

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terkait

Berdasarkan penelitian Charles Bronson Harahap (2016) dengan judul “Penerapan Metode AHP Dalam Menentukan Lokasi Penempatan CCTV” Sistem pemantauan menggunakan CCTV merupakan hal yang penting, tanpa adanya sistem pemantauan yang baik dapat mengakibatkan suatu insiden tidak terdokumentasi. Semakin baik lokasi penempatan CCTV, maka semakin maksimal fungsi dari CCTV tersebut. Sehingga dibutuhkan suatu Sistem Pendukung Keputusan berbasis komputer yang dapat menentukan lokasi penempatan CCTV, agar memudahkan pengguna yang membutuhkannya secara efektif dan efisien. Dalam penelitian ini, metode sistem pengambilan keputusan yang digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP), agar pihak yang memiliki kepentingan dalam penempatan lokasi CCTV dapat memilih beberapa Kriteria dan Alternatif. Kriterianya terdiri dari, Penempatan, Target, Lokasi, Pencahayaan, serta Permukaan, dan selanjutnya Alternatif Dalam Gedung, Loby, Luar Gedung, Lokasi Parkir, Tepi jalan, sehingga hasilnya diketahui dalam prioritas tertinggi pada Alternatif Luar Gedung menghasilkan 29,7%, selanjutnya prioritas kedua Dalam Gedung 27,6 %, prioritas ketiga Lokasi Parkir 21,9%, keempat prioritas Tepi Jalan 10,8% dan prioritas kelima adalah loby 09,9 %.

Berdasarkan penelitian Wirhan Fahrozi (2016) dengan judul “ Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam Menentukan Ras Ayam

Serama” Penelitian ini dilaksanakan menggunakan data AYAM KATAI/MINI yang diambil dari CMF (Cah Medan Farm) yang merupakan salah satu tempat penangkaran ayam katai di Kota Medan. Data tersebut akan diolah dan dilanjutkan dengan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dimana *software* yang digunakan untuk mendapatkan hasil keputusan adalah *Expert Choice*. Dalam hal ini diperlukan analisa yang tepat untuk mempercepat proses identifikasi dalam menentukan rasa ayam serama. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah model yang dapat menggambarkan seluruh sistem komputerisasi yang mendukung dalam proses pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan dengan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* ini melakukan penilaian pada setiap ayam dengan ragam kriteria, dan perubahan nilai bobot. Hal ini berguna untuk memudahkan pengambilan keputusan yang terkait dengan identifikasi ras ayam serama, sehingga akan didapatkan ayam yang paling layak dinyatakan sebagai ras ayam serama.

Berdasarkan penelitian Aldi Yudha Pradipta, dan Anita Diana (2017) dengan judul “Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan *Supplier* pada Apotek dengan Metode AHP dan SAW (Studi Kasus Apotek XYZ)” Penelitian ini dilakukan pada Apotek XYZ. Apotek XYZ cenderung memiliki banyak *supplier* obat. Hal ini sering membuat apotek mendapat masalah dalam pemilihan *supplier*. Kesalahan dalam pemilihan *supplier* akan berdampak pada kualitas obat dan biaya yang dikeluarkan untuk membeli obat tersebut dari *supplier*. Oleh karena itu,

dibutuhkan sebuah sistem penunjang keputusan yang dapat membantu memilih supplier terbaik secara akurat berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan. Penentuan pemilihan *supplier* ini akan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai penentu bobot dari masing-masing kriteria dan *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk menentukan prioritas atau ranking dari setiap alternatif. Sistem ini akan mempermudah *decision maker* dalam memilih *supplier* terbaik.

Berdasarkan penelitian Salmon, dan Bartolomius Harpad (2018) dengan judul “Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada Pemilihan Staff Laboratorium Komputer STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda” Dalam perkembangannya STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda dibantu unsur pelaksana akademik yang salah satunya adalah bagian laboratorium komputer. Tugas utama dari staf laboratorium komputer diantaranya, pelayanan administrasi praktikum, persiapan praktikum, perekrutan dan pembinaan asisten laboratorium komputer, memantau serta mengawasi pelaksanaan praktikum dan ujian praktikum. Mengingat pentingnya peranan staf laboratorium komputer sebagai salah satu elemen organisasi laboratorium komputer untuk pencapaian tujuan dan perkembangan STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda. Dalam penentuan staf laboratorium komputer pihak manajemen mengalami kesulitan didalam menentukan staf yang tepat untuk diposisikan pada laboratorium komputer mengingat banyaknya pelamar dari tingkat pendidikan yang sama.

Pemilihan Staf Laboratorium Komputer Pada STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda dilakukan dengan metode *Analytical Hierartical Process* (AHP).

Berdasarkan penelitian Afrisawati, dan Irianto (2019) dengan judul “Implementasi Metode AHP Dalam Menganalisis Kriteria Dalam Pemilihan Bibit Sapi Potong” Daging sapi dikategorikan sebagai makanan yang banyak mengandung protein yang cukup tinggi. Disamping itu, daging sapi yang memiliki kualitas sehat disebabkan karena bibit sapi yang baik. Akan tetapi keterbatasan pengetahuan peternak dalam memilih bibit sapi potong membuat peternak masih menggunakan cara tradisional yaitu memilih hanya berdasarkan harga yang terjangkau. Hal ini mengakibatkan kriteria pendukung pemilihan bibit sapi potong yang baik menjadi terabaikan seperti berat, lebar, tekstur tulang dan lainnya. Sehingga berdampak pada kualitas dari daging sapi menurun dan merugikan peternak. Maka peternak harus memiliki pengetahuan untuk mengetahui faktor penunjang bibit sapi potong itu baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kriteria dalam pemilihan bibit sapi potong. Analisis yang akan dilakukan menggunakan penerapan teknologi informasi yaitu dengan analisis *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Berdasarkan hasil yang dicapai, maka kriteria yang paling utama adalah ukuran perut, rangka tubuh, lebar dada, berat badan, bentuk kaki, tekstur tulang kaki, panjang dan tinggi tubuh, serta tekstur bulu dan mata.

II.2. Landasan Teori

II.2.1. Sistem

Sistem adalah kumpulan objek seperti orang, sumber daya, konsep, dan prosedur yang dimaksudkan untuk melakukan suatu fungsi yang dapat diidentifikasi atau untuk melayani suatu tujuan. (Mikha Dayan Sinaga, 2018).

II.2.2. Keputusan

Keputusan adalah untuk mencapai target atau aksi tertentu yang harus dilakukan. Ciri-ciri keputusan adalah banyak pilihan/*alternative*, ada kendala atau syarat, mengikuti suatu pola/model tingkah laku, baik yang terstruktur maupun tidak terstruktur, banyak *input/variable*, ada factor resiko, dibutuhkan kecepatan, ketepatan dan keakuratan. (Safrizal, dan Lili Tanti, 2016).

II.2.3. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung Keputusan sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang terdiri atas komponen komponen antara lain komponen sistem bahasa (*language*), komponen sistem pengetahuan (*knowledge*) dan komponen sistem pemrosesan masalah (*problem processing*) yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Hal yang perlu diperhatikan di sini adalah bahwa keberadaan SPK bukan untuk menggantikan tugas manajer, tetapi untuk menjadi sarana penunjang bagi mereka. SPK merupakan implementasi teori teori pengambilan keputusan yang telah diperkenalkan oleh ilmu ilmu seperti *operation research* dan *management science*. Hanya bedanya adalah bahwa dahulu untuk mencari

penyelesaian masalah yang dihadapi harus dilakukan perhitungan iterasi secara manual. Dalam kedua bidang ilmu di atas, dikenal istilah *decision modeling*, *decision theory*, *decision analysis* yang pada hakekatnya adalah merepresentasikan permasalahan manajemen yang dihadapi setiap hari ke dalam bentuk kuantitatif. (Frans Ikorasaki, 2018).

