

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian Ria Andriani dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Calon Pengurus Amikom Computer Club Menggunakan Metode “Analytical Hierarchy Process”. Hasil penelitian ini menggunakan sistem pendukung keputusan untuk memudahkan AMCC dalam proses penerimaan calon pengurus baru setiap periodenya. Metode yang digunakan adalah metode Analytical Hierarchy Process (AHP) [2].

Pada penelitian Linda Atika dengan judul “Sistem Penunjang Keputusan Penilaian Kinerja Pemilihan Dosen Berprestasi Menggunakan Metode AHP”. Penelitian ini menggunakan sistem penunjang keputusan pada kinerja dosen berprestasi di Universitas Bina Darma. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas dalam kinerja untuk peningkatan akademik yang pada akhirnya dapat mempercepat perkembangan masyarakat masa kini dan masa depan sesuai dengan yang diharapkan serta sistem penghargaan ini harus sejalan dan sesuai dengan harkat dan martabat dosen sebagai penggali dan ilmu, teknologi, seni budaya dan tridarma [3].

Pada penelitian Kamalia, Fince dan Mesran dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Berprestasi Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: PT. Capella Dinamik Nusantara Takengon”. Penelitian ini menggunakan system pendukung keputusan untuk menentukan secara obyektif, sehingga hasil dari penelitian ini dapat

digunakan sebagai bahan evaluasi perusahaan untuk meningkatkan kualitas perusahaan dalam proses menentukan pemilihan karyawan berprestasi secara cepat, dan tepat dengan menggunakan metode AHP [4].

2.2 Konsep Dasar Sistem

2.2.1 Definisi Sistem

Menurut Edhy Sutanta(2003:4), secara umum, system dapat didefinisikan sebagai sekumpulan hal atau kegiatan atau elemen atau subsistem yang saling bekerja sama atau yang dihubungkan dengan cara – cara tertentu sehingga membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu fungsi guna mencapai suatu tujuan [5]. Sedangkan menurut Hanif Al Fatta (2007:3), system dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur atau variabel – variabel yang saling terorganisir, saling berinteraksi, dan saling bergantung satu sama lain. Dengan demikian, pengertian dari system adalah sekumpulan elemen atau variable yang saling berhubungan guna mencapai suatu tujuan [1].

2.2.2 Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Batasan (Boundary)

Penggambaran dari suatu elemen atau unsur mana yang termasuk di dalam sistem dan mana yang di luar sistem.

2. Lingkungan (Environment)

Segala sesuatu di luar sistem, lingkungan yang menyediakan asumsi, kendala, dan input terhadap suatu sistem.

3. Masukan (Input)

Sumber daya (data, bahan baku, peralatan, energi) dari lingkungan yang di konsumsi dan dimanipulasi oleh suatu sistem.

4. Keluaran (Output)

Sumber daya atau produk (informasi, laporan, dokumen, tampilan layar komputer, barang jadi) yang di sediakan untuk lingkungan sistem oleh kegiatan dalam suatu sistem.

5. Komponen (Component)

Kegiatan-kegiatan atau proses dalam suatu sistem yang mentransformasikan input menjadi bentuk setengah jadi (output). Komponen ini bias merupakan subsistem dari sebuah sistem.

6. Penghubung (Interface)

Tempat dimana komponen atau sisten dan lingkungannya bertemu atau berinteraksi.

7. Penyimpanan (Storage)

Area yang dikuasai dan digunakan untuk penyimpanan sementara dan tetap dari informasi, energy, bahan baku dan sebagainya. Penyimpanan merupakan suatu media penyangga di antara kompenen tersebut bekerja dengan berbagai tingkatan

yang ada dan memungkinkan komponen yang berbeda dari berbagai data yang sama [1].

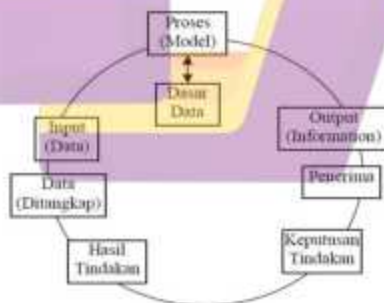
2.3 Konsep Dasar Informasi

2.3.1 Definisi Informasi

Menurut (Davis, 1995) dalam bukunya Hanif Al Fatta, informasi adalah data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam pengambilan keputusan saat ini atau mendatang [1].

2.3.2 Siklus Informasi

Menurut John Burch dan Gary Grudnitski (1986) , siklus informasi adalah data yang diolah melalui suatu model menjadi informasi, penerima kemudian menerima informasi tersebut, membuat suatu keputusan dan melakukan tindakan, yang berarti menghasilkan suatu tindakan yang lain yang akan membuat sejumlah data kembali. Data tersebut akan ditangkap sebagai input, di proses kembali lewat suatu model dan seterusnya membuat suatu siklus.



