

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sistem Pendukung Keputusan merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu instansi atau perusahaan. Sistem pendukung keputusan dibangun untuk memudahkan seseorang untuk mengambil suatu keputusan. Sistem dapat mengambil suatu keputusan sesuai dengan pertimbangan dari kriteria - kriteria yang telah kita masukkan sebelumnya.

Pada perkembangan suatu perusahaan, sumber daya manusia merupakan bagian terpenting bagi tumbuh kembangnya perekonomian untuk perusahaan tersebut. Perkembang yang baik bagi suatu perusahaan dapat dipengaruhi oleh sumber daya manusia yang baik pula. Dengan adanya sumber daya manusia yang berkualitas akan membuat suatu perusahaan menjadi meningkat dalam operasionalnya, berkembang secara baik dan pesat.

PT Bando Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang otomotif yang terletak di kota Tangerang. PT Bando Indonesia tentunya memiliki banyak karyawan didalamnya. Pemilihan karyawan terbaik merupakan salah satu kegiatan yang memerlukan kejelian dalam penilaian, dengan itu diharapkan dapat diperoleh hasil yang memuaskan dalam pemilihan tersebut. Penentuan karyawan terbaik melalui tahapan seleksi ini sudah ditentukan dengan kriteria-kriteria yang bagus sesuai dengan kriteria

yang sudah ditentukan oleh pihak manajemen PT Bando Indonesia dahulu sehingga dapat dipilih karyawan terbaik dalam skala yang telah di tentukan.

Penentuan karyawan terbaik PT Bando Indonesia saat ini masih menggunakan teknik manual hanya menggunakan penilaian dilapangan seadanya dan tidak jarang juga keputusan yang di ambil itu tidak tepat, menimbulkan *human error* atau menimbulkan perdebatan di belah pihak untuk kepentingan pribadi. Oleh karna itu, perusahaan memerlukan sebuah sistem pendukung keputusan untuk membantu manajemen perusahaan dalam menyeleksi karyawan terbaik untuk meningkatkan perkembangan perusahaan dalam mengelolah assetnya. Dalam penentuan karyawan terbaik pada PT Bando Indonesia terdapat beberapa faktor yang dijadikan penilaian. Penilaian ini berdasarkan penilaian kerja, yakni kedisiplinan dalam bekerja, tanggung jawab, loyalitas, kredibilitas, dan absensi.

Dengan sistem tersebut diharapkan dapat membantu manajemen perusahan dalam melakukan seleksi karyawan terbaik dengan ketelitian yang hampir sempurna dan mendapatkan hasil yang tepat, akurat, efektif dan efisien. Dengan dari itu penulis membuat serta mengimplementasikan sistem tersebut ke dalam bentuk yang terkomputerisasi yaitu dalam bentuk tugas akhir dengan judul “**Sistem Pendukung Keputusan Karyawan Terbaik pada PT Bando Indonesia Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) berbasis Website**”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat diidentifikasi permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Manajemen PT Bando Indonesia tidak optimal atau akurat dalam menentukan karyawan terbaik.
- b. Manajemen PT Bando Indonesia masih menggunakan cara manual dan belum memiliki metode dalam membuat suatu keputusan.
- c. Besar kemungkinan terjadinya *human error* karena keputusan masih menggunakan cara manual dan menimbulkan perdebatan dibeberapa pihak untuk kepentingan pribadi atau bersifat subjektif.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara pihak manajemen PT Bando Indonesia dalam menentukan karyawan terbaik ?
- b. Bagaimana cara menentukan karyawan terbaik menggunakan metode AHP?
- c. Bagaimana cara mengimplementasikan sistem pendukung keputusan dengan metode AHP berbasis website ?

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, maka dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah agar pengkajian

masalah dalam penelitian ini dapat lebih terfokus dan terarah. Berikut adalah batasan masalah, yaitu sebagai berikut :

- a. Sistem pendukung keputusan ini hanya tertuju untuk karyawan PT Bando Indonesia.
- b. Sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP dengan kriteria yang sudah ditentukan.
- c. Pembangunan sistem pendukung keputusan berbasis website dengan menggunakan framework Codeigniter, Bootstrap dan database MariaDB.

1.5. Tujuan Penelitian

Setelah permasalahan dirumuskan, maka terdapat beberapa tujuan dan manfaat pada pengambilan keputusan karyawan terbaik pada Perusahaan PT Bando Indonesia. Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah :

- a. Menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan menentukan kriteria – kriteria dalam memutuskan karyawan terbaik.
- b. Membandingkan kriteria satu dengan kriteria lain dan melakukan perhitungan pada setiap karyawan (alternatif) tersebut lalu menjadikannya kedalam sebuah matriks perbandingan.
- c. Membangun dan mendesain sistem pendukung keputusan karyawan terbaik dengan mengimplementasikan metode AHP berbasis website.

1.6. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, maka dengan penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat atau kegunaan dalam membantu pemilihan karyawan

terbaik pada PT Bando Indonesia. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan proses pemilihan karyawan menjadi lebih cepat dan akurat.
- b. Mempermudah pihak manajemen PT Bando Indonesia dalam mementukan karyawan terbaik.

1.7. Sistematika Penulisan

Mempermudah melihat dan mengetahui pembahasan yang ada pada skripsi ini secara menyeluruh, maka perlu dikemukakan sistematika yang merupakan kerangka dan pedoman penulisan skripsi. Sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I Pada bab ini berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah atau ruang lingkup, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab II berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian, perancangan dan pembuatan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menguraikan gambaran objek penelitian, analisis semua permasalahan, rancangan sistem baik secara umum maupun spesifik.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab IV Pada bab ini menguraikan tentang analisis sistem dan pemodelan sistem dengan UML (*Unified Modeling Language*) dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

BAB V PENUTUP

Bab V menguraikan kesimpulan dari penelitian dan saran-saran sebagai bahan pertimbangan selanjutnya.

1.8. Rencana Kegiatan

Berikut adalah tabel rencana kegiatan penulisan yang berisi perencanaan beserta jadwal waktunya, dibuat dalam bentuk tabel matriks kegiatan.

Tabel 1. 1 Rencana Kegiatan

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu sistem informasi yang menggunakan model-model keputusan, basis data, dan pemikiran manajer sendiri, proses modelling interaktif dengan komputer untuk mencapai pengambilan keputusan oleh manajer tertentu. Tujuan dari sistem pendukung keputusan adalah : membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semiterstruktur, memberikan dukungan atas pertimbangan manajer dan bukannya dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer, peningkatan produktivitas, berdaya saing (Saefudin & Wahyuningsih, 2014). Hal ini juga dinyatakan oleh (Zulita, 2013) hanya saja ia menambahkan beberapa poin seperti : meningkatkan efektifitas keputusan yang diambil manajer lebih daripada perbaikan efisiensinya, dan mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan. Manfaat dari penerapan sistem pendukung keputusan adalah untuk meningkatkan kemampuan pengambil keputusan dengan memberikan alternatif keputusan yang lebih baik sehingga dapat membantu untuk menetapkan sebuah keputusan. Sistem pendukung keputusan ini dapat menghemat waktu, tenaga dan biaya sehingga dapat dikatakan bahwa sistem pendukung keputusan meningkatkan efisiensi dan efektivitas untuk pengambilan keputusan.

Menurut (Fitriyani, 2012)sistem pendukung keputusan dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, dan menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan sampai mengevaluasi pemilihan alternatif-alternatif yang ada.

Menurut (Khoirudin, 2008) Dari beberapa definisi di atas dapat ditarik satu definisi tentang SPK yaitu sebuah sistem berbasis komputer yang adaptif, fleksibel, dan interaktif yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur sehingga meningkatkan nilai keputusan yang diambil.

2.1.1. Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Dalam bukunya, (Turban & Aronson, 2011) menyatakan bahwa sebuah SPK dapat terdiri dari empat buah komponen, yaitu:

a. Subsistem Manajemen Data

Termasuk basis data yang berisi data-data relevant untuk situasi yang terjadi dan dikelola dalam sebuah piranti lunak yang disebut *database management system* (DBMS). Subsistem ini adalah bagian yang menangani semua penyimpanan maupun pengelolaan data dalam SPK.

b. Subsistem Manajemen Model

Subsistem Manajemen Model adalah sebuah paket piranti lunak yang meliputi model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lainnya yang menyediakan kemampuan analitis bagi sistem

dan manajemen piranti lunak yang layak. Piranti lunaknya sering disebut *model database management system* (MBMS).

c. Subsistem Antarmuka

Subsistem antarmuka berfungsi sebagai penghubung pengguna dengan sistem. Pengguna dapat berkomunikasi dan memberi perintah pada sistem dengan menggunakan komponen-komponen yang disediakan pada antarmuka.

d. Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan

Subsistem ini dapat berdiri sebagai komponen sendiri atau mendukung komponen lain. Fungsinya adalah untuk menyediakan intelijen untuk kepentingan sang pengambil keputusan.

Sebuah SPK harus memiliki tiga komponen utama, yaitu DBMS, MBMS, dan antarmuka. Subsistem manajemen berbasis pengetahuan merupakan pilihan opsional.

2.1.2. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

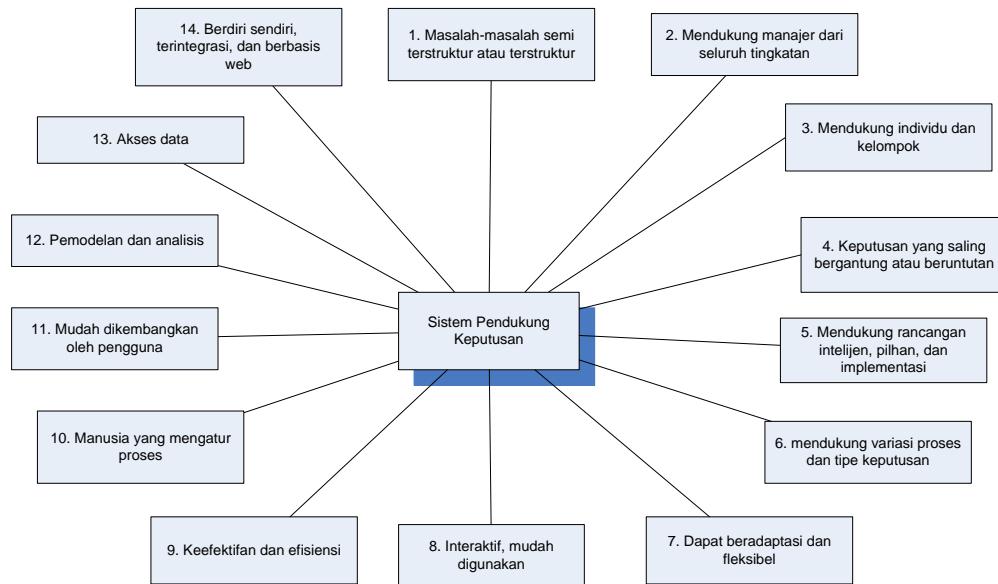
Karakteristik sistem pendukung keputusan menurut (Wibowo, 2011) :

- a. Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menambahkan kebijaksanaan manusia dan informasi komputerisasi.
- b. Dalam proses pengolahannya, sistem pendukung keputusan mengkombinasikan penggunaan model-model analisis dengan teknik

pemasukan data konvensional serta fungsi-fungsi pencari/interrogasi informasi.

- c. Sistem Pendukung Keputusan, dirancang sedemikian rupa sehingga dapat digunakan/dioperasikan dengan mudah.
- d. Sistem Pendukung Keputusan dirancang dengan menekankan pada aspek fleksibilitas serta kemampuan adaptasi yang tinggi.

Menurut (Turban & Aronson, 2011), karakteristik yang menyatakan suatu sistem merupakan SPK ada 14. Karakteristik dan kemampuan inti SPK teringkas dalam gambar berikut ini:



Gambar 2. 1 Karakteristik dan Kemampuan Inti SPK

Sumber: Turban dan Aronson (2011: 77)

2.1.3. Klasifikasi Sistem Pendukung Keputusan

Klasifikasi SPK bermacam-macam sesuai dengan tujuan dan strukturnya. Menurut (Turban & Aronson, 2011), Klasifikasi SPK termasuk dalam beberapa kategori di bawah ini.

a. *Communications-driven and group DSS*

SPK yang termasuk jenis ini adalah SPK yang menggunakan komputer, kolaborasi, dan teknologi komunikasi untuk mendukung tugas kelompok yang dapat melibatkan maupun tak melibatkan pengambilan keputusan.

b. *Data-driven DSS*

SPK jenis ini terutama berhubungan dengan data, memprosesnya menjadi informasi, dan menuajikannya untuk pengambil keputusan. Dalam SPK jenis ini, organisasi database memiliki peranan besar dalam struktur SPK.

c. *Document-driven DSS*

SPK ini bergantung pada *knowledge coding* dan analisis. SPK jenis ini juga memiliki penekanan yang minimal terhadap pemanfaatan model matematis. Tujuan utama *document-driven DSS* ini adalah untuk menyediakan penunjang dalam mengambil keputusan dengan menggunakan dokumen dalam berbagai bentuk, yaitu: lisan, tertulis, dan multimedia.

d. *Knowledge-deiven DSS, data mining, and management applications*

SPK jenis ini melibatkan aplikasi teknologi pengetahuan untuk membahas kebutuhan-kebutuhan dalam penunjang keputusan.

e. *Model-driven DSS*

Penekanan utamanya adalah menciptakan satu atau lebih optimisasi atau model simulasi yang biasanya menyertakan aktivitas penting dalam formulasi model, pemeliharaan model, manajemen model dalam lingkungan komputasi terdistribusi, dan *what-if analyses*. Fokus dari sistem ini adalah menggunakan model-model untuk mengoptimalkan satu atau lebih tujuan (misalnya keuntungan).

Selain kelima kategori tersebut, terdapat juga *compound DSS*. SPK ini terdiri dari dua atau lebih dari kategori-kategori yang telah disebutkan sebelumnya.

Tabel 2. 1 Tabel Kategori *Decision Support System*

Orien-tasi	Kategori	Tipe Orientasi	Tipe Task	Pengguna	Pola yang Digunakan	Waktu
Data	Sistem penyimpanan data	Akses data	Operasi-onal	Personil non-manajer	Pencarian sederhana	Tidak teratur
	Sistem analisis data	Analisis <i>ad hoc</i> dari <i>data files</i>	Analisis Operasi-onal	Staf analis atau personil manajerial	Manipulasi dan tampilan data	Tidak teratur atau periodik
Data atau model	Sistem informasi analisis	Analisis <i>ad hoc</i> yang melibatkan	Analisis, perenca-naan	Staf analis	Pemrograman laporan khusus, mengembangkan	Tidak teratur, sesuai

		lebih dari satu database dan model-model kecil			model-model kecil	permintaan
Model	Model akuntansi	Perhitungan dasar yang memperkirakan hasil mendatang dengan dasar definisi akuntansi	Perencanaan, anggaran	Staf analis atau manajer	Memasukkan perkiraan aktivitas; menerima hasil moneter yang diperkirakan sebagai keluaran (<i>output</i>)	Periodik
	Model representasional	Memperkirakan konsekuensi dari aksi-aksi tertentu	Perencanaan, anggaran	Staf analis	Memasukkan keputusan yang memungkinan; menerima hasil yang diperkirakan sebagai <i>output</i>	Periodik atau analisis tidak beraturan (<i>ad hoc</i>)
	Model optimisasi	Memperhitungkan solusi optimal dari kombinasi masalah	Perencanaan, alokasi sumber daya	Staf analis	Batasan <i>input</i> dan tujuan; menerima jawaban	Periodik atau analisis tidak beraturan (<i>ad hoc</i>)
	Model perusulan	Melakukan perhitungan yang menghasilkan	Operasional	Personil non-manajer	Memasukkan deskripsi terstruktur dari situasi keputusan;	Harian atau periodik

	keputusan yang diusulkan		menerima keputusan yang diusulkan sebagai <i>output</i>	
--	--------------------------	--	---	--

Sumber: Turban dan Aronson (2011)

2.1.4. Konsep Keputusan

Pengambilan keputusan merupakan hal yang pokok bagi pemegang jabatan manajer. Karena keputusan merupakan rangkaian tindakan yang perlu diikuti dalam memecahkan masalah untuk menghindari atau mengurangi dampak negatif atau untuk memanfaatkan kesempatan di dalam perusahaan. Model sistem yang dipergunakan untuk mengambil keputusan dapat bersifat tertutup atau terbuka. Sistem pengambilan tertutup menganggap bahwa keputusan dipisahkan dari masukan-masukan yang tidak diketahui dari lingkungannya.

Dalam sistem ini pengambil keputusan dianggap:

- a. Mengetahui semua alternatif dan akibat atau hasil dari masing-masing alternatif.
- b. Mempunyai suatu metode (aturan, hubungan dan sebagainya) yang memungkinkan ia membuat urutan alternatif yang lebih disukainya.
- c. Memilih alternatif yang memaksimalkan sesuatu seperti keuntungan, volume penjualan atau kegunaan.

Paham pengambilan keputusan yang tertutup jelas menganggap bahwa orang yang rasional secara logis menguji semua alternatif, membuat urutan

berdasarkan hasilnya yang lebih disukai, dan memilih alternatif yang mendatangkan hasil terbaik.

Sistem pengambilan keputusan terbuka adalah keputusan yang dipengaruhi oleh lingkungan, dan proses pengambilan keputusan selanjutnya juga mempengaruhi lingkungan tersebut. Pengambil keputusan dianggap tidak harus logis dan sepenuhnya rasional, tetapi lebih banyak menunjukkan rasionalitas hanya dalam batas-batas yang ditentukan oleh latar belakang, penglihatan alternatif-alternatif, kemampuan untuk menangani model keputusan dan sebagainya. Mengingat tujuan model tertutup telah dirumuskan dengan baik, tujuan model terbuka sama dengan tingkat keinginan sebab model terbuka dapat berubah apabila pengambil keputusan menerima bukti keberhasilan atau kegagalan. Dibandingkan dengan ketiga anggapan model tertutup, model keputusan terbuka menganggap bahwa pengambil keputusan:

- a. Tidak mengetahui semua alternatif dan semua hasil.
- b. Melakukan penyelidikan secara terbatas untuk menemukan beberapa alternatif yang memuaskan.
- c. Mengambil keputusan yang memuaskan tingkat keinginannya.

Model terbuka adalah dinamis atas urutan pilihan-pilihan karena tingkatan keinginan berubah menangani perbedaan antara hasil dan tingkat keinginan.

2.1.5. Jenis-jenis Keputusan

Menurut (Laudon & Laudon, 2010) , keputusan ada tiga jenis, yaitu:

- a. Keputusan tidak terstruktur

Untuk jenis keputusan ini, pembuat keputusan harus menyediakan penilaian, evaluasi, dan visi untuk menyelesaikan masalah. Keputusan-keputusan tersebut penting, tidak teratur, dan tak ada prosedur pasti dalam pembuatan keputusannya.

b. Keputusan Semiterstruktur

Keputusan semi terstruktur memiliki karakteristik yang berada di tengah-tengah keputusan tidak terstruktur dan keputusan terstruktur. Hanya sebagian dari keputusan tersebut memiliki jawaban yang jelas dan terdapat prosedur penyelesaiannya.

c. Keputusan Terstruktur

Keputusan terstruktur bersifat berulang dan rutin, serta terdapat prosedur yang jelas dalam menyelesaiannya.

2.2. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

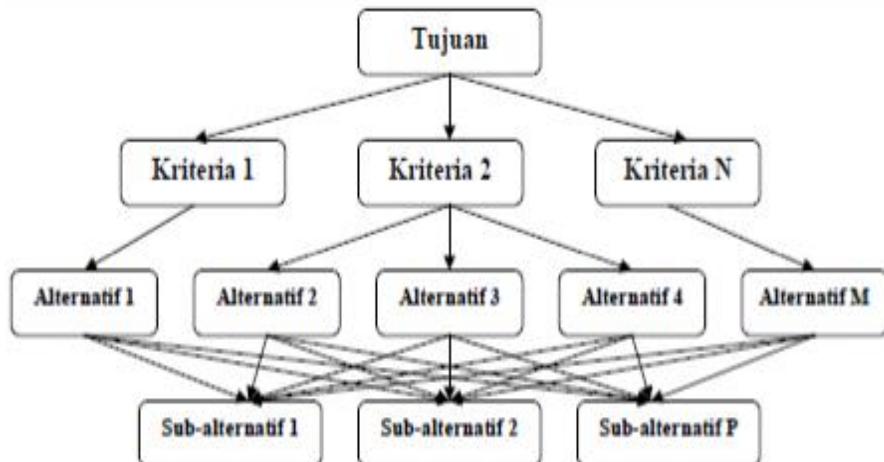
Menurut (Pawel & Kazibudzki, 2013) *Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah pengambilan keputusan multikriteria dengan dukungan metodologi yang telah diakui dan diterima sebagai prioritas yang secara teori dapat memberikan jawaban yang berbeda dalam masalah pengambilan keputusan serta memberikan peringkat pada alternatif solusinya. 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.

Konsep metode AHP adalah merubah nilai-nilai kualitatif menjadi nilai kuantitatif. Sehingga keputusan-keputusan yang diambil menjadi lebih objektif. Metode AHP cukup mengandalkan intuisi sebagai input utamanya, namun intuisi tersebut harus datang dari pengambilan keputusan yang cukup informasi dan memahami masalah keputusan yang sedang dihadapi.

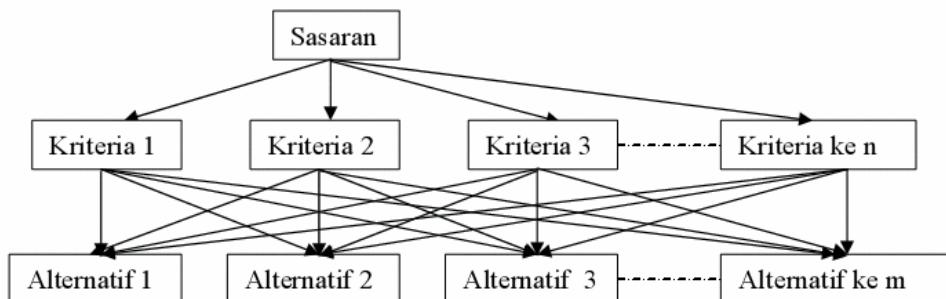
Untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode AHP, terdapat beberapa prinsip yang mendasari metode AHP, yaitu : *decomposition, comparative judgment, synthesis of priority dan logical consistency*.

- a. *Decomposition* Tahapan ini adalah pembuatan hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Pembuatan hierarki perlu dilakukan untuk memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya. Struktur hierarki 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* yakni tidak semua unsur pada masing-masing jenjang mempunyai hubungan (lihat gambar

2.2 dan 2.3). Pada umumnya problem nyata mempunyai karakteristik struktur yang *incomplete*. Bentuk struktur *decomposition* yakni :



Gambar 2. 2 Struktur hirarki AHP



Gambar 2. 3 Struktur hirarki AHP

Hirarki masalah disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh elemen keputusan yang terlibat dalam sistem. Sebagian besar masalah menjadi sulit untuk diselesaikan karena proses pemecahannya dilakukan tanpa memandang masalah sebagai suatu sistem dengan suatu struktur tertentu.

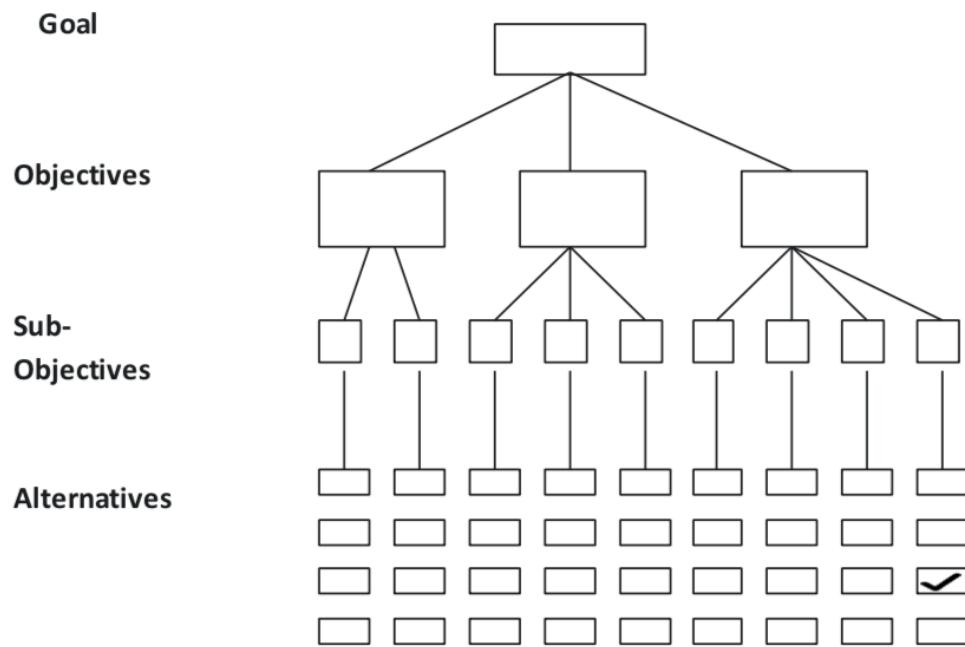
- b. Penilaian Kriteria dan alternatif (*Comparative judgment*) Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada satu tingkat tertentu yang dalam kaitannya dengan satu tingkat diatasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen.
- c. *Synthesis of priority* Dari setiap matriks *pairwise comparison* kemudian dicari *vector eigen* untuk mendapatkan *local priority*. Karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesa di setiap *local priority*.
- d. *Logical consistency* Konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Makna yang kedua adalah menyangkut tingkat hubungan antar objek-objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

2.2.1. Langkah-langkah Perhitungan AHP

Untuk mendukung pengambilan keputusan yang akan dibuat ini, maka digunakan perhitungan bobot dengan metode AHP. Adapun tahapan dalam proses perhitungan bobot antara lain :

- a. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi Persoalan yang akan diselesaikan diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria,

subkriteria (bila ada) dan alternatif. Kemudian disusun menjadi struktur hirarki seperti pada gambar 2.4 di bawah ini :



Gambar 2. 4 Struktur hierarki AHP

- b. Membuat matriks perbandingan berpasangan Pembuatan matriks perbandingan ini bertujuan untuk membandinkan tingkatan atau prioritas setiap elemen baik kriteria maupun subkriteria, kemudian menjumlahkan elemen setiap kolomnya untuk mendapatkan Σ kolom.
- Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 2 Matriks Perbandingan Berpasangan dan Penjumlahan Kolom

	K1	K2	...	Kn
K1	Nilai perbandingan K11
K2	+ ...	+...	...	+...
K3	+ ...	+...	...	+...
:	:	:	:	:

Kn	+ ... K1n	$\frac{1}{+...}$	$\frac{1}{...}$	$\frac{1}{+...}$
Σ Kolom		$\frac{1}{+...}$		

c. Menghitung Total Priority Value (TPV) Untuk mendapatkan nilai bobot, kita harus menghitung TPV. Perhitungan TPV akan mengacu kepada Σ kolom yang terdapat pada tabel 2.1. Untuk keterangan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 3 Pembagian Nilai Perbandingan dengan Jumlah Kolom

	K1	K2	...	Kn
K1	Nilai perbandingan K11 / Σ kolom
K2	Nilai perbandingan K12 / Σ kolom
K3	Nilai perbandingan K13 / Σ kolom
:	:	:	:	:
Kn	Nilai perbandingan K1n / Σ kolom

Langkah selanjutnya untuk mendapatkan nilai TPV adalah menghitung menjumlahkan nilai elemen matriks setiap baris dari tabel 2.2 kemudian membagi jumlah baris tersebut dengan banyaknya kriteria (n) seperti pada tabel 2.3.

Tabel 2. 4 Σ baris dan Nilai TPV

	K1	K2	...	Kn	TPV
		$\frac{1}{+...}$	$\frac{1}{...}$	$\frac{1}{+...}$	
K1	Nilai hasil bagi K11	$+...$	$...$	$+...$	Σ baris1n/n
K2	Nilai hasil bagi K12	$+...$	$...$	$+...$	Σ baris2n/n
:	:	:	:	:	:
	Nilai hasil bagi K13	$\frac{1}{+...}$	$\frac{1}{...}$	$\frac{1}{+...}$	

Kn		$\Sigma \text{barisnn}/n$
----	--	------	-----	---------------------------

Keterangan :

K = Kriteria

n = Banyaknya Kriteria

TPV = Total Priority Value

Nilai TPV yang didapatkan dari hasil perhitungan ini merupakan nilai bobot dari setiap kriteria yang ada. Tahap-tahap diatas juga dilakukan apabila kita akan menghitung bobot subkriteria.

- d. Memeriksa konsistensi matriks Dalam memeriksa konsistensi matriks ada beberapa langkah, yaitu 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 nilai-nilai pada setiap baris, untuk lebih jelas, dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2. 5 Perkalian TPV dengan Nilai Elemen Matriks

K	TPV K1	TPV K2	TPV Kn
K1	Nilai perbandingan K11 * TPV K1	...	Nilai perbandingan K1n * TPV Kn
K2
K3
:	:	:	:
Kn	Nilai perbandingan Kn1 * TPV Kn	...	Nilai perbandingan Knn * TPV Knn

- 2) Kemudian pada tabel 2.5 ini merpuakan hasil penjumlahan dari setiap barisnya.

Tabel 2. 6 Penjumlahan Baris Setelah Perkalian

K	TPV K1	TPV K2	...	TPV Kn	Σ_{baris}
K1	Nilai perbandingan K11 * TPV K1	+...	...	+...	Σ_{barisk1}
K2	...	+...	...	+...	...
K3	...	+...	...	+...	...
:	:	:	:	:	:
Kn	Nilai perbandingan Kn1 * TPV Kn	+...	...	+...	Σ_{bariskn}

- 3) Setelah itu, kita perlu menghitung nilai λ_{maks} . Langkah pertama untuk menghitung nilai λ_{maks} adalah mencari nilai rata-rata setiap kriteria atau subkriteria. Dengan menghitung jumlah hasil pada langkah sebelumnya yaitu Σ_{baris} dibagi dengan TVP dari setiap kriteria.

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

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

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

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

n = jumlah matriks perbandingan suatu kriteria

- 4) Setelah mendapatkan nilai λ_{maks} kita perlu menghitung nilai Consistency Index (CI) dengan persamaan berikut ini : $CI = \frac{\lambda_{\text{maks}} - n}{n-1}$
- 5) Kemudian menghitung Consistency Ratio (CR). Nilai CR didapatkan dari hasil perhitungan CI dibagi dengan Random Index (RI). Nilai RI didapatkan dari tabel ketentuan sesuai dengan jumlah jumlah kriteria yang ada (n). Pada tabel 2.6 dapat dilihat nilai RI :

Tabel 2. 7Nilai Ratio Index (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0, 000	0,000	0, 580	0, 900	1, 120	1, 240	1, 320	1, 410	1, 450
n	10	11	12	13	14	15			
RI	1, 490	1, 510	1, 480	1, 560	1, 570	1, 590			

Sedangkan persamaan yang digunakan untuk perhitungan CR adalah sebagai berikut :

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

Dari hasil perhitungan CR akan didapatkan nilai yang menjadi nilai pertimbangan rasio konsistensi. Nilai rasio akan diterima apabila $CR < 0,1$ dan perlu diperbaiki apabila $CR > 0,1$

2.2.2. Kelebihan AHP

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

- a. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih pada sub-sub kriteria yang paling dalam
- b. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkosistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan
- c. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan
- d. Metode AHP memiliki keunggulan dari segi proses pengambilan keputusan dan akomodasi untuk atribut-atribut baik kuantitatif maupun kualitatif
- e. Metode AHP juga mampu menghasilkan hasil yang lebih konsisten dibandingkan dengan metode-metode yang lainnya
- f. Metode AHP memiliki sistem yang mudah dipahami dan digunakan

2.2.3. Kekurangan AHP

Sedangkan kelemahan metode AHP diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.
- b. Metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk.

2.3. Basis Data

Basis data terdiri atas dua kata yaitu basis dan data. Basis kurang lebih dapat diartikan sebagai markas atau gudang, tempat bersarang atau berkumpul. Sedangkan data adalah representasi dunia nyata yang mewakili suatu objek seperti manusia (pegawai, siswa, pembeli, pelanggan), barang, hewan, peristiwa, konsep, keadaan, dan sebagainya yang direkam dalam bentuk angka, huruf, simbol, teks, gambar, bunyi, atau kombinasinya. Basis data sendiri dapat didefinisikan dalam sejumlah sudut pandang seperti :

- a. Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
- b. Kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.
- c. Kumpulan *file* atau tabel atau arsip yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronis.

2.3.1. Perancangan Basis data

Perancangan basis data dimaksudkan untuk mendefinisikan isi atau struktur dari tiap-tiap file yang didefinisikan didesain secara umum. Elemen-elemen data di suatu file basis data garus dapat digunakan untuk pembuatan suatu *output*. Demikian juga dengan input yang direkam di basis data, file-file harus mampu mempunyai elemen-elemen untuk menampung input yang

dimasukkan. Dengan demikian isi atau struktur suatu file basis data tergantung dari arus data masuk dan data keluar atau dari file.

2.3.2. Entity Relationship Diagram

ERD (*Entity Relationship Diagram*) merupakan model yang mendeskripsikan hubungan antar penyimpanan dalam DFD. ERD digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data. ERD menggunakan sejumlah notasi dan simbol untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar data. Terdapat tiga simbol yang digunakan yaitu :

- a. Entitas, adalah suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan pemakai, sesuatu yang penting bagi pemakai dalam konteks sistem yang akan dibuat.
- b. Atribut, entitas mempunyai elemen yang disebut atribut dan berfungsi mendeskripsikan karakter entitas.
- c. Hubungan, entitas dapat berhubungan satu sama lain, hubungan ini dinamakan *relationship*. Sebagaimana halnya *entity* maka dalam hubungan juga harus dibedakan antara hubungan dan isi hubungan.

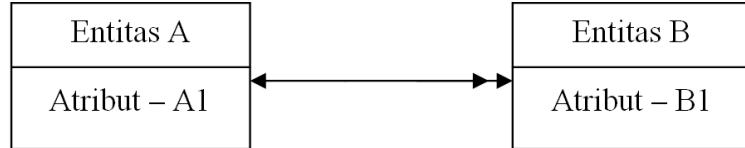
Pada suatu hubungan antar entitas terdapat tiga jenis hubungan yaitu:

- 1) Hubungan satu ke satu (*One to one relationship*) Artinya setiap entitas pada himpunan entitas pertama berhubungan dengan paling banyak satu entitas pada himpunan kedua, begitu juga sebaliknya.



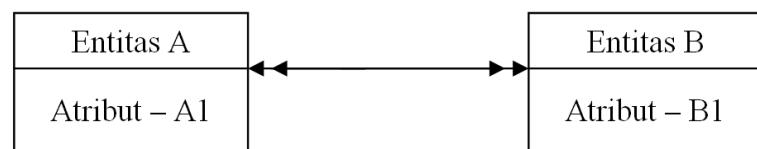
Gambar 2. 5 ERD dengan relasi satu ke satu

2) Hubungan satu ke banyak (*One to many relationship*) Artinya setiap entitas pada himpunan entitas pertama berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas kedua, tetapi setiap entitas pada himpunan entitas kedua hanya dapat berhubungan dengan paling banyak satu entitas pada himpunan entitas pertama.



Gambar 2. 6 ERD dengan relasi satu ke banyak

3) Hubungan banyak ke banyak (*Many to many relationship*) Artinya setiap entitas pada himpunan entitas pertama berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas kedua, dan demikian juga sebaliknya.



Gambar 2. 7 ERD dengan relasi banyak ke banyak

2.3.2.1. Diagram Konteks

Diagram konteks adalah suatu alat atau metode penggambaran suatu sistem informasi secara global, baik sistem informasi yang berbasis komputer atau tidak berbasis komputer. Diagram konteks terdiri dari sebuah simbol proses yang mewakili keseluruhan proses dalam sistem dan minimal sebuah *external entity* (entitas luar) yang merupakan sumber atau tujuan data dari sistem tersebut dan aliran data yang menggambarkan aliran suatu masukan ataupun keluaran dari sistem tersebut. Berdasarkan notasi Yourdon proses digambarkan dengan lingkaran, entitas luar dengan persegi panjang, dan aliran data digambarkan dengan garis yang diberi mata panah.

2.3.2.2. Diagram Arus Data

DAD (Diagram Arus Data) merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang tersuktur (*Structured Analysis and Design*). DAD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan. Untuk mewakili arus data dalam suatu sistem digunakan notasi atau simbol sehingga sangat membantu dalam komunikasi dengan pemakai sistem untuk memahami sistem secara logika. Beberapa simbol yang sering digunakan di DAD untuk maksud mewakili :

- a. *External entity* (kesatuan luar) atau *boundary* (batas sistem)

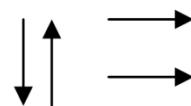
Setiap sistem pasti mempunyai batas sistem (*boundary*) yang memisahkan suatu sistem dengan lingkungan luarnya. Sistem akan menerima input dan menghasilkan *output* kepada lingkungan luarnya. Kesatuan luar (*external entity*) merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan input atau menerima output dari sistem. Suatu kesatuan luar dapat disimbolkan dengan suatu notasi kotak sebagai berikut :



Gambar 2. 8 Notasi Kesatuan Luar

b. *Data flow* (arus data)

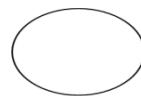
Arus data menunjukkan arus dari data yang dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem. Arus data ini mengalir diantara proses, simpanan data dan kesatuan luar. Arus data di DAD diberi simbol suatu panah. Arus data sebaiknya diberi nama yang jelas dan mempunyai arti. Nama dari arus data dituliskan diatas garis panahnya sebagai berikut :



Gambar 2. 9 Notasi Arus Data

c. *Process* (proses)

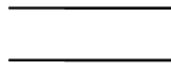
Suatu proses adalah kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dari hasil suatu arus data yang masuk kedalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses. Suatu proses data ditunjukkan dengan simbol lingkaran. Setiap proses harus diberi penjelasan yang lengkap meliputi identifikasi proses, nama proses dan pemroses.



Gambar 2. 10 Notasi Proses

d. *Data Store* (Simpanan data)

Simpanan data merupakan simpanan dari data yang dapat berupa suatu file atau database di sistem komputer. Simpanan data di DAD dapat disimbolkan dengan sepasang garis horizontal paralel.



Gambar 2. 11 Notasi Simpanan Data

2.3.3. Kamus Data

Kamus data (*data dictionary*) adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi. Kamus data dibuat pada tahap analisis maupun pada tahap perencanaan sistem. Pada tahap analisis, kamus data dapat digunakan sebagai alat komunikasi antara analis sistem dengan pemakai sistem tentang data yang mengalir di sistem, yaitu

tentang data yang masuk ke sistem dan tentang informasi yang dibutuhkan oleh pemakai sistem. Kamus data harus memuat hal-hal berikut ini:

- a. Nama arus data
- b. Panjang karakter
- c. Tipe data
- d. Deskripsi *field*

2.4. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya. UML adalah metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompok perangkat (*tools*) untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. UML mulai diperkenalkan oleh *Object Management Group*, sebuah organisasi yang telah mengembangkan model, teknologi, dan standar OOP sejak tahun 1980-an. Sekarang UML sudah mulai banyak digunakan oleh para praktisi OOP. UML merupakan dasar bagi perangkat desain berorientasi objek dari IBM. UML adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi. UML dikembangkan sebagai suatu alat untuk analisis dan desain berorientasi objek oleh Grady Booch, Jim Rumbaugh, dan Ivar Jacobson. Namun demikian UML dapat digunakan untuk memahami dan mendokumentasikan setiap sistem informasi. Penggunaan UML dalam industri terus meningkat. Ini merupakan standar terbuka yang menjadikannya

sebagai bahasa pemodelan yang umum dalam industri perangkat lunak dan pengembangan sistem.

UML menyediakan 10 (sepuluh) macam diagram untuk memodelkan aplikasi berorientasi objek, yaitu:

- a. *Use Case Diagram* untuk memodelkan proses bisnis.
- b. *Conceptual Diagram* untuk memodelkan konsep-konsep yang ada di dalam aplikasi.
- c. *Sequence Diagram* untuk memodelkan pengiriman pesan (*message*) antar objek.
- d. *Collaboration Diagram* untuk memodelkan interaksi antar objek.
- e. *State Diagram* untuk memodelkan perilaku objects di dalam sistem.
- f. *Activity Diagram* untuk memodelkan perilaku use case dan objects di dalam sistem.
- g. *Class Diagram* untuk memodelkan struktur kelas.
- h. *Object Diagram* untuk memodelkan struktur objek.
- i. *Component Diagram* untuk memodelkan komponen objek.
- j. *Deployment Diagram* untuk memodelkan distribusi aplikasi.

Pada penulisan ini, penulis menggunakan dua diagram UML, yaitu *use case diagram* dan *activity diagram*.

2.4.1. Use Case Diagram

Use case diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menggambarkan interaksi antara sistem dan aktor, *use case diagram* juga dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pemakai sistem dengan sistemnya. Gambar 2.12 adalah simbol *usecase diagram*.

GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
	<i>Actor</i>	Menspesifikasi himpuan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
	<i>Include</i>	Menspesifikasi bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
	<i>Extend</i>	Menspesifikasi bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.
	<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
	<i>System</i>	Menspesifikasi paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor.
	<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemennya (sinergi).
	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

Gambar 2. 12 Simbol *Use case diagram*

2.4.2. Activity Diagram

Activity diagram atau diagram aktivitas yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang dapat memodelkan proses-proses apa saja yang terjadi pada sistem. *Activity diagram* juga berupa gambaran alur dari bagaimana suatu

sistem mengawali, melakukan, dan mengakhiri proses tersebut bekerja.

Gambar 2.13 adalah simbol *activity diagram*.

Simbol	Deskripsi
status awal	status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal
aktivitas	aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
percabangan / decision	asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu
penggabungan / join	asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu
status akhir	status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir
swimlane	memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi
fork,	digunakan utk menunjukkan kegiatan yg dilakukan secara paralel
join,	digunakan utk menunjukkan kegiatan yg digabungkan

Gambar 2.12 Simbol *activity diagram*

2.4.3. Statechart Diagram

State chart diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan daur hidup (*behavior pattern*) dari sebuah objek, dari awal objek tsb diinisialisasi

sampai di *destroy*. Menggambarkan transisi dan perubahan keadaan (dari satu *state* ke *state* lainnya) suatu objek pada sistem sebagai akibat dari stimulans yang diterima. Gambar 2.13 adalah simbol *statechart diagram*.

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>State</i>	Nilai atribut dan nilai link pada suatu waktu tertentu, yang dimiliki oleh suatu objek.
2		<i>Initial Pseudo State</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali
3		<i>Final State</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
4		<i>Transition</i>	Sebuah kejadian yang memicu sebuah state objek dengan cara memperbarui satu atau lebih nilai atributnya
5		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
6		<i>Node</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

Gambar 2. 13 Simbol Statechart Diagram

2.4.4. Sequence Diagram

Sequence diagram/diagram sekuen menggambarkan kelakuan/perilaku objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek.

Oleh karena itu untuk menggambar diagram sekuen maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah use case beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu. Banyaknya diagram sekuen yang harus digambar adalah sebanyak pendefinisian use case yang memiliki proses sendiri atau yang penting semua

use case yang telah didefinisikan interaksi jalannya pesan sudah dicakup pada diagram sekuen sehingga semakin banyak use case yang didefinisikan maka diagram sekuen yang harus dibuat juga semakin banyak. Gambar 2.14 adalah simbol *statechart diagram*.

Gambar 2. 14 Simbol *Sequence Diagram*

2.4.5. Class Diagram

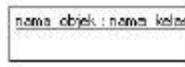
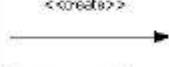
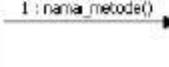
Simbol	Deskripsi
atau  tanpa waktu aktif	orang, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor
Garis hidup / lifeline 	menyatakan kehidupan suatu objek
Objek 	menyatakan objek yang berinteraksi pesan
Waktu aktif 	menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi pesan
Pesan tipe create 	menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat
Pesan tipe call 	menyatakan suatu objek memanggil operasi/metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri,

Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi.

Kelas-kelas yang ada pada struktur sistem harus dapat melakukan fungsi-fungsi sesuai dengan kebutuhan sistem. Susunan struktur kelas yang baik pada diagram kelas sebaiknya memiliki jenis-jenis kelas sebagai berikut:

a. Kelas main

Kelas yang memiliki fungsi awal dieksekusi ketika sistem dijalankan.

b. Kelas yang menangani tampilan sistem

Kelas yang mendefinisikan dan mengatur tampilan kepemakai

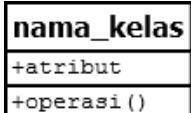
c. Kelas yang diambil dari pendefinisan use case

Kelas yang menangani fungsi-fungsi yang harus ada diambil dari pendefinisan use case

d. Kelas yang diambil dari pendefinisan data

Kelas yang digunakan untuk memegang atau membungkus data menjadi sebuah kesatuan yang diambil maupun akan disimpan ke basis data.

Tabel 2. 8 Simbol-simbol *class diagram*

Simbol	Deskripsi
Kelas 	Kelas pada struktur sistem
Antarmuka / interface  nama_interface	Sama dengan konsep interface dalam pemrograman berorientasi objek
Asosiasi / Association 	Relasi antar kelas dengan makda umum, asosiasi biasanya juga disertai

	dengan multiplicity
Asosiasi berarah / Directed association 	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan multiplicity
Generalisasi 	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum-khusus)
Kebergantungan / dependency 	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas
Agregasi / aggregation 	Relasi antar kelas dengan makna semua-bagian (whole-part)

2.4.6. Flowchart Diagram

Flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.

Berikut ini adalah beberapa simbol yang digunakan dalam menggambar suatu flowchart :

SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	TERMINATOR	Permulaan / akhir program
	GARIS ALIR (FLOW LINE)	Arah aliran program
	PREPARATION	Proses inisialisasi/pemberian harga awal
	PROSES	Proses perhitungan/proses pengolahan data
	INPUT/OUTPUT DATA	Proses input/output data, parameter, informasi
	PREDEFINED PROCESS (SUB PROGRAM)	Permulaan sub program/proses menjalankan sub program
	DECISION	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
	ON PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada satu halaman
	OFF PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda

Gambar 2. 15 Simbol *Flowchart Diagram*

2.5. Struktur Navigasi

Struktur navigasi adalah alur yang digunakan dalam aplikasi yang dibuat. Sebelum menyusun aplikasi multimedia ke dalam sebuah *software*, kita harus menentukan terlebih dahulu alur apa yang akan digunakan dalam aplikasi yang dibuat. Bentuk dasar dari struktur navigasi yang biasa digunakan dalam proses pembuatan aplikasi multimedia ada empat macam, yaitu struktur navigasi linier, hirarki, non linier, dan campuran.

2.5.1. Struktur Navigasi Linier

Struktur navigasi *linier* merupakan struktur yang mempunyai satu rangkaian cerita berurutan. Struktur ini menampilkan satu demi satu tampilan layer secara berurutan menurut aturannya. Gambar 2.13 adalah gambar struktur navigasi linier.

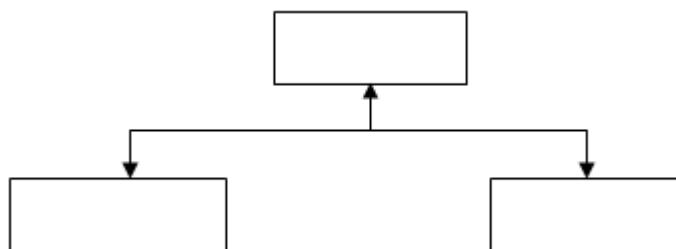


Gambar 2. 16 Struktur Navigasi Linier

2.5.2. Struktur Navigasi Hirarki

Struktur navigasi hirarki sering disebut struktur navigasi bercabang, yaitu merupakan suatu struktur yang mengandalkan percabangan untuk menampilkan data atau gambar pada layer dengan kriteria tertentu. Tampilan pada menu utama disebut *master page* (halaman utama satu), halaman tersebut mempunyai halaman percabangan yang disebut *slave page* (halaman pendukung) dan jika dipilih akan menjadi halaman kedua, begitu seterusnya.

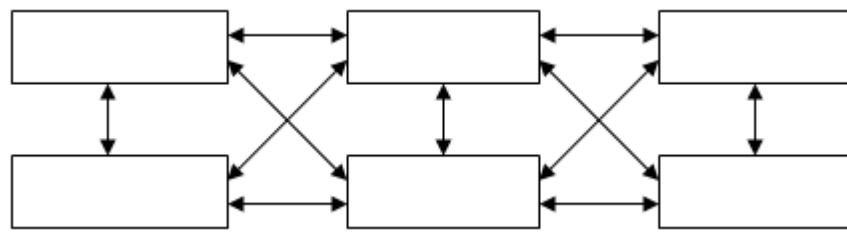
Gambar 2.14 adalah gambar struktur navigasi hirarki.



Gambar 2. 17 Struktur Navigasi Hirarki

2.5.3. Struktur Navigasi Non Linier

Struktur navigasi non linier (tidak terurut) merupakan pengembangan dari struktur navigasi *linier*, hanya saja pada struktur ini diperkenankan untuk membuat percabangan. Percabangan pada struktur *non linier* berbeda dengan percabangan pada struktur hirarki, pada struktur ini kedudukan semua *page* sama, sehingga tidak dikenal adanya *master* atau *slave page*. Gambar 2.15 adalah gambar struktur navigasi non linier.

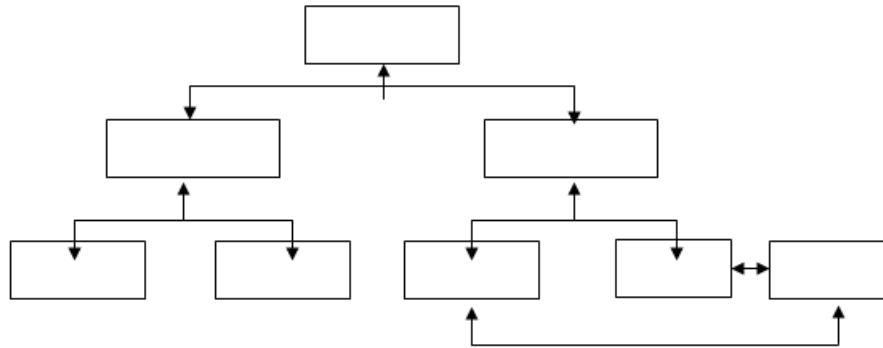


Gambar 2. 18 Struktur Navigasi Non Linier

2.5.4. Struktur Navigasi Campuran

Struktur navigasi campuran (*composite*) merupakan gabungan dari struktur sebelumnya dan disebut juga struktur navigasi bebas, maksudnya adalah jika suatu tampilan membutuhkan percabangan maka dibuat percabangan. Struktur ini paling banyak digunakan dalam pembuatan aplikasi multimedia.

Gambar 2.16 adalah gambar struktur navigasi *composite*.



Gambar 2. 19 Struktur Navigasi Campuran (*Composite*)

2.6. Entity Relationship Diagram (ERD)

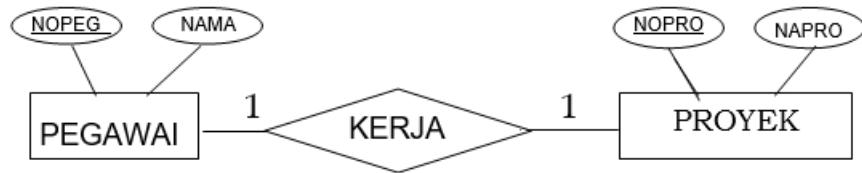
ERD adalah suatu pemodelan dari basis data relasional yang didasarkan atas persepsi di dalam dunia nyata, dunia ini senantiasa terdiri dari sekumpulan objek yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Suatu objek disebut *entity* (entitas) dan hubungan yang dimilikinya disebut *relationship*. Suatu *entity* bersifat unik dan memiliki atribut sebagai pembeda dengan *entity* lainnya. Diagram ER terdiri dari:

- Kotak persegi panjang, menggambarkan himpunan entitas.
- Elip, menggambarkan atribut-atribut entitas.
- Diamond*, menggambarkan hubungan antara himpunan entitas.
- Garis, yang menghubungkan antar objek dalam diagram ER.

ER Diagram merupakan suatu bahasa pemodelan yang dimana posisinya dapat dianalogikan dengan *Storyboard* dalam industri film, *blueprint* arsitektur suatu bangunan, miniatur, dan lain-lain. Dalam praktiknya, membangun suatu sistem terlebih dahulu dilakukannya suatu perencanaan. Pemodelan merupakan suatu sub bagian dari perencanaan secara keseluruhan sebagai salah satu upaya *feedback* evaluasi perampungan suatu perencanaan.

ER Diagram sebagai suatu pemodelan setidaknya memiliki beberapa karakteristik dan manfaat sebagai berikut:

- a. Memudahkan untuk dilakukannya analisis dan perubahan sistem sejak dini, bersifat murah dan cepat.
- b. Memberikan gambaran umum akan sistem yang akan dibuat sehingga memudahkan developer.
- c. Menghasilkan dokumentasi yang baik untuk *client* sebagai bahan diskusi dengan bentuk ER Diagram itu sendiri.
- d. Kamus data bagi para pengembang basis data.



Gambar 2. 20 Contoh ER Diagram

2.6.1. Komponen ERD

Komponen utama ERD adalah *entity*, *relationship*, dan *attribute*.

a. Entity

Entity adalah objek yang dapat dibedakan dalam dunia nyata. Entity set adalah kumpulan dari entitas yang sejenis. Entity set dapat berupa: 1. Objek secara fisik: Rumah, Kendaraan, Peralatan. 2. Objek secara konsep: Pekerjaan, Perusahaan, Rencana

b. Relationship

Relationship adalah hubungan yang terjadi antara satu atau lebih entitas. *Relationship set* adalah kumpulan *relationship* yang sejenis.

c. *Attribute*

Attribute adalah karakteristik dari *entity* atau *relationship*, yang menyediakan penjelasan detail tentang *entity* atau *relationship* tersebut.

Nilai atribut merupakan suatu data aktual atau informasi yang disimpan pada suatu atribut di dalam suatu entitas atau *relationship*. Jenis-jenis atribut:

- 1) *Key* adalah atribut yang digunakan untuk menentukan suatu *entity* secara unik.
- 2) *Attribute Simple* adalah atribut yang bernilai tunggal.
- 3) *Attribute Multivalue* adalah atribut yang memiliki sekelompok nilai untuk setiap instant *entity*.
- 4) *Attribute Composite* adalah suatu atribut yang terdiri dari beberapa atribut yang lebih kecil yang mempunyai arti tertentu.
- 5) *Attribute Derivatif* adalah suatu atribut yang dihasilkan dari atribut yang lain.

2.6.2. *Participation Constraint*

Menjelaskan apakah keberadaan suatu *entity* tergantung pada hubungannya dengan *entity* lain. Terdapat 2 macam *Participation Constraint*:

a. *Total Participation*

Keberadaan suatu *entity* tergantung pada hubungannya dengan *entity* lain. Gambar 2.18 adalah contoh *Total Participation*.



Gambar 2. 21 Contoh Total *Participation*

b. Partial Participation

Keberadaan suatu *entity* tidak tergantung pada hubungannya dengan *entity* lain.



Gambar 2. 22 Contoh *Partial Participation*

2.6.3. Weak Entity

Weak Entity adalah suatu *entity* dimana keberadaan dari *entity* tersebut tergantung dari keberadaan *entity* lain. *Entity* yang merupakan induknya disebut *Identifying Owner* dan *relationshipnya* disebut *Identifying Relationship*. *Weak Entity* selalu mempunyai *Total Participation Constraint* dengan *Identifying Owner*.

2.6.4. Derajat Relationship

Menjelaskan jumlah entitas yang berpartisipasi dalam suatu *relationship*. Ada tiga derajat *relationship* yang digunakan dalam ERD, yaitu *unary* (derajat satu), *binary* (derajat dua) dan *ternary* (derajat tiga).

2.6.4.1. Unary Degree

Relationship Unary yang sering disebut juga *relationship rekursif* merupakan *relationship* antara beberapa *instance* dari satu entitas saja. Contoh *Unary degree* dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 2. 23 Contoh *Relationship Unary*

2.6.4.2. Binary Degree

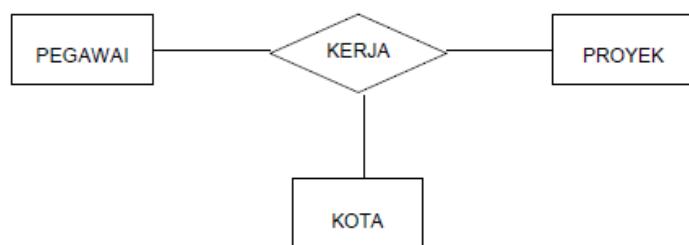
Relationship Binary merupakan *relationship* antara beberapa *instance* dari dua tipe entitas. *Relationship* ini paling umum digunakan dalam pembuatan model data. Contoh *binary degree* dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 2. 24 Contoh *Relationship Binary*

2.6.4.3. Ternary Degree

Relationship Ternary merupakan *relationship* antara beberapa *instance* dari tiga tipe entitas secara serentak.



Gambar 2. 25 Contoh *Relationship Ternary*

2.6.5. Mapping Entitiy Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram bisa dituliskan menjadi suatu basis data secara fisik. Himpunan entitas dan relasi ditransformasikan menjadi tabel dan masing-masing atribut yang melekat akan dinyatakan sebagai *field* dari tabel yang sesuai. Berikut aturan-aturan dalam mentransformasi ERD menjadi basis data relasional:

- a. Setiap tipe *entity* dibuat suatu relasi yang memuat semua atribut *simple*, sedangkan untuk atribut *composite* hanya dimuat komponen-komponennya saja.
- b. Setiap relasi yang mempunyai atribut *multivalue*, buatlah relasi baru dimana *Primary Key* nya merupakan gabungan dari *Primary Key* dari relasi tersebut dengan atribut *multivalue*.
- c. Setiap *Unary Relationship* 1:N, pada relasi perlu ditambahkan suatu *Foreign Key* yang menunjukkan ke nilai *Primary Key* nya.
- d. Setiap *Unary Relationship* M:N, buatlah relasi baru dimana *Primary Key*-nya merupakan gabungan dari dua atribut dimana keduanya menunjuk ke *Primary Key* relasi awal dengan penamaan yang berbeda.
- e. Setiap *Binary Relationship* 1:1, dimana *Participation Constraint* keduanya total, buatlah suatu relasi gabungan dimana *Primary Key* nya dapat dipilih salah satu.
- f. Setiap *Binary relationship* 1:1 dan salah satu *Participation Constraint* nya total, maka *Primary Key* nya pada relasi yang *Participation Constraint Partial* menjadi *Foreign Key* pada relasi yang lainnya.

- g. Setiap *Binary Relationship* 1:1, dimana kedua *Participation Constraint* nya *partial*, maka selain kedua relasi perlu dibuat relasi baru yang berisi *Primary Key* gabungan dari *Primary Key* kedua tipe *entity* yang berelasi.
- h. Setiap *Binary Relationship* 1:N dimana tipe *entity* yang bersisi N mempunyai *Participation Constraint Total*, maka *Primary Key* pada relasi yang bersisi 1 dijadikan *Foreign Key* pada relasi yang bersisi N.
- i. Setiap *Binary Relationship* 1:N, dimana tipe *entity* yang bersisi N mempunyai *Participation Constraint Partial*, buatlah relasi baru dimana *Primary Key* nya merupakan gabungan dari *Primary Key* kedua tipe *entity* yang berelasi.
- j. Setiap *Binary Relationship* N:N, buatlah relasi baru dimana *Primary Key* nya merupakan gabungan dari *Primary Key* kedua tipe entity yang berelasi.
- k. Setiap *Ternary relationship*, buatlah relasi baru dimana *Primary Key* nya merupakan gabungan dari *Primary Key* ketiga tipe entity yang berelasi.
- l. Setiap tipe *Weak Entity*, dibuat suatu relasi yang memuat semua atributnya dimana *Primary Key* nya adalah gabungan dari *partial key* dan *Primary Key* dari relasi induknya (*identifying owner*).

2.7.MySQL

MySQL dapat disebut sebagai sebuah implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS - *Relational Database Management System*) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public*

Lisence). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial.

MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basis data yang telah ada sebelumnya, yaitu SQL. SQL (*Structured Query Language*) adalah bahasa yang digunakan untuk mengelola data pada RDBMS (*Relational Database Management System*). SQL awalnya dikembangkan berdasarkan teori aljabar relasional dan kalkulus.

2.8.HTML

HTML atau *Hyper Text Markup Language* adalah suatu format data yang digunakan untuk membuat dokumen *hypertext* (teks pada komputer yang memungkinkan *user* saling mengirimkan informasi (*request-respon*)). Dokumen HTML harus disimpan dengan ekstensi .htm atau .html. HTML memiliki *tag-tag* yang telah didefinisikan untuk membuat halaman *website*. Penulisan *tag-tag* html dapat menggunakan huruf besar atau huruf kecil, karena HTML tidak *case sensitive* (membedakan huruf besar dan huruf kecil memiliki maksud yang berbeda).

Tabel 2. 9 Contoh Sejumlah Tag pada Sebuah Dokumen HTML

Tag	Keterangan
<html></html>	Tag dasar yang menandakan dokumen yang merupakan dokumen HTML.
<head>....</head>	Tag untuk mengisikan informasi tentang dokumen HTML.
<title>....</title>	Tag yang berada di dalam tag head untuk menuliskan judul website pada caption website.

<body>....</body>	Tag untuk mengisikan isi dokumen website yang ingin ditampilkan sebagai halaman website.
<p>....</p>	Menyatakan paragraf
<div>....</div>	Menyatakan divisi
<h1>....</h1> <h2>....</h2> <h3>....</h3>	Untuk mengatur judul, semakin besar angkanya maka ukuran font semakin kecil
<a>....	Untuk membuat tautan (link)
	Untuk menyajikan gambar
....	Untuk membuat bullet
....	Untuk membuat nomor urut
....	Daftar yang diatur oleh atau
<form>....</form>	Untuk menangani formulir yang berguna untuk memasukkan data oleh pemakai
<input type="text">	Untuk menentukan kontrol di formulir yang digunakan untuk memasukkan data

2.8.1. HTML5

HTML5 adalah standar baru untuk HTML yang hadir setelah kemunculan HTML 4. Tujuan utama pengembangan HTML5 adalah untuk memperbaiki teknologi HTML agar mendukung teknologi multimedia terbaru, mudah dibaca oleh manusia, dan juga mudah dimengerti oleh mesin. Beberapa hal baru yang didukung oleh HTML5 tetapi tidak tersedia di pendahulunya antara lain, kanvas, *website SQL database*, audio (memungkinkan penyajian player untuk memutar suara), video (memungkinkan player untuk memainkan film), *drag and drop*, dan dokumen HTML5 diawali dengan <!doctype html>.

Adapun beberapa *tag* HTML yang tidak lagi didukung di HTML5 antara lain, <acronym>, <applet>, <basefont>, <big>, <dir>, , <center>, <frame>, <frameset>, <isindex>, <noframes>, <s>, <strike>, <tt>, <u>.

Dalam penulisan HTML5, ada struktur dasar yang biasa dipakai untuk membuat halaman *website*. Dengan menggunakan elemen HTML yang dimulai dengan *tag* awal yang diikuti dengan isi elemen, dan ditutup oleh *tag* akhir seperti berikut:

```
<!doctype html>

<html>

    <head>
        <title>Ini Judul HTML</title>
    </head>

    <body>
        Ini isi HTML
    </body>

</html>
```

2.9. Cascading Style Sheet (CSS)

CSS atau *Cascading Style Sheet* adalah suatu fasilitas untuk mempermudah pemeliharaan sebuah halaman *website*, dengan menggunakan CSS sebuah halaman *website* dapat diubah tampilannya tanpa harus mengubah dokumen HTML nya.

Ketika *tag* seperti ** dan atribut warna diperkenalkan sejak HTML 3.2, banyak *website developer* yang menjadi repot karena membuat banyak sekali informasi masuk ke dalam dokumen HTML, terlebih untuk *website* besar dimana banyak sekali *font*, warna, dan informasi khusus yang dimasukkan di

tiap halaman. Sehingga ini menjadikan proses pembuatan dan manajemen *website* menjadi sangat lama dan melelahkan.

Untuk menanggulangi masalah ini, *World Wide Website Consortium* (W3C) menciptakan CSS. Dengan CSS, semua pemformatan bisa dihilangkan dari dokumen HTML dan diletakkan di file CSS terpisah. sehingga ini memunculkan istilah baru, dimana ada pemisahan antara dokumen HTML dan CSS.

Style pada umumnya disimpan di file .css eksternal, ini memudahkan pengubahan *style* dibandingkan jika file diletakkan satu file di dokumen HTML. Saat ini, hampir semua *browser* mendukung CSS, dan membuat pekerjaan para *website programmer* menjadi ringan. CSS membantu menentukan bagaimana elemen HTML disiapkan.

Format penulisan file CSS seperti berikut ini:

```
nama_style_atau_nama_tag_HTML {  
    nama_properti : nilai_properti;  
    .....  
    nama_properti : nilai_properti;  
}
```

2.9.1. Twitter Bootstrap

Bootstrap adalah kumpulan alat gratis untuk membuat *website* dan aplikasi *website*. Bootsrap ini berisi HTML dan CSS berbasis desain template untuk tipografi, bentuk, tombol, navigasi, dan komponen antarmuka lainnya, serta opsional ekstensi JavaScript. Bootstrap dikembangkan oleh Mark Otto dan

Jacob Thornton di Twitter sebagai kerangka untuk mendorong konsistensi di alat internal. Sebelum Bootstrap, berbagai perpustakaan yang digunakan untuk pengembangan antarmuka, yang menyebabkan inkonsistensi dan beban pemeliharaan yang tinggi.

Bootstrap adalah modular dan pada dasarnya terdiri dari serangkaian *stylesheet LESS* yang menerapkan berbagai komponen *toolkit*. Sebuah *stylesheet* disebut bootstrap.less mencakup komponen-komponen *stylesheet*. Pengembang dapat menyesuaikan *file* Bootstrap sendiri, memilih komponen yang ingin mereka gunakan dalam proyek mereka.

Bootstrap dilengkapi dengan beberapa komponen JavaScript dalam bentuk *plugin* jQuery. Mereka menyediakan elemen antaramuka pengguna tambahan seperti kotak dialog, *tooltips*, dan *carousels*. Mereka juga memperluas fungsionalitas dari beberapa elemen antarmuka yang ada, termasuk misalnya fungsi *autocomplete* untuk bidang masukan. Dalam versi 2.0, plugin JavaScript berikut ini didukung: *Modal, Dropdown, Scrollspy, Tab, Tooltip, Popover, Alert, Button, Tutup, Carousel, dan Typehead*.

Untuk menggunakan Bootstrap dalam sebuah halaman HTML, pengembang cukup mengunduh Bootsrap CSS *stylesheet* dan termasuk *link* dalam *file* HTML yang tersedia di *website* resmi <http://getbootstrap.com/>.

2.10. Bahasa Pemrograman PHP

PHP diperkenalkan pada tahun 1994 sebagai sebuah kumpulan *script freeware* yang berbasis Perl dan dikenal sebagai "Personal Home Page"

Tools. Pembuatnya bernama Rasmus Lerdorf. Ternyata paket tersebut banyak mengundang minat para developer dan profesional. Pada tahun 1995, sebuah milis dibuat untuk menyediakan tempat diskusi termasuk memberikan *feedback*, perbaikan *bug* dan ide-ide kode *script* tersebut.

Terdorong untuk mengembangkan paket aslinya dengan fitur-fitur tambahan, Lerdorf mengeluarkan PHP-F1 (atau PHP2 pada tahun 1995). Versi ini sudah memiliki kemampuan untuk mengambil informasi yang dikirim dari *form website* dan mengubahnya menjadi variabel yang dapat digunakan. Hal yang penting dari fungsi ini adalah bahwa kita bisa menangkap dan mengolah variabel tadi sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi *website* yang interaktif dan lebih kompleks.

Kira-kira pada waktu yang sama, PHP berubah dari pekerjaan satu orang menjadi pekerjaan kelompok yang terdiri dari 7 orang developer utama. Mereka memperbaiki sintaks dan menambahkan fungsi dan metode tambahan, serta kemampuan bagi programmer PHP lain untuk meningkatkan kemampuan bahasa PHP tersebut dengan modul-modul *plugin*.

Kemiripan PHP dengan bahasa pemrograman lain seperti C dan Perl, mendorong para *programmer* berpengalaman untuk pindah ke PHP dan secara cepat menumbuhkan pengguna-pengguna baru.

```
<html>
<?php
Print("Contoh text yang menggunakan kode PHP");
?>
</html>
```

2.10.1. Konsep MVC

Dengan menggunakan prinsip MVC suatu aplikasi atau *website* dapat di buat dengan lebih mudah. Dengan adanya prinsip MVC, pekerjaan pembuatan *website* pun dapat dikerjakan oleh dua bagian yang berbeda, untuk *front end website* pada bagian *view* dapat dikerjakan oleh bagian *designer*, dan untuk bagian *back end website* dapat dikerjakan oleh *programmer*, ataupun jika penggerjaan *front end* dan *back end* dilakukan oleh satu orang *programmer* pun akan bisa menjadi lebih mudah dan rapih karena adanya prinsip MVC. Dengan adanya pembagian tugas yang sesuai dengan arsitektur MVC dapat meningkatkan *maintainability* dan koordinasi pembuatan program. Berikut adalaah penjelasan singkat tentang MVC:

- a. *Model*, pada umumnya digunakan untuk akses dengan *database* berupa manipulasi data (*insert, update, delete, select*), validasi pada bagian *controller*.
- b. *View*, merupakan bagian utama dari *website*, digunakan untuk menampilkan halaman *website* atau antarmuka untuk pengguna aplikasi. Pada bagian *view* biasanya berupa *file HTML* yang diatur pemanggilannya oleh *controller*.
- c. *Controller*, merupakan bagian yang mengatur alur informasi data antara *model* dengan bagian *view*. Merupakan komponen yang digunakan untuk menangani interaksi pengguna, bekerja dengan *model*, dan memilih *view* mana yang digunakan untuk merender data.

2.10.2. Codeigniter

CodeIgniter (CI) adalah *framework opensource* pengembangan aplikasi (*Application Development Framework*) dengan menggunakan PHP dengan model MVC (*Model, View, Controller*), suatu kerangka untuk bekerja atau membuat program dengan menggunakan PHP yang lebih sistematis dan membuat *website* dinamis. CI dikembangkan oleh Rick Ellis, selain CI masih terdapat beberapa *framework* php seperti cake, symphony, yii, zend dan prado.

Tujuan dari pembuatan *framework* CI ini menurut petunjuk penggunaannya adalah pemrogram tidak perlu membuat program dari awal (*from scratch*), karena CI menyediakan sekumpulan *library* yang banyak diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang umum, dengan menggunakan antarmuka dan struktur logika yang sederhana untuk mengakses librariinya. Pemrogram dapat memfokuskan diri pada kode yang harus dibuat untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dan dapat lebih cepat dalam membuat suatu *website*.

2.10.2.1. Keuntungan *Framework* CodeIgniter

Framework CI merupakan *framework* yang memiliki dokumentasi yang jelas dan lengkap, yang memudahkan pengembang untuk mempelajari dengan lebih mudah. CI adalah *framework* yang dapat digunakan secara gratis, dan dapat berjalan di PHP versi 4 dan 5, ringan, dan cepat.

Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh CI adalah:

- a. Performa yang cepat

CodeIgniter hanya *me-load* fungsi atau *library* yang digunakan saja, berbeda dengan *framework* lainnya yang menggunakan seluruh *library* walaupun *library* tersebut tidak digunakan. Alasan inilah yang menjadikan CodeIgniter dengan akses tercepat dan ringan.

b. Dokumentasi

Framework yang baik pastinya dilengkapi dengan dokumentasi yang lengkap dan mendukung, agar bisa mudah dipahami oleh pengguna nya. Didukung oleh *user guide* yang mudah dimengerti, mulai dari langkah instalasi sampai dokumentasi fungsi-fungsinya tersedia.

c. Memakai konsep MVC

CodeIgniter memakai konsep MVC (*Model View Controller*), konsep modern yang banyak dipakai oleh *framework* PHP lainnya. Dengan adanya MVC, Pengerjaan antara logika dengan *layout* telah dipisahkan, sehingga antara *programmer* dan *designer* dapat fokus untuk melakukan tugasnya.

d. Komunitas

Framework CodeIgniter memiliki sebuah komunitas, dapat bergabung pada situs codeigniter.com/forums yang akan memudahkan untuk berinteraksi dengan sesama pengguna CI.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan menerapkan metode *Analitycal Hirarcy Procces* (AHP) dalam pengembangan sistem pendukung keputusan karyawan terbaik PT Bando Indonesia menggunakan metode waterfall, analisa dan perancangan sistem dengan pendekatan berorientasi objek, impelemntasi hasil analisis dan perancangan menggunakan Atom 1.29 dengan Bahasa pemrograman PHP yang dibungkus dalam framework Codeigniter dan menggunakan *database* MySQL.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data berupa suatu penataan tentang sifat, keadaan, kegiatan tertentu dan sejenisnya. Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengambil objek penelitian pada PT Bando Indonesia, bertempat di Jl. Gajah Tunggal, Jatiuwung, Tangerang. Pengumpulan data dalam penelitian di PT Bando Indonesia Jatiuwung, Tangerang menggunakan 2 cara berikut merupakan uraian yang digunakan :

a. Observasi

Suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati Langsung, melihat dan mengambil suatu data yang dibutuhkan di

tempat Penelitian itu dilakukan. Observasi juga bisa diartikan sebagai proses yang kompleks. Pengumpulan data yang dilakukan di PT Bando Indonesia.

b. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan Melalui tatap muka langsung dengan narasumber dengan cara tanya jawab Langsung. Wawancara dilakukan dengan salah satu Manager pada PT Bando Indonesia yang berhubungan dengan data yang terkait.

c. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan menelaah sumber-sumber tertulis seperti jurnal ilmiah, nuku referensi, literature, ensiklopedia, karangan ilmiah, serta sumber-sumber lain yang terpercaya baik dalam bentuk tulisan atau dalam format digital yang relevan dan berhubungan dengan objek yang sangat diteliti.

3.3. Metode Analisa dan Perancangan

Metode analisa yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Object Oriented Analysis (OOA)* atau analisis berorientasi objek dengan *UML*. Proses analisis dilakukan terhadap hasil tahapan pengumpulan data dengan wawancara, observasi, dan studi pustaka untuk mendapatkan spesifikasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Pada proses analisis, teknik analisis yang dilakukan adalah :

- a. Analisis data dan Informasi Sistem Berjalan. Analisis dilakukan terhadap prosedur, dokumen, file, dan hasil cetakan dari sistem yang sudah berjalan.
- b. Analisis Kebutuhan Fungsional, Non-Fungsional, dan Pengguna. Pemodelan kebutuhan fungsional untuk menggambarkan fungsi sistem pengguna yang terlibat serta fungsi-fungsi apa saja yang bisa didapatkan oleh masing-masing pengguna dimodelkan dengan *Usecase Diagram*.
- c. Analisis Perilaku Sistem. Pada tahapan ini, dilakukan analisis perilaku sistem yang dikembangkan dan dimodelkan dengan *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram*. *Activity Diagram* untuk memodelkan proses *Usecase* yang berjalan di dalam sistem, sedangkan *Sequence Diagram* untuk memodelkan pengiriman pesan (*message*) antar *object* dan kronologinya.

Teknik perancangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Object-Oriented Design (OOD)* atau Perancangan Berorientasi Obyek menggunakan *Unified Modelling Language (UML)*. Pada proses perancangan, teknik yang dilakukan adalah:

- a. Perancangan struktur statis program atau spesifikasi sistem. Dimodelkan dengan *Class Diagram*.
- b. Perancangan antarmuka pengguna. Meliputi perancangan *Navigasi*, *form Input*, dan *form Output*.

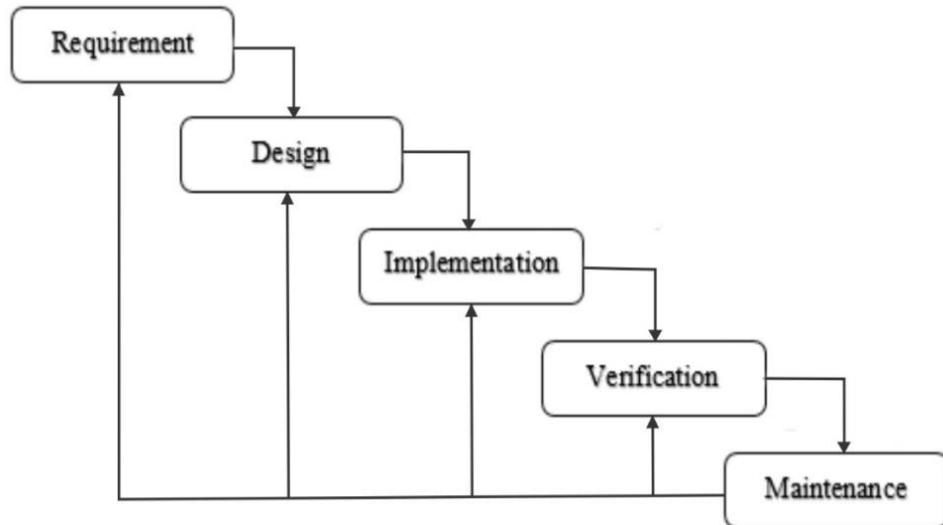
- c. Perancangan *Database*. Untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data.

3.4. Metode Sistem Pendukung Keputusan

Pada pembangunan sistem pendukung keputusan karyawan terbaik ini menggunakan metode AHP, metode untuk memecahkan suatu situasi yang komplek tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki dengan memberikan nilai subjektif ke setiap variable secara relative dan menetapkan variable mana yang memiliki prioritas paling tinggi yang mempengaruhi hasil pada penentuan karyawan terbaik pada PT Bando Indonesia.

3.5. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *waterfall*. Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun (*waterfall*) menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*). Berikut adalah gambar model air terjun (*waterfall*) :



Gambar 3. 1 Ilustrasi model *waterfall*

a. Analisis kebutuhan perangkat lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan *user*. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu untuk didokumentasikan.

b. Desain (perancangan)

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antar muka, dan prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga perlu didokumentasikan.

c. Pembuatan kode program

Desain harus ditranslasikan kedalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

d. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

e. Pendukung (*support*) atau pemeliharaan (*maintenance*)

Sebuah perangkat lunak tidak menutup kemungkinan mengalami perubahan ketika sudah dikirimkan ke user. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

Model air terjun (*waterfall*) sangat cocok digunakan untuk kebutuhan pelanggan yang sudah sangat dipahami dan kemungkinan terjadinya perubahan kebutuhan selama pengembangan perangkat lunak kecil. Hal positif dari model air terjun (*waterfall*) adalah struktur tahap pengembangan sistem jelas, dokumentasi dihasilkan di setiap tahap pengembangan, dan sebuah tahap dijalankan setelah tahap sebelumnya selesai dijalankan.

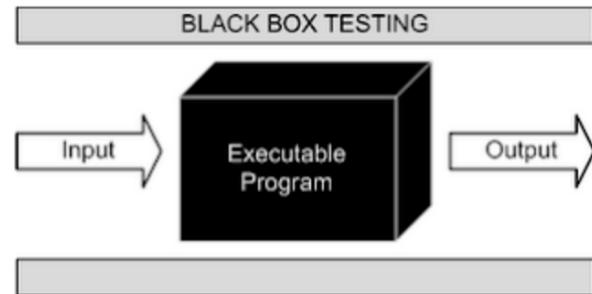
Metode ini digunakan karena merupakan suatu metode yang praktis dan cukup menghemat biaya karena semua parameter-parameter yang dibutuhkan serta hasil yang diinginkan dapat langsung dimodelkan dan disimulasikan dengan menggunakan suatu program komputer (*Personal Computer*) dalam bentuk perangkat lunak berbasis sistem pakar.

3.6. Metode Pengujian Sistem

Pada penelitian ini, metode pengujian yang akan digunakan untuk mengembangkan aplikasi ini adalah blackbox testing. Blackbox testing atau bisa disebut tes fungsional ini adalah pengujian yang dilakukan hanya dengan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari aplikasi yang sedang dikembangkan.

Metode pengujian ini dapat diterapkan pada semua tingkat pengujian perangkat lunak berupa unit, integrase, fungsional dan sistem. Blackbox testing bisa mendominasi unit testing juga dan menemukan kesalahan seperti:

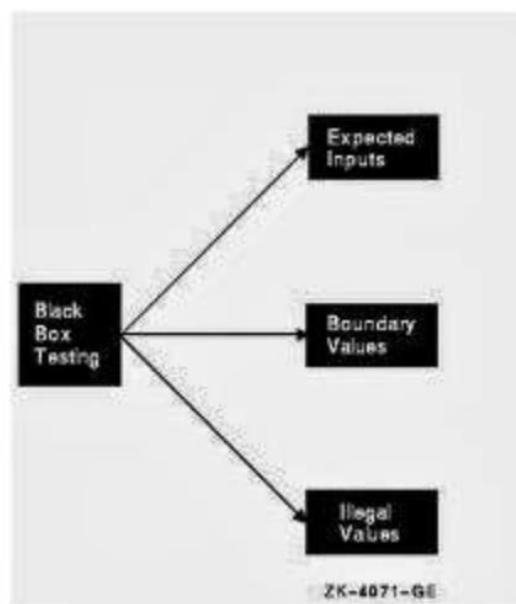
- a. Fungsi – fungsi yang tidak benar atau hilang
- b. Kesalahan tampilan antarmuka (*interface*)
- c. Kesalahan dalam struktur data atau akses database
- d. Kesalahan kinerja
- e. Inisialisasi dan kesalahan terminasi



Gambar 3. 2 Ilustrasi *Blackbox Testing*

Pada proses pengujian aplikasi sistem pendukung keputusan karyawan terbaik menggunakan blackbox testing yang menetapkan batas nilai untuk testing pada setiap kasus didalam nya meliputi :

- a. Nilai Minimum variable input
- b. Nilai Normal
- c. Nilai Maksimum



Gambar 3. 3 Proses *Blackbox Testing*

Pada proses mengetahui hasil ujicoba aplikasi yang dibangun maka diberikan skala untuk mengetahui aplikasi dibangun pada tingkat paling baik atau paling buruk, skala hasil ujicoba sebagai berikut :

- a. 100 s/d 81 = Sangat baik
- b. 80 s/d 61 = Baik
- c. 60 s/d 41 = Normal
- d. 40 s/d 21 = Buruk
- e. 20 s/d 1 = Sangat Buruk

3.7. Tinjauan Tempat

Tinjauan penelitian adalah tempat yang digunakan dalam menjalankan penelitian untuk memperoleh data yang diinginkan. Penelitian ini dilakukan di sebuah perusahaan PT Bando Indonesia yang berlokasi di jalan Gajah Tunggal Jatiuwung, Tangerang.

3.7.1. Sejarah perusahaan

PT. Bando Indonesia adalah salah satu produsen terkemuka sabuk otomotif dan industri transmisi listrik di Indonesia. Ini memiliki satu pabrik utama yang terletak di Tangerang dan kantor pemasaran yang berlokasi di Jakarta Pusat. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1987, perusahaan hasil kerjasama dengan perusahaan Indonesia, PT.Kreasi Utama Investama dan PT. Bando Industri Kimia dari Jepang. Dalam pembentukan perusahaan, PT. Bando Indonesia menyediakan teknologi manufaktur untuk menghasilkan sabuk

sementara PT. Kreasi Utama Investama menyediakan akses bahan baku yang diperlukan.

Kualitas karet alam tinggi tersedia di Indonesia dan dengan integrase teknologi tinggi serta kami pengetahuan dalam transmisi daya teknologi sabuk canggih, kita mampu menghasilkan kualitas tinggi sabuk transmisi listrik.

PT. Bando Indonesia telah diterima oleh pasar lokal dan asing untuk kualitas produknya, sehingga memungkinkan perusahaan untuk mendominasi pasar dan memenuhi ekspor ke Singapura, Malaysia, Jepang, Eropa dan Amerika Serikat. OEM (manufaktur peralatan asli) sabuk otomotif kami digunakan dalam sejumlah produsen mobil seperti Honda, Toyota, Nissan, Mitsubishi, Suzuki, Mazda, Isuzu dan General Motors Indonesia.

3.7.2. Visi dan Misi Perusahaan

Setiap perusahaan memiliki visi dan misi masing-masing, dibawah ini merupakan visi dan misi yang ada di PT Bando Indonesia :

a. Visi

Visi PT. Bando Indonesia di tetapkan sebagai berikut :

“Menjadi perusahaan terbaik dan terkemuka dalam V-belt dan Conveyor belt”.

b. Misi

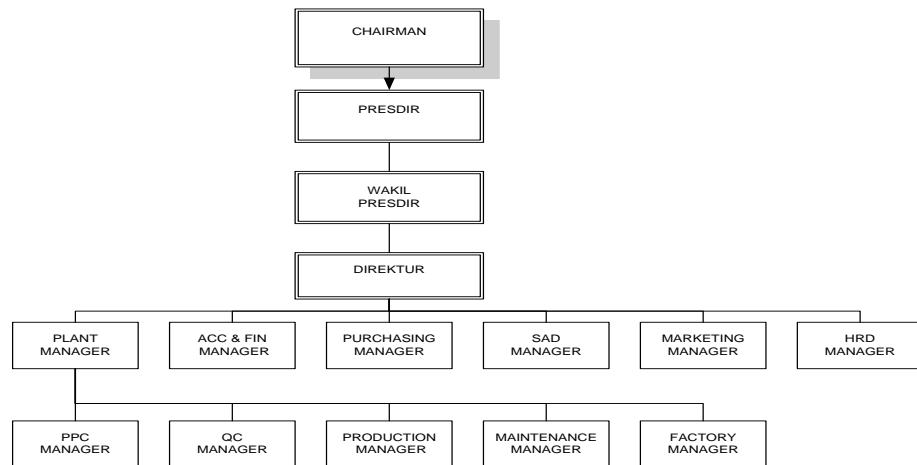
Misi PT. Bando Indonesia adalah sebagai berikut :

- 1) Menyediakan produk dan layanan berkualitas untuk memenuhi kepuasan dan kepercayaan pelanggan.

- 2) Meningkatkan pertumbuhan pemasaran dengan melakukan inovasi produk dan pengembangan produk.
- 3) Meningkatkan operasional perusahaan dengan melakukan perbaikan dan efisiensi.
- 4) Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja, kesejahteraan karyawan dan memelihara kelestarian lingkungan.
- 5) Berpartisipasi dan peduli sosial terhadap keadaan sosial sebagai kontribusi soial dalam pembangunan Indonesia.

3.7.3. Struktur Organisasi

Struktur organisasi PT Bando Indonesia dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3. 4 Struktur Organisasi

3.7.4. Tugas dan Tanggung Jawab

a. Chairman

Tugas dan tanggung jawab *chairman* sebagai berikut :

- 1) Melaksanakan kebijakan yang telah ditetapkan oleh dewan komisaris.

- 2) Menandatangi dokumen atau surat-surat keluar dan intem yang bersifat prinsipil.
- 3) Memberikan laporan kepada dewan komisaris setiap tahun.

b. Presiden Direktur

Tugas dan tanggung jawab presiden direktur sebagai berikut :

- 1) Mengawasi perusahaan secara menyeluruh.
- 2) Mengambil keputusan yang menyangkut kebijaksanaan dan rencana jangka panjang perusahaan.
- 3) Meminta laporan pertanggung jawaban dari *General manager*.
- 4) Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan prosedur yang ada agar sistem dan program yang telah di rencanakan berjalan dengan lancar

c. Wakil Presiden Direktur

Tugas dan tanggung jawab wakil presiden direktur sebagai berikut :

- 1) Mengkoordinir semua divisi yang berada di bawahnya serta selalu mengikuti semua kegiatan dan perkembangan perusahaan.
- 2) Bertanggung jawab atas hasil operasi perusahaan secara keseluruhan.
- 3) Menerima, mempertimbangkan, dan menyetujui anggaran tiap divisi dan melakukan evaluasi.
- 4) Mengelola perusahaan secara umum.

- 5) Melaksanakan tugas-tugas lain yang diteapkan oleh presiden direktur.

d. Direktur

Tugas dan tanggung jawab direktur sebagai berikut :

- 1) Memimpin serta mengkoordinasikan setiap kegiatan perusahaan agar tetap mengarah kepada tujuan perusahaan.
- 2) Menyusun, merumuskan dan mengembangkan kebijakan serta program kerja agar tujuan perusahaan yang telah ditetapkan dapat tercapai.
- 3) Membuat laporan pertanggung jawaban kepada presiden direktur.
- 4) Mengambil keputusan yang tidak dapat diatasi oleh jabatan-jabatan yang di bawahnya.

e. Manager *Plant*

Tugas dan tanggung jawab manager *plant* sebagai berikut ;

- 1) Merumuskan program kerja yang untuk mendukung kelancaran kegiatan produksi perusahaan.
- 2) Memimpin dan mengkoordinasikan seluruh kegiatan yang berkaitan dengan kelancaran produksi perusahaan supaya mencapai tujuan perusahaan yang telah ditetapkan.
- 3) Mengambil keputusan atau tindakan atas hal-hal yang tidak dapat diatasi oleh jabatan-jabatan yang di bawahnya.

- 4) Membuat laporan pertanggungjawaban kepada *General Manager* mengenai pelaksanaan tugasnya.

f. Manager *Accounting* dan *Finance*

Tugas dan tanggung jawab manager *accounting* dan *finance* sebagai berikut :

- 1) Mengambil keputusan yang berkaitan dengan investasi.
- 2) Mengambil keputusan yang berkaitan dengan pembelanjaan.
- 3) Merencanakan, mengatur dan mengontrol perencanaan, laporan dan pembiayaan perusahaan.
- 4) Merencanakan, mengatur dan mengontrol analisis keuangan.
- 5) Merencanakan, mengatur dan mengontrol untuk memaksimalkan nilai perusahaan.

g. Manager *Purchasing*

Tugas dan tanggung jawab manager *purchasing* sebagai berikut :

- 1) Membuat perencanaan pembelian barang maupun jasa sesuai permintaan pembelian yang diterima dari department terkait.
- 2) Mengatur pembelian agar barang dan kedatangannya sesuai dengan yang diharapkan oleh department terkait.
- 3) Mengatur pekerjaan bawahan agar dapat dilakukan lebih efisien.
- 4) Melakukan negosiasi harga, *penalty*, cara dan waktu pembayaran serta cara dan waktu pengiriman.

h. Manager *Sales Administrasi*

Tugas dan tanggung jawab manager *sales administrasi* sebagai berikut:

- 1) Menyusun, merumuskan, dan mengembangkan kebijakan pemasaran untuk meningkatkan penjualan.
- 2) Melakukan koordinasi dengan semua bagian produksi dalam hal penyediaan produk yang sesuai dengan pesanan.
- 3) Bertanggung jawab atas keluhan dan klaim dari konsumen.
- 4) Melakukan penawaran harga produk kepada para konsumen.
- 5) Melakukan negoisasi harga yang sesuai dengan para pemesan.
- 6) Menerima pesanan dari konsumen.

i. Manager Penjualan

Tugas dan tanggung jawab manager penjualan sebagai berikut :

- 1) Menetapkan tujuan dan sasaran jalannya operasional perusahaan dan strategi penjualan kepada konsumen.
- 2) Membuat analisa terhadap pangsa pasar dan menentukan strategi penjualan terhadap konsumen atau pelanggan.
- 3) Menganalisis laporan yang dibuat oleh bawahannya.
- 4) Memberikan pelayanan yang prima kepada setiap konsumen atau pelanggan.

j. Manager *Human Resource Departement* dan *General Affairs*

Tugas dan tanggung jawab manager *human resource department* dan *general affairs* sebagai berikut :

- 1) Membuat perencanaan mengenai kebutuhan karyawan perusahaan.

- 2) Bertanggung jawab sebagai koordinator seluruh perekrutan karyawan.
- 3) Mengelola mutasi dan rotasi karyawan
- 4) Menyusun program pelatihan karyawan demi memenuhi kebutuhan bisnis perusahaan
- 5) Bertanggung jawab atas kinerja seluruh karyawan perusahaan.
- 6) Menentukan karyawan terbaik setiap bulannya.

k. Manager PPC

Tugas dan tanggung jawab manager PPC sebagai berikut :

- 1) Menyediakan pemesanan dari bagian *marketing* dan menyususn rencana produksi.
- 2) Memenuhi permintaan contoh produk dari bagian *marketing* perusahaan serta melakukan pemantauan dalam proses pembuatan contoh produk.
- 3) Membuat jadwal proses produksi sesuai dengan waktu dan jumlah produksi yang diminta oleh konsumen.
- 4) Menjaga keseimbangan penggunaan mesin yang digunakan agar mesin produksi tidak *over load*.
- 5) Melakukan komunikasi dengan *marketing* untuk masalah penyelesaian masalah produksi.

l. Manager Quality Control

Tugas dan tanggung jawab manager *quality control* sebagai berikut :

- 1) Mengevaluasi dan menetapkan stabilitas produk atau bahan dan menentukan standar sesuai dengan data-data yang ada.
- 2) Menganalisa kegagalan produksi, mendiskusikannya dengan pihak-pihak terkait.
- 3) Membuat laporan secara berkala yang diminta oleh atasan.
- 4) Bertanggung jawab atas ketersediaan spesifikasi dan standar ukur produk.

m. Manager Produksi

Tugas dan tanggung jawab manager produksi sebagai berikut :

- 1) Mengatur perencanaan dan pengendalian produksi untuk memenuhi permintaan pelanggan agar stok bahan baku maupun barang jadi seimbang sesuai dengan kebijakan perusahaan.
- 2) Meningkatkan efektivitas dan efisiensi produksi.
- 3) Mengevaluasi hasil kerja bagian produksi.
- 4) Bertanggung jawab untuk pengembangan dan pelatihan karyawan bawahanya, menjaga disiplin, memelihara motivasi kerja, dan melakukan evaluasi terhadap karyawan bawahannya.
- 5) Bertanggung jawab agar peralatan dan mesin produksi sesuai dengan yang diperlukan.
- 6) Mengontrol seluruh proses produksi

- 7) Membuat program kerja harian dan mendistribusikan kepada pihak yang terkait.

n. Manager Maintenance

Tugas dan tanggung jawab *manager maintenance* sebagai berikut :

- 1) Bertanggung jawab atas perawatan dan pemeliharaan mesin produksi.
- 2) Bertanggung jawab atas proses produksi pada mesin.
- 3) Bertanggung jawab atas perbaikan mesin produksi.
- 4) Membuat laporan pemeliharaan mesin dan perbaikan mesin.

o. Manager Factory Administration

Tugas dan tanggung jawab manager *factory administration* sebagai berikut :

- 1) Bertanggung jawab atas keamanan seluruh produk.
- 2) Bertanggung jawab atas keluar masuk bahan baku, bahan pembantu, dan barang jadi.
- 3) Melakukan pencacatan data produk jadi.

BAB IV

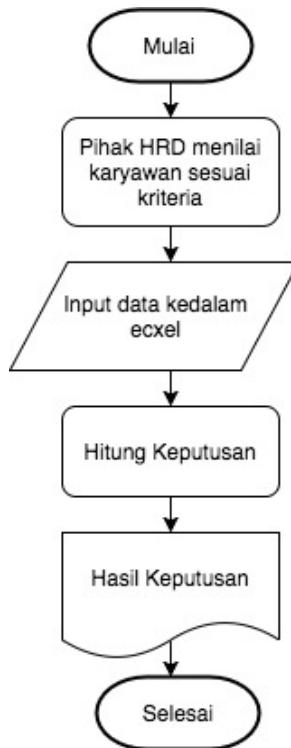
ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1. Analisa Sistem Berjalan

Analisa merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk mempelajari serta mengevaluasi suatu bentuk permasalahan yang ada pada sebuah sistem. Dalam analisa sistem akan ditemukan masalah yang mungkin akan mempengaruhi kerja sistem. Agar sistem yang dirancang dapat berjalan sebagaimana mestinya, perlu dilakukan analisis terhadap kinerja sistem yang pada akhirnya bertujuan untuk pengembangan sistem

4.1.1. Gambaran Sistem Berjalan

Berdasarkan hasil analisa dari data sebelumnya, sistem yang berjalan saat ini belum terkomputerisasi secara keseluruhan, sehingga penentuan karyawan terbaik yang dilakukan oleh pihak manajemen masih lambat. Dari sistem tersebut adanya kekurangan oleh pihak manajemen dimana penentuan karyawan terbaik hanya menggunakan penilaian dilapangan seadanya dan tidak jarang pula keputusan yang diambil itu tidak tepat, dan menimbulkan *human error* atau menimbulkan perdebatan di beberapa belah pihak untuk keuntungan pribadi. Dibawah ini digambarkan sistem yang berjalan menggunakan *flowchart diagram*.



Gambar 4. 1 *Flowchart* diagram sistem yang berjalan

4.1.2. Prosedur Sistem Berjalan

Adapun prosedur dari sistem penentuan karyawan terbaik PT Bando Indonesia adalah sebagai berikut :

- a. Pihak manajemen menilai karyawan sesuai kriteria yang telah ditetapkan.
- b. Pihak manajemen memasukkan data yang telah didapat ke *excel*.
- c. Selanjutnya pihak manajemen memulai proses penghitungan di *excel* secara manual.

4.1.3. Analisa Input, Proses dan Output

Adapun analisa input, proses dan output pada proses pemilihan karyawan terbaik di PT Bando Indonesia yaitu sebagai berikut :

- a. Analisa Input

1) Data kriteria

Data kriteria berupa data – data suatu kriteria penentuan karyawan terbaik yang sudah ditentukan oleh perusahaan di PT Bando Indonesia. Terdapat beberapa *field* pada data kriteria, yaitu :

- Id kriteria : Id kriteria digunakan untuk membedakan antar kriteria
- Nama Kriteria : Berisi nama suatu kriteria.
- Deskripsi : Absensi, Kerapihan, *Attitude*, Tanggung Jawab, Kinerja.
- Bobot : Nilai yang dihasilkan dari analisis kriteria.

2) Data alternatif

Data alternatif berupa data karyawan PT Bando Indonesia. Terdapat beberapa *field* pada data alternatif, yaitu :

- Id alternatif : Id alternatif digunakan untuk membedakan antar alternatif
- Nama Alternatif : Berisi nama suatu alternatif
- Deskripsi : Berisi nama karyawan

b. Analisa Proses

Dari analisa input selanjutnya dilakukan analisa proses berupa analisa alternatif dan analisa kriteria.

1) Analisis Kriteria

Analisa kriteria adalah membandingkan kriteria satu dengan kriteria lainnya untuk mendapatkan kriteria prioritas atau bobot kriteria.

2) Analisis Alternatif

Analisa alternatif adalah membandingkan alternatif satu dengan alternatif lainnya untuk mendapatkan alternatif prioritas atau bobot alternatif.

c. Analisa Output

Dari analisa input selanjutnya didapat analisa output berupa hasil penentuan karyawan terbaik yaitu berupa hasil *ranking*.

4.2. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem pada penentuan karyawan terbaik dibagi menjadi analisa kebutuhan fungsional dan non fungsional, yaitu sebagai berikut :

Tabel 4. 1Analisa Kebutuhan Sistem

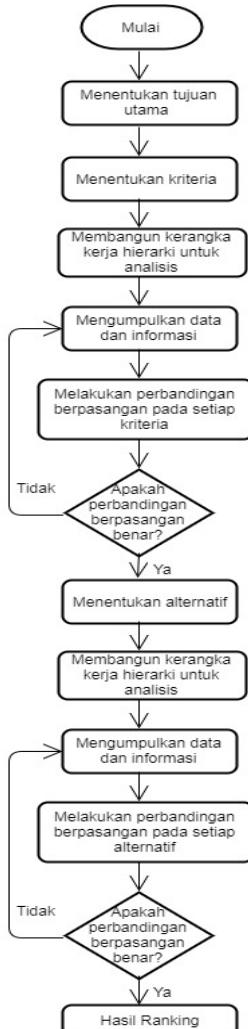
Analisa Kebutuhan Fungsional	
No	Keterangan
1	Sistem dibuat khusus untuk pencarian karyawan terbaik.
2	Hanya dapat diakses oleh admin, yaitu pihak HRD perusahaan.
3	Sistem mampu mengelola data kriteria berupa tambah, ubah, <i>edit</i> , dan hapus.
4	Sistem mampu mengelola data alternatif berupa tambah, ubah, <i>edit</i> , dan hapus.

5	Sistem mampu menampilkan data nilai banding, tambah, edit, dan hapus.
6	Sistem mampu mengelola analisis kriteria berupa perbandingan antara kriteria satu dengan kriteria lainnya.
7	Sistem mampu mengelola analisis alternatif berupa perbandingan antara alternatif satu dengan alternatif lainnya.
8	Dapat menambah kasus baru.
9	Sistem mampu menghasilkan <i>ranking</i> alternatif.
10	Dapat melihat hasil <i>ranking</i> .
11	Dapat menghapus data hasil <i>ranking</i> .
12	Website yang <i>reusable</i> .
Analisa Kebutuhan Non-Fungsional.	
No	Keterangan.
1	<i>Design interface user-friendly.</i>
2	Menampilkan warna tidak terlalu tajam.
3	Warna desain sistem sesuai dengan ciri khas perusahaan.

4.3. Analisis Perilaku Sistem

Analisis perilaku sistem sistem dapat menambahkan kriteria baru dan menganalisa kriteria juga untuk mendapatkan bobot prioritas kriteria, sistem dapat menambahkan alternatif baru dan mengedit serta dapat menghapus data dari sistem, dan sistem dapat menambahkan kasus baru untuk melakukan analisis ranking kriteria.

4.4. Proses Analisis AHP

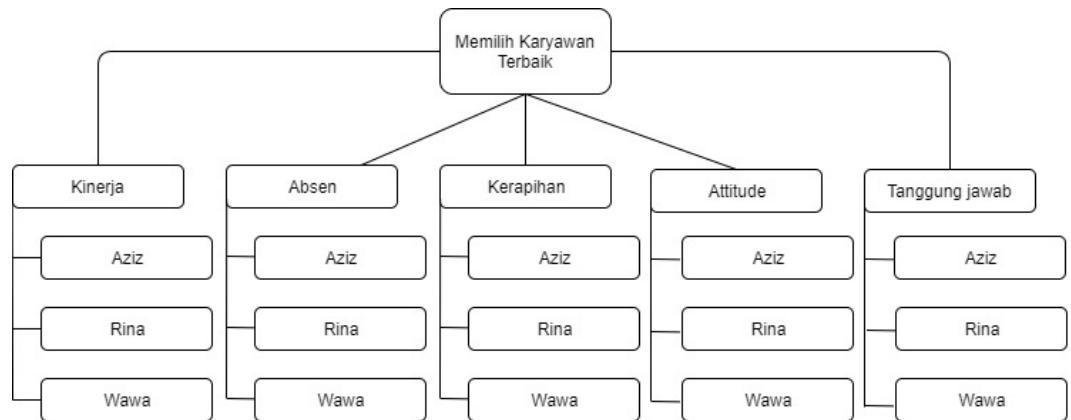


Gambar 4. 2 Flowchart AHP

Bagian terpenting dari proses analisis adalah 3 (tiga) tahapan berikut :

1. Menyatakan Tujuan Analisis : Memilih Karyawan Terbaik.
2. Tentukan kriteria : Absensi, Kinerja, Kerapihan, *Attitude*, Tanggung Jawab
3. Tentukan alternative pilihan : Aziz, Rina dan Wawa

Informasi ini kemudian disusun membentuk pohon bertingkat :



Gambar 4. 3 Hirarki Pohon Bertingkat AHP

Setelah itu informasi yang ada disintesis untuk menentukan peringkat relative dari alternatif pilihan yang ada. Kriteria dari jenis kualitatif dapat diperbandingkan menggunakan *informed judgement* untuk menghitung bobot dan prioritas. Hal tersebut dapat dilakukan dengan judgement untuk menentukan peringkat dari kriteria.

Pembangunan sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP akan meliputi *judgement* yang diberikan oleh *user* sebagai pengguna sistem. Pada proses AHP penulis memberi pemisalan untuk menentukan tujuan, yaitu :

1. Absen mendekati sedikit lebih penting dari kinerja
2. Absen sedikit lebih penting dari *attitude*
3. Absen mendekati lebih penting dari tanggung jawab
4. Absen lebih penting dari kerapihan
5. Kinerja mendekati lebih penting dari *attitude*
6. Kinerja sedikit lebih penting dari tanggung jawab
7. Kinerja lebih penting dari kerapihan
8. *Attitude* sama penting dengan tanggung jawab

9. *Attitude* lebih penting dari kerapihan
10. Tanggung Jawab mendekati sangat penting dari kerapihan.

Setelah itu memberikan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), tingkat kepentingan satu kriteria dibandingkan dengan kriteria lainnya dapat digambarkan dengan nilai berikut, yaitu :

1. Mutlak sangat penting dari (9)
2. Mendekati mutlak dari (8)
3. Sangat penting dari (7)
4. Mendekati sangat penting dari (6)
5. Lebih penting dari (5)
6. Mendekati lebih penting dari (4)
7. Sedikit lebih penting dari (3)
8. Mendekati sedikit lebih penting dari (2)
9. Sama penting dengan (1)
10. 1 bagi mendekati sedikit lebih oenting dari (0.5)
11. 1 bagi sedikit lebih penting dari (0.333)
12. 1 bagi mendekati lebih penting dari (0.25)
13. 1 bagi lebih penting dari (0.2)
14. 1 bagi mendekati sangat penting dari (0.167)
15. 1 bagi sangat penting dari (0.143)
16. 1 bagi mendekati mutlak dari (0.125)
17. 1 bagi mutlak sangat penting dari (0.1)

Pada judgement di atas bisa dibuatkan table perbandingan berpasangan sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Perbandingan Kriteria – Kriteria

	Absen	Kinerja	Attitude	Tanggung Jawab	Kerapihan
Absen	1/1	2/1	3/1	4/1	5/1
Kinerja	1/2	1/1	4/1	3/1	5/1
Attitude	1/3	1/4	1/1	1/1	5/1
Tanggung Jawab	1/4	1/3	1/1	1/1	6/1
Kerapihan	1/5	1/5	1/5	1/6	1/1

Setelah membentuk tabel perbandingan berpasangan terdapat beberapa tahap untuk mencari solusi eigenvector, yaitu :

1. Cara komputasi yang singkat yang bisa digunakan untuk mendapatkan peringkat adalah dengan menggunakan matrik berpasangan ini sebagai sebagai dasar penghitungan kuadrat matrik berpasangan setiap saat.
2. Jumlah setiap baris dihitung dan dinormalisasi
3. Perhitungan dihentikan apabila perbedaan dari jumlah-jumlah ini dalam dua penghitungan yang berturutan lebih kecil dari suatu angka (1).

Tahap 1 : Menjumlahkan Matrik Berpasangan dan Menghitung Total

Pada tahap ini menjumlahkan sel pembanding, contoh perhitungan akan diambil dengan kolom Absen.

Tabel 4. 3 Hasil Perbandingan Kriteria Absen

	Absen	Hasil
Absen	1/1	1.00
Kinerja	1/2	0.50
Attitude	1/3	0.33
Tanggung Jawab	1/4	0.25
Kerapihan	1/5	0.20

Hitung semua pembanding sel pada setiap kriteria, hasil seperti tabel di bawah ini :

Tabel 4. 4Hasil Perbandingan Antar Kriteria

	Absen	Kinerja	Attitude	Tanggung Jawab	Kerapihan
Absen	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Kinerja	0.500	1.000	4.000	3.000	5.000
Attitude	0.333	0.250	1.000	1.000	5.000
Tanggung Jawab	0.250	0.333	1.000	1.000	6.000
Kerapihan	0.200	0.200	0.200	0.167	1.000
Total	2.283	3.783	9.200	9.167	22.000

Tahap 2 : Normalisasi Matrik

Pada tahap ini menormalisasikan sel nilai pembanding dengan total, jumlah total harus sama dengan 1, untuk menjadikannya 1 nilai total dibagi dengan dirinya sendiri, dan nilai sel pada setiap kolomnya dibagi dengan nilai total pada kolom tersebut.

$$1 : 2.283 = 0.438$$

Nilai pada kolom sel dibagi dengan total pada kolom tersebut, hasil seperti pada table dibawah ini :

Tabel 4. 5Hasil Normalisasi Kriteria Absen

	Absen	Result
Absen	1.000	0.438
Kinerja	0.500	0.219
Attitude	0.333	0.146
Tanggung Jawab	0.250	0.109
Kerapihan	0.200	0.088
Total	2.283	1.000

Hitung semua kolom sel yang dibagi dengan total kolom sel tersebut untuk menormalisasikan matrik pembanding, hasil normalisasi seperti tabel dibawah :

Tabel 4. 6 Hasil Normalisasi Perbandingan Antar Kriteria

Kriteria/Kriteria	Absen	Kinerja	Attitude	Tanggung Jawab	Kerapihan
Absen	0.438	0.529	0.326	0.436	0.227
Kinerja	0.219	0.264	0.435	0.327	0.227
Attitude	0.146	0.066	0.109	0.109	0.227
Tanggung Jawab	0.109	0.088	0.109	0.109	0.273
Kerapihan	0.088	0.053	0.022	0.018	0.045
Jumlah	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tahap 3 : Menghitung Bobot Prioritas Kriteria

Pada tahap ini menghitung bobot kriteria, dengan menghitung bobot dengan rumus mencari rata – rata (*average*) maka akan di tentukan prioritas kriteria – kriteria. Menghitung average pada kriteria Absen seperti berikut :

$$\frac{0.438 + 0.529 + 0.326 + 0.436 + 0.227}{5} = 0.391$$

Hitung semua *average* kriteria untuk medapatkan prioritas kriteria.

Tabel 4. 7 Hasil Bobot dari Perbandingan Kriteria

Kriteria/Kriteria	Absen	Kinerja	Attitude	Tanggung Jawab	Kerapihan	Bobot
Absen	0.438	0.529	0.326	0.436	0.227	0.391
Kinerja	0.219	0.264	0.435	0.327	0.227	0.295
Attitude	0.146	0.066	0.109	0.109	0.227	0.131
Tanggung Jawab	0.109	0.088	0.109	0.109	0.273	0.138
Kerapihan	0.088	0.053	0.022	0.018	0.045	0.045
Jumlah	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

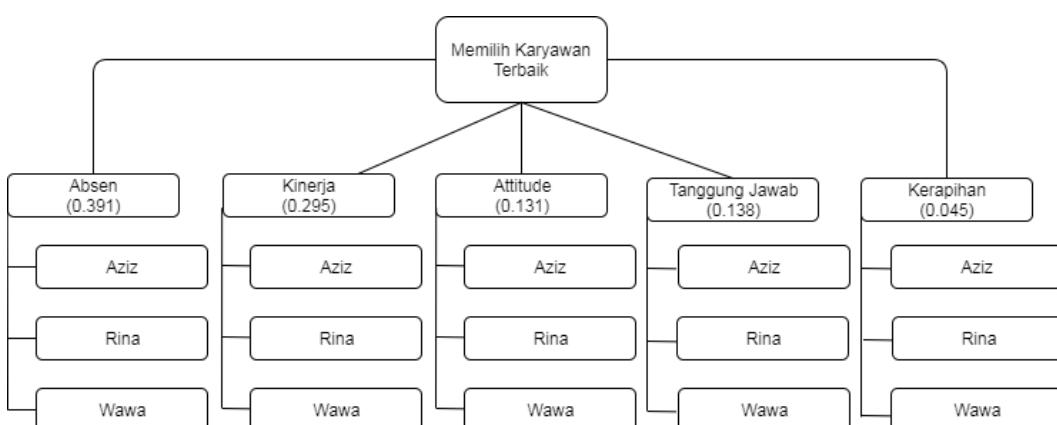
Setelah di lakukan perhitungan perbandingan pasangan kriteria maka diketahui :

1. Kriteria yang pertama (Absen) adalah peringkat nomor 1 terpenting
2. Kriteria yang kedua (Kinerja) adalah peringkat 2 terpenting
3. Kriteria yang ketiga (Attitude) adalah peringkat nomor 5 terpenting

4. Kriteria yang keempat (Tanggung Jawab) adalah peringkat nomor 4 terpenting

5. Kriteria yang kelima (Kerapihan) adalah peringkat nomor 3 terpenting

Berikut adalah pohon dengan bobot pada kriteria – kriteria yang sudah ditentukan dari hasil perhitungan eigenvector pada perbandingan pasangan kriteria :



Gambar 4. 4 Hirarki Pohon Bertingkat AHP dengan bobot Kriteria

Penentuan alternatif pilihan dilakukan perbandingan pada setiap kriteria.

Pada proses judgement umumnya proses ini dilakukan berbasis pada data atau informasi tentang alternative pilihan (*quantitative approach*) atau jika tidak tersedia data atau informasi tersebut dapat dilakukan dengan judgement dari pakar terkait pemilihan alternative tersebut (*qualitative approach*).

Pada suatu sistem proses untuk menentukan nilai kriteria dari masing-masing alternative pilihan dan perhitungan peringkat dilakukan pada saat melakukan entry dan edit data variabel dan kriteria alternative pilihan. Dalam kasus ini yang memberikan judgement untuk kriteria kinerja dan absen adalah pakar tentang karyawan terbaik dengan informasi bersifat *qualitative*.

Sebelum memasukan nilai input kedalam sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode AHP ini dilakukan konfersi data yang akan diinputkan kedalam sistem, terdapat beberapa Nilai Konfersi berdasarkan narasi dibawah.

Rumus

1. Apabila Nilai 1 sama dengan Nilai 2 = 1
2. Apabila Niali 1 lebih besar dari Nilai 2 $\rightarrow (Nilai\ 1 - Nilai\ 2) + 1$
3. Apabila Nilai 1 Lebih kecil dari Nilai 2 $\rightarrow 1 / |(Nilai\ 1 - Nilai\ 2) + 1|$

Menentukan Jumlah input = Penjumlahan dari Turunan Jumlah Data, Contoh :

3 Alternatif

$$2 + 1 = 3$$

4 Alternatif

$$3 + 2 + 1 = 6$$

5 Alternatif

$$4 + 3 + 2 + 1 = 10$$

Absen		Kinerja	Attitude	Tanggung Jawab	Kerapihan
20 -> 19	9	9	9	9	9
18 -> 17	8	8	8	8	8
16 -> 15	7	7	7	7	7
14 -> 13	6	6	6	6	6
12 -> 11	5	5	5	5	5
10 -> 9	4	4	4	4	4
8 -> 7	3	3	3	3	3
6 -> 5	2	2	2	2	2
5 -> 1	1	1	1	1	1

Kriteria Absen :

Hasil Konfersi Pada Kriteria Absen

Absen					
Aziz	16 = 7	1	Aziz	Rina	Hasil Pilih
Rina	17 = 8		7	8	0.5
Wawa	20 = 9	2	Aziz	Wawa	Hasil Pilih
			7	9	0.333333
		3	Rina	Wawa	Hasil Pilih
			8	9	0.5

Absen	Aziz	Rina	Wawa
Aziz	1.000	0.500	0.333
Rina	2.000	1.000	0.500
Wawa	3.000	2.000	1.000
Total	6.000	3.500	1.833

Absen	Aziz	Rina	Wawa	Bobot
Aziz	0.167	0.143	0.182	0.164
Rina	0.333	0.286	0.273	0.297
Wawa	0.500	0.571	0.545	0.539
Total	1.000	1.000	1.000	1.000

Kriteria Kinerja :

Hasil Konfersi Pada Kriteria Kinerja

Kinerja					
Aziz	9	1	Aziz	Rina	Hasil Pilih
Rina	8		9	8	2
Wawa	8	2	Aziz	Wawa	Hasil Pilih
			9	8	2
		3	Rina	Wawa	Hasil Pilih
			8	8	1

Kinerja	Aziz	Rina	Wawa
Aziz	1.000	2.000	2.000
Rina	0.500	1.000	1.000
Wawa	0.500	1.000	1.000
Total	2.000	4.000	4.000

Kinerja	Aziz	Rina	Wawa	Bobot
Aziz	0.500	0.500	0.500	0.500
Rina	0.250	0.250	0.250	0.250
Wawa	0.250	0.250	0.250	0.250
Total	1.000	1.000	1.000	1.000

Kriteria Attitude :

Hasil Konfersi Pada Kriteria Attitude

Attitude					
Aziz	6	1	Aziz	Rina	Hasil Pilih
Rina	9		6	9	0.25
Wawa	9	2	Aziz	Wawa	Hasil Pilih
			6	9	0.25
		3	Rina	Wawa	Hasil Pilih
			9	9	1

Attitude	Aziz	Rina	Wawa
Aziz	1.000	0.250	0.250
Rina	4.000	1.000	1.000
Wawa	4.000	1.000	1.000
Total	9.000	2.250	2.250

Attitude	Aziz	Rina	Wawa	Bobot
Aziz	0.111	0.111	0.111	0.111
Rina	0.444	0.444	0.444	0.444
Wawa	0.444	0.444	0.444	0.444
Total	1.000	1.000	1.000	1.000

Kriteria Tanggung Jawab :

Hasil Konfersi Pada Kriteria Tanggung Jawab

Tanggung Jawab					
Aziz	9	1	Aziz	Rina	Hasil Pilih
Rina	9		9	9	1
Wawa	9	2	Aziz	Wawa	Hasil Pilih
			9	9	1
		3	Rina	Wawa	Hasil Pilih
			9	9	1

Tanggung	Aziz	Rina	Wawa		Tanggung Jawab	Aziz	Rina	Wawa	Bobot
Aziz	1.00	1.00	1.00		Aziz	0.333	0.333	0.333	0.333
Rina	1.00	1.00	1.00		Rina	0.333	0.333	0.333	0.333
Wawa	1.00	1.00	1.00		Wawa	0.333	0.333	0.333	0.333
Total	3.00	3.00	3.00		Total	1.000	1.000	1.000	1.000

Kriteria Kerapihan :

Hasil Konfersi Pada Kriteria Kerapihan

Kerapihan				
Aziz	6	1	Aziz	Rina
Rina	9		6	9
Wawa	8	2	Aziz	Wawa
			6	8
		3	Rina	Wawa
			9	8
				2

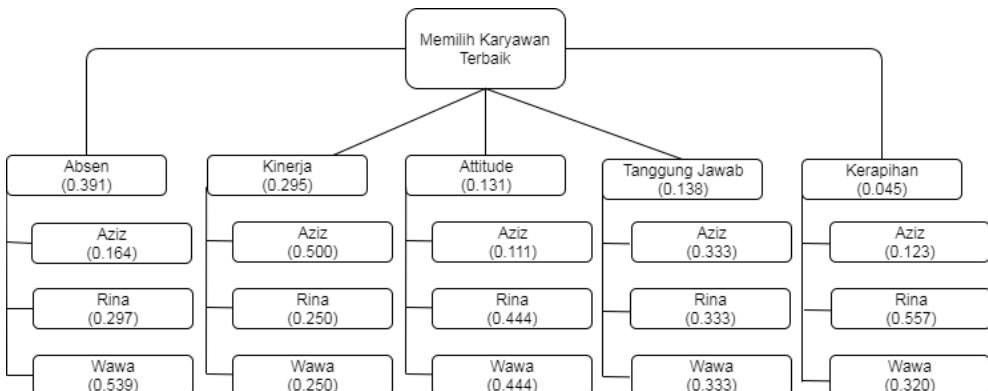
Kerapihan	Aziz	Rina	Wawa
Aziz	1.000	0.250	0.333
Rina	4.000	1.000	2.000
Wawa	3.000	0.500	1.000
Total	8.000	1.750	3.333

Kerapihan	Aziz	Rina	Wawa	Bobot
Aziz	0.125	0.143	0.100	0.123
Rina	0.500	0.571	0.600	0.557
Wawa	0.375	0.286	0.300	0.320
Total	1.000	1.000	1.000	1.000

Setalah dilakukan perhitungan dan normalisasi informasi bersifat qualitative

akan bisa didapat peringkat Disiplin untuk masing-masing alternatif pilihan.

Sehingga pohon keputusan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 5 Hirarki Pohon Bertingkat AHP dengan Nilai

Proses untuk mendapatkan hasil keputusan pada setiap masing-masing bobot alternative pilhan dikalikan dengan bobot dari kriteria dalam bentuk perkalian matrik sebagai berikut :

Altenatif	Absen	Kinerja	Attitude	Tanggung Jawab	Kerapihan	
Aziz	0.164	0.500	0.111	0.333	0.123	0.319
Rina	0.297	0.250	0.444	0.333	0.557	0.295
Wawa	0.539	0.250	0.444	0.333	0.320	0.131
						0.138
						0.045

x

Sehingga perhitungan untuk karyawan bernama Aziz keseluruhan nilai masing – masing alternatif pilihan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Alternatif Terbaik

Normalisasi	Absen	Kinerja	Attitude	Tanggung Jawab	Kerapihan	Hasil
Aziz	0.11774	0.386399	0.098241	0.292911541	0.1173388	0.202527
Rina	0.2137	0.193199	0.392966	0.292911541	0.5331511	0.325186
Wawa	0.38746	0.193199	0.392966	0.292911541	0.3064479	0.314598
Bobot	0.28109	0.227202	0.115827	0.121265378	0.0430622	0.15769
Jumlah	1	1	1	1	1	1

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui hasil perolehan nilai penentuan karyawan terbaik adalah karyawan dengan nama Rina.

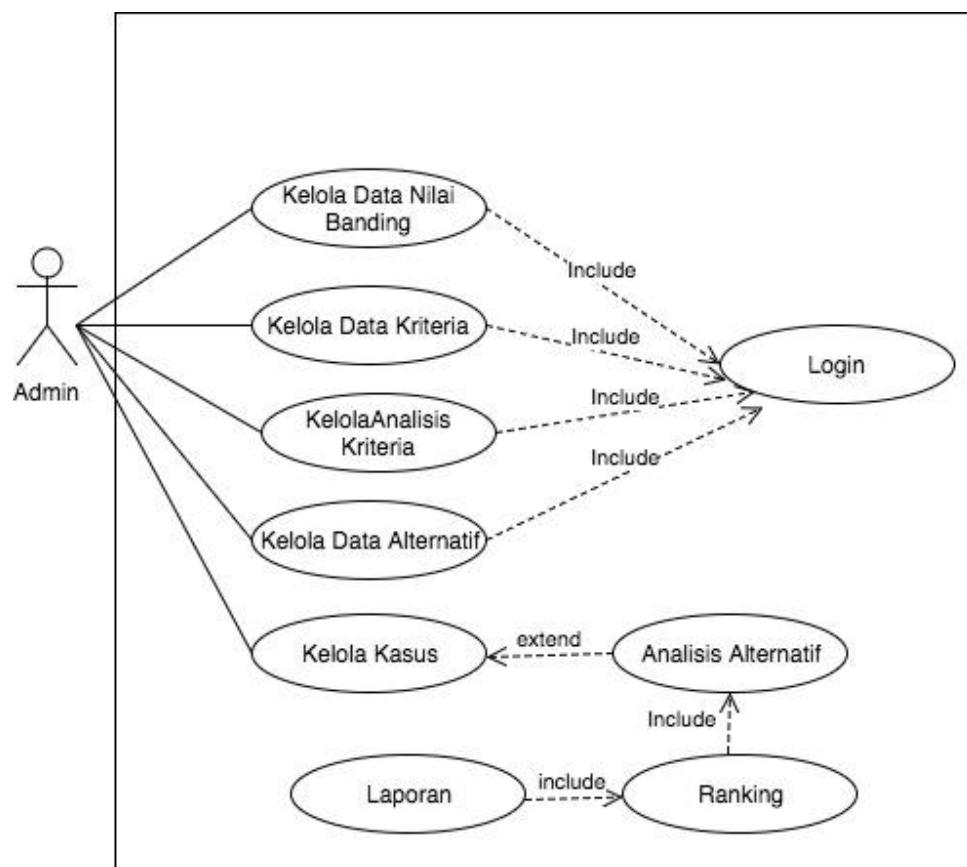
4.5. Perancangan Sistem Usulan

Berdasarkan hasil analisis dari data sebelumnya, telah diketahui bahwa sistem yang sedang berjalan masih menggunakan cara manual, sehingga proses penentuan karyawan terbaik masih tidak efisien dalam masalah waktu, bahkan tidak jarang terjadi banyak kesalahan. Dengan masalah tersebut penulis akan memperbaiki sistem yang lama dengan membuat sistem pendukung keputusan karyawan terbaik pada PT Bando Indonesia.

Dalam perancangan prosedur yang diusulkan mencakup gambaran umum sistem informasi penentuan karyawan terbaik yang disulkan penulis dari diagram konteks sistem, diagram arus data, kamus data, perancangan basis data, relasi table, sampai dengan relasi antar entitas. Sebelumnya penulis akan

membuat konsep permodelan dengan menggunakan Bahasa perancangan *Unified Modelling Language (UML)* yang terdiri dari model diagram *Usecase Diagram*, *Statechart Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*.

a. *Usecase Diagram*



Gambar 4.6 *Usecase Diagram*

Tabel 4.9 Penjelasan *Use Case Actor*

No.	Actor	Description
-----	-------	-------------

1.	Admin	Satu satunya orang yang dapat mengakses semua fitur yang ada pada sistem ini. Dan yang dapat mengakses sistem ini hanya bagian HRD PT Bando Indonesia.
----	-------	--

Tabel 4. 10 Penjelasan *Use case login admin*

Tanggal 13 september 2018	Author : Rina
Versi 1.1	

<i>Use case name</i>	<i>Login</i>	<i>Tipe use case</i>
<i>Priority</i>	01	Persyaratan Bisnis
<i>Primary Bussines actors</i>	<i>High</i>	
<i>Description</i>	Admin	
<i>Pre-condition</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk verifikasi akses ke dalam sistem	
<i>Typical Courses</i>	<i>Actor action</i>	<i>System response</i>
	Step 1: Mengakses sistem admin	Step 2: Menampilkan halaman <i>login</i>
	Step 3: Input <i>username</i> dan <i>password</i> kemudian klik <i>login</i>	Step 4: Verifikasi <i>login</i>
<i>Alternate course</i>	Step 4: Jika <i>login</i> gagal maka sistem kembali menampilkan halaman <i>login</i>	

<i>Conclusion</i>	<i>Use case</i> ini berakhir jika sistem menampilkan beranda.
-------------------	---

Tabel 4. 11 Skenario *Use case* Kelola Data nilai Banding

Tanggal 13 september 2018	<i>Author</i> : Rina
Versi 1.1	

<i>Use case name</i>	Kelola Banding Nilai Kriteria	Tipe <i>use case</i>
<i>Priority</i>	02	Persyaratan Bisnis
<i>Primary Bussines actors</i>	Normal	
<i>Description</i>	Admin	
<i>Pre-condition</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk menampilkan data nilai banding	
<i>Typical Courses</i>	<i>Actor action</i>	<i>System response</i>
	Step 1: Memilih menu data nilai banding	Step 2: Menampilkan halaman data nilai banding
	Step 3: Jika memilih menu tambah	Step 4: Menampilkan form data nilai banding
	Step 5: Input data dan simpan	Step 6: Validasi input
		Step 7: Simpan data
	Step 8: Jika memilih menu edit	Step 9: Menampilkan form edit data nilai banding
	Step 10: Edit data dan simpan	Step 11: Validasi edit
		Step 12: Simpan data
	Step 13: Jika memilih menu hapus	Step 14: Sistem menghapus data
<i>Alternate course</i>	Step 7: Jika validasi gagal sistem akan kembali pada step 4	

	Step 12 : Jika Validasi gagal sistem akan menampilkan pesan dan kembali ke Step 9
<i>Conclusion</i>	<i>Use case</i> akan berjalan dengan baik jika tahapan dalam <i>of Event</i> berjalan dengan baik

Tabel 4. 12 Skenario *Use case* Kelola Data Kriteria

Tanggal 13 september 2018	<i>Author</i> : Rina
Versi 1.1	

<i>Use case name</i>	Kelola Data Kriteria	Tipe <i>use case</i>
<i>Priority</i>	03	Persyaratan Bisnis
<i>Primary Bussines actors</i>	<i>High</i>	
<i>Description</i>	Admin	
<i>Pre-condition</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk menampilkan data kriteria	
<i>Typical Courses</i>	<i>Actor action</i>	<i>System response</i>
	Step 1: Memilih menu data kriteria	Step 2: Menampilkan halaman data kriteria
	Step 3: Jika memilih menu tambah	Step 4: Menampilkan <i>form</i> data kriteria
	Step 5: Input data dan simpan	Step 6: Validasi input
		Step 7: Simpan data
	Step 8: Jika memilih menu edit	Step 9: Menampilkan <i>form edit</i> data kriteria
	Step 10: Edit data dan simpan	Step 11: Validasi edit
		Step 12: Simpan data

	Step 13: Jika memilih menu hapus	Step 14: Sistem menghapus data
<i>Alternate course</i>	Step 7: Jika validasi gagal sistem akan kembali pada step 4 Step 12 : Jika Validasi gagal sistem akan menampilkan pesan dan kembali ke Step 9	
<i>Conclusion</i>	<i>Use case</i> akan berjalan dengan baik jika tahapan dalam <i>of Event</i> berjalan dengan baik	

Tabel 4. 13 Skenario *Use case* Kelola Analisis Kriteria

Tanggal 13 september 2018	Author : Rina
Versi 1.1	

<i>Use case name</i>	Kelola Analisis Kriteria	Tipe <i>use case</i>
<i>Priority</i>	04	Persyaratan Bisnis
<i>Primary Bussines actors</i>	<i>High</i>	
<i>Description</i>	Admin	
<i>Pre-condition</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk menampilkan data analisis kriteria	
<i>Typical Courses</i>	<i>Actor action</i>	<i>System response</i>
	Step 1: Memilih menu analisis kriteria	Step 2: Menampilkan halaman analisis kriteria
	Step 3: Masukkan nilai perbandingan antar kriteria	
	Step 4: Pilih Proses	Step 5: Melakukan Proses Analisis
	Step 7: Jika memilih kembali	Step 8: Kembali ke beranda
<i>Alternate course</i>	Step 7: Jika memilih kembali maka akan kembali ke beranda	

<i>Conclusion</i>	<i>Use case</i> akan berjalan dengan baik jika tahapan dalam <i>of Event</i> berjalan dengan baik
-------------------	---

Tabel 4. 14 Skenario *Use case* Kelola Data Alternatif

Tanggal 13 september 2018	<i>Author</i> : Rina
Versi 1.1	

<i>Use case name</i>	Kelola Data Alternatif	Tipe <i>use case</i>
<i>Priority</i>	05	Persyaratan Bisnis
<i>Primary Bussines actors</i>	<i>High</i>	
<i>Description</i>	Admin	
<i>Pre-condition</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk menampilkan data alternatif	
<i>Typical Courses</i>	<i>Actor action</i>	<i>System response</i>
	Step 1: Memilih menu data alternatif	Step 2: Menampilkan halaman data alternatif
	Step 3: Jika memilih menu tambah	Step 4: Menampilkan <i>form</i> data alternatif
	Step 5: Input data dan simpan	Step 6: Validasi input
		Step 7: Simpan data
	Step 8: Jika memilih menu edit	Step 9: Menampilkan <i>form</i> edit data alternatif
	Step 10: Edit data dan simpan	Step 11: Validasi edit
		Step 12: Simpan data
	Step 13: Jika memilih menu hapus	Step 14: Sistem menghapus data

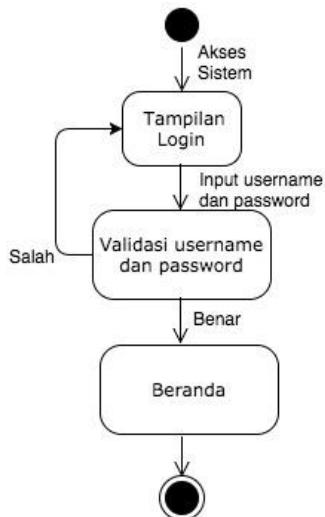
Alternate course	Step 7: Jika validasi gagal sistem akan kembali pada step 4 Step 12 : Jika Validasi gagal sistem akan menampilkan pesan dan kembali ke Step 9
Conclusion	<i>Use case</i> akan berjalan dengan baik jika tahapan dalam <i>of Event</i> berjalan dengan baik

Tabel 4. 15 Skenario *Use case* Kelola Kasus

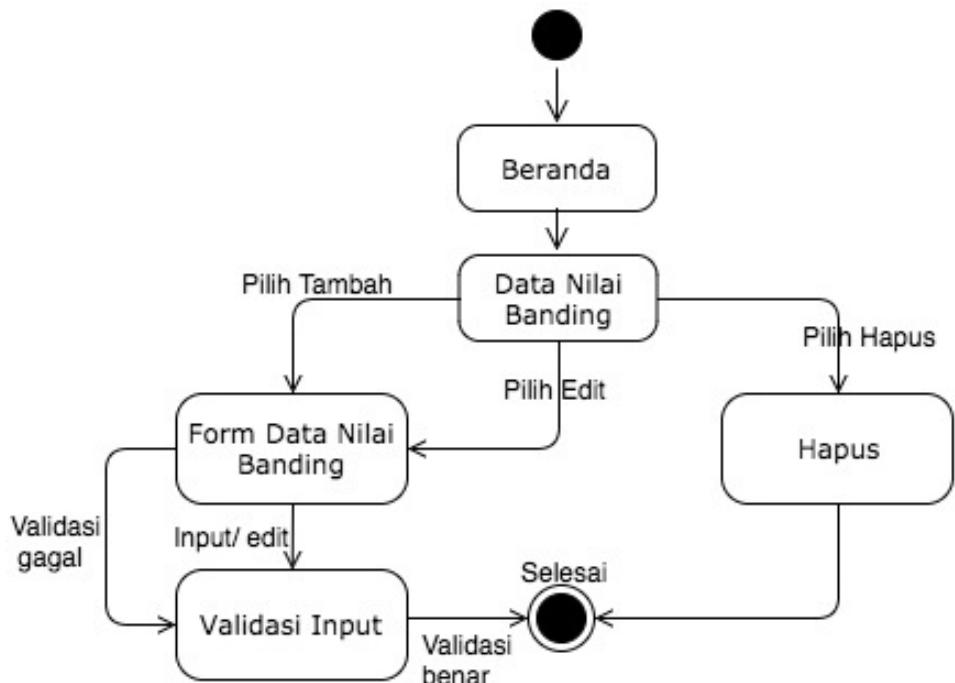
Tanggal 13 september 2018	Author : Rina
Versi 1.1	

<i>Use case name</i>	Kelola Kasus	Tipe <i>use case</i>
<i>Priority</i>	06	Persyaratan Bisnis
<i>Primary Bussines actors</i>	<i>High</i>	
<i>Description</i>	Admin	
<i>Pre-condition</i>	Use case ini digunakan untuk menampilkan halaman kasus	
<i>Typical Courses</i>	<i>Actor action</i>	<i>System response</i>
	Step 1: Memilih menu beranda	Step 2: Menampilkan halaman beranda
	Step 3: Pilih menu tambah kasus baru	Step 4: Menampilkan <i>form</i> tambah kasus baru
	Step 5: Input data kasus	Step 6: Validasi input
	Step 7: Memilih menu analisis alternatif	Step 8: Simpan data kasus dan menampilkan analisis alternatif
<i>Alternate course</i>	-	
<i>Conclusion</i>	<i>Use case</i> akan berjalan dengan baik jika tahapan dalam <i>of Event</i> berjalan dengan baik	

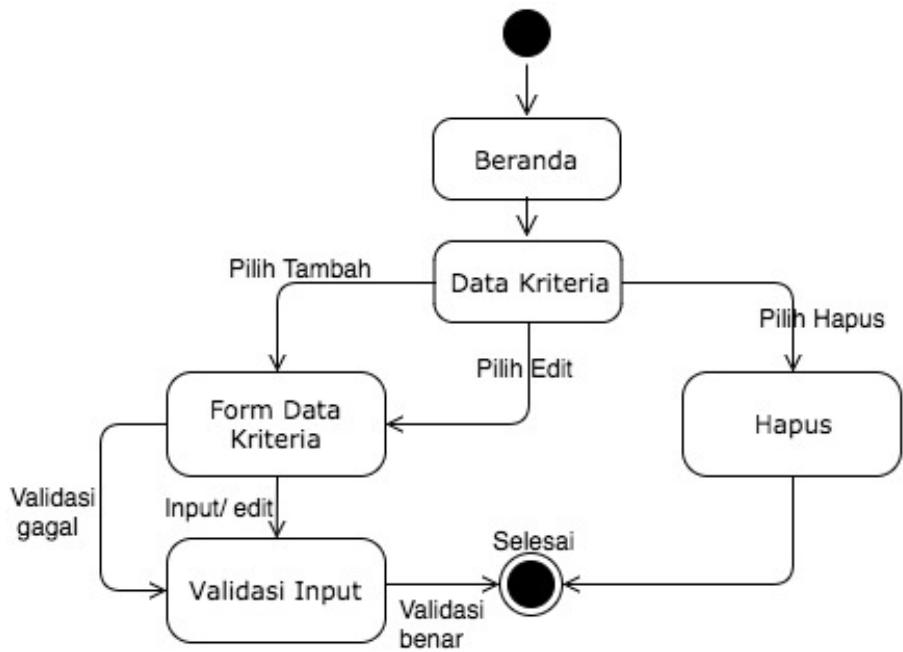
b. Statechart Diagram



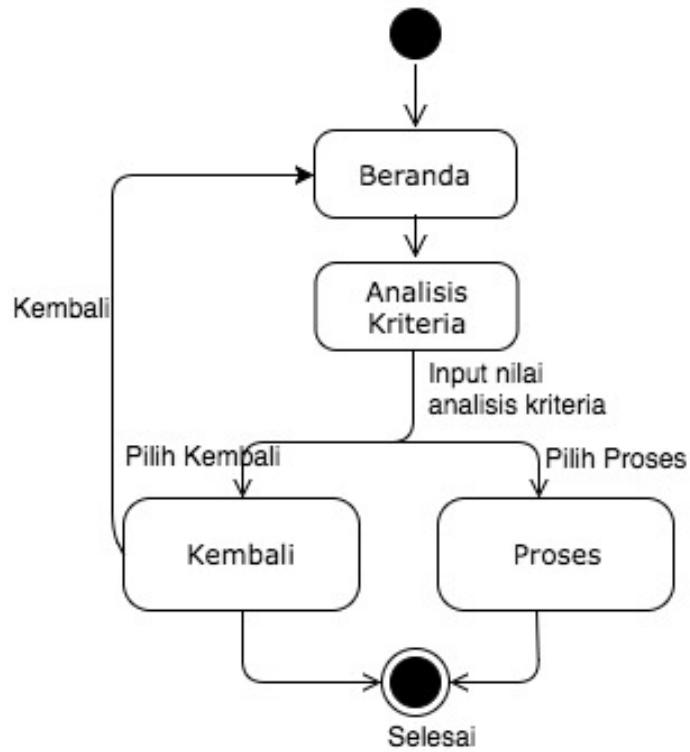
Gambar 4. 7 Statechart Diagram Login



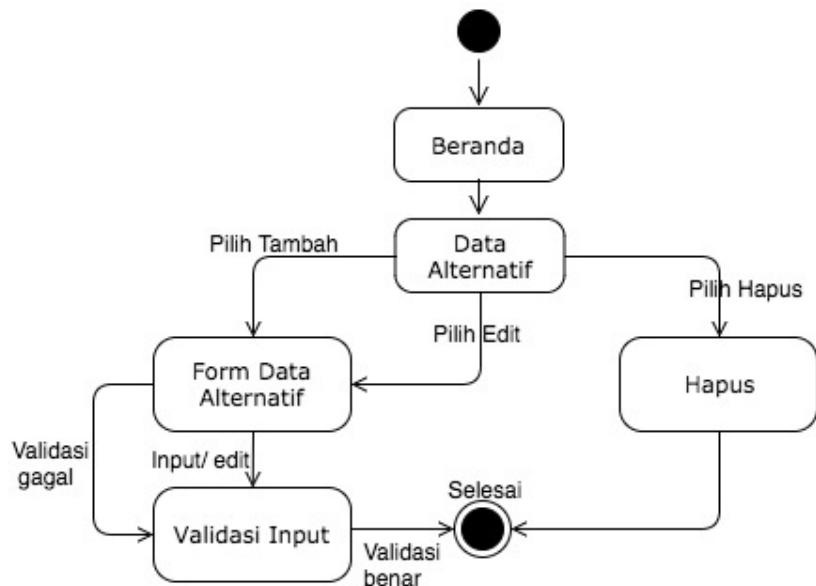
Gambar 4. 8 Statechart Diagram Kelola Data Nilai Banding



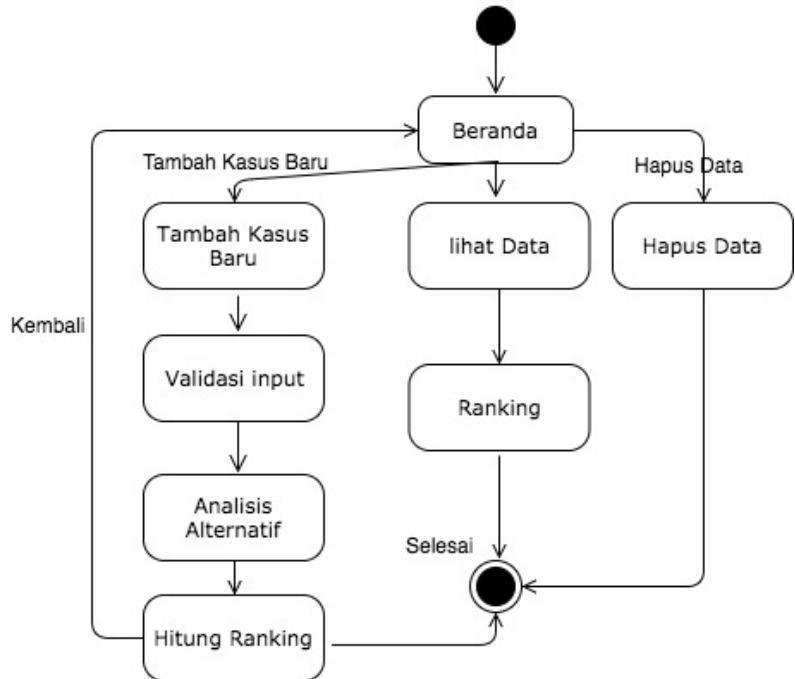
Gambar 4. 9 *Statechart Diagram* Kelola Data Kriteria



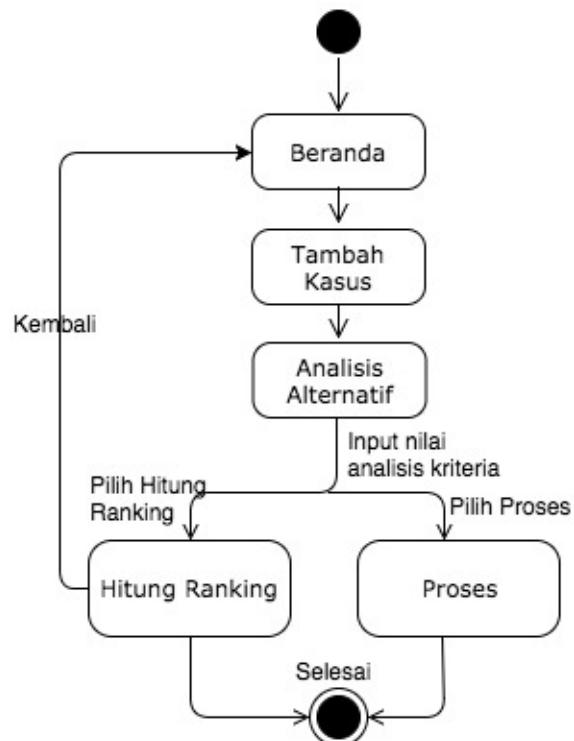
Gambar 4. 10 Statechart Diagram Analisis Kriteria



