

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Pada dasarnya pengambilan keputusan merupakan suatu pendekatan sistematis pada hakekat masalah, pengumpulan fakta-fakta, penentuan pilihan secara masak dari beberapa alternatif dan pengambilan tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan paling tepat (Bambang, 1992). Dengan kata lain, keputusan merupakan sebuah kesimpulan yang dicapai sesudah dilakukan pertimbangan, yang terjadi setelah satu kemungkinan dipilih, sementara yang lain dikesampingkan. Dalam hal ini, yang dimaksud dengan pertimbangan adalah menganalisa beberapa kemungkinan atau alternatif, lalu memilih salah satu diantaranya (Salusu, 1996). Persoalan utama dalam proses pengambilan keputusan adalah bentuk atau cara tertentu untuk memilih tindakan dari beberapa alternatif tindakan yang tersedia dengan harapan akan menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik.

Suatu keputusan pasti memiliki unsur prosedur. Keputusan diperoleh melalui sejumlah tahapan, dimana mula-mula pembuat keputusan mengidentifikasi masalah, mengklarifikasi tujuan-tujuan khusus yang diinginkan, memeriksa berbagai kemungkinan mencapai tujuan yang telah ditetapkan dan mengakhiri proses tersebut dengan menetapkan suatu pilihan tindakan. Dengan kata lain, suatu keputusan sebenarnya dibuat berdasar atas fakta dan nilai dengan menggunakan suatu prosedur tertentu.

Simon (1960), mengajukan model yang menggambarkan proses pengambilan suatu keputusan. Model proses pengambilan keputusan Simon ini terdiri dari 3 (tiga) tahap, yaitu :

1. *Intelligence*

Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian lingkup masalah serta proses pengenalan masalah. Pada tahap ini data masukan diperoleh, diproses dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah yang dihadapi.

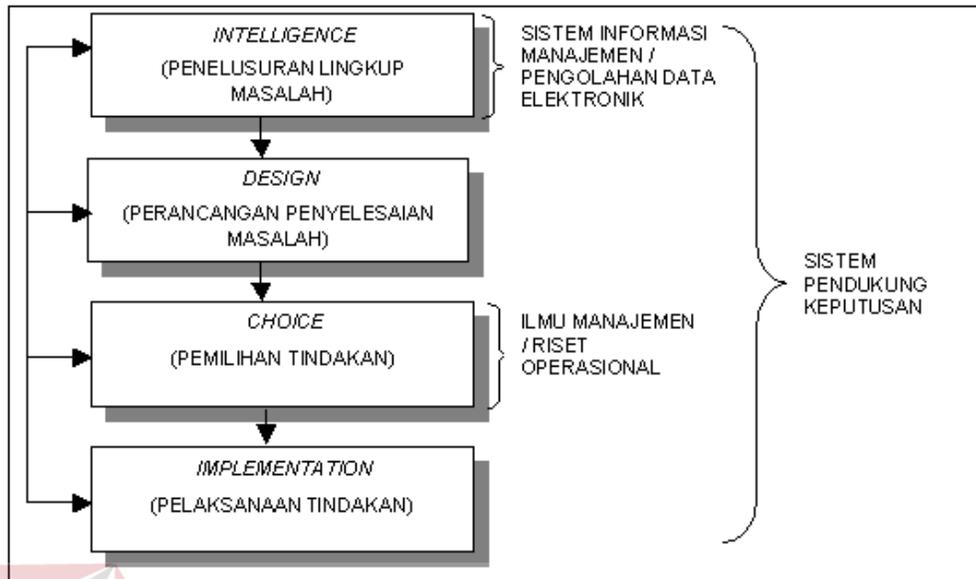
2. *Design*

Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan dan menganalisis alternatif tindakan yang bisa dilakukan. Tahap ini meliputi proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.

3. *Choice*

Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan tindakan diantara beberapa alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

Meskipun *implementation* termasuk tahap ketiga, namun ada beberapa pihak berpendapat bahwa tahap ini perlu dipandang sebagai bagian yang terpisah guna menggambarkan hubungan antar tahap secara lebih menyeluruh. Dalam hal ini, model Simon juga menggambarkan kontribusi Sistem Informasi Manajemen / Pengolahan Data Elektronik dan Ilmu Manajemen / Riset Operasional terhadap proses pengambilan keputusan seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1. Tahapan proses pengambilan keputusan

Dari deskripsi ketiga tahap di atas, terlihat jelas bahwa Pengolahan Data Elektronik dan Sistem Informasi Manajemen mempunyai kontribusi dalam tahap Intelligence, sedangkan Ilmu Manajemen dan Riset Operasional berperan penting dalam tahap Choice. Tidak tampak pendukung yang berarti pada tahap design, walaupun pada kenyataannya fase ini merupakan salah satu kontribusi dasar dari suatu Sistem Pendukung Keputusan.

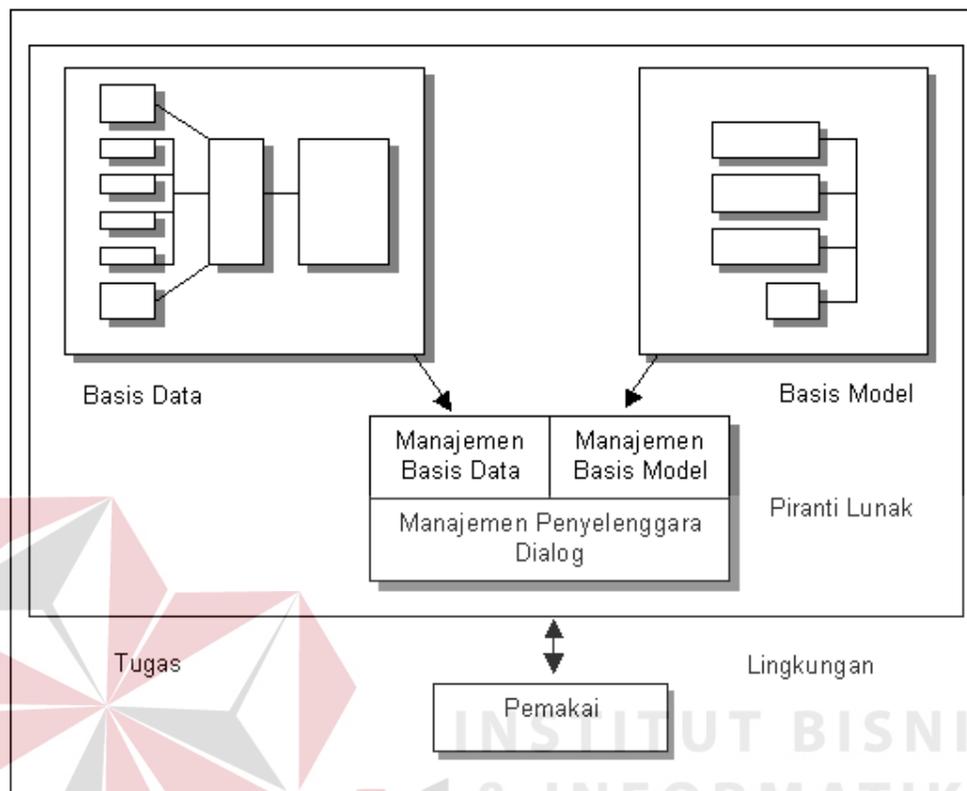
Peranan Sistem Pendukung Keputusan dalam konteks keseluruhan sistem informasi ditujukan untuk memperbaiki kinerja melalui aplikasi teknologi informasi. Sebagai parameter terdapat sepuluh karakter dasar Sistem Pendukung Keputusan yang efektif, yaitu :

1. Mendukung proses pengambilan keputusan, menitikberatkan pada *management by perception*.
2. Adanya antarmuka antara manusia dan sistem dimana manusia tetap mengontrol proses pengambilan keputusan.

3. Mendukung pengambilan keputusan untuk membahas masalah-masalah terstruktur, semi terstruktur, dan tidak terstruktur.
4. Menggunakan model-model matematis dan statistik yang sesuai.
5. Memiliki kapabilitas dialog untuk memperoleh informasi sesuai dengan kebutuhan model interaktif.
6. Output ditujukan untuk personel organisasi dalam semua tingkatan.
7. Memiliki subsistem-subsistem yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai kesatuan sistem.
8. Membutuhkan struktur data komprehensif yang dapat melayani kebutuhan informasi seluruh tingkatan manajemen.
9. Pendekatan *easy to use*. Ciri suatu Sistem Pendukung Keputusan yang efektif adalah kemudahannya untuk digunakan, dan memungkinkan keleluasaan pemakai untuk memilih atau mengembangkan pendekatan-pendekatan baru dalam membahas masalah yang dihadapi.
10. Kemampuan sistem beradaptasi secara cepat, dimana pengambil keputusan dapat menghadapi masalah-masalah baru, dan pada saat yang sama dapat menanganinya dengan cara mengadaptasikan sistem terhadap kondisi-kondisi perubahan yang terjadi.

2.2. Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Suatu Sistem Pendukung Keputusan memiliki tiga subsistem utama yang menentukan kapabilitas teknis Sistem Pendukung Keputusan tersebut, yaitu subsistem manajemen basis data, subsistem manajemen basis model dan subsistem perangkat lunak penyelenggara dialog.



Gambar 2.2. Komponen Sistem Pendukung Keputusan (Sprague, 1982)

A. Subsistem manajemen basis data

Manajemen basis data merupakan topik yang relevan dengan sebagian besar aplikasi komputer termasuk Sistem Pendukung Keputusan. Basis data merupakan prasyarat untuk merancang Sistem Pendukung Keputusan yang efektif. Dengan mempergunakan basis data Sistem Pendukung Keputusan yang dibuat dapat :

1. Menyederhanakan pengumpulan dan pemeliharaan data yang dipergunakan oleh Sistem Pendukung Keputusan.
2. Membatasi fungsi-fungsi pengelolaan yang dibutuhkan Sistem Pendukung Keputusan.

3. Menyederhanakan perancangan Sistem Pendukung Keputusan.
4. Mengeliminasi kinerja yang tidak perlu dan mendukung keamanan.
5. Meningkatkan kemampuan penggunaan data secara kolektif.

Manajemen basis data merupakan komponen penting dari suatu Sistem Pendukung Keputusan karena adanya kebutuhan data yang lengkap dalam suatu pengambilan keputusan. Basis data merupakan mekanisme integrasi berbagai jenis data internal dan eksternal. Ada kemungkinan data-data ini harus dimanipulasi atau diubah dalam penggunaannya. Integrasi, konversi dan pengujian konsistensi data ini dapat lebih disederhanakan dengan mempergunakan RDBMS daripada dilakukan secara manual di dalam Sistem Pendukung Keputusan.

B. Subsistem manajemen basis model

Salah satu keunggulan Sistem Pendukung Keputusan adalah kemampuan untuk mengintegrasikan akses data dan model-model keputusan. Hal ini dapat dilakukan dengan menam-bahkan model-model keputusan ke dalam sistem informasi yang menggunakan basis data sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi di antara model-model yang ada. Karakteristik ini menyatukan kekuatan pencarian dan pelaporan data dari Pengolahan Data Elektronik dan pengembangan disiplin ilmu Manajemen.

Komponen pemodelan memberikan kemampuan bagi pengambil keputusan untuk menganalisa masalah secara menyeluruh melalui pengembangan dan perbandingan alternatif keputusan. Integrasi model-model pengambilan keputusan ke dalam sistem informasi berarti mengubah suatu sistem informasi manajemen yang berdasarkan pendekatan komunikasi data dan pelaporan terintegrasi menjadi suatu sistem pendukung keputusan.

Komponen pemodelan merupakan alat utama untuk mendukung aktivitas pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Komponen pemodelan mendukung aktivitas-aktivitas pada tahap *design* (perancangan) dan *choice* (pemilihan), yang meliputi :

1. Proyeksi
2. Deduksi
3. Analisa
4. Penetapan alternatif
5. Optimasi
6. Simulasi dan lain-lain

Perancangan komponen pemodelan ini harus memungkinkan pengambil keputusan untuk mendukung sejumlah aktivitas secara langsung. Beberapa kemampuan yang dibutuhkan oleh pemodelan dalam suatu Sistem Pendukung Keputusan adalah sebagai berikut :

1. Antar muka
 - a. Pemakai dapat bekerja dalam proses pemecahan masalah tanpa selingan yang tidak perlu.
 - b. Parameter kontrol harus diekspresikan dalam bentuk yang mudah dikenali oleh pemakai.
2. Kontrol
 - a. Pemakai harus diberi suatu spektrum kontrol. Jika memungkinkan sistem harus mendukung operasi manual yang memungkinkan pemakai dapat memilih level operasi algoritma yang sesuai.

- b. Mekanisme kontrol harus memungkinkan pemahaman pemakai secara langsung terhadap solusi masalah.

3. Fleksibilitas

Operasi-operasi manual dan algoritmik dapat saling dipertukarkan sehingga pemakai dapat mengembangkan sebagian solusi melalui metode manual dan melanjutkannya dengan metode algoritma, atau sebaliknya.

4. Umpan balik (*feed back*)

- a. Sistem harus menyediakan umpan balik sehingga pemakai mengetahui secara penuh kedudukan proses solusi setiap saat.
- b. Perancangan itu sendiri harus mempergunakan sistem umpan balik.

Basis model terdiri dari model-model permanen, model-model khusus, model untuk mendukung keputusan strategis, taktis dan operasional dan model untuk mendukung berbagai pendekatan analisis. Dengan cara yang sama seperti halnya basis data, basis model perlu disimpan, ditangani dan dioperasikan di bawah kontrol Model Base Management System (MBMS) yang analog dengan DBMS. Empat fungsi umum yang paling penting dari MBMS adalah :

1. Pengembangan, yaitu mekanisme fleksibel untuk pengembangan dan penurunan model-model.
2. Restrukturisasi, yaitu suatu cara untuk menetapkan kembali atau restrukturisasi suatu model sebagai tanggapan terhadap perubahan dalam situasi yang dimodelkan.

3. Update, yaitu suatu prosedur untuk memperbarui suatu model sebagai tanggapan terhadap perubahan data.
4. *Report generation-inquiry*, yaitu operasi model untuk memperoleh dukungan keputusan yang diinginkan.

Salah satu persoalan yang berkaitan dengan model adalah bahwa penyusunan model seringkali terikat pada struktur model yang mengasumsikan adanya masukan yang benar dan cara keluaran yang tepat. Sementara itu, model cenderung tidak mencukupi karena adanya kesulitan dalam mengembangkan model yang terintegrasi untuk menangani sekumpulan keputusan yang saling bergantung. Cara untuk menangani persoalan ini dengan menggunakan koleksi berbagai model yang terpisah, dimana setiap model digunakan untuk menangani bagian yang berbeda dari masalah yang sedang dihadapi. Komunikasi antara berbagai model digunakan untuk menangani bagian yang berbeda dari masalah tersebut. Komunikasi antara berbagai model yang saling berhubungan diserahkan kepada pengambil keputusan sebagai proses intelektual dan manual.

