

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terkait

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Meineka Iswan Hadi Saputra, dan Nurma Nugraha (2020) mengenai Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (Ahp) (Studi Kasus: Penentuan Internet Service Provider Di Lingkungan Jaringan Rumah), Meineka dan Nurma menyimpulkan hasil akhir dari aplikasi ini memberikan dukungan keputusan bahwa IndiHome merupakan provider paling ideal untuk digunakan pada jaringan nirkabel di area lingkungan area rumah dengan nilai (0,218531) diikuti dengan First Media (0,192079), CBN (0,166819), Biznet Home (0,157438), My Republic (0,147877) dan MNC Play (0,117257). Hasil tersebut diperoleh dari perhitungan prioritas kriteria dan alternatif menggunakan metode AHP.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rusydi, dkk (2018) mengenai Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode AHP untuk Penilaian Kompetensi *Soft Skill* Karyawan, Rusydi, dkk menyimpulkan Hasil penelitian menunjukkan nilai rasio konsistensi 0.053 yang berarti kurang dari nilai rasio konsistensi yang digunakan dalam metode AHP yaitu 0.1, sehingga hasil perhitungan tersebut valid, dan dapat digunakan. Penelitian ini menghasilkan penilaian prioritas kompetensi *soft skill* yang dibutuhkan perusahaan sebagai berikut: Komunikasi 48%,

Kerja sama 27%, Kejujuran 16 %, dan interpersonal 10%. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa metode AHP dapat digunakan pada penilaian kompetensi soft skill karyawan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh R. Mahdalena, dkk (2017) mengenai Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bahan Pangan Bersubsidi Untuk Keluarga Miskin Dengan Metode Ahp Pada Kantor Kelurahan Mangga, R. Mahdalena, dkk menyimpulkan metode ini dipilih karena mampu menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif, dalam hal ini alternatif yang dimaksudkan yaitu yang berhak menerima bahan pangan bersubsidi berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan. Penelitian dilakukan dengan mencari nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilakukan proses perankingan yang akan menentukan alternatif yang optimal, yaitu warga miskin.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gathot, dkk(2017) mengenai Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Untuk Kebutuhan Operasional Dengan Metode Ahp (Studi Kasus: Direktorat Pembinaan Kursus Dan Pelatihan Kemdikbud), Gathot, dkk menyimpulkan salah satu cara untuk membantupara calon pembeli supaya dapat menentukan laptop mana yang akan dibeli sesuai dengan kebutuhannya adalah dengan sistem pendukung keputusan. 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.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Heni, dan Styawati (2020) mengenai Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Dana Bantuan Menggunakan Metode Ahp, Heni, dan Styawati menyimpulkan Hasil yang dicapai adalah sebuah sistem pendukung keputusan untuk pemberian dana bagi masyarakat kurang mampu menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) yang nantinya dapat mendukung dalam penentuan bantuan untuk masyarakat. Kriteria yang digunakan dalam pemberian dana PKH yaitu pendidikan, pekerjaan, penghasilan, status, umur, tempat tinggal, kesehatan, dan jumlah anak.

II.2. Landasan Teori

II.2.1. *Software*

Software merupakan perangkat lunak yang biasa dikenal dengan aplikasi untuk mengolah data sesuai dengan fungsi masing-masing. Nama lain dari *software* adalah perangkat lunak. Seperti nama lainnya itu, perangkat lunak, *software* tidak dapat dilihat dan disentuh secara fisik, *software* memang tidak tampak secara fisik dan berwujud benda tapi bisa dioperasikan (Rais, 2017: 55).

II.2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (*decision support systems* disingkat DSS) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer termasuk sistem berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi perusahaan atau lembaga pendidikan. Menurut Moore and Chang, Sistem Pendukung Keputusan dapat digambarkan sebagai sistem yang berkemampuan mendukung analisis data, dan pemodelan keputusan, berorientasi keputusan, orientasi perencanaan masa depan, dan digunakan pada saat-saat yang tidak biasa. (Iriani. J, 2017 : 173).

II.2.3. Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

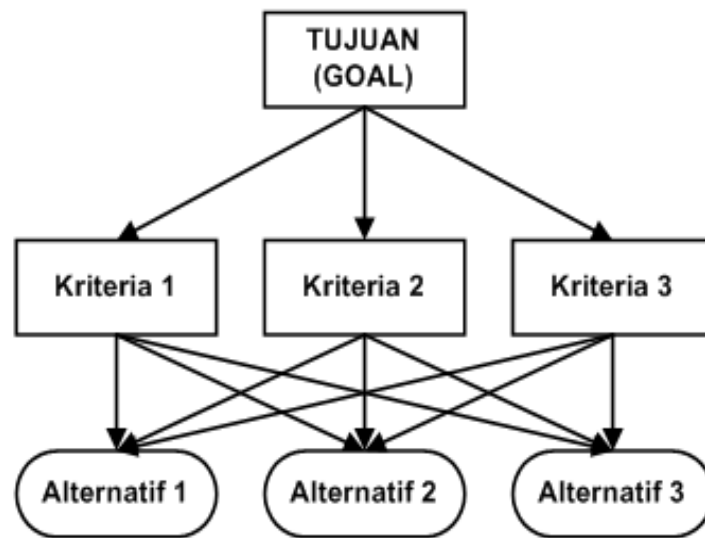
AHP (*Analytic Hierarchy Process*) adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinyu. AHP menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki

sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis (Simanjorang, R. M, 2017 : 23).

AHP merupakan suatu metode pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multikriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Hierarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel di mana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya hingga level terakhir dari alternatif (Saputra, 2021:201-202)..

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

1. Struktur yang berhierarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub kriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi sebagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode AHP adalah sebagai berikut:
 1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
 2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.
 Struktur hierarki tersebut diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar II.1. Struktur Hierarki AHP

3. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilai seluruhnya ditentukan dengan Persamaan (1). $n \times [(n - 1)/2]$ (1) Jumlah penilaian perbandingan dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan sesuai dengan Persamaan (1). Pengumpulan data penilaian perbandingan bisa diperoleh menggunakan kuesioner atau melakukan penilaian perbandingan individu dengan pertimbangan yang sudah ditentukan. Untuk lebih jelas mengenai tabel prefensi penilaian perbandingan diperlihatkan pada Tabel 1 (Saputra, 2021:202).

Tabel II.1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya
7	Elemen yang satu sangat penting dari elemen lainnya
9	Elemen yang satu mutlak sangat penting dari elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimabangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikan dibandingkan i

4. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.
5. Menghitung nilai eigen atau normalisasi dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data harus diulangi.
6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hierarki.
7. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan.

Penghitungan dilakukan lewat cara menjumlahkan nilai setiap kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata. Apabila sebuah matriks A adalah perbandingan berpasangan maka vektor bobot yang berbentuk seperti pada Persamaan (2).

$$(A)(w^T) = (n)(w^T) \quad (2)$$

Persamaan (2) dapat didekati dengan cara:

- a. Menormalkan setiap kolom j dalam matriks A , sedemikian sehingga diperoleh Persamaan (3).

$$\sum a(i,j) = 1 \quad i \quad (3)$$

Persamaan (3) disebut sebagai A' .

- b. Menghitung nilai rata-rata untuk setiap baris i dalam A' menggunakan Persamaan (4).

$$w_i = \frac{1}{n}$$

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a(i,j) \quad (4)$$

dengan w_i adalah bobot tujuan ke- i dari vektor bobot.

8. Memeriksa konsistensi hierarki. Misal A adalah matriks perbandingan berpasangan dan w adalah vektor bobot, maka konsistensi dari vektor bobot w dapat diuji sebagai berikut:

1. Menghitung: $(A)(w^T)$ menggunakan Persamaan (5).

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{elemen ke-}i \text{ pada } (A)(w^T)}{\text{elemen ke-}i \text{ pada } (w^T)} \right) \quad (5)$$

Persamaan (5) adalah konsistensi dari vektor bobot.

2. Menghitung indeks konsistensi dengan Persamaan (6).

$$cl = \frac{t-n}{n-1} \quad (6)$$

3. Indeks random RI_n adalah nilai rata-rata CI yang dipilih secara acak.

4. Menghitung rasio konsistensi dengan Persamaan (7).

$$CR = \frac{cl}{RI_n} \quad (7)$$

Jika $CI = 0$, maka hierarki konsisten. Jika $CR < 0,1$, maka hierarki cukup konsisten. Jika $CR > 0,1$, maka hierarki sangat tidak konsisten(Saputra, 2021:203 -204).

Pada Studi kasus yang diambil penulis membuat beberapa data sebagai contoh perhitungan :

Alternatif :

- a. Alexander
- b. Renaldi
- c. Budiman
- d. Andi

Kriteria :

- a. Kondisi Rumah
- b. Status Rumah
- c. Penghasilan
- d. Pekerjaan
- e. Jumlah Tanggungan

Sub Kriteria :

- a. Kondisi Rumah : Kayu, Batu.
- b. Status Rumah : Kontrak, Milik Sendiri.
- c. Penghasilan : $< 2.000.000$, $> 2.000.000$
- d. Pekerjaan : Wiraswasta, PNS.

e. Jumlah Tanggungan : > 2 Orang, < 2 Orang.

2. Penilaian kriteria dan alternatif Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, dan A3. Maka susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut akan tampak seperti pada gambar matriks di bawah ini :

Tabel II.2. Contoh Tabel Matriks Perbandingan Berpasangan

	A1	A2	A3
A1	1		
A2		1	
A3			1

Untuk menentukan nilai kepentingan relatif antar elemen digunakan skala bilangan dari 1 sampai 9 seperti pada Tabel 1, Penilaian ini dilakukan oleh seorang pembuat keputusan yang ahli dalam bidang persoalan yang sedang dianalisa dan mempunyai kepentingan terhadapnya.

Apabila suatu elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri maka diberi nilai 1. Jika elemen i dibandingkan dengan elemen j mendapatkan nilai tertentu, maka elemen j dibandingkan dengan elemen i merupakan kebalikannya.

Dalam AHP ini, penilaian alternatif dapat dilakukan dengan metode langsung (direct), yaitu metode yang digunakan untuk memasukkan data kuantitatif. Biasanya nilai-nilai ini berasal dari sebuah analisis sebelumnya atau dari pengalaman dan pengertian yang detail dari masalah keputusan tersebut. Jika si pengambil keputusan memiliki pengalaman atau pemahaman yang besar mengenai masalah keputusan yang dihadapi, maka dia dapat langsung memasukkan pembobotan dari setiap alternatif.

Pada studi kasus,

Kriteria :

Kondisi rumah 5 kali lebih penting dari pada status rumah,

Kondisi rumah 5 kali lebih penting dari pada status rumah,

Kondisi rumah 5 kali lebih penting daripada penghasilan,

Kondisi rumah 3 kali lebih penting daripada pekerjaan,

Kondisi rumah 3 kali lebih penting daripada jumlah tanggungan,

Status rumah sama pentingnya dengan penghasilan,

Status rumah sama pentingnya dengan pekerjaan,

Status rumah sama pentingnya dengan jumlah tanggungan,

Penghasilan sama pentingnya dengan pekerjaan,

Penghasilan sama pentingnya dengan jumlah tanggungan,

Pekerjaan sama pentingnya dengan jumlah tanggungan,

Tabel II.3. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan Kriteria

Kriteria	Kondisi Rmah	Status Rumah	Penghasilan	Pekerjaan	Jumlah Tanggungan
Kondisi Rumah	1	5	5	3	3
Status	$1/5=0,2$	1	1	1	1

Rumah					
Penghasilan	$1/5=0,2$	$1/1=1$	1	1	1
Pekerjaan	$1/3=0,333$	$1/1=1$	$1/1=1$	1	1
Jumlah Tanggungan	$1/3=0,333$	$1/1=1$	$1/1=1$	$1/1=1$	1
Jumlah	2,066	9	9	7	7

Jumlah merupakan penjumlahan dari semua angka yang ada pada baris di atasnya dalam satu kolom.

Sub Kriteria :

- Kondisi Rumah : Kayu 2 kali lebih penting dari batu.
- Status Rumah : Kontrak 2 kali lebih penting dari milik sendiri.
- Penghasilan : $< 2.000.000$ juta 2 kali lebih penting dari $> 2.000.000$ juta.
- Pekerjaan : Wiraswasta 2 kali lebih penting dari PNS.
- Jumlah Tanggungan : > 2 Orang 2 kali lebih penting dari < 2 Orang.

Tabel II.4. Tabel Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Kondisi Rumah

Kondisi Rumah	Kayu	Batu
Kayu	1	2
Batu	$\frac{1}{2}=0,5$	1
Jumlah	1,5	3

Tabel II.5. Tabel Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Status Rumah

Status Rumah	Kontrak	Milik Sendiri
Kontrak	1	2
Milik Sendiri	$\frac{1}{2}=0,5$	1
Jumlah	1,5	3

Tabel II.6. Tabel Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Penghasilan

Penghasilan	$< 2.000.000$	$> 2.000.000$
$< 2.000.000$	1	2
$> 2.000.000$	$\frac{1}{2}=0,5$	1

Jumlah	1,5	3
--------	-----	---

Tabel II.7. Tabel Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Pekerjaan

Pekerjaan	Wiraswasta	PNS
Wiraswasta	1	2
PNS	$\frac{1}{2} = 0,5$	1
Jumlah	1,5	3

Tabel II.8. Tabel Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Jumlah Tanggungan

Jumlah Tanggungan	>2 Orang	<2 Orang
>2 Orang	1	2
<2 Orang	$\frac{1}{2} = 0,5$	1
Jumlah	1,5	3

3. Penentuan prioritas Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (pairwise comparisons). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif. Baik kriteria kualitatif, maupun kriteria kuantitatif, dapat dibandingkan sesuai dengan penilaian yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot atau prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematik. Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas melalui tahapan-tahapan berikut:

- a. Kuadratkan matriks hasil perbandingan berpasangan.
- b. Hitung jumlah nilai dari setiap baris, kemudian lakukan normalisasi matriks.

Pada studi kasus :

Kriteria :

Tabel II.9. Tabel Priority Vektor Berpasangan Kriteria

Kriteri a	Kondi si Ruma h	Status Ruma h	Pengh asilan	Pekerja an	Jumlah Tangg un gan	Jumlah Baris	Priority Vector Normalisai
Kondi si Ruma h	1/2,06 6 =0,48 4	5/9 =0,55 6	5/9 =0,556	3/7 =0,429	3/7 =0,429	2,454	0,491
Status Ruma h	0,2/2,0 66 =0,09 7	1/9 =0,11 1	1/9 =0,111	1/7 =0,143	1/7=0,14 3	0,605	0,121
Pengh asilan	0,2/2,0 66 =0,09 7	1/9 =0,11 1	1/9 =0,111	1/7 =0,143	1/7=0,14 3	0,605	0,121
Pekerj aan	0,333/ 2,066 =0,16 1	1/9 =0,11 1	1/9 =0,111	1/7 =0,143	1/7=0,14 3	0,669	0,134
Jumla h Tangg ungan	0,333/ 2,066 =0,16 1	1/9 =0,11 1	1/9 =0,111	1/7 =0,143	1/7=0,14 3	0,669	0,134
Jumla h	1	1	1	1	1	5,002	1

Priority Vector merupakan hasil penjumlahan dari semua sel disebelah Kirinya (pada baris yang sama) setelah terlebih dahulu dibagi dengan jumlah yang ada dibawahnya, kemudian hasil penjumlahan tersebut dibagi dengan angka n. n diperoleh dari jumlah kriteria yaitu kondisi rumah, status rumah, penghasilan, pekerjaan, dan jumlah tanggungan. Prioritas Sub Kriteria diperoleh dari $\text{Jumlah Baris} + \text{Priority Vector Normalisasi} / 2$

Tabel II.10. Tabel Priority Vektor Berpasangan Sub Kriteria Kondisi Rumah

Kondisi Rumah	Kayu	Batu	Jumlah Baris	Priority Vector Normalisasi	Prioritas Sub Kriteria
Kayu	$1/1,5 = 0,667$	$2/3 = 0,667$	1,334	0,667	1
Batu	$0,5/1,5 = 0,333$	$1/3 = 0,333$	0,666	0,333	0,449
Jumlah	1	1	2	1	1,499

Tabel II.11. Tabel Priority Vektor Berpasangan Sub Kriteria Status Rumah

Status Rumah	Kontrak	Milik Sendiri	Jumlah Baris	Priority Vector Normalisasi	Prioritas Sub Kriteria
Kontrak	$1/1,5 = 0,667$	$2/3 = 0,667$	1,334	0,667	1
Milik Sendiri	$0,5/1,5 = 0,333$	$1/3 = 0,333$	0,666	0,333	0,499
Jumlah	1	1	2	1	1,499

Tabel II.12. Tabel Priority Vektor Berpasangan Sub Kriteria Penghasilan

Penghasilan	<2.000.000	>2.000.000	Jumlah Baris	Priority Vector Normalisasi	Prioritas Sub Kriteria
<2.000.000	$1/1,5 = 0,667$	$2/3 = 0,667$	1,344	0,667	1
>2.000.000	$0,5/1,5 = 0,333$	$1/3 = 0,333$	0,666	0,333	0,499
Jumlah	1	1	2	1	1,499

Tabel II.13. Tabel Priority Vektor Berpasangan Sub Kriteria Pekerjaan

Penghasilan	Wiraswata	PNS	Jumlah Baris	Priority Vector Normalisasi	Prioritas Sub Kriteria
Wiraswata	$1/1,5 = 0,667$	$2/3 = 0,667$	1,344	0,667	1
PNS	$0,5/1,5 = 0,333$	$1/3 = 0,333$	0,666	0,333	0,499

Jumlah	1	1	2	1	1,499
--------	---	---	---	---	-------

Tabel II.14. Tabel Priority Vektor Berpasangan Sub Kriteria Jumlah Tanggungan

Tanggungan	>2 Orang	<2 Orang	Jumlah Baris	Priority Vector Normalisasi	Prioritas Sub Kriteria
>2 Orang	$1/1,5 = 0,667$	$2/3 = 0,667$	1,344	0,667	1
<2 Orang	$0,5/1,5 = 0,333$	$1/3 = 0,333$	0,666	0,333	0,499
Jumlah	1	1	2	1	1,499

Pada sub kriteria, prioritas sub kriteria menunjukkan bobot dari masing-masing sub kriteria.

4. Konsistensi Logis Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis. Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan tersebut harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal. Hubungan tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut (Suryadi & Ramdhani, 1998):

Hubungan kardinal: $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal : $A_i > A_j, A_j > A_k$ maka $A_i > A_k$ Hubungan diatas dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut :

- a. Dengan melihat preferensi multiplikatif, misalnya bila anggur lebih enak empat kali dari mangga dan mangga lebih enak dua kali dari pisang maka anggur lebih enak delapan kali dari pisang.
- b. Dengan melihat preferensi transitif, misalnya anggur lebih enak dari mangga dan mangga lebih enak dari pisang maka anggur lebih enak dari pisang. Pada keadaan sebenarnya akan terjadi beberapa penyimpangan dari hubungan tersebut, sehingga matriks tersebut

tidak konsisten sempurna. Hal ini terjadi karena ketidakkonsistenan dalam preferensi seseorang. Penghitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mengalikan matriks dengan prioritas bersesuaian.
- b. Menjumlahkan hasil perkalian per baris.
- c. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
- d. Hasil c dibagi jumlah elemen, akan didapat λ_{maks} .
- e. Indeks Konsistensi (CI) = $(\lambda_{maks} - n) / (n - 1)$
- f. Rasio Konsistensi = CI/ RI, di mana RI adalah indeks random konsistensi. Jika rasio konsistensi ≤ 0.1 , hasil perhitungan data dapat dibenarkan.

Daftar RI dapat dilihat pada Tabel II.15.

Tabel II.15. Nilai Indeks Random

Ukuran Matriks	Nilai RI
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Pada studi kasus :

Kriteria :

Principal Eigen Value ($\lambda_{\max}$) =

$$(1 \times 0,491) + (1 \times 0,121) + (1 \times 0,121) + (1 \times 0,134) + (1 \times 0,134) = 1,201.$$

Menghitung Consistency Index (CI) dengan rumus $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$, untuk $n = 5$

$CI = (1,201 - 5) / (5 - 1) = -0,760$ CI berarti pembobotan yang dilakukan sangat konsisten. Menghitung Consistency Ratio (CR) diperoleh dengan rumus $CR = CI / RI$, nilai RI bergantung pada jumlah kriteria seperti pada tabel 3.16 diatas.

$CR = -0,760 / 1,12 = -0,678$ Jika hasil perhitungan CR lebih kecil atau sama dengan 10%, ketidak konsistenan masih bisa diterima, sebaliknya jika lebih besar dari 10%, tidak bisa diterima.

Sub Kriteria :

Pada sub kriteria, menentukan principal eigen value ($\lambda_{\max}$) yaitu Hasil penjumlahan tiap baris dikali prioritas sub kriteria. Menghitung Consistency Index (CI) dengan rumus $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$.

Kondisi Rumah : Kayu, Batu

$$\text{Principal Eigen Value } (\lambda_{\max}) = (1 \times 1) + (1 \times 0,499) = 1,5.$$

untuk $n = 2$

$CI = (1,5 - 2) / (2 - 1) = -0,5$ CI berarti pembobotan yang dilakukan sangat konsisten.

Status Rumah : Kontrak, Milik Sendiri

Principal Eigen Value ($\lambda_{\max}$) = $(1 \times 1) + (1 \times 0,499) = 1,5$.

untuk $n = 2$

CI = $(1,5 - 2) / (2 - 1) = -0,5$ CI berarti pembobotan yang dilakukan sangat konsisten.

Penghasilan: $< 2.000.000, > 2.000.000$

Principal Eigen Value ($\lambda_{\max}$) = $(1 \times 1) + (1 \times 0,499) = 1,5$.

untuk $n = 2$

CI = $(1,5 - 2) / (2 - 1) = -0,5$ CI berarti pembobotan yang dilakukan sangat konsisten.

Pekerjaan : Wiraswasta, PNS

Principal Eigen Value ($\lambda_{\max}$) = $(1 \times 1) + (1 \times 0,499) = 1,5$.

untuk $n = 2$ CI = $(1,5 - 2) / (2 - 1) = -0,5$ CI berarti pembobotan yang dilakukan sangat konsisten.

Jumlah Tanggungan : > 2 Orang, < 2 Orang Principal Eigen Value ($\lambda_{\max}$) = $(1 \times 1) + (1 \times 0,499) = 1,5$.

untuk $n = 2$ CI = $(1,5 - 2) / (2 - 1) = -0,5$ CI berarti pembobotan yang dilakukan sangat konsisten.

Setelah dilakukan perhitungan terhadap bobot kriteria dan sub kriteria, maka dapat dibuat tabel informasi bobot seperti tabel dibawah ini :

Tabel II.16. Informasi Bobot Kriteria Dan Sub Kriteria

Kondisi Rumah	Status Rumah	Penghasilan	Pekerjaan	Jumlah Tanggungan
0,491	0,121	0,121	0,134	0,134
Kayu	Kontrak	$< 2.000.000$	Wiraswasta	> 2
1	1	1	1	1

Batu	Milik Sendiri	>2.000.000	PNS	<2
0,499	0,499	0,499	0,499	0,499

Setelah mendapatkan bobot dari tiap karakter dan sub karakter, dilakukan penyeleksian terhadap studi kasus, berikut penyelesaian studi kasus dalam bentuk tabel.

Tabel II.17. Penentuan Sub Kriteria

Nama Alternatif	Kondisi Rumah	Status Rumah	Penghasilan	Pekerjaan	Tanggung
Alexander	Kayu	Kontrak	<2.000.000	Wiraswasta	>2 Orang
Renaldi	Kayu	Kontrak	>2.000.000	PNS	<2 Orang
Budiman	Batu	Milik Sendiri	>2.000.000	PNS	<2 Orang
Andi	Kayu	Milik Sendiri	<2.000.000	PNS	>2 Orang

Tabel II.18. Penentuan Rangking Alternatif

Nama Alternatif	Kondisi Rumah	Status Rumah	Penghasilan	Pekerjaan	Tanggung	Total
Alexander	0,491* 1	0,121* 1	0,121*1	0,134* 1	0,134* 1	1,001
Renaldi	0,491* 1	0,121* 1	0,121*0,49 9	0,134* 0,499	0,134* 0,499	0,806
Budiman	0,491* 0,499	0,121* 0,499	0,121*0,49 9	0,134* 0,499	0,134* 0,499	0,499
Andi	0,491* 1	0,121* 0,499	0,121*1	0,134* 0,499	0,134* 1	0,873

Pada Tabel II.18 di atas dapat kita lihat bahwa alternatif yang memiliki total paling besar yaitu Alexander (1,001), diikuti Andi (0,873) sebagai urutan kedua, dan Renaldi (0,806) posisi ketiga sedangkan Budiman (0,499) posisi keempat.

II.2.4. Kelayakan Produk Ekspor

Produk memiliki arti penting bagi sebuah perusahaan karena tanpa adanya produk, perusahaan tidak akan dapat melakukan apapun dari usahanya. Pembeli akan membeli produk jika merasa cocok, karena itu produk harus disesuaikan dengan keinginan ataupun kebutuhan pembeli agar pemasaran produk berhasil. Dengan kata lain, pembuatan produk lebih baik diorientasikan pada keinginan pasar atau selera konsumen (Santosa. A, 2018 : 82).

II.2.5. Ekspor

Ekspor adalah proses transportasi barang atau komoditas dari suatu negara ke negara lain secara legal, umumnya dalam proses perdagangan. Proses ekspor pada umumnya adalah tindakan untuk mengeluarkan barang atau komoditas dari dalam negeri untuk memasukannya ke negara lain. Ekspor barang secara besar umumnya membutuhkan campur tangan dari bea cukai di negara pengirim maupun penerima. Ekspor adalah bagian penting dari perdagangan internasional, lawannya adalah impor (Manzil. E, 2016 : 34).

II.2.6. PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP atau kependekan dari *Hypertext Preprocessor* adalah salah satu bahasa pemrograman open source yang sangat cocok atau dikhususkan untuk pengembangan sebuah *Web* dan dapat di tanamkan pada sebuah skrip

HTML. Bahasa PHP dapat dikatakan menggambarkan beberapa bahasa pemrograman seperti C, JAVA, PERL, serta mudah untuk dipelajari. Sistem kerja dari PHP diawali dengan permintaan yang berasal dari halaman *website* oleh *browser*. Berdasarkan URL atau alamat *website* dalam jaringan *internet*, *browser* akan menemukan sebuah alamat dari *webserver*, mengidentifikasi halaman yang dikehendaki, dan menyampaikan segala informasi yang dibutuhkan oleh *webserver*. Selanjutnya *webserver* akan mencari berkas yang diminta dan menampilkan isinya di *browser*. *Browser* yang mendapatkan isinya segera menerjemahkan kode HTML dan menampilkannya. Lalu bagaimana apabila yang dipanggil oleh user adalah halaman yang mengandung *script* PHP? Pada prinsipnya sama dengan memanggil kode HTML, namun pada saat permintaan dikirim ke *webserver*, *webserver* akan memeriksa tipe *file* yang diminta user. Jika tipe *file* yang diminta adalah PHP, maka akan memeriksa isi *script* dari halaman PHP tersebut (Jatmika. A, 2017 : 14-15).

II.2.7. Database

Database terdiri dari dua penggalan kata yaitu data dan base, yang artinya berbasiskan pada data. Tetapi secara konseptual, database diartikan sebuah koleksi atau kumpulan data yang saling berhubungan (*relation*), disusun menurut aturan tertentu secara logis, sehingga menghasilkan informasi. Secara prinsip, dalam suatu database tercakup dua komponen penting, yaitu data dan informasi (Syam. V, 2018 : 133).

II.2.8. MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak *system* manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: *database management system*) atau DBMS yang *multithread*, *multiuser*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL. MySQL adalah *Relational Database Management System* (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*). Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam *database* sejak lama, yaitu SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian *database*, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

Keandalan suatu sistem *database* (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja *optimizer* nya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh user maupun program-program aplikasinya. Sebagai *database server*, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan *database server* lainnya dalam *query data*. Hal ini terbukti untuk *query* yang dilakukan oleh

single user, kecepatan *query MySQL* bisa sepuluh kali lebih cepat dari *PostgreSQL* dan lima kali lebih cepat dibandingkan *Interbase*.

1. *MySQL* memiliki beberapa keistimewaan, antara lain: Portabilitas.

MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti *Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, Amiga*, dan masih banyak lagi.

2. *Open Source*.

MySQL didistribusikan secara *open source*, dibawah lisensi GPL sehingga dapat digunakan secara cuma-cuma.

3. *Multiuser*.

MySQL dapat digunakan oleh beberapa *user* dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik.

4. *Performance tuning*.

MySQL memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani *query* sederhana, dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.

