BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai tempat dilakukannya penelitian dan menjelaskan mengenai teori-teori yang akan digunakan dalam membuat sistem yang dibuat.

2.1. Tinjauan Direktorat Metrologi

2.1.1 Sejarah Direktorat Metrologi di Indonesia

Direktorat Metrologi adalah intansi yang menangani kegiatan Metrologi legal di bawah Direktorat Jenderal Perdagangan dalam Negri Departemen Perindustrian dan Perdagangan.

Kegiatan Metrologi Legal secara resmi di mulai sejak tahun 1923 yaitu sejak diberlakukannya Ordonasi Terra 1923 yang kemudian setelah mengalami beberapa perubahan dan terakhir adalah Undang-Undang Republik Indonesia no.2 tahun11981 tentang Metrologi Legal.

Sejarah Metrologi di Indonesia, khususnya metrologi legal, tidak bisa lepas dari perkembangan undang undang yang mengaturnya dan intansi pelaksanaan dari Undang-Undang tersebut. Dimulai tanggal 24 pebruari 1923 yaitu saat diundangkannya Ordonasi Tera1923 Staatblaat no. 57 yang berisi pokok-pokok pengaturan dan pemikiran sebagai berikut:

1. Sistem metric mulai secara resmi dikenalkan dan diwajibkan kepada masyarakat serta mulai dihilangkannya secara bertahap sistem-sistem satuan lain tentang ukuran dan timbangan.

2. Diwajibkan tera dan tera ulang terhadap ukuran, takaran, anak timbangan, dan timbangan.
3. Jawatan khusus dibentuk untuk melaksanakan Ordonasi Tera.
4. Ditetapkan waktu peralihan 10 tahun untuk melaksanakan peraturan baru tersebut secara berangsur-angsur.
5. Tujuan akhir dari Ordonasi tera adalah menyeragamkan dan membingbing penggunaan alat-alat ukur dan timbangan dalam transaksi kwanta barang sehingga tercapai tertib ukurr dan tertib niaga.

Jawatan khusus yang dibentuk pada waktu itu adalah *Diensi Van Helijkwejet* yang merupakan cikal bakal dari Direktorat metrology sekarang ini. Jadi dapat dikatakan bahwa hari lahir Direktorat Metrologi adalah tanggal 24 Februari 1923.

Sampai saat sekarang intansi pelaksananan undang undang metrologi legal di Indonesia init telah berusia 83 tahun lebih. Selam kurun waktu tersebut baik undang undang maupun intansi pelaksanaan telah mengalami pasang surutnya keadaan dan perubahan perubahan baik nama maupun isinya.

Secara sekilas dapat kita tuliskan kronologis sejarah Undang-Undang Metrologi Legal di Indonesia beserta intansi pelaksanaannya sebagai berikut:**.**

a. 24 Februari 1923

Odonasi Tera 1923 Staatblad no. 57, bersamaan dengan dibentuknya *Diensi Van Helijkwejet* (Jawatan Tera). Masa transisi pelaksanaan Undang-Undang selama 10 tahun. Berlakunya:

a. sistem metric
b. tujuan penyelenggaran penggunaan UTTP menuju tertib ukur.

b. 1 Januari 1928

Berdasarkan Ordonasi Tera 1928 Staatblad no. 255 berlaku antara lain merubah masa transisi pelaksanaan Ordonasi Tera 1923 menjadi 15 tahun.

c. 1 Januari 1938

Hari lenyapnya secara hukum sistem ukuran-ukuran lama (kuno) di Indonesia.

d. 1 Juli 1949

Ordonasi Tera 1949 Staatblad no. 175 berlaku sebagai pengganti Undang-Undang tera sebelumnya yang disempurnakan sesuai dengan perkembangan jaman.

e. 21 Desember 1954

Pada tanggal 21 Desember 1054 nama Jawatan Tera dirubah menjadi Jawatan Metrologi dengan pertimbangan antara lain bahwa tugas jawatan Tera tidak hanya pekerjaan menera dan menera ulang ukuran, anak timbangan, dan timbangan yang dipergunakan dunia perniagaan, tetapi pekerjaannya meluas sampai lapangan penyelidikan mengenai teknik mengukur atas dasar pengetahuan ilmu Metrologi, untuk kemudian hasil pekerjaan tersebut dikemukakan dan disiapkan untuk keperluan dunia pengetahuan dan perniagaan.

f. November 1962

Pada bulan November 1962 nama Jawatan Metrologi diubah menjadi Direktorat Metrologi Departemen Perdagangan.

g. 11 September 1968

Pada tanggal 11 September 1968 nama Direktorat Metrologi diubah menjadi Direktorat Metrologi, Standarisasi dan Normalisasi.

h. 29 Mei 1975

Pada tanggal 29 Mei 1975 nama Direktorat Metrologi , Standarisasi dan Normalisasi dipecah menjadi Direktorat Metrologi dan Direktorat Standarisasi di Departemen Perdagangan.

i. 1 Aplir 1981

Ordonasi Tera 1946 diganti dengan Undang-Undang No. 2 Tahun 1981 Tentang Metrologi Legal (UUML), Lembaran Negara no. 11 tahun 1981, dengan pertimbangan antara lain adanya perkembangan satuan sistem metric menjadi satuan sistem internasional (SI units).

j. Januari 1995

Sesudah melalui beberapa pembentukan unit-unit Metrologi Daerah yang baru berdasarkan keputusan-keputusan Menteri Perdagangan, akhirnya pada tanggal 3 Januari 1995 terbit Keputusan Mentri Perdagangan Nomor 09/KP/I/1995 tentang Pembentukan dan Wilayah Kerja Bidang dan Seksi Metrologi, jumlah Unit Metrologi Daerah menjadi 55 (lima puluh lima) unit.

Tujuan utama dari Undang-Undang Metrologi Legal ini adalah untuk melindungi konsumen dalam arti yang sangat luas, diantaranya perlindungan terhadap kebenaran-kebenaran dan transaksi serah terima barang. Disamping itu kegiatan uasaha antara produsen jasa saling mempengaruhi satu sama lain yang menyeluruh untuk melaksanakan suatu kegiatan utama dari perusahaan.

2.1.2 Visi, Misi dan Tugas Pokok Direktorat metrologi

2.1.2.1 Visi

Menjamin tertib ukur disegala bidang melalui transaksi kwanta barang, guna melindungi kepentingan umum (konsumen dan produsen) yang pada gilirannya akan memperkuat daya saing produk Indonesia dipasar global.

2.1.2.2 Misi

Melakukan pengembangan dan pembangunan sistem Metrologi Legal melalui penggunaan satuan ukuran, penggunaan dan pengelolaan standar ukuran, metode-metode pengukuran maupun ketentuan UTTP berdasarkan Undang-undang metrology Legal untuk menjamin kebenaran pengukuran yang sama baik didalm negri maupun Internasional.

2.1.2.3 Tugas Pokok Direktorat metrologi

Dalam Kepetusan Mentri Perrindustrian dan Perdagangan Nomor 61/MPP/Kep/2/1998 tentang Penyelenggaraan kemetrologian, menetapkan 4 (empat) kegiatan kemetrologian, yaitu:

a. menetapkan dan mengelola standar nasional untuk satuan ukuran atau laboratorium metrologi;
b. melaksanakan kegiatan peneraan dan pengawasan UTTP;
c. menetapkan, mengelola dan mengawasi barang dalam keadaan terbungkus (BDKT);
d. melaksanakan penyuluhan kemetrologian dan pengawasan UTTP.

2.1.3 Struktur Organisasi Direktorat Metrologi

Pada setiap organisasi ditetapkan struktur organisasi yang bertugas mengatur dengan mengendalikan intansi sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab. Sesuai dengan keputusan mentri perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia No. 86/MPP/Kep/3/2001, Direktorat Metrologi Bandung terdiri dari 5 sub Direktorat yang membawahi beberapa seksi, untuk lebih jelas lihat gambar strutur organisasi.

2.1.4 Deskripsi Jabatan

Dari penjelasan mengenai struktur jabatan Direktorat Metrologi Bandung Direktorat jendral perdagangan Dalam Negri departemen perdagangan, masing-masing bagian mempunyai tugas dan fungsinya sendiri.

Adapun tugas direktorat Metrologi Bandung adalah sebagai berikut:

1 Kepala Sub Bagian Tata Usaha

Melakukan urusan kepegawaian, keuangan, pelengkapan, surat menyurat, kearsipan, pelaporan serta rumah tangga Balai Standardisasi Metrologi Legal.

Tugas Sub Bagian tata Usaha antara lain:

a. Menghimpun dan memahami peraturan perundang undangan dan ketentuan lainnya yang diperlukan untuk menunjang pelaksanaan tugas.
b. Menyusun rencana dan program ketatausahaan Balai Standardisasi Metrologi Lengal.
c. Mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data yang berkaitan dengan kepegawaian, keuangan, pelengkapan, surat-menyurat, kearsipan, pelaporan, rumah tangga serta sarana standardisasi.

d. Melaksanakan bahan-bahan dan pelaksanaan ketatausahaan Balai Standardisasi Metrologi Legal.
e. Memantau dan mengkoordinasikan pelaksanaan administrasi kepegawaian, keuangan, kearsipan dan rumah tangga.
f. Mengevaluasi hasil-hasil pelaksanaan ketatauasahaan.
g. Melaksanakan pembinaan dan peningkatan SDM kemetrologian.
h. Melaporkan hasil pelaksanaan ketatausahaan kepada atasan.
i. Melaksanakan koordinasi dengan intansi yang terkait dalam pelaksanaan Balai Standardisasi Metrologi Legal.
j. Melaksanakan tugas-tugas kedinasan lain yang diberikan oleh atasan.

2 Kepala Balai Standardisasi Metrologi Legal

Melaksanakan penyiapan perumusan kebijakan penusunan pedoman, standar, norma, kriteria, prosedur, dan bimbingan teknis serta evaluasi dibidang verifikasi standar satuan ukuran laborratorium Metrologi Legal, fasilitas Tera atau Tera Ulang UTTP, Peningkatan kompetensi SDM Metrologi serta penyuluhan kemetrologian.

3 Kepala Sub Direktorat Setandar Ukuran dan Laboratorium Kemetrologian Melakukan penyiapan bahan perumusan kebijakan penyusunan pedoman, standar, norma, kriteria, prosedur dan bimbingan teknis dan evaluasi serta pelaksanaan dibidang verifikasi standar satuan laboratorium Metrologi Legal.

4. Kepala Sub Direktorat Teknik Kemetrologian

Melakukan penyiapan bahan perumusan kebijakan penyusunan pedoman, setandar, noma, criteria, prosedur dan bimbingan teknis dan evaluasi serta

pelaksanaan dibidang fasilitasi Tera atau Tera Ulang UTTP (alat-alat Ukur, Takar, Timbang dan perlengkapannya).

5. **Kepala Sub Direktorat Sumber Daya Manusia Kemetrologian**

   Melaksanakan penyiapan perumusan kebijakan, penyusunan pedoman, standar, norma, kriteria, prosedur, bimbingan dan pelaksanaan teknis serta pengawasan dan evaluasi dibidang sumber daya manusia kemetrologian.

6. **Kepala Sub Direktorat Pengawasan dan Penyuluhan Kemetrologian**

   Melaksanakan penyiapan perumusan kebijakan, penyusunan pedoman, standar, norma, kriteria, prosedur, bimbingan dan pelaksanaan teknis serta pengawasan dan evaluasi di bidang pengawasan dan penyuluhan kemetrologian.

7. **Seksi Fasilitas Tenaga Non Fungsional Kemetrologian**

   Malakukan penyiapan bahan perumusan kebijakan, penyusunan pedoman, standar, norma, kriteria, prosedur, bimbingan dan pelaksanaan teknis serta pengawasan dan evaluasi pelaksanaan dibidang fasilitas tenaga non fungsional kemetrologian.

8. **Seksi Pengawasan Dan penyuluhan Alat Ukur, Takar, Timbang Dan Pelengkapan (UTTP)**

   Melakukan penyiapan bahan perumusan kebijakan, penyusunan pedoman, standar, norma, kriteria, prosedur, bimbingan dan pelaksanaan teknis serta pengawasan dan evaluasi pelaksanaan dibidang pengawasan dan penyuluhan alat ukur, takar;timbang dan perlengkapannya (UTTP).

9. Seksi Pengawasan dan Penyuluhan Barang Dalam keadaan Terbungkus (BDKT)

Melakukan penyiapan bahan perumusan kebijakan, penyusunan pedoman, standar, norma, kriteria, prosedur, bimbingan dan pelaksanaan teknis serta pengawasan dan evaluasi pelaksanaan dibidang pengawasan dan penyuluhan barang dalam keadaan terbungkus (BDKT).

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Sistem

Perancangan Suatu program aplikasi terdiri dari satu kesatuan sistem. Terdapat dua kelompok pendekatan di dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedur dan yang menekankan pada komponen. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur mendefinisikan pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai berikut:

"Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu" JOGIANTO.

Pengertian dari prosedur itu sendiri menurut Richard F. Neuschel adalah suatu urutan-urutan operasi tulis menulis biasanya melibatkan beberapa orang di dalam satu atau lebih departemen yang diterapkan untuk menjamin penanganan yang seragam dari transaksi-transaksi yang terjadi.

Lebih lanjut Ferry Fitz Gerald, Andra F. Fitz Gerald dan Warren D. Stalling, Jr mendefinisikan prosedur sebagai berikut:

"Prosedur adalah urutan-urutan yang tepat dari tahapan-tahapan instruksi yang menerapkan apa (what) yang harus dikerjakan, siapa (who) yang mengerjakan, kapan (when) dikerjakan dan bagaimana (how) mengerjakan" JOGIANTO.

Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponen mendefinisikan sistem sebagai berikut :

"Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu" JOGIANTO.

Suatu sistem yang baik harus mempunyai tujuan dan sasaran yang tepat karena hal ini akan sangat menentukan dalam mendefinisikan masukan yang dibutuhkan sistem dan juga keluaran yang dihasilkan.

2.2.2 Pengertian Informasi

Berkembangnya suatu sistem dipengaruhi informasi yang terdapat didalamnya, suatu sistem jika kekurangan informasi maka lambat laun akan berakhir dan tidak dapat dipergunakan lagi.

"informasi adalah data yang telah diolah menjadi suatu bentuk yang berguna bagi penerimanya dan nyata atau berupa nilai yang dapat dipahami di dalam keputusan sekarang maupun di masa datang"

Jadi informasi adalah sekumpulan data yang telah mengalami pengolahan, sedangkan data itu sendiri merupakan bentuk jamak dari tunggal data item yang menggambarkan suatu kejadian dak kesatuan nyata yang terjadi pada saat tertentu.

2.2.3 Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi adalah seperangkat komponen yang saling berhubungan yang berfungsi mengumpulkan, memproses, menyimpan dan mendistribusikan informasi untuk mendukung pembuatan keputusan dan pengawasan dalam organisasi.

Adapun pengenalan untuk sistem informasi biasanya terdiri dari :

1. Memahami sistem yang ada dengan cara menyampaikan informasi dan menganalisis sistem yang ada
2. Mendefinisikan kebutuhan sistem baru yaitu perimbangan, perencanaan, kebutuhan keluaran, masuskan, simpanan, pengolahan dan mendefinisikan criteria penilaian
3. proses desain sistem yaitu desain keluaran, desain mesukan, desain file, desain pengolahan sistem, pengendalian sistem dan dokumentasi
4. Pengembangan dan implementasi sistem, yaitu meniali perangkat lunak, dokumentasi sistem dan pelatihan, pengetesan sistem dan implementasi sistem

2.2.4 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.

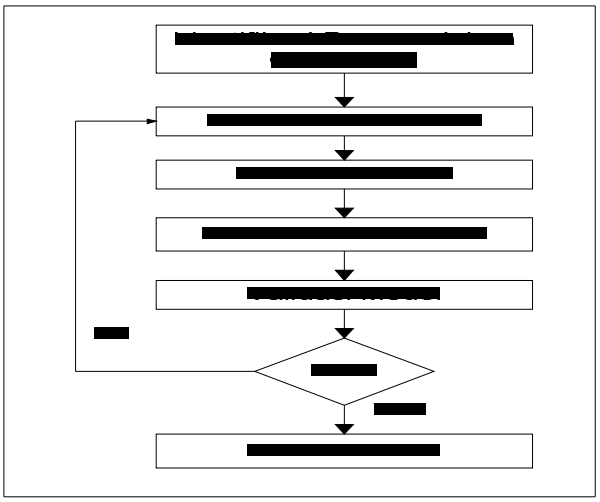
2.2.4.1 Metode Keputusan

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

2.2.4.2 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 II.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 2.2 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.

2.2.4.3 Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk

Pengambilan keputusan kriteria majemuk pada prinsipnya menurut Ramdhani [3] 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 [3] 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.

2.2.4.4 Penentuan Kriteria

Sifat – sifat yang harus diperhatikan dalam memilih criteria pada setiap persoalan pengambilan keputusan adalah sebagai berikut menurut Ramdhani [3] :

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.

2.2.4.5 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 kenaikan pangkat.

2.2.5 Pengertian Kenaikan Pangkat

Kenaikan pangkat merupakan perubahan status seorang pegawai keaarah yang lebih tinggi atas dasar prestasi yang dicapainya yang telah diberikan kepada Negara.

2.2.5.1 Pengertian kenaikan pangkat secara umum

“ Kenaikan pangkat adalah penghargaan yang diberikan atas dasar prestasi kerja dan pengabdian Pegawai Negri Sipil yang bersangkutan terhadap Negara. Selain itu, kenaikan pangkat juga dimaksudkan sebagai dorongan kepada Pegawai Negri Sipil untuk lebih meningkatkan prestasi kerja dan pengabdiannya”.

2.2.5.2 Pengertian Kenaikan Pangkat Fungsional

“ Kenaikan pangkat secara fungsional yaitu pangkatnya masih dalam batas ketentuan pangkat tertinggi berdasarkan pendidikan, pengumpulan angka kredit dan telah memenuhi syarat-syarat untuk naik pangkat”.

2.2.6 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.

2.2.6.1 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.

2.2.6.2 Langkah – langkah Metode AHP

Adapun langkah yang dipergunakan dalam metode AHP, yaitu :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan sub tujuan – tujuan, criteria dan kemungkinan alternatif – alternatif pada tingkatan criteria yang paling bawah.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relative atau pengaruh setiap elemen terhadap masing – masing tujuan atau criteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan judgement dari pengambilan keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh judgement seluruh sebanyak n x [(n-1)/2] buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

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. Mengikuti vector eigen di setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vector eigen merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mesintesis judgement dalam penentuan prioritas elemem – elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
8. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10% maka penilaian data judgement harus diperbaiki.

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 II.1).

Table 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.	

Pada dasarnya formulasi matematis pada model AHP dilakukan dengan menggunakan matriks. MIsalkan, dalam suatu subsistem operasi terdapat n elemen operasi, yaitu elemen – elemen operasi A_1,A_2, …, A_n, maka hasil perbandingan secara berpasangan elemen – elemen operasi tersebut akan membentuk matriks perbandingan (Lihat gambar 2.3).

	A_1	A_2	…	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	…	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	…	a_{2n}
:	:	:	:	:
A_n	a_{n1}	a_{n2}	…	a_{nn}

Gambar 2.3 Matriks Perbandingan Berpasangan

Matriks A (nxn) merupakan matriks resiprokal dan diasumsikan terdapat n elemen yaitu w_1, w_2, …, w_n yang akan dinilai secara perbandingan. Nilai (judgement) perbandingan secara berpasangan antara (w_i, w_j) dapat dipresentasikan seperti matriks tersebut (persamaan dibawah).

$$\frac{w_i}{w_j} = a_{(i,\,j)} \; ; \; I, j = 1, 2, \ldots, n$$

Matriks A merupakan matris perbandingan dengan unsur – unsur adalah a_{ij}, dengan I, j = 1, 2, …, n. Unsur – unsur matriks tersebut diperoleh dengan membandingkan satu elemen operasi terhadap elemen operasi lainnya tingkat hirarki yang sama. Matriks itu dikenal juga dengan sebutan *Pairwise Comparison Judgement Matrices (PCJM)*.

Vektor pembobotan elemen – elemen operasi dinyatakan sebagai vector w, dengan w (w_1, w_2, …, w_n), sehingga nilai intensitas kepentingan elemen operasi A_1 terhadap A_2 yakni w_1/w_2 sama dengan a_{12} (gambar 2.4).

	A_1	A_2	…	A_n
A_1	w_1/w_1	w_1/w_2	…	w_1/w_n
A_2	w_2/w_1	w_2/w_2	…	w_2/w_n
:	:	:	:	:
A_n	w_n/w_1	w_n/w_2	…	w_n/w_n

Gambar 2.4 Matriks Perbandingan Dengan Nilai Intensitas

Nilai – nilai w_i, w_j, dengan I, j = 1, 2, …, n, diperoleh dari partisipan yang dipilih, yaitu orang – orang yang berkompeten dalam permasalahan yang dianalisis. Bila matriks ini dikalikan dengan vector kolom w = w_1, w_2, …, w_n, maka A dengan nilai eigen n. Persamaan tersebut akan dilihat seperti gambar II.5 :

$$\begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ w_1 & w_2 & & w_n \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ w_1 & w_2 & & w_n \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \\ w_1 & w_2 & & w_n \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix} = n \times \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix}$$

Gambar 2.5 Persamaan Matriks

Variabel n pada gambar dapat digantikan secara umum dengan sebuah vector λ dalam persamaan berikut :

$$Aw = \lambda w$$

Dimana $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n)$

Setiap λ_n yang memenuhi persamaan diatas disebut sebagai eigen value, sedangkan vector w yang memenuhi persamaan diatas tersebut dinamakan eigen vector.

Matriks A adalah suatu matriks resiprokal dengan nilai $a_{ii} = 1$ untuk semua I, sehingga memenuhi persamaan berikut :

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i = n$$

Apabila matriks A adalah matriks yang konsisten maka semua eigen value bernilai 0 kecuali satu yang bernilai sama dengan n. Bila matriks A adalah matriks yang tak konsisten, variasi kecil atas a_{ij} akan membuat eigen value paling besar, λ_{max} tetap dekat dengan n, dan eigen value lainnya mendekati nol.

Nilai λ_{max} dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$Aw = \lambda_{max} w \quad \text{atau} \quad [A - \lambda_{max} I] = 0$$

Dimana I adalah matriks identitas.

Nilai vector bobot w dapat dicari dengan mensubtitusikan nilai λ_{max} ke dalam persamaan $Aw = \lambda_{max} w$.

Pada prakteknya, kondisi yang konsisten akan sulit didapat . Nilai a_{ij} akan menyimpang dari rasio w_i / w_j sehingga dengan demikian persamaan $Aw = nw$ tidak akan terpenuhi. Deviasi λ_{max} dari n merupakan suatu parameter Consistency Index (CI) yang dirumuskan sebagai berikut :

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

Nilai CI tidak akan berarti bila tidak terdapat acuan untuk menyatakan apakah CI menunjukkan suatu matriks yang konsisten. Saaty memberikan acuan dengan melakukan perbandingan acak terhadap 500 buah sample. Saaty berpendapat bahwa suatu matriks yang dihasilkan dari perbandingan yang dilakukan secara acak merupakan suatu matriks yang mutlak tak konsisten. Pada matriks acak tersebut diperoleh nilai CI, yang disebut dengan Random Index (RI), sehingga dengan membandingkan CI dengan RI akan didapatkan acuan untuk menentukan tingkat konsistensi suatu matriks, yang disebut dengan Consistency Ratio (CR), melalui persamaan berikut :

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

Thomas L. Saaty mendapatkan nilai rata – rata RI dari 500 buah sample matriks acak dengan skala perbandingan 1 – 9, untuk beberapa orde matriks sebagai pada table II.2 :

Table 2.1 Nilai Random Index

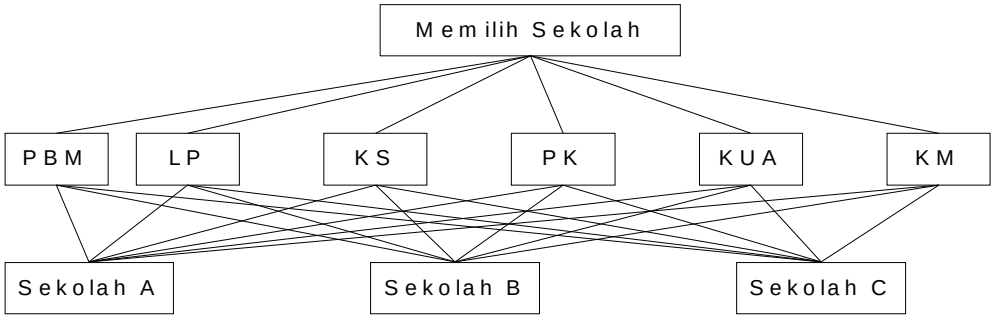
Orde	Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45
Orde	Matriks	10	11	12	13	14	15			
	RI	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59			

Saaty menerapkan bahwa suatu matriks perbandingan adalah konsistensi bila nilai CR tidak lebih dari 0.1 (10%).

2.2.7 Perhitungan Matematis AHP

2.2.7.1 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 II.6 berikut :



Gambar 2.6 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 II.3.

Table 2.3 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 II.3 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 II.4).

Table 2.4 Matriks yang dinormalkan

	PBM	LP	KS	PK	KUA	KM	Rata – rata
	6 / 19	23 /66	1 / 9	5 / 46	45 / 86	8 /19	0.30

BM							
P	3 / 38	2 / 23	7 / 27	15 /46	3 / 86	2 /19	0.15
S	2 / 19	1 / 80	1 / 27	1 / 46	3 / 86	1 /57	0.04
K	6 / 19	2 / 69	5 / 27	5 / 46	15 / 86	2 /57	0.14
UA	2 / 19	17 /39	5 / 27	5 / 46	15 / 86	6 /19	0.22
M	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.

2.2.7.2 Perhitungan Konsistensi AHP

Langkah pertama untuk menghitung konsistensi adalah dengan melakukan perkalian matriks antara matriks perbandingan pada table II.3 dan vector prioritas yang didapat pada table II.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 :

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

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.

2.2.7.3 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.

2.2.8 Konsep Basis Data

2.2.8.1 Definisi Basis Data

Istilah basis data banyak menimbulkan interpretasi yang berbeda. Anthoni J. Fabbri dan A. Robert Schwab, mendefinisikan basis data sebagai berikut :

"*Basis data adalah sistem berkas terpadu yang dirancang terutama untuk meminimalkan pengulangan data"* [6JOG].

Menurut George Tsu-der Chou, basis data dapat didefinisikan sebagai berikut :

"Basis data sebagai kumpulan informasi bermanfaat yang diorganisasikan ke dalam tatacara yang khusus". [6JOG]

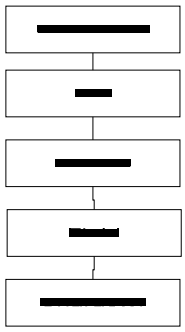
Basis data dimaksudkan untuk mengatasi problem pada sistem yang memakai pendekatan berbasis berkas. Sistem basis data adalah suatu sistem menyusun dan mengelola *record-record* menggunakan komputer untuk menyimpan atau merekam serta memelihara data opersional lengkap sebuah organisasi / perusahaan sehingga mampu menyediakan informasi yang optimal yang diperlukan pemakai untuk proses mengambil keputusan.

Untuk mengelola basis data diperlukan perangkat lunak yang disebut DBMS. DBMS adalah perangkat lunak sistem yang memungkinkan para pemakai membuat, memelihara, mengontrol, dan mengakses basis data dengan cara yang praktis dan efisien.

Mengapa diperlukan *database* :

1. Salah satu komponen penting dalam sistem informasi, karena merupakan dasar dalam menyediakan informasi.
2. Menentukan kualitas informasi : akurat, tepat pada waktunya dan relevan.
3. Informasi dapat dikatakan bernilai bila manfaatnya lebih efektif dibandingkan dengan biaya mendapatkanya.
4. Mengurangi duplikasi data (data *redudancy*).
5. Hubungan data dapat ditingkatkan.
6. Mengurangi pemborosan tempat simpanan luar.

Sampai dengan membentuk suatu *database*, data mempunyai jenjang mulai dari karakter-karakter, item data, *record*, *file* dan kemudian *database*. Jenjang data dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.4 Jenjang Data

1. *Character* : merupakan bagian data yang terkecil, dapat berupa karakter *numeric*, huruf ataupun karakter-karakter khusus (*special character*) yang mrmbentuk suatu *field*.
2. *Field* : merepresentasikan suatu atribut dari *record* yang menunjukan suatu item dari data, seperti misalnya nama, alamat dan lain sebagainya. Kumpulan dari *field* membentuk *record*.

3. *Record* : kumpulan dari *field* membentuk suatu *record*. *Record* menggambarkan suatu unit data individu yang tertentu. Kumpulan dari *record* membentuk suatu *file*.
4. *File* : *file* terdiri dari *record-record* yang menggambarkan satu kesatuan data yang sejenis.
5. *Database* : kumpulan dari *file* yang membentuk suatu *database*.

2.2.8.2 Tahap Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan langkah untuk menentukan basis data yang diharapkan dapat mewakili seluruh kebutuhan pengguna. Perancangan basis data terdiri atas perancangan basis data secara konseptual, perancangan basis data secara logis, dan perancangan basis data secara fisis.

Beberapa komponen yang terdapat pada perancangan basis data secara konseptual antara lain:

1. Entitas

   Entitas terkadang disebut tipe entitas atau kelas entitas. Entitas adalah objek yang dapat dibedakan dari objek-objek lainnya.

2. Atribut

   Atribut adalah item data yang menjadi bagian dari suatu entitas. Istilah lain dari attribut adalah properti.

3. Hubungan

   Hubungan adalah asosiasi atau kaitan antara dua entitas.

4. Kekangan

Kekangan digunakan untuk melindungi integritas data (misalnya, melindungi kesalahan sewaktu pengisian data).

5. Domain

   Domain adalah himpunan yang berlaku bagi suatu atribut. Kekangan domain mendefinisikan nama, tipe, format, panjang, dan nilai masing-masing item data.

6. *Integritas Referensial*

   Integritas referensial adalah aturan-aturan yang mengatur hubungan antara kunci primer dengan kunci tamu milik tabel-tabel yang berbeda dalam suatu basis data relasional untuk menjaga konsistensi data.

2.2.9 Metode Analisis Sistem Terstruktur

2.2.9.1 Bagan alir dokumen (*document flowmap*)

Bagan alir dokumen menggambarkan aliran dokumen dan informasi antar area pertanggungjawaban didalam sebuah organisasi. Bagan alir ini menelusuri sebuah dokumen dari asalnya sampai tujuannya. Secara rinci bagan alir ini menunjukan dari mana dokumen berasal, didistribusikannya, tujuan digunakan dokumen tersebut. Bagan alir ini bermanfaat untuk menganalisis kecukupan prosedur pengawasan dalam sebuah sistem. Bagan alir dokumen disebut juga bagan alir formulir yang menunjukan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusannya.

2.2.9.2 *Entity Relationship Diagram* (ERD)

ERD merupakan notasi grafis dalam pemodelan data konseptual yang mendeskripsikan hubungan antara penyimpanan. ERD digunangan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, karena hal ini relatif kompleks. Dengan ERD kita dapat menguji model dengan mengabaikan proses yang dilakukan.

ERD menggunakan Sejumlah notasi dan simbol untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar data, pada dasarnya ada 3 macam simbol yang digunakan:

1. *Entity*

   Entity adalah suatu objek yang dapat di identifikasi dalam lingkaran pemakai, sesuatu yang penting bagi pemakai dalam konteks sistem yang akan dibuat.

2. Atribut

   Entity mempunyai elemen yang disebut atribut dan berfungsi mendeskripsikan karakter *entity*.

3. Relasi

   Relasi merupakan gugusan entitas yang berhubungan antar entitas atau beberapa entitas. Macam-macam relasi :

   a. Relasi satu ke satu (*one to one*)

      Setiap entitas pada himpunan entitas A berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas B, dan berlaku sebaliknya.

   b. Relasi satu ke banyak (*one to many*)

      Setiap entitas pada himpunan A berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas B, dan B berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas A.

c. Relasi banyak ke satu (*many to one*)

Setiap entitas pada himpunan a berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas B, tapi tidak sebaliknya dimana setiap entitas di himpunan A berhubungan paling banyak satu entitas pada himpunan entitas.

d. Relasi banyak ke banyak (*many to many*)

Setiap entitas pada himpunan A berhubungan paling banyak dengan banyak entitas pada himpunan entitas.

2.2.9.3 Diagram Konteks (*contexts diagram*)

Diagram konteks ini merupakan alat-alat untuk struktur analisis. Pendekatan struktur ini mencoba untuk menggambarkan sistem secara garis besar atau secara keseluruhan. Diagram konteks ialah kasus khusus dari DFD atau bagian dari DFD yang berfungsi memetakan modul lingkungan yang direpresentasikan dengan lingkaran yang mewakili keseluruhan sistem.

Diagram Kontek meliputi beberapa sistem antara lain:

1. Kelompok pemakai
2. Data yang diterima oleh sistem dari lingkaran
3. Data yang dihasilkan oleh sistem
4. Penyimpanan data

2.2.9.4 DFD(*Data Flow Diagram*)

DFD adalah penjelasan lebih rinci dari diagram konteks dan proses fungsional yang ada dalam sistem. DFD mejelaskan tentang aliran masuk, aliran keluar, proses serta penyuntingan *file* yang digunakan.

DFD digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang dikembangkan secara logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau disimpan.

DFD sangat berguna untuk mengetahui prosedur suatu program. Keuntungan yang lain adalah mempermudah pemakai atau user yang kurang menguasai komputer untuk mengerti sistem yang akan dibuat.

2.2.9.5 Kamus Data (*data directory*)

Menurut JOG[6] mendefinisikan kamus data adalah sebagai berikut :

"Kamus data atau data directory adalah catalog data tentang fakta dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi"

Dengan menggunakan kamus data, analisis sistem dapat mendefinisikan data yang mengalir di sistem dengan lengkap. Pada tahap perancangan sistem, kamus data dapat digunakan untuk merancang *input*, *output* (laporan-laporan) dan merancang *database* program.

2.2.10 Teknik Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adlah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan mempesentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain, dan pengkodean.

2.2.10.1 Dasar Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian menyajilkan anomali yang menarik bagi perekayasa perangkat lunak. Pada proses perangkat lunak, perekayasa pertama-tama berusaha membangun perangkat lunak dari konsep abstrak ke implementasi yang dapat dilihat, baru dilakukan pengujian. Perekayasa menciptakan sederetan *test case* yang dimaksudkan untuk "membongkar" perangkat lunak yang sudah dibangun.

Pada dasarnya pengujian merupakan salah satu langkah dlam proses rekayasa perangkat lunak yang dianggap sebagai hal yang destruktif daripada konstruktif.

2.2.10.2 Sasaran-sasaran Pengujian

Dalam buku klasiknya mengenai pengujian perangkat lunak, Glen Myers [MYE79] menyatakan sejumlah aturan yang berfungsi sebagai sasaran pengujian:

1. Pengujian adalah proses eksekusi suatu program dengan meksud menemukan kesalahan.
2. *Test case* yang baik adalah *test case* yang memiliki probabilitas tinggi untuk menemukan kesalahan yang belum ditemukan sebelumnya.
3. Pengujian yang sukses adalah pengujian yang mengungkap semua kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

2.2.10.3 Prinsip Pengujian

Sebelum mengaplikasikan metode untuk mendesain *test case* yang efektif, perekayasa harus memahami prinsip dasar yang menuntun pengujian perangkat lunak. Davis [DAV95] mengusulkan serangkaian prinsip-prinsip pengujian diantaranya:

1. Semua pengujian harus dapat ditelusuri sampai kepesyaraan pelanggan.
2. Pengujian harus direncanakan lama sebelum pengujian itu mulai.
3. Prinsip pareto berlaku untuk pengujian perangkat lunak.
4. Pengujian harus mulai dari yang kecil dan yang berkembang kepengujian yanglebih besar.
5. Pengujian yang mendalam tidak mungkin.
6. Untuk menjadi paling efektif pengujian harus dilakukan oleh pihak ketiga yang *independen.*

2.2.10.4 Testabilitas

Testibilitas perangkat lunak adalah seberapa mudah program komputer dapat diuji. Karena pengujian sulitk, maka perlu diketahui apa yang harus dilakukan agar manjadi lebih mudah. *Cheklist* berikut ini memberikan serangkaian karakteristik yag membawa peragkat lunak yang dapat diuji.

1. *Operabilitas,* "semakin baik dia bekerja, semakin efisien dia diuji".
2. *Observabilitas,* "apa yanganda lihat adalah apa yang anda uji".
3. *Kontrabilitas,* semakin baik kita dapat mengontrol perangkat lunak semakin banyak pengujian yang diotomatisasi dan dioptimalkan".
4. *Dekomposabilitas,* "dengan mengontrol ruang lingkup pengujian, kita dapat lebih cepat mengisolasi masalah dan melakukan pengujian kembali secara lebih halus".
5. Kesederhanaan, "semakin cepat yang diuji, semakin sedikit kita dapat mengujinya".
6. *Stabilitas,* "semakin sedikit perubahan, semakin gagguan dalam pengujian".
7. *Verifikasi,* mengacu kepada rangkaian aktivitas yang memastikan bahwa perangkat lunak secara tepatmengimplementasikan suatu fungsi terentu.
8. *Validasi,* mengacu pada rangkaian aktivitas berbeda yang memastikan bahwa prangkat lunak yang dibangun dapat ditelusuri kepersyaratan pelanggan. "Apakah kita membangun produk yang benar".

2.2.10.5 Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black-box* berfokus padapersyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian *black-box* memungkinkan perekayasa

peangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

Penguian *black-box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut:

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan *Interface.*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal.
4. Kesalahan kinerja.
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

2.2.11 Sistem *Client Server*

Sistem *client-server* mempunyai dua komponen utama yaitu komputer *client* dan komputer *server. Server* merupakan komputer induk yang melakukan pemprosesan terbanyak untuk memenuhi permintaan-permintaan dari komputer *client* dan bertindak sebagai *server database* yang menyimpan data. *Client* yaitu suatu komputer atau *workstation* yang melakukan pengiriman permintaan-permintaan data pada *server* kemudian menampilkan data tersebut pada *interface* aplikasi yang dimilikinya. Selain itu *client* juga mempunyai kemampuan untuk mengubah atau menghapus data.

Sistem *client-server* merupakan suatu sistem *client* komputer yang melibatkan proses-proses *client* yang meminta suatu pelayanan data kepada komputer server yang menyediakan layanan tersebut, sehingga client maupun *server* sama-sama melakukan pekerjaan. Dengan adanya kombinasi *client* dan *server* ini maka kumpulan dari modul-modul program tidak dieksekusi dalam memori yang sama namun terbagi dalam komputer *client-server*.

Hal ini menjadikan konfigurasi bagi komputer *client* dan komputer server bisa berbeda seperti kapasitas memori, kecepatan prosesor atau alat masukan dan keluaran yang disesuaikan dengan fungsi kerja dari elemen-elemen tersebut. Bagi *server* yang menjalankan tugas pengelolaan suatu *database* digunakan suatu konfigurasi yang khusus menangani tugasnya tersebut dengan sistem operasi yang dikhususkan bagi *server* seperti *windows NT server, windows 2000 server*, sedangkan komputer *client* menggunakan konfigurasi yang umum bagi sebuah komputer dekstop yang terhubung ke jaringan dengan sistem operasi seperti *windows 98, windows me, windows xp* dan lain-lain.

2.2.11.1 Cara Kerja *Client-Server*

Sistem *client-server* berjalan seutuhnya pada dua sistem yang berbeda. Biasanya sebuah *server* melayani satu *client* saja. Apabila pemakainnya mengakses informasi bagian aplikasi, *client* mengeluarkan permintaan yang dikirimkan melalui jaringan kepada *server*. *Server* kemudian menjalankan permintaan dan mengirimkan kembali kepada *client.*

Proses *server* berperan sebagai aplikasi yang mengelola sumber daya nilai bersama (*shared resource*) seperti *database*, printer atau jalur komunikasi menjalankan tugasnya.

Sebagai *back-end*, sistem *client-server* yaitu pusat pemprosesan data, sedangkan proses *client* meliputi program-program untuk mengirimkan permintaan pada *server* serta melakukan pengaksesan pada data seperti mengubah, menghapus atau menambah data.

Karena itu program pada *client* adalah aplikasi *front-end* yang digunakan sebagai antarmuka bagi pemakai untuk berinteraksi dengan *server* selain itu *client*

menangani pemakaian sumber daya lokal seperti *monitor, keyboard* dan perangkat lokal lainya.

2.2.12 *Software* Pendukung

Untuk perangkat lunak pendukung cara mengembangkannya melalui dua macam aplikasi, karena komputer *server* dan *client* memerlukan aplikasi yang berbeda. My SQL digunakan untuk pengelolaan *database server* dan Borland Delphi sebagai aplikasi pemograman untuk mengembangkan aplikasi sistem *client-server* pada komputer *client*. Kedua perangkat lunak ini dinilai merupakan perangkat lunak yang lebih baik dibanding dengan yang lainya sebagai alat yang mengembangkan aplikasi bagi sistem *client-server*.

2.2.12.1 Borland Delphi 7.0

Delphi adalah komplier atau penerjemah bahasa Delphi (awalnya dari bahasa pascal) yang merupakan bahasa tingkat tinggi. Bahasa pemograman di Delphi disebut bahasa *procedural* artinya bahasa atau sintaknya mengikuti urutan tertentu atau prosedur. Ada jenis pemograman non-prosedural seperti pemograman untuk kecerdasan buatan seperti bahasa prolog. Delphi termasuk keluarga visual basic, visual C, artinya perintah-perintah untuk membuat objek dapat dilakukan secara visual. Pemogram hanya memilih objek apa yang ingin dimasukan kedalam *form*, kemudian tingkah laku objek tersebut akan menerima aksi tinggal dibuat programnya. Delphi merupakan bahasa berorientasi objek, artinya nama objek, *property* dan prosedur dikemas menjadi satu kemasan (*encapsulate*).

Delphi adalah sebuah perangkat lunak untuk membuat aplikasi komputer berbasis windows. Delphi merupakan bahasa pemograman berbasis objek, artinya

semua komponen yang ada merupakan objek-objek.ciri-ciri sebuah objek adalah memlki nama, *property* dan prosedur. Delphi disebut juga *visual programming* artinya komponen-komponen yang ada tidak hanya berupa teks tetapi muncul berupa gambar-gambar.

2.2.12.2 Microsoft SQL Server

Database adalah tempat penyimpanan data. *Database* tidak langsung menampilkan data ke user, tetapi user harus menjalankan aplikasi yang mengakses data dari *database* dan menampilkannya dalam bentuk yang mudah dimengerti. Untuk bekerja dengan database, kita harus memakai sebuah bahasa. Bahasa *database* yang paling banyak digunakan adalah SQL (*Strukture Query Language*). Microsoft SQL Server adalah sistem manajemen basis data yang memakai perintah-perintah *Transact*-SQL untuk mengirimkan perintah dari computer *client* ke server. *Transact*-SQL adalah bahasa SQL yang dikembangkan oleh Microsoft dengan menambah dialek- dialek tertentu. Microsoft SQL Server berisi *database*, mesin *database*, dan aplikasi yang diperlukan untuk mengolah data dan komponen- komponennya.

Tool - tool yang sering dipakai dan terdapat dalam Microsoaft SQL Server adalah:

1. SQL *Server Service Manager*, berguna untuk mengaktifkan atau menonaktifkan layanan (*service*) *server* SQL. *Client* hanya dapat melakukan transaksi database kalau server SQL telah diaktifkan .
2. *Query Analizer* , merupakan sebuah program berbasis grafis yang dapat digunakan untuk mendesain, mengetes dan menjalankan perintah - perintah

SQL . Dalam *Query Analizer* terdapat dua bagian window yang penting yaitu bagian SQL yaitu tempat untuk menuliskan perintah SQL yang akan dijalankan dan window hasil eksekusi SQL yang menampilkan hasil eksekusi perintah SQL.

3. *Enterprise Manajer*, adalah program berbasis grafis yang berguna untuk adminisrasi *database*. Hal-hal yang dapat dilakukan dengan *Enterprise Manajer* adalah:
   a. Membuat *database*, tabel, *login* dan hak user terhadap server
   b. Pengisian data
   c. *Restruktur database*, tabel dan objek- objek lain.
4. *Book Online*, adalah sumber referensi utama yang memberikan informasi segala sesuatu mengenai SQL Server meliputi perintah SQL, fungsi-fungsi manipulsi data, dan lain-lain.
5. Impor dan Ekspor Data, berguna untuk mengkonversi data dari SQL Server ke *database* lain atau sebaliknya.