



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Penelitian Terkait

Adapun penelitian terkait mengenai metode AHP dan WP yang akan digunakan sebagai sumber acuan yang relevan dan terkini yaitu :

Menurut Wina Yusnaeni (2018) pada penelitian yang berjudul Pemilihan Siswa Terbaik Melalui Metode Pendukung Keputusan WP (Weighted Product). SMAN 14 Bekasi merupakan sekolah menengah di daerah Bekasi, sistem pemilihan siswa terbaik masih dianggap subjektif. Oleh sebab itu, diperlukan metode pendukung keputusan yang akan membantu pengolahan data dari segi kriteria yang multikriteria bukan hanya berdasarkan nilai saja. Metode WP merupakan salah satu metode yang digunakan sebagai sistem pendukung keputusan untuk membantu menyelesaikan permasalahan dengan sistem pendukung keputusan dengan multikriteria. Penggunaan metode WP dilakukan dengan perbaikan nilai bobot yang selanjutnya perhitungan nilai preferensi setiap alternatif dengan hasil akhir dari perhitungan nilai preferensi relasi. Dari hasil tersebut dilakukan perbandingan sehingga didapatkan nilai tertinggi pada siswa 5 yaitu dengan nilai 0.043 dan peringkat kedua siswa 7 dengan nilai 0.038.

Menurut Ia Kurnia (2021) pada penelitian yang berjudul Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Siswa Terbaik Menggunakan Kombinasi Metode AHP dan SAW. Penelitian ini mengkombinasikan dua metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk mendapatkan hasil

terbaik dari data alternatif dan penentuan bobot nya dengan tujuan dapat mengatasi permasalahan untuk pemilihan siswa terbaik. Hasil dari penelitian ini menghasilkan bobot prioritas urutan kepentingan dari masing-masing kriteria yaitu habituation (0,54), vocabulary (0,178), reading (0,047), grammar (0,057), speaking (0,178) dengan nilai konsistensi rasionya adalah 0,083. Penelitian ini menghasilkan perankingan terbaik untuk siswa terbaik titik nol course adalah Wanda Andreas dengan hasil 1,000 serta mengetahui tingkat kemudahan dalam menentukan pemilihan siswa terbaik dengan 3 tahapan pengujian yaitu aspek persepsi kegunaan pengguna, aspek kemudahan pengguna serta aspek penerimaan pengguna dengan hasil pengujian rata-rata sebesar 83%..

Menurut Jenita Puspita Angelina Pulu (2018) pada penelitian yang berjudul Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siswa Berprestasi Pada Sman 1 Haharu Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process*. Penelitian ini membahas tentang pemilihan siswa berprestasi pada SMA Negeri 1 Haharu dimana penilaiannya belum terkomputerisasi dan cenderung bersifat sunyektif. Kriteria yang ditetapkan dalam penentuan siswa berprestasi ini ada 4 yaitu : nilai kognitif, nilai psikomotor, nilai afektif, dan kehadiran. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan (SPK) menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP). untuk menentukan nilai bobot dari semua kriteria setiap siswa seoleh karenanyaperhitungan yang akan dilakukan akan lebih akurat. Hasil perhitungan yang disediakan oleh sistem serta perhitungan yang dilakukan sudah terkomputerisasi. Sistem diharapkan dapat membantu pihak sekolah dalam menentukan siswa berprestasi.

Menurut Ma'ruf Putra Sakaninggara (2018) pada penelitian yang berjudul Analisis Perbandingan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy process (AHP) DAN Weighted Product (WP) Pada Sistem Pendukung keputusan pemilihan varietas padi unggul. Pada sistem ini digunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) sebagai salah satu metode yang bisa membantu proses pengambilan keputusan yang optimal untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Sebagai pembanding digunakan metode Weighted Product (WP). Metode ini mengevaluasi beberapa alternatif terhadap sekumpulan atribut atau kriteria, dimana setiap atribut saling tidak bergantung satu dengan yang lainnya. Dengan adanya sistem pendukung keputusan ini, diharapkan dapat membantu pengerjaan serta mempercepat proses pemilihan varietas padi unggul karena proses ini dilakukan secara otomatis serta meminimalisir kesalahan dan mempermudah dalam pemilihan varietas padi. Dari hasil pengujian didapat hasil perbandingan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai pada masing-masing variabel perbandingan yang dilakukan pada kedua metode tersebut.

Menurut Aso Sudiarjo Putra Sakaninggara (2022) pada penelitian yang berjudul Kombinasi Metode Analytic Hierarchy Process Dan Weighted Product Pada Rekomendasi Pemilihan Tempat Kost. Penelitian ini diharapkan dapat membantu konsumen dalam menentukan tempat kost yang tepat dan sesuai keinginan. Sistem yang dikembangkan menggabungkan metode AHP (Analytic Hierarchy Process) dan WP (Weighted Product). Metode AHP penulis gunakan untuk menghitung bobot dari setiap kriteria sedangkan metode WP penulis gunakan untuk melakukan perankingan mencari alternatif kost terbaik. Terdapat 6 kriteria

yang dijadikan parameter dalam sistem ini, yaitu: harga, jenis kost, fasilitas, lokasi, lahan parkir dan keamanan.. Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini mengadaptasi dari metode SLDLC (*System Development Life Cycle*). Hasil dari penelitian ini berupa prototipe aplikasi yang dapat merekomendasikan tempat kost yang sesuai kebutuhan.

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh penulis yang mengangkat judul “Penerapan Metode AHP – WP Dalam Penentuan Siswa Berprestasi Pada SMA Negeri 20 Medan” menghasilkan aplikasi SPK berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL Server yang dapat memudahkan dan mempercepat sekolah dalam menentukan siswa berprestasi menggunakan penggabungan dua metode yakni metode AHP dan Metode WP berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh sekolah. Hasil dari penelitian ini adalah prototipe aplikasi yang dapat merekomendasikan perangkingan siswa berprestasi berdasarkan penilaian yang telah diberikan oleh pihak sekolah yang selanjutnya hasil ini dapat digunakan pihak sekolah untuk memberikan apresiasi atas prestasi yang dihasilkan oleh siswa.

II.2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem adalah Suatu kesatuan prosedur atau komponen yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya, bekerja bersama-sama sesuai dengan aturan yang diterapkan sehingga membentuk suatu tujuan yang sama, dimana dalam sebuah sistem bila terjadi satu bagian saja yang tidak bekerja atau rusak maka suatu tujuan bisa terjadi kesalahan hasilnya atau outputnya (Sutinah, 2017: 3).

Sistem Pendukung Keputusan merupakan suatu sistem interaktif yang mendukung keputusan dalam proses pengambilan keputusan melalui alternatif-alternatif yang diperoleh dari hasil pengolahan data, informasi dan rancangan model. Sistem Pendukung Keputusan merupakan penggabungan sumber-sumber kecerdasan individu dengan kemampuan komponen untuk memperbaiki kualitas keputusan. Sistem Pendukung Keputusan juga merupakan sistem informasi berbasis komputer untuk manajemen pengambilan keputusan yang menangani masalah–masalah semi struktur (Angeline, 2018: 2).

II.3. Siswa Berprestasi

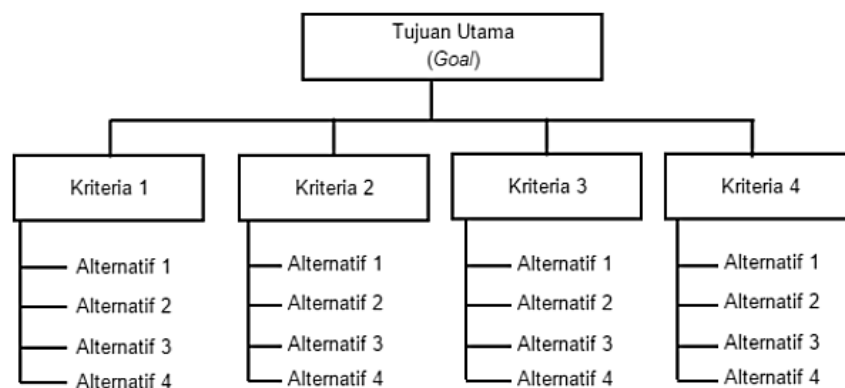
Prestasi adalah hasil dari usaha seseorang yang dapat mengasah kekuatannyadan menggunakannya untuk kegiatan aktif baik di bidang akademik maupun non akademik, serta berusaha untuk meminimalisir kekurangan yang ada pada dirinya menjadi ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi dirinya (Yahya, 2021 : 1).

Perangkingan siswa berprestasi dilakukan oleh pihak sekolah untuk kepentingan pelaporan ke eksternal yaitu kepada Dinas Pemerintah Kota dan dapat juga digunakan untuk pemberian beasiswa.Pada tingkat sekolah, kepala sekolah mendapat kewenangan untuk menentukan siswa berprestasi. Namun, sebelum ditentukan perlu dilakukan proses perangkingan berdasarkan beberapa kriteria yang ada. Teknik penentuan menggunakan nilai rata-rata dari semua total nilai. Teknik pembobotan dengan menghitung rata-rata merupakan teknik yang umum digunakan di berbagai tingkat sekolah (Masnuryatie, 2022 : 2).