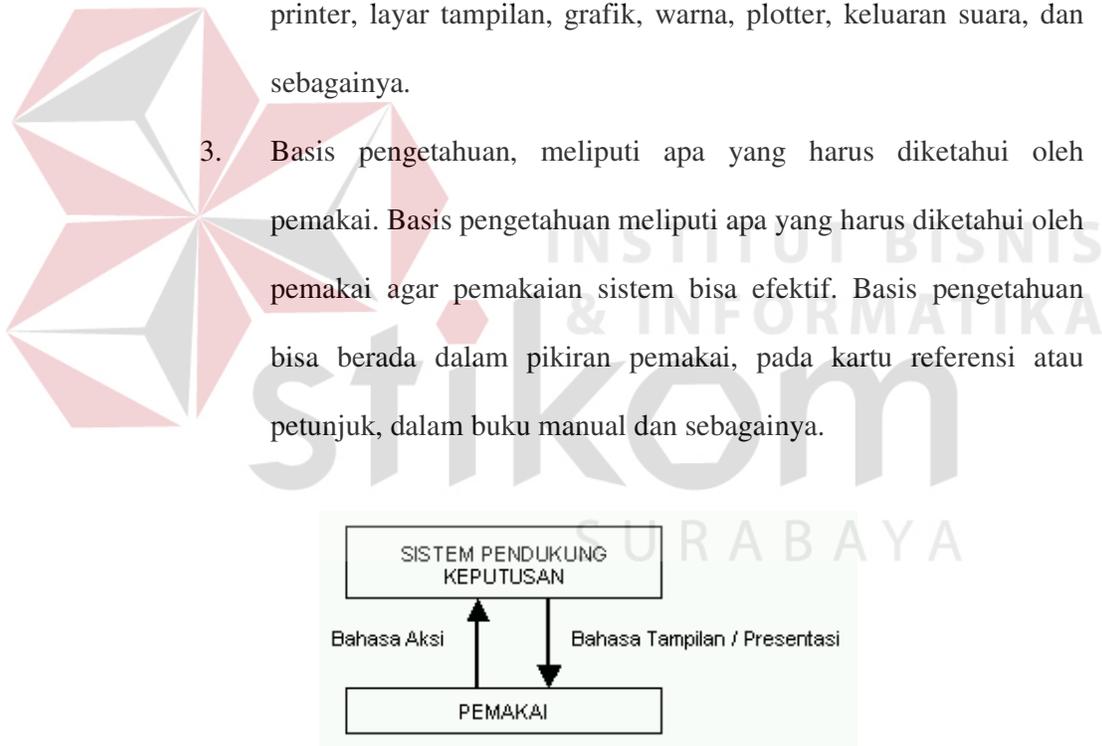
Salah satu pandangan yang lebih optimis, berharap untuk bisa menambahkan model-model ke dalam sistem informasi dengan basis data sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi di antara mereka.

C. Subsistem penyelenggara dialog

Fleksibilitas dan kekuatan karakteristik Sistem Pendukung Keputusan timbul dari kemampuan interaksi antara sistem dan pemakai, yang disebut subsistem penyelenggara dialog. Bennet mendefinisikan pemakai, terminal dan sistem perangkat lunak sebagai komponen-komponen dari subsistem

penyelenggara dialog ini. Menurut Bennet subsistem penyelenggara dialog terdiri dari tiga bagian , yaitu :

1. Bahasa aksi, meliputi apa yang dapat digunakan oleh pemakai dalam berkomunikasi dengan sistem. Hal ini meliputi pemilihan-pemilihan seperti papan ketik (*keyboard*), panel-panel sentuh, *joystick*, perintah suara dan sebagainya.
2. Bahasa tampilan atau presentasi, meliputi apa yang harus diketahui oleh pemakai. Bahasa tampilan meliputi pilihan-pilihan seperti printer, layar tampilan, grafik, warna, plotter, keluaran suara, dan sebagainya.
3. Basis pengetahuan, meliputi apa yang harus diketahui oleh pemakai. Basis pengetahuan meliputi apa yang harus diketahui oleh pemakai agar pemakaian sistem bisa efektif. Basis pengetahuan bisa berada dalam pikiran pemakai, pada kartu referensi atau petunjuk, dalam buku manual dan sebagainya.



Gambar 2.3. Subsistem penyelenggara dialog

Kombinasi dari kemampuan-kemampuan di atas terdiri dari apa yang disebut gaya dialog yang meliputi pendekatan tanya dan jawab, bahasa perintah,

menu-menu dan mengisi tempat kosong. Kemampuan yang harus dimiliki oleh penyelenggara dialog ini adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan untuk menangani berbagai variasi gaya dialog, bahkan jika mungkin untuk mengkombinasikan berbagai gaya dialog sesuai dengan pilihan pemakai.
2. Kemampuan untuk mengakomodasi tindakan pemakai dengan berbagai peralatan masukan.
3. Kemampuan untuk menampilkan data dengan berbagai variasi format dan peralatan keluaran.
4. Kemampuan untuk memberikan dukungan yang fleksibel untuk mengetahui basis pengetahuan pemakai.

Komponen subsistem penyelenggara dialog dari suatu Sistem Pendukung Keputusan adalah perangkat keras dan perangkat lunak yang berlaku sebagai sarana antarmuka antara pemakai dengan Sistem Pendukung Keputusan. Komponen dialog menyajikan output Sistem Pendukung Keputusan pada pemakai dan mengumpulkan input dari pemakai ke dalam Sistem Pendukung Keputusan. Beberapa jenis gaya dialog, antara lain :

1. Dialog tanya jawab

Sistem Pendukung Keputusan bertanya kepada pemakai kemudian pemakai menjawab dan seterusnya, sampai akhirnya Sistem Pendukung Keputusan mengeluarkan jawaban yang diperlukan untuk mendukung keputusan yang hendak diambil oleh pemakai. Dialog tanya jawab dilakukan dengan mempergunakan bahasa yang umum.

2. Dialog perintah

Jenis ini adalah perintah untuk menjalankan fungsi-fungsi Sistem Pendukung Keputusan. Format perintah menggunakan kata-kata standar dan pendek. Untuk aplikasi sederhana, perintah-perintahnya mudah dipelajari tetapi mungkin bagi pemakai yang jarang menggunakan sistem perlu belajar kembali.

3. Dialog menu

Gaya dialog yang populer dalam Sistem Pendukung Keputusan ialah dialog menu. Dalam dialog menu, pemakai memilih salah satu dari beberapa alternatif menu, dengan menekan tombol-tombol pada papan kunci.

4. Dialog form masukan / keluaran

Dialog form masukan / keluaran menyediakan form input tempat pemakai memasukkan perintah dan data, form keluaran merupakan tanggapan dari Sistem Pendukung Keputusan. Sesudah memperhatikan form keluaran, pemakai dapat mengisi form masukan lainnya untuk melanjutkan dialog.

5. Dialog masukan dalam konteks keluaran

Perluasan dari dialog form masukan adalah dengan mengkombinasikan form masukan dan keluaran sehingga masukan dari pemakai selalu dalam konteks keluaran Sistem Pendukung Keputusan sebelumnya. Dalam gaya dialog ini, Sistem Pendukung Keputusan memperlihatkan keluaran yang dapat diisi oleh pemakai sehingga dapat sekaligus mengubah keluaran tersebut.

2.3. AHP (Analytical Hierarchy Process)

Analytic Hierarchy Process, selanjutnya disebut AHP adalah salah satu bentuk model pengambilan keputusan yang cocok dipergunakan untuk permasalahan yang bersifat multi-kriteria dan multi-alternatif. Model pengambilan keputusan ini pertama kali disampaikan oleh Dr. Thomas L. Saaty.

Peralatan utama dari model ini adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dipecah ke dalam kelompok-kelompoknya dan kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki.

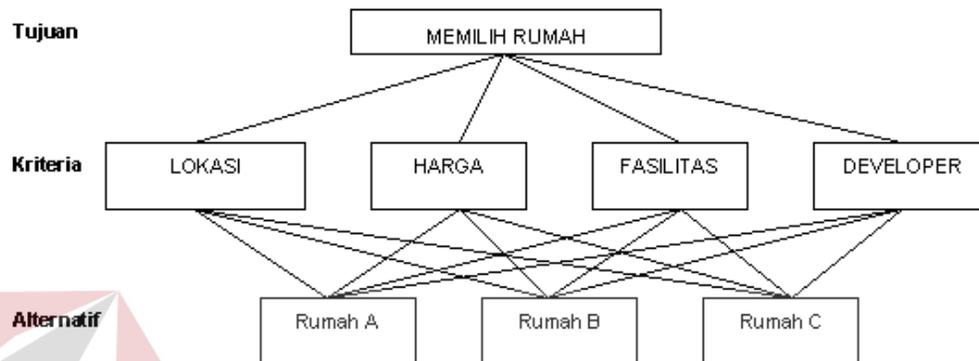
Kelebihan AHP dibandingkan dengan model pengambilan keputusan yang lain adalah sebagai berikut :

1. Inputan berupa data kualitatif, yaitu persepsi manusia yang dianggap sebagai “pakar”.
2. Memberikan dukungan pengambilan keputusan secara menyeluruh dengan memperhitungkan data kuantitatif dan kualitatif.
3. Mampu memberikan dukungan pengambilan keputusan pada permasalahan yang multi-kriteria dan multi-alternatif.
4. Sederhana, sehingga mudah dan dapat dengan cepat dimengerti.

A. Hirarki

Hirarki merupakan susunan atau konfigurasi dari kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif yang dipergunakan untuk mencapai tujuan. Penyusunan hirarki ini merupakan hal penting dalam pengambilan keputusan dengan metode AHP.

Hirarki dalam AHP pada dasarnya menerapkan konsep *divide and conquer*, yaitu memecah permasalahan yang ada menjadi sub-masalah yang lebih kecil dan lebih mudah diselesaikan. Pada hirarki terendah dilakukan proses evaluasi atas alternatif-alternatif yang ada.



Gambar 2.4. Hirarki dalam AHP

B. Skala persepsi

Lama, massa dan panjang adalah besaran-besaran kuantitatif yang dapat diukur dengan suatu alat ukur tertentu dan dapat dinyatakan dalam satuan yang baku. Hal ini berbeda dengan besaran-besaran kualitatif seperti rasa makanan, tingkat kenyamanan, tingkat pelayanan dan lain-lain yang tidak dapat diukur dengan alat ukur apapun, melainkan diukur dengan mempergunakan persepsi manusia yang tidak baku.

AHP mempergunakan persepsi manusia yang tidak memiliki standar pengukuran sebagai inputan. Oleh karena itu skala dari persepsi manusia tersebut perlu dibakukan. Pembakuan persepsi ini dilakukan dengan mempergunakan metode perbandingan berpasangan. Metode ini dilakukan dengan cara membandingkan persepsi manusia atas hal pertama dengan persepsi manusia yang sama

atas hal kedua, kemudian pada hasil perbandingan tersebut dilakukan kuantisasi dengan konstanta dan aturan sebagai berikut :

- 1, jika keduanya bernilai sama
- 3, jika agak lebih bernilai
- 5, jika lebih bernilai
- 7, jika sangat lebih bernilai
- 9, jika sangat-sangat lebih bernilai
- 2, 4, 6, 8, merupakan nilai tengah di antara skala di atas

dan berbanding terbalik untuk lawan perbandingannya.

C. Konsistensi

Konsistensi merupakan suatu jenis pengukuran yang tidak dapat terjadi begitu saja atau mempunyai syarat tertentu yang harus dipenuhi. Misalkan pada suatu matrik perbandingan yang memiliki 3 (tiga) buah unsur, yaitu i , j dan k dimana setiap perbandingannya dinyatakan dengan a , dikatakan konsisten apabila memenuhi hubungan kardinal sebagai berikut :

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$$

dan memenuhi hubungan ordinal sebagai berikut :

$$A_i > A_j, A_j > A_k, \text{ maka } A_i > A_k$$

Setiap angka dalam matrik perbandingan pada dasarnya adalah sebuah rasio, oleh sebab itu angka yang timbul didasarkan atas sebuah perbandingan antara 2 (dua) elemen. Misal angka 5 yang muncul, maka perbandingannya adalah 5/1. Dengan dasar tersebut maka dapat dijelaskan bahwa :

$$a_{ij} = w_i / w_j \quad i, j = 1 \dots n$$

karena itu,

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = (w_i/w_j) \cdot (w_j/w_k) = w_i/w_k = a_{ik}$$

dan juga dapat dibuktikan bahwa :

$$a_{ji} = (w_j/w_i) = 1 / (w_i/w_j) = 1/a_{ij}$$

AHP mengharuskan rasio-rasio yang muncul dalam matrik perbandingan, baik perbandingan kriteria maupun alternatif harus konsisten. Kekonsistenan matrik perbandingan dalam AHP diperiksa dengan mempergunakan rumus-rumus di atas.

D. Aksioma-aksioma AHP

Sebuah model AHP yang sah harus memenuhi aksioma-aksioma di bawah ini, yaitu :

1. Aksioma 1 : *Reciprocal Comparision*

Pengambil keputusan harus bisa membuat perbandingan dan menyatakan preferensinya. Preferensi itu sendiri harus memenuhi syarat resiprocal, yaitu jika A lebih disukai dari B dengan skala persepsi x, maka B lebih disukai dari A dengan skala persepsi 1/x.

2. Aksioma 2 : *Homogenity*

Preferensi harus dinyatakan dalam skala terbatas atau elemen-elemennya dapat dibandingkan antara yang satu dengan yang lain.

3. Aksioma 3 : *Independence*

Preferensi dinyatakan dengan mengasumsikan bahwa kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif-alternatif yang ada.

4. Aksioma 4 : *Expectations*

Untuk tujuan pengambilan keputusan, struktur hirarki diasumsikan lengkap. Jika asumsi ini tidak dipenuhi maka pengambil keputusan

tidak memakai seluruh kriteria sehingga keputusan yang diambil dianggap tidak lengkap.

Tidak dipenuhinya aksioma 1 menunjukkan bahwa pertanyaan yang dipergunakan untuk menyatakan preferensi dari sepasang elemen yang dibandingkan tidak tepat atau tidak jelas. Aksioma 2 sebenarnya menjelaskan keterbatasan otak manusia dalam membuat perbandingan terutama untuk elemen-elemen yang kurang jelas hubungannya satu sama lain atau yang perbedaannya terlalu besar.

