

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terkait

Sebagai bukti penelitian yang akan dibuat, maka penelitian akan dibandingkan terhadap penelitian sejenis yang pernah dilakukan. Adapun Penelitian sebelumnya yang penulis angkat yaitu :

Penelitian yang dilakukan oleh Hermenda Ihut Tua Simamora, 2019 yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada SMA Pencawan Medan”. Pada SMA Pencawan Medan terdapat program pemberian beasiswa tetapi cara sistem dalam bekerja masih berjalan manual sehingga terdapat kelemahan pada sistem antara lain kurang tepatnya penyaluran beasiswa dan waktu yang cukup lama dalam proses penyeleksian. Oleh karena itu dibutuhkan suatu system yang dapat membantu pihak sekolah dalam proses pengambilan keputusan untuk pemberian beasiswa. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk Sistem pendukung Keputusan adalah dengan menggunakan metode Analitical Hierarchy Process (AHP). Metode ini dipilih karena mampu menyelesaikan menentukan penerima Beasiswa di SMA Pecawan Medan berdasarkan krieria-kriteria yang sudah ditentukan. AHP merupakan kerangka untuk membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstrukturkan suatu hirarki kriteria (indikator) dan menarik berbagai berbagai pertimbangan guna menggunakan bobot atau prioritas.

Berdasarkan penelitian dilakukan Rasyid Ridho (2020), dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) Dan TOPSIS Untuk Seleksi Penerimaan Beasiswa Berbasis Web” Hasil yang dicapai pada penelitian ini yaitu sebuah sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan TOPSIS untuk menyeleksi penerima beasiswa agar proses seleksi penerima beasiswa menjadi efektif, efisien, transparan dan bersifat objektif. Dimana sistem akan menampilkan 10 data berdasarkan nilai terbesar yang akan di seleksi lagi oleh pengambil keputusan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah gabungan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan TOPSIS berhasil diimplementasikan dalam sistem pendukung keputusan seleksi penerima beasiswa dan fungsi – fungsi yang terdapat pada sistem ini telah di uji menggunakan metode blackbox.

Penelitian yang dilakukan oleh Heru Saputra, 2018 yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa PPA Dan BBM Pada Perguruan Tinggi Swasta Provinsi Sumbar, Riau, Jambi Dan Kepri Di Kopertis Wilayah X Padang Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process Analytical Hierarchy Process Analytical Hierarchy Process)”. Proses seleksi beasiswa PPA dan BBM di Kopertis Wi Proses seleksi beasiswa PPA dan BBM di Kopertis Wilayah X Pada ayah X Padang selama ini ayah X Padang selama ini ng selama ini masih menggunakan cara manual untuk masih menggunakan cara manual untuk menentukan Perguruan Tinggi Swast mana yang berhak menerima beasiswa PPA dan BBM

sehingga pengelolaan data kurang efektif, membutuhkan waktu yang relatif lama dan sering terjadi subjektifitas dari para pengelola beasiswa. Untuk mengurangi subjektifitas dari para pengelola beasiswa. Untuk itu dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan untuk memberikan pertimbangan pihak pengelola beasiswa untuk dalam menyeleksi beasiswa PPA dan BBM. Dalam penelitian ini didesain suatu sistem pendukung keputusan dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

Berdasarkan Wina Yusnaeni (2020) dengan judul “MABAC Method Dalam Penentuan Kelayakan Penerima Bantuan beasiswa SPP” Dalam pendataan pihak panitia mendata secara satu persatu serta dilakukan survei dan keputusan dari pihak panitia. Perlunya waktu dalam penginputan dan keputusan yang hanya dilakukan oleh pihak panitia tidak menjamin keputusan diambil secara tepat dan akurat. Oleh karena itu, perlunya sistem pendukung keputusan yang bisa membantu menentukan hasil yang lebih objektif sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Salah satu metode yang dibahas penulis disini MABAC Method. Adanya kestabilan dalam solusi dan rasional dibandingkan beberapa metode sistem pendukung keputusan lainnya. Penggunaan metode dilakukan terhadap 128 pendaftar siswa dengan data kriteria yang telah ditentukan. Dari data tersebut ditentukan bobot penilaian serta bobot alternative terhadap kriteria yang menghasilkan layak tidak layaknya siswa menerima beasiswa atau bantuan SPP

Berdasarkan penelitian dari Hengky Yosafat (2020) dengan judul “Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Laptop Dengan Metode Mabac (Studi Kasus: Sigma Komputer)” Hal ini membuat toko sigma komputer memerlukan sebuah sistem yang dapat membantu pemilik sekaligus pembeli untuk menentukan keputusan dalam pemilihan laptop yang akan dibeli secara cepat dan efisien. Sistem dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dan database SQLite, serta menggunakan metode Mabac (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) yang digunakan dalam perhitungan pada sistem pendukung keputusan. Data yang diperlukan berupa data laptop beserta spesifikasinya. Hasil dari perancangan sistem pendukung keputusan ini adalah dapat membantu baik dari sisi penjual yang dapat memberikan saran laptop yang cocok untuk pembeli secara efisien dan cepat, dan dari sisi pembeli yang dapat membantu mengambil keputusan memilih laptop sesuai dengan kriteria yang sesuai dengannya

