BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemodelan Sistem Pengambilan Keputusan

Seperti telah dijelaskan diatas system didefinisikan sebagai kumpulan objek yang memiliki keterkaitan fungsi dan prosedur untuk mencapai tujuan tertentu bersama – sama. Sistem pengambilan keputusan berkaitan dengan elemen – elemen keputusan seperti pengambilan keputusan, tool pengambilan keputusan, aturan dan ide atau prinsip dengan tujuan mencari solusi atas permasalahan keputusan yang dihadapi.

2.1.1 Metode Keputusan

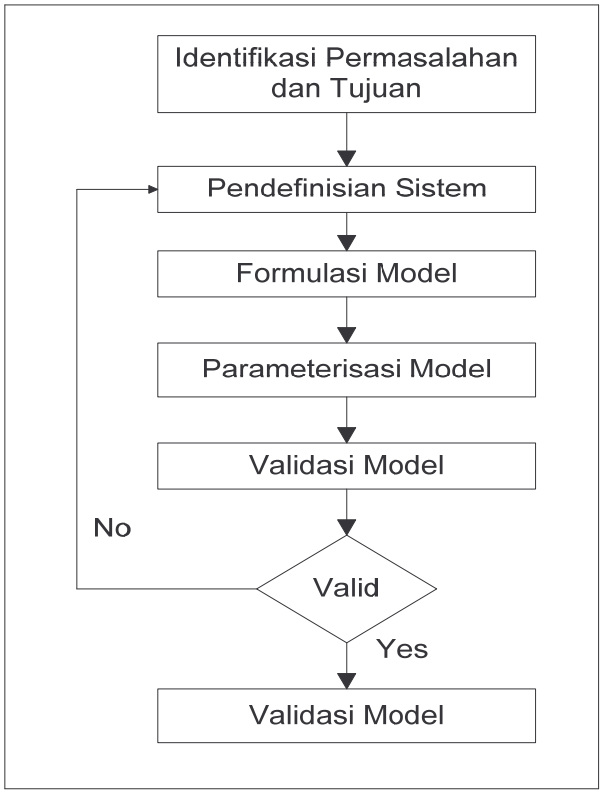
Model keputusan relevan dengan model secara umum. Model didefinisikan sebagai representasi sederhana dari suatu keadaan nyata (Ramdhani [3]).

2.1.2 Tahapan Pemodelan

Pemodelan pada dasarnya merupakan proses membangun atau membentuk sebuah model, dalam bahasa formal tertentu, dari suatu system nyata berdasarkan sudut pandang tertentu menurut Ramdhani [3]. Sistem nyata akan dilihat dan

dibaca oleh pemodelan dan membentuk citra atau gambaran tertentu di dalam pikirannya.

Pemodelan dilakukan menurut beberapa tahapan seperti yang ditunjukan oleh gambar 2.2. Tahapan ini menjadi arah bagi pemodel untuk membuat model yang memiliki karakter dengan tingkat generalisasi tinggi, mekanisme transparan, berpotensi untuk dikembangkan peneliti lain, dan peka terhadap perubahan asumsi.



Gambar 2.1 Tahapan Pemodelan Sistem

Tahapan ini mengisyaratkan pemodelan untuk memasukkan komponen pada suatu system nyata yang benar – benar menentukan perilaku system untuk

suatu persoalan yang sedang diamati dan mengisyaratkan bahwa pengguna model harus tetap mempertahankan validitasnya dan asumsinya.

2.2 Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk

Pengambilan keputusan kriteria majemuk pada prinsipnya menurut Ramdhani adalah sebagai berikut :

"Model pengambilan keputusan untuk penentuan prioritas alternatife dengan menggunakan dua atau lebih kriteria atau atribut, yang satu sama lain terkadang memiliki konflik dan kriteria yang tidak sepadan untuk beberapa kepentingan kelompok".

Lebih lanjut lagi, menurut Ramdhani menyatakan penggunaan model untuk pengambilan keputusan kriteria majemuk untuk suatu keputusan tertentu tergantung pada saat pemilihan kriteria yang digunakan sebagai kriteria satuan analisis. Pada saat pembuatan kriteria, pengambilan keputusan harus mencoba untuk menggambarkan dalam bentuk kuantifikasi jika hal ini memungkinkan, karena akan selalu adsa factor yang tidak dapat dikuantifikasikan yang juga tidak dapat diabaikan. Bila diabaikan maka hal ini dapat mengakibatkan semakin sulitnya membuat perbandingan kenyataan bahwa kriteria yang baik tidak bisa dikuantifikasikan itu sukar untuk diperkirakan dan diperbandingkan hendaknya tidak dapat menyebabkan pengambilan keputusan untuk tidak menggunakan kriteria tersebut, karena kriteria ini dapat saja relevan dengan masalah utama di dalam setiap analisis. Beberapa kriteria yang kemungkinan sangat penting, tetapi

sulit dikuantifikasikan adalah seperti faktor – faktor social (seperti gangguan lingkungan), estetika, keadilan, faktor – faktor politis, serta kelayakan pelaksanaan, akan tetapi jika suatu kriteria dapat dikuantifikasikan tanpa merubah pengertiannya, maka hal ini dapat dilakukan.

2.2.1 Penentuan Kriteria

Sifat – sifat yang harus diperhatikan dalam memilih criteria pada setiap persoalan pengambilan keputusan adalah sebagai berikut menurut Ramdhani:

1. Lengkap

   Kriteria yang dipilih harus dapat mencakup seluruh aspek penting dalam persoalan tersebut. Suatu set kriteria disebut lengkap apabila set ini dapat menunjukkan seberapa jauh seluruh tujuan dapat dicapai.

2. Operasional

   Kriteria yang baik harus dapat digunakan dalam analisis. Sifat operasional ini mencakup beberapa pengertian, antara lain bahwa set kriteria ini harus mempunyai arti bagi pengambilan keputusan, sehingga ia dapat benar – benar menghayati implikasinya terhadap alternatif yang ada. Selain itu, jika tujuan pengambilan keputusan ini harus dapat digunakan sebagai sarana untuk meyakinkan pihak lain, maka set kriteria ini harus dapat digunakan sebagai sarana untuk memberikan penjelasan atau untuk berkomunikasi. Operasional ini juga mencakup sifat dapat diukur, tujuannya adalah untuk memperolah distribusi kemungkinan dari tingkat pancapaian kriteria yang mungkin

diperoleh (untuk keputusan dalam ketidakpastian) dan mengungkapkan perferensi pengambilan keputusan atas pencapaian kriteria.

3. Tidak Berlebihan

   Kriteria yang dipilih tidak berlebihan untuk menghindari perhitungan yang berulang. Proses menentukan set kriteria diusahakan menghindari kriteria yang mengandung pengertian yang sama.

4. Minimum

   Jumlah kriteria harus minimum dengan tujuan agar lebih mengkonprehensifkan persoalan. Semakin banyak criteria yang dilibatkan maka semakin sukar pula untuk dapat menghayati permasalahan dengan baik, lebih jauh lagi, jumlah perhitungan yang diperlukan dalam analisis akan semakin banyak.

   Adakalanya meskipun kita telah berusaha menjabarkan tujuan menjadi lebih spesifik, kita tetap dapat menemukan kriteria untuk sejumlah tujuan.

2.2.2 Jenis Metode Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk

Menurut Saaty [4] ada beberapa metode standar yang umum digunakan untuk pengambilan keputusan Kriteria majemuk adalah Multi Attribute Utility Theory (MAUT) (Edward, W, 1997), Simple Multi Attribute Rating Tecnique (SMART) (Edward, W dan Barron, FH, 1994) dan Analytic Hierarchy Process (AHP) (Saaty, TL, 1980). Perkembangan ilmu pengambilan keputusan kriteria

majemuk juga telah meluas dengan diperkenalkan metode yang lebih kompleks seperti Analytic Network Process (ANP).

Penelitian ini mengambil basis metode AHP sebagai metode untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam mengajukan pinjaman dana.

2.3 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Menurut Saaty [4] metode AHP atau Proses Hirarki Analitik merupakan salah satu metode pengambilan keputusan dimana factor – factor logika, intuisi, pengalaman, pengetahuan, emosi, dan rasa dicoba untuk dioptimasikan dalam suatu proses yang sistematis. Metode AHP ini mulai dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika University Of Pittsburgh di Amerika Serikat, pada awal tahun 1970 – an.

AHP yang dikembangkan oleh Saaty ini memecahkan yang kompleks dimana aspek atau kriteria yang diambil cukup banyak kompleksitas ini disebabkan oleh banyak hal diantaranya struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian persepsi pengambilan keputusan serta ketidakpastian tersedia data statistic yang akurat atau bahkan tidak ada sama sekali. Adakalanya timbul masalah keputusan yang dirasakan dan diamati perlu diambil secepatnya, tetapi variasinya rumit sehingga datanya tidak dapat dicatat secara numeric (kuantitatif), namun secara kualitatif, yaitu berdasarkan persepsi pengalaman dan intuisi. Namun, tidak menutup kemungkinan, bahwa model – model lainnya ikut dipertimbangkan pada saat proses pengambilan keputusan dengan pendeketan

AHP, khususnya dalam memahami para kepututsan individual pada saat proses penerapan pendekatan ini.

2.3.1 Kelebihan dan Kelemahan AHP

Metode AHP telah banyak penggunaannya dalam berbagai skala bidang kehidupan. Kelebihan metode AHP ini dibandingkan dengan pengambilan keputusan criteria majemuk lainnya adalah :

1. Struktur yang berhierarki, sebagai konsekuensi dari criteria yang dipilih, sampai pada sub – sub criteria yang palling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkosistensi berbagai criteria dan alternative yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.
4. Metode AHP memiliki keunggulan dari segi proses pengambilan keputusan dan akomodasi untuk atribu – atribut baik kuantitatif maupun kualitatif.
5. Metode AHP juga mampu menghasilkan hasil yang lebih konsisten dibandingkan dengan metode – metode lainnya.
6. Metode pengambilan keputusan AHP memiliki system yang mudah dipahami dan digunakan.

Kelemahan – kelemahan penggunaan metode AHP yaitu :

1. Responden yang dilibatkan harus memiliki pengetahuan yang cukup dalam (*expert*) mengenai permasalahan dan tentang AHP itu sendiri.
2. AHP tidak dapat diterapkan pada suatu perbedaan sudut pandang yang sangat tajam atau ekstrim dikalangan responden.

Secara naluriah manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui inderanya. Proses paling mudah adalah membandingkan dua hal dengan keakuratan perbandingan yang dapat dipertanggungjawabkan, untuk itu Saaty menetapkan skala kuantitatif 1 sampai 9 untuk menilai secara perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lain (Lihat table 2.1).

Tabel 2-1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lain.	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya.
5	Elemen yang satu sedikit lebih cukup dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan atas elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari pada elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominannya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.

2,4,6,8	Nilai – nilai antara dua nilai perbandingan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan.
Kebalikan	Jika untuk aktivitas I mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan i.	

Langkah-langkah Perhitungan AHP

Untuk mendukung sistem pengambilan keputusan yang akan dibangun ini, maka digunakan model perhitungan bobot dengan metode AHP. Adapun tahap – tahap dalam proses perhitungan bobot antara lain :

a. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum. Dilanjutkan dengan kriteria – kriteria pada tingkat yang paling bawah.

b. Perhitungan bobot kriteria dengan cara :

    1. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang bersumber pada tabel 2.2 yang menggambarkan kontibusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing – masing kriteria dengan kriteria lainnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan diskusi dan pendapat dari narasumber yang bergerak dibidang yang berhubungan bagian peminjaman dengan menilai tingkat kepentingan suatu kriteria dibandingkan kriteria lainnya.

    2. Menghitung Total Prioritas *Value* untuk mendapatkan bobot kriteria dengan cara seperti yang terlihat pada tabel 2.2 dan tabel 2.3 berikut

Tabel 2-2 Penjumlahan Kolom

	K_1	K_2	…	K_n
K_1	Nilai perbandingan K_{11}	+…	…	+…
K_2	Nilai perbandingan K_{12}	+…	…	+…
K_3	Nilai perbandingan K_{13}	+…	…	+…
:	:	:	:	:
K_n	Nilai perbandingan K_{1n}	+…	…	+…
ΣKolom				

Tabel 2-3 Penjumlahan Baris

	K_1	K_2	…	K_n	TPV
K_1	Nilai perbandingan K_{11} / Σ_{kolom}	+…	…	+…	$\Sigma_{baris1n/n}$
K_2	Nilai perbandingan K_{12} / Σ_{kolom}	+…	…	+…	$\Sigma_{baris2n/n}$
K_3	Nilai perbandingan K_{13} / Σ_{kolom}	+…	…	+…	$\Sigma_{baris3n/n}$
:	:	:	:	:	:
K_n	Nilai perbandingan K_{1n} / Σ_{kolom}	+…	…	+…	$\Sigma_{barisnn/n}$

Keterangan :

K = Kriteria

n = Banyaknya kriteria

TPV = Total Priority Value

3. Nilai TPV yang didapat merupakan nilai bobot untuk setiap kriteria.

c. Memeriksa konsistensi matriks perbandingan suatu kriteria.

Adapun langkah – langkah dalam memeriksa konsistensi adalah sebagai berikut :

1. Pertama bobot yang didapat dari nilai TPV dikalikan dengan nilai – nilai elemen matriks perbandingan yang telah diubah menjadi bentuk desimal, dan dilanjutkan dengan menjumlahkan entri – entri pada setiap baris, dapat dilihat pada tabel 2.4 dibawah ini :

Tabel 2-4 Perkalian TPV dengan elemen matriks

K	TPV K_1	TPV K_2	TPV K_n
K_1	Nilai perbandingan K_{11} * TPV K_1	…	Nilai perbandingan K_{1n} * TPV K_n
K_2	…	…	…
K_3	…	…	…
:	:	:	:
K_n	Nilai perbandingan K_{n1} * TPV K_n	…	Nilai perbandingan K_{nn} * TPV K_{nn}