Satu-satunya aksioma AHP yang dimungkinkan untuk tidak dipenuhi adalah aksioma 3, hal ini dapat dilakukan dengan membuat bentuk hirarki yang non-linier. Dalam hirarki non linier ini dimungkinkan hubungan timbal balik antara kriteria dan alternatif. Sedangkan aksioma 4, menyiratkan ekspektasi dan persepsi manusia yang lebih menonjol dibandingkan dengan rasionalitas dalam menyatakan preferensi.

E. Perhitungan AHP

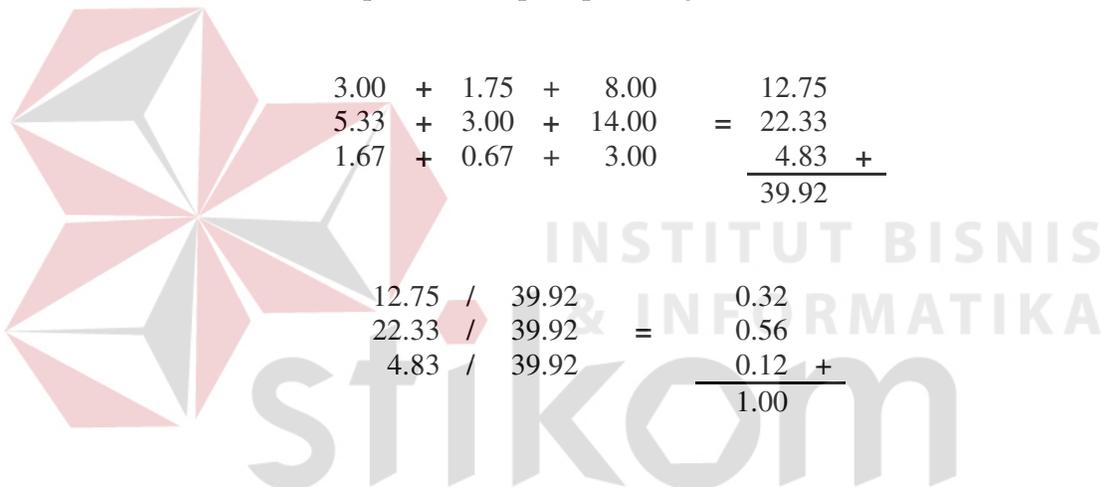
Permasalahan multi kriteria dan multi alternatif pemilihan rumah yang hirarkinya terlihat seperti pada gambar 2.4 di atas dapat diselesaikan AHP dengan tahapan perhitungan berikut. Langkah pertama adalah dengan mengisi matrik preferensi kriteria, sebagai contoh seorang pengguna mengisi matrik preferensi kriteria dengan nilai-nilai sebagai berikut :

	Lokasi	Harga	Fasilitas
Lokasi	1.00	0.50	3.00
Harga	2.00	1.00	4.00
Fasilitas	0.33	0.25	1.00

Kemudian dilanjutkan dengan mengkuadratkan matrik preferensi.

$$\begin{bmatrix} 1.00 & 0.50 & 3.00 \\ 2.00 & 1.00 & 4.00 \\ 0.33 & 0.25 & 1.00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1.00 & 0.50 & 3.00 \\ 2.00 & 1.00 & 4.00 \\ 0.33 & 0.25 & 1.00 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.00 & 1.75 & 8.00 \\ 5.33 & 3.00 & 14.00 \\ 1.67 & 0.67 & 3.00 \end{bmatrix}$$

Eigenvector dari matriks tersebut dihitung dengan cara menjumlahkan elemen-elemen dalam baris yang sama pada matrik hasil kuadrat dan kemudian dinormalisasi dengan membagi elemen hasil penjumlahan dengan jumlah keseluruhan elemen seperti terlihat pada perhitungan berikut :



$$\begin{array}{r} 3.00 + 1.75 + 8.00 = 12.75 \\ 5.33 + 3.00 + 14.00 = 22.33 \\ 1.67 + 0.67 + 3.00 = 4.83 + \\ \hline 39.92 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12.75 / 39.92 = 0.32 \\ 22.33 / 39.92 = 0.56 \\ 4.83 / 39.92 = 0.12 + \\ \hline 1.00 \end{array}$$

Hasil proses normalisasi inilah disebut eigenvector. Proses perhitungan di atas diulang terus hingga selisih antara eigenvector baru dengan eigenvector lama tidak bermakna.

$$\begin{bmatrix} 0.32 \\ 0.56 \\ 0.12 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.32 \\ 0.56 \\ 0.12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.00 \\ 0.00 \\ 0.00 \end{bmatrix}$$

Proses yang sama dilakukan untuk mencari eigenvector dari matrik-matrik preferensi alternatif berdasarkan suatu kriteria, yaitu lokasi, harga dan fasilitas..

Misal pengguna mengusulkan matrik preferensi alternatif berdasarkan kriteria lokasi dengan nilai-nilai sebagai berikut :

	Rumah A	Rumah B	Rumah C
Rumah A	1.00	0.50	0.25
Rumah B	2.00	1.00	3.00
Rumah C	4.00	0.33	1.00

maka eigenvectornya adalah sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 0.15 \\ 0.53 \\ 0.32 \end{bmatrix}$$

Matrik preferensi alternatif berdasarkan kriteria harga diisi pengguna dengan nilai-nilai :

	Rumah A	Rumah B	Rumah C
Rumah A	1.00	2.00	5.00
Rumah B	0.50	1.00	3.00
Rumah C	0.20	0.33	1.00

Maka eigenvectornya adalah

$$\begin{bmatrix} 0.58 \\ 0.31 \\ 0.11 \end{bmatrix}$$

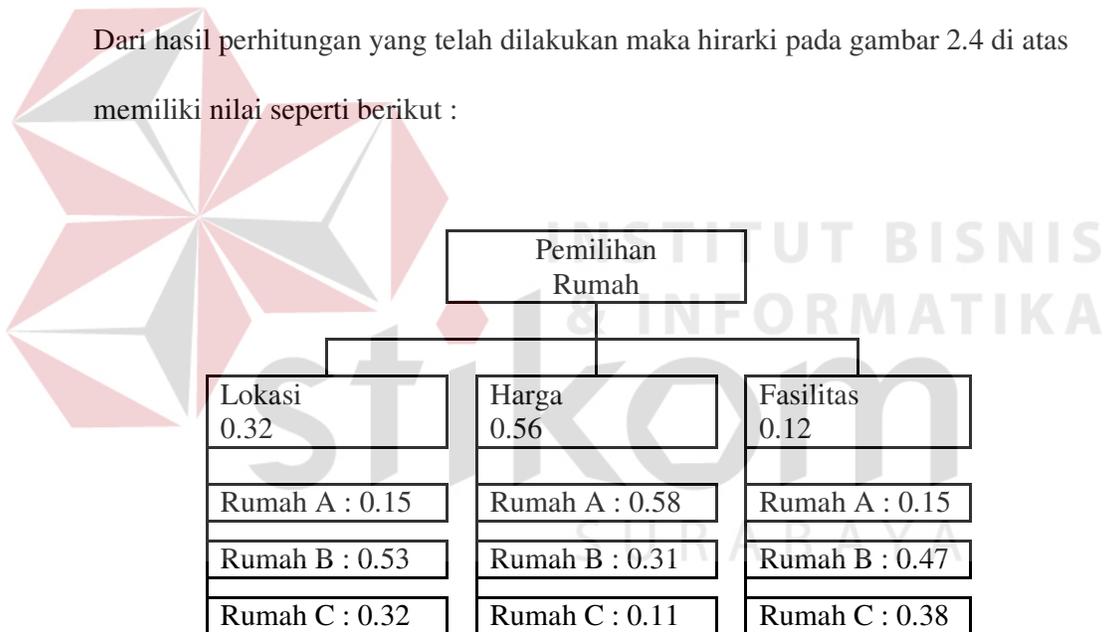
Dan matrik preferensi alternatif berdasarkan kriteria fasilitas diisi pengguna dengan nilai