Berdasarkan penelitian dari Bagus Nur Ihwa (2020) dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jaksa Terbaik dengan Menerapkan Metode MABAC (Studi Kasus: Kejaksaan Negeri Medan)” Kriteria-kriteria yang diambil dalam penilaian ialah segi orientasi, segi pelayanan, segi integritas, segi komitmen, segi disiplin, dan segi kerja sama memerlukan sistem pendukung keputusan (SPK) untuk mempercepat dan mempermudah dalam membuat suatu keputusan. Sistem pendukung keputusan digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam sebuah organisasi untuk mempermudah dalam pengambilan sebuah keputusan. Di mana tidak seorang pun mengetahui secara

pasti bagaimana seharusnya keputusan di buat. Salah satu metode yang digunakan pada sistem pendukung keputusan ini adalah MABAC. Sistem pendukung keputusan untuk membantu pemerintah daerah untuk pemilihan jaksa terbaik yang sesuai dengan syarat dan kriteria-kriteria yang ditentukan. Metode MABAC merupakan salah satu dari sekumpulan metode sistem pendukung keputusan yang termasuk dalam kelompok metode multi criteria decision making (MABAC)

II.2. Sistem

Sistem dapat terdiri dari sistem-sistem bagian (*subsystem*). Sebagai misal, sistem komputer dapat terdiri dari subsistem perangkat keras dan subsistem perangkat lunak. Masing-masing subsistem dapat terdiri dari subsistem-subsistem yang lebih kecil atau terdiri dari komponen-komponen. Subsistem perangkat keras (*hardware*) dapat terdiri dari alat masukan, alat pemroses, alat keluaran dan simpanan luar, dan kemudian subsistem-subsistem tersebut akan berinteraksi sedemikian rupa sehingga dapat mencapai satu kesatuan yang terpadu. Dalam buku Analisa dan Design Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis, sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu (Han & goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, 2019)

II.3. Siswa

Siswa/Siswi istilah bagi peserta didik pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Siswa adalah komponen masukan dalam sistem pendidikan, yang selanjutnya diproses dalam proses pendidikan, sehingga menjadi manusia yang berkualitas sesuai dengan tujuan pendidikan nasional. Sebagai suatu komponen pendidikan, siswa dapat ditinjau dari berbagai pendekatan, antara lain: pendekatan social, pendekatan psikologis, dan pendekatan edukatif/pedagogis dengan tujuan untuk menjadi manusia yang berilmu pengetahuan, berketerampilan, berpengalaman, berkepribadian, berakhlak mulia, dan mandiri. (Dn, 2016)

II.4. Prestasi

Prestasi adalah suatu kegiatan yang telah dikerjakan, diciptakan baik secara individual maupun kelompok. Istilah prestasi di dalam Kamus Ilmiah Populer didefinisikan sebagai hasil yang telah dicapai. Menurut Noehi Nasution, menyimpulkan bahwa “belajar dalam arti luas dapat diartikan sebagai suatu proses yang memungkinkan timbulnya atau berubahnya suatu tingkah laku sebagai hasil dari terbentuknya respons utama, dengan syarat bahwa perubahan atau munculnya tingkah baru itu bukan disebabkan oleh adanya perubahan sementara karena sesuatu hal. (Dn, 2016)

II.5. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi berbasis komputer yang interaktif, dengan cara mengolah data dengan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah yang tidak terstruktur sehingga dapat memberikan informasi yang bisa digunakan oleh para pengambil keputusan dalam membuat sebuah keputusan. Dalam sebuah sistem pendukung keputusan, sumber daya intelektual yang dimiliki seseorang dipadukan dengan kemampuan computer untuk membantu meningkatkan kualitas dari keputusan yang diambil. Pengambilan keputusan merupakan sebuah proses memilih sebuah tindakan diantara beberapa alternatif yang ada, sehingga tujuan yang diinginkan dapat tercapai. (Alfina & Harahap, 2019)

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur. Tujuan dari SPK adalah untuk membantu pengambil keputusan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan pengolahan informasi yang diperoleh atau tersedia dengan menggunakan model pengambilan keputusan. Ciri utama sekaligus keunggulan dari sistem pendukung keputusan tersebut adalah kemampuannya untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur. Pengambilan keputusan merupakan proses pemilihan alternatif tindakan untuk mencapai tujuan atau sasaran tertentu. Pengambilan keputusan dilakukan dengan pendekatan sistematis terhadap permasalahan melalui proses pengumpulan data menjadi

informasi serta ditambah dengan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan. Tahap-tahap yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan sebagai berikut :

- a. Tahap Pemahaman (*Intelligence Phase*) Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.
- b. Tahap Perancangan (*Design Phase*) Tahap ini merupakan proses pengembangan dan pencarian alternatif tindakan atau solusi yang dapat diambil. Tersebut merupakan representasi kejadian nyata yang disederhanakan, sehingga diperlukan proses validasi dan verifikasi untuk mengetahui keakuratan model dalam meneliti masalah yang ada.
- c. Tahap Pemilihan (*Choice Phase*) Pada tahap ini dilakukan pemilihan terhadap berbagai alternatif solusi yang dimunculkan pada tahap perencanaan agar ditentukan atau dengan memperhatikan kriteria-kriteria berdasarkan tujuan yang akan dicapai. Tahap Implementasi (*Implementation Phase*) Pada tahap ini dilakukan penerapan terhadap rancangan sistem yang telah dibuat pada tahap perancangan serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dipilih pada tahap pemilihan. (Alfina & Harahap, 2019)

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali diungkapkan pada tahun 1971 oleh Michael Scoot Morton dengan istilah Management Decision System. Kemudian sejumlah perusahaan, lