teknik Implikasi Campur Tolak	15
2.2.0	Teknik Capaian Data	17
2.2.1	Remota Data Access	18
2.2.2	Senibina RDA	19
2.2.3	Fungsi RDA	22
2.2.4	Proses “PUSH” dan “PULL”	24
2.3.0	Kekangan	27

BAB III	METODOLOGI PENYELIDIKAN	30
3.0	Pengenalan	30
3.1	Rangka Kerja Penyelidikan	32
3.1.1	Analisa Kes Semasa	32
3.1.2	Rekabentuk Teknik	33
3.1.3	Implementasi dan Pengujian	35
3.1.4	Penulisan Laporan	35
BAB IV	REKABENTUK	36
4.0	Pengenalan	36
4.1	Penentuan faktor pemilihan / Kriteria	36
4.2	Teknik Penentuan Keputusan Bagi Masalah Dengan Pelbagai Kriteria	41
4.2.1	Penentuan Keputusan Melalui Analisa Perbandingan	41
4.2.2	Analisa Kesesuaian	48
4.3	Pangkalan Data Di Dalam Peranti Bergerak	53
4.3.1	Teknik Replikasi Data	53
4.3.2	Protokol Dan Kaedah Penghantaran Data Dengan Menggunakan Teknik Replikasi	55
4.3.3	Senibina Bagi Teknik Replikasi	56
BAB V	IMPLIMENTASI & PERBANDINGAN	60
5.0	Pengenalan	60
5.1	Proses Capaian Data	60
5.1.1	Implimentasi Teknik Capaian Data	61
5.2	Pendekatan Persembahan Isi Kandungan	67
5.2.1	Pendekatan Linear	68
5.2.2	Pendekatan Pepohon Hiraki	69

5.2.3	Pendekatan Hyperlink	69
5.2.4	Pendekatan Gabungan	71
5.3	Implimentasi Sistem Bantuan Keputusan	72
5.3.1	Penggunaan SBK di dalam SIHU	72
5.4	Pembandingan	
5.4.1	Persembahan Isi Kandungan Tanpa Menggunakan Pemetaan Data	76
5.4.2	Penggunaan Pemetaan Data Dengan Menggunakan Teknik Replikasi	78
BAB V	KESIMPULAN	82

BAB 1

PENGENALAN

1.0 Pengenalan

Penggunaan teknologi maklumat dan pemprosesan komputer telah memainkan peranan yang sangat penting dalam membantu pengguna untuk membuat keputusan melalui penggunaan teknik-teknik sistem bantuan keputusan di dalam aplikasi yang digunakan. Dengan penggunaan sistem ini, proses menyelesaikan masalah dapat dilakukan dengan mudah tanpa memerlukan kehadiran tenaga pakar atau entiti luaran yang lain kerana sistem itu sendiri mampu bertindak sebagai pengganti kepada tenaga pakar dalam membantu pengguna membuat keputusan.

Melalui perkembangan yang pesat dan berterusan, penggunaan dunia teknologi perkomputeran telah menyokong kepada penggunaan sistem dan aplikasi di dalam peranti bergerak.. Penggunaan sistem dalam persekitaran bergerak ini telah mampu mengatasi pelbagai limitasi yang sebelum ini menjadikan kekangan yang menghadkan penggunaan teknologi maklumat di lokasi dan tempat-tempat tertentu. Di dalam projek penyelidikan ini, kajian akan menumpukan kepada pembangunan teknik-teknik sistem bantuan keputusan bagi masalah semistruktur dengan menggunakan teknologi peranti bergerak sebagai pelantar.

1.1 Latar Belakang

Teknik sistem bantuan keputusan dan penggunaan pangkalan data yang dibangunkan di dalam sistem ini perlu diimplimentasi bagi melihat keberkesannya dalam memenuhi matlamat dan objektif yang telah ditetapkan. Atas tujuan tersebut, segala kajian diimplimentasi dengan menggunakan *Sistem Ibadat Haji Dan Umrah (SIHU)* sebagai kajian kes.

Teknik sistem bantuan keputusan diimplimentasikan di dalam SIHU bagi menyediakan subsistem yang mampu untuk membantu pengguna membuat keputusan. Terdapat dua jenis pendekatan utama dalam proses membuat keputusan di dalam kajian ini iaitu dengan menggunakan pendekatan berstruktur dan pendekatan tidak berstruktur yang digabungkan menjadi pendekatan semi struktur.

Melalui pendekatan berstruktur, keputusan dibuat dengan menggunakan proses yang melibatkan pengiraan dan pemprosesan data oleh komputer. Pengiraan dan pemprosesan dilakukan dengan menggunakan algoritma yang tertentu untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Antaranya adalah seperti mengira jarak, penentuan harga ataupun menghasilkan unjuran statististik analisa bagi satu set data.

Melalui pendekatan tidak berstruktur, keputusan yang dibuat adalah lebih kepada pemilihan yang dilakukan oleh pengguna. Keputusan seperti ini biasanya tidak memerlukan kepada pengiraan dan pemprosesan komputer seperti yang dilakukan melalui penyelesaian masalah dengan menggunakan pendekatan berstruktur. Keputusan melalui pendekatan tidak berstruktur lebih kepada pertimbangan rasional pengguna. Penilaian rasional pengguna dalam membuat keputusan ini adalah lebih kepada logik, pendapat, emosi dan tanggapan pengguna tentang bagaimana sesuatu perkara itu dapat membantu pengguna menyelesaikan masalah. Atas sebab tersebut, penyelesaian yang melibatkan pendekatan tidak

berstruktur selalunya lebih kepada bagaimana pengguna melihat sesuatu masalah dan memilih keputusan yang terbaik.

Proses membuat keputusan di dalam penyelidikan ini dilakukan dengan menggabungkan kedua-dua pendekatan ini untuk menghasilkan satu pendekatan yang digelar sebagai pendekatan semi struktur (semi-structured). Dalam pendekatan semi struktur, proses membuat keputusan melibatkan proses menyelesaikan masalah secara berkomputer dan juga proses menyelesaikan masalah dengan menggunakan pertimbangan rasional dari pengguna. Penjelasan lebih lanjut tentang perkara ini akan diterangkan di dalam bahagian kajian literatur.

1.2 Penyataan masalah

Dari kajian yang dijalankan, satu teknik bantuan keputusan yang sesuai perlu dibangunkan untuk membantu pengguna untuk membuat keputusan atau pun menyelesaikan masalah di dalam persekitaran bergerak dengan mengaplikasikan penggunaan pangkalan data. Berikut adalah beberapa persoalan yang perlu dihuraikan dalam usaha untuk membangunkan teknik-teknik sistem bantuan keputusan tersebut :

- Bagaimanakah untuk membantu pengguna membuat keputusan atau menyelesaikan masalah bagi pertanyaan yang sama dan sering berulang-ulang.
- Bagaimanakah kekangan masa dan tempat dapat dihapuskan bagi membolehkan pengguna mengakses bantuan untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah.
- Bagaimana untuk mendapatkan hasil penyelesaian yang optimum bagi masalah yang mempunyai beberapa kriteria pemilihan dalam memilih keputusan yang terbaik.

- Apakah teknologi yang perlu diambil kira bagi membangunkan sistem tersebut. (pangkalan data, perkakasan dan perisian)

1.3 Matlamat

Matlamat utama penyelidikan ini adalah untuk menghasilkan suatu sistem bantuan keputusan yang dapat membantu pengguna menyelesaikan masalah yang mempunyai berbilang kriteria dan mampu untuk diakses dalam peranti bergerak dengan menghapuskan kekangan tempat dan masa melalui penggunaan pemetaan data..

1.4 Objektif

Objektif penyelidikan ini adalah seperti berikut :

- i. Menghasilkan kaedah dan teknik penyelesaian masalah yang dapat digunakan dalam sistem bantuan keputusan bagi masalah berbilang kriteria dengan menggunakan pendekatan semistruktur.
- ii. Menghasilkan teknik replikasi data yang mampu menduplikasi data dari pangkalan data pusat ke dalam pangkalan data yang boleh digunakan di dalam peranti bergerak bagi membolehkan penggunaan pemetaan data di dalam sistem.
- iii. Mengaplikasikan teknik dan kaedah yang dibangunkan ke dalam peranti bergerak bagi menguji keberkesannya dalam membantu pengguna untuk menyelesaikan masalah.

1.5 Skop Penyelidikan

Dalam penyelidikan ini, skop kajian kes adalah tertumpu kepada proses membuat keputusan dan menyelesaikan masalah di dalam peranti bergerak.

Teknik yang dihasilkan di dalam penyelidikan ini melibatkan penghasilan algoritma yang menggunakan gabungan pendekatan bantuan keputusan secara berstruktur dan tidak berstruktur bagi menghasilkan satu teknik yang dapat menyelesaikan masalah semi struktur.

Teknik yang dihasilkan akan diuji dengan menggunakan perkakasan yang menyokong kepada penggunaan sistem bantuan keputusan dalam persekitaran bergerak.

1.6 Sumbangan Ilmiah

Hasil utama bagi penyelidikan ini adalah teknik bantuan keputusan yang dihasilkan dengan menggunakan kaedah semisruktur iaitu gabungan pendekatan penyelesaian masalah secara berstruktur dan tidak berstruktur. Teknik yang dihasilkan adalah berdasarkan kepada isu penyelidikan yang memerlukan kepada satu teknik yang dapat digunakan untuk menggantikan tenaga pakar organisasi dalam membantu untuk membuat keputusan ke atas masalah yang sering ditanya atau diutarakan secara berulang-ulang. Teknik ini akan dapat membantu organisasi meminimalkan beban tugas kakitangan yang terlibat dalam proses membuat keputusan supaya masa, tenaga dan kepakaran kakitangan tersebut dapat disalurkan kepada tugas atau perkara yang lebih penting.

1.7 Struktur Laporan

Laporan ini membincangkan penyelidikan yang telah dijalankan di mana ia mengandungi lima (5) bab.

Bab I menerangkan tentang pengenalan kepada aktiviti penyelidikan yang telah dijalankan. Ia merangkumi perbincangan mengenai latar belakang penyelidikan, pernyataan masalah, skop, matlamat dan objektif penyelidikan. Sumbangan ilmiah yang diperolehi dari proses penyelidikan turut dimuatkan di dalam bab ini.

Bab II adalah perbincangan mengenai kajian literasi yang telah dijalankan. Ia merangkumi kajian terhadap sistem semasa, perbincangan berkenaan sistem bantuan keputusan serta teknik-teknik berkaitan yang telah dibangunkan. Di samping itu, terdapat juga perbandingan dan rumusan yang dibuat dalam menentukan kaedah atau teknik yang paling optima.

Bab III menerangkan mengenai metodologi penyelidikan. Dalam bab ini, penulis membincangkan kaedah-kaedah yang terlibat dalam penyelidikan ini.

Bab IV akan menerangkan secara terperinci rekabentuk bagi teknik yang telah dihasilkan iaitu teknik bagi sistem bantuan keputusan berbilang kriteria dan teknik duplikasi data dari pangkalan data pusat ke dalam pangkalan data setempat peranti bergerak.

Bab V membincangkan proses implimentasi bagi teknik yang dihasilkan. Dalam kes ini, teknik-teknik yang akan diaplikasikan adalah teknik bagi sistem bantuan keputusan dan kaedah duplikasi data ke dalam peranti bergerak.. Perbincangan kelebihan dan keberkesanan teknik yang dibangunkan juga akan dibincangkan.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.0 Pengenalan

Bahagian ini akan menerangkan tentang kajian analisa yang dilakukan berhubung dengan proses penyelidikan yang dilakukan. Kajian yang dilakukan adalah tertumpu kepada komponen-komponen penting bagi pembangunan sebuah sistem dengan menggunakan pelantar peranti bergerak untuk dimplimentasikan ke dalam projek ini. Bahagian ini melihat kepada teknik-teknik sistem bantuan keputusan yang sedia ada serta kaedah pemindahan dan capaian data bagi penggunaan teknologi peranti bergerak dengan menggunakan teknologi internet sebagai medium pengantaraan.

2.1.0 Sistem Bantuan keputusan

Scott Morton pada awal tahun 1970 telah menyatakan bahawa sistem bantuan keputusan adalah sistem interaktif berasaskan komputer yang membantu pengguna memanipulasikan data dan model untuk menyelesaikan masalah tidak berstruktur. [1]

Dalam tahun yang sama **Little** menakrifkan sistem bantuan keputusan sebagai prosedur berasaskan model yang digunakan untuk penilaian dan pemprosesan data untuk membantu pengguna membuat keputusan [2]. Terdapat pelbagai definisi yang membawa kepada definisi sistem bantuan keputusan. Secara umumnya, sistem bantuan keputusan boleh dilihat sebagai sistem interaktif berasaskan computer yang digunakan untuk membantu pengguna menggunakan teknologi komunikasi, data dan model untuk menyelesaikan masalah dan membuat keputusan.

Banyak kelebihan boleh diperolehi melalui penggunaan sistem bantuan keputusan di dalam urusan terutamanya kepada mereka yang meletak penggunaan teknologi komputer sebagai teras kepada perjalanan proses organisasi mereka. Di dalam kajian yang dijalankan oleh Udo dan Guimaraes(1994), Antara kelebihan yang boleh diperolehi dari penggunaan sistem bantuan keputusan adalah seperti peningkatan kualiti keputusan, pengurangan kos, peningkatan produktiviti, penjimatan masa dan peningkatan kepuasan pelanggan. [3]

2.1.1 Proses Bantuan Keputusan Semi Struktur

Proses membuat keputusan boleh dikelaskan kepada pendekatan berstruktur dan pendekatan tidak berstruktur. Melalui pendekatan berstruktur, keputusan dibuat dengan menggunakan proses yang melibatkan pengiraan dan pemprosesan data oleh komputer. Pengiraan dan pemprosesan dilakukan dengan menggunakan algoritma dan formula yang tertentu untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Proses ini biasanya dapat diwakili dalam bentuk hasil yang telah melalui proses pengiraan matematik Antaranya adalah seperti mengira jarak, penentuan harga ataupun menghasilkan unjuran statististik analisa bagi satu set data.

Melalui pendekatan tidak berstruktur, keputusan yang dibuat adalah lebih kepada intuisi pengguna sendiri. Keputusan seperti ini biasanya tidak memerlukan kepada pengiraan dan pemprosesan komputer seperti yang dilakukan melalui penyelesaian masalah dengan menggunakan pendekatan berstruktur. Keputusan melalui pendekatan tidak berstruktur lebih kepada pertimbangan rasional pengguna. Penilaian rasional pengguna dalam membuat keputusan ini adalah lebih kepada logik, pendapat, emosi dan tanggapan pengguna tentang bagaimana sesuatu perkara itu dapat membantu pengguna menyelesaikan masalah.

Atas sebab tersebut, penyelesaian yang melibatkan pendekatan tidak berstruktur selalunya lebih kepada bagaimana pengguna melihat sesuatu masalah dan memilih cara yang bersesuaian dengan diri mereka. Contoh penyelesaian masalah dengan menggunakan pendekatan ini adalah seperti memilih rekabentuk tertentu bagi barangan yang dibeli, memilih warna kegemaran dan memesan makanan mengikut selera pembeli pada waktu tersebut. Pendekatan berstruktur lebih dikenali sebagai *programmed problems* sementara masalah semistruktur lebih dikenali sebagai *nonprogrammed problems*. [4]

Pendekatan semi struktur terletak di antara pendekatan berstruktur dan tidak berstruktur di mana sebahagian darinya mengandungi campuran pendekatan berstruktur dan pendekatan tidak berstruktur. Menyelesaikan masalah pendekatan semi struktur memerlukan kepada gabungan prosedur dan pemprosesan komputer dan juga elemen penilaian dan intuisi manusia. Proses gabungan ini akan dapat meningkatkan keupayaan dan mengatasi kekangan akal manusia yang mempunyai limitasi terhadap pemprosesan dan penyimpanan maklumat dalam kapasiti yang tinggi. [5]

Di dalam kajian ini, masalah yang cuba untuk diselesaikan terdiri dari pelbagai bentuk di mana setiap masalah memerlukan proses dan cara penyelesaian yang berbeza.

Bagi sesetengah proses keputusan boleh diambil dengan mudah menggunakan peralatan yang dibangunkan dengan menggunakan formula-formula yang ditetapkan, sesetengah proses pula lebih berorientasikan kepada peraturan dan manual yang ditetapkan oleh pihak **Lembaga Tabung Haji**. Ada juga proses yang boleh diselesaikan dengan memilih keputusan dari set alternatif yang ada.

Penyelesaian masalah dengan keputusan yang berbeza-beza ini memerlukan kepada model SBK yang berbeza. Berikut adalah pengelasan sistem bantuan keputusan secara keseluruhan. Semua proses dan masalah boleh dikelaskan kepada enam kategori model SBK yang berbeza seperti di dalam Jadual 2.1 berikut.

Kategori	Proses dan Objektif
Penyelesaian masalah yang mempunyai beberapa penyelesaian alternatif	Mencari penyelesaian yang terbaik bagi set yang mempunyai beberapa penyelesaian alternatif
Pengoptimuman masalah melalui algoritma	Mencari penyelesaian yang terbaik bagi masalah dengan menggunakan jujukan algoritma langkah demi langkah
Pengoptimuman masalah melalui formula analitik	Mencari penyelesaian terbaik bagi masalah dengan menggunakan formula yang telah ditakrifkan
Simulasi	Mencari penyelesaian terbaik bagi masalah berdasarkan kepada eksperimen terhadap sesuatu kes atau senario.
Kategori	Proses dan Objektif

Heuristik	Mencari penyelesaian terbaik dengan menggunakan peraturan (rules) yang telah diset dan ditetapkan
Model ramalan	Membuat ramalan kepada hasil yang mungkin terhasil bagi setiap senario yang diberikan.