Gambar 2.1 Siklus Informasi

2.3.3 Kualitas Informasi

Menurut (Sutabri, 2005) dalam bukunya Muhamad Muslihudin dan Oktafianto, kualitas informasi tergantung dari tiga (3) hal, yaitu:

1. Informasi harus akurat (accurate)

Informasi harus bebas dari kesalahan dan tidak bias atau menyesatkan. Akurat juga berarti bahwa informasi harus jelas mencerminkan maksudnya.

2. Tepat Waktu

Informasi yang sampai pada si penerima tidak boleh terlambat, informasi yang sudah usang tidak akan mempunyai nilai lagi. Karena informasi merupakan landasan di dalam pengambilan keputusan.

3. Relevan (relevance)

Informasi tersebut mempunyai manfaat untuk pemakainya. Relevansi untuk setiap orang, satu dengan yang lainnya adalah berbeda [8].

2.4 Konsep Dasar Sistem Informasi

2.4.1 Definisi Sistem Informasi

Sistem Informasi adalah kumpulan dari sub – sub sistem yang saling terintegrasi dan berkolaborasi untuk menyelesaikan masalah tertentu dengan cara mengolah data dengan alat yang namanya computer sehingga memiliki nilai tambah dan bermanfaat bagi pengguna [6].

2.4.2 Komponen Sistem Informasi

Menurut Burch dan Grudnistki (1986) dalam bukunya Hanif Al Fatta, sistem informasi dari komponen – komponen yang disebut dengan blok bangunan (building block), yaitu blok masukan (input block), blok model (model block), blok keluaran (output block), blok teknologi (technology block), dan blok kendali (control block). Sebagai suatu sistem, keenam blok tersebut masing – masing saling berinteraksi satu dengan yang lainnya membentuk satu kesatuan untuk mencapai sarannya [5]. Komponen sistem informasi adalah sebagai berikut:

1. Blok Masukan

Input mewakili data yang masuk ke dalam sistem informasi. Input disini termasuk metode – metode dan media untuk menangkap data yang akan dimasukkan yang dapat berupa dokumen – dokumen dasar.

2. Blok Model

Blok ini terdiri dari kombinasi prosedur, logika dan model matematika yang akan memanipulasi data input dan data yang tersimpan di basis data dengan cara tertentu untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.

3. Blok Keluaran

Produk dari sistem informasi adalah keluaran yang merupakan informasi yang berkualitas dan dokumentasi yang berguna untuk semua tingkat manajemen serta semua pemakai sistem.

4. Blok Teknologi

Teknologi merupakan kotak alat (tool-box) dalam sistem informasi. Teknologi digunakan untuk menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan sekaligus mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian dari sistem secara keseluruhan.

5. Blok Basis Data

Basis data (database) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya.

6. Blok Kendali

Pengendalian perlu dirancang dan diterapkan untuk meyakinkan bahwa hal-hal yang dapat merusak sistem dapat dicegah ataupun bila terlanjur terjadi kesalahan-kesalahan dapat langsung cepat diatasi.

2.5 Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

2.5.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Alter (2002) dalam buku Kusri, Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, permodelan, dan manipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

DSS biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi peluang. DSS yang seperti itu disebut aplikasi DSS. Aplikasi DSS digunakan dalam pengambilan keputusan. Aplikasi DSS menggunakan CBIS (Computer Based Information System) yang fleksibel, interaktif, dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur. Aplikasi DSS menggunakan data, memberikan antar muka yang tidak terstruktur. Aplikasi DSS menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan menggabungkan pemikiran pengambilan keputusan [7].

2.5.2 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Menurut (Turban, 2005) dalam buku Kusriani, Tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan adalah:

1. Membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semiterstruktur.
2. Memberi dukungan atas pertimbangan manajer dan bukannya dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer.
3. Meningkatkan efektifitas keputusan yang di ambil manajer lebih dari pada perbaikan efisiensinya.
4. Kecepatan komputasi.
5. Peningkatan produktivitas.
6. Dukungan kualitas
7. Berdaya saing
8. Mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan [7].

2.5.3 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Menurut (Turban, E., 2005) dalam buku Kusriani, Karakteristik yang diharapkan ada di Sistem Pendukung Keputusan:

1. Dukungan kepada pengambil keputusan, terutama pada situasi semiterstruktur dan tidak terstruktur, dengan menyertakannya penilaian manusia dan informasi komputerisasi.
2. Dukungan untuk semua level manajerial, dari eksekutif puncak sampai manajer lain.
3. Dukungan untuk individu dan kelompok.
4. Dukungan untuk keputusan independen dan atau sekuensial. Keputusan bisa dibuat satu kali, atau berulang (dalam interval yang sama).
5. Dukungan di semua fase proses pengambilan keputusan: intelligensi, desain, pilihan, dan implementasi.
6. Dukungan dibebagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. Adaptivitas sepanjang waktu.
8. Pengguna merasa seperti dirumah.
9. Peningkatan efektivitas pengambilan keputusan (akurasi, timelines, kualitas).
10. Kontrol penuh oleh pengambil keputusan terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan dalam memecahkan suatu masalah.
11. Pengguna akhir bisa mengembangkan dan meodifikasi sendiri sitem sederhana.
12. Biasanya, model-model digunakan untuk menganalisis situasi pengambilan keputusan.