Gambar 4. 11 Statechart Diagram Data Alternatif

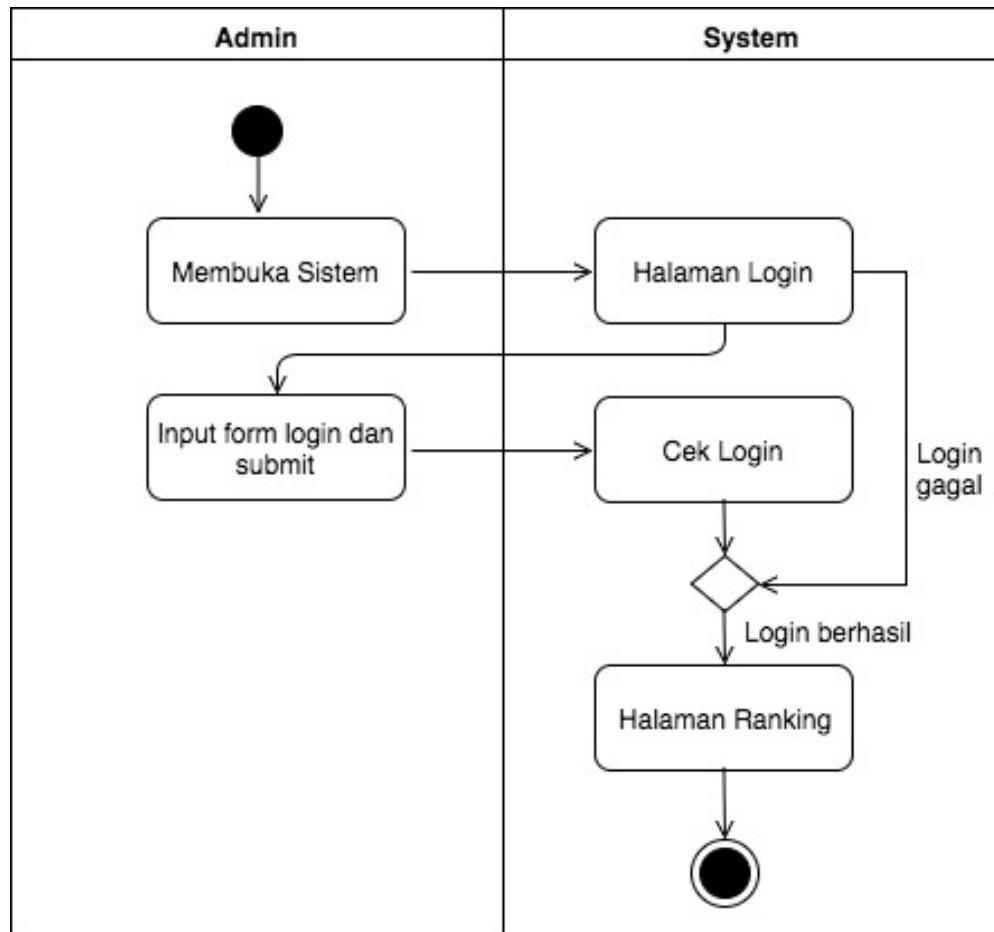


Gambar 4. 12 Statechart Diagram Kasus

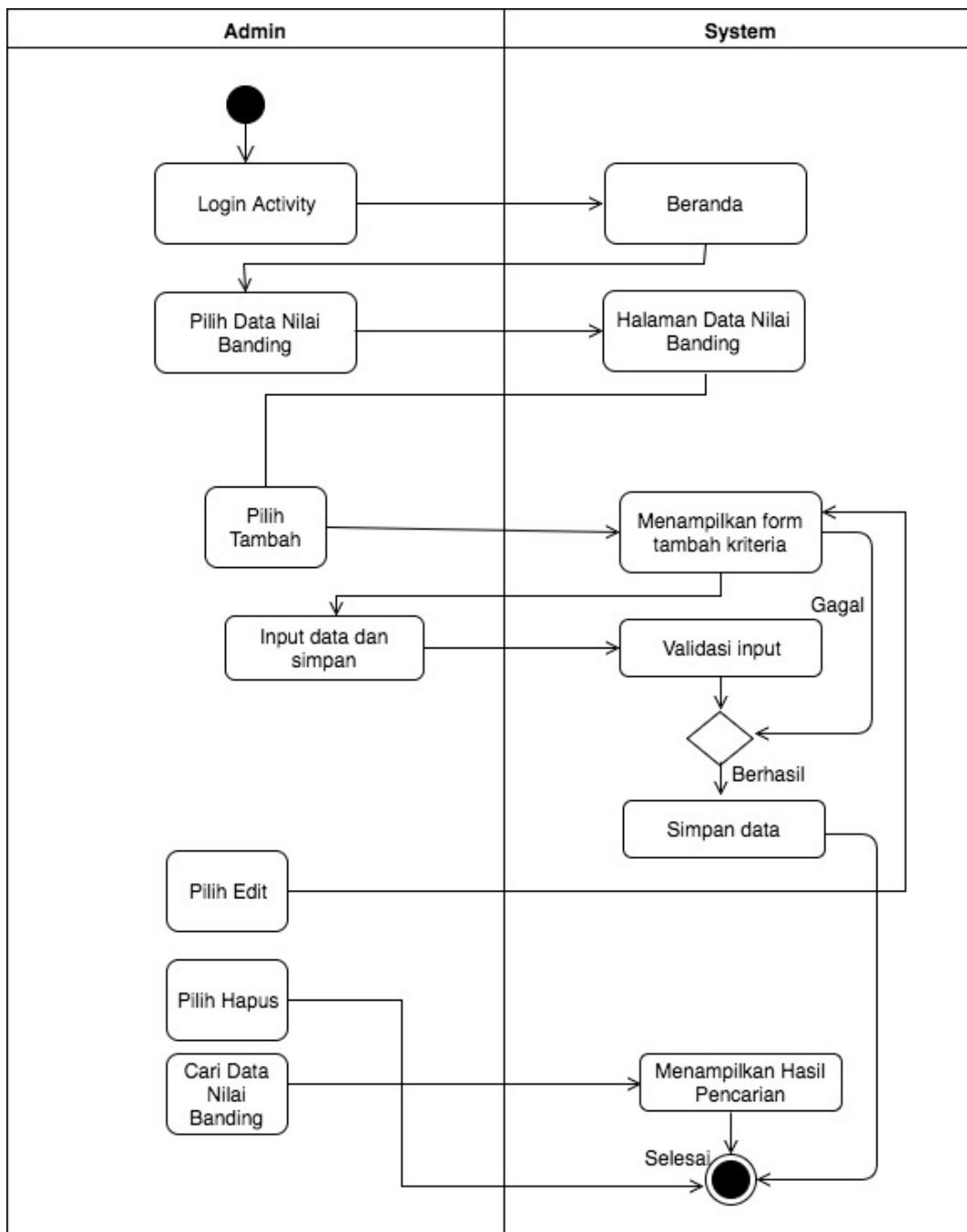


Gambar 4. 13 Statechart Diagram Analisis Alternatif

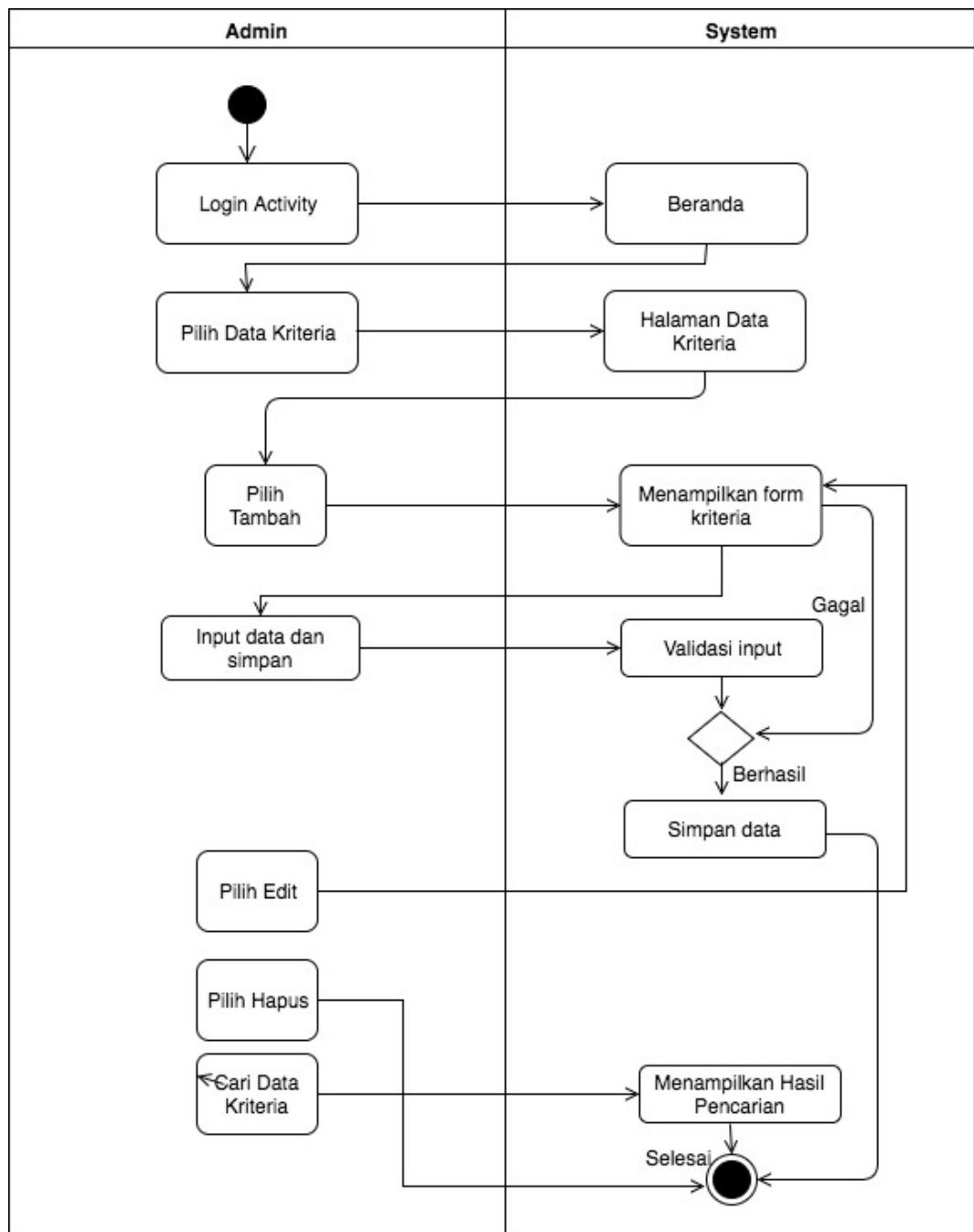
c. *Activity Diagram*



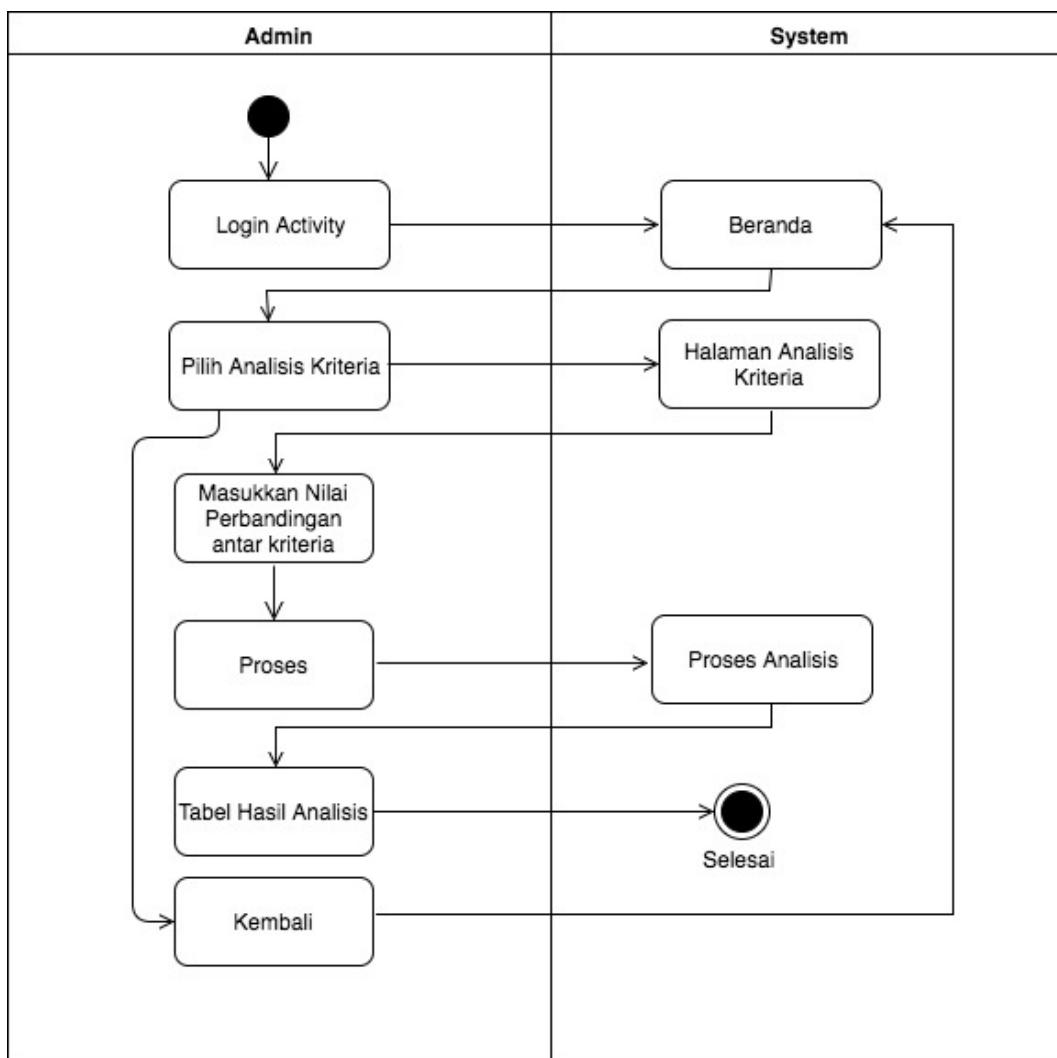
Gambar 4. 14 *Activity Diagram Login*



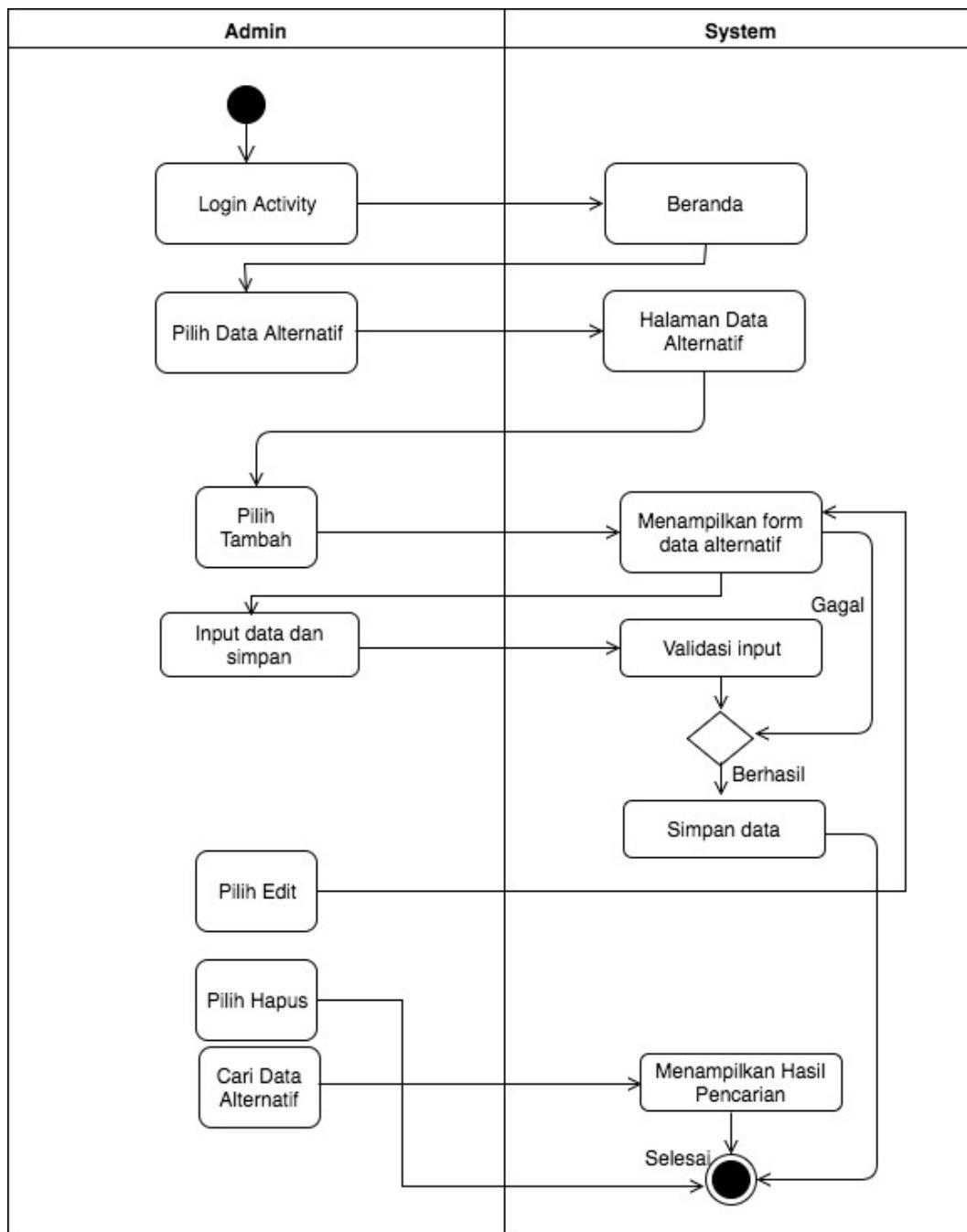
Gambar 4. 15 *Activity Diagram* Data Nilai Banding



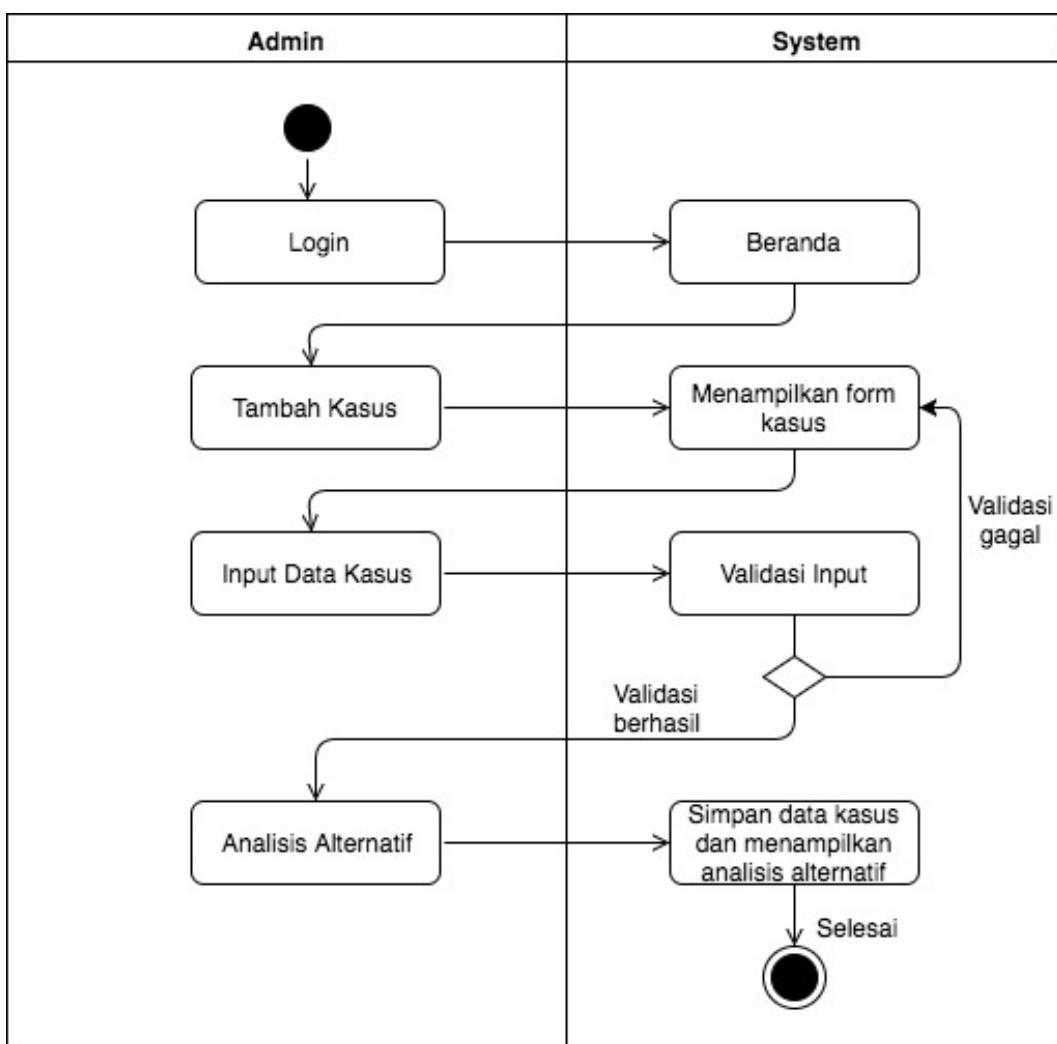
Gambar 4. 16 *Activity Diagram Data Kriteria*



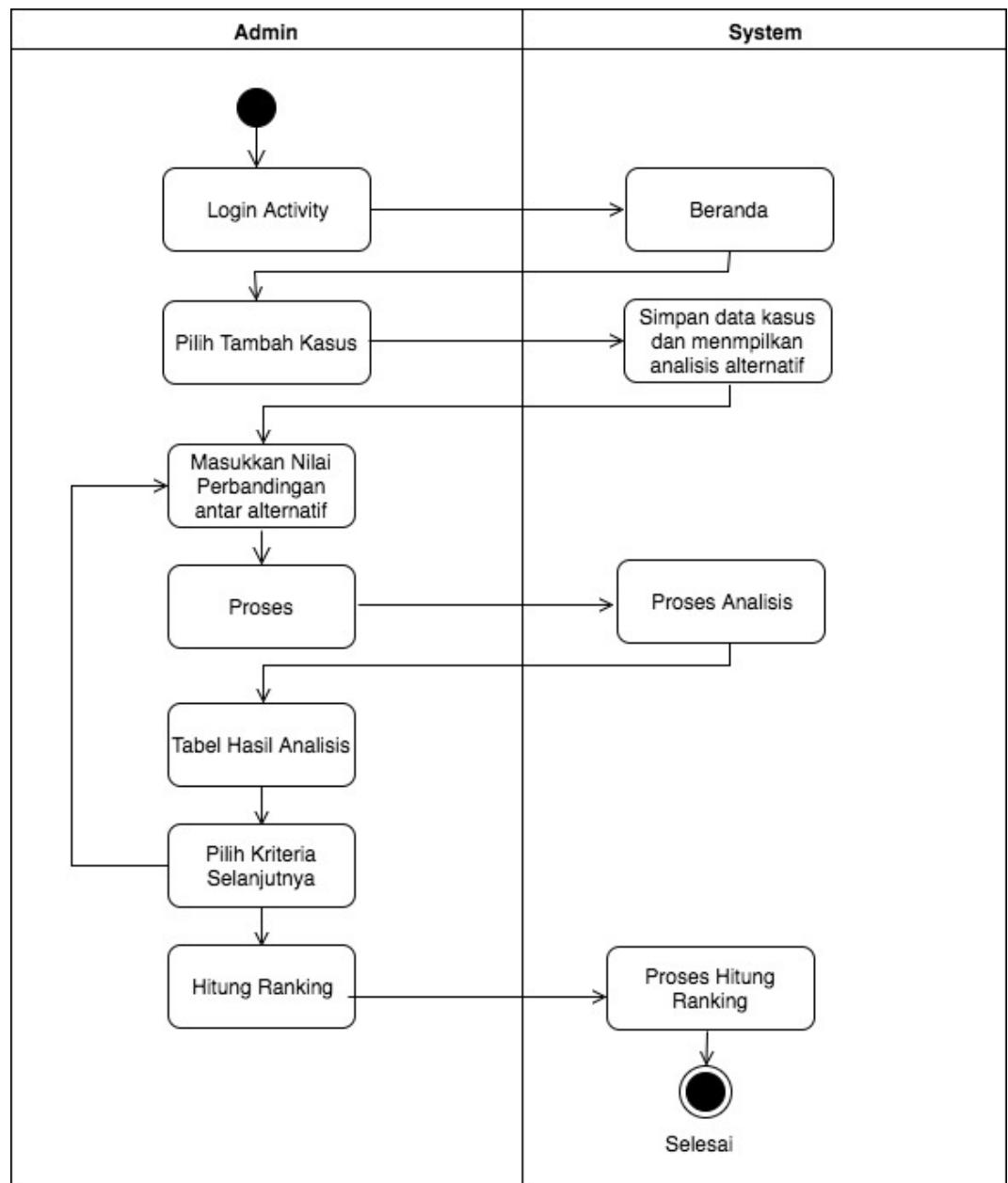
Gambar 4. 17 *Activity Diagram* Analisis Kriteria



Gambar 4. 18 *Activity Diagram Data Alternatif*

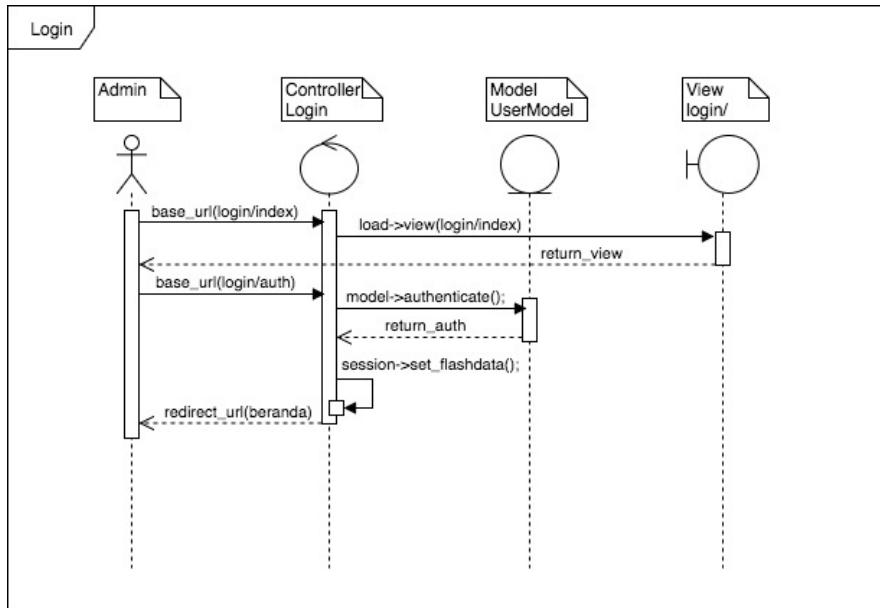


Gambar 4. 19 Activity Diagram Kasus

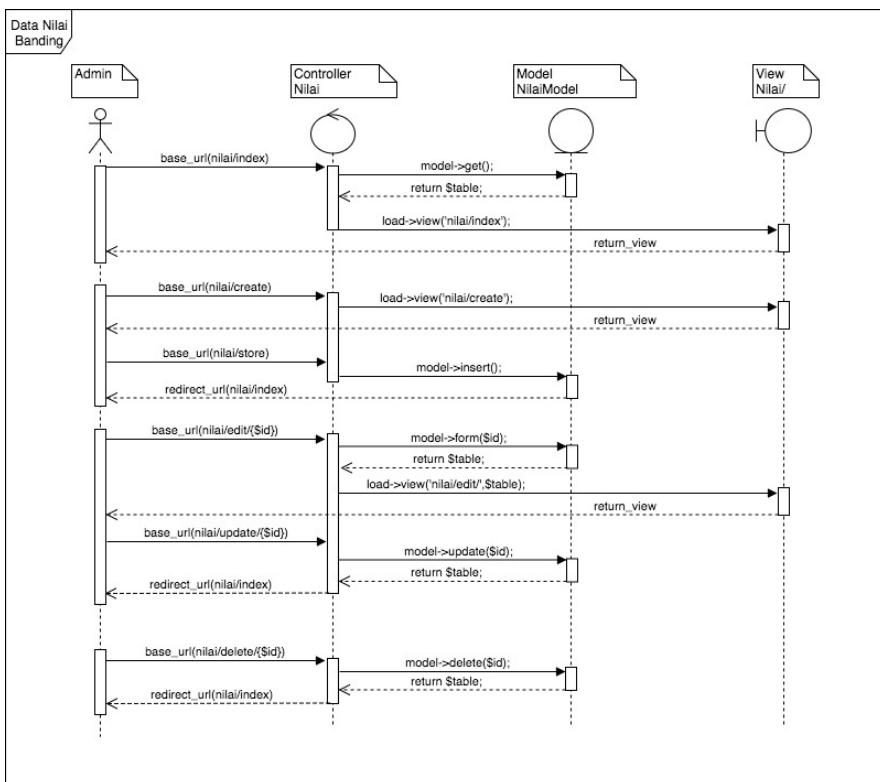


Gambar 4. 20 *Activity Diagram* Analisis Alternatif

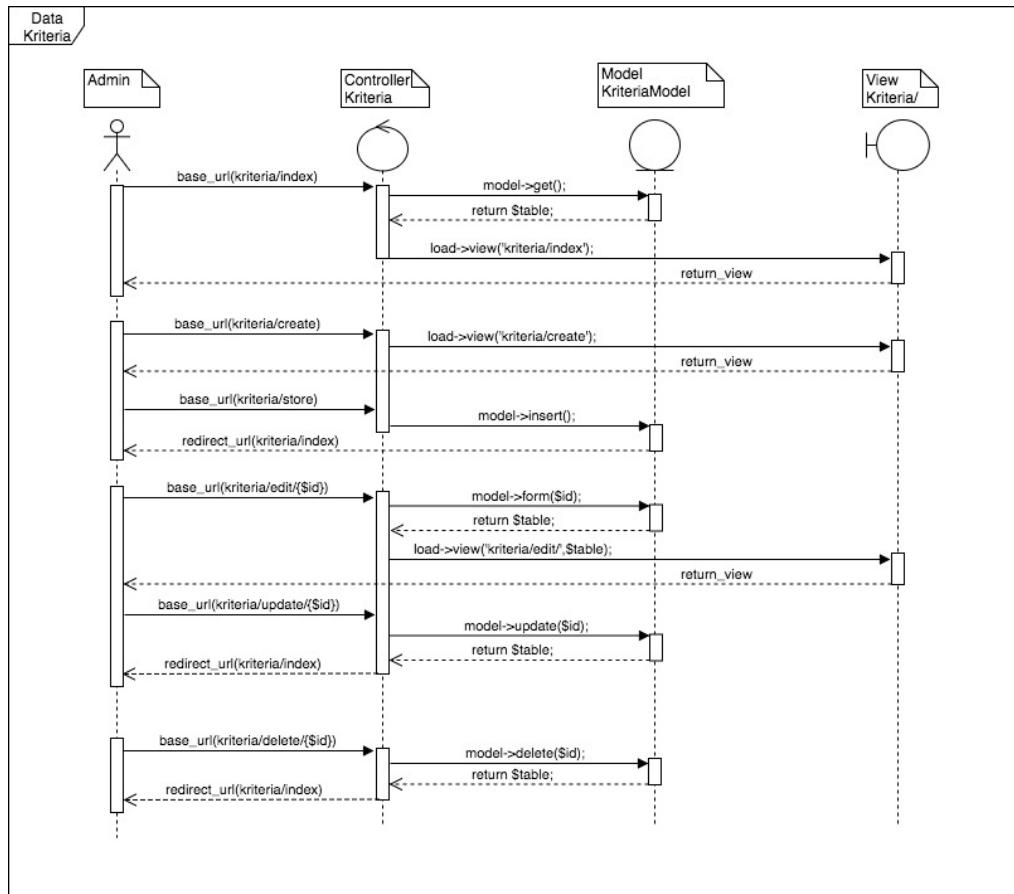
d. Sequence Diagram



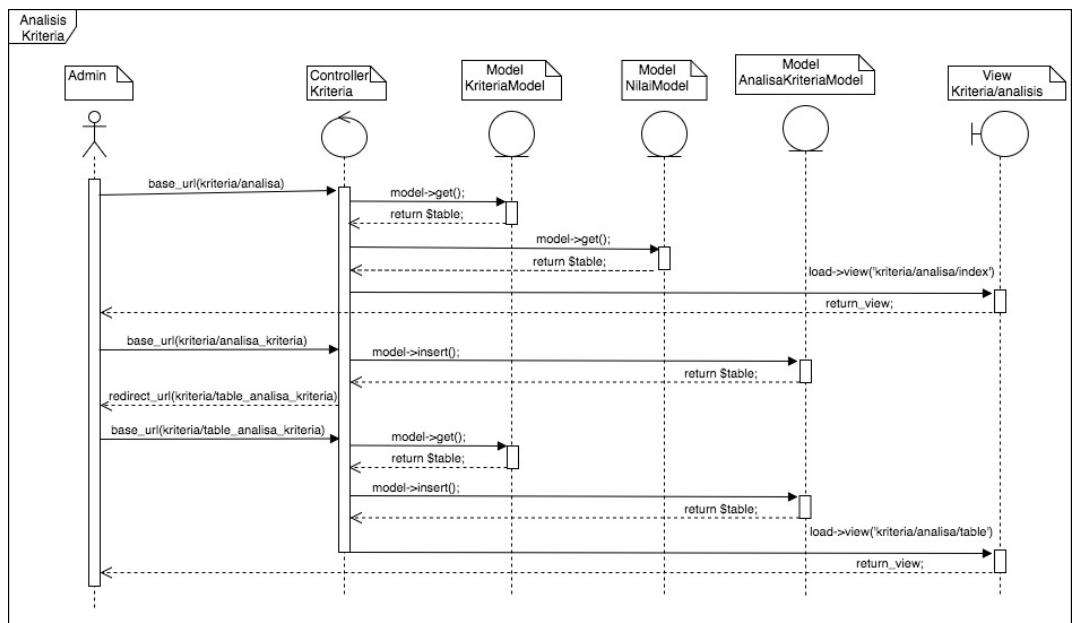
Gambar 4. 21 Sequence Diagram Login



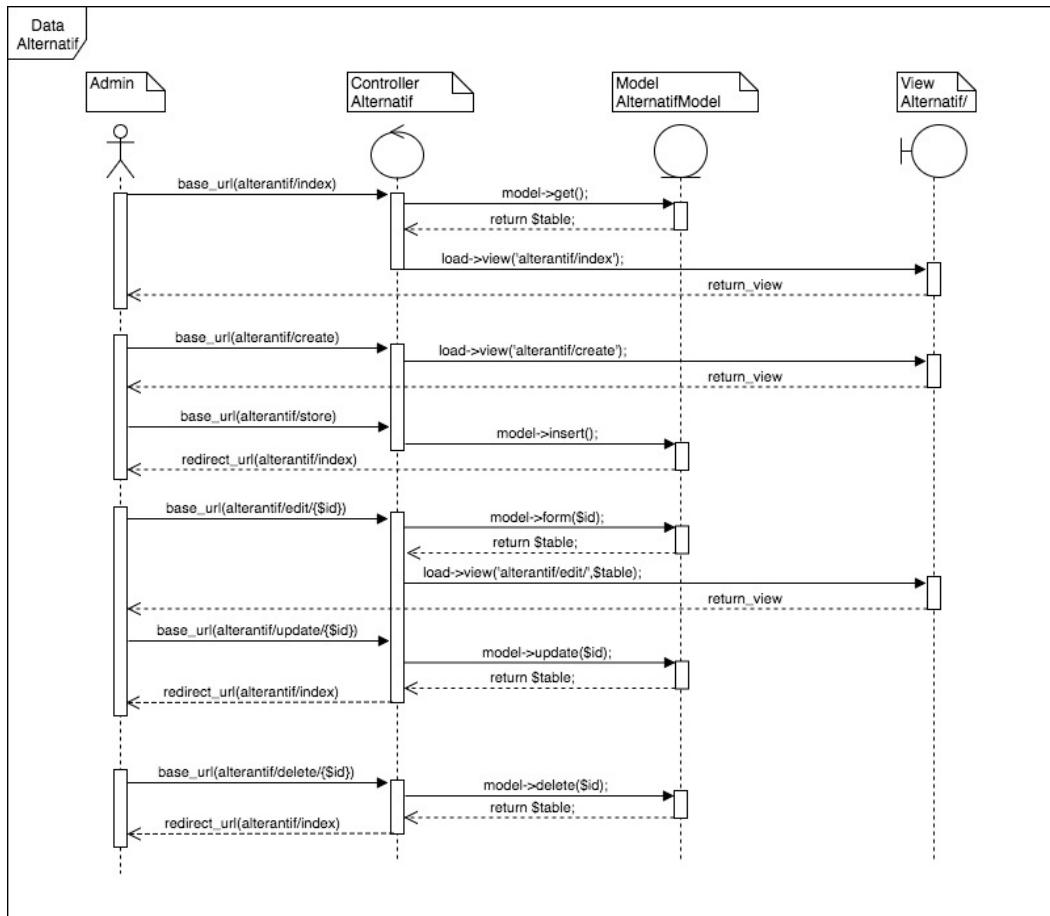
Gambar 4. 22 Sequence Diagram Data Nilai Banding