II.4. Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Analytical Hierarchy Process merupakan suatu metode pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Hierarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya hingga level terakhir dari alternatif. Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode AHP sebagai berikut :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama. Secara umum, struktur hierarki dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar II.1. Struktur Hierarki

(Sumber: Agnia Eva Munthafa, 2017)

3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.

Tabel II.1. Matriks Perbandingan Berpasangan

	Kriteria-1	Kriteria-2	Kriteria 3	Kriteria -n
Kriteria 1	K11	K12	K13	K1n
Kriteria 2	K21	K22	K23	K2n
Kriteria 3	K31	K32	K33	K3n
Kriteria -m	Kn1	Kn2	Kn3	Kmn

(Sumber: Agnia Eva Munthafa, 2017)

4. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilai seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

Tabel II.2. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Identitas Kepentingan	Keterangan
1	dua elemen sama penting
2	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 antaradua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikan dibandingkan i

(Sumber: Agnia Eva Munthafa, 2017)

5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data 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 A adalah matriks perbandingan berpasangan, maka vektor bobot yang berbentuk:

$$(A)(w^T) = (n)(w^T) \dots\dots\dots [1]$$

dapat didekati dengan cara:

- a. Menormalkan setiap kolom j dalam matriks A, sedemikian hingga:

$$\sum_i a(i,j)=1 \dots\dots\dots [2]$$

sebut sebagai A'.

- b. Hitung nilai rata-rata untuk setiap baris i dalam A':

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_i a(i,j) \dots\dots\dots [3]$$

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:

- a. Hitung: $(A)(w^T)$

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{elemen ke-i pada } (A)(w^T)}{\text{elemen ke-i pada } w^T} \right) \dots\dots\dots [4]$$

- b. Hitung indeks konsistensi:

$$CI = \frac{t-n}{n-1} \dots\dots\dots [6]$$

c. Indeks random RIn adalah nilai rata-rata CI yang dipilih secara acak pada A dan diberikan sebagai:

n	2	3	4	5	6	7	...
RI _n	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	...

..... [7]

d. Hitung rasio konsistensi

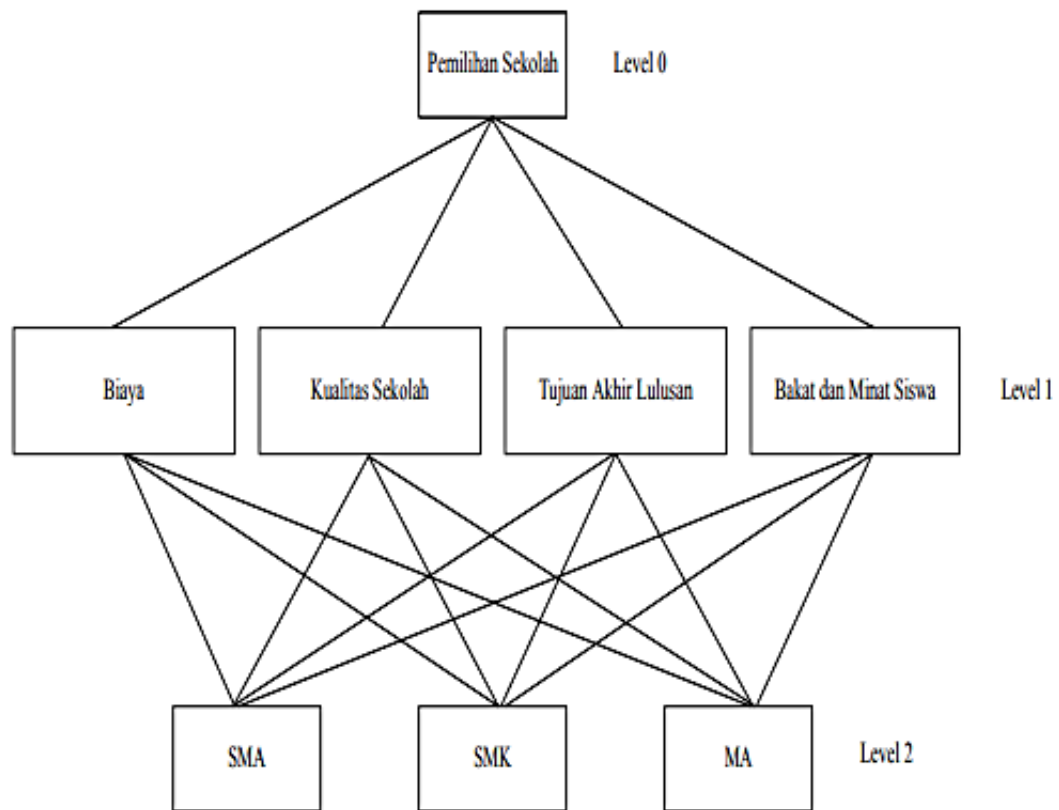
$$CR = \frac{CI}{RI_n} \dots\dots\dots [8]$$

Jika CI = 0, maka hierarki konsisten - Jika CR < 0,1, maka hierarki cukup konsisten - Jika CR > 0,1, maka hierarki sangat tidak konsisten, (Agnia Eva Munthafa, 2017).

II.4.1 Studi Kasus Metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

Penelitian yang dilakukan oleh Narti (2019) yang mengangkat judul Pengambilan Keputusan Memilih Sekolah Dengan Metode AHP dan Pembahasan. Untuk memperoleh hasil data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, peneliti melakukan penyebaran kuesioner kepada masyarakat yang mana dari hasil kuesioner tersebut akan diolah sehingga dapat dijadikan sebagai pemecah suatu masalah dalam hal pemilihan sekolah. Penyebaran kuesioner ini disebar sebanyak 35 kuesioner, namun hanya 30 kuesioner yang dapat diolah. Dalam pengolahan hasil penelitian maka penulis menetapkan langkah-langkah penyelesaian dengan metode AHP diantaranya yaitu membuat hirarki, penilaian kriteria dan alternatif

yaitu dengan cara membuat matriks perbandingan berpasangan, menentukan prioritas dan bobot, serta menguji konsistensi logis, kemudian ditentukan hasil akhir dari perhitungan :



Gambar II.2. Struktur Hirarki Pemilihan Sekolah

(Sumber : Narti, 2019)

Tabel II.3. Kriteria Utama

Kriteria	Penjelasan
Biaya	Biaya yang menjadi pilihan adalah biaya sekolah yang terjangkau atau mahal.
Kualitas Sekolah	Kualitas yang dimaksud adalah fasilitas sekolah, lingkungan belajar, pengajaran agama, penanaman nilai nilai yang baik serta penerapan kedisiplinan.
Tujuan Akhir Lulusan	Tujuan akhir lulusan yang dimaksud adalah lulusan yang dipersiapkan untuk memasuki perguruan tinggi atau dipersiapkan untuk memasuki dunia kerja.
Bakat dan Minat	Bakat dan minat yang dimaksud adalah memilih sekolah sesuai dengan bakat yang dimiliki oleh anak tersebut.

(Sumber : Narti, 2019)

Tabel II.4. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Utama

Kriteria	Biaya	Kualitas Sekolah	Tujuan Akhir Lulusan	Bakat dan Minat
Biaya	1,000	0,670	0,964	1,445
Kualitas Sekolah	1,493	1,000	1,249	2,012
Tujuan Akhir Lulusan	1,037	0,801	1,000	1,373
Bakat dan Minat	0,692	0,497	0,728	1,000

(Sumber : Narti, 2019)

Tabel II.5. Matriks Perbandingan Kriteria Biaya

Kriteria	SMA	SMK	MA
SMA	1,000	0,775	1,524
SMK	1,290	1,000	1,484
MA	0,656	0,674	1,000

(Sumber : Narti, 2019)

Tabel II.6. Matriks Perbandingan Kriteria Kualitas Sekolah

Kriteria	SMA	SMK	MA
SMA	1,000	1,111	1,101
SMK	0,900	1,000	1,093
MA	0,908	0,915	1,000

(Sumber : Narti, 2019)

Tabel II.7. Matriks Perbandingan Kriteria Tujuan Akhir Lulusan

Kriteria	SMA	SMK	MA
SMA	1,000	1,055	1,895
SMK	0,948	1,000	2,007
MA	0,528	0,498	1,000

(Sumber : Narti, 2019)

Tabel II.8. Matriks Perbandingan Kriteria Bakat dan Minat

Kriteria	SMA	SMK	MA
SMA	1,000	1,157	1,801
SMK	0,864	1,000	1,780
MA	0,555	0,562	1,000

(Sumber : Narti, 2019)