II.2.5. Metode *Analytical Hierarchy Process*

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Metode ini merupakan salah satu model pengambilan keputusan yang dapat membantu kerangka berpikir manusia dimana faktor logika, pengalaman pengetahuan, emosi dan rasa dioptimalkan ke dalam suatu proses sistematis. Pada dasarnya, AHP merupakan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur ke dalam kelompok–kelompoknya, dengan mengatur kelompok tersebut ke dalam suatu hierarki, kemudian memasukkan nilai numerik sebagai pengganti persepsi manusia dalam melakukan perbandingan relatif. Dengan suatu hipotesa maka akan dapat ditentukan elemen mana yang mempunyai prioritas tertinggi. (Dahriani Hakim Tanjung, 2015).

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan. Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi *level factor*, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok–

kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibandingkan dengan metode yang lain karena alasan – alasan sebagai berikut:

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

AHP dapat digunakan dalam memecahkan berbagai masalah diantaranya untuk mengalokasikan sumber daya, analisis keputusan manfaat atau biaya, menentukan peringkat beberapa alternatif, melaksanakan perencanaan ke masa depan yang diproyeksikan dan menetapkan prioritas pengembangan suatu unit usaha dan permasalahan kompleks lainnya.

Dalam penyelesaian persoalan dengan Metode AHP, dijelaskan pula beberapa prinsip dasar Proses Hirarki Analitik sebagai berikut :

1. *Dekomposisi*. Setelah mendefinisikan permasalahan, maka perlu dilakukan dekomposisi yaitu memecah persoalan utuh menjadi unsur-unsurnya sampai yang sekecil kecilnya.
2. *Comparative Judgment*. Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen.

3. *Synthesis of Priority*. Dari setiap matriks *pairwise comparison*, *vector eigen*-nya mendapat prioritas lokal, karena *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk melakukan global harus dilakukan sintesis diantara prioritas lokal. Prosedur melakukan sintesis berbeda menurut bentuk hirarki.
4. *Logical Consistency*. Konsistensi memiliki dua makna, yang pertama bahwa obyek-obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai keragaman dan relevansinya. Kedua adalah tingkat hubungan antar obyek-obyek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

Beberapa keuntungan menggunakan AHP sebagai alat analisis adalah :

1. Dapat memberi model tunggal yang mudah dimengerti, fleksibel untuk beragam persoalan yang tak berstruktur.
2. Dapat memadukan rancangan deduktif dan rancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks.
3. Dapat menangani saling ketergantungan elemen–elemen dalam suatu sistem dan tidak memaksakan pemikiran linier.
4. Mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah elemen – elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat dan mengelompokkan unsur – unsur yang serupa dalam setiap tingkat.
5. Memberi suatu skala dalam mengukur hal-hal yang tidak terwujud untuk mendapatkan prioritas.
6. Melacak konsistensi logis dari pertimbangan - pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.

7. Menuntun ke suatu taksiran menyeluruh tentang kebijakan setiap alternatif.
8. Mempertimbangkan prioritas - prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan orang memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan - tujuan mereka.
9. Tidak memaksakan konsensus tetapi mensintesis suatu hasil representatif dari penilaian yang berbeda - beda.
10. Memungkinkan orang memperluas definisi mereka pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan serta pengertian mereka melalui pengulangan.

AHP dapat digunakan dalam memecahkan berbagai masalah diantaranya untuk mengalokasikan sumber daya, analisis keputusan manfaat atau biaya, menentukan peringkat beberapa alternatif, melaksanakan perencanaan ke masa depan yang diproyeksikan dan menetapkan prioritas pengembangan suatu unit usaha dan permasalahan kompleks lainnya.