Jadual 2.1 : Kategori-kategori Sistem Bantuan Keputusan

2.1.2 Teknik Membuat Keputusan

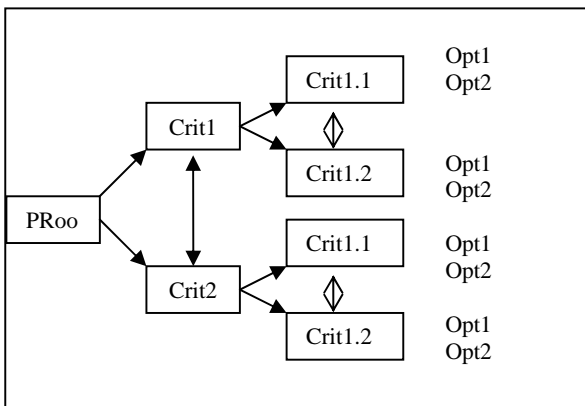
Proses membuat keputusan memerlukan kepada teknik-teknik yang sesuai untuk membantu pengguna untuk menyelesaikan masalah. Bahagian ini akan menunjukkan beberapa teknik sistem bantuan keputusan yang sering digunakan sebagai peralatan di dalam sistem bantuan keputusan.

2.1.2.1 Analisa Pepohon Keputusan

Analisa pepohon keputusan adalah antara teknik sistem bantuan keputusan yang popular dan sesuai digunakan untuk mencari penyelesaian bagi keputusan yang mempunyai beberapa pilihan penyelesaian. Pepohon keputusan menyediakan nod bagi mewakili tujuan (goal) dan pautan (link) yang mewakili keputusan yang diambil. [6] Teknik ini menyediakan struktur yang berkesan untuk melakukan analisa ke atas setiap tindakan yang diambil dan kemungkinan output yang terhasil bagi setiap tindakan. [7]

Teknik ini juga dapat memberikan gambaran yang jelas bagi kelebihan dan risiko bagi setiap keputusan yang diambil.

Teknik analisa pepohon boleh diolah untuk kegunaan SBK dalam pelbagai cara teknik dan cara. Secara umumnya pepohon keputusan digunakan untuk memaparkan hubungan jujukan masalah/ penyelesaian masalah secara bergrafik dan mampu untuk menstrukturkan cabang masalah dalam bentuk yang kompleks. [8] Berikut adalah contoh-contoh bagaimana analisa pepohon keputusan boleh digunakan.



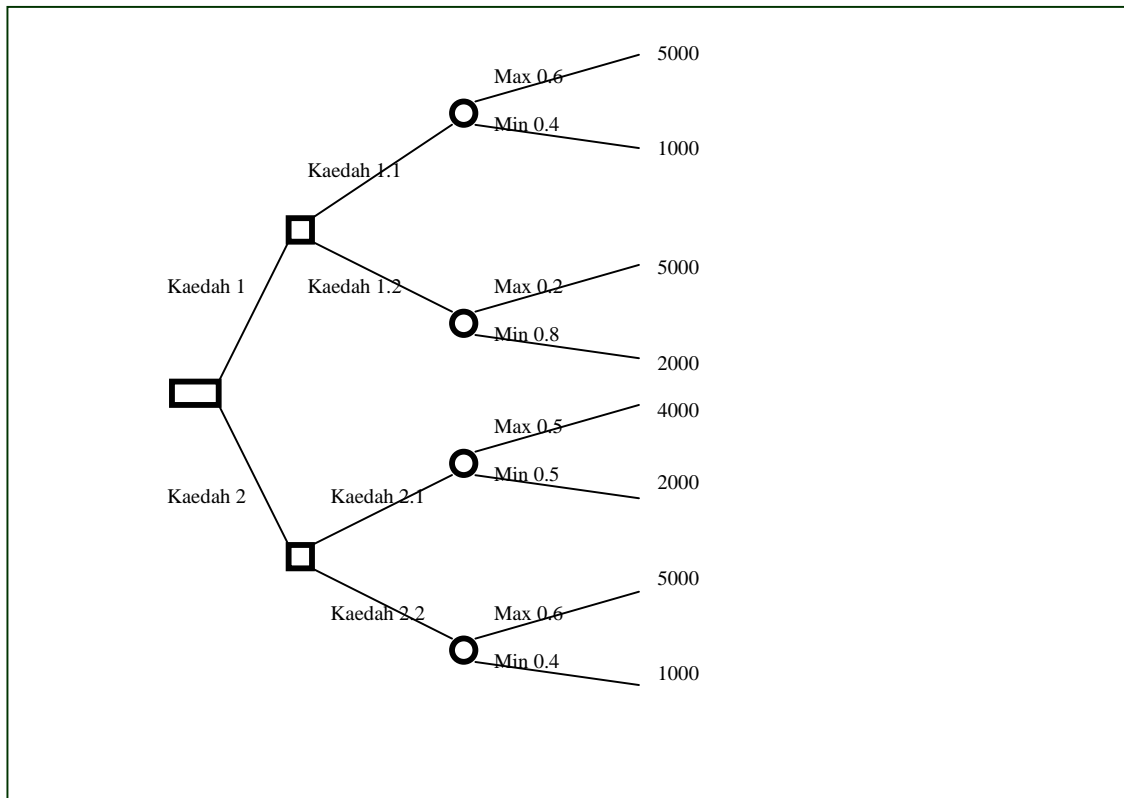
Criteria Level1	Criteria Level2	Option	Weight
Crit1=0.5	Crit1.1=0.4	Op1=0.8	0.16
Crit1=0.5	Crit1.1=0.4	Op2=0.2	0.04
Crit1=0.5	Crit1.2=0.6	Op1=0.6	0.18
Crit1=0.5	Crit1.2=0.6	Op2=0.4	0.12
Crit2=0.5	Crit2.1=0.7	Op1=0.6	0.21
Crit2=0.5	Crit2.1=0.7	Op2=0.4	0.14
Crit2=0.5	Crit2.2=0.3	Op1=0.1	0.015
Crit2=0.5	Crit2.2=0.3	Op2=0.9	0.135
Total			1.00

Rajah 2.1 : Penggunaan Rajah Pepohon Keputusan Bagi Mencari Pemberat Tertinggi Bagi Penyelesaian Masalah Berbilang Kriteria

Rajah 2.1 di atas menunjukkan bagaimana teknik pepohon keputusan digunakan untuk menentukan pemberat bagi mencari keputusan yang diinginkan sama ada mencari penyelesaian dengan jumlah maksimum, minimum dan sebagainya.

Di dalam teknik di atas, pemberat yang digunakan adalah dengan menggunakan nombor perpuluhan pada setiap nod yang membawa jumlah keseluruhan pemberat pada setiap nod dengan nilai 1.

Rajah 2.2 di bawah menunjukkan satu proses membuat keputusan dilakukan untuk mencari penyelesaian terbaik di antara andaian keuntungan dengan pemberat yang diletakkan oleh pengguna dengan menggunakan analisa pepohon keputusan.



Rajah 2.2 : Perbandingan hasil jangkaan dengan pemberat yang ditentukan oleh pengguna dengan menggunakan kaedah analisa pepohon keputusan

Malalui kaedah ini, proses dimulakan dengan keputusan yang hendak diambil diletakkan pada akar pepohon. Garisan yang mewakili kemungkinan penyelesaian akan dilukiskan mengikut bilangan penyelesaian yang ada. Bagi teknik ini, penyelesaian akan diperolehi pada hujung setiap garisan. Hujung setiap garisan juga boleh terdiri dari simbol bulatan dan empat segi. Simbol bulatan mewakili keputusan yang tidak dapat dipastikan sementara simbol empat segi mewakili keputusan lain yang perlu dilakukan.

[9]

Bagi setiap garisan yang berakhir dengan simbol empat segi, garisan yang mewakili pilihan yang boleh diambil akan dilukiskan sementara bagi bulatan, garisan yang mewakili kemungkinan penyelesaian akan dilukiskan. Proses ini akan berterusan sehingga penyelesaian akhir diperolehi di garisan terhujung pepohon hiraki.

Analisa pepohon keputusan boleh dinilai dengan menentukan pemberat pada setiap garisan yang bermula dengan simbol bulatan, jumlah keseluruhan pemberat bagi setiap garisan yang ada perlulah berjumlah 100%. Sekiranya pemberat terdiri dari nombor perpuluhan, jumlah keseluruhan pemberat mestilah bernilai 1.

2.1.2.2 Teknik Implikasi Campur Tolak

Teknik Implikasi Baik Buruk adalah teknik penambahbaikan kepada teknik pemberat yang telah digunakan selama ini. Dalam sesetengah keadaan, walaupun sistem bantuan keputusan mampu membantu pengguna untuk mendapat satu penyelesaian, ia tidak semestinya dapat memuaskan hati pengguna. Teknik Baik Buruk biasanya akan menguji sama ada penyelesaian yang diambil hasil dari proses sistem bantuan keputusan benar-benar memenuhi keperluan dan kehendak pembuat keputusan.

Penggunaan Teknik Baik Buruk tergolong di dalam proses semistruktur kerana ia memerlukan kepada proses pemilihan dan intuisi manusia dan juga memerlukan kepada beberapa algoritma yang digunakan untuk mendapatkan nilai pemberat yang terbesar bagi implikasi. Secara umumnya, penggunaan Teknik Implikasi Baik Buruk dapat diterangkan melalui rajah Jadual 2.2 di bawah.

Baik (A)	Buruk (B)	Implikasi
Perkara baik 1 (+2)	Perkara buruk 1 (-2)	Implikasi 1 (+1)
Perkara baik 2 (+1)	Perkara buruk 2 (-3)	Implikasi 2 (-2)
Perkara baik 3 (+1)		Implikasi 3 (+2)
+4	-5	+1

Jadual 2.2 : Jadual pemberat teknik implikasi campur tolak

Katakan seorang pengguna mengambil keputusan X dari SBK yang dilakukan. Bagi setiap perkara baik yang difikirkan dapat diperolehi dari keputusan yang diambil, masukkan ke dalam jadual dibawah bahagian A. Bagi perkara yang kurang baik pula, letakkan di bawah bahagian B. Bagi implikasi yang bakal diperolehi pula, masukkan ke dalam bahagian C.

Bagi setiap item di bawah A dan B, berikan pemberat berdasarkan skala sejauh mana perkara A dan B akan mempengaruhi pengguna sekiranya keputusan X diambil. Bagi bahagian C pula, letakkan pemberat untuk menentukan sejauh mana implikasi membawa kesan kepada pengguna apabila keputusan x diambil. Setkan dengan pemberat positif sekiranya ia membawa kepada kesan positif dan setkan implikasi dengan pemberat negatif bagi kesan negatif.

Dari Jadual 2.2 di atas, markah pemberat yang diperolehi adalah seperti berikut :

$$3 [\text{Perkara baik (A)}] - 5 [\text{Pekara kurang baik (B)}] + 1 [\text{implikasi (C)}] = -1$$

Dari keputusan di atas, kita mendapat hasil negatif bagi penilaian yang dilakukan. Maka kita boleh mengambil kesimpulan bahawa keputusan yang diambil sebenarnya tidak sesuai dengan kehendak sebenar pengguna. Dalam kes ini, pengguna mungkin boleh mempertimbangkan penyelesaian yang lain bagi masalah hendak diselesaikan.

2.2.0 Teknik Capaian Data

Capaian aplikasi terhadap pangkalan data adalah suatu isu yang perlu diberikan perhatian dan pertimbangan yang sewajarnya kerana sifat aplikasi itu sendiri yang digunakan di dalam persekitaran bergerak. Satu teknik yang baik perlu digunakan untuk menghapuskan kekangan yang disebabkan oleh faktor geografi, tempat, masa dan jarak. Sistem peranti bergerak yang melibat penggunaan pangkalan data perlu berlandaskan kepada beberapa aspek capaian data. Memandangkan peranti bergerak boleh digunakan dalam kedua-dua persekitaran *on-line* dan *offline*, maka senibina sistem perlu mengambil kira beberapa situasi berikut.

- Penggunaan dan transaksi data pada pada *remote server* dalam keadaan *online*
 - Penggunaan dan penyimpanan data dalam keadaan *offline*
 - Pengemaskinian data apabila berlaku pertukaran status daripada *offline* kepada *online*. [10]
- Di dalam bahagian ini kita akan melihat kepada teknik atau kaedah capaian data yang sering digunakan untuk menyokong penggunaan aplikasi pangkalan data dalam peranti bergerak iaitu teknik capaian data jarak jauh atau pun lebih dikenali sebagai teknik *Remote Data Access*.

2.2.1 *Remota Data Access*

Remote Data Access (RDA) adalah satu teknik capaian data jarak jauh yang digunakan untuk mencapai data pada pangkalan data pusat di dalam keadaan sistem sebenar berada di tempat lain atau pun jauh dari pelayan pusat. Pemindahan data menggunakan teknik ini adalah disokong dengan menggunakan talian komunikasi yang digunakan oleh internet. Di dalam teknologi ini, pemampat data perlu digunakan untuk mengurangkan amaun data yang perlu dipindahkan melalui talian komunikasi. Proses pemampatan ini adalah sangat penting bagi proses pemindahan data terutama bagi pemindahan melalui medium tanpa wayar dengan kapasiti yang terhad. Penggunaan *Data Encryption* juga boleh digunakan di dalam teknologi ini bagi memelihara keselamatan semasa proses penghantaran data.

Microsoft SQL Server CE adalah salah satu dari sistem pengurusan pangkalan data yang menyediakan cara yang mudah bagi aplikasi berasaskan sistem pengoperasian Windows CE untuk mencapai jadual dari pangkalan data pusat dan menyimpan data tersebut ke dalam dataset di dalam pangkalan data setempat peranti bergerak. Aplikasi tersebut kemudiannya boleh membaca dan mengemaskini jadual di dalam pangkalan data peranti bergerak tersebut. SQL Server Ce secara lalainya akan menjejak semua perubahan yang dibuat oleh pengguna kepada jadual tersebut. Aplikasi tersebut kemudiannya boleh mengemaskini dan menghantar segala perubahan kembali ke pangkalan data pusat. Proses mencapai dan mendapatkan data dari pangkalan data pusat dinamakan sebagai proses “*PULL*” dan proses mencapai dan kemudian menghantarkan arahan dan data di panggil sebagai “*PUSH*”.

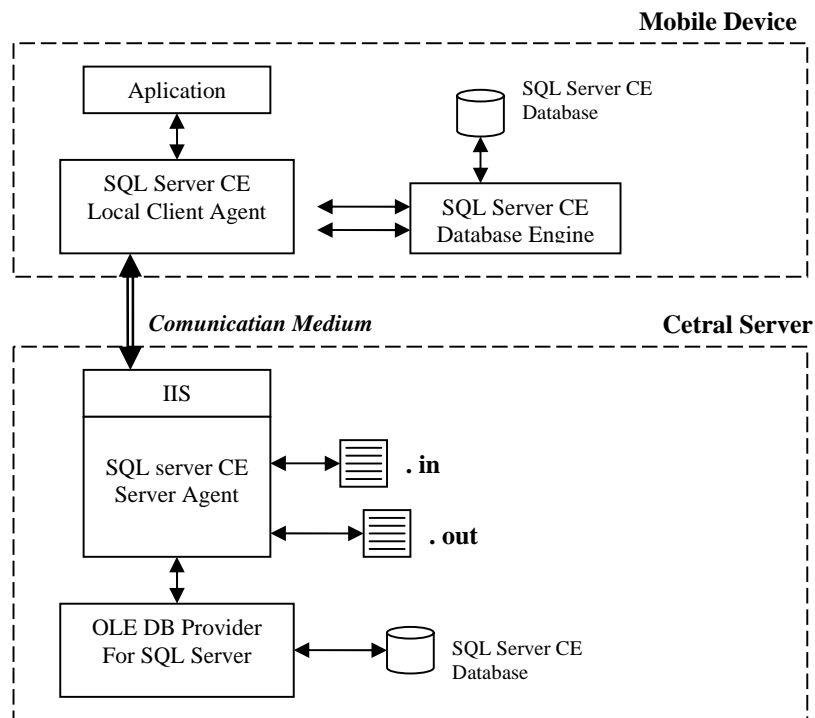
Aplikasi berasaskan Windows CE juga boleh menggunakan capaian data jarak jauh untuk menghantar pernyataan SQL untuk dilarikan di pangkalan data pusat.

Contohnya penghantaran pernyataan SQL seperti menambah, mengemaskini dan memadam data di dalam jadual pelayan pusat. Aplikasi boleh melibatkan pernyataan SQL yang tidak memulangkan rekod set kepada penghantar arahan.

Melalui capaian data jarak jauh RDA, SQL Server CE berkomunikasi dengan SQL Server melalui Microsoft Internet Information Services (IIS). Melalui ISS sebagai pengantara, proses capaian data jarak jauh dapat menggunakan kelebihan perkhidmatan authentication dan authorization. SQL Server boleh diletakkan di belakang firewall atau diakses dengan menggunakan Microsoft Proxy Server. Proses capaian jarak jauh RDA boleh dilakukan merentasi LAN atau pun WAN.

2.2.2 Senibina RDA

Bahagian ini akan menerangkan tentang senibina teknik capaian data peranti bergerak dengan menggunakan teknik RDA. Secara umumnya, senibina bagi teknik RDA terbahagi kepada 2 bahagian iaitu senibina pangkalan data peranti bergerak dan senibina pangkalan data di pangkalan data pusat.



Rajah 2.3: Senibina Bagi Teknologi Capaian RDA

Rajah 2.3 di atas menunjukkan senibina bagi teknik RDA. Di dalam rekabentuk tersebut kita dapat melihat bahawa kedua-dua senibina tersebut dihubungkan di antara satu sama lain dengan menggunakan medium komunikasi dengan menggunakan protokol HTTP. Berikut adalah penerangan tentang beberapa komponen penting di dalam senibina di atas.

a. Aplikasi

Aplikasi berfungsi sebagai pengantara bagi pengguna dengan enjin pangkalan data dalaman dalam proses melakukan capaian ke atas data di dalam pangkalan data setempat seperti carian, pengubahsuaian data dan sebagainya. Aplikasi adalah terdiri dari program-program di dalam peranti bergerak yang digunakan oleh pengguna.

b. *Database Engine*

Database Engine atau enjin pangkalan data berfungsi untuk menguruskan pangkalan data dalaman di dalam peranti bergerak. Ianya berfungsi untuk menguruskan permintaan query seperti pencarian dan capaian ke atas pangkalan data dalaman di dalam peranti.

c. *Local Client Agent*

Local Client Agent atau Agen Pangkalan Data Dalaman adalah komponen utama RDA di dalam peranti bergerak yang bertanggung jawab untuk menguruskan proses duplikasi data di antara pangkalan data dalaman peranti bergerak dengan pangkalan data pada pelayan pusat (*central server*). Dalam proses yang sebaliknya, pangkalan data yang diterima dari proses replikasi akan disimpan ke dalam pangkalan data dalaman.

d. *IIS Server Agent*

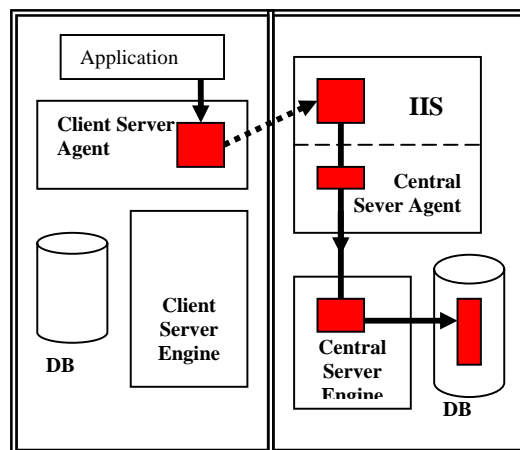
IIS Server Agent atau agen pelayan IIS adalah komponen yang bertanggung jawab menguruskan komunikasi “*PULL*” dan “*PUSH*” di antara pangkalan data pusat dengan pangkalan data dalaman bagi peranti bergerak dalam proses RDA. Agen pelayan IIS juga berfungsi untuk menguruskan protokol-protokol HTTP yang diminta oleh agen pangkalan data dalaman pada peranti.

2.2.3 Fungsi RDA

Secara umumnya, teknik RDA yang digunakan di dalam teknologi peranti bergerak mampu melakukan tugas-tugas memuat turun data dan memuat naik data. Ia juga mampu melakukan proses memuat turun, mengubah/mengemaskini dan kemudian memuat naik semula data-data yang telah diolah. Berikut adalah penerangan bagi setiap proses yang telah dijelaskan.

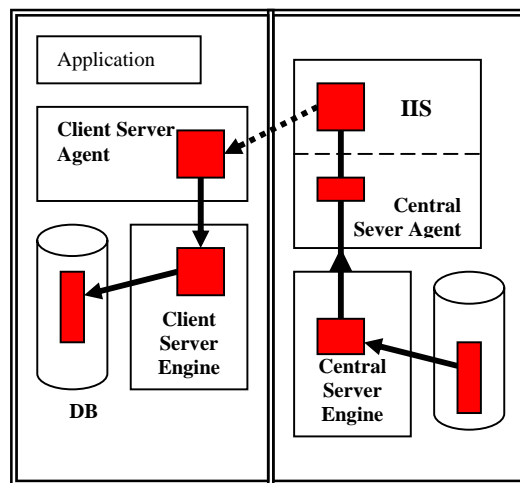
2.2.3.1 Memuat Turun Data.

Dengan menggunakan *remote data access*, sistem boleh memuat turun data dari pangkalan data pusat ke pangkalan data peranti bergerak. Proses ini boleh dibahagikan kepada 2 fasa. Untuk fasa yang pertama *client server agent* akan mengeluarkan arahan untuk memeriksa sebarang perubahan pada pangkalan data pusat melalui *Central Server Agent*. *Central Server Agent* akan memeriksa pangkalan data untuk sebarang perubahan seperti di dalam Rajah 2.4 di bawah.



Rajah 2.4: Fasa pertama aliran proses memuat turun data

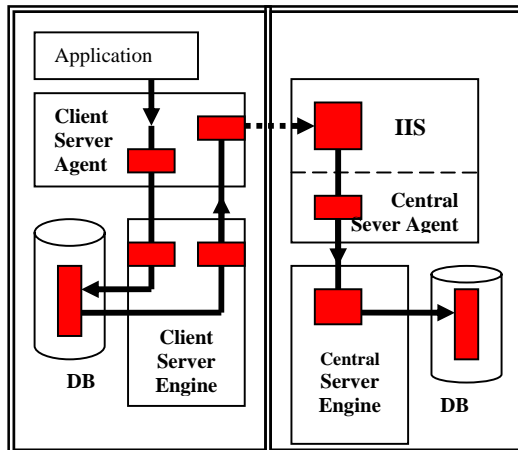
Di dalam fasa kedua, sekiranya perubahan data dikesan di dalam pangkalan data pusat, maka data-data tersebut akan dicapai dimuat turun ke dalam peranti bergerak. Enjin pangkalan data kemudiannya akan mengemaskini data di dalam peranti bergerak dengan pangkalan data baru yang telah dimuat turun seperti di dalam Rajah 2.5 di bawah. Proses ini adalah proses yang berterusan dan boleh dilakukan berulang-ulang kali. Di dalam SQL Server, proses memuat turun data ini dikendalikan dengan menggunakan kaedah yang dipanggil sebagai proses “*PULL*”



Rajah 2.5: Fasa kedua aliran proses memuat turun data

2.2.3.2 Memuat Naik Data

Sistem boleh mengesan perubahan data yang dilakukan oleh pengguna atau perubahan yang berlaku disebabkan oleh pemprosesan data. Sistem kemudiannya akan mengemaskini pangkalan data hasil dari perubahan-perubahan tersebut. Dalam sela masa yang tertentu, sistem akan melakukan proses memuat naik perubahan data ke dalam pangkalan data pusat. Proses ini digelar sebagai proses “*PUSH*” dan digambarkan dalam Rajah 2.6 di bawah.



Rajah 2.6: Proses memuat naik data

2.2.3.3 Memuat turun, kemaskini dan memuat naik data

Melalui RDA, Sistem boleh melakukan proses memuat turun data ke dalam pangkalan data setempat. Data yang telah dimuat turun kemudiannya akan dikemaskini dan kemudiannya akan dimuat naik semula ke dalam pangkalan data pusat. Proses-proses ini dilakukan dalam satu aktiviti yang sama.

2.2.4 Proses “PUSH” dan “PULL”

Bahagian ini akan menerangkan tentang proses *PUSH* dan *PULL* di dalam teknik capaian data *Remote Data Access (RDA)*. “*PUSH*” adalah proses menghantar data dari pangkalan data peranti bergerak ke dalam pangkalan data pusat. Aplikasi di dalam peranti bergerak menggunakan proses “*PULL*” untuk mengekstrak data dari pangkalan data pusat dan kemudiannya menyimpan pangkalan data tersebut di dalam pangkalan data setempat.

Kod seperti di dalam Rajah 2.7 di bawah, menunjukkan kod aturcara bagi proses “*PUSH*” ke dalam pangkalan data pusat dari pangkalan data peranti bergerak. Kod ini mengandaikan bahawa agen di dalam pangkalan data peranti bergerak disetkan dengan direktori maya *Internet Information Services (IIS)* yang dinamakan sebagai *Sql Ce* dengan menggunakan *Internet Information Services* sebagai pengantara

```
' Connection string to the instance of SQL Server
  Dim rdaOleDbConnectionString As String = "
    Provider=sqloledb;
    Data Source=MySqlServer;
    Initial Catalog=Northwind; " + "
    User Id=username;Password=<password>"
  ' Initialize the RDA object.
    Dim rda As SqlCeRemoteDataAccess = Nothing
  Try
' Try the Pull operation.
    rda = New SqlCeRemoteDataAccess()
    rda.InternetLogin = "MyLogin"
    rda.InternetPassword = "<password>"
    rda.InternetUrl =
      "http://www.northwindtraders.com/sqlce/sscesa20.dll"
    rda.LocalConnectionString = "Provider=Microsoft.SQLSERVER.OLEDB.CE.2.0;
      Data Source=\ssce.sdf"

    rda.Push("MyLocalTable", rdaOleDbConnectionString,      RdaBatchOption.BatchingOn)

    Catch e As SqlCeException
      'Use you own Error Handling Routine.
      'ShowErrors(e)
  Finally
    'Dispose of the RDA object.
    rda.Dispose()
  End Try
```

Rajah 2.7: Keratan aturcara proses “*PULL*” dengan menggunakan pangkalan data SQL Server

Aplikasi di dalam peranti bergerak menggunakan proses “*PULL*” untuk mengekstrak data dari pangkalan data pusat dan kemudiannya menyimpan pangkalan data tersebut di dalam pangkalan data setempat. Rajah 2.8 berikut adalah contoh keratan aturcara bagi proses “*PULL*”.

```
' Connection string to the instance of SQL Server
Dim rdaOleDbConnectionString As String = _
    "Provider=sqloledb; Data Source=MySqlServer;
    Initial Catalog=Northwind; " + _
    "User Id=username;Password=<password>"

' Initialize the RDA object.
Dim rda As SqlCeRemoteDataAccess = Nothing

Try
    'Try the Pull operation.
    rda = New SqlCeRemoteDataAccess()

    rda.InternetLogin    = "MyLogin"
    rda.InternetPassword = "<password>"
    rda.InternetUrl      = "http://www.northwindtraders.com/sqlce/sscesa20.dll"
    rda.LocalConnectionString = "Provider=Microsoft.SQLSERVER.OLEDB.CE.2.0;Data
Source=\ssce.sdf"

    rda.Pull("Employees", "Select * from Employees", _
        rdaOleDbConnectionString, _
        RdaTrackOption.TrackingOnWithIndexes, _
        "ErrorTable")

Catch e As SqlCeException
'Use your own error handling routine.
>ShowErrors(e)
Finally
    'Dispose of the RDA object.
    rda.Dispose()
End Try
```

Rajah 2.8: Keratan aturcara proses “*Pull*” dengan menggunakan pangkalan data SQL Server

Kelemahan utama RDA terletak pada mekanisma pengemaskiniannya. RDA tidak mempunyai mekanisma pengurusan konflik. Ini bermakna, sekiranya seseorang pengguna melakukan proses push dan diikuti proses push oleh seorang lagi pengguna pada data yang sama, maka proses push yang pertama akan hilang. Keadaan ini akan menyebabkan

kepada konflik data dan ini tentunya akan membawa kesan yang tidak diinginkan kepada data-data yang kritikal. Bagi mengatasi masalah ini, mekanisme logik tambahan perlu dilakukan bagi mengelakkan pengguna mengubah data yang telah dimasukkan oleh pengguna lain.

2.3.0 Kekangan

Teknologi internet yang dibangunkan pada umumnya dapat menyokong penggunaan terminal yang disambungkan secara fizikal seperti penggunaan fiber optik dan pengkabelan ethernet. Namun begitu, penggunaan teknologi internet dengan menggunakan peranti bergerak masih lagi perlu berdepan dengan beberapa kekangan yang perlu diberikan perhatian yang teliti bermula dari fasa analisa, sehinggalah ke fasa rekabentuk dan pembangunan.

Secara umumnya, kekangan dalam penyelidikan dan pembangunan projek ini dapat diklasifikasikan kepada 2 kategori iaitu limitasi yang terdapat pada peranti bergerak itu sendiri dan juga limitasi yang dihadapi semasa proses pemindahan data. Antara limitasi atau kekangan peranti bergerak adalah seperti berikut [11]:

- Keupayaan perkakasan peranti bergerak yang terhad seperti unit pemrosesan pusat
- Ruang storan ROM dan RAM yang terbatas
- Kapasiti bekalan kuasa yang terhad
- Paparan yang kecil.
- Kawalan pengguna yang terhad terhadap peranti input

Dari segi keupayaan pemindahan data pula, sistem peranti bergerak akan terikat dengan kekangan berikut :

- Jalur lebar yang terhad
- Keupayaan pihak luaran yang menyediakan perkhidmatan pemindahan data yang diluar kawalan pengguna
- Risiko kepada pelbagai masalah di luar jangkaan seperti masalah sekuriti dan bencana yang boleh mengganggu proses pemindahan data
- Penyambungan yang kurang stabil berbanding medium fizikal
- Capaian kepada rangkaian yang sukar untuk diramal dan diandaikan.

Kekangan-kekangan di atas boleh dikategorikan sebagai elemen-elemen persekitaran yang turut menyumbang kepada prestasi sistem di dalam peranti bergerak. Walaupun bukan sebahagian dari sistem itu sendiri seperti input, output atau pun proses, ia secara tidak langsung turut mempengaruhi prestasi sistem dalam melakukan rutin pemrosesan yang telah ditetapkan. [12]

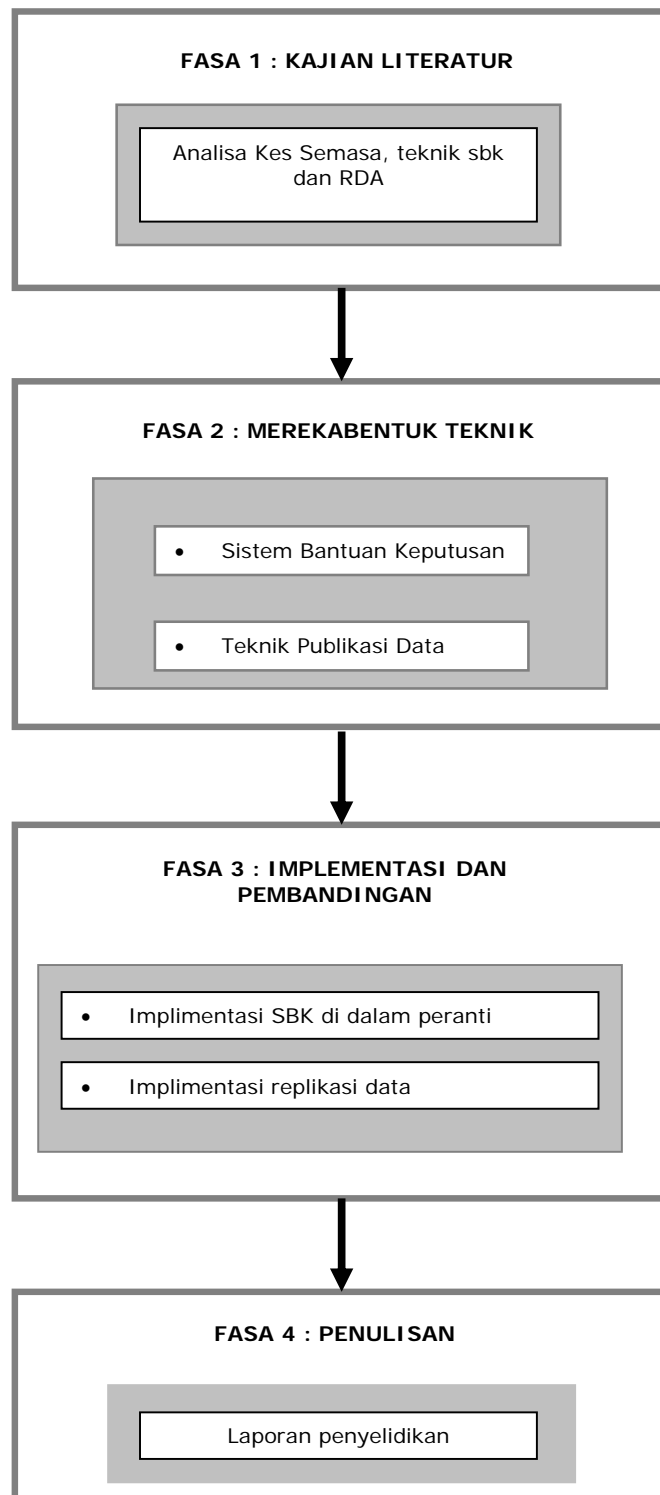
BAB 3

METODOLOGI PENYELIDIKAN

3.0 Pengenalan

Matlamat utama penyelidikan ini adalah untuk menghasilkan teknik-teknik yang dapat digunakan untuk membantu pengguna membuat keputusan bagi masalah yang mempunyai pelbagai kriteria di dalam peranti bergerak. Bagi mencapai matlamat tersebut, satu rangka kerja yang tersusun telah dirancang dengan rapi supaya proses penyelidikan dan pembangunan sistem dapat dijalankan dengan lancar dan teratur.

Penyelidikan ini telah dilaksanakan mengikut jujukan seperti yang digambarkan di dalam rangka kerja pada Rajah 3.1. Di dalam bab ini, penerangan ringkas akan diberikan mengenai fasa-fasa yang terlibat secara keseluruhan bermula dari fasa kajian literatur sehinggalah kepada proses penulisan laporan.



Rajah 3.1 : Rangka kerja penyelidikan

3.1 Rangka Kerja Penyelidikan

Rajah di atas menunjukkan aliran keseluruhan rangka kerja penyelidikan bagi projek ini yang mana setiap proses boleh dikelaskan ke dalam empat fasa utama yang dimulakan dengan fasa kajian literatur. Ia kemudiannya diikuti dengan fasa rekabentuk. Pembangunan teknik sistem bantuan keputusan dan teknik duplikasi data dibangunkan di dalam fasa ini. Teknik dan kaedah yang telah dibangunkan kemudiannya akan melalui fasa implementasi dan perbandingan bagi menguji keberkesanan sistem ke atas kajian kes yang dijalankan. Fasa yang terakhir adalah fasa penulisan laporan.

3.1.1 Analisa Kes Semasa

Fasa ini merupakan fasa terpenting dalam menjalankan penyelidikan. Maklumat-maklumat berkaitan penyelidikan akan dikumpul dan dianalisis untuk mengenalpasti masalah, skop dan objektif penyelidikan. Berdasarkan kajian penyelidikan, pelbagai isu dalam sistem bantuan keputusan dan pengurusan data di dalam pangkalan data telah dibincangkan.

Kajian dilakukan dengan melihat kepada teknik-teknik yang telah sedia ada sebelum ini dan bagaimana teknik-teknik tersebut digunakan dalam membantu pengguna membuat keputusan dan menyelesaikan masalah. Kajian ke atas teknik-teknik ini telah dijalankan dengan teliti bagi melihat sifat teknik-teknik tersebut dan kesesuaiannya dalam menyelesaikan masalah yang tertentu.

Di dalam penyelidikan ini, teknik yang ingin dibangunkan lebih tertumpu kepada bagaimana untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah yang melibatkan faktor dan kriteria yang pelbagai dalam mencapai objektif penyelesaian. Dalam kes ini kajian dibuat tentang bagaimana pendekatan berstruktur dan tidak berstruktur dapat digunakan untuk menghasilkan persekitaran sistem yang menggunakan penyelesaian masalah melalui gabungan algoritma dan juga intuisi penilaian manusia sebagai satu komponen yang saling bekerjasama di antara satu sama lain dalam menyelesaikan masalah.

Selain dari itu, kajian terhadap kaedah publikasi data juga telah dijalankan di dalam bahagian ini. Di dalam kajian literatur, kajian telah dijalankan ke atas teknik capaian jarak jauh yang sering digunakan pada sistem-sistem peranti bergerak kebelakangan ini. Kajian adalah meliputi kaedah-kaedah yang ada, sifat, teknologi yang digunakan dan bagaimana setiap kaedah berfungsi di dalam pembangunan sistem di dalam peranti bergerak.

3.1.2 Rekabentuk Teknik

Di dalam fasa ini, teknik yang difikirkan sesuai untuk dijadikan sistem bantuan keputusan telah dibangunkan. Teknik yang dihasilkan adalah lebih kepada bagaimana untuk menyelesaikan masalah bagi sistem bantuan keputusan semi struktur yang mempunyai berbilang faktor atau kriteria. Kajian ke atas penentuan prioriti dan analisa perbandingan juga dilakukan di dalam bahagian ini.

Rekabentuk sistem bantuan keputusan dimulakan dengan rekabentuk kaedah penentuan faktor pemilihan atau pun kriteria bagi sesuatu masalah. Kaedah penentuan

kriteria ini adalah penting dalam menjana faktor dan kriteria yang relevan dengan masalah yang hendak diselesaikan.

Teknik seterusnya adalah lebih kepada rekabentuk bantuan keputusan yang menggunakan penentuan keputusan melalui analisa perbandingan. Rekabentuk ini adalah tertumpu kepada penyelesaian yang melibatkan perbandingan di antara kesemua nod kriteria dalam menyelesaikan masalah. Di dalam kes ini, keputusan ditentukan dengan mengambil kira semua kriteria yang ada. Teknik ini kemudiannya dikembangkan dalam penggunaan sistem bantuan keputusan yang mempunyai pendekatan masalah berbilang aras.

Satu lagi teknik penyelesaian masalah yang melibatkan berbilang faktor kriteria dalam mencapai satu keputusan juga telah dibangunkan iaitu kaedah analisa kesesuaian. Kaedah ini pula lebih menumpukan kepada penyelesaian masalah berbilang kriteria dengan mengambil kira prioriti yang disetkan ke atas setiap faktor kriteria yang ada. Teknik dan kaedah di atas akan dibincangkan dengan lebih lanjut di dalam bab rekabentuk.

Kaedah duplikasi data juga dibangunkan di dalam bahagian ini. Kaedah yang dibangunkan dikenali sebagai proses replikasi data. Kaedah ini merangkumi proses duplikasi pangkalan data pelayan pusat ke pangkalan data setempat di dalam peranti bergerak. Kaedah ini mempunyai kelebihan yang mampu menghapuskan kekangan melalui teknik capaian data jarak jauh melalui teknologi *remote data access*.

3.1.3 Implementasi dan Perbandingan

Di dalam proses implementasi dan pengujian, teknik bantuan keputusan dan kaedah duplikasi data yang dibangunkan akan diaplikasi melalui pembangunan sistem bantuan keputusan di dalam peranti bergerak. Tujuan utama pelaksanaan fasa ini adalah untuk melihat keberkesanan teknik-teknik yang telah dihasilkan dan sejauh mana ia dapat memenuhi kehendak pengguna dalam membuat keputusan dan menyelesaikan masalah pengguna.

Sistem akan dibangunkan dengan menggunakan perisian VB.NET dengan menggunakan teknologi Compact Framework. Peranti yang dibangunkan pula adalah terdiri dari Pocket PC.

3.1.4 Penulisan Laporan

Segala usaha yang telah dilakukan di dalam penyelidikan ini akan dimuatkan di dalam satu laporan, hasil implementasi, keputusan analisa dan perbandingan bagi setiap teknik dan kaedah yang telah dibangunkan di dalam penyelidikan ini akan turut dibincangkan.

BAB IV

REKABENTUK

4.0 Pengenalan

Di dalam bab ini, penerangan akan diberikan tentang bagaimana teknik penentuan faktor/ kriteria dilakukan. Bab ini juga agak menerangkan tentang rekabentuk teknik proses membuat keputusan dengan menggunakan analisa perbandingan dan analisis kesesuaian bagi masalah yang mempunyai pelbagai kriteria yang perlu dipertimbangkan dalam menyelesaikan sesuatu masalah. Selain itu, bab ini juga akan menerangkan teknik duplikasi data di antara pelayan pusat dengan pangkalan data setempat. Di dalam penyelidikan ini, teknik replikasi akan digunakan sebagai teknik duplikasi dengan menggunakan protocol **HTTP** dan **IIS** sebagai pelantar.

4.1 Penentuan faktor pemilihan / Kriteria

Proses membuat keputusan boleh terdiri dari beberapa kriteria atau faktor yang berbeza bagi menghasilkan sesuatu keputusan. Pemilihan kriteria pula adalah berbeza

bagi setiap pengguna yang menggunakan sistem bantuan keputusan bagi mendapatkan hasil bagi masalah mereka. Dalam pada itu, pemilihan kriteria perlulah dilakukan dengan teliti bagi memastikan bahawa kriteria tersebut benar-benar relevan dan dapat membantu pengguna dalam mendapatkan hasil yang terbaik.

Dalam sesetengah keadaan, terdapat kriteria yang benar-benar kritikal dalam proses membuat keputusan sementara kriteria yang lain pula mungkin tidak banyak mempengaruhi proses membuat keputusan sehingga kewujudan satu keadaan di mana kriteria dalam sistem bantuan keputusan tersebut boleh diabaikan. Proses pemilihan kriteria di peringkat awal adalah sangat penting bagi memastikan sistem bantuan keputusan dapat memainkan peranannya pada tahap optimum dalam membantu pengguna membuat keputusan.

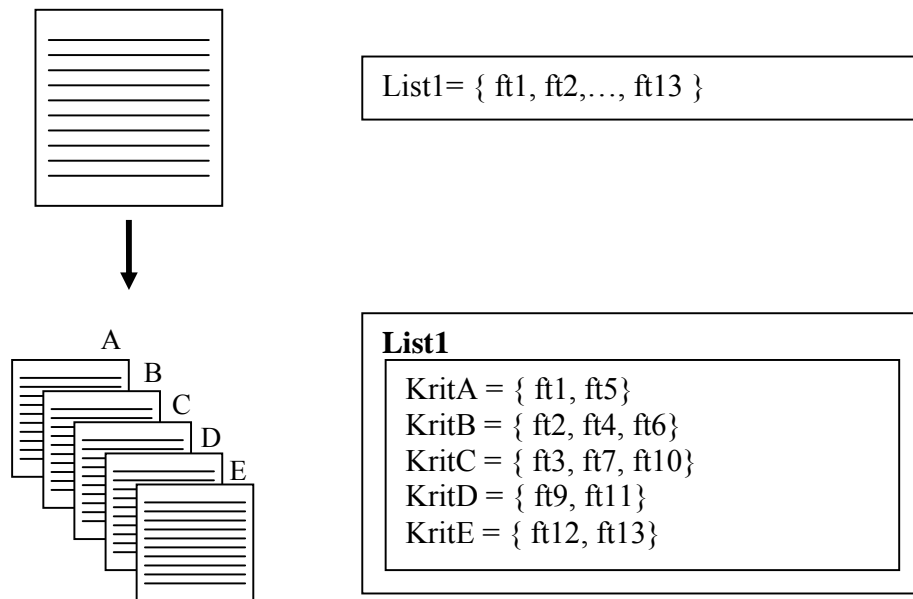
Dalam memilih kriteria yang benar-benar diperlukan dalam sistem bantuan keputusan, adalah sangat perlu untuk mengenal pasti item-item, senario dan kes yang difikirkan perlu dan dapat membantu untuk membentuk kriteria-kriteria yang diperlukan. Ini adalah penting bagi memastikan sistem bantuan keputusan yang dibangunkan benar-benar dapat membantu pengguna dan tidak kompleks dalam sesetengah aras.

Ada pelbagai cara yang dapat digunakan bagi mengenal pasti kriteria utama bagi sesuatu sistem bantuan keputusan. Teknik yang digunakan untuk menentukan pemberat perlulah bersesuaian dengan senario atau kes pemilihan kriteria. Sebagai contoh, sekiranya kita ingin membangunkan sistem bantuan keputusan dalam pemilihan produk, kita perlulah melihat kepada statistik corak pemilihan produk oleh pengguna-pengguna dalam senario yang sama sebelum ini.

Dalam bahagian ini kita akan melihat bagaimana teknik pemilihan kekerapan pengguna terhadap sesuatu senario atau keadaan digunakan bagi menentukan kriteria sistem bantuan keputusan.

Di dalam teknik pemilihan kekerapan, proses menentukan kriteria dimulakan dengan menyenaraikan semua item atau pernyataan yang difikirkan relevan untuk membentuk kriteria dalam satu senarai (Rajah 4.0). Item-item boleh terdiri dari penyata yang menerangkan senario yang berlaku atau keadaan yang dapat membentuk sesuatu kriteria. Bagi senarai item yang panjang, item-item yang difikirkan mempunyai persamaan perlu digabungkan menjadi satu item yang dapat mewakili kes dan senario bagi setiap item di dalam senarai tersebut.

Item-item yang telah disenaraikan kemudiannya perlu dikelaskan ke dalam kumpulan bergantung kepada atribut dan sifat item-item tersebut. Contohnya, dalam memilih pakej ibadat umrah melalui syarikat swasta, kriteria bagi proses membuat keputusan yang boleh dipertimbangkan mungkin boleh terdiri dari faktor harga, masa perjalanan, perkhidmatan dan kemudahan yang ditawarkan. Senarai item-item yang disenaraikan pula kemudian boleh dikategorikan ke dalam kriteria-kriteria tersebut.



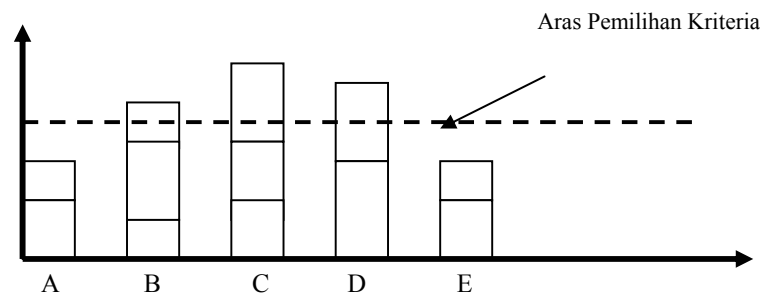
Rajah 4.0 : Item-item di dalam senarai dikelaskan ke dalam kumpulan-kumpulan kriteria.

Item-item di dalam kumpulan kriteria ini kemudiannya hendaklah ditentukan pemberatnya. Pemberat boleh ditentukan dengan pelbagai cara mengikut kesesuaian masalah yang cuba diselesaikan. Antaranya adalah dengan menggunakan statistik, proses simulasi dan hipotesis ke atas data-data yang ada. Dalam kes SIHU ini, penentuan bagi pemberat dilakukan dengan menggunakan data sejarah bagi proses-proses haji pada tahun-tahun sebelumnya.

Kriteria-kriteria yang ada perlulah diuji sama ada kriteria tersebut melepasi aras pemilihan kriteria. Kriteria yang tidak melepasi aras pemilihan kriteria akan disingkirkan dari sistem bantuan keputusan. Proses menentukan pemberat item ini adalah amat penting kerana proses ini akan menentukan sama ada kriteria tersebut amat penting dan

perlu dimasukkan ke dalam sistem bantuan keputusan atau kriteria yang mungkin kurang penting dan boleh diabaikan.

Kriteria	Pemberat Item	Total
KritA	Item 1 = 50, Item 5 = 30	80
Krit B	Item 2 = 20, Item 4 = 60, Item 6 = 20	100
Krit C	Item 3 = 50, Item 7 = 50, Item 10 = 60	160
Krit D	Item 9 = 80, Item 11 = 50	130
Krit E	Item 12 =50 , Item 13 = 30	80



Rajah 4.1 : Pemilihan kriteria dengan menggunakan jadual aras pemilihan kriteria.

Dengan menggunakan kaedah ini ke dalam senario SIHU, pihak organisasi dapat melihat bahawa senario lebih banyak tertumpu kepada tiga kriteria yang melebihi aras pemilihan kriteria iaitu kriteria B, C dan D (Rajah 4.1). Sementara kriteria A dan E kurang mempengaruhi sistem kerana terletak di bawah tanda aras pemilihan kriteria. Oleh itu sistem bantuan keputusan yang dibangunkan perlulah ditumpukan kepada kajian dan pembangunan terhadap 3 kriteria tersebut (B,C & D).

4.2 Teknik Penentuan Keputusan Bagi Masalah Dengan Pelbagai Kriteria

Di dalam bahagian ini kita akan melihat kepada rekabentuk teknik penentuan keputusan bagi masalah dengan pelbagai kriteria.

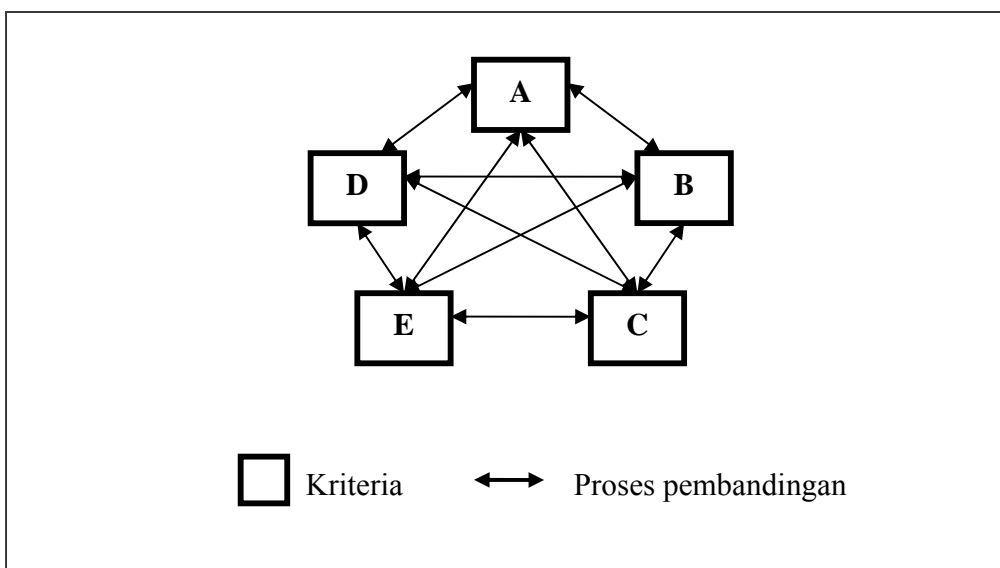
4.2.1 Penentuan Keputusan Melalui Analisa Perbandingan

Setiap pengguna mempunyai pendapat, kemahuan dan keinginan yang unik di antara satu sama lain. Begitu juga dalam proses membuat keputusan atau pun menyelesaikan masalah. Kebanyakan pengguna mempunyai pandangan dan cara penyelesaian yang berbeza bagi proses membuat keputusan terutamanya bagi keputusan yang melibatkan kriteria yang berbeza.

Kita boleh melihat senario pembelian sebuah kereta sebagai contoh. Dalam proses membeli sesuatu barangan, sesetengah pengguna lebih mengutamakan kualiti barangan berbanding dengan harga. Ada juga pengguna yang lebih mementingkan barangan dengan harga yang lebih murah sementara pengguna yang lain mungkin lebih mengutamakan rekabentuk produk, kemudian kualiti dan akhir sekali barulah beliau mengambil kira faktor harga.

Di dalam senario di atas, dapat dilihat bahawa kriteria-kriteria yang digunakan dalam membuat keputusan mempunyai prioriti-prioriti yang berbeza bergantung kepada pengguna yang membuat keputusan. Di dalam kajian kes Sistem Ibadat Haji Dan Umrah, teknik analisa perbandingan akan digunakan untuk membuat keputusan dengan memberikan kebebasan kepada pengguna sistem untuk menentukan prioriti bagi setiap kriteria yang wujud dan pilihan keputusan yang relatif di antara satu sama lain.

Di dalam teknik analisa perbandingan, setiap kriteria yang menyumbang kepada keputusan yang akan diambil akan dinilai dan dibuat perbandingan bagi menentukan berapa kali ganda kriteria tersebut lebih penting dari kriteria yang lain. Proses perbandingan dilakukan pada setiap nod kriteria yang wujud seperti yang ditunjukkan di dalam rajah 4.2.



Rajah 4.2 : Rajah menunjukkan perbandingan bagi setiap nod kriteria

Jumlah perbandingan yang perlu dilakukan bagi setiap nod kriteria boleh diperolehi dengan menggunakan perwakilan berikut. Katakan x adalah jumlah bilangan kriteria dalam satu kumpulan kriteria sistem bantuan keputusan pada aras yang sama. Katakan y pula adalah perbandingan yang perlu dilakukan oleh setiap nod kriteria di dalam kumpulan kriteria. Sementara z pula adalah jumlah keseluruhan perbandingan yang dilakukan dalam sistem bantuan keputusan. Maka bilangan perbandingan yang perlu dilakukan di setiap nod (y) dan jumlah keseluruhan proses perbandingan (z) boleh dicari dengan menggunakan persamaan berikut.

- Bilangan perbandingan pada setiap nod, $y = x-1$
- Jumlah keseluruhan proses perbandingan, $z = (x^2-x)/2$

Jadual 4.0 menunjukkan jadual bagi bilangan nod kriteria di dalam kumpulan kriteria sistem bantuan keputusan, bilangan perbandingan pada setiap nod dan jumlah keseluruhan perbandingan yang perlu dilakukan.

Bil. Kriteria (x)	y = x-1	z
1	0	0
2	1	1
3	2	3
4	3	6
...
...
9	8	36

Jadual 4.0 : Jadual menunjukkan jumlah perbandingan yang perlu dilakukan

Bagi membuat perbandingan di antara setiap kriteria yang ada, proses yang seterusnya boleh dilakukan. Sediakan jadual perbandingan seperti di dalam rajah di bawah. Setiap kriteria perlu dimasukkan ke dalam baris dan lajur dalam jadual yang disediakan bergantung kepada jumlah kriteria yang ada. Proses seterusnya adalah membandingkan setiap kriteria dengan kriteria yang lain dan proses ini hanya perlu dilakukan sebanyak sekali sahaja bagi setiap pasangan kriteria sama ada menggunakan segitiga atas atau segitiga bawah.

	Kriteria A	Kriteria B	Kriteria C	Kriteria D	Kriteria E
Kriteria A	-	(x,y)	(x,y)	(x,y)	(x,y)
Kriteria B	-	-	(x,y)	(x,y)	(x,y)
Kriteria C	-	-	-	(x,y)	(x,y)
Kriteria D	-	-	-	-	(x,y)
Kriteria E	-	-	-	-	-

Dimana :

x adalah kriteria dengan prioriti yang lebih tinggi.

y mewakili perbandingan di antara prioriti kriteria tertinggi dengan prioriti kriteria terendah dalam bentuk nisbah.

Jadual 4.1 : Jadual perbandingan segitiga atas yang perlu dilakukan bagi set-set kriteria

Bagi setiap perbandingan yang dilakukan seperti dalam Jadual 4.1, pilihan yang difikirkan lebih penting dari unsur yang dibandingkan diumpukkan ke dalam nilai x. Kemudian bagi unsur x yang dipilih, tentukan sejauh mana ia lebih penting berbanding dengan unsur yang satu lagi dan umpukkan nilainya ke dalam y. Jadual 4.2 adalah contoh perbandingan kriteria yang telah dibuat oleh seorang pengguna bagi satu sistem bantuan keputusan yang mempunyai lima kriteria iaitu kriteria A, B, C, D & E. Keputusan bagi setiap perbandingan kriteria yang dilakukan oleh pengguna dimasukkan ke dalam jadual di bawah.

	Kriteria A	Kriteria B	Kriteria C	Kriteria D	Kriteria E
Kriteria A	-	(A,2:1)	(A,2:1)	(D,3:2)	(A,4:1)
Kriteria B	-	-	(C,2:1)	(B,2:1)	(B,3:2)
Kriteria C	-	-	-	(C,3:1)	(E,2:1)
Kriteria D	-	-	-	-	(D,2:1)
Kriteria E	-	-	-	-	-

	Kriteria A	Kriteria B	Kriteria C	Kriteria D	Kriteria E
A – B	$2/3=0.667$	$1/3=0.333$	-	-	-
A – C	$2/3=0.667$	-	$1/3=0.333$	-	-
A – D	$2/5=0.4$	-	-	$3/5=0.6$	-
A – E	$4/5=0.8$	-	-	-	$1/5=0.2$
B – C	-	$1/3=0.333$	$2/3=0.667$	-	-
B – D	-	$2/3=0.667$	-	$1/3=0.333$	-
B – E	-	$3/5=0.6$	-	-	$2/5=0.4$
C – D	-	-	$3/4=0.75$	$1/4=0.25$	-
C – E	-	-	$1/3=0.333$	-	$2/3=0.667$
D – E	-	-	-	$2/3=0.667$	$1/3=0.333$
Total	2.534	1.933	2.083	1.85	1.60

Jadual 4.2 : Menggunakan jadual perbandingan untuk mencari prioriti bagi setiap kriteria

Melalui jadual perbandingan di atas, pengiraan perlulah dilakukan untuk mencari peratusan bagi setiap kriteria berbanding dengan kriteria yang lain. Peratusan bagi semua kriteria bagi jadual di atas adalah seperti berikut.

Kriteria A => $2.534/10=0.2534 \approx \underline{\underline{25.34\%}}$

Kriteria B => $1.933/10=0.1933 \approx \underline{\underline{19.33\%}}$

Kriteria C => $2.083/10=0.2083 \approx \underline{\underline{20.83\%}}$

Kriteria D => $1.85/10 =0.185 \approx \underline{\underline{18.5\%}}$

Kriteria E => $1.60/10 =0.16 \approx \underline{\underline{16\%}}$

Dari pengiraan di atas dapat disimpulkan bahawa, hasil dari pemprosesan data yang dimasukkan oleh pengguna mendapati Kriteria A mempunyai prioriti yang tertinggi dan Kriteria E adalah kriteria terendah.

4.2.1.2 Sistem Bantuan Keputusan Dengan Pilihan Dan Kriteria Berbilang Aras.

Analisa perbandingan boleh dikembangkan untuk diaplikasikan pada sistem bantuan keputusan yang mempunyai lebih dari satu aras kriteria. Jadual 4.3 adalah contoh pengembangan analisa perbandingan bagi proses bantuan keputusan yang mempunyai kriteria lebih dari satu aras.

Aras 1

	C1	C2	C3
C1	-	(C1, 3:1)	(C3, 2:1)
C2	-	-	(C2, 3:2)
C3	-	-	-

	C1	C2	C3
C1-C2	$1/4=0.25$	$3/4=0.75$	
C1-C3	$1/3=0.33$		$2/3=0.67$
C2-C3		$3/5=0.6$	$2/5=0.4$
	0.58	1.35	1.07

$$C1 = 0.58/3 = \mathbf{0.193}$$

$$C2 = 1.35/3 = \mathbf{0.45}$$

$$C3 = 1.07/3 = \mathbf{0.357}$$

Aras 2

	Q1	Q2	Q3
Q1	-	(C101, 2:1)	(C103, 4:1)
Q2	-	-	(C103, 3:2)
Q3	-	-	-

	R1	R2	R3
R1	-	(C201, 2:1)	(C203, 4:1)
R2	-	-	(C202, 3:1)
R3	-	-	-

	P1	P2
P1	-	(3:4)
P2	-	-

	Q1	Q2	Q3
Q1	$2/3=0.667$	$1/3=0.333$	
Q2	$4/5=0.8$		$1/5=0.2$
Q3		$3/5=0.6$	$2/5=0.4$
Total	1.467	0.933	0.6

	P1	P2
P1	$3/4=0.75$	$1/4=0.25$
Total	0.75	0.25

	R1	R2	R3
R1	$2/3=0.667$	$1/3=0.333$	
R2	$4/5=0.8$		$1/5=0.2$
R3		$3/4=0.75$	$1/4=0.25$
Total	1.467	1.083	0.45

$C301=0.75$

$C302=0.25$

$Q1 = 1.467/3 = 0.489$

$$O2 = 0.933/3 = 0.311$$

$$O3 = 0.6/3 = 0.2$$

$$R1 = 1.467/3 = 0.489$$

$$R2 = 1.083/3 = 0.361$$

$$R2 = 0.45/3 = 0.15$$

Kriteria Aras 1	Kriteria Aras 2	Kriteria Gabungan	Pemberat
C1	P1	C1P1	0.14475
	P2	C1P2	0.004825
C2	Q1	C2Q1	0.22005
	Q2	C2Q2	0.13995
	Q3	C2Q3	0.09
C3	R1	C3R1	0.174573
	R2	C3R2	0.128877
	R3	C3R3	0.05355

Jadual 4.3 : Jadual pemberat bagi gabungan kriteria berbilang aras.

4.2.2 Analisa Kesesuaian.

Analisa Kesesuaian adalah satu teknik yang amat berkesan dalam membantu pengguna untuk membuat keputusan atau pun menyelesaikan masalah dengan menggunakan sistem bantuan keputusan. Teknik ini amat berkesan dalam membuat keputusan bagi masalah yang mempunyai 2 set item utama dalam proses membuat keputusan atau menyelesaikan masalah. Set item yang pertama adalah set item yang

terdiri dari set pilihan penyelesaian bagi pemilihan keputusan atau pun masalah. Set item yang kedua pula adalah terdiri dari kumpulan set faktor-faktor yang menyumbang kepada pemilihan penyelesaian tersebut. Teknik ini akan menggunakan pendekatan jadual keputusan yang akan disusun dalam baris dan lajur. Kelebihan penggunaan jadual keputusan ini adalah ianya mudah difahami dan mudah juga untuk diprogramkan. [13]

Kedua-dua set item ini boleh diterangkan melalui senario berikut. Katakan seorang jemaah haji sedang dalam ihram haji dan masih berada di dalam waktu larangan haji. Semasa dalam perjalanan, jemaah haji tersebut dengan tidak sengaja telah mematahkan sebatang pokok di Tanah Haram. Mengikut hukum, kesalahannya itu telah menyebabkan beliau dikenakan dam Takhyir dan Ta'dil. Hukum tersebut tetap jatuh kepadanya walaupun dilakukan tanpa niat.

Bagi kesalahan yang dikategorikan dalam Dam Takhyir dan Ta'dil, seseorang jemaah haji boleh memilih salah satu dari tiga pilihan cara untuk menjelaskan dam haji tersebut iaitu :

1. Menyembelih binatang al-An'am mengikut perbandingan pokok yang telah dimusnahkah.
2. Membeli makanan mengikut nilai harga binatang al-An'am. Makanan tersebut kemudiannya hendaklah disedekahkan kepada golongan fakir miskin di Tanah Haram Makkah.
3. Berpuasa selama beberapa hari mengikut bilangan cupak makanan yang dapat dibeli mengikut nilai bandingan binatang al-An'am.

Ketiga-tiga pilihan di atas dikenali sebagai item penyelesaian keputusan atau masalah bagi senario jemaah haji yang telah melakukan kesalahan dalam kategori Dam Takhyir

dan Ta'dil. Dalam kes di atas, sistem bantuan keputusan hendaklah boleh membantu pengguna untuk mengenal pasti manakah penyelesaian keputusan yang terbaik yang boleh diambil.

Dalam senario yang sama, bagi pelaksanaan setiap pilihan cara pembayaran Dam Takhyir dan Ta'dil mungkin boleh dilaksanakan dengan mudah dan mungkin juga sukar dilaksanakan bergantung kepada keadaan jenis pilihan keputusan, situasi dan persekitaran keadaan pengguna ketika itu. Pemilihan cara pembayaran dam bagi senario di atas mungkin boleh dipengaruhi secara langsung atau tidak langsung oleh faktor-faktor berikut .

1. Masa untuk melakukan pembayaran dam - (sesuai / tidak sesuai)
2. Tahap pelaksanaan - (senang / sukar dilakukan)
3. Kos yang perlu dikeluarkan oleh jemaah haji - (murah / mahal)

Ketiga-tiga faktor di atas dikenali sebagai set item faktor/kriteria yang perlu diambil kira dalam membuat pilihan keputusan yang ingin diambil. Bagi mengenal pasti faktor-faktor yang difikirkan paling relevan, pembangun boleh menggunakan teknik penentuan kriteria seperti yang telah diterangkan sebelum ini.

Dalam kes senario ini, Faktor boleh dikelaskan sebagai faktor masa, faktor pelaksanaan dan faktor kos.

Dengan menggunakan teknik Analisa Kesesuaian, pengguna perlu menentukan kesesuaian pilihan penyelesaian masalah dengan membandingkan setiap pilihan dengan

faktor yang ada. Katakan pilihan keputusan, faktor, pemberat relatif dan hasil analisa dalam senario di atas diwakili oleh perwakilan berikut.

$$\text{Pilihan (X)} = \{X_1 \quad X_2 \quad X_3\}$$

$$\text{Faktor (Y)} = \{Y_1 \quad Y_2 \quad Y_3\}$$

$$\text{Pemberat Relatif (W)} = \{w, w, w\}$$

$$\text{Hasil Analisa (Q)} = \{Q_1 \quad Q_2 \quad Q_3\}$$

Katakan seorang pengguna telah membuat penilaian kesesuai pilihan dengan faktor yang ada dengan menggunakan skala 1 hingga 3 dimana skala 1 mewakili kesesuaian yang minimum, skala 2 mewakili kesesuaian peringkat pertengahan dan skala 3 mewakili kesesuaian yang maksimum. Data-data bagi perbandingan tersebut boleh diwakilkan dalam bentuk jadual seperti di bawah.

Pilihan (X) \ Faktor (Y)	Y1	Y2	Y3
X1	2	2	3
X2	2	1	2
X3	1	2	2

Jadual 4.4 : Contoh analisa berjadual menunjukkan penilaian kesesuai pilihan (X) dengan faktor (Y).

Dengan menggunakan skala yang sama, pengguna yang sama juga telah menetapkan pemberat relatif bagi menentukan prioriti faktor mengikut pertimbangan dan kesesuai pengguna tersebut pada ketika itu. Data pemberat relatif bagi faktor ditunjukkan seperti dalam jadual 4.5.

Faktor	Pemberat
Y1	2
Y2	3
Y3	1

Jadual 4.5 : Pemberat relatif bagi pemilihan faktor.

Perbandingan pilihan keputusan (X) dengan faktor (Y) ataupun kriteria yang ada boleh diwakili dengan menggunakan perwakilan matriks berikut.

$$P = \begin{bmatrix} X_1Y_1 & X_1Y_2 & X_1Y_3 \\ X_2Y_1 & X_2Y_2 & X_2Y_3 \\ X_3Y_1 & X_3Y_2 & X_3Y_3 \end{bmatrix}$$

Pemberat relatif bagi setiap faktor yang ditentukan oleh pengguna pula ditentukan oleh matriks berikut.

$$W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{bmatrix}$$

Bagi mendapat set hasil optimum (Q) bagi perbandingan pilihan keputusan yang mengambil kira pemberat relatif (W), darabkan matriks P dengan matriks W. Set hasil yang diperolehi akan digunakan sebagai penentu kepada pemilihan keputusan yang ada.

$$Q = P*W = \begin{bmatrix} X_1Y_1 & X_1Y_2 & X_1Y_3 \\ X_2Y_1 & X_2Y_2 & X_2Y_3 \\ X_3Y_1 & X_3Y_2 & X_3Y_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{bmatrix}$$

Keputusan bagi penyelesaian masalah boleh diambil melalui set hasil Q yang terhasil. Sekiranya pengguna inginkan penyelesaian masalah secara optimum, penyelesaian masalah dengan nilai tertinggi adalah sesuai digunakan begitu juga sebaliknya bagi penyelesaian masalah secara minimum, penyelesaian masalah dengan nilai terendah boleh digunakan. Set hasil Q boleh digunakan bergantung kepada proses membuat keputusan yang dilakukan.

Dalam senario pembayaran Dam Takhyir dan Ta'dil, teknik ini digunakan untuk menentukan pilihan keputusan yang terbaik. Oleh itu nilai Q yang paling tinggi akan diambil sebagai keputusan proses membuat keputusan

4.3.0 Pangkalan Data Di Dalam Peranti Bergerak

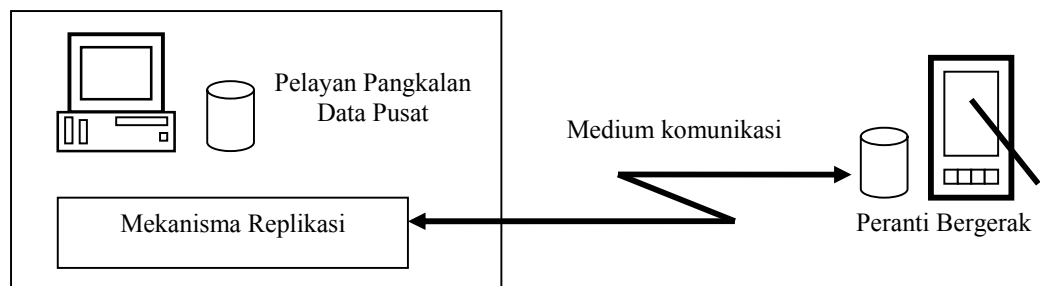
Di dalam bahagian ini, penerangan adalah berkaitan dengan teknik membangunkan pangkalan data dan mempopulasikan jadual di dalam peranti bergerak. Terdapat pelbagai teknik yang boleh digunakan untuk mempopulasikan pangkalan data dalaman bagi sebuah peranti bergerak. Sistem pengoperasian peranti bergerak yang berbeza dengan sistem pengoperasian desktop membuatkan penggunaan pangkalan data agak sukar untuk digunakan. Di dalam bahagian ini kita akan melihat bagaimana teknik replikasi digunakan untuk mempopulasikan pangkalan data dalaman peranti bergerak dengan pangkalan data di dalam pangkalan data pada pelayan pusat.

4.3.1 Teknik Replikasi Data

Proses populasi data bagi pangkalan data peranti bergerak adalah agak sukar dilakukan secara manual disebabkan oleh proses input yang tidak sesuai dalam

menyokong proses penyelenggaraan data dalam jumlah yang banyak. Proses populasi data secara manual akan mengambil masa yang lama dan tidak efisien bagi proses populasi data berbilang peranti. Dalam kajian ini, satu pangkalan data yang dapat menyokong penggunaan pelayan pelanggan perlulah dibangunkan supaya proses duplikasi pada bebilang peranti dapat dilakukan.

Replikasi data adalah satu teknik yang digunakan untuk mempopulasikan pangkalan data dalaman peranti bergerak untuk kegunaan aplikasi yang perlu menggunakan pangkalan data. (Rajah 4.3) Melalui teknik replikasi, data di dalam pangkalan data pusat akan melalui proses penukaran kepada format yang boleh dikenal pasti oleh peranti. Data itu kemudiannya akan diduplikasi dan seterusnya akan melalui proses penghantaran data kepada pangkalan data dalaman peranti bergerak melalui medium-medium komunikasi.



Rajah 4.3 : Proses replikasi di antara pelayan pangkalan data pusat dengan pangkalan data peranti bergerak

Data yang telah melalui proses replikasi seterusnya boleh digunakan oleh pengguna dalam persekitaran bergerak walaupun peranti berada di dalam status *offline*. Data yang telah berubah semasa digunakan dalam persekitaran bergerak kemudiannya boleh diselaraskan apabila peranti dihubungkan semula dengan pelayan pusat.

Proses replikasi data adalah teknik yang baik dalam menggantikan teknik capaian data jarak jauh (RDA) yang memerlukan proses capaian dan penghantaran secara berterusan. Teknik RDA menyokong kepada proses pengemaskinian dalam kekerapan yang tinggi dan memerlukan akses kepada talian komunikasi untuk beroperasi. Teknik ini secara umumnya tidak sesuai bagi kawasan yang tidak mempunyai akses kepada medium komunikasi. Persekitaran seperti ini lebih menyokong penggunaan replikasi dari teknik RDA. [14]

4.3.2 Protokol Dan Kaedah Penghantaran Data Dengan Menggunakan Teknik Replikasi

Teknik replikasi pangkalan data bagi peranti bergerak boleh dilakukan di antara peranti dengan pelayan pusat dengan menggunakan penyambungan protokol Hyper Text Transfer Protocol atau pun dikenali dengan HTTP. Oleh itu penggunaan teknik replikasi adalah disokong oleh penggunaan teknologi internet.

Penggunaan protokol HTTP ini dilaksanakan dengan menggunakan Microsoft Internet Information Services (IIS) sebagai pelantar. Dengan menggunakan teknologi IIS, proses replikasi akan mempunyai kelebihan dari sudut kelebihan yang dipunyai oleh IIS seperti penggunaan perkhidmatan authentication dan authorization. Publisher bagi pangkalan data pusat yang menjadi sumber kepada pangkalan data dalam peranti pula boleh diletakkan di belakang firewall bagi menjamin keselamatan data.

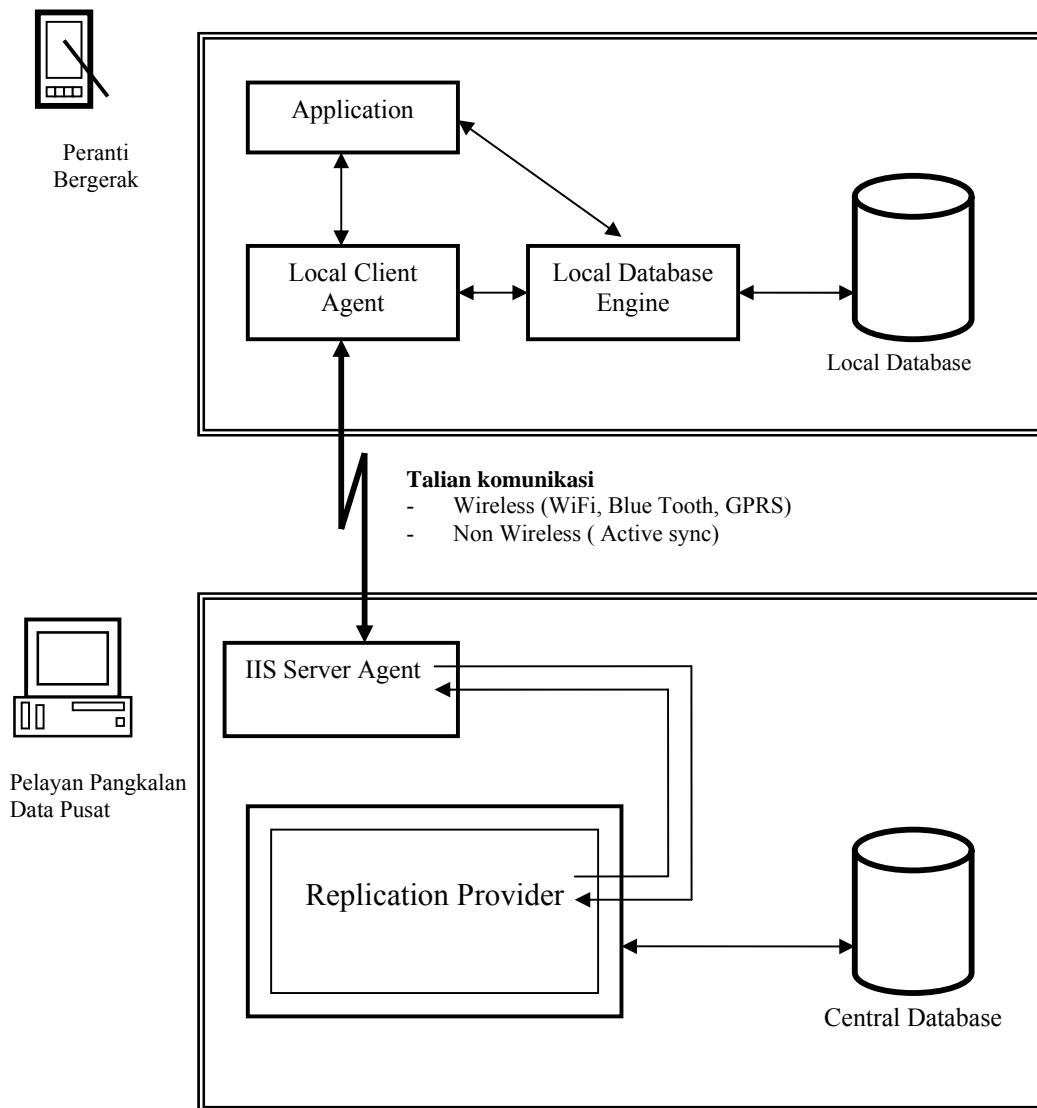
Protokol bagi proses replikasi direka bentuk supaya pemindahan data boleh dilakukan melalui teknologi wireless di antara peranti bergerak dengan pelayan pusat. Ini bermakna, proses replikasi boleh dilakukan melalui rangkaian LAN atau pun WAN

yang mempunyai sambungan internet. Bagi proses replikasi data dengan menggunakan medium penghantaran tanpa wayar, medium komunikasi seperti WiFi dan Blue Tooth adalah sangat sesuai digunakan. Bagi penggunaan medium penghantaran dengan menggunakan wayar pula, pengguna perlu menggunakan perisian yang boleh membuat penyambungan peranti dengan terminal computer yang ada seperti penggunaan Aplikasi Active Sync.

Protokol replikasi juga menyokong kepada penggunaan pemampat data (data compression) untuk mengurangkan saiz fail data yang perlu dihantar. Disamping itu, protokol ini juga menyokong penggunaan encryption bagi menjamin keselamatan data semasa proses pemindahan sedang dijalankan.

4.3.3 Senibina Bagi Teknik Replikasi

Senibina bagi replikasi data boleh dibahagikan kepada 3 iaitu senibina peranti bergerak, senibina pelayan pangkalan data pusat dan senibina talian komunikasi. Rajah 4.4 menunjukkan senibina bagi proses replikasi di antara pangkalan data setempat peranti bergerak dengan pangkalan data di dalam pelayan pusat.



Rajah 4.4 : Senibina proses replikasi data bagi pangkalan data peranti bergerak.

4.3.3.1 Aplikasi

Aplikasi adalah terdiri dari program-program di dalam peranti bergerak yang digunakan oleh pengguna. Aplikasi akan menyediakan antara muka yang boleh digunakan oleh pengguna dalam proses interaksi input output di antara pengguna dengan sistem di dalam peranti bergerak. Aplikasi juga berfungsi sebagai pengantara bagi pengguna dengan enjin pangkalan data dalaman dalam proses melakukan capaian ke atas data di dalam pangkalan data setempat seperti carian, pengubahsuaian data dan sebagainya.

4.3.3.1 Enjin Pangkalan Data Dalaman

Enjin pangkalan data dalaman terletak di dalam peranti bergerak. Ianya berfungsi untuk menguruskan permintaan query yang dihantar oleh pengguna seperti pencarian dan capaian ke atas pangkalan data dalaman di dalam peranti.

4.3.3.2 Agen Pangkalan Data Dalaman

Agen Pangkalan Data Dalaman atau Local Client Agen adalah komponen utama di dalam peranti bergerak yang bertanggung jawab untuk menguruskan proses replikasi data di antara pangkalan data dalaman peranti bergerak dengan pangkalan data pada pelayan pusat (*central server*). Pangkalan data yang diterima dari proses replikasi akan disimpan ke dalam pangkalan data dalaman.

4.3.3.3 Agen pelayan IIS

IIS server agent atau agen pelayan IIS adalah komponen yang bertanggung jawab menguruskan komunikasi di antara pangkalan data pusat dengan pangkalan data dalaman bagi peranti bergerak dalam proses replikasi data antara kedua-dua pangkalan data tersebut. Agen pelayan IIS menguruskan protokol-protokol HTTP yang diminta oleh agen pangkalan data dalaman pada peranti.

4.3.3.4 Server Replication Provider

Server Replication Provider atau Penyedia Replikasi bagi Pelayan berfungsi untuk menyediakan mekanisma yang digunakan untuk menduplikasi pangkalan data pusat dan kemudian membuat replikasi pangkalan data tersebut kepada format yang boleh digunakan oleh aplikasi peranti bergerak. Server Replication Provider biasanya akan ditempatkan di dalam pelayan yang menguruskan IIS. Pangkalan data dengan duplikasi yang baru akan dihantar ke agen pelayan IIS bagi proses replikasi data.

BAB V

IMPLIMENTASI DAN PERBANDINGAN

5.0 Pengenalan

Pelaksanaan teknik sistem bantuan keputusan dan teknik duplikasi yang telah dijelaskan dalam bab rekabentuk akan diterangkan dengan lebih terperinci pada bahagian ini. Untuk menerangkan perlaksanaan teknik-teknik tersebut, satu prototaip sistem telah dibangunkan dengan menggunakan teknologi peranti bergerak. Sistem ini dilarikan dengan menggunakan peranti Pocket PC Hewlet Packard iPAQ rx3700 series.

5.1.0 Proses Capaian Data

Proses capaian data yang dipilih di dalam pembangunan sistem ini adalah proses capaian dengan menggunakan teknik replikasi. Antara sebab kepada pemilihan teknik ini adalah kerana sistem ini tidak memerlukan kepada kekerapan proses PUSH dan PULL yang tinggi sebaliknya persekitaran kes lebih menyokong penggunaan peranti dalam persekitaran offline. Selain itu, ia menyediakan mekanisma yang mampu menyokong

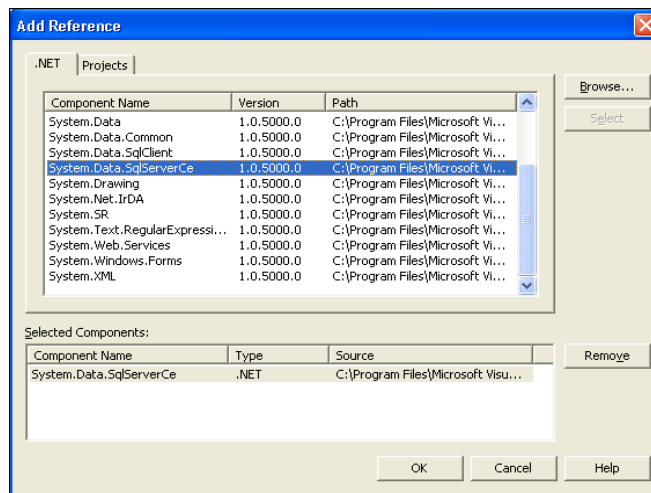
sistem untuk melakukan perubahan autonomus kepada data yang telah diduplikasi. Berbanding dengan teknik RDA, teknik replikasi menyokong penuh proses pengurusan konflik pada pelayan pusat.

5.1.1 Implimentasi Teknik Capaian Data

Proses capaian data dengan menggunakan teknik replikasi memerlukan kepada data provider yang membolehkan sistem melakukan operasi memanipulasi dan mengemaskini data agar data dapat diproses secara terus atau dimuatkan ke dalam data set untuk dipaparkan kepada pengguna. Dalam bahagian seterusnya, kita akan melihat bagaimana teknik capaian data dilakukan dari pangkalan data pusat ke pangkalan data peranti bergerak dengan menggunakan perisian VB.NET.

Di dalam projek ini, proses pengekodan dimulakan dengan mengimport penghimpun `System.Data.SqlServerCE`. `System.Data.SqlServerCe` adalah merupakan komponen Data Provider bagi teknologi .NET bagi sistem pengurusan pangkalan data SQL Server CE yang digunakan khas untuk aplikasi-aplikasi yang menggunakan teknologi peranti bergerak yang menggunakan pelantar Windows CE. Di dalam projek ini, antaramuka perlu berinteraksi dengan Objek Duplikasi SQL Server melalui kelas-kelas `SQLCEReplication`.

Rajah 5.1 menunjukkan lokasi rujukan komponen bagi `SQLServerCE` di bawah reference .NET



Rajah 5.1 : Rujukan kepada komponen System.Data.SqlServerCe.

Rajah 5.2 menunjukkan keratan aturcara yang digunakan untuk mengisytiharkan item-item yang perlu bagi proses penyambungan di antara kedua-dua pangkalan data. Secara umumnya, item-item ini meliputi pangkalan data yang ingin diduplikasi dan alamat URL di mana pangkalan data tersebut dapat diakses dengan menggunakan teknologi IIS. URL ini boleh terdiri dari nama domain atau pun alamat IP bagi komputer pelayan. Secara keseluruhannya, kesemua item-item ini akan digunakan untuk menghubungkan sistem dengan pangkalan data SQL Server di dalam komputer pelayan.

Proses menakrifkan pangkalan data dan lokasi pangkalan data pada peranti bergerak juga dilakukan di dalam keratan aturcara ini. Pengisytiharan yang dilakukan akan menetapkan folder di mana pangkalan data perlu disimpan dan nama data source bagi pangkalan data tersebut di dalam peranti bergerak. Data source bagi pangkalan data akan disimpan dengan menggunakan format *.sdf.

```

...
Public Class ProductForm
    Inherits Sistem.Windows.Forms.Form

    ' Replication parameters
    Private Const INTERNETURL As String = _
        "http://192.168.1.30/Northwind/sscesa20.dll"
    Private Const PUBLISHERSERVER As String = _
        "TWEEDLEDEE"
    Private Const PUBLISHERDATABASE As String = _
        "Northwind"
    Private Const PUBLISHERSECURITYMODE As SecurityType = _
        SecurityType.NTAuthentication
    Private Const PUBLICATION As String = _
        "NorthwindProducts"
    Private SUBSCRIBER As String = Dns.GetHostName()
    Private Const LOCALDATABASE As String = _
        "\My Documents\products.sdf"
    Private Const CONNECTIONSTRING As String = _
        "data source=" & LOCALDATABASE

    Friend WithEvents CreateButton As _
        Sistem.Windows.Forms.Button

    ...

```

Rajah 5.2 : Pengistiharan Awalan Bagi Proses Duplikasi Data

Berikut pula adalah keratan aturcara yang digunakan untuk mencipta kelas yang dinamakan sebagai `ReplicateData()`. Kelas ini akan dipanggil di dalam aturcara lain untuk melakukan proses duplikasi data. Duplikasi dilakukan dengan menggunakan objek `sqlCEReplication()` yang telah ditakrifkan di dalam kelas `ReplicateData()` dengan nama `replicator`. Kesemua property objek bagi kelas `ReplicateData()` akan menggunakan peristiharan yang telah distiharkan dalam kod aturcara di dalam rajah.

```

...
Private Sub ReplicateData()
    Dim replicator As New SqlCeReplication()
    replicator.InternetUrl = INTERNETURL
    replicator.Publisher = PUBLISHERSERVER
    replicator.PublisherDatabase = PUBLISHERDATABASE
    replicator.PublisherSecurityMode = _
        PUBLISHERSECURITYMODE
    replicator.Publication = PUBLICATION
    replicator.Subscriber = SUBSCRIBER
    replicator.SubscriberConnectionString = _
        CONNECTIONSTRING
    replicator.Synchronize()
End Sub
End Class

```

Rajah 5.3 : Kelas ReplicateData().