Setelah dilakukan perhitungan data dari kriteria utama dan alternatif, selanjutnya, dilakukan perhitungan perkalian gabungan antara kriteria dengan masing-masing alternatif berdasarkan kriteria, perhitungan tersebut dilakukan

dengan cara mengalikan gabungan nilai vektor eigen masing-masing alternatif utama berdasarkan kriteria dengan nilai vektor eigen kriteria utama dan hasil dari perkalian tersebut disebut dengan nilai vektor eigen keputusan. Berikut adalah cara perhitungan untuk menentukan nilai vektor eigen keputusan:

$$\begin{bmatrix} 0,345 & 0,356 & 0,401 & 0,411 \\ 0,406 & 0,331 & 0,395 & 0,371 \\ 0,249 & 0,313 & 0,204 & 0,218 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,239 \\ 0,338 \\ 0,251 \\ 0,172 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,374 \\ 0,372 \\ 0,254 \end{bmatrix}$$

Tabel II.9. Hasil Akhir Perhitungan

SMA	0,374
SMK	0,372
MA	0,254

Dari nilai vektor eigen keputusan terlihat bahwa: 1. SMA (Sekolah Menengah Atas) memiliki prioritas tertinggi dengan bobot 0,374 atau 37,4%. 2. SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) memiliki prioritas kedua dengan bobot 0,372 atau 37,2%. 3. MA (Madrasah Aliyah) memiliki prioritas terendah dengan bobot 0,254 atau 25,4%, (Narti, 2019).

II.5. Metode WP (*Weight Product*)

Metode WP dapat membantu dalam mengambil keputusan pemilihan laptop, akan tetapi perhitungan dengan menggunakan metode WP ini hanya menghasilkan nilai terbesar yang akan terpilih sebagai alternatif yang terbaik. Perhitungan akan sesuai dengan metode ini apabila alternatif yang terpilih memenuhi kriteria yang telah ditentukan. Metode WP ini lebih efisien karena waktu

yang dibutuhkan dalam perhitungan lebih singkat. Bobot untuk atribut manfaat berfungsi sebagai pangkat positif dalam proses perkalian, sementara bobot biaya berfungsi sebagai pangkat negatif (Susliansyah, 2019 : 2) :

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode Weighted Product adalah (Susliansyah, 2019 : 2):

1. Perbaiki Bobot

Perbaiki bobot untuk $\sum = 1$ menggunakan Persamaan (II.5).

$$W_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \dots\dots\dots(II.5)$$

2. Menentukan preferensi untuk alternatif diberikan oleh Persamaan (II.6).

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}W_j \prod_{j=1}^n X_{ij}W_j \dots\dots\dots(II.6)$$

Keterangan:

Π : Product

S_i : Skor / nilai dari setiap alternatif

X_{ij} : Nilai alternatif ke- i terhadap atribut ke- j

w_j : Bobot dari setiap atribut atau kriteria n : Banyaknya kriteria

3. Mencari alternatif terbaik dilakukan dengan Persamaan (II.7).

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}W_j}{\prod_{j=1}^n (X_j^w)W_j} \dots\dots\dots(II.7)$$

II.5.1 Studi Kasus Metode Weight Product

Pengujian dilakukan sebagai simulasi untuk mengetahui apakah hasil perhitungan metode weighted product pada sistem sama dengan hasil perhitungan manual. Pengujian dilakukan menggunakan data yang sama pada sistem (Dyna

Marisa Khairina; 2017). Diberikan data uji berupa 3 (tiga) kriteria smartphone android dan 5 (lima) alternatif yang akan menjadi alternatif rekomendasi keputusan yaitu :

- A1 = MI Note
- A2 = Xperia Z5
- A3 = S6 EDGE

Terdapat 5 (lima) kriteria yang jadi acuan dalam pengambilan keputusan.

- C1 = Kapasitas Baterai
- C2 = Kamera Utama
- C3 = RAM
- C4 = Harga
- C5 = Memori Internal

Berdasarkan kriteria penilaian dari masingmasing parameter kriteria pada Tabel 2 hingga Tabel 6, maka didapat nilai untuk setiap alternatif kriteria yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel II.10. Nilai Untuk Setiap Alternatif

Kriteria					
Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3080	13	3	2.800.000	16
A2	3100	21	33	8.500.000	16
A3	2600	16		12.300.000	16

(Sumber : Marisa Khairina : 2017)

Dari Tabel 13 dilakukan perbaikan bobot terlebih dahulu. Bobot preferensi yang dijadikan pengujian didapat dari hasil kusioner dimana user memilih tingkat kepentingan sesuai dengan kebutuhan yang sesuai dalam melakukan pemilihan

smartphone android.

Tabel II.11. Nilai Bobot Untuk Setiap Kriteria

Kriteria	Nilai Bobot	Tingkat kepentingan
C1	5	Sangat Penting
C2	5	Sangat Penting
C3	3	Cukup Penting
C4	5	Sangat Penting
C5	4	Penting

(Sumber : Marisa Khairina : 2017)

Tabel 14 merupakan simulasi nilai bobot untuk setiap kriteria yang dicocokkan dengan sistem saat user memilih tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria, yaitu Harga (sangat penting) dengan bobot 5, Memori Internal (sangat penting) dengan bobot 5, RAM (cukup penting) dengan Bobot 3, Kamera (sangat penting) dengan bobot 5 dan Kapasitas Baterai (penting) dengan bobot 4. Dari bobot tersebut kemudian dilakukan normalisasi bobot/perbaikan bobot, menentukan vektor S (preferensi kriteria) dan terakhir mencari nilai vektor V (preferensi alternatif) yang akan digunakan untuk perankingan alternatif.

1. Perbaikan Bobot atau Normalisasi

$$\begin{aligned}
 W1 &= \frac{5}{5 + 5 + \frac{3}{5} + 5 + 4} = \frac{5}{22} = 0,227 \\
 W2 &= \frac{5}{5 + 5 + \frac{3}{5} + 5 + 4} = \frac{5}{22} = 0,227 \\
 W3 &= \frac{3}{5 + 5 + \frac{3}{5} + 5 + 4} = \frac{3}{22} = 0,136 \\
 W4 &= \frac{5}{5 + 5 + \frac{3}{5} + 5 + 4} = \frac{5}{22} = 0,227 \\
 W5 &= \frac{4}{5 + 5 + \frac{3}{5} + 5 + 4} = \frac{4}{22} = 0,182
 \end{aligned}$$

2. Menentukan Vektor S

$$\begin{aligned}
 S1 &= (3030^{0,227})(13^{0,136})(3^{0,136})(2.800.000^{0,227})(16^{0,182}) \\
 &= (6.193)(1.790)(1.161)(0.034)(1.656)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= (0.725) \\
S2 &= (3100^{0,227})(21^{0,136})(3^{0,136})(8.500.00^{0,227})(16^{0,182}) \\
&= (6.202)(1.989)(1.161)(0.027)(1.656) \\
&= (0.640) \\
S3 &= (2600^{0,227})(16^{0,136})(3^{0,136})(12.300.00^{0,227})(16^{0,182}) \\
&= (5.959)(1.876)(1.161)(0.025)(1.656) \\
&= (0.537)
\end{aligned}$$

3. Menentukan Vektor V

$$\begin{aligned}
V1 &= \frac{0,725}{0,725 + 0,640 + 0,537 + 0,516 + 0,564 + 0,442} = \frac{0,725}{3,434} = 0,212 \\
V2 &= \frac{0,640}{0,725 + 0,640 + 0,537 + 0,516 + 0,564 + 0,442} = \frac{0,640}{3,434} = 0,187 \\
V3 &= \frac{0,537}{0,725 + 0,640 + 0,537 + 0,516 + 0,564 + 0,442} = \frac{0,537}{3,434} = 0,157
\end{aligned}$$

Dari hasil nilai vektor V yang diperoleh, maka rekomendasi alternatif yang didapat dari hasil perangkingan adalah nilai V1 yang memiliki nilai tertinggi yaitu 0.212, sehingga sistem merekomendasikan smartphone android yang sesuai pilihan user yaitu Mi Note sebagai alternatif pertama. Untuk lebih jelasnya hasil perangkingan rekomendasi smartphone android dari data uji dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel II.12. Hasil Perangkingan Rekomendasi

Rangking Alternatif	Smartphone Android	Nilai Akhir (Vektor V)
1	Mi Note	0,212
2	Xperiaa Z5	0,187
3	S6 EDGE	0,157

(Sumber : Marisa Khairina : 2017)

II.6 PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP merupakan script untuk pemrograman script web server-side, script yang membuat dokumen HTML secara on the fly, maksudnya dokumen HTML yang dihasilkan dari suatu aplikasi bukan dokumen HTML yang dibuat dengan menggunakan editor teks atau editor HTML. PHP/FI merupakan nama awal dari PHP. PHP adalah Personal Home Page, FI adalah Form Interface. Dibuat pertama kali oleh Rasmus Lerdoff. PHP, awalnya merupakan program yang dikhususkan untuk menerima input melalui form yang ditampilkan dalam browser web. Software ini disebar dan dilisensikan sebagai perangkat lunak Open Source. PHP secara resmi merupakan kependekan dari PHP Hypertext Preprocessor, merupakan bahasa script server-side yang disisipkan pada HTML. Berikut adalah contoh yang umum digunakan untuk menjelaskan tentang PHP sebagai script yang disisipkan dalam dokumen HTML, (Rini Sovia, 2017).

```
</html>

<head><title>Contoh</title></head>

<body>

<?php echo "Tulisan ini dibuat dengan script PHP";?>

</body>

</html>
```