5. Jenis Kolom.

MySQL memiliki tipe kolom yang sangat kompleks, seperti *signed/unsigned integer, float, double, char, text, date, timestamp*, dan lain-lain.

6. Perintah dan Fungsi.

MySQL memiliki operator dan fungsi secara penuh yang mendukung perintah *Select* dan *Where* dalam perintah (*query*).

7. Keamanan.

MySQL memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti level *subnetmask*, nama *host*, dan izin akses user dengan sistem perizinan yang mendetail serta sandi terenkripsi.

8. Skalabilitas dan Pembatasan.

MySQL mampu menangani basis data dalam skala besar, dengan jumlah rekaman (*records*) lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 milyar baris. Selain itu batas indeks yang dapat ditampung mencapai 32 *indeks* pada tiap tabelnya.

9. Konektivitas.

MySQL dapat melakukan koneksi dengan klien menggunakan protokol TCP/IP, *Unix socket* (UNIX), atau *Named Pipes* (NT).

10. Lokalisasi.

MySQL dapat mendeteksi pesan kesalahan pada klien dengan menggunakan lebih dari dua puluh bahasa. Meski pun demikian, bahasa Indonesia belum termasuk di dalamnya.

11. Antar Muka.

MySQL memiliki *interface* (antar muka) terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi *API* (*Application Programming Interface*).

12. Klien dan Peralatan.

MySQL dilengkapi dengan berbagai peralatan (*tool*) yang dapat digunakan untuk administrasi basis data, dan pada setiap peralatan yang ada disertakan petunjuk *online*.

13. Struktur tabel.

MySQL memiliki struktur tabel yang lebih fleksibel dalam menangani

ALTER

TABLE, dibandingkan basis data lainnya semacam *PostgreSQL* ataupun

Oracle (Jatmika. A, 2017 : 15-18).

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

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar untuk penulisan cetak biru perangkat lunak. UML dapat digunakan untuk memvisualisasikan, menentukan, mengonstruksi, dan mendokumentasikan artifak-artifak suatu sistem software-intensive. Dengan kata lain, sama seperti arsitek bangunan membuat cetak biru untuk digunakan oleh perusahaan konstruksi, arsitek perangkat lunak membuat diagram UML untuk membantu pengembang perangkat lunak membangun perangkat lunak. Jika anda memahami kosakata UML (elemen-elemen pictorial dari diagram beserta maknanya), Anda bisa memahami secara lebih mudah dan bisa menentukan suatu sistem dan menjelaskan perancangan sistem tersebut kepada orang lain (Syam. V, 2018 : 132).

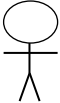
Menurut Urva, G., & Siregar, H, F. (2015 : 95) UML merupakan metodologi dalam mengembangkan system berorientasi objek dan juga

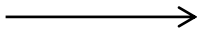
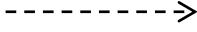
merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut :

1. *Usecase Diagram*

Usecase diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Usecase* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dapat dikatakan *usecase* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Simbol-simbol yang digunakan dalam *usecase diagram*, yaitu :

Tabel II.19. Simbol UseCase

Gambar	Keterangan
	<i>Use case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal nama <i>use case</i> .
	Aktor adalah <i>abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, harus ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugas-tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>usecase</i> , tetapi tidak memiliki control terhadap <i>use case</i> .
	Asosiasi antara aktor dan <i>usecase</i> , digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan aliran data.

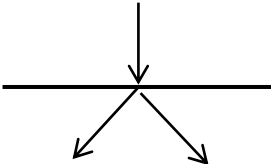
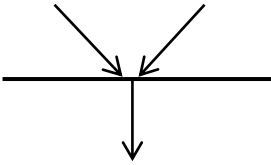
	Asosiasi antara aktor dan <i>usecase</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
	<i>Include</i> , merupakan di dalam <i>usecase</i> lain (<i>required</i>) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>use case</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program.
	<i>Extend</i> , merupakan perluasan dari <i>usecase</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.

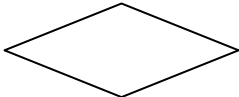
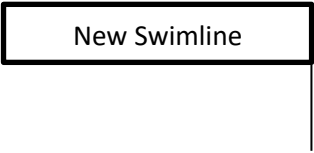
(Sumber : Urva, G., &Siregar, H, F., 2015 : 94)

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity diagram*, yaitu :

Tabel II.20. Simbol *Activity Diagram*

Gambar	Keterangan
	<i>Start point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktifitas.
	<i>End point</i> , akhir aktifitas.
	<i>Activites</i> , menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis.
	<i>Fork</i> (Percabangan), digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan pararel menjadi satu.
	<i>Join</i> (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi.

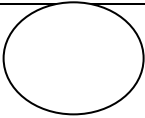
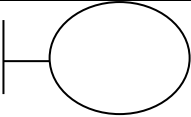
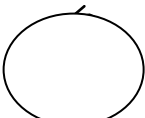
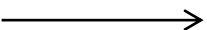
	<i>Decision Points</i> , menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> , <i>false</i> .
	<i>Swimlane</i> , pembagian <i>activity</i> diagram untuk menunjukkan siapa melakukan apa.