	Rumah A	Rumah B	Rumah C
Rumah A	1.00	0.50	0.25
Rumah B	2.00	1.00	2.00
Rumah C	4.00	0.50	1.00

Maka eigenvectornya adalah

$$\begin{bmatrix} 0.15 \\ 0.47 \\ 0.38 \end{bmatrix}$$

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan maka hirarki pada gambar 2.4 di atas memiliki nilai seperti berikut :



Hasil akhir AHP diperoleh dengan mengalikan eigenvector-eigenvector matrik preferensi alternatif dengan eigenvector matrik preferensi kriteria.

	Lokasi	Harga	Fasilitas		Bobot Kriteria		Hasil
Rumah A	0.15	0.58	0.15	X	0.32	=	0.39
Rumah B	0.53	0.31	0.47		0.56		0.40
Rumah C	0.32	0.11	0.38		0.12		0.21

Dari hasil perhitungan akhir AHP di atas, urutan prioritas rumah yang disarankan untuk dibeli berturut-turut adalah Rumah B, Rumah A dan kemudian Rumah C.

2.4. Internet

Internet merupakan jaringan komputer yang menghubungkan komputer di seluruh dunia menjadi satu kesatuan dengan mempergunakan satu set protokol bernama TCP/IP sebagai protokol standar untuk saling berkomunikasi diantara komputer-komputer tersebut. Internet pada awalnya dikembangkan oleh U.S. Advanced Research Projects Agency pada awal tahun 1970-an dan sampai saat ini berkembang dengan sangat pesat menjadi jaringan komputer terbuka yang menghubungkan komputer di seluruh dunia.

Berbagai layanan bagi user tersedia di dalam jaringan internet ini, layanan yang paling populer adalah layanan WWW dan email. WWW memungkinkan berbagai informasi dikemas dalam berbagai format dan disebarluaskan ke seluruh dunia dengan sangat cepat. Email memberikan solusi penyampaian pesan dan lampiran dalam berbagai bentuk ke seluruh dunia dengan lebih cepat dan langsung terkirim ke orang yang dituju.

2.5. TCP/IP

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) merupakan satu set protokol yang menyediakan fasilitas untuk mengirim data dari satu komputer ke komputer lain yang terhubung dalam suatu jaringan komputer. Protokol ini merupakan protokol yang menjadi dasar komunikasi internet.

Beberapa faktor yang menyebabkan TCP/IP populer dan menjadi standar komunikasi internet antara lain:

1. Pengalaman

Pendefinisian protokol TCP/IP dimulai pada tahun 70-an untuk memenuhi kebutuhan departemen pertahanan untuk memperkuat protokol *wide-area-networking*. Distribusi penggunaan TCP/IP bertambah luas setelah protokol ini ditulis ke dalam *Berkeley Standard Distribution (BSD)* Unix dan didukung Unix dalam waktu yang lama.

2. Keterbukaan

TCP/IP adalah satu-satunya kumpulan protokol dengan proses definisi standar terbuka. Diskusi pada internet mengambil bentuk *Request for Comments (RFCs)* yang dapat diketahui dan diperdebatkan oleh publik. Proposal-proposal dan debat dilakukan secara terbuka, dan tidak dikhususkan untuk anggota dari komite standar.

3. Tanpa etika kepemilikan

Di dalam kenyataannya TCP/IP dimiliki oleh komunitas user. Kebanyakan protokol lain tanpa kecuali, kepemilikan royalti protokol dikuasai oleh vendor. User-user memiliki sedikit atau bahkan tidak mempunyai input ke dalam royalti protokol tersebut, dan produsen hardware harus sering membayar biaya lisensi untuk membuat royalti ke dalam produk mereka.

4. Kelengkapan

TCP/IP adalah kumpulan protokol yang benar-benar menyediakan seperangkat kemampuan yang sangat luas.

5. Kompatibilitas

TCP/IP adalah satu-satunya sekumpulan protokol yang dapat dijalankan pada kebanyakan hardware maupun software. Pabrik-pabrik sistem komputer (sistem operasi) sekarang memperhatikan TCP/IP sebagai suatu kebutuhan.

2.6. DNS (Domain Name System/Service)

Alamat IP memiliki kelemahan, yaitu sulit untuk diingat oleh manusia, terlebih saat ini, dimana jumlah komputer yang terhubung ke internet sangat besar. Untuk itu diperlukan suatu format penamaan komputer yang lebih mudah dipergunakan oleh manusia.

DNS (Domain Name System / Service) merupakan suatu sistem penamaan komputer dan layanan untuk mencari suatu komputer berdasarkan nama DNS-nya. DNS memberi nama komputer yang terhubung ke internet dengan mempergunakan konsep hirarki. DNS memberi nama komputer dengan format dan contoh sebagai berikut :

Format :

```
komputer.domain_level_n[.domain_level_(n-1)].domain_teratas
```

Contoh :

```
zeus.perangkatlunak.com, www.stikom.edu, omega.stikom.ac.id
```

Keterangan :

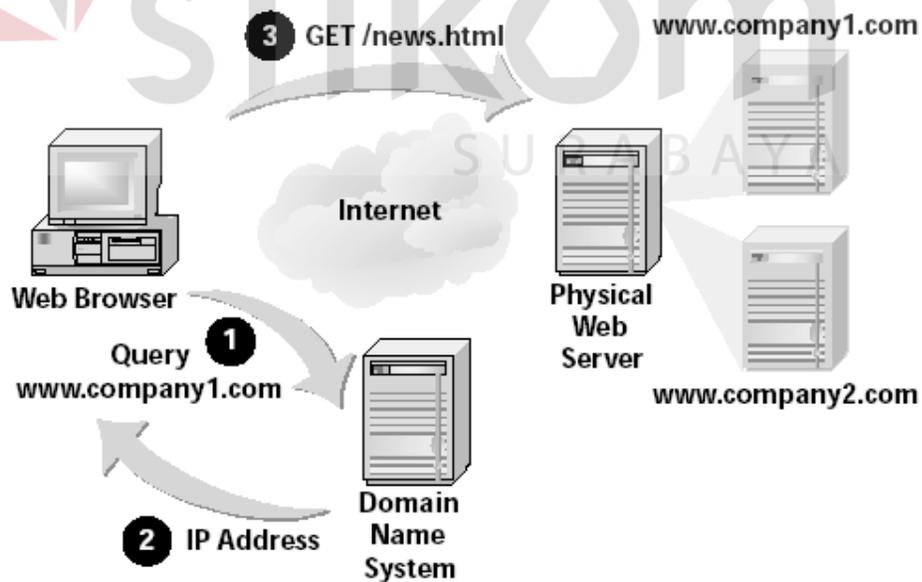
komputer : merupakan nama komputer yang terhubung ke internet, contoh
zeus, www, omega

domain_level_n : merupakan nama domain pada level yang ke-n, biasanya merupakan nama organisasi pemilik domain tersebut, contoh perangkatlunak, stikom, ac

domain_teratas : merupakan nama domain pada level tertinggi, yaitu com, net, org, edu, gov, mil, biz, pro dan singkatan nama-nama negara (id, sg, uk)

DNS menentukan alamat IP dari komputer yang dicari berdasar nama DNS-nya dengan cara memetakan nama tersebut ke alamat IP-nya. Proses pemetaan nama DNS ke alamat IP-nya dilakukan oleh DNS server.