Kode/script PHP diapit dengan menggunakan tag awal dan tag akhir yang khusus (tag awal), yang memungkinkan pemrogram untuk masuk dan keluar dari mode script PHP. Hal yang dapat dikerjakan PHP secara mendasar antara lain mendapatkan data dari form, menghasilkan isi halaman web yang dinamik, dan

menerima cookies, namun kemampuan (Feature) PHP yang paling diandalkan dan signifikan adalah dukungan kepada banyak *database*, (Soviar, 2017 : 3).

II.7 *MySQL*

Database secara sederhana, dapat kita sebut sebagai gudang data. secara teori, database adalah kumpulan data atau informasi yang kompleks, data-data tersebut disusun menjadi beberapa kelompok dengan tipe data yang sejenis disebut *table/entity*), di mana setiap datanya dapat saling berhubungan satu sama lain atau dapat berdiri sendiri, sehingga mudah diakses. MySQL merupakan database yang awalnya hanya berjalan pada sistem Unix dan Linux. Seiring berjalannya waktu dan banyaknya peminat yang menggunakan database ini, MySQL merilis versi yang dapat diinstal pada hampir semua platform, termasuk Windows. Lisensi dari MySQL adalah freeware. SQL merupakan kependekan dari kata "Structured Query Language". SQL merupakan suatu bahasa permintaan yang terstruktur yang melekat pada satu database atau SMBD tertentu, sedangkan MySQL merupakan databasenya. Dengan kata lain, MySQL merupakan SMBD-nya dan SQL adalah perintah atau bahasa yang melekat di dalam SMBD tersebut.

Struktur dasar dari ekspresi SQL terdiri dari tiga klausa, yaitu : *select, from* dan *where* (Sovia, 2017 : 3).

1. Select Operasi ini digunakan untuk mendaftar semua atribut yang diinginkan sebagai hasil suatu query.
2. From Operasi ini mencatat semua relasi yang di"scan" dalam evaluasi suatu query.

3. Where Operasi ini terdiri dari sebuah predikat yang menyangkut atribut-atribut dari relasi yang muncul dalam klausa from.
4. Delete Misalkan kita hendak menghapus data anggota dengan nomor 001 (nama field: no_anggota), maka kita dapat menuliskan query sebagai berikut:
`DELETE FROM Anggota WHERE no_anggota = '001'.`
5. Insert Misalkan kita hendak memasukan data anggota dengan nomor (no_agt) 002, nama (nama_agt) Jimmy, dan alamat (alamat_agt) Padang, maka kita dapat menuliskan query sebagai berikut: `INSERT INTO Anggota (no_agt, nama_agt, alamat_agt) VALUES ('002', 'Jimmy', 'Padang');`
6. Update Misalkan kita hendak mengganti nama anggota (nama_agt) dengan nomor 001 (no_agt) dengan Dodi. `UPDATE Anggota SET nama_agt = 'Dodi' WHERE no_agt = '001'.`

II.8 Basis Data

Database merupakan kumpulan file-file yang saling berkaitan dan berinteraksi, relasi tersebut bila ditunjukkan dengan kunci dari tiap-tiap file yang ada. Satu database menunjukkan suatu kumpulan data yang dipakai dalam suatu lingkup perusahaan, instansi. Pengolahan database merupakan suatu cara yang dilakukan terhadap file-file yang berada di suatu instansi yang mana file tersebut dapat disusun, diurut, diambil sewaktu-waktu serta dapat ditampilkan dalam bentuk suatu laporan sehingga dapat mengolah file-file yang berisikan informasi tersebut secara rapi (Sovia, 2017 : 4).

Suatu database dibentuk untuk mengatasi masalah yang sering dihadapi di dalam pengolahan data seperti (Sovia, 2017 : 4). :

1. Redudansi dan Inkonsistensi Data
2. Keamanan Data
3. Kesulitan Mengakses Data
4. Isolasi Data untuk Standarisasi

II.9. *Unified Modelling Language (UML)*

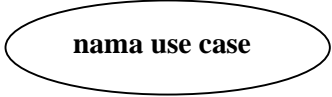
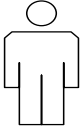



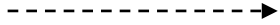
Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. UML saat ini sangat banyak dipergunakan dalam dunia industri yang merupakan standar bahasa pemodelan umum dalam industri perangkat lunak dan pengembangan sistem.