13. Akses disediakan untuk berbagai sumber data, format, dan tipe, mulai dari sistem informasi geografis (GIS) sampai sistem berorientasi-objek.
14. Dapat digunakan sebagai alat standalone oleh seorang pengambil keputusan pada satu lokasi atau didistribusikan di suatu organisasi secara keseluruhan dan di beberapa organisasi sepanjang rantai persediaan [7].

2.5.4 Kompetensi-Kompetensi Sistem Pendukung Keputusan

Aplikasi sistem pendukung keputusan bisa terdiri dari beberapa subsistem, yaitu:

1. Subsistem manajemen data

Subsistem manajemen data memasukan satu database yang berisi data yang relevan untuk suatu situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sistem manajemen database (DBMS/Data Base Management System).

2. Subsistem manajemen model

Merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lain yang memberikan kapabilitas analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat. Perangkat lunak ini sering disebut sistem manajemen basis model (MBSM).

3. Subsistem manajemen pengguna

Pengguna berkomunikasi dengan memerintahkan sistem pendukung keputusan melalui subsistem tersebut. Pengguna adalah bagian yang dipertimbangkan dari sistem.

4. Subsistem manajemen berbasis-pengetahuan

Subsistem tersebut mendukung semua subsistem lain untuk bertindak langsung sebagai suatu komponen independen dan bersifat opsional [7].

2.5.5 Konsep Dasar Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

2.5.5.1 Definisi Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut:

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.

3. Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan [9].

2.5.5.2 Tahapan Metode *Analytical Hiererchy Process* (AHP)

Dalam metode *Analytical Hiererchy Process* dilakukan langkah-langkah sebagai berikut (Kadarsyah Suryadi dan Ali Ramdhani, 2010):

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.

Dalam tahap ini penulis berusaha menentukan masalah yang akan penulis pecahkan secara jelas, detail dan mudah dipahami. Dari masalah yang ada penulis coba tentukan solusi yang mungkin cocok bagi masalah tersebut. Solusi dari masalah mungkin berjumlah lebih dari satu. Solusi tersebut nantinya penulis kembangkan lebih lanjut dalam tahap berikutnya.

2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.

Setelah menyusun tujuan utama sebagai level teratas akan disusun level hirarki yang berada di bawahnya yaitu kriteria-kriteria yang cocok untuk mempertimbangkan atau menilai alternatif yang penulis berikan dan menentukan alternatif tersebut. Tiap kriteria mempunyai intensitas yang berbeda-beda. Hirarki dilanjutkan dengan subkriteria (jika mungkin diperlukan).

3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Matriks yang digunakan bersifat sederhana, memiliki kedudukan kuat untuk kerangka konsistensi, mendapatkan informasi lain yang mungkin dibutuhkan dengan semua perbandingan yang mungkin dan mampu

menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk perubahan pertimbangan. Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan judgment dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan dipilih sebuah kriteria dari level paling atas hirarki misalnya K dan kemudian dari level di bawahnya diambil elemen yang akan dibandingkan misalnya E1, E2, E3, E4, E5.

4. Melakukan Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Apabila suatu elemen dalam matriks dibandingkan dengan dirinya sendiri maka hasil perbandingan diberi nilai 1. Skala 9 telah terbukti dapat diterima dan bias membedakan intensitas antar elemen. Hasil perbandingan tersebut diisikan pada sel yang bersesuaian dengan elemen yang dibandingkan. Skala perbandingan perbandingan berpasangan dan maknanya yang diperkenalkan oleh Saaty bisa dilihat dibawah.

Intensitas Kepentingan:

- a. 1 berarti kedua elemen sama pentingnya, dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar.

- b. 3 berarti elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya, pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya.
 - c. 5 berarti elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya, Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
 - d. 7 berarti satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya, Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek.
 - e. 9 berarti satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya, Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.
 - f. 2, 4, 6, 8 berarti nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan, Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan
Kebalikan = Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i .
5. Menghitung nilai *eigen* dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
 6. Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
 7. Menghitung vector *eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan. Penghitungan dilakukan lewat cara menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi

matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.