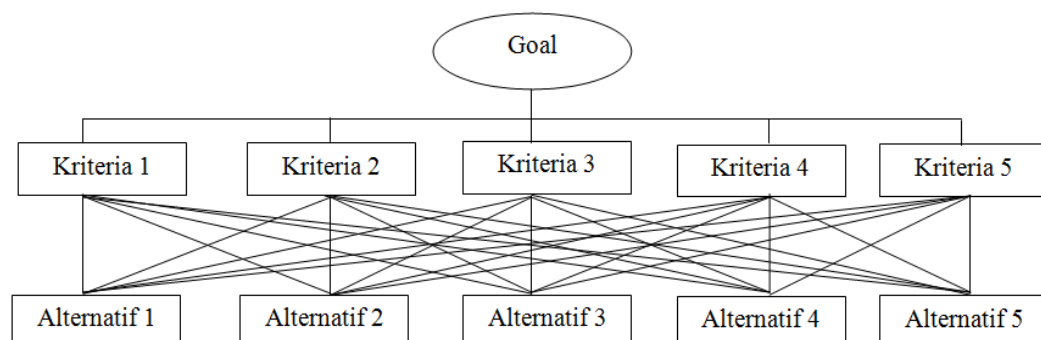
Hirarki adalah alat yang paling mudah untuk memahami masalah yang kompleks dimana masalah tersebut diuraikan ke dalam elemen – elemen yang bersangkutan, menyusun elemen – elemen tersebut secara hirarki dan akhirnya melakukan penilaian atas elemen tersebut sekaligus menentukan keputusan mana yang diambil. Proses penyusunan elemen secara hirarki meliputi pengelompokan elemen komponen yang sifatnya homogen dan menyusun komponen tersebut dalam level hirarki yang tepat. Hirarki juga merupakan abstraksi struktur suatu sistem yang mempelajari fungsi interaksi antara komponen dan dampaknya pada

sistem. Abstraksi ini mempunyai bentuk yang saling terkait tersusun dalam suatu sasaran utama (*ultimate goal*) turun ke sub - sub tujuan, ke pelaku (aktor) yang memberi dorongan dan turun ke tujuan pelaku, kemudian kebijakan-kebijakan, strategi – strategi tersebut. Adapun abstraksi susunan hirarki keputusan seperti yang diperlihatkan pada Gambar II.1.

Level 1 : Fokus/sasaran/*goal*

Level 2 : Faktor/*criteria*

Level 3 : Alternatif/subkriteria



Gambar II.1. Abstraksi Susunan Hirarki Keputusan

Beberapa contoh aplikasi AHP adalah sebagai berikut :

1. Membuat suatu set alternatif.
2. Perencanaan, merancang sistem.
3. Menentukan prioritas.
4. Memilih kebijakan terbaik setelah menemukan satu set alternatif.
5. Alokasi sumber daya dan memastikan stabilitas sistem.
6. Menentukan kebutuhan/persyaratan

Dalam pengambilan keputusan hal yang perlu diperhatikan adalah pada saat pengambilan data, dimana data ini diharapkan dapat mendekati nilai sesungguhnya. Derajat kepentingan pelanggan dapat dilakukan dengan

pendekatan perbandingan berpasangan. Perbandingan berpasangan sering digunakan untuk menentukan kepentingan relatif dari elemen dan kriteria yang ada. Perbandingan berpasangan tersebut diulang untuk semua elemen dalam tiap tingkat. Elemen dengan bobot paling tinggi adalah pilihan keputusan yang layak dipertimbangkan untuk diambil. Untuk setiap kriteria dan alternatif kita harus melakukan perbandingan berpasangan (*Pairwise comparison*) yaitu membandingkan setiap elemen yang lainnya pada setiap tingkat hirarki secara berpasangan sehingga nilai tingkat kepentingan elemen dalam bentuk pendapat kualitatif.

Untuk mengkuantitatifkan pendapat kualitatif tersebut digunakan skala penilaian sehingga akan diperoleh nilai pendapat dalam bentuk angka (kualitatif). Untuk berbagai permasalahan skala 1 sampai dengan 9 merupakan skala terbaik dalam mengkuantitatifkan pendapat, dengan akurasinya berdasarkan nilai RMS (*Root Mean Square Deviation*) dan MAD (*Median Absolute Deviation*).

Dalam penelitian ini, semua kriteria telah dinilai dari 1 sampai 9 semua kriteria lain serta dibandingkan skala kecil dan skala besar industri, sesuai sebagaimana tercantum pada tabel II.1. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dalam skala perbandingan seperti yang diperlihatkan pada Tabel III.1.

Tabel II.1 Skala Matriks Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan nilai yang berdekatan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapatkan satu angka dibanding dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i

Adapun Proses – proses yang terjadi pada Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali tujuan umum dilanjutkan dengan kriteria dan kemungkinan alternatif pada tingkatan kriteria paling bawah.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap kriteria yang setingkat di atasnya.
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh *judgment* (keputusan) sebanyak $n \times ((n-1)/2)$ bh, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3,4 dan 5 untuk setiap tingkatan hirarki.
7. Menghitung *vector eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan.
8. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10 persen maka penilaian data *judgment* harus diperbaiki.

Skala perbandingan berpasangan didasarkan pada nilai– nilai *fundamental* AHP dengan pembobotan dari nilai 1 untuk sama penting sampai 9 untuk sangat penting sekali sesuai dengan Tabel III.1 (Skala matriks perbandingan berpasangan). Dari susunan matriks perbandingan berpasangan dihasilkan sejumlah prioritas yang merupakan pengaruh relatif sejumlah elemen pada elemen

di dalam tingkat yang ada di atasnya. Perhitungan *eigen vector* dengan mengalikan elemen-elemen pada setiap baris dan mengalikan dengan akar n , dimana n adalah elemen. Kemudian melakukan normalisasi untuk menyatukan jumlah kolom yang diperoleh. Dengan membagi setiap nilai dengan total nilai pembuat keputusan bisa menentukan tidak hanya urutan ranking prioritas setiap tahap perhitungannya tetapi juga besaran prioritasnya. Kriteria tersebut dibandingkan berdasarkan opini setiap pembuat keputusan dan kemudian diperhitungkan prioritasnya. Perbandingan Kriteria berpasangan seperti yang diperlihatkan pada Tabel II.2.

Tabel II.2 Perbandingan Kriteria Berpasangan

	Kriteria A	Kriteria B	Kriteria C	Kriteria D	Kriteria E	Prioritas
Kriteria A	1,00					
Kriteria B		1,00				
Kriteria C			1,00			
Kriteria D				1,00		
Kriteria E					1,00	

Perhitungan bobot elemen dilakukan dengan menggunakan suatu matriks. Bila dalam suatu sub sistem operasi terdapat ‘ n ’ elemen operasi yaitu elemen-elemen operasi $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ maka hasil perbandingan secara berpasangan elemen-elemen tersebut akan membentuk suatu matriks pembanding.

Perbandingan berpasangan dimulai dari tingkat hirarki paling tinggi, dimana suatu kriteria digunakan sebagai dasar pembuatan perbandingan. Bentuk matriks perbandingan berpasangan bobot elemen seperti yang diperlihatkan pada Tabel II.3.

Tabel II.3 Matriks Perbandingan Berpasangan Bobot Elemen

	A_1	A_2		A_n
A_1	A_{11}	A_{12}	...	A_{1n}
A_2	A_{21}	A_{22}		A_{2n}
...	...	..		
A_n	A_{n1}	A_{n2}		A_{nn}

Bila elemen A_i dengan parameter i , dibandingkan dengan elemen operasi A_j dengan parameter j , maka bobot perbandingan elemen operasi A_i berbanding A_j dilambangkan dengan a_{ij} maka :

$$a_{ij} = A_i / A_j, \text{ dimana : } i, j = 1, 2, 3, \dots, n \dots\dots\dots(1)$$

Bila vektor-vektor pembobotan operasi $A_1, A_2, \dots, A_n$ maka hasil perbandingan berpasangan dinyatakan dengan vektor W , dengan $W = (W_1, W_2, W_3, \dots, W_n)$ maka nilai Intensitas kepentingan elemen operasi A_i terhadap A_j yang dinyatakan sama dengan a_{ij} . Dari penjelasan tersebut diatas maka matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison matriks*), dapat digambarkan menjadi matriks perbandingan preferensi seperti diperlihatkan pada Tabel III.4.

Tabel II.4 Matriks Perbandingan Berpasangan Bobot Elemen

	W_1	W_2		W_n
W_1	W_1/W_1	W_1/W_2	...	W_1/W_n
W_2	W_2/W_1	W_2/W_2		W_2/W_n
...	...	..		
...			...	
W_n	W_n/W_1	W_n/W_2		W_n/W_n

Nilai W_i/W_j dengan $i, j = 1, 2, \dots, n$ dijawab dengan melibatkan responden yang memiliki kompetensi dalam permasalahan yang dianalisis. Matriks perbandingan preferensi tersebut diolah dengan melakukan perhitungan pada tiap baris tersebut dengan menggunakan rumus :

$$w_i = \sqrt[n]{a_{i1} \times a_{i2} \times a_{i3} \times \dots \times a_{in}} \dots\dots\dots(2)$$

Matriks yang diperoleh tersebut merupakan eigen vector yang juga merupakan bobot kriteria. Bobot kriteria atau Eigen Vektor adalah (X_i), dimana :

$$X_i = (W_i / \sum W_i) \dots\dots\dots(3)$$

Dengan nilai eigen vector terbesar (λ_{maks}) dimana :

$$\lambda_{maks} = \sum a_{ij}.X_j \dots\dots\dots(4)$$

Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan tersebut harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal sebagai berikut :

1. Hubungan Kardinal : $a_{ij} - a_{jk} = a_{ik}$

2. Hubungan Ordinal : $A_i > A_j, A_j > A_k$ maka $A_i > A_k$

Pada keadaan sebenarnya akan terjadi beberapa penyimpangan dari hubungan tersebut, sehingga matriks tersebut tidak konsisten sempurna. Hal ini dapat terjadi karena tidak konsisten dalam preferensi seseorang, contoh konsistensi matriks sebagaimana diperlihatkan pada tabel II.5.

Tabel II.5 Konsistensi Matriks

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} i & j & k \end{matrix} \\ \begin{matrix} i \\ j \\ k \end{matrix} & \begin{vmatrix} 1 & 4 & 2 \\ \frac{1}{4} & 1 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & 2 & 1 \end{vmatrix} \end{matrix}$$

Matriks A tersebut konsisten karena :

$$a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik} \quad \text{----} \quad = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

$$a_{ik} \times a_{kj} = a_{ij} \quad \text{----} \quad = 2 \times 2 = 4$$

$$a_{jk} \times a_{ki} = a_{ji} \quad \text{----} \quad = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Permasalahan di dalam Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pengukuran pendapat terhadap responden, karena konsistensi tidak dapat dipaksakan. Pengumpulan pendapat antara satu kriteria dengan kriteria yang lain adalah bebas satu sama lain, dan hal ini dapat mengarah pada tidak konsistennya jawaban yang diberikan.

Pengulangan wawancara pada sejumlah responden dalam waktu yang sama kadang diperlukan apabila derajat tidak konsistennya atau penyimpangan terhadap konsistensi dinilai besar.

Penyimpangan terhadap konsistensi dinyatakan dengan indeks konsistensi didapat rumus :

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana, λ_{maks} = Nilai *Eigen Vektor* Maksimum,

n = Ukuran Matriks.

Matriks random dengan skala penilaian 1 sampai dengan 9 beserta kebalikannya sebagai Indeks Random (RI). Dengan Indeks Random (RI) setiap ordo matriks seperti diperlihatkan pada Tabel II.6.

Tabel II.6 Random Index

Ordo matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan 500 sampel, jika keputusan numerik diambil secara acak dari skala 1/9, 1/8, ...,1, 2, ...,9 akan memperoleh rata-rata konsistensi untuk matrikss dengan ukuran berbeda. Perbandingan antara CI dan RI untuk suatu matriks didefinisikan sebagai *Ratio Consistensi (CR)*.

Untuk model AHP matriks perbandingan dapat diterima jika nilai ratio konsisten tidak lebih dari 10% atau sama dengan 0,1

$$CR = \frac{CI}{RI} \leq 0,1 (OK) \dots \dots \dots (6)$$

Pembobotan kriteria dari masing-masing responden telah diperoleh perhitungan dan dilanjutkan dengan menjumlahkan tiap kriteria pada masing-masing responden. Nilai ini kemudian dirata-ratakan dengan cara membaginya dengan jumlah responden, seperti yang diperlihatkan pada Tabel II.7.