2. Kemudian jumlah setiap barisnya, dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut :

Tabel 2-5 Penjumlahan Baris Setelah Perkalian

K	TPV K_1	TPV K_2	…	TPV K_n	Σ_{baris}
K_1	Nilai perbandingan K_{11} * TPV K_1	+…	…	+…	$\Sigma_{barisk1}$
K_2	…	+…	…	+…	…
K_3	…	+…	…	+…	…
:	:	:	:	:	:
K_n	Nilai perbandingan K_{n1} * TPV K_n	+…	…	+…	$\Sigma_{bariskn}$

3. Kemudian mencari λ_{maks}, pertama – tama mencari nilai rata – rata setiap kriteria atau subkriteria yaitu jumlah hasil pada langkah no.2 diatas yaitu Σ_{baris} dibagi dengan TPV dari setiap kriteria.

$$\begin{pmatrix} \Sigma_{baris}\, K_1 \\ \dots \\ \Sigma_{baris}\, K_n \end{pmatrix} \div \begin{pmatrix} TPV\ K_1 \\ \dots \\ TPV\ K_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_{maks}\, K_1 \\ \dots \\ \lambda_{maks}\, K_n \end{pmatrix}$$

Kemudian akan diperoleh λ_{maks} dengan cara sebagai berikut :

$\lambda_{maks} = \lambda_{maks}\, K_1 + \dots + \dots + \lambda_{maks}\, K_n \ \div \ n$

Keterangan :

λ_{maks} = nilai rata – rata dari keseluruhan kriteria

n = jumlah matriks perbandingan suatu kriteria

4. Setelah mendapatkan λ_{maks}, kemudian mencari Consistency Index (CI), yaitu dengan persamaan :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

5. Kemudian mencari Consistency Ratio (CR) dengan mengacu pada Nilai Indeks Random atau Random Index (RI) yang dapat di ambil dengan ketentuan sesuai dengan jumlah kriteria yang di ambil,dapat di lihat pada tabel 2.6, yaitu dengan persamaan :

Tabel 2-6 Ketentuan Random Index (RI)

Orde	Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45
Orde	Matriks	10	11	12	13	14	15			
	RI	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59			

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

6. Matriks perbandingan dapat diterima jika Nilai Rasio Konsistensi ≤ 0.1, jika nilai CR > 0.1 maka pertimbangan yang dibuat perlu diperbaiki.

7. Perhitungan nilai alternatif subkriteria

Melakukan perhitungan nilai keseluruhan dari alternatif pilihan suatu subkriteria, yaitu dengan menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP), seperti pada tabel 2.7 perhitungan Vi, yang mengacu pada persamaan di bawah ini:

$$V_i = \sum w_j * x_{ij}$$

Dimana:

Vi = Nilai keseluruhan dari alternatif pilihan suatu subkriteria.

Wj = TPV (bobot prioritas)subkriteria yang di dapat dengan menggunakan metode (AHP).

Xij = Nilai alternatif pilihan sukriteria.

i = Alternatif pilihan

j = Subkriteria.

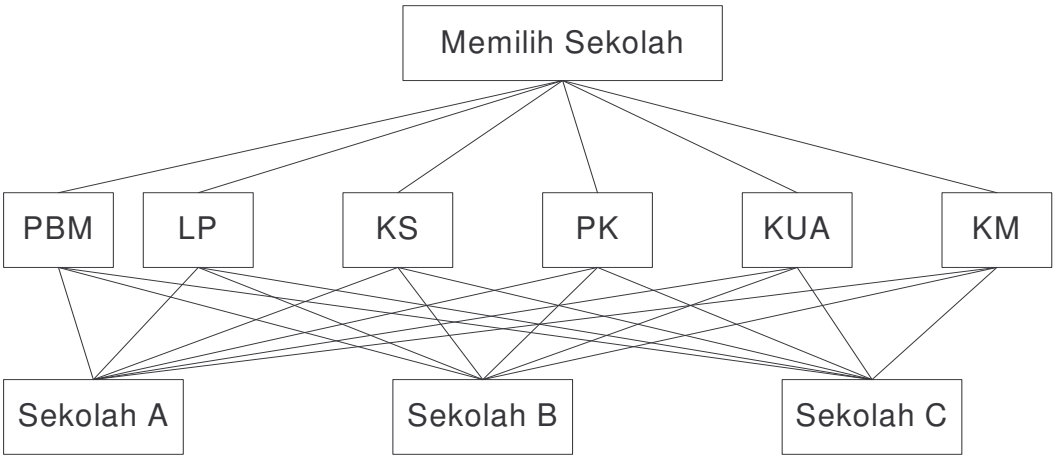
Tabel 2.7 perhitungan Vi

No	Subkriteria	w_i	Alternatif Pilihan	x_{ij}	$W_j * x_{ij}$
1	J_1	W_{j1}	I_1	X_{ij1}	$W_{j1} * x_{ij1}$
...	....	....	....	...	...
N	J_n	W_{jn}	i_n	x_{ijn}	$W_{jn} * x_{ijn}$
				$V_i=$	$\sum_j w_j * x_{ij}$