8. Memeriksa konsistensi hirarki. Adapun yang diukur dalam *Analytical Hierarchy Process* adalah rasio konsistensi dengan melibatkan *index* konsistensi. Konsistensi yang diharapkan adalah yang mendekati sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun sulit untuk mencapai yang sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 %.

Rumus Untuk Menentukan Rasio Konsistensi (CR) Indeks konsistensi dari matriks berordo n dapat diperoleh dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda \text{ maksimum} - n}{n - 1}$$

Dimana:

CI = Indeks Konsistensi (*Consistency Index*)

λ maksimum = Nilai Eigen terbesar dari matrik berordo n

λ maksimum didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan *eigen* vektor utama.

Apabila C.I = 0, berarti matriks konsisten.

Batas ketidakkonsistenan yang ditetapkan Saat diukur dengan menggunakan rasio konsistensi (CR), yakni perbandingan indek konsistensi dengan nilai pembangkit random (RI). Nilai RI bergantung pada ordo matrik n .

Tabel 2.1 Nilai RI

N	RI
1	0.00
2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.58

CR dirumuskan:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

2.5.5.3 Prinsip Dasar Metode *Analytical Hiererchy Process* (AHP)

Dalam menyelesaikan persoalan dengan metode AHP ada beberapa prinsip

dasar yang harus dipahami antara lain:

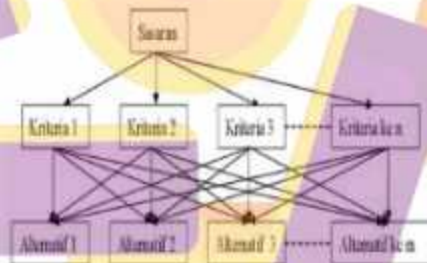
1. *Decomposition*

Decomposition adalah memecahkan atau membagi problema yang utuh menjadi unsur-unsurnya ke bentuk hirarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Struktur hirarki keputusan tersebut dapat dikategorikan sebagai *complete* dan *incomplete*. Suatu hirarki keputusan disebut *complete* jika semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, sementara hirarki keputusan *incomplete* kebalikan dari hirarki yang *complete*. Bentuk struktur dekomposisi yakni:

Tingkat pertama : Tujuan keputusan (*Goal*)

Tingkat kedua : Kriteria-kriteria

Tingkat ketiga : Alternatif-alternatif



Tabel 2.2 Struktur Hirarki

Hirarki masalah disusun digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam sebuah sistem dengan memperhatikan seluruh elemen keputusan yang terlibat.

2. Comparative Judgement

Comparative Judgement adalah penilaian yang dilakukan berdasarkan kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. *Comparative Judgement* merupakan inti dari penggunaan AHP karena akan berpengaruh terhadap urutan prioritas dari elemen-elemennya. Hasil dari penilaian tersebut akan diperlihatkan dalam bentuk matriks pairwise comparisons yaitu matriks perbandingan berpasangan memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 yang menunjukkan tingkat yang paling rendah (*equal importance*) sampai dengan skala 9 yang menunjukkan tingkatan yang paling tinggi (*extreme importance*).

3. *Synthesis of Priority*

Synthesis of Priority dilakukan dengan menggunakan *eigen* vektor *method* untuk mendapatkan bobot relatif bagi unsur—unsur pengambilan keputusan.

4. *Logical Consistency*

Logical Consistency dilakukan dengan mengagresikan seluruh *eigen* vektor yang diperoleh dari berbagai tingkatan hirarki dan selanjutnya diperoleh suatu vektor composite tertimbang yang menghasilkan urutan pengambilan keputusan.

a. Penyusunan Prioritas

Setiap elemen yang terdapat dalam hirarki harus diketahui bobot relatifnya satu sama lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan pihak-pihak yang berkepentingan dalam permasalahan terhadap kriteria dan struktur hirarki atau sistem secara keseluruhan.

Langkah awal dalam menentukan prioritas kriteria adalah dengan menyusun perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh kriteria untuk setiap sub sistem hirarki. Perbandingan tersebut kemudian ditransformasikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan untuk analisis numerik. Misalkan terdapat sub sistem hirarki dengan kriteria C dan sejumlah n alternatif dibawahnya, A_1 sampai A_n . Perbandingan antar alternatif untuk sub sistem hirarki itu dapat dibuat dalam bentuk matriks $n \times n$, seperti pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.3 Matriks Perbandingan Berpasangan

C	A_1	A_2	A_3	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{2n}
.....
A_n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}	a_{nn}

Nilai a_{11} , a_{22} ,..... a_{nn} adalah nilai perbandingan elemen baris A_i terhadap kolom A_i yang menyatakan hubungan:

1. Seberapa jauh tingkat kepentingan baris A terhadap kriteria C dibandingkan dengan kolom A_i
2. Seberapa jauh dominasi baris A_i terhadap kolom A_i atau
3. Seberapa banyak sifat kriteria C terdapat pada baris A_i dibandingkan dengan kolom A_i .

Nilai numerik yang dikenakan untuk seluruh perbandingan diperoleh dari skala perbandingan 1 sampai 9 yang telah ditetapkan oleh Saaty, seperti pada tabel 2.2 berikut ini [10].

Tabel 2.4 Skala Perbandingan

Intensitas Kepentingan nya	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen menyumbang sama besar pada sifat itu
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting ketimbang yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit menyokong satu elemen atas yang lainnya
5	Elemen yang satu esensial atau sangat penting ketimbang elemen yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat menyokong satu elemen atas elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya	Satu elemen dengan kuat disokong, dan dominannya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting ketimbang elemen yang lainnya	Bukti yang menyokong elemen yang satu atas yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua pertimbangan yang berdekatan	Kompromi diperlukan antara dua pertimbangan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka bila dibandingkan dengan suatu aktivitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan aktivitas i .	

2.6 Teori Analisis

2.6.1 Analisis PIECES

Untuk mengidentifikasi suatu masalah perlu dilakukan analisis terhadap kinerja (performance), informasi (information), ekonomi (economy), pengendalian (control), efisiensi (efficiency) dan pelayanan (services). Analisis ini biasa disebut dengan analisis PIECES (Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Services).

2.6.1.1 Analisis Kinerja (*Performance*)

Kinerja suatu sistem diukur dengan jumlah produksi dan waktu tanggap. Jumlah produksi adalah jumlah pekerjaan yang bisa diselesaikan selama rentang waktu tertentu. Waktu tanggap adalah keterlambatan rata - rata antar suatu transaksi dengan tanggapan yang diberikan kepada transaksi tersebut.

2.6.1.2 Analisis Informasi (*Information*)

Melakukan analisis informasi sangat bermanfaat untuk menyikapi masalah dan peluang yang ada. Meningkatkan kualitas informasi bukan berarti menambah jumlah informasi, karena terlalu banyak informasi akan menimbulkan masalah baru.

2.6.1.3 Analisis Ekonomi (*Economy*)

Analisis ekonomi adalah penilaian dari sistem yang akan dikembangkan apakah akan memberikan keuntungan atau kerugian.

2.6.1.4 Analisis Pengendalian (*Control*)

Analisis pengendalian sangat dibutuhkan dalam sebuah sistem untuk meningkatkan kinerja sistem, mendeteksi gangguan di awal dan untuk menjamin keamanan data dan informasi.

2.6.1.5 Analisis Efisiensi (*Efficiency*)

Analisis efisiensi berhubungan dengan hasil atau output sebanyak-banyaknya dari sistem dengan input yang sekecil mungkin.

2.6.1.5 Analisis Pelayanan (*Service*)

Analisis pelayanan dinilai berdasarkan kualitas dari sistem informasi, apakah sistem mampu menghasilkan informasi yang cepat dan akurat. Penilaian pelayanan juga berdasarkan tingkat kepuasan dari pelanggan terhadap pelayanan yang diberikan [1].

2.6.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem bertujuan untuk memahami dengan benar – benarnya kebutuhan dari sistem baru dan mengembangkan sebuah sistem yang memadai kebutuhan tersebut, atau memutuskan bahwa sebenarnya pengembangan sistem baru tidak dibutuhkan. Kebutuhan sistem bisa diartikan sebagai pernyataan tentang apa yang harus dikerjakan oleh sistem dan pernyataan tentang karakteristik yang harus dimiliki sistem [1].

2.6.2.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisi proses – proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem. Kebutuhan fungsional juga berisi informasi – informasi apa saja yang harus ada dan dihasilkan oleh sistem [1].

2.6.2.2 Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional adalah kebutuhan yang berisi properti perilaku yang dimiliki oleh sistem, meliputi:

1. Operasional

Pada bagian ini dijelaskan secara teknis bagaimana sistem baru akan beroperasi. Platform sistem yang dipakai didefinisikan, apakah menggunakan Windows atau Linux misalnya. Perangkat lunak untuk mengembangkan sistem juga ditentukan. Arsitektur sistem juga dijelaskan, apakah 2-tier, 3-tier, atau yang lainnya.

2. Kinerja

Pada bagian ini dijelaskan seberapa bagus kinerja perangkat lunak yang dikembangkan dalam mengolah data, menampilkan informasi, dan secara keseluruhan menyelesaikan proses bisnis yang ditanganinya. Efisiensi dari perangkat lunak juga dicantumkan.

3. Keamanan

Kebutuhan keamanan berisi pernyataan tentang mekanisme pengamanan aplikasi, data, maupun transaksi yang akan diimplementasikan pada sistem. Sistem password yang akan digunakan akan seperti apa dan perangkat keras spesifik untuk pengamanan sistem juga dideskripsikan.

4. Politik dan Budaya

Kebutuhan yang isinya menyangkut atau berhubungan dengan isu politik dan budaya ditentukan di sini. Isu yang secara politik dan budaya harus dijamin tidak menimbulkan persepsi negative terhadap system [1].

2.7 Konsep Pemodelan Sistem

2.7.1 ERD (Entity Relationship Diagram)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antara data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, untuk menggambarannya digunakan beberapa notasi dan simbol. Pada dasarnya ada tiga simbol yang digunakan, yaitu:

a. Entity

"Entity merupakan objek yang mewakili sesuatu yang nyata dan dapat dibedakan dari sesuatu yang lain" (Fathansyah, 30). Simbol dari entity ini biasanya digambarkan dengan persegi panjang.

b. Atribut

Setiap entitas pasti mempunyai elemen yang disebut atribut yang berfungsi untuk mendeskripsikan karakteristik dari entitas tersebut. Isi dari atribut mempunyai sesuatu yang dapat mendefinisikan isi elemen satu dengan yang lain. Gambar atribut diwakili oleh simbol elips.

c. Hubungan / Relasi

Hubungan antara sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas yang berbeda. Relasi dapat digambarkan sebagai berikut:

Relasi yang terjadi diantara dua himpunan entitas (misalnya A dan B) dalam satu basis data yaitu [11] :

1. Satu Ke Satu (*One To One*)

Hubungan relasi satu ke satu yaitu setiap entitas pada himpunan entitas A berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan B.

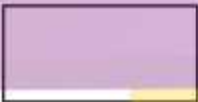
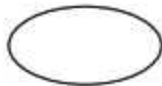
2. Satu Ke Banyak (*One To Many*)

Setiap entitas pada himpunan entitas A dapat berhubungan dengan banyak pada himpunan entitas B, tetapi setiap entitas pada entitas B dapat berhubungan dengan satu entitas pada himpunan entitas A.

3. Banyak Ke Banyak (*Many To Many*)

Setiap entitas pada himpunan entitas A dapat berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas B.

Tabel 2.5 Simbol Entity Relationship Diagram

No.	Simbol	Keterangan
1.		Entitas , menyimbolkan entitas yang ada didalam sistem. Entitas dapat berupa orang, benda, atau hal lain yang keterangannya perlu disimpan dalam basis data.
2.		Atribut , menyimbolkan kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas.

3.		Relasi , menyimbolkan hubungan antara dua entitas. Jenis hubungan antara lain : satu ke satu, satu ke banyak, banyak ke banyak.
4.		Garis , menghubungkan entitas dengan atributnya.

2.7.2 DFD (Data Flow Diagram)

Data Flow Diagram (DFD) merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan proses-proses yang terjadi pada sistem yang akan dikembangkan. Dengan model ini, data-data yang terlibat pada masing-masing proses dapat diidentifikasi. Pengembangan DFD biasanya menggunakan cara berjenjang. Dimulai dari context diagram, DFD level 1, level 2 dan seterusnya sesuai dengan kompleksitas dari sistem yang akan dikembangkan.

Ada dua jenis DFD, yaitu DFD logis dan DFD fisiki. DFD logis menggambarkan proses tanpa menyarankan bagaimana mereka akan dilakukan, sedangkan DFD fisik menggambarkan proses model berikut implementasi pemrosesan informasinya.

Untuk membaca suatu DFD kita harus memahami dulu elemen-elemen yang menyusun suatu DFD. Ada empat elemen yang menyusun DFD, yaitu:

1. Proses

Aktivitas atau fungsi yang dilakukan untuk alasan bisnis yang spesifik, bisa berupa manual maupun terkomputasi.

2. Data Flow

Suatu data tunggal atau logis satu data, selalu diawali atau berakhir pada satu proses.

3. Data Store



Kumpulan data yang disimpan dalam data store. Aliran data di update atau ditambahkan ke data store.

4. External Entity

Orang, organisasi, atau sistem yang berada diluar tanpa berinteraksi dengan sistem.

Masing-masing elemen akan diberi lambang tertentu untuk membedakan satu dengan yang lain. Ada beberapa metode untuk menggambarkan elemen-elemen tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:

Tabel 2.6 Simbol Data Flow

No	Gane/Sarson	Yourdon/De Marco	Keterangan
1.			Entitas eksternal, dapat berupa orang/unit terkait yang berinteraksi dengan sistem tetapi diluar sistem.

No	Gane/Sarson	Yourdon/De Marco	Keterangan
2.			Orang. unit yang mempergunakan atau melakukan transformasi data. Komponen fisik tidak diidentifikasi
3.			Aliran data dengan arah khusus dari sumber ke tujuan
4.			Penyimpanan data atau tempat data di refer oleh proses.

2.8 Teknik Pengujian Sistem

Pengujian merupakan satu elemen dari Verifikasi (untuk memastikan bahwa perangkat lunak secara tepat mengimplementasikan suatu fungsi tertentu). Dan Validasi (untuk memastikan perangkat lunak dapat ditelusuri hingga ke persyaratan yang diminta pelanggan). Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan spesifikasi, desain dan pengkodean. Berikut adalah dua macam pendekatan test:

2.8.1 *White Box Testing*

White Box Testing adalah salah satu cara untuk menguji suatu aplikasi atau software dengan cara melihat modul untuk dapat meneliti dan menganalisa kode dari program yang di buat ada yang salah atau tidak. Kalau modul yang telah dan sudah di hasilkan berupa output yang tidak sesuai dengan yang di harapkan maka akan dikompilasi ulang dan di cek kembali kode-kode tersebut hingga sesuai dengan yang diharapkan [12].

Kasus yang sering menggunakan white box testing akan di uji dengan beberapa tahapan yaitu:

1. Pengujian seluruh keputusan yang menggunakan logikal.
2. Pengujian keseluruhan loop yang ada sesuai batasan-batasannya.
3. Pengujian pada struktur data yang sifatnya internal dan yang terjamin validitasnya.

Kelebihan White Box Testing antara:

1. Kesalahan Logika

Menggunakan syntax 'if' dan syntax pengulangan. Langkah selanjutnya metode white box testing ini akan mencari dan mendeteksi segala kondisi yang di percaya tidak sesuai dan mencari kapan suatu proses perulangan di akhiri.

2. Ketidaksesuaian Asumsi

Menampilkan dan memonitor beberapa asumsi yang diyakini tidak sesuai dengan yang diharapkan atau yang akan diwujudkan, untuk selanjutnya akan dianalisa kembali dan kemudian diperbaiki.

3. Kesalahan Pengetikan

Mendeteksi dan menaribahasa-bahasa pemograman yang di anggap bersifat case sensitif.

Kelemahan *White Box Testing* adalah pada perangkat lunak yang jenisnya besar, metode *white box testing* ini dianggap boros karena melibatkan banyak sumberdaya untuk melakukannya.

2.8.2 *Black Box Testing*

Test case ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara beroperasinya, apakah pemasukan data keluaran telah berjalan sebagaimana yang diharapkan dan apakah informasi yang disimpan secara eksternal selalu dijaga kemutakhirannya.

2.9 Konsep Dasar Basis Data

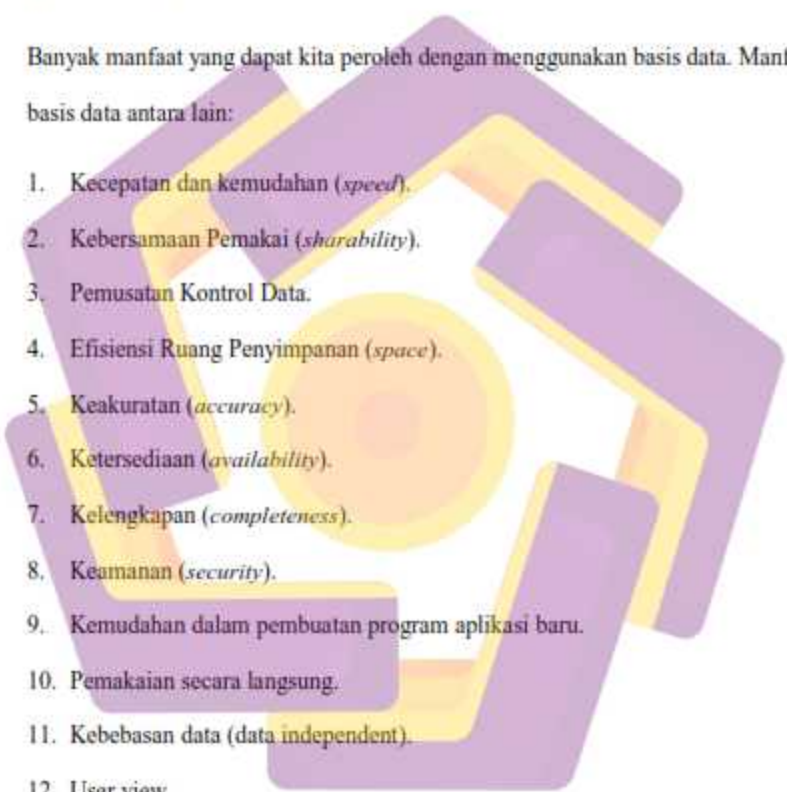
Basis data adalah kumpulan data yang saling berlati. Data sendiri merupakan fakta mengenai obyek, orang, dan lain-lain. Data Dinyatakan dengan nilai (angka, deretan karakter atau symbol).