DNS memberikan berbagai kemudahan bagi user maupun administrator jaringan, kemudahan tersebut antara lain pada proses pembacaan, pencarian, pengelolaan sekaligus secara tersurat memberikan informasi dimana komputer tersebut berada dan jenis organisasi yang memiliki domain tersebut.



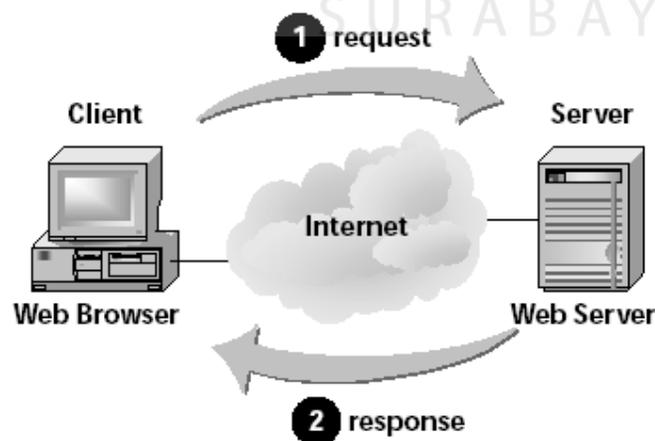
Gambar 2.5. Cara kerja DNS

2.7. WWW (World Wide Web)

WWW merupakan sebuah layanan internet terpopuler yang dipergunakan untuk menyampaikan informasi dalam berbagai format. Format informasi yang dapat disampaikan melalui layanan WWW ini mulai dari teks, gambar, suara hingga multimedia.

WWW bekerja dengan mempergunakan konsep request-response. Client, dalam hal ini adalah browser web melakukan request suatu file kepada server web, server web kemudian mencari file tersebut di dalam media penyimpanannya dan memberikan file yang diminta client tersebut sebagai response.

Pada perkembangannya layanan WWW tidak lagi hanya cukup dilakukan oleh server web, tetapi memerlukan suatu server aplikasi tertentu. Server aplikasi ini dipergunakan untuk memproses halaman web dinamis yang menampilkan informasi berdasarkan suatu aturan tertentu dan atau informasi dari basis data dengan mempergunakan bahasa pemrograman web yang berjalan di sisi server, seperti PHP, ASP, ColdFusion dan JSP.



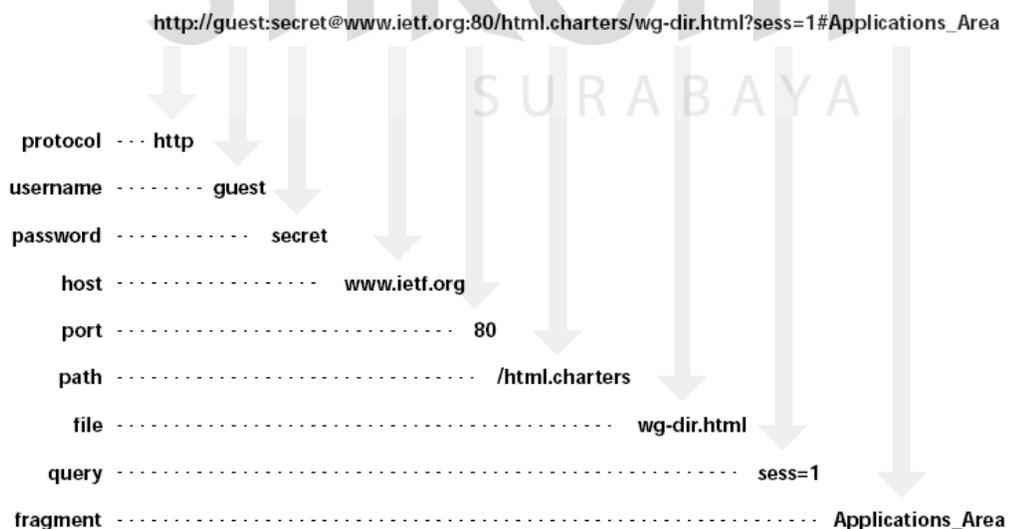
Gambar 2.6. Model layanan WWW

Kemudahan penggunaan dan pengaksesan layanan WWW, membuat WWW banyak dikembangkan dan dipergunakan sebagai antar muka untuk berbagai aplikasi internet lainnya, seperti E-Mail, FTP, Chatting dan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rumah Berbasis Web yang dibuat pada Tugas Akhir ini.

2.8. HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

WWW merupakan layanan Internet yang paling populer saat ini. Untuk melakukan komunikasi, WWW mempergunakan protokol HTTP (Hyper Text Transfer Protocol). Kelebihan dari protokol HTTP ini adalah dapat dipergunakan untuk melakukan pertukaran informasi dalam berbagai format data.

Pada konsep arsitektur jaringan Internet Layer, HTTP berada pada lapisan aplikasi. Pada protokol HTTP suatu lokasi informasi disebut URI (*Uniform Resource Identifier*). Format umum URI adalah sebagai berikut :



Gambar 2.7. Format URI

Protokol HTTP mendefinisikan empat macam tipe operasi, yaitu :

1. GET : Operasi ini dipergunakan untuk meminta sebuah halaman web dari server web
2. POST : Operasi ini dipergunakan untuk mengirimkan data ke server web, URI yang diminta browser web diinterpretasikan oleh server web sebagai pemroses data yang dikirimkan oleh browser web
3. PUT : Operasi ini dipergunakan untuk mengirimkan data ke server web, URI yang dituju diinterpretasikan oleh server web sebagai lokasi untuk meletakkan data yang dikirim oleh browser web
4. DELETE : Operasi ini dipergunakan untuk menghapus file yang ada di server web

2.9. Browser web

Browser web merupakan piranti lunak komputer yang dipergunakan untuk menemukan dan menampilkan halaman web. Browser web menampilkan isi dari halaman web dengan cara menginterpretasikan tag-tag HTML dari sebuah halaman web. Seiring dengan perkembangan web yang mampu menampilkan berbagai format data, browser web modern menampilkan data-data tersebut dengan mempergunakan *plugins*.

2.10. Server web

Server web adalah sebuah program yang berfungsi untuk menangani permintaan dari browser web. Data-data mengenai browser web yang bersang-

kutan diterima kemudian server membandingkan dengan daftar akses dalam file konfigurasi. Apabila hubungan diterima, server mencari pada URL yang dikirim oleh browser untuk kemudian mengirimkan kembali program atau file yang diminta.

Fungsi keamanan server dipetakan berdasarkan hirarki direktori. Apabila browser ingin mengakses direktori khusus yang berada pada server, secara otomatis server mengirimkan perintah pada browser untuk meminta input berupa nama dan password. Jika informasi tersebut sesuai dengan peta akses yang telah ditentukan, maka hubungan antar browser dan server dapat dilakukan, demikian seterusnya untuk direktori lain.