Seperti yang dapat dilihat dalam rajah di atas, kelas ReplicateData() mencipta satu objek yang akan digunakan untuk melakukan proses duplikasi. Objek yang dicipta mengandungi beberapa properties yang perlu diset bagi membolehkan capaian data dilakukan.

Jadual berikut menunjukkan koleksi properties bagi objek di dalam kelas ReplicateData(). Jadual di bawah juga akan menerangkan fungsi-fungsi bagi setiap properties di dalam proses capaian data.

Property	Penerangan Proses Yang Dilakukan
InternetURL	Seperti yang telah dijelaskan sebelum ini, SQL Server CE berkomunikasi dengan pangkalan data utama dengan menggunakan SQL Server Agent di dalam pelayan pusat yang lebih dikenali sebagai (sscesa20.dll) dengan menggunakan protokol HTTP.

	InternetURL digunakan untuk menentukan dimana SQL Server Agent tersebut berada.
Publisher	Publisher mengenalpasti instance bagi SQL Server publisher mengikut format berikut : namakomputer/namainstanceSQLServer.
PublisherDatabase	PublisherDatabase mengenalpasti pangkalan data yang mengandungi publikasi data.
Publication	Nama publikasi yang telah dicipta.
Subscriber	Komputer bagi subscriber
SubscriberConnectionString	Menyatakan arahan dalam bentuk string yang digunakan untuk mengakses pangkalan data setempat peranti bergerak. Apabila sistem melakukan proses synchronize, salinan data dari pangkalan data pusat akan dimasukkan ke dalam pangkalan data yang telah ditakrifkan kedudukannya di dalam peranti bergerak dengan sambungan fail *.sdf.

Jadual 5.1 : Penerangan bagi Property objek SqlCeReplication()

Rajah 5.4 menunjukkan keratan aturcara yang memanggil kelas ReplicateData().

```

If File.Exists(LOCALDATABASE) Then
File.Delete(LOCALDATABASE)
End If
engine.CreateDatabase()
ReplicateData()
Cursor.Current = Cursors.Default
MessageBox.Show("Replica database created", "Replicated", MessageBoxButtons.OK, _
MessageBoxIcon.None, MessageBoxIcon.DefaultButton1)

Catch ex As SqlCeException
Cursor.Current = Cursors.Default
Dim errSQL As SqlCeError
For Each errSQL In ex.Errors
MessageBox.Show(errSQL.Message, "Error subscribing to database", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Exclamation, MessageBoxIcon.DefaultButton1)
Next
End Try
End Sub

```

Rajah 5.4 : Contoh keratan Aturcara Yang Memanggil Kelas Replicate Data().

Pangkalan data yang berjaya diduplikasi akan disimpan ke dalam data source yang telah ditetapkan di dalam peranti bergerak. Pangkalan data ini boleh dilihat dan diselenggarakan dengan menggunakan tool sistem pengurusan pangkalan data yang dikenali sebagai SQLServer CE Query analyzer. Rajah di bawah menunjukkan contoh antara muka Query Analyzer bagi pangkalan data SQLServerCe di dalam pangkalan data peranti bergerak.

Di dalam Query Analyzer, pengguna boleh melakukan beberapa tugas berhubung dengan pangkalan data yang telah diduplikasi. Antaranya adalah seperti menguruskan pangkalan data, melihat keseluruhan data di dalam jadual dan menguji pertanyaan query.



Rajah 5.5 : Pangkalan data yang berjaya di duplikasi

5.2.0 Pendekatan Persembahan Isi Kandungan

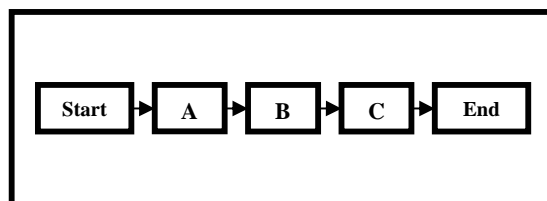
Selain dari mekanisme sistem bantuan keputusan, sistem ini juga merupakan satu sistem pembelajaran dan manual yang digunakan oleh para pengguna sebagai rujukan dalam melaksanakan ibadah haji dan umrah. Dalam memenuhi keperluan tersebut, sistem ini dibangunkan dengan mengenal pasti tujuan dan keperluan agar isi kandungan pembelajaran dapat disampaikan dengan efektif dan berkesan.

Mengenal pasti senario dan persekitaran pengguna juga adalah sangat penting dalam pembangunan sistem ini. Bagi menjamin isi kandungan pembelajaran dapat disampaikan dengan berkesan, sistem perlulah dibangunkan dengan mengambil kira persepsi dan bagaimana tahap penerima isi kandungan tersebut menurut perspektif pandangan pengguna tersebut.

Terdapat pelbagai jenis pendekatan di dalam perisian pembelajaran pada masa sekarang. Kebanyakan dari mereka mempunyai pendekatan yang sama atau hampir serupa. Di dalam sistem ini, 4 pendekatan digunakan untuk menyampaikan isi kandungan pembelajaran kepada para pengguna. Kaedah-kaedah tersebut adalah seperti berikut.

5.2.1 Pendekatan Linear

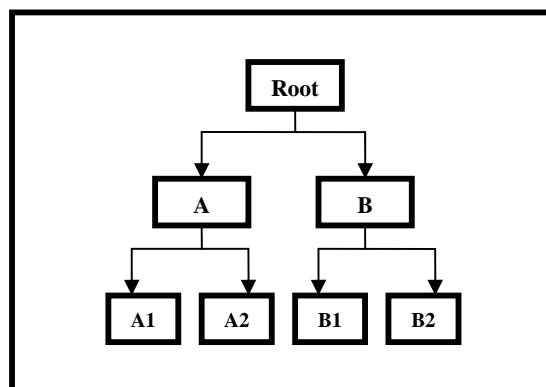
Dengan menggunakan pendekatan linear, pengguna perlu melalui semua modul yang telah dibangunkan dari awal hingga akhir dalam jujukan atau langkah-langkah yang telah ditetapkan. (Rajah) Pengguna perlu bermula dari awal. Beliau kemudiannya perlu ke modul A, B dan seterusnya sehingga tamat.



Rajah 5.6 : Pendekatan Linear

5.2.2 Pendekatan Pepohon Hiraki

Dengan menggunakan pendekatan pepohon hiraki, pengguna diberikan pilihan untuk memilih modul yang diinginkan. Pendekatan ini sesuai digunakan dengan sistem bantuan keputusan di mana pengguna perlu memilih item atau modul dalam usaha untuk memasuki atau menjelajah modul tersebut. (Rajah) sebagai contoh, pengguna boleh memilih antara modul A atau Modul B. Apabila pengguna memasuki modul, beliau boleh menjelajahi isi kandungan modul tersebut. Selepas itu, beliau boleh kembali semula ke tempat beliau bermula atau memasuki modul yang lain di bawah modul tersebut.

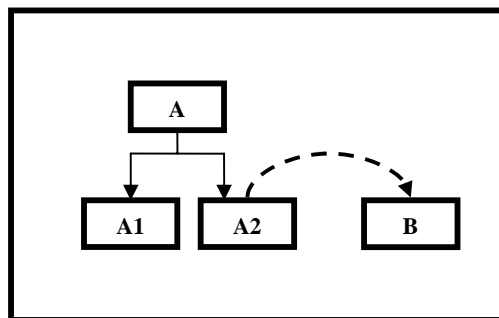


Rajah 5.7 : Pepohon Hiraki

5.2.3 Pendekatan Hyperlink

Senibina pendekatan hyperlink dapat dilihat dalam rajah berikut. Melalui pendekatan ini, pengguna akan dibawa ke lokasi-lokasi yang ditentukan tanpa perlu

melalui syarat-syarat tertentu. Melalui teknik ini, pengguna boleh ke muka surat lain di dalam sistem ini atau dibawakan ke isi kandungan yang terletak diluar sistem seperti laman web atau pun fail entiti luaran yang lain. Capaian ke entiti luaran yang lain ini biasanya berlaku bagi kes-kes seperti rujukan ke sumber luaran yang tidak terdapat di dalam isi kandungan pembelajaran ataupun sistem.



Rajah 5.8 : Pendekatan Hyperlink

Berikut adalah keratan aturcara di dalam perisian VB.NET dengan menggunakan plug-in OpenNETCF yang melakukan proses rujukan ke luar sistem dengan menggunakan pendekatan Hyperlink. Di dalam keratan aturcara ini dapat dilihat bahawa sistem telah membawa pengguna ke satu fail berformat rich text format (*.rtf) yang terletak diluar sistem.

```
Private Sub ButtonEx1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles ButtonEx1.Click

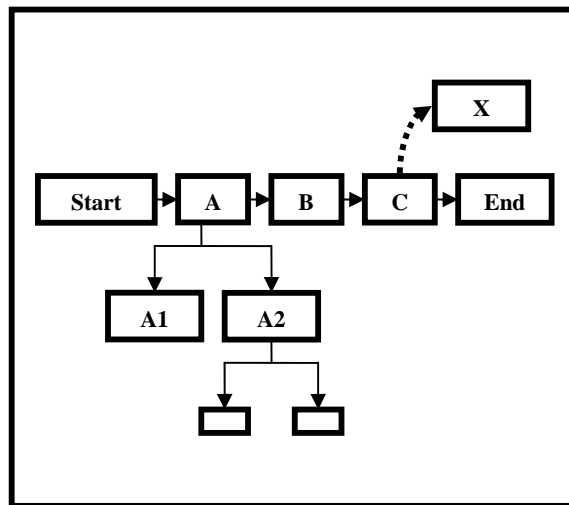
    ' Go to external dam reference file
    OpenNETCF.Diagnostics.Process.Start("dam.rtf")
    Currentpages.hide()

End Sub
```

Rajah 5.9 : Contoh keratan aturcara pautan dari aplikasi ke fail luaran

5.2.4 Pendekatan Gabungan

Pendekatan ini adalah gabungan bagi 3 pendekatan yang telah diterangkan sebelum ini (Rajah). Walaupun pendekatan ini merupakan gabungan beberapa kaedah, pembangunan masih dilakukan dengan menggunakan pendekatan linear sebagai asas di mana pengguna perlu menjelajahi isi kandungan melalui peraturan langkah yang telah ditetapkan. Perbezaannya adalah, pengguna akan bertemu dengan fungsi yang memerlukan mereka menjelajahi isi kandungan dengan menggunakan pendekatan lain seperti pepohon hierarki dan hyperlink. Apa penjelajahan selesai dilakukan, pengguna perlu kembali semula ke titik di mana mereka mula memasuki segmen pepohon hierarki atau hyperlink. Pengguna kemudiannya perlu meneruskan penjelajahan ke segmen-segmen yang seterusnya untuk menamatkan penjelajahan mereka dalam sistem tersebut.



Rajah 5.10 : Pendekatan Gabungan

5.3.0 Implimentasi Sistem Bantuan Keputusan

Di bahagian ini, kita akan melihat kepada implimentasi teknik bantuan keputusan di dalam sistem kajian kes. Teknik bantuan keputusan dimplimenkan ke dalam dua modul utama di dalam prototaip sistem iaitu Ibadat Haji & Umrah yang akan menerangkan proses haji dan umrah secara keseluruhan dan modul panduan Pelaksanaan Ibadah Haji & Umrah yang akan menunjukkan bagaimana jujukan proses ibadat haji dan umrah dilakukan.

5.3.1 Penggunaan SBK di dalam SIHU

Sistem Ibadah Haji & Umrah ini adalah satu sistem yang lebih berorientasikan persembahan maklumat dan isi kandungan topik yang berkaitan dengan Ibadah Haji dan Umrah kepada para pengguna. Walaupun topik ibadah haji dan umrah merupakan satu set peraturan yang telah pun ditetapkan, dalam kebanyakan kes, pengguna masih perlu melakukan proses SBK kerana ada di antara peraturan-peraturan tersebut perlu dan boleh dilaksanakan dengan cara-cara yang berbeza. Antaranya adalah seperti pemilihan jenis haji dan pelaksanaan.

Sistem bantuan keputusan di dalam kajian kes ini tidak tertumpu kepada satu fungsi-fungsi yang spesifik tetapi lebih kepada membantu dan menyokong keperluan pengguna untuk membuat keputusan pada sesetengah kes dan senario yang difikirkan perlu di sepanjang proses dan pelaksanaan ibadat Haji dan Umrah.

Rajah 5.11 menunjukkan antara muka pada topik yang memerlukan pengguna untuk memilih jenis haji yang ingin dilakukan.

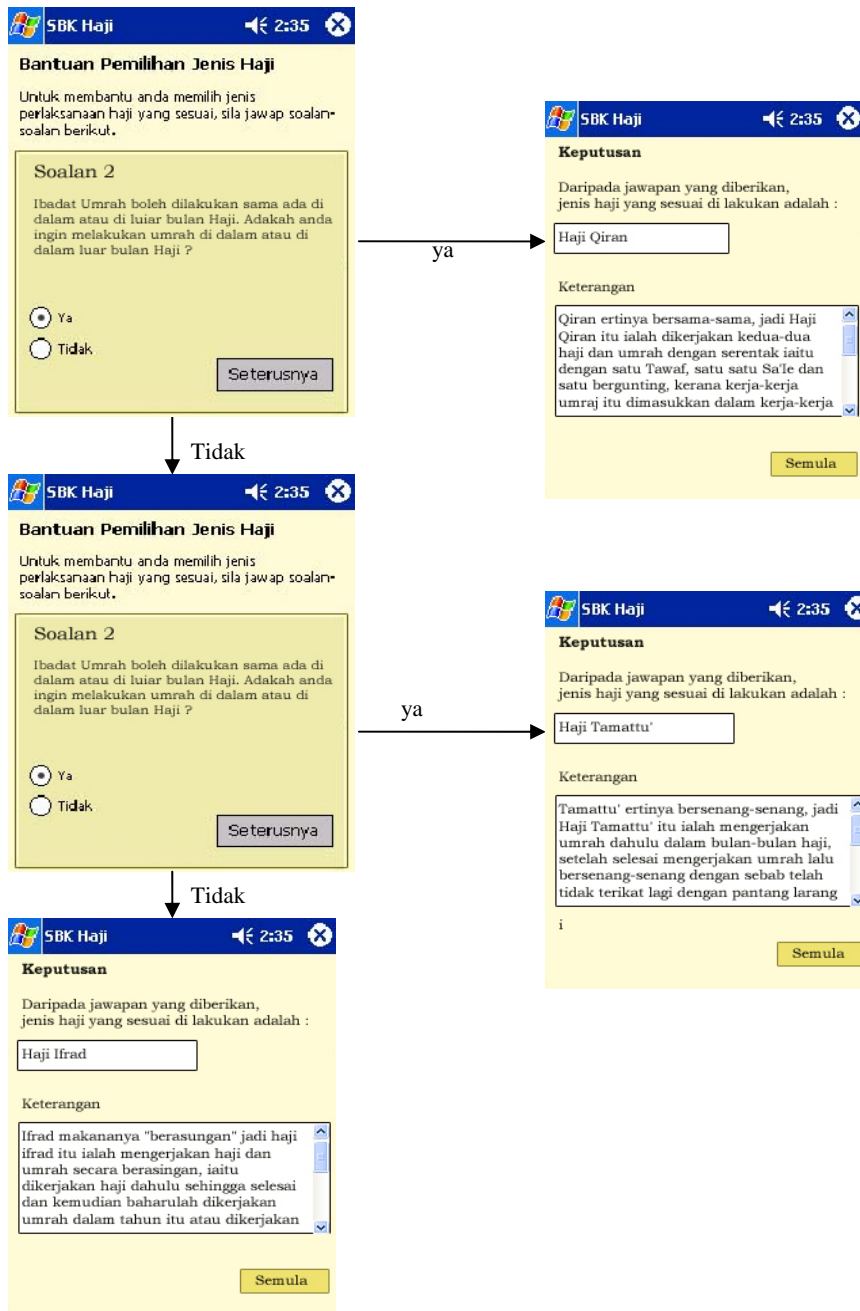


Butang pautan yang akan membawa pengguna kepada modul bantuan pemilihan jenis-jenis haji.

Rajah 5.11 : Pautan yang membawa pengguna kepada subsistem SBK

Di dalam rajah tersebut pengguna perlu memilih jenis haji yang ingin dilakukan mengikut kesesuaian mereka untuk meneruskan penjelajahan di dalam sistem ini. Namun begitu dalam sesetengah kes, pengguna tidak tahu atau kurang kefahaman dalam membolehkan mereka membuat pemilihan. Ini akan menyebabkan terjadinya pemilihan yang silap, tidak tepat atau tidak dapat memenuhi apa yang sebenarnya mereka ingin dan perlukan. Penggunaan Sistem bantuan keputusan akan dapat membantu pengguna untuk membuat pemilihan bagi kes-kes seperti ini.