Tabel II.7 Rekapitulasi Bobot Seluruh Responden

Kriteria	Responden	Responden	Responden	Responden	Responden 5
A					
B					
C					
D					
E					

Model matematis adalah suatu sistem persamaam matematik yang digunakan untuk meyelesaikan suatu permasalahan, sehingga penyelesaiannya lebih sederhana.

Dari pembobotan kriteria total responden diatas setelah dihitung rata-ratanya selanjutnya dihitung prioritasnya dengan sistem persamaan matematis adalah :

$$Y = A (a_1 \times \text{bobot } a_1 + \dots + a_6 \times \text{bobot } a_6 + \dots + D(d_1 \times \text{bobot } d_1 + \dots + d_5 \times \text{bobot } d_5)) \dots (7)$$

Di mana :

Y	= Skala prioritas
A s/d D	= Bobot Alternatif level 2 (berdasarkan analisa responden)
a ₁ , a ₂ , ,d ₄ , d ₅	= Bobot Alternatif level 3 (berdasarkan analisa responden)
bobot a ₁ , bobot a ₂ ,, bobot d ₅	= Bobot Alternatif level 3 (berdasarkan analisis data)

II.2.6. Landasan Aksiomatik Analytical Hierarchy Process

Analytic Hierarchy Process (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari:

1. *Reciprocal Comparison*, yang mengandung arti si pengambil keputusan harus bisa membuat perbandingan dan menyatakan preferensinya. Preferensinya itu sendiri harus memenuhi syarat resiprokal yaitu kalau A lebih disukai dari B dengan skala x, maka B lebih disukai dari A dengan skala.
2. *Homogeneity*, yang mengandung arti preferensi seseorang harus dapat dinyatakan dalam skala terbatas atau dengan kata lain elemen-elemennya dapat dibandingkan satu sama lain. Kalau aksioma ini tidak dapat dipenuhi maka elemen-elemen yang dibandingkan tersebut tidak

homogenous dan harus dibentuk suatu '*cluster*' (kelompok elemen-elemen) yang baru.

3. *Independence*, yang berarti preferensi dinyatakan dengan mengasumsikan bahwa kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif-alternatif yang ada melainkan oleh objektif secara keseluruhan. Ini menunjukkan bahwa pola ketergantungan atau pengaruh dalam model AHP adalah searah keatas, Artinya perbandingan antara elemen-elemen dalam satu level dipengaruhi atau tergantung oleh elemen-elemen dalam level di atasnya.
4. *Expectations*, artinya untuk tujuan pengambilan keputusan, struktur hirarki diasumsikan lengkap. Apabila asumsi ini tidak dipenuhi maka si pengambil keputusan tidak memakai seluruh kriteria dan atau objektif yang tersedia atau diperlukan sehingga keputusan yang diambil dianggap tidak lengkap. (Charles Bronson Harahap, 2016).

II.2.6. Website

Web merupakan salah satu layanan internet yang paling banyak digunakan dibanding dengan layanan lain seperti ftp, gopher, news atau bahkan email. *Web* adalah bagian paling terlihat sebagai jaringan terbesar dunia, yakni intrenet. *Web* adalah suatu metode untuk menampilkan informasi di internet, baik berupa teks, gambar, suara maupun video yang interaktif dan mempunyai kelebihan untuk menghubungkan (*link*) satu dokumen dengan dokumen lainnya (*hypertext*) yang dapat diakses melalui sebuah *browser* (Maya Aprilia, 2016).

II.2.7. PHP

PHP secara mendasar kemampuan php dapat mengerjakan semua yang dapat dikerjakan oleh program CGI (*Common Gateway Interface*), seperti mendapat data dari *form*, menghasilkan isi halaman *web* yang dinamik, dan menerima *cookies*. CGI adalah spesifikasi standar modul yang ditambahkan kepada *server web*, agar *server web* dapat memiliki kemampuan untuk dapat memberikan layanan yang interaktif, tidak sekedar melayani permintaan dokumen *web* (HTML) saja. Antar muka pemakai (*user interface*) dari aplikasi yang dibuat menggunakan PHP CLI, pada dasarnya adalah menggunakan node teks (Teri Ade Putra, dan Aulia Fitrul Hadi, 2018).

II.2.8. MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*Database management system*) atau Relational Database Management System (RDBMS) DBMS yang *Multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual di bawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL (Teri Ade Putra, dan Aulia Fitrul Hadi, 2018).

II.2.9. UML (*Unified Modeling Language*)

UML (Unified Modeling Language) adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma (berorientasi objek).” Pemodelan (*modeling*) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami (Aris, dkk, 2016).

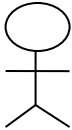
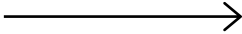
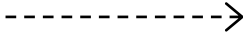
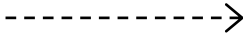
Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem . Perancangan desain sistem yang akan dibangun menggunakan pemodelan *Unified Modelling System (UML)*. Diagram-diagram yang digunakan *use case diagram, activity diagram, class diagram* dan *squence diagram* (Dicky Juliawan, dkk, 2017).

Bagian-bagian dari UML adalah sebagai berikut :

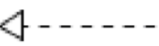
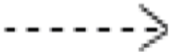
a. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram Dalam merancang sistem penulis menggunakan bahasa pemodelan UML (*Unified Modeling Language*), adapun model UML yang penulis gunakan dalam merancang sistem adalah *use case diagram, activity diagram, class diagram, dan squence diagram*.

Tabel II.8 Simbol Use Case Diagram

Simbol	Deskripsi
<i>Use Case</i> 	Fungsionalitas yang disediakan <i>system</i> sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau <i>actor</i> .
<i>Aktor/Actor</i> 	Orang, proses atau <i>system</i> lain yang berinteraksi dengan <i>system</i> informasi yang akan dibuat diluar <i>system</i> yang akan dibuat itu sendiri.
<i>Relationship/Association</i> 	Dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.
<i>Extensi/Extend</i> 	Relasi <i>use case</i> tambahan kesebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan itu.
<i>Include</i> 	Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use case</i> ini untuk menjalankan fungsinya.

Tabel II.9 Simbol *Class Diagram*

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
2		<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
3		<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu <i>actor</i> .
4		<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
5		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempegaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
6		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.

b. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan aktifitas-aktifitas, objek, *state*, transisi *state* dan event. Dengan kata lain kegiatan diagram alur kerja menggambarkan perilaku sistem untuk aktivitas. Adapun simbol-simbol *activity diagram* yang sebagai berikut:

Tabel II.3 Simbol Activity Diagram

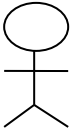
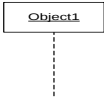
No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain
2		<i>Action</i>	<i>State</i> dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
3		<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
4		<i>Activity Final Node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
5		<i>Fork Node</i>	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran

c. Sequence Diagram

Sequence Diagram merupakan salah satu *diagram interaction* yang menjelaskan bagaimana suatu operasi itu dilakukan, *message* (pesan) apa yang dikirim dan kapan pelaksanaannya. *Diagram* ini diatur berdasarkan waktu. Obyek-obyek yang berkaitan dengan berjalannya operasi diurutkan dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya dalam pesan yang terurut.

Berikut ini merupakan simbol-simbol yang terdapat pada *Sequence Diagram*, dapat dilihat pada tabel II.4 sebagai berikut :

Tabel II.4 Simbol Sequence Diagram

Simbol	Deskripsi
Aktor/Actor 	Menggambarkan orang yang berinteraksi dengan <i>system</i>
Object Lifeline 	Menggambarkan interaksi antara satu atau lebih <i>actor</i> dengan <i>system</i> memodelkan bagian dari <i>system</i> yang bergabung ada pihak lain disekitarnya
Message (Masukan) 	Menyatakan bahwa sutau objek mengirimkan data atau masukan atau informasi ke objek lainnya
Activation 	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, sebuah yang brhubungan dengan <i>activation</i> ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan didalamnya

<i>Message</i> (Keluaran) ←-----	Menyatakan bahwa suatu objek sudah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan kembalian ke objek tertentu
---	---