Tujuan dari basis data yaitu untuk mengatur data sehingga diperoleh kemudahan dan kecepatan dalam pengambilan kembali. Untuk mencapai tujuan tersebut, terdapat beberapa syarat yaitu [13]:

1. Tidak adanya redudansi dan inkonsistensi data.
2. Kesulitan pengaksesan data.
3. Multiple User.

Manfaat Basis Data

Banyak manfaat yang dapat kita peroleh dengan menggunakan basis data. Manfaat basis data antara lain:

1. Kecepatan dan kemudahan (*speed*).
 2. Kebersamaan Pemakai (*sharability*).
 3. Pemusatan Kontrol Data.
 4. Efisiensi Ruang Penyimpanan (*space*).
 5. Keakuratan (*accuracy*).
 6. Ketersediaan (*availability*).
 7. Kelengkapan (*completeness*).
 8. Keamanan (*security*).
 9. Kemudahan dalam pembuatan program aplikasi baru.
 10. Pemakaian secara langsung.
 11. Kebebasan data (*data independent*).
 12. User view
- 

2.10 Perangkat yang Digunakan

2.10.1 Sublime Text

Faridi 2015 menerangkan bahwa sublime text adalah editor berbasis Phyton, sebuah teks editor yang elegan, kaya fitur, cross platform, mudah dan simple yang cukup terkenal dikalangan *developer* (pengembang), penulis dan desainer.



```
1 <!doctype html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4 <meta charset="utf-8" />
5 <link rel="apple-touch-icon" sizes="
76x76" href="assets/img/apple-icon.png"
6 >
7 <link rel="icon" type="image/png" sizes
="96x96" href="assets/img/favicon.png">
8 <meta http-equiv="X-UA-Compatible"
content="IE=edge,chrome=1" />
9 <title>Paper Dashboard by Creative Tim
</title>
10
11 <meta content="width=device-width,
initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0,
user-scalable=0" name="viewport" />
12 <meta name="viewport" content="
```

Gambar 2.2 Sublime Text

2.10.2 XAMPP

Xampp merupakan perangkat bundle yang terdiri dari kumpulan paket program yang berhubungan dengan database server, web server dan lain sebagainya. Di dalam xampp terdapat Apache sebagai *server web*, MySQL/MariaDB sebagai server berbasis data, Filezilla sebagai FTP server dan beberapa fitur tambahan seperti Mercury dan Tomcat. Aplikasi ini dapat diunduh di alamat apachefriends.org.

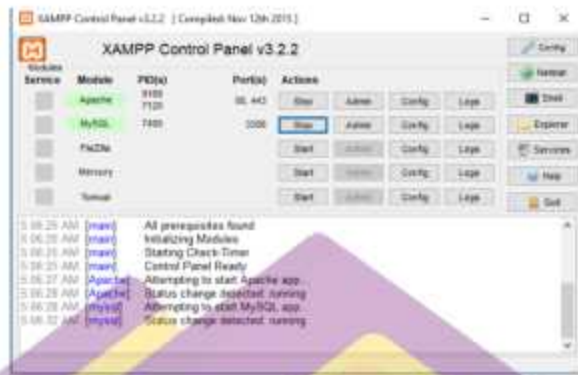
Program XAMPP banyak diaplikasikan dan digunakan oleh kalangan pengguna komputer dibidang pemograman web maupun database. XAMPP merupakan perangkat lunak gratis serta dapat dijalankan di sistem operasi Windows 2000/XP/Vista/7/8/10 dan sistem operasi lain.

1. Fungsi XAMPP

Fungsi XAMPP adalah sebagai server yang berdiri sendiri(localhost) yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database dan penerjemah bahasa yang tertulis dengan bahasa pemograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU (General Public License) dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis.

2. Bagian Penting XAMPP

- a. **Htdocs** adalah folder tempat meletakkan berkas-berkas yang akan dijalankan, seperti PHP, HTML, dan skrip lain.
- b. **phpMyadmin** adalah bagian untuk mengelola basis data MySQL yang ada dikomputer. Untuk membukanya, buka browser lalu ketikkan alamat <http://localhost/phpMyAdmin>, maka akan muncul halaman phpMyAdmin
- c. **Control Panel** berfungsi untuk mengelola layanan (*service*) XAMPP, seperti menghentikan (*stop*) layanan ataupun memulai (*start*).



Gambar 2.3 XAMPP

2.10.3 Web Browser

Web browser merupakan program aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk menayangkan dan berinteraksi dengan tulisan, gambar, video, music dan berbagai informasi lainnya yang terdapat pada halaman web di sebuah situs World Wide Web atau di jaringan LAN.



Gambar 2.4 Web Browser