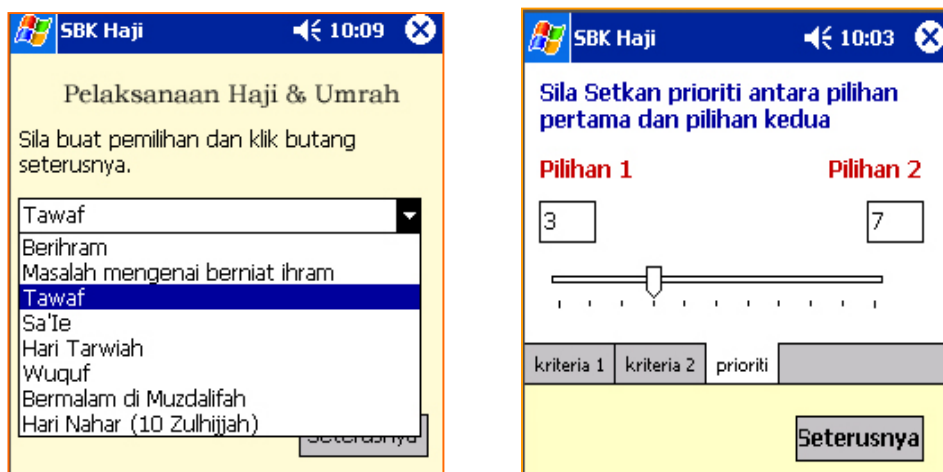
Rajah 5.12 adalah merupakan contoh jujukan paparan antaramuka sistem bantuan keputusan bagi membantu pengguna untuk membuat Keputusan. Rajah menunjukkan jujukan proses sistem bantuan keputusan bagi pemilihan jenis haji yang pengguna ingin lakukan.



Rajah 5.12 : Antara muka jujukan aliran bantuan keputusan bagi pemilihan jenis haji.

Di dalam paparan rajah di atas, pengguna yang memasuki modul sistem bantuan keputusan akan ditanyakan beberapa jujukan soalan yang memerlukan pengguna untuk menjawab setiap soalan-soalan yang diberikan. Jawapan yang diberikan kemudiannya akan diproses oleh sistem dengan menggunakan teknik-teknik SBK yang sesuai seperti yang telah dibincangkan di dalam bab seterusnya. Hasil yang diperolehi akan menentukan sama ada sistem perlu melakukan proses yang seterusnya atau terus memberikan keputusan.

Seperti yang telah diterangkan di dalam bahagian-bahagian yang sebelumnya, antara kekangan yang terdapat pada peranti bergerak adalah dari segi paparan dan peranti input. Memandangkan peranti input yang terdapat pada peranti bergerak adalah terhad berbanding dengan peranti input yang terdapat pada terminal komputer desktop, maka proses masukan data oleh pengguna diringkaskan dengan sebaik mungkin bagi memudahkan proses input oleh para pengguna.



Rajah 5.13 : Contoh Antara Muka Input Pengguna.

Antara pendekatan-pendekatan yang digunakan dalam menangani masalah proses input oleh pengguna adalah dengan meminimumkan fungsi-fungsi yang memerlukan pengguna untuk menaipkan input ke dalam sistem kerana menaipkan input adalah proses yang sukar untuk dilakukan dengan menggunakan peranti bergerak seperti PDA dan Pocket PC. Antara alternatif yang digunakan untuk menangani kekangan ini adalah seperti menggunakan peralatan masukan yang lain sebagai seperti penggunaan combo box dan Track Bar seperti yang terdapat di dalam rajah.

5.4.0 Perbandingan

Di dalam bahagian ini, kita akan melihat kepada perbandingan yang dilakukan kepada proses implimentasi kajian penyelidikan kepada prototaip sistem yang telah dibangunkan. Pengujian akan melihat kepada kelebihan penggunaan teknik kajian sistem bantuan keputusan yang diimplimentasikan dengan menggunakan kelebihan replikasi pangkalan data berbanding dengan penggunaan teknik bantuan keputusan yang tidak melibatkan kepada penggunaan pangkalan data.

5.4.1 Persembahan Isi Kandungan Tanpa Menggunakan Pemetaan Data

Kebanyakan aplikasi sistem bantuan keputusan yang tidak mengaplikasikan penggunaan pangkalan data akan hanya menggunakan pernyataan True atau False dalam pemrosesannya bagi mencapai muka surat yang memaparkan isi kandungan yang diinginkan. Set-set peraturan akan digunakan untuk menentukan pernyataan benar dan pernyataan yang tidak benar untuk hasil bagi input yang diproses.

Untuk memberikan pemahaman tentang capaian isi kandungan dengan menggunakan logik true or false, pertimbangkan pernyataan berikut :

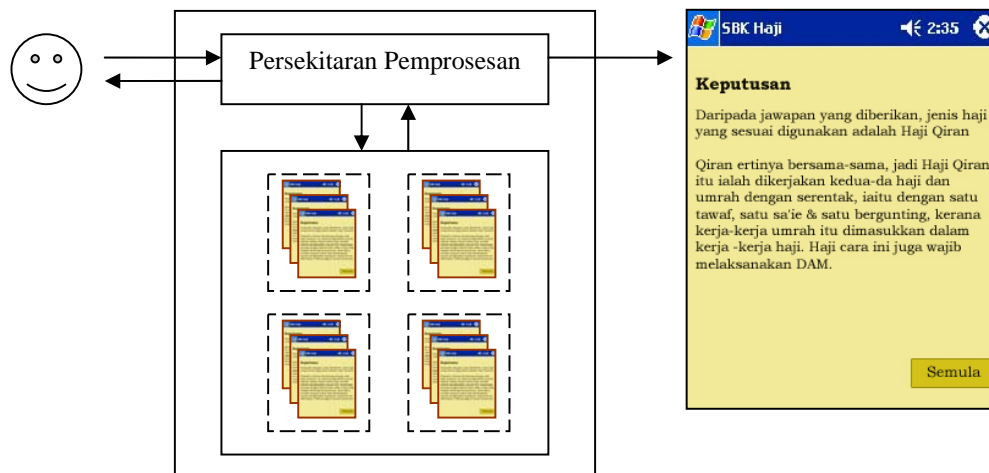
Penyataan: A – Dam dikenakan bagi kesalahan di dalam masa ihram

Penyataan: B – Kesalahan dilakukan di luar waktu ihram

Penyataan: C – Dam tidak dikenakan kerana melakukan kesalahan

Penentuan hasil dengan menggunakan logik seperti ini adalah merupakan pemprosesan yang paling asas dan merupakan pemproses logik yang amat meluas penggunaannya bagi kebanyakan sistem bantuan keputusan. Pernyataan-pernyataan ini biasanya akan menggunakan operator AND, OR dan NOT dan secara terus akan memaparkan hasil kepada logik pemprosesan.

Setiap kandungan yang ingin dipaparkan akan diletakkan di dalam satu set paparan kandungan bagi setiap hasil logik pernyataan. Masalah akan timbul sekiranya hasil terdiri dari keputusan yang mempunyai jumlah penyelesaian yang banyak. Ini secara tidak langsung akan menyebabkan proses pembangunan menjadi lebih sukar kerana terpaksa mengendali dan menyimpan set-set isi kandungan. Ini juga secara tidak langsung akan menyebabkan kepada keperluan ruang storan yang lebih besar.



Rajah 5.14 : SBK tanpa penggunaan pemetaan data

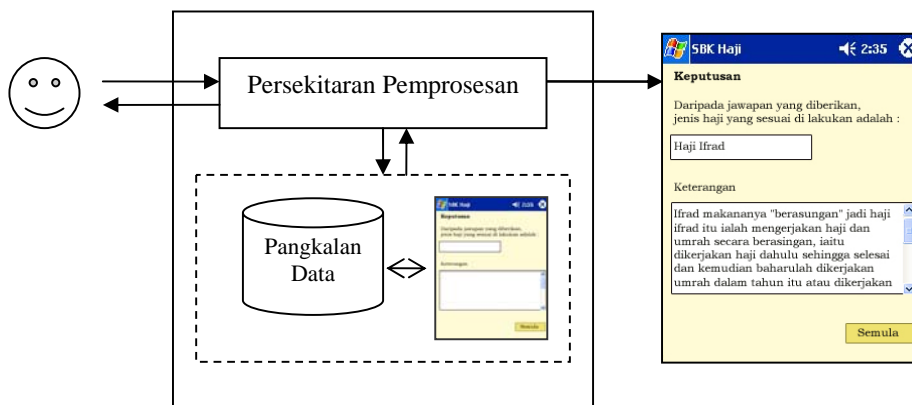
Rajah 5.14 menunjukkan sistem bantuan keputusan tanpa menggunakan pemetaan data dalam mendapatkan hasil bagi pernyataan yang dimasukkan oleh pengguna. Setiap input akan diproses dengan menggunakan algoritma logik yang telah ditetapkan. Sistem kemudiannya perlu mencapai isikandungan di dalam set-set isi kandungan bagi memaparkan keputusan bagi input-input yang dimasukkan berdasarkan kepada hasil pemrosesan.

5.4.2 Penggunaan Pemetaan Data Dengan Menggunakan Teknik Replikasi

Berikut pula adalah senibina bagi aturcara yang memaparkan hasil bagi proses sistem bantuan keputusan dengan menggunakan pemetaan data melalui teknik replikasi yang telah dibangunkan.

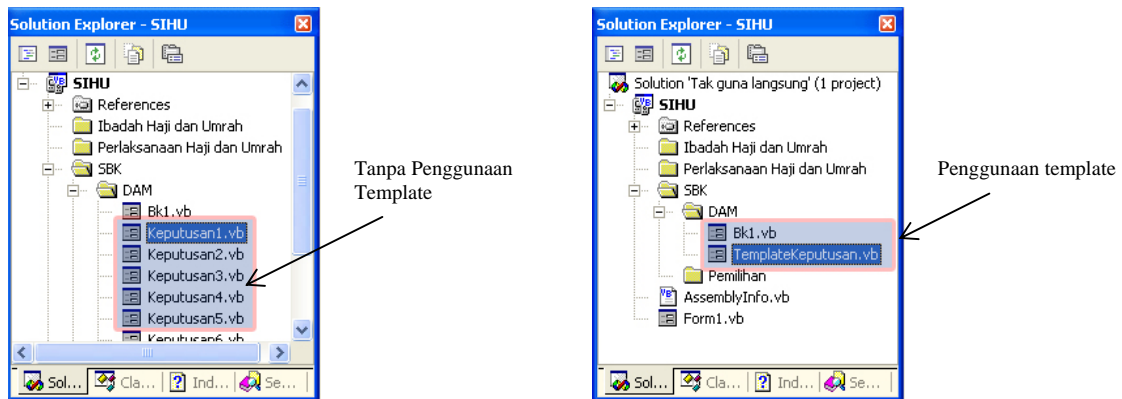
Berbeza dengan teknik sebelumnya, teknik ini tidak mempunyai set-set isi kandungan hasil bagi pemrosesan. Melalui kaedah ini penggunaan mukasurat digantikan

dengan penggunaan template yang akan digunakan bagi setiap paparan hasil pemprosesan bantuan keputusan. Melalui penggunaan teknik ini, bagi setiap hasil pemprosesan, satu id akan dijanakan bagi mencapai data di dalam pangkalan data. Id akan dirujuk kepada kekunci utama bagi menentukan data mana yang perlu diambil. Data yang telah dikenalpasti kemudiannya akan dimuatkan ke dalam template paparan hasil pemprosesan.



Rajah 5.15 : SBK Dengan Penggunaan Pemetaan Data

Di proses pengaturcaraan pula, penggunaan pemetaan data dengan menggunakan teknik replikasi akan dapat meminimakan penggunaan mukasurat di dalam aturcara yang dibangunkan. Penggunaan paparan isi kandungan hanya perlu menggunakan template bagi mewakili persembahan bagi kes atau masalah yang mempunyai penyelesaian yang sama. Di bawah adalah antara muka Solution Explorer yang menunjukkan penggunaan mukasurat bagi sistem yang tidak menggunakan pemetaan data dan sistem yang menggunakan pemetaan data.



Rajah 5.16 : Penggunaan muka surat yang diminimakan

Jadual 5.0 menunjukkan perbandingan di antara sistem yang menggunakan pemetaan data dengan sistem yang hanya menggunakan paparan kandungan dengan menggunakan muka surat.

Pemetaan Data	Paparan mukasurat
Menggunakan template bagi mewakili semua keputusan di dalam kategori yang sama.	Menggunakan paparan muka surat untuk mempersembahkan data.
Perubahan pada isi kandungan hanya perlu dilakukan pada pangkalan data.	Perubahan isi kandungan akan menyebabkan setiap muka surat yang terlibat perlu diubah.
Penggunaan template menjimatkan penggunaan ruang storan melalui pengurangan bilangan mukasurat	Memerlukan lebih ruang storan disebabkan bilangan mukasurat yang perlu digunakan untuk mewakili setiap paparan.

Penambahan hasil keputusan di dalam sistem hanya perlu dilakukan pada bahagian pemprosesan.	Penambahan hasil keputusan perlu dilakukan pada bahagian input pemprosesan dan paparan output.
---	--

Jadual 5.0 : Perbandingan SBK yang menggunakan & tidak menggunakan pemetaan data

Jadual 5.0 menunjukkan beberapa kelebihan yang boleh diperolehi dengan menggunakan teknik yang dibangunkan dengan menggunakan pemetaan data. Antara kelebihan yang boleh diperolehi adalah proses pengkodan yang lebih mudah bagi paparan persembahan isi kandungan di mana penggunaan paparan mukasurat dapat diminimakan. Selain itu, teknik yang dibangunkan juga dapat meminimakan penggunaan ruang storan melalui pengurangan bilangan muka surat isi kandungan yang digunakan. Ini secara tidak langsung dapat menyumbang kepada penggunaan ruang storan yang efisien bagi peranti bergerak.

BAB VI

KESIMPULAN

1.0 Kesimpulan

Teknik-teknik yang dibangun di dalam kajian ini adalah merupakan teknik teknik yang diperlukan untuk menyokong penggunaan sistem bantuan keputusan semi struktur di dalam peranti bergerak. Dalam memenuhi keperluan yang diperlukan di dalam persekitaran tersebut, beberapa kajian telah dijalankan untuk mendapatkan teknik yang diperlukan. Antaranya adalah seperti teknik bantuan keputusan yang dapat menyelesaikan masalah dengan berbilang faktor dan kriteria. Selain itu kajian juga dijalankan terhadap teknik-teknik penggunaan data di dalam peranti bergerak.

Untuk pemahaman kepada setiap teknik yang telah dibangun, semua hasil kajian bagi setiap teknik telah dibincangkan di dalam bab rekabentuk secara lebih terperinci. Penerangan adalah meliputi teori dan perkara-perkara teknikal berhubung dengan kajian yang dilakukan. Penggunaan teknik-teknik yang dibangun di dalam kajian ini secara umumnya mampu untuk menyelesaikan beberapa masalah dan kekangan

yang sebelum ini terpaksa dihadapi oleh pengguna peranti mobile dalam menggunakan sistem bantuan keputusan dalam persekitaran yang bergerak.

Dari segi penggunaan data, kajian yang dibangunkan lebih tertumpu kepada proses duplikasi data dari pangkalan data pusat ke dalam pangkalan data setempat peranti bergerak. Proses duplikasi akan melibatkan proses menukarkan format pangkalan data pusat ke format data yang boleh difahami oleh pangkalan data setempat peranti bergerak. Pangkalan data yang telah diduplikasi akan disimpan di dalam pangkalan data peranti bergerak supaya ianya dapat diakses oleh pengguna walaupun berada dalam persekitaran offline.

Selain mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan skop utama penyelidikan, kajian ini juga sesuai untuk dijadikan sebagai asas kepada pembangunan sistem yang mempunyai fungsi dan senibina yang sama terutamanya sistem yang melibatkan bantuan keputusan dengan menggunakan peranti bergerak. Projek ini juga sesuai dijadikan sebagai rujukan untuk kajian dan penyelidikan yang lebih lanjut di dalam bidang yang berkaitan.

Rujukan

- [1] Gorry, G.A., & M.S. Scoott Morton. (1971). "A Framework for Management Information Systems." Sloan Management Review, Vol.13, No1
- [2] Little, J. D. C. (1970, Apr.). "Models and Managers: The Concept to a Decision Calculus." Management Science, Vol. 16, No. 8.
- [3] Udo, G. J., and T. Guimaraes. (1994, July). "Empirically Assessing Factors Related to DSS Benefits". European Journal of Information Systems.
- [4] Simon, H. (1977). "The Science of Management Decision." Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [5] Turban, E. (1992). "Expert Systems and Applied Artificial Intelligence". New York: Macmillan.
- [6] Belz, R., and P. Mertens. (1996, May 21). "Combining Knowledge-based Systems and Simulation to Solve Rescheduling Problems." Decision Support Systems, Vol. 17, No. 2.
- [7] Carrico, M. A., et al. (1989). "Building Knowledge Systems: Developing and Managing Rule-based Applications". New York: McGraw-Hill.
- [8] Turban, E. & Aronson J.E. (2001) "Decision Support Systems & Intelligent Systems", New Jersey, Prentice Hall
- [9] Sprague, R.H., H.J. Watson (1996) "Decision Support Systems, 4th ed.Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall
- [10] Andreas Sjöström (2003) "Data Access Strategies for the Microsoft .NET Compact Framework", Businessanyplace.net
- [11] "Wireless Application Protocol Architecture Specification" (2001), WAP Forum Limited. Pg 11
- [12] Churchman, C. W. (1975). "The System Approach", rev. ed. New York: Delacorte.
- [13] Awad, E. M. (1996). "Building Expert Systems: Principles, Procedures and Applications". Minneapolis/St. Paul, MN: West Publishing.
- [14] "Programming Merge Replication with the Microsoft .NET Compact Framework" April 2003, Content Master Ltd