II.9.1. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan sistem informasi yang akan dibangun. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibangun. *Use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada pada sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

Adapun simbol *use case diagram* terdapat pada Tabel.II.13.

Tabel II.13. Simbol *Use Case Diagram*

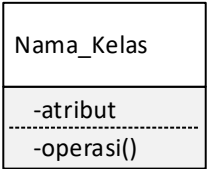


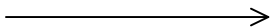

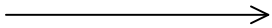
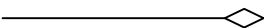
Simbol	Diskripsi
<p><i>Use Case</i></p> 	<p>Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor: biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja diawal di awal frase nama use case.</p>
<p>Aktor/actor</p> 	<p>Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri.</p>
<p>Asosiasi /association</p> 	<p>Komunikasi antara aktor dan use case yang berpartisipasi pada use case atau use case memiliki interaksi dengan actor.</p>
<p>Ekstensi / extend</p> <p><<extends></p> 	<p>Relasi use case tambahan ke sebuah use case dimana use case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa use case tambahan itu; mirip dengan prinsip inheritance pada pemrograman berorientasi objek biasanya use case tambahan memiliki nama depan yang sama dengan use case yang ditambahkan misal Arah panah mengarah pada use case yang ditambahkan.</p>
<p>Generalisasi / generalization</p> 	<p>Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum – khusus) antara dua buah use case dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.</p>
<p>Menggunakan / include</p> 	<p>Include berarti use case yang tambahan akan selalu melakukan pengecekan apakah use case yang ditambahkan telah dijalankan sebelum use case tambahan dijalankan</p>

(Sumber : Julianto Simatupang, 2019)

II.9.2. Class Diagram

Class Diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Adapun simbol *class diagram* terdapat pada Tabel.II.14.

Tabel II.14. Simbol Class Diagram


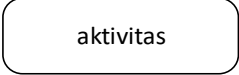
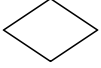

Simbol	Diskripsi
<p>Kelas</p> 	Kelas pada struktur sistem.
<p>Antar muka/interface</p> 	Sama dengan konsep interface dalam pemrograman berorientasi objek.
<p>Asosiasi / association</p> 	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan multiplicity.
<p>Asosiasi berarah / directed association</p> 	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan multiplicity.
<p>Generalisasi</p> 	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi- generalisasi- spesialisasi (umum khusus).
<p>Kebergantungan / dependency</p> 	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas
<p>Agregasi /aggregation</p> 	Relasi antar kelas dengan makna semua- bagian (whole- part).

(Sumber : Julianto Simatupang, 2019)

II.9.3. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Penekanan pada diagram aktivitas adalah menggambarkan aktivitas sistem atau aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem, bukan apa yang dilakukan actor. Adapun simbol *activity diagram* terdapat pada Tabel.II.15.

Tabel II.15. Simbol Activity Diagram


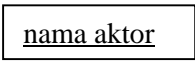

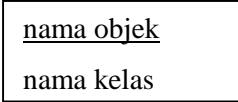

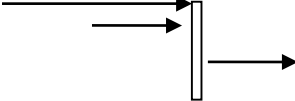
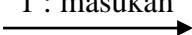
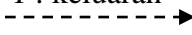
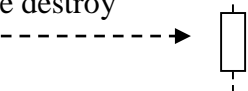
Simbol	Diskripsi
Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
Percabangan / decision 	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari Satu
Penggabungan / 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.

(Sumber : Julianto Simatupang, 2019)

II.9.4. Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek. Adapun simbol *sequence diagram* terdapat pada Tabel.II.16.

Tabel II.16. Simbol *Sequence Diagram*

Simbol	Diskripsi
<p>Aktor</p>  <p>atau</p> 	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri.
<p>Garis hidup / lifeline</p> 	Menyatakan kehidupan suatu objek.
<p>Objek</p> 	Menyatakan objek yang berinteraksi pesan.
<p>Waktu aktif</p> 	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan di dalamnya
<p>Pesan tipe create</p> <p><< create >></p> 	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat. arah panah mengarah pada objek yang memiliki operasi/metode, karena ini memanggil operasi/metode maka operasi/metode yang dipanggil harus ada pada diagram kelas sesuai dengan kelas objek yang berinteraksi.
<p>Pesan tipe send</p> <p>1 : masukan</p> 	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim.
<p>Pesan tipe return</p> <p>1 : keluaran</p> 	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.
<p>Pesan tipe destroy</p> 	Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek lain, arah panah yang mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada create maka ada destroy.

(Sumber : Julianto Simatupang, 2019)