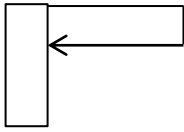
(Sumber : Urva, G., &Siregar, H, F., 2015 : 94)

3. Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *sequence diagram*, yaitu :

Tabel II.21. Simbol *Sequence Diagram*

Gambar	Keterangan
	<i>EntityClass</i> , merupakan bagian dari sistem yang berisi kumpulan kelas berupa entitas-entitas yang membentuk gambaran awal sistem dan menjadi landasan untuk menyusun basis data.
	<i>Boundary Class</i> , berisi kumpulan kelas yang menjadi <i>interface</i> atau interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem, seperti tampilan formentry dan <i>form</i> cetak.
	<i>Control class</i> , suatu objek yang berisi logika aplikasi yang tidak memiliki tanggung jawab kepada entitas, contohnya adalah kalkulasi dan aturan bisnis yang melibatkan berbagai objek.
	<i>Message</i> , simbol mengirim pesan antar <i>class</i> .

	<i>Recursive</i> , menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri.
	<i>Activation</i> , <i>activation</i> mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivitas sebuah operasi.
	<i>Lifeline</i> , garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang <i>lifeline</i> terdapat <i>activation</i> .

(Sumber : Urva, G., &Siregar, H, F., 2015 : 95)

4. *Class Diagram* (Diagram Kelas)

Merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem.

Class diagram juga menunjukkan atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan *constraint* yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan. *Class diagram* secara khas meliputi: Kelas (*Class*), Relasi, *Associations*, *Generalization* dan *Aggregation*, Atribut (*Attributes*), Operasi (*Operations/Method*), *Visibility*, tingkat akses objek eksternal kepada suatu operasi atau atribut. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *multiplicity* atau kardinaliti.

Tabel II.22. Multiplicity Class Diagram

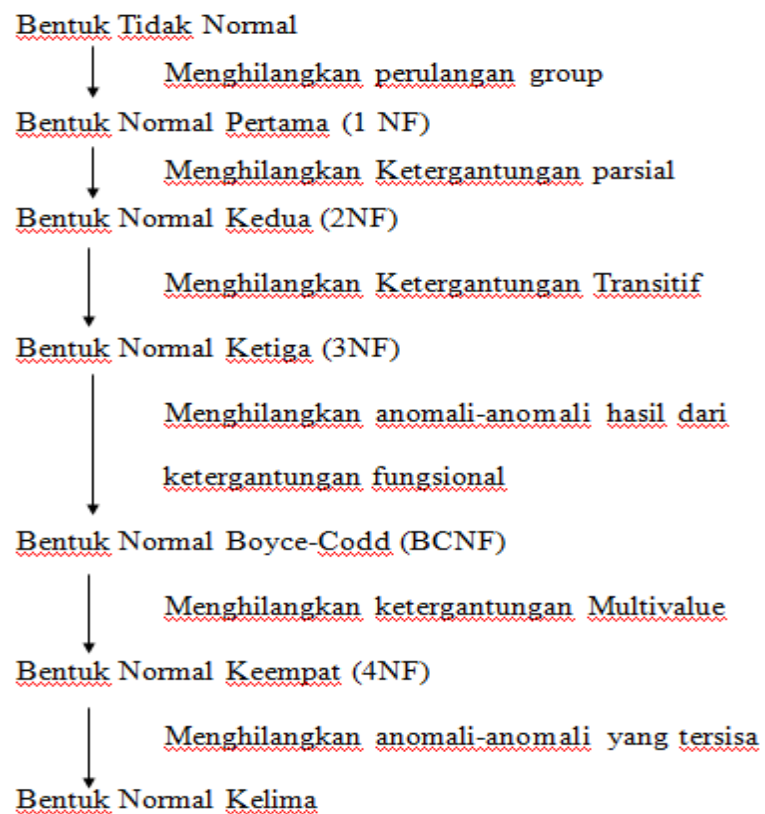
Multiplicity	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara. Contoh 2..4 mempunyai arti minimal 2 maksimum 4

(Sumber : Urva, G., &Siregar, H, F., 2015 : 95)

II.2.10. Normalisasi

Normalisasi adalah teknik perancangan yang banyak digunakan sebagai pemandu dalam merancang basis data relasional. Pada dasarnya, normalisasi adalah proses dua langkah yang meletakkan data dalam bentuk tabulasi dengan menghilangkan kelompok berulang lalu menghilangkan data yang terduplikasi dari tabel rasional.

Teori normalisasi didasarkan pada konsep bentuk normal. Sebuah tabel relasional dikatakan berada pada bentuk normal tertentu jika tabel memenuhi himpunan batasan tertentu. Ada lima bentuk normal yang telah ditemukan.



Gambar II.2. Tahapan Normalisasi