Hampir semua program perangkat lunak server web mempunyai konfigurasi khusus untuk keamanan akses web. Adakalanya faktor keamanan menjadi perhatian utama administrator karena jalur komunikasi yang digunakan adalah umum. Bahkan ada sebagian sistem client/server yang menggunakan hak akses berdasarkan *user-by-user*, artinya bahwa web yang dibaca oleh client dibuat oleh client itu sendiri.

2.11. Aplikasi web

Aplikasi web merupakan perangkat lunak yang dijalankan pada lingkungan web. Aplikasi web dapat dibangun dari yang paling sederhana, yaitu hanya dengan mempergunakan HTML (*Hypertext Markup Language*) saja hingga yang kompleks dengan mempergunakan berbagai bahasa pemrograman dan menyajikan informasi dalam berbagai format data.

HTML merupakan bahasa yang dikembangkan oleh Tim Berners-Lee dari SGML (*Standard Generalized Markup Language*) untuk membuat halaman

web. HTML menyusun sebuah halaman web dengan mempergunakan sejumlah perintah yang disebut dengan tag dan atribut dari masing-masing tag tersebut.

Tag HTML ditulis di dalam tanda `< >` dan pada umumnya berpasangan, terdiri dari tag pembuka dan tag penutup.

```
< > ... </ >
```

Sebuah dokumen HTML ditulis di antara tag `<html>` dan `</html>` dan terdiri dari 2 bagian besar, yaitu *head* dan *body*. Bagian *head* berisi informasi yang menjelaskan tentang dokumen HTML itu sendiri, sedangkan bagian *body* berisi informasi yang hendak disampaikan kepada pengunjung halaman web tersebut.

HTML hanya dapat dipergunakan untuk mengatur tampilan sebuah halaman web saja, agar halaman web menjadi interaktif pengembang aplikasi web mempergunakan *client-side scripting language*. Contoh dari *client-side scripting language* ini adalah JavaScript dan VBScript. Perkembangan akan kebutuhan layanan web untuk dapat mengakses basis data membuat pengembangan sebuah halaman web memerlukan *server-side scripting language*. Yang termasuk dalam bahasa pemrograman jenis ini adalah ASP, ColdFusion, JSP dan PHP.

2.12. PHP (PHP Hypertext Preprocessor)

PHP merupakan salah satu *server-side programming language* yang banyak dipergunakan untuk mengembangkan berbagai aplikasi web. PHP mulai dikembangkan pada tahun 1994 oleh Rasmus Lerdorf, kemudian pada pertengahan tahun 1997 pengembangan PHP dibantu oleh Zeev Suraski dan Andi Gutmans.

PHP memungkinkan pengembang aplikasi web membuat halaman web yang dinamis sesuai dengan kebutuhan penggunanya. Hal ini dimungkinkan

karena PHP memiliki kemampuan untuk mengakses basis data dan menggunakan protokol-protokol internet untuk mengambil dan memproses data yang kemudian disajikan kepada pengguna dalam format HTML.

Kode PHP dapat dituliskan secara terpisah sebagai sebuah file yang berdiri sendiri maupun dituliskan secara *embedded* di antara tag-tag HTML. PHP juga mendukung pengembangan aplikasi web dengan mempergunakan konsep pemrograman berorientasi obyek. Untuk membedakan antara kode HTML dan PHP, kode PHP harus dituliskan di antara tanda `<? dan ?>`.

2.13. MySQL

MySQL merupakan sebuah RDBMS *open-source* di bawah lisensi GNU GPL yang dikembangkan oleh MySQL AB, sebuah perusahaan teknologi informasi di Swedia. Selain versi *open-source*, MySQL juga tersedia dalam versi yang berlisensi bagi perusahaan-perusahaan yang membutuhkan layanan tambahan dan dukungan operasional basis data MySQL.

Konektivitas, kecepatan dan keamanan yang dimiliki oleh MySQL menyebabkan MySQL cocok dan banyak dipergunakan sebagai basis data internet. MySQL merupakan basis data *client/server* yang terdiri dari server SQL yang bersifat *multithreaded*, sejumlah piranti lunak *client*, piranti lunak administrasi dan API (*Application Programming Interface*) untuk beberapa bahasa pemrograman seperti C/C++, Perl, PHP dan Java.

Beberapa karakteristik unggul yang dimiliki oleh server basis data MySQL antara lain :

1. Fully multithreaded dengan *kernel threads*, yang berarti MySQL mampu memanfaatkan kelebihan komputer dengan *multiprocessor*.

2. Dapat berjalan pada banyak platform.
3. Memiliki API yang dapat dipergunakan oleh beberapa bahasa pemrograman.
4. Mampu menyimpan 50.000.000 record per-tabel dan 60.000 tabel per-basis data.
5. Memiliki beberapa tipe tabel dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing yang dapat dipergunakan sesuai dengan kebutuhan.

2.14. SQL (Structured Query Language)

SQL didefinisikan sebagai bahasa pemrograman untuk memproses basis data, yang dapat dipergunakan untuk mendefinisikan basis data, memanipulasi data yang ada di dalam basis data dan untuk melakukan administrasi penggunaan basis data.

SQL pertama kali didefinisikan oleh Dr. E.F.Codd dan IBM San Jose Laboratory pada tahun 1970 dengan nama *Structured English Query Language* (SEQUEL). Pada perkembangannya SEQUEL diubah namanya menjadi SQL dan oleh *American National Standard Institute* (ANSI) didefinisikan sebagai SQL-92 dan distandarisasi oleh *International Standard Organization* sebagai ISO/IEC 9057:1992, "*Database Language SQL*".

SQL termasuk keluarga *Fourth Generation Language* (4GL) dimana perintah-perintah SQL merupakan deskripsi dari hasil yang diinginkan. Dalam ANSI-SQL, perintah-perintah SQL dibagi menjadi 6 kategori, yaitu :

1. Data-Query Language

Data-Query Language dipergunakan untuk mengambil data yang diperlukan dari basis data.

2. Data-Manipulation Language

Digunakan untuk melakukan manipulasi data di dalam tabel. Perintah-perintah Data-Manipulation Language ini adalah INSERT untuk mengisi data baru, UPDATE untuk mengubah data lama dengan data baru dan DELETE untuk menghapus data lama.

3. Transaction-Processing Language

Digunakan untuk menentukan apakah data telah diperbarui dengan menggunakan *data-manipulation language* dan akan disimpan secara permanen di database atau tidak. Perintah-perintah SQL yang termasuk di dalam kelompok ini adalah BEGIN TRANSACTION, COMMIT, dan ROLLBACK.

4. Data-Control Language

Digunakan untuk menentukan hak akses individu atau grup dalam menggunakan database. Perintah-perintah SQL yang termasuk dalam kelompok ini adalah GRANT dan REVOKE.

5. Data-Definition Language

Digunakan untuk membuat tabel baru dalam database (CREATE TABLE), menambah file indeks (CREATE INDEX), hubungan antar tabel (PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, PREFERENCE) serta menghapus tabel dan indeks (DROP TABLE dan DROP INDEX).

6. Cursor-Control Language

Digunakan untuk memproses *record* dari tiap-tiap tabel. Perintah-perintahnya adalah FETCH INTO, UPDATE WHERE CURRENT.