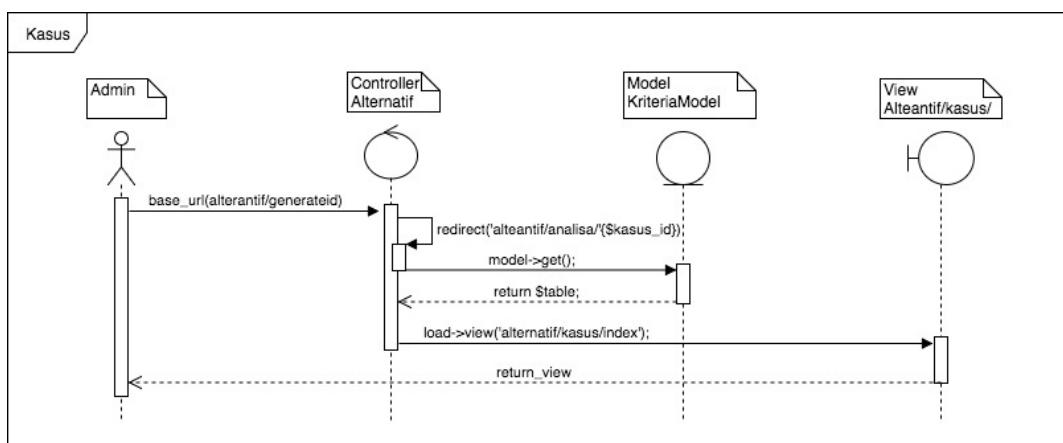
Gambar 4. 23 Sequence Diagram Data Kriteria



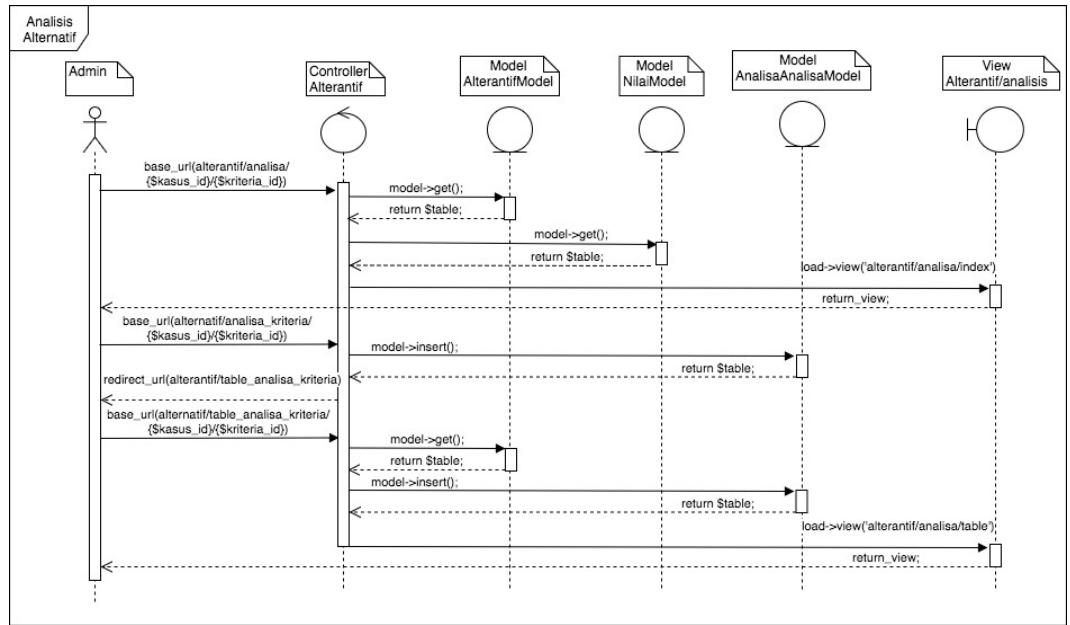
Gambar 4. 24 Sequence Diagram Analisis Kriteria



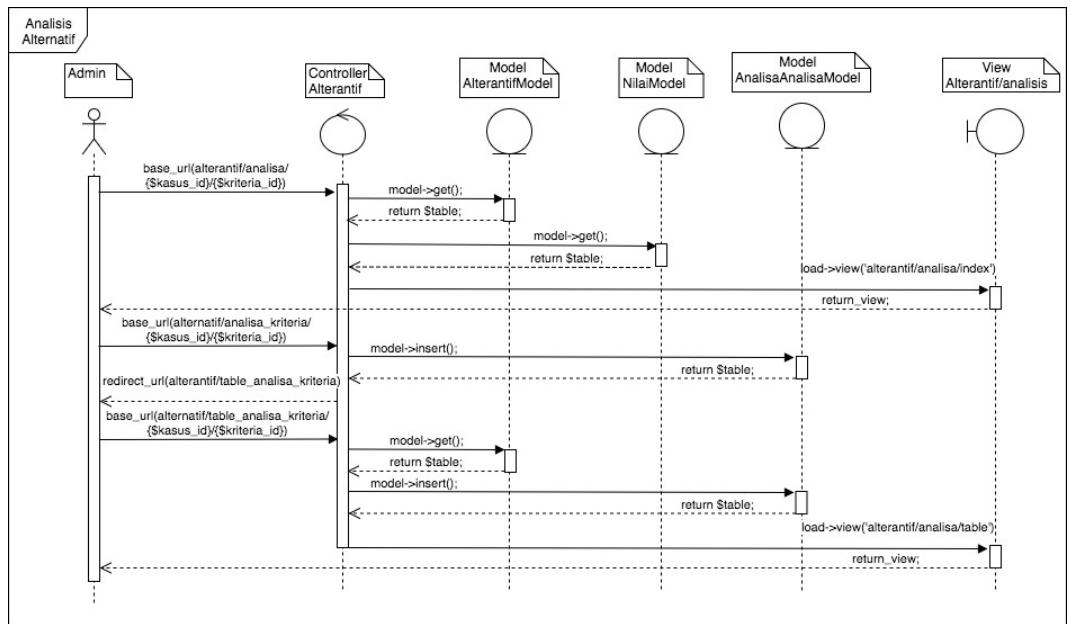
Gambar 4. 25 Sequence Diagram Data Alternatif



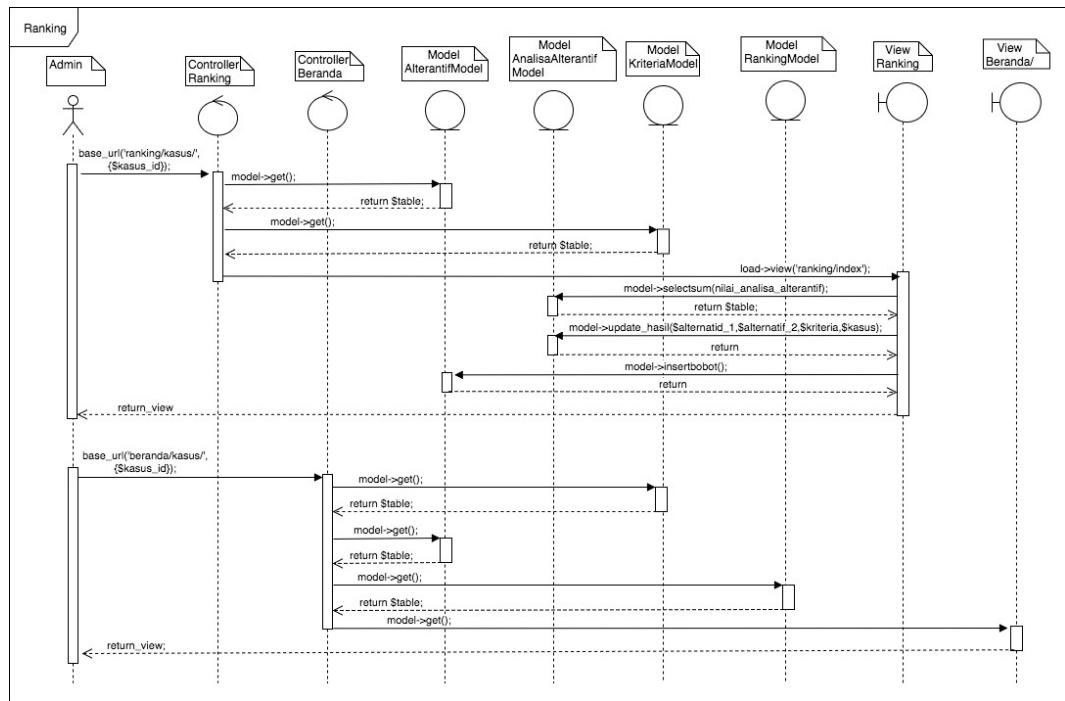
Gambar 4. 26 Sequence Diagram Kasus



Gambar 4. 27 Sequence Diagram Kasus

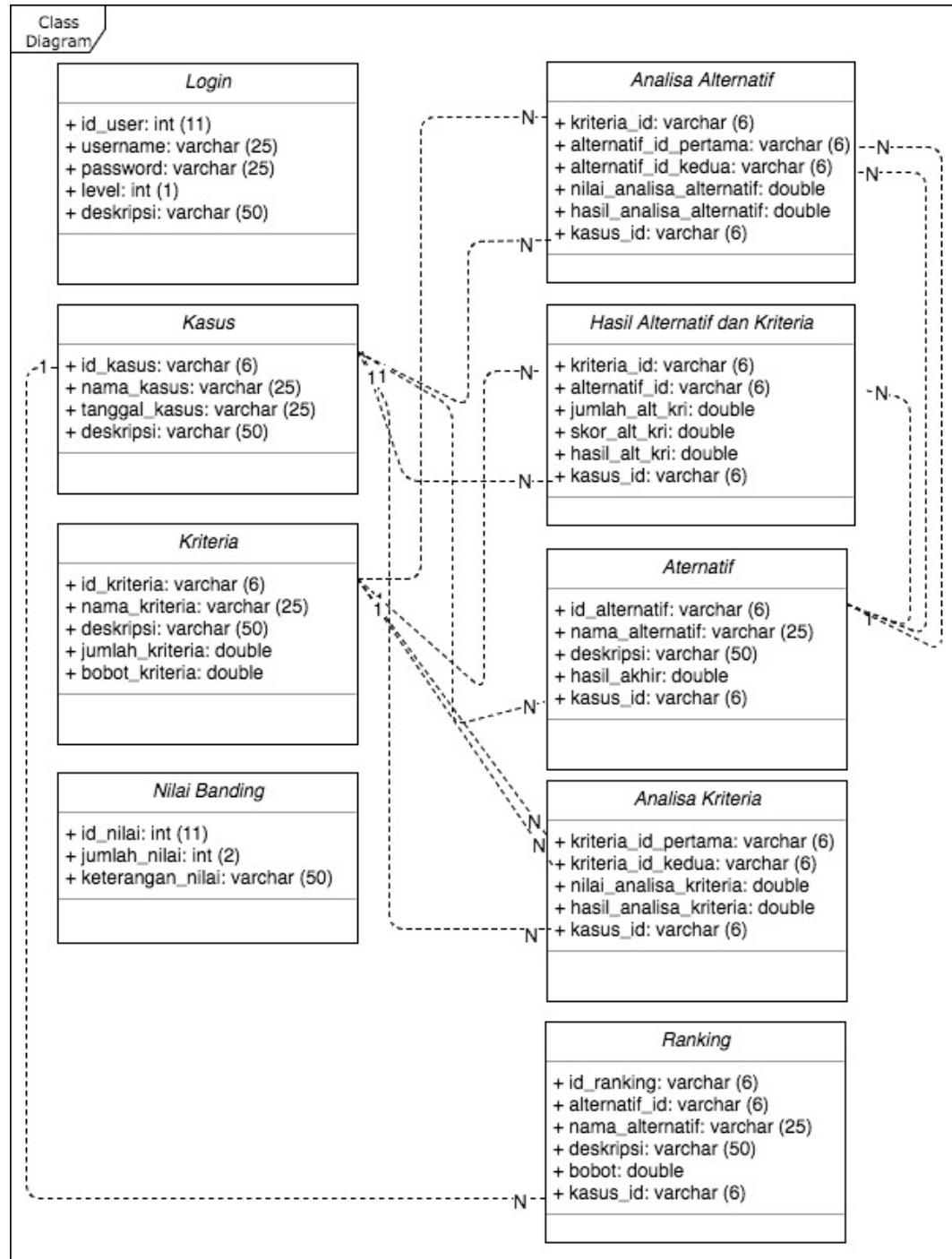


Gambar 4. 28 Sequence Diagram Analisis Alternatif



Gambar 4. 29 Sequence Diagram Ranking

e. Class Diagram



Gambar 4. 30 Class Diagram

4.6. Perancangan Database

Perancangan database pada penulisan ini memebahas struktur Tabel dan relasi tabel terdapat beberapa tabel dan relasi pada pembangunan system pendukung keputusan karyawan terbaik PT Bando Indonesia.

4.4.1. Struktur Tabel

Struktur tabel berfungsi sebagai rancangan dalam database sistem pendukung keputusan yang akan dibuat, adapun struktur tabel yang ada dari perancangan Website Sistem Pendukung Keputusan Karyawan Terbaik PT Bando Indonesia yaitu sebagai berikut :

Tabel 4. 16 Tabel *Login*

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
<i>id_user</i>	Int	11	<i>Primary Key Auto Increment</i>
<i>username</i>	varchar	50	
<i>password</i>	varchar	50	
<i>deskripsi</i>	varchar	50	

Tabel 4. 17 Tabel Kasus

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
<i>Id_kasus</i>	Varchar	6	Primary Key
<i>Nama_kasus</i>	Varchar	50	
<i>Tanggal_kasus</i>	<i>Date</i>		
<i>deskripsi</i>	<i>Text</i>		

Tabel 4. 18 Tabel Nilai Banding

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
<i>Id_nilai</i>	Varchar	6	Primary Key
<i>Jumlah_nilai</i>	<i>Double</i>		
<i>deskripsi</i>	<i>Text</i>		

Tabel 4. 19 Tabel Kriteria

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Id_kriteria	varchar	6	<i>Primary Key</i>
Nama_kriteria	varchar	25	
Deskripsi	<i>Text</i>		
Bobot_kriteria	<i>double</i>		

Tabel 4. 20 Tabel Alternatif

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Id_alternatif	varchar	6	<i>Primary Key</i>
Nama_alternatif	varchar	25	
deskripsi	<i>Text</i>		

Tabel 4. 21 Tabel Analisa Kriteria

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Id_analisa_kriteria	Varchar	11	<i>Primary Key</i>
kriteria_id_pertama	Varchar	6	<i>Foreign Key</i>
kriteria_id_kedua	Varchar	6	<i>Foreign Key</i>
Nilai_analisa_kriteria	<i>Double</i>		
Hasil_analisa_kriteria	<i>Double</i>		

Tabel 4. 22 Tabel Analisa Alternatif

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Kriteria_id	Varchar	6	<i>Foreign Key</i>
Alternatif_id_pertama	Varchar	6	<i>Foreign Key</i>
Alterantif_id_kedua	Varchar	6	<i>Foreign Key</i>
Nilai_analisa_alterantif	<i>Double</i>		
Hasil_analisa_alternatif	<i>Double</i>		
Kasus_id	Varchar	6	<i>Foreign Key</i>

Tabel 4. 23 Tabel Hasil Alterantif Kriteria

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Id	int	11	<i>Primary Key</i>
Criteria_id	varchar	6	
Alternatif_id	varchar	6	
Skor_alt_kri	<i>Double</i>		
Hasil_alt_kri	<i>Double</i>		
Kasus_id	varchar	6	

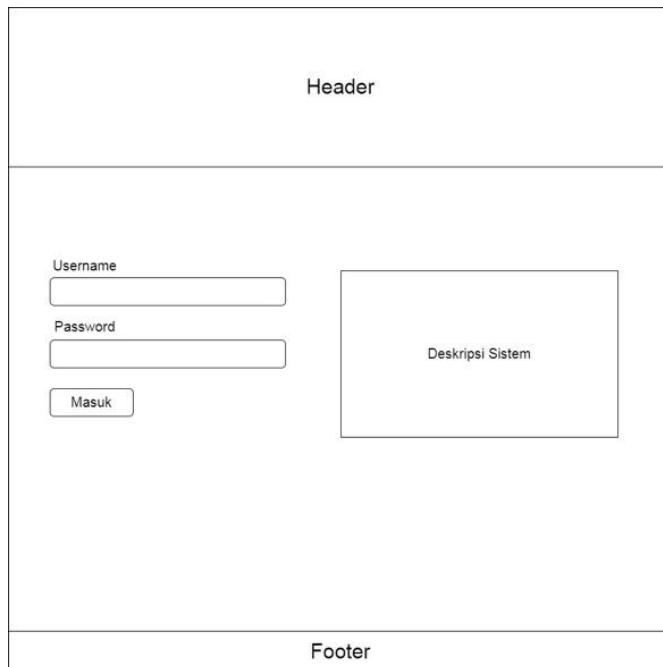
Tabel 4. 24 Table Ranking

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Id	int	11	<i>Primary Key</i>
Alterantif_id	varchar	6	
Nama_alterantif	varchar	50	
Deskripsi	<i>Text</i>		
bobot	<i>double</i>		
Kasus_id	varchar	6	

4.7.Design

Pada *Design* ini merancangan *Mock Up* dalam pembangunan *website* Sistem Pendukung Keputusan Karyawan Terbaik PT Bando Indonesia. Terdapat beberapa rancangan tampilan sebagai berikut :

a. *Mock Up Login*



The diagram illustrates a login interface. It consists of three horizontal sections: a top section labeled "Header", a middle section containing input fields and a descriptive box, and a bottom section labeled "Footer". In the middle section, there are two input fields labeled "Username" and "Password", followed by a "Masuk" button. To the right of these fields is a rectangular box labeled "Deskripsi Sistem".

Gambar 4. 31 *Mock Up Login*

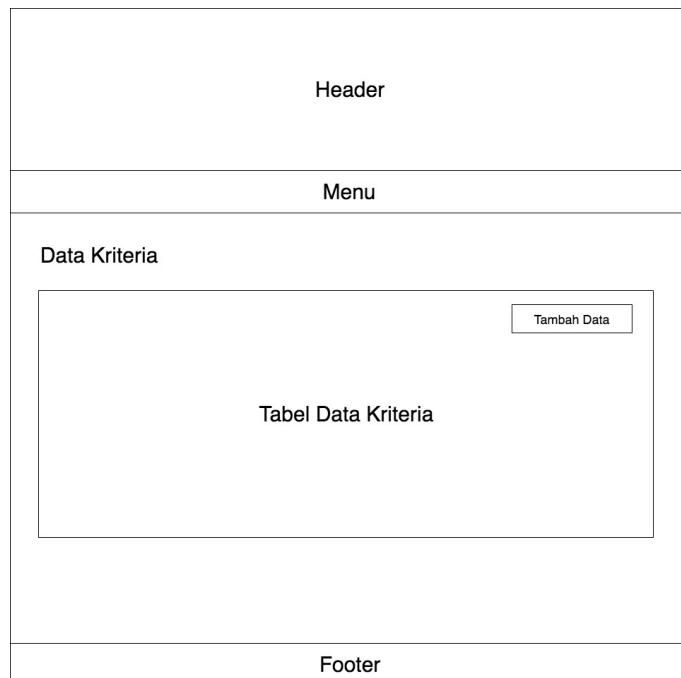
b. *Mock Up Data Nilai Banding*



The diagram illustrates a data entry interface. It consists of four horizontal sections: a top section labeled "Header", a second section labeled "Menu", a third section labeled "Data Nilai" which contains a large input area and a "Tambah Data" button, and a bottom section labeled "Footer".

Gambar 4. 32 *Mock Up Data Nilai Banding*

c. *Mock Up Data Kriteria*



Gambar 4. 33 *Mock Up Data Kriteria*

d. *Mock Up Data Alternatif*



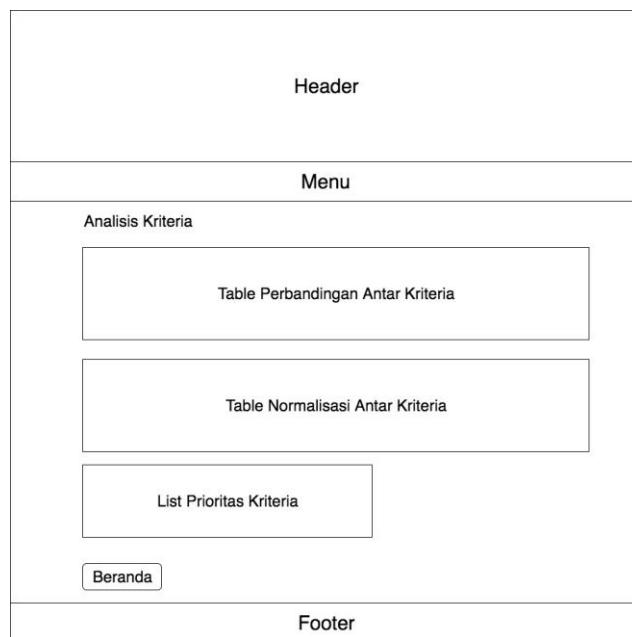
Gambar 4. 34 *Mock Up Data Alternatif*

e. *Mock Up* Analisis Kriteria



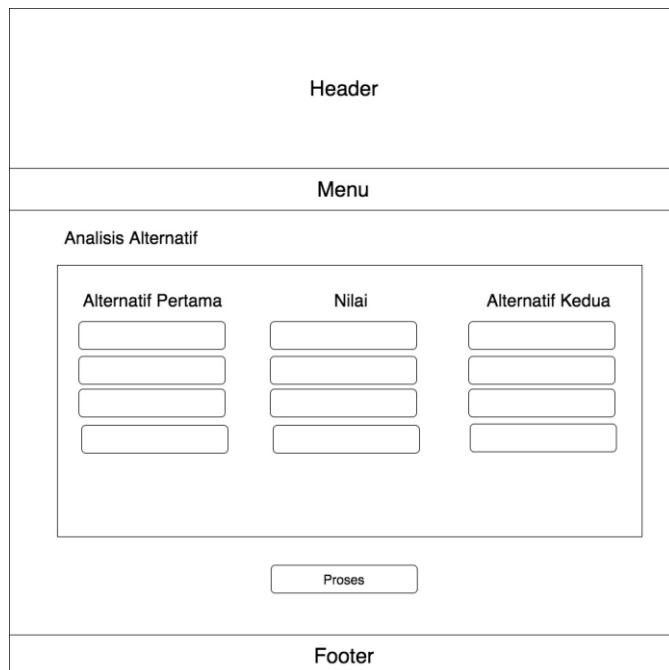
Gambar 4. 35 *Mock Up* Analisis Kriteria

f. *Mock Up* Tabel Analisis Kriteria



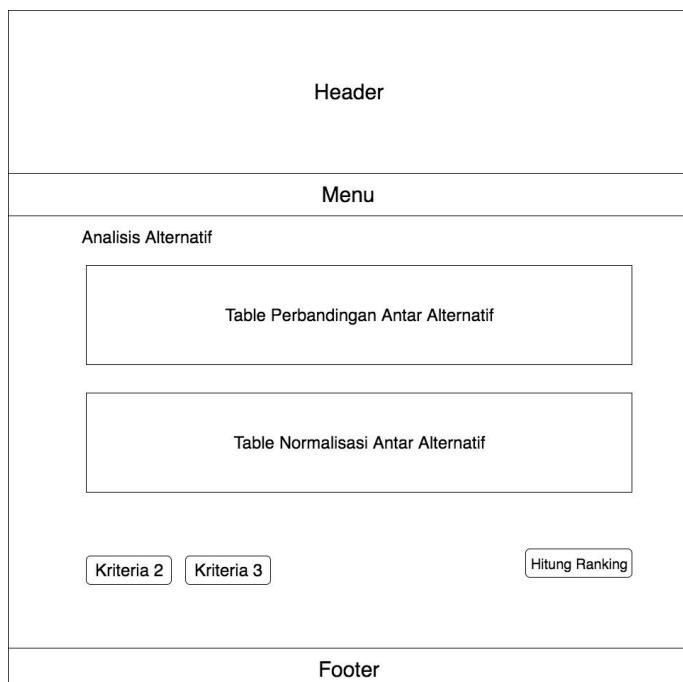
Gambar 4. 36 *Mock Up* Tabel Analisis Kriteria

g. *Mock Up* Analisis Alternatif



Gambar 4. 37 *Mock Up* Analisis Alternatif

h. *Mock Up* Tabel Analisis Alternatif



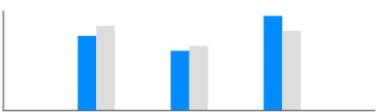
Gambar 4. 38 *Mock Up* Tabel Analisis Alternatif

i. *Mock Up Kasus*

Header
Menu
<p>Nama Kasus <input type="text"/></p> <p>Deskripsi <input type="text"/></p> <p>Tanggal/Bulan <input type="text"/></p> <p>Analisa Alternatif <input type="button"/></p> <p>Prioritas Kriteria <input type="button"/></p>
Footer

Gambar 4. 39 *Mock Up Kasus*

j. *Mock Up Ranking*

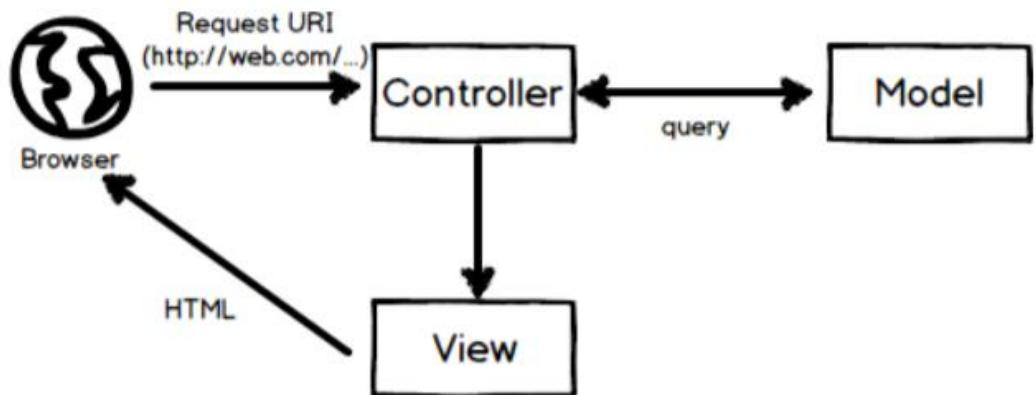
Header
Menu
<p>Data Ranking </p> <p>Tabel Ranking <input type="button"/></p> <p>List Ranking <input type="button"/></p> <p>Beranda <input type="button"/></p>
Footer

Gambar 4. 40 *Mock Up Ranking*

4.6.Implementasi

Pembangunan sistem ini mengikuti perancangan dan logika metode Analytical Hierarchy Process pada Analisis Kriteria dan Alternatif yang sudah dijelaskan pada BAB 3. Implementasi Tampilan menyesuaikan pada perancangan Antarmuka. Pada pembangunan Website Sistem Pengambilan Keputusan Karyawan Terbaik di PT Bando Indonesia menggunakan PHP yang dibungkus oleh *framework* CodeIgniter, untuk menyimpan data – data menggunakan database MariaDB.

Pada Codeigniter mengasumsi Konsep Pola MVC yaitu memisahkan query ke database dengan *logic website* dan tampilan dengan aturan yang sangat rapih.



Gambar 4.27 Arsitektur MVC

Model pada konsep ini di gunakan untuk mengelolah perintah database seperti *Query Language*, Controller merupakan kumpulan *logic* pada website seperti *routing*, pemanggilan model dan parsing data ke *view*. Pada *view* berisi kode HTML yang di mengerti oleh *browser* untuk tampilan website. Alur MVC adalah *User* membuka website lalu mengirim *Request* ke Server Side berupa url *Controller*, lalu *Controller* mengelolah data dari database

melalui objek dari model dan memberikan response untuk dapat tampil di *Browser*.

4.6.1. Halaman Login

LAKUKAN LOG IN UNTUK MENGGUNAKAN SISTEM

Masukan Sistem Pendukung Keputusan :

Masukan Username :

Masukan Password :

Masuk

Sistem ini di gunakan untuk menentukan karyawan terbaik pada periode nya. Diterapkan dengan beberapa Kriteria dan Alternatif yang dapat di kelola di dalam Sistem ini.

Beberapa Fitur di dalam Sistem Pendukung Keputusan ini :

- Pengelolaan Data Kriteria
- Pengelolaan Data Nilai
- Pengelolaan Data Alternatif (Karyawan)
- Penganalisaan Data Kriteria Untuk Mendapatkan Kriteria Prioritas
- Penganalisaan Data Alternatif Pada Setiap Kriteria nya
- Perankingan Alternatif
- Chart Untuk Menampilkan Ranking Alternatif

Gambar 4. 41 Halaman *Login*

4.6.2. Halaman Beranda

BERANDA

Kasus Analisa

No	ID Kasus	Nama Kasus	Deskripsi	Tanggal Kasus	Action
1	CA3872	Pemilihan Karyawan Terbaik	Coba 1	Januari 2019	Lihat Data Hapus Data
2	CA3619	Pemilihan Karyawan Terbaik	Coba 2	Februari 2019	Lihat Data Hapus Data
3	CA9462	Pemilihan Karyawan Terbaik	Coba 3	Maret 2019	Lihat Data Hapus Data
4	CA5396	Pemilihan Karyawan Terbaik	Coba 4	April 2019	Lihat Data Hapus Data
5	CA8625	Pemilihan Karyawan Terbaik	Coba 5	Mei 2019	Lihat Data Hapus Data
6	CA5032	Pemilihan Karyawan Terbaik	Coba 6	Juni 2019	Lihat Data Hapus Data
7	CA0793	Pemilihan Karyawan Terbaik	coba 7		Lihat Data Hapus Data
8	CA9320	Pemilihan Karyawan Terbaik	coba 7	juli 2019	Lihat Data Hapus Data
9	CA1835	Pemilihan Karyawan Terbaik	coba 7	Januari 2019	Lihat Data Hapus Data
10	CA0481	Pemilihan Karyawan Terbaik	coba 8	April 2019	Lihat Data Hapus Data

Showing 1 to 10 of 13 entries

Tambah Kasus Baru

Search:

Previous 1 2 Next

Gambar 4. 42 Halaman Beranda

4.6.3. Halaman Data Nilai

The screenshot shows a web application interface for managing data. At the top, there is a header with the BANDO logo and navigation links: BERANDA, DATA NILAI BANDING, KRITERIA, and DATA ALTERNATIF. Below the header, the title 'DATA NILAI' is displayed. A table titled 'Tabel Nilai' is shown, listing 10 entries of values (Nilai) with their descriptions (Deskripsi). Each entry has 'Edit' and 'Hapus' buttons in the 'Aksi' column. The table includes columns for No, ID Nilai, Jumlah Nilai, Deskripsi, and Aksi. At the bottom of the table, it says 'Showing 1 to 10 of 17 entries'. On the right side of the table, there are 'Tambah Nilai' (Add Value) and search input fields. The footer contains the copyright notice 'Copyright 2018 © PT Bando Indonesia. All right reserved.'