2.4 Perhitungan Matematis AHP

2.4.1 Contoh Perhitungan AHP

Masalah pemilihan sekolah dilakukan oleh Prof.T.L Saaty untuk membantu anakanya dalam menentukan perguruan tinggi apa yang akan dimasukinya setelah lulus dari sekolah. Anaknya menemui kesukaran dalam memilih satu dari tiga perguruan tinggi yang menerimanya sebagai mahasiswa. Prof. Saaty memutuskan untuk membuat suatu hirarki yang dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.2 Struktur Hirarki Dalam Pemilihan Sekolah

Keterangan :

PBM = Proses Belajar Mengajar

LP = Lingkungan Pergaulan

KS = Kehidupan Sekolah

PK = Pendidikan Kejurusan

KUA = Kualifikasi yang diminta sekolah

KM = Mutu Pendidikan musik

Setelah penyusunan hirarki selesai maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan antara elemen – elemen dengan memperhatikan pengaruh elemen pada level diatasnya. Perbandingan dilakukan dengan skala 1 sampai 9. Matriks perbandingan dari level dua dapat dilihat pada table 2.5.

Table 2-8 Perbandingan Kepentingan Level 2

	PBM	LP	KS	PK	KUA	KM
PBM	1	4	3	1	3	4
LP	1 / 4	1	7	3	1 / 5	1
KS	1 / 3	1 / 7	1	1 / 5	1 / 5	1 / 6
PK	1	1 / 3	5	1	1	1 / 3
KUA	1 / 3	5	5	1	1	3
KM	1 / 4	1	6	3	1 / 3	1

Nilai pada table 2.5 dapat disintesiskan dengan jalan menjumlahkan angka – angka yang terdapat pada setiap kolom, setelah itu angka dalam setiap sel dibagi dengan jumlah pada kolom yang bersangkutan. Proses ini akan menghasilkan matriks yang telah normal (Lihat pada table 2.4).

Table 2-9 Matriks yang dinormalkan

	PBM	LP	KS	PK	KUA	KM	Rata – rata
PBM	6 / 19	23 / 66	1 / 9	5 / 46	45 / 86	8 / 19	0.30
LP	3 / 38	2 / 23	7 / 27	15 / 46	3 / 86	2 / 19	0.15
KS	2 / 19	1 / 80	1 / 27	1 / 46	3 / 86	1 / 57	0.04
PK	6 / 19	2 / 69	5 / 27	5 / 46	15 / 86	2 / 57	0.14
KUA	2 / 19	17 / 39	5 / 27	5 / 46	15 / 86	6 / 19	0.22
KM	3 / 38	2 / 23	2 / 9	15 / 46	5 / 86	2 / 19	0.15

Nilai rata – rata dari setiap baris menunjukkan bahwa tingkat kepentingan factor untuk masing – masing criteria adalah : 30%, 15%, 4%, 14%, 22%, dan 15%. Setelah matriks level 2 selesai diisi dan dihitung bobot prioritasnya, langkah selanjutnya adalah membuat matriks perbandingan antar elemen level 3 dengan memperhatikan keterkaitannya dengan level 2. Proses ini memiliki langkah yang sama seperti proses yang telah dijelaskan sebelumnya.

2.4.2 Perhitungan Konsistensi AHP

Langkah pertama untuk menghitung konsistensi adalah dengan melakukan perkalian matriks antara matriks perbandingan pada table 2.3 dan vector prioritas yang didapat pada table 2.4. Hasil perhitungan ini adalah sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 1 & 3 & 4 \\ 1/4 & 1 & 7 & 3 & 1/5 & 1 \\ 1/3 & 1/7 & 1 & 1/5 & 1/5 & 1/1 \\ 1 & 1/3 & 5 & 1 & 1 & 1/3 \\ 1/3 & 5 & 5 & 1 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1 & 6 & 3 & 1/3 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0.30 \\ 0.15 \\ 0.04 \\ 0.14 \\ 0.22 \\ 0.15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.40 \\ 1.11 \\ 0.26 \\ 0.96 \\ 1.84 \\ 1.10 \end{pmatrix}$$

Selanjutnya nilai masing – masing sel pada vector hasil perkalian tersebut dibagi dengan nilai masing – masing sel pada vector prioritas sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} 2.40 \\ 1.11 \\ 0.26 \\ 0.96 \\ 1.84 \\ 1.10 \end{pmatrix} \div \begin{pmatrix} 0.30 \\ 0.15 \\ 0.04 \\ 0.14 \\ 0.22 \\ 0.15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7.88 \\ 7.45 \\ 6.75 \\ 6.76 \\ 8.31 \\ 7.50 \end{pmatrix}$$

Nilai λ_{max} dapat dicari dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\lambda_{max} = \frac{7.88 + 7.45 + 6.75 + 6.76 + 8.31 + 7.50}{6}$$

Nilai Consistency Index (CI) didapat dengan perhitungan :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{7.44 - 6}{6 - 1} = 0.29$$

Berdasarkan table 2.2 nilai Random Index (RI) untuk jumlah elemen 6 adalah 1,24 maka nilai Consistency Ratio (CR) adalah

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.29}{1.24} = 0.23$$

Nilai 0.23 ini menyatakan bahwa rasio konsistensi dari hasil penelitian perbandingan diatas mempunyai rasio sebesar 23%. Nilai ini menyebabkan

penilaian tersebut tidak dapat diterima dan harus diulangi kembali karena lebih besar dari 10% seprti yang telah dikemukakan oleh Saaty.

2.4.3 Perhitungan Multi Responden

Penilaian yang dilakukan oleh banyak responden akan menghasilkan pendapat yang berbeda satu sama lain. AHP hanya membutuhkan satu jawaban untuk satu matriks perbandingan. Jadi semua jawaban dari responden harus dirata – ratakan. Untuk itu Saaty memberikan metode perataan dengan *Geometric Mean*.

Geometric Mean Theory menyatakan bahwa jika terdapat n responden melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n jawaban atau nilai numeric untuk setiap pasangan. Untuk mendapat suatu nilai tertentu dari semua nilai tersebut, masing – masing nilai harus dikalikan satu sama lain kemudian hasil perkalian dipangkatkan dengan 1/n. Secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan berikut :

$$A_{ij} = (z_1, z_2, \ldots, z_n)^{1/n}$$

a_{ij} adalah nilai rata – rata perbandingan antar criteria A_i da A_j untuk n responden. Z_i adalah nilai perbandingan antara criteria A_i denagn A_j untuk responden ke – i dengan i = 1, 2, …, n dan n adalah jumlah responden.

2.5 Basis Data

2.5.1 Pengertian Basis Data

Basis Data terdiri dari 2 kata, yaitu Basis dan Data. Basis kurang lebih dapat diartikan sebagai markas atau gudang, tempat berkumpul. Sedangkan data representasi fakta dunia nyata yang mewakili suatu objek seperti manusia (pegawai, siswa, pembeli, pelanggan), barang, dan sebagainya, yang direkam dalam bentuk angka, huruf, simbol, teks, gambar, bunyi atau kombinasinya.

Basis data sendiri dapat didefinisikan dalam sejumlah sudut pandang seperti Fatansyah [6] :

1. Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelek dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
2. Kumpulan file / tabel / arsip yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronis.

2.5.2 Sistem Pengelola Basis Data (*Database Management System* / DBMS)

Pengelola basis data secara fisik tidak dilakukan oleh pemakai secara langsung, tetapi ditangani oleh sebuah perangkat lunak (sistem) yang khusus / spesifik. Perangkat lunak inilah (disebut DBMS) yang akan menentukan bagaimana data diorganisasi, disimpan, diubah dan diambil kembali. Ia juga

menerapkan mekanisme pengamanan data, pemakaian data secara bersama, keakuratan data dan sebagainya. Jogianto [2]

Perangkat lunak yang termasuk DBMS seperti dBase III+, dBase IV, FoxBase, MS – Access, Borland – Paradoks, MS – SQLServer, Oracle Borland – Interbase. Salah satu tujuan DBMS adalah untuk menyediakan fasilitas / antar muka (*interfase*) dalam melihat data (yang lebih ramah / *userfriendly*) kepada pemakai.

2.5.3 Bahasa Basis Data (*Database Language*)

DBMS merupakan perantara bagi pemakai dengan basis data dalam *disk*. Cara berinteraksi / berkomunikasi antara pemakai dengan basis data tersebut diatur dalam suatu bahasa khusus yang ditetapkan oleh perusahaan pembuat DBMS. Bahasa itu dapat kita sebut sebagai Bahasa Basis Data yang terdiri atas sejumlah perintah yang diformulasikan dan dapat diberikan *user* dan dikenali / diproses oleh DBMS untuk melakukan suatu aksi / pekerjaan tertentu.

Sebuah Bahasa Basis Data ada dua bentuk yaitu Fatansyah [6] :

1. *Data Definition Language* (DDL)
2. *Data Manipulation Language* (DML)

Struktur atau skema basis data yang menggambarkan desain basis data secara keseluruhan dispesifikasikan dengan bahasa khusus yang disebut *Data Definition Language* (DDL), Dengan bahasa inilah dapat dibuat tabel baru, membuat indeks, mengubah tabel, menentukan struktur penyimpanan tabel, dan

sebagainya. Yang mana hasil dari kompilasi perintah DDL adalah kumpulan tabel yang disimpan dalam file khusus yang disebut kamus data (*Data Dictionary*).

Sedangkan *Data Manipulation Language* (DML) merupakan bentuk bahasa basis data yang berguna untuk melakukan manipulasi dan pengambilan data pada suatu basis data. Manipulasi data dapat berupa :

1. Penyisipan atau penambahan data baru dari suatu basis data
2. Penghapusan data dari suatu basis data
3. Pengubahan data dari suatu basis data

Data Manipulation Language (DML) merupakan bahasa yang bertujuan memudahkan pemakai untuk mengakses data sebagaimana direpresentasikan oleh model data.

2.6 Pemodelan dan Analisis

Pada tingkat teknik, rekayasa perangkat lunak dimulai dengan serangkaian tugas pemodelan yang membawanya kepada suatu spesifikasi lengkap daripersyaratanrepresentasi desain yang komprehensif bagi perangkat lunak yang akan dibangun. Model analisis, yang sebenarnya merupakan serangkaian model representasi teknis dari sistem. Saat ini ada dua yang mendominasi *landscap* pemodelan analisis. Yang pertama analisis terstruktur, adalah pemodelan klasik dan yang kedua adalah analisis berorientasi objek.

2.6.1 *Entity Relationship Diagram* (ERD)

ERD merupakan notasi grafis dalam pemodelan data konseptual yang mendeskripsikan hubungan antara penyimpanan. ERD digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, karena hal ini relatif kompleks. Dengan ERD kita dapat menguji model dengan mengabaikan proses yang harus dilakukan. ERD menggunakan sejumlah notasi dan simbol untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar data, pada dasarnya ada 3 macam simbol yang digunakan yaitu Fatansyah [6] :

1. Entity

   Adalah suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan pemakai, sesuatu yang penting bagi pemakai dalam konteks sistem yang akan dibuat.

2. Atribut

   Entiti mempunyai elemen yang disebut atribut, dan berfungsi mendeskripsikan karakter entiti.

3. Hubungan

   Relationship sebagaimana halnya entiti maka dalam hubungan pun harus dibedakan antara hubungan atau bentuk hubungan antar entiti dengan isis dari hubungan itu sendiri.

   Relasi antara dua *file* atau dua tabel dapat dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu :

1. *One to One Relationship*

   Yang berarti entitas pada himpunan entitas A berhubungan paling banyak dengan satu entitas B, dan begitu juga sebaliknya setiap entitas pada himpunan entitas B berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas A.

2. *One to Many Relationship*

   Yang berarti entitas pada himpunan entitas A berhubungan dengan banyak entitas pada satu himpunan entitas B, tetapi tidak sebaliknya setiap entitas pada himpunan entitas B berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas A.

3. *Many to Many Relationship*

   Yang berarti entitas pada himpunan entitas A berhubungan dengan banyak entitas pada satu himpunan entitas B dan begitu juga sebaliknya setiap entitas pada himpunan entitas B berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas A.

2.6.2 *Data Flow Diagram* (DFD)

DFD adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data dan kemana tujuan data yang keluar sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilakn data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang akan dikenakan pada data tersebut. Jogianto [2]

DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan sacara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir (misalnya lewat telepon, surat dan sebagainya). Atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan (misalnya file kartu, *hard disk*, *tape*, disket dan sebagainya).

DFD merupakan alat yang cukup populer saat ini, karena dapat menggambarkan arus data didalam sistem dengan terstruktur dan jelas. Lebih lanjut DFD merupakan dokumentasi dari sistem yang baik.

Beberapa simbol yang akan digunakan di dalam DFD antara lain menurut Jogianto [2] adalah sebagai berikut :

1. Kesatuan luar (*External Entity*)

   Setiap sistem pasti mempunyai batas sistem yang memisahkan suatu sistem dengan lingkungan luarnya. Sistem akan menerima *input* dan menghasilkan *output* kepada lingkungan luarnya. Kesatuan luar (*external entity*) merupakan kesatuan dilingkungan luar sistem dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada dilingkungan luarnya yang akan memberikan *input* atau menerima *output* dari sistem. Kesatuan luar ini kebanyakan adalah salah satu dari berikut ini :

   a. Suatu kantor, departemen atau divisi dalam perusahaan tetapi di luar sistem yang sedang dikembangkan.

   b. Orang atau sekelompok orang di organisasi tetapi di luar sistem yang sedang dikembangkan.

c. Suatu organisasi atau orang di luar organisasi.

d. Sistem informasi yang lain di luar sistem yang sedang dikembangkan.

e. Sumber asli dari suatu transaksi.

f. Penerimaan akhir dari suatu laporan yang dihasilakn oleh sistem.

2. Aliran Data (Data Flow)

Aliran data di DFD diberi simbol suatu panah. Aliran data ini mengalir diantara proses (*process*), simpan data (*data store*) dan kesatuan luar (*external entity*). Aliran data ini menunjukkan aliran dari data yang dapat berupa masukkan untuk sistem atau hasil dari proses sistem.

3. Proses

Proses adalah kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dari hasil suatu arus data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses yang digambarkan secara umum. Suatu proses dapat ditunjukkan dengan simbol lingkaran atau dengan simbol empat persegi panjang tegak dengan sudut – sudutnya tumpul.

4. Berkas atau Simpanan Data (*Data Store*)

Berkas atau simpanan data merupakan simpanan dari data yang dapat berupa :

1. Suatu file atau database di sistem komputer.

2. Suatu arsip atau catatan manual.

3. Suatu kotak tempat data di meja seseorang.

4. Suatu tabel acuan manual.

5. Suatu agenda atau buku.

2.6.3 Kamus Data

Kamus data dapat mendefinisikan dengan lengkap data yang mengalir diantara proses, penyimpanan data, dan entitas. Data yang mengalir tersebut dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil di proses sistem. Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang mengalir pada konteks diagram dan DFD. Roger S.Pressman [1]

2.7 Perangkat Lunak Pendukung

Borland Delphi atau biasa yang disebut Delphi saja, merupakan sarana pemrograman aplikasi visual. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman Pascal atau kemudian juga yang disebut bahasa pemrograman Delphi. Delphi merupakan generasi penerus dari Turbo Pascal. Turbo Pascal yang diluncurkan pada tahun 1983 dirancang untuk dijalankan pada system operasi DOS (yang merupakan system operasi yang paling banyak digunakan pada saat itu). Sedangkan Delphi yang diluncurkan pertama kali tahun 1995 dirancang untuk beroperasi dibawah system operasi windows.

Delphi adalah compiler (penterjemah) bahasa Delphi (awalnya dari pascal) yang merupakan bahasa tingkat tinggi sekelas dengan basic, C. Bahasa pemrograman di Delphi disebut bahasa procedural yaitu bahasa atau sintaknya mengikuti urutan tertentu. Delphi disebut juga Visual Programming artinya

komponen – komponen yang ada tidak hanya berupa teks tetapi muncul berupa gambar – gambar.

Delphi memiliki sarana untuk pembuatan aplikasi, mulai dari sarana untuk pembuatan form, menu, toolbar, hingga kemampuan untuk menangani pengelolaan basis data yang besar. Kelebihan – kelebihan yang dimiliki Delphi antara lain karena pada Delphi, form dan komponen – komponennya dapat dipakai ulang dan dikembangkan, tersedia template aplikasi dan template form, memiliki lingkungan pengembangan visual yang dapat diatur sesuai kebutuhan, menghasilkan file terkompilasi yang berjalan lebih cepat, serta kemampuan mengakses data dari bermacam – macam format.

Delphi menggunakan bahasa objek pascal didalam lingkungan pemrograman visual. Kombinasi ini menghasilkan sebuah lingkungan pengembangan aplikasi yang berorientasi objek (Object Oriented Programming). Dengan konsep seperti ini, maka pembuatan aplikasi menggunakan Delphi dapat dilakukan dengan cepat dan menghasilkan aplikasi yang tangguh. Form dan komponen yang ada didalamnya, misalnya, dapat disimpan dalam suatu paket komponen yang dapat digunakan kembali, atau dimodifikasi seperlunya saja.

Khususnya untuk pemrograman database, Delphi menyediakan object yang sangat kuat, canggih dan lengkap, sehingga memudahkan pemrograman dalam merancang, membuat dan menyelesaikan aplikasi database yang diinginkan. Selain itu, Delphi juga dapat menangani data dalam berbagai format database, misalnya format MS.Access, Oracle, Foxro, Informix dan lain – lain. Format database yang dianggap asli dari Delphi adalah Paradox dan dBase.

Keunggulan yang dimiliki oleh Borland Delphi yaitu :

1. Memiliki banyak fitur
2. Dapat merancang dan membuat tampilan aplikasi yang bagus
3. Mudah dalam penulisan coding
4. Kompatible dengan berbagai macam jenis database