Gambar 4. 43 Halaman Data Nilai

4.6.4. Halaman Data Kriteria

The screenshot shows a web application interface for managing data. At the top, there is a header with the BANDO logo and navigation links: BERANDA, DATA NILAI BANDING, KRITERIA, and DATA ALTERNATIF. Below the header, the title 'DATA KRITERIA' is displayed. A table titled 'Tabel Kriteria' is shown, listing 5 entries of criteria (Kriteria) with their descriptions (Deskripsi). Each entry has 'Edit' and 'Hapus' buttons in the 'Aksi' column. The table includes columns for No, ID Kriteria, Nama Kriteria, Deskripsi, and Aksi. At the bottom of the table, it says 'Showing 1 to 5 of 5 entries'. On the right side of the table, there are 'Tambah Kriteria' (Add Criterion) and search input fields. The footer contains the copyright notice 'Copyright 2018 © PT Bando Indonesia. All right reserved.'

Gambar 4. 44 Halaman Data Kriteria

4.6.5. Halaman Analisis Kriteria

The screenshot shows the 'ANALISIS KRITERIA' (Analysis Criteria) page. At the top, there is a navigation bar with the BANDO logo, a user icon, and menu items: BERANDA, DATA NILAI BANDING, KRITERIA, and DATA ALTERNATIF. Below the navigation bar, the page title 'ANALISIS KRITERIA' is displayed. The main content area is titled 'Form Analisa Kriteria'. It contains three columns: 'Kriteria Pertama' (First Criteria), 'Nilai' (Value), and 'Kriteria Kedua' (Second Criteria). Each column has a series of dropdown menus. At the bottom of the form are two buttons: 'Kembali' (Back) and 'Proses' (Process). A copyright notice 'Copyright 2018 © PT Bando Indonesia. All right reserved.' is at the bottom of the page.

Gambar 4. 45 Halaman Analisis Kriteria

4.6.6. Halaman Data Alternatif

The screenshot shows the 'DATA ALTERNATIF DEFAULT (TETAP)' (Default Alternative Data) page. At the top, there is a navigation bar with the BANDO logo, a user icon, and menu items: BERANDA, DATA NILAI BANDING, KRITERIA, and DATA ALTERNATIF. Below the navigation bar, the page title 'DATA ALTERNATIF DEFAULT (TETAP)' is displayed. The main content area is titled 'Table Data Alternatif Tetap'. It features a table with columns: #, ID Alternatif, Nama Alternatif, Deskripsi, and Aksi. The table contains three entries: A1 (Alterantif 1, Fathi Khairina, Edit, Hapus), A2 (Alterantif 2, Aziz Sudrajat, Edit, Hapus), and A3 (Alterantif 3, Wawa, Edit, Hapus). There are also 'Tambah Alternatif Tetap' (Add Alternative) and search buttons. A copyright notice 'Copyright 2018 © PT Bando Indonesia. All right reserved.' is at the bottom of the page.

Gambar 4. 46 Halaman Data Alternatif

4.6.7. Halaman Kasus

The screenshot shows the BANDO software interface with a blue header containing the BANDO logo and navigation links: BERANDA, DATA NILAI BANDING, KRITERIA, and DATA ALTERNATIF. Below the header is a section titled 'TAMBAH KASUS UNTUK ANALISA ALTERNATIF'. This section includes fields for 'Prioritas Kriteria' (Priority Criteria) such as 'Nama Kasus' (Case Name), 'Deskripsi' (Description), 'Tanggal / Bulan' (Date / Month), and 'Analisis Alternatif' (Alternative Analysis). Below these fields are five calculated priority values: Proritas ke-1 Kriteria 4 = 0.294228, Proritas ke-2 Kriteria 1 = 0.277928, Proritas ke-3 Kriteria 2 = 0.190201, Proritas ke-4 Kriteria 3 = 0.173676, and Proritas ke-5 Kriteria 5 = 0.0639675. At the bottom of the page is a copyright notice: 'Copyright 2018 © PT Bando Indonesia. All right reserved.'

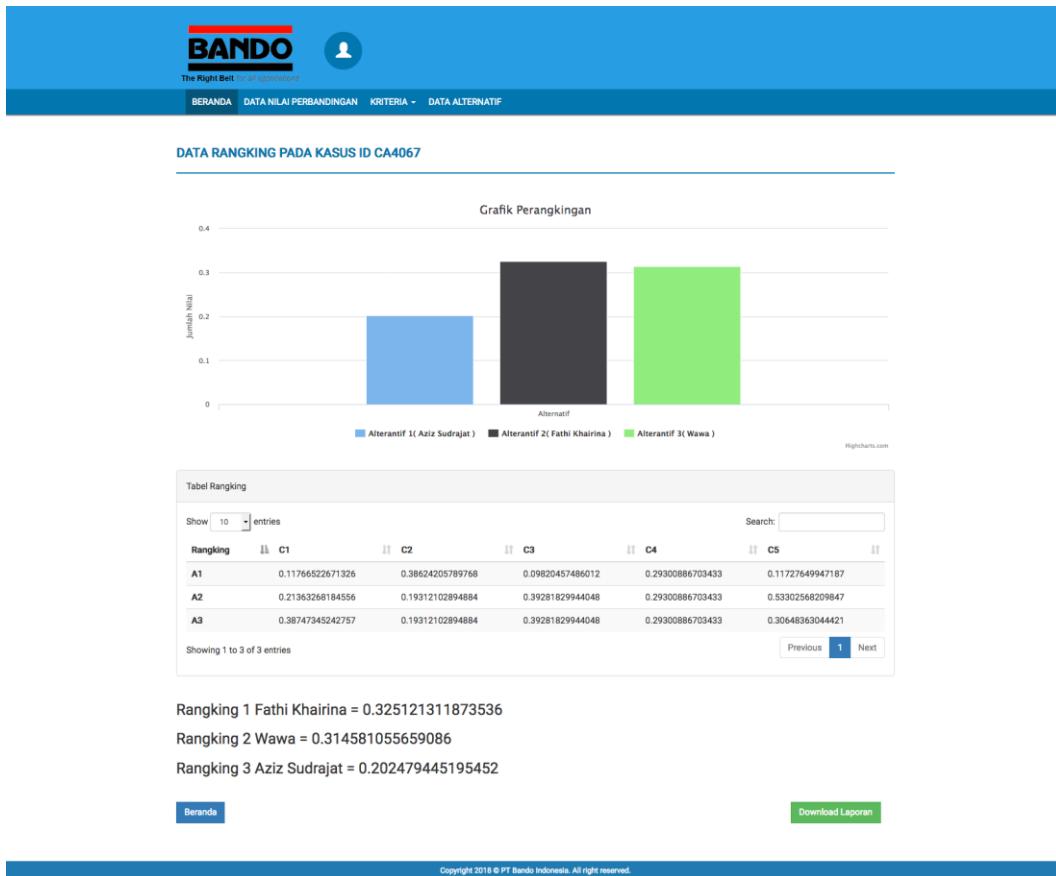
Gambar 4. 47 Halaman Kasus

4.6.8. Halaman Analisis Alternatif

The screenshot shows the BANDO software interface with a blue header containing the BANDO logo and navigation links: BERANDA, DATA NILAI BANDING, KRITERIA, and DATA ALTERNATIF. Below the header is a section titled 'ANALISIS ANTAR ALTERNATIF'. This section includes a form titled 'Form Analisis Alternatif' with a table for 'Kriteria 1 - Absesnsi'. The table has three columns: 'Alternatif Pertama' (First Alternative), 'Nilai' (Value), and 'Alternatif Kedua' (Second Alternative). Each column contains dropdown menus for selecting alternatives. At the bottom of the form is a 'Proses' (Process) button. At the very bottom of the page is a copyright notice: 'Copyright 2018 © PT Bando Indonesia. All right reserved.'

Gambar 4. 48 Halaman Analisa Alternatif

4.6.9. Halaman Ranking



Gambar 4. 49 Halaman Ranking

4.7. Pengujian Sistem

Pengujian merupakan bagian yang penting dalam pembangunan sebuah perangkat lunak, pengujian ditujukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan pada sistem dan memastikan sistem yang dibangun telah sesuai dengan apa yang direncanakan sebelumnya. Pengujian dilakukan untuk menjamin kualitas dan juga mengetahui kelemahan dari perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menjamin bahwa perangkat lunak yang dibangun memiliki kualitas yang handal, yaitu mampu mempresentasikan kajian pokok

dari spesifikasi analisis, perancangan dan pengkodean dari perangkat lunak itu sendiri.

Pengujian yang digunakan PT Bando Indonesia ini menggunakan metode pengujian secara black box, yaitu pengujinya berfokus pada persyaratan fungsional dari aplikasi yang dibangun.

4.7.1. Rencana Pengujian

Rancangan pengujian yang akan dilakukan dalam pembangunan sistem pendukung keputusan karyawan terbaik PT Bando Indonesia menggunakan metode pengujian black box. Pengujian black box ini menitikberatkan pada fungsi sistem. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar.

Tabel 4. 25 Rancangan Pengujian

Pengujian	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
<i>Login</i>	Validasi <i>Login</i>	<i>Black Box</i>
Data Nilai	1. Tambah Data 2. Lihat Data 3. Ubah Data 4. Hapus Data	<i>Black Box</i>
Data Kriteria	1. Tambah Data 2. Lihat Data 3. Ubah Data 4. Hapus Data	<i>Black Box</i>
Data Alternatif	1. Tambah Data 2. Lihat Data 3. Ubah Data 4. Hapus Data	<i>Black Box</i>
Analisis Kriteria	Analisis Antar Kriteria	<i>Black Box</i>
Analisis Alternatif	Analisis Antar Alternatif	<i>Black Box</i>
Kasus	Tambah Kasus	<i>Black Box</i>

Ranking	Lihat Data Ranking	<i>Black Box</i>
---------	--------------------	------------------

4.7.2. Pengujian *Login*

Pengujian *login* ini mengenai validasi *login* berupa *username* dan *password*, pengujian terbagi menjadi 2 yaitu pengujian data benar dan pengujian data salah.

Tabel 4. 26 Pengujian *Login* Data Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
<i>Username</i> : fathikhairina <i>Password</i> : P@ssw0rd Klik Masuk Akun	Masuk ke halaman beranda	Masuk ke halaman beranda	[x] diterima [] ditolak

Tabel 4. 27 Pengujian *Login* Data Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
<i>Username</i> : azizsudrajat <i>Password</i> : P@ssw0rd Klik Masuk Akun	Tidak dapat masuk keberanda, kembali ke halaman <i>login</i> dan muncul pesan error ‘ <i>Username</i> atau <i>Password</i> Salah’	Tidak dapat masuk keberanda, kembali ke halaman <i>login</i> dan muncul pesan error ‘ <i>Username</i> atau <i>Password</i> Salah’	[x] diterima [] ditolak

4.7.3. Pengujian Data Nilai Banding

Pengujian Data Nila Banding ini mengenai tambah data, lihat data, ubah data dan hapus data. Semua pengujian ini diuji menggunakan kasus benar dan salah.

a. Tambah Data

Tabel 4. 28 Tambah Data Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam Field : ID_Nilai : N1 Jumlah_Nilai : 9 Deskripsi : Mutlak Sangat Penting	Data Tersimpan dan Menampilkan Tabel Nilai	Data Tersimpan dan Menampilkan Tabel Nilai	[x] diterima [] ditolak

Tabel 4. 29 Tambah Data Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam Field: ID_Nilai : (kosong) Jumlah_Nilai : 9 Deskripsi : Mutlak Sangat Penting	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	[x] diterima [] ditolak

b.Ubah Data

Tabel 4. 30 Ubah Data Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam Field: ID_Nilai : N1	Data Berubah dan	Data Berubah dan	[x] diterima [] ditolak

Jumlah_Nilai : 10 Deskripsi : Mutlak Sangat Penting	Menampilkan Tabel Nilai	Menampilkan Tabel Nilai	
---	----------------------------	----------------------------	--

Tabel 4. 31 Ubah Data Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam <i>Field</i> : ID_Nilai : N1 Jumlah_Nilai : (kosong) Deskripsi : Mutlak Sangat Penting	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘ <i>Please fill out this Field</i> ’	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘ <i>Please fill out this Field</i> ’	[x] diterima [] ditolak

c. Hapus Data

Tabel 4. 32 Hapus Data

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik <i>Button</i> Hapus	Data Terhapus dan menampilkan tabelbaru	Data Terhapus dan menampilkan tabel baru	[x] diterima [] ditolak

d.Lihat Data

Tabel 4. 33 Lihat Data

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Menu Data Nilai	Menampilkan Data Nilai Terbaru	Menampilkan Data Nilai Terbaru	[x] diterima [] ditolak

4.7.4. Pengujian Data Kriteria

Pengujian Data Kriteria ini mengenai tambah data, lihat data, ubah data dan hapus data. Semua pengujian ini diuji menggunakan kasus benar dan salah.

a. Tambah Data

Tabel 4. 34 Tambah Data Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam <i>Field</i> : ID_Kriteria: C1 Nama_Kriteria : Kriteria 1 Deskripsi : Absen	Data Tersimpan dan Menampilkan Tabel Kriteria	Data Tersimpan dan Menampilkan Tabel Kriteria	[x] diterima [] ditolak

Tabel 4. 35 Tambah Data Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam <i>Field</i> : ID_Kriteria: (kosong) Nama_Kriteria : Kriteria 1 Deskripsi : Absen	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	[x] diterima [] ditolak

b.Ubah Data

Tabel 4. 36 Ubah Data Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam <i>Field</i> : ID_Kriteria: C1 Nama_Kriteria : Kriteria 1	Data Berubah dan Menampilkan Tabel Kriteria	Data Berubah dan Menampilkan Tabel Kriteria	[x] diterima [] ditolak

Deskripsi : Absen			
----------------------	--	--	--

Tabel 4. 37 Ubah Data Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam <i>Field</i> : ID_Kriteria: C1 Nama_Kriteria : (kosong) Deskripsi : Absen	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ' <i>Please fill out this field</i> '	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ' <i>Please fill out this Field</i> '	[x] diterima [] ditolak

c. Hapus Data

Tabel 4. 38 Hapus Data

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik <i>Button Hapus</i>	Data Terhapus dan menampilkan tabel baru	Data Terhapus dan menampilkan tabelbaru	[x] diterima [] ditolak

d.Lihat Data

Tabel 4. 39 Lihat Data

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Menu Data Kriteria	Menampilkan Data Kriteria Terbaru	Menampilkan Data Kriteria Terbaru	[x] diterima [] ditolak

4.7.5. Pengujian Data Alternatif

Pengujian Data Alternatif ini mengenai tambah data, ubah data dan hapus data. Semua pengujian ini diuji menggunakan kasus benar dan salah.

a.Tambah Data

Tabel 4. 40 Tambah Data Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam Field: ID_Alternatif: A1 Nama_Alternatif: Alternatif 1 Deskripsi : Fathi Khairina	Data Tersimpan dan Menampilkan Tabel Alternatif	Data Tersimpan dan Menampilkan Tabel Alternatif	[x] diterima [] ditolak

Tabel 4. 41 Tambah Data Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam Field: ID_Alternatif: (kosong) Nama_Alternatif: Alternatif 1 Deskripsi : Fathi Khairina Penting	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	[x] diterima [] ditolak

b.Ubah Data

Tabel 4. 42 Ubah Data Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam Field: ID_Alternatif: A1 Nama_Alternatif: Alternatif 1 Deskripsi : Fathi Khairina	Data Berubah dan Menampilkan Tabel Alternatif	Data Berubah dan Menampilkan Tabel Alternatif	[x] diterima [] ditolak

Tabel 4. 43Ubah Data Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam <i>Field</i> : ID_Alnernatif: A1 Nama_Alternatif: (kosong) Deskripsi : Fathi Khairina	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	[x] diterima [] ditolak

c. Hapus Data

Tabel 4. 44 Hapus Data

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Button Hapus	Data Terhapus dan menampilkan table baru	Data Terhapus dan menampilkan table baru	[x] diterima [] ditolak

d.Lihat Data

Tabel 4. 45 Lihat Data

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Menu Data Alternatif	Menampilkan Data Alternatif Terupate	Menampilkan Data Alternatif Terupate	[x] diterima [] ditolak

4.7.6. Pengujian Analisis Kriteria

Pengujian Analisis Kriteria ini mengenai Analisis antar Kriteria, tebagi menjadi 2 pengujian yaitu pengujian data benar dan salah.

a. Analisis Antar Kriteria

Tabel 4. 46Analisis Anatr Kriteria Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data Nilai : 9	Muncul Bobot Kriteria	Muncul Bobot Kriteria	[x] diterima [] ditolak

Tabel 4. 47 Ubah Data Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data Nilai : (kosong)	Munculkan pesan ‘Please fill out this Filed’	memunculkan pesan ‘Please fill out this Filed’	[x] diterima [] ditolak

4.7.7. Pengujian Analisis Alternatif

Pengujian Analisis Alternatif ini mengenai Analisis antar Alternatif, tebagi menjadi 2 pengujian yaitu pengujian data benar dan salah.

a. Analisis Antar Alterantif

Tabel 4. 48 Analisis Antar Alternatif Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data Nilai : 9	Muncul Bobot Alternatif	Muncul Bobot Alternatif	[x] diterima [] ditolak

Tabel 4. 49 Analisis Antar Alternatif Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data Nilai : (kosong)	Munculkan pesan ‘Please fill out this Field’	memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	[x] diterima [] ditolak

4.7.8. Pengujian Kasus

Pengujian Kasus ini mengenai Tambah Kasus Baru, dibagi menjadi 2 pengujian yaitu pengujian data benar dan salah.

a. Tambah Kasus Baru

Tabel 4. 50 Tambah Kasus Benar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam <i>Field</i> : Nama_Kasus : Pemilihan Karyawan Terbaik Deskripsi: Karyawan Terbaik Tanggal_Kasus : September 2018	Data Tersimpan dan Masuk Kehalaman Analisi Alternatif	Data Tersimpan dan Masuk Kehalaman Analisi Alternatif	[x] diterima [] ditolak

Tabel 4. 51 Tambah Kasus Salah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan Data kedalam <i>Field</i> : Nama_Kasus : (kosong) Deskripsi: Karyawan Terbaik Tanggal_Kasus : September 2018	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	Data Tidak bisa diproses dan memunculkan pesan ‘Please fill out this Field’	[x] diterima [] ditolak

4.7.9. Pengujian Ranking

Pengujian Ranking ini mengenai Lihat Data Ranking ketika proses Analisis Alternatif sudah diselesaikan.

Tabel 4. 52 *Ranking*

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Lihat Data	Menampilkan Data <i>Ranking</i> berdasarkan ID Kasus	Menampilkan Data <i>Ranking</i> berdasarkan ID Kasus	[x] diterima [] ditolak
Klik Download Laporan	Mendownload File Laporan	Mendownload File Laporan	[x] diterima [] ditolak

4.7.10. Hasil Pengujian

Dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang dibangun bebas dari kesalahan sintaks dan secara fungsional mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Dan pengujian ini diuji oleh *user* (HRD) yang akan menggunakan website ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah penulis teliti diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pihak manajemen PT Bando Indonesia masih menggunakan cara manual untuk menentukan karyawan terbaik, yang mana penentuan keputusan tersebut didapat dari beberapa kriteria seperti absensi, kinerja, tanggung jawab, *attitude*, dan kinerja.
- b. Penulis menggunakan metode *analytical hierarchy process* untuk proses penentuan karyawan terbaik dengan cara menentukan kriteria, lalu membandingkan alternatif dengan bobot kriteria yang sudah ditentukan.
- c. Mengimplementasikan sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP berbasis website dengan membangun rancangan database dan perancangan antarmuka, serta merancang flow aplikasi yang akan dibangun.

5.2. Saran

Sistem pendukung keputusan untuk menentukan karyawan terbaik di PT Bando Indonesia ini bisa menggunakan beberapa metode SPK lain seperti metode SAW, WP, TOPSIS dan lain lain. Sehingga penulis selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan menggunakan metode yang berbeda.

DAFTAR ISI

Cover	i
Halaman Persetujuan Pembimbing	ii
Halaman Pengesahan	iii
Surat Pernyataan Keaslian Tulisan	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	5
1.8. Rencana Kegiatan	6
BAB II.....	7
LANDASAN TEORI	7
2.1. Sistem Pendukung Keputusan	7
2.2. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP).....	16
2.3. Basis Data	26
2.4. <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	32
2.5. Struktur Navigasi	40
2.6. <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	43
2.7. MySQL	49
2.8. HTML	50
2.9. <i>Cascading Style Sheet (CSS)</i>	52
2.10. Bahasa Pemrograman PHP	54
BAB III	61

METODE PENELITIAN	61
3.1. Jenis Penelitian	61
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	61
3.3. Metode Analisa dan Perancangan.....	62
3.4. Metode Sistem Pendukung Keputusan	64
3.5. Metode Pengembangan Sistem	64
3.6. Metode Pengujian Sistem	67
3.7. Tinjauan Tempat	69
BAB IV	79
ANALISA DAN PERANCANGAN	79
4.1. Analisa Sistem Berjalan.....	79
4.2. Analisa Kebutuhan Sistem.....	82
4.3. Analisis Perilaku Sistem	83
4.4. Proses Analisis AHP	84
4.5. Perancangan Sistem Usulan.....	94
4.6. Perancangan Database	119
4.7. <i>Design</i>	121
4.6. Implementasi.....	126
4.7. Pengujian Sistem.....	132
BAB V	ix
KESIMPULAN DAN SARAN	ix

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Rencana Kegiatan	6
Tabel 2. 1 Tabel Kategori Decision Support System.....	12
Tabel 2. 2 Matriks Perbandingan Berpasangan dan Penjumlahan Kolom.....	20
Tabel 2. 3 Pembagian Nilai Perbandingan dengan Jumlah Kolom.....	21
Tabel 2. 4 Σ baris dan Nilai TPV	21
Tabel 2. 5 Perkalian TPV dengan Nilai Elemen Matriks.....	22
Tabel 2. 6 Penjumlahan Baris Setelah Perkalian	23
Tabel 2. 7Nilai Ratio Index (RI)	24
Tabel 2. 8 Simbol-simbol class diagram	38
Tabel 2. 9 Contoh Sejumlah Tag pada sebuah Dokumen HTML	50
Tabel 4. 1Analisa Kebutuhan Sistem.....	82
Tabel 4. 2 Perbandingan Kriteria – Kriteria.....	87
Tabel 4. 3 Hasil Perbandingan Kriteria Absen.....	87
Tabel 4. 4Hasil Perbandingan Antar Kriteria.....	88
Tabel 4. 5Hasil Normalisasi Kriteria Absen	88
Tabel 4. 6 Hasil Normalisasi Perbandingan Antar Kriteria	89
Tabel 4. 7 Hasil Bobot dari Perbandingan Kriteria.....	89
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Alternatif Terbaik	94
Tabel 4.9 Penjelasan Use Case Actor	95
Tabel 4. 10 Penjelasan Use case login admin	96
Tabel 4. 11 Skenario Use case Kelola Data nilai Banding	97
Tabel 4. 12 Skenario Use case Kelola Data Kriteria.....	98
Tabel 4. 13 Skenario Use case Kelola Analisis Kriteria	99
Tabel 4. 14 Skenario Use case Kelola Data Alternatif.....	100
Tabel 4. 15 Skenario Use case Kelola Kasus	101
Tabel 4. 16 Tabel Login	119
Tabel 4. 17Tabel Kasus.....	119
Tabel 4. 18 Tabel Nilai Banding	119
Tabel 4. 19 Tabel Kriteria	120
Tabel 4. 20 Tabel Alternatif	120
Tabel 4. 21 Tabel Analisa Kriteria	120
Tabel 4. 22 Tabel Analisa Alternatif.....	120
Tabel 4. 23 Tabel Hasil Alterantif Kriteria	120
Tabel 4. 24 Table Ranking	121
Tabel 4. 25 Rancangan Pengujian	133
Tabel 4. 26 Pengujian Login Data Benar	134
Tabel 4. 27 Pengujian Login Data Salah.....	134
Tabel 4. 28 Tambah Data Benar	135
Tabel 4. 29 Tambah Data Salah	135
Tabel 4. 30 Ubah Data Benar	135
Tabel 4. 31 Ubah Data Salah	136
Tabel 4. 32 Hapus Data.....	136

Tabel 4. 33 Lihat Data.....	136
Tabel 4. 34 Tambah Data Benar	137
Tabel 4. 35 Tambah Data Salah	137
Tabel 4. 36 Ubah Data Benar.....	137
Tabel 4. 37 Ubah Data Salah	138
Tabel 4. 38 Hapus Data.....	138
Tabel 4. 39 Lihat Data.....	138
Tabel 4. 40 Tambah Data Benar	139
Tabel 4. 41 Tambah Data Salah	139
Tabel 4. 42 Ubah Data Benar.....	139
Tabel 4. 43Ubah Data Salah.....	140
Tabel 4. 44 Hapus Data.....	140
Tabel 4. 45 Lihat Data.....	140
Tabel 4. 46Analisis Anatr Kriteria Benar.....	140
Tabel 4. 47 Ubah Data Salah	141
Tabel 4. 48 Analisis Antar Alternatif Benar	141
Tabel 4. 49 Analisis Antar Alternatif Salah	141
Tabel 4. 50 Tambah Kasus Benar	142
Tabel 4. 51 Tambah Kasus Salah	142
Tabel 4. 52 Ranking	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Karakteristik dan Kemampuan Inti SPK.....	10
Gambar 2. 2 Struktur hirarki AHP	18
Gambar 2. 3 Struktur hirarki AHP	18
Gambar 2. 4 Struktur hierarki AHP	20
Gambar 2. 5 ERD dengan relasi satu ke satu	28
Gambar 2. 6 ERD dengan relasi satu ke banyak	28
Gambar 2. 7 ERD dengan relasi banyak ke banyak.....	28
Gambar 2. 8 Notasi Kesatuan Luar	30
Gambar 2. 9 Notasi Arus Data	30
Gambar 2. 10 Notasi Proses	31
Gambar 2. 11 Notasi Simpanan Data.....	31
Gambar 2. 12 Simbol Use case diagram	34
<i>Gambar 2. 13 Simbol Statechart Diagram</i>	36
Gambar 2. 14 Simbol Sequence Diagram	37
Gambar 2. 15 Simbol Flowchart Diagram	40
Gambar 2. 16 Struktur Navigasi Linier.....	41
Gambar 2. 17 Struktur Navigasi Hirarki	41
Gambar 2. 18 Struktur Navigasi Non Linier.....	42
Gambar 2. 19 Struktur Navigasi Campuran (Composite)	43
Gambar 2. 20 Contoh ER Diagram	44
Gambar 2. 21 Contoh Total Participation	46
Gambar 2. 22 Contoh Partial Participation	46
Gambar 2. 23 Contoh Relationship Unary	47
Gambar 2. 24 Contoh Relationship Binary	47
Gambar 2. 25 Contoh Relationship Ternary	47
Gambar 3. 4 Ilustrasi model waterfall.....	65
Gambar 3. 5 Ilustrasi Blackbox Testing.....	68
Gambar 3. 6 Proses Blackbox Testing	68
Gambar 3. 7 Struktur Organisasi.....	71
Gambar 4. 1 Flowchart diagram sistem yang berjalan.....	80
Gambar 4. 2 Flowchart AHP	84
Gambar 4. 3 Hirarki Pohon Bertingkat AHP	85
Gambar 4. 4 Hirarki Pohon Bertingkat AHP dengan bobot Kriteria	90
Gambar 4. 5 Hirarki Pohon Bertingkat AHP dengan Nilai.....	93
Gambar 4.6 Usecase Diagram.....	95
Gambar 4. 7 Statechart Diagram Login	102
Gambar 4. 8 Statechart Diagram Kelola Data Nilai Banding	102
Gambar 4. 9 Statechart Diagram Kelola Data Kriteria	103
Gambar 4. 10 Statechart Diagram Analisis Kriteria	104
<i>Gambar 4. 11 Statechart Diagram Data Alternatif</i>	104
<i>Gambar 4. 12 Statechart Diagram Kasus.....</i>	105
Gambar 4. 13 Statechart Diagram Analisis Alternatif	105

Gambar 4. 14 Activity Diagram Login	106
Gambar 4. 15 Activity Diagram Data Nilai Banding.....	107
Gambar 4. 16 Activity Diagram Data Kriteria.....	108
Gambar 4. 17 Activity Diagram Analisis Kriteria	109
Gambar 4. 18 Activity Diagram Data Alternatif.....	110
Gambar 4. 19 Activity Diagram Kasus.....	111
Gambar 4. 20 Activity Diagram Analisis Alternatif	112
Gambar 4. 21 Sequence Diagram Login	113
Gambar 4. 22 Sequence Diagram Data Nilai Banding	113
Gambar 4. 23 Sequence Diagram Data Kriteria.....	114
Gambar 4. 24 Sequence Diagram Analisis Kriteria	114
Gambar 4. 25 Sequence Diagram Data Alternatif	115
Gambar 4. 26 Sequence Diagram Kasus	115
Gambar 4. 27 Sequence Diagram Kasus	116
Gambar 4. 28 Sequence Diagram Analisis Alternatif.....	116
Gambar 4. 29 Sequence Diagram Ranking	117
Gambar 4. 30 Class Diagram	118
Gambar 4. 31 Mock Up Login	122
Gambar 4. 32 Mock Up Data Nilai Banding	122
Gambar 4. 33 Mock Up Data Kriteria.....	123
Gambar 4. 34 Mock Up Data Alternatif	123
Gambar 4. 35 Mock Up Analisis Kriteria	124
Gambar 4. 36 Mock Up Tabel Analisis Kriteria	124
Gambar 4. 37 Mock Up Analisis Alternatif	125
Gambar 4. 38 Mock Up Tabel Analisis Alternatif	125
Gambar 4. 39 Mock Up Kasus	126
Gambar 4. 40 Mock Up Ranking	126
Gambar 4. 41 Halaman Login	128
Gambar 4. 42 Halaman Beranda	128
Gambar 4. 43 Halaman Data Nilai	129
Gambar 4. 44 Halaman Data Kriteria	129
Gambar 4. 45 Halaman Analisis Kriteria	130
Gambar 4. 46 Halaman Data Alternatif	130
Gambar 4. 47 Halaman Kasus.....	131
Gambar 4. 48 Halaman Analisa Alternatif.....	131
Gambar 4. 49 Halaman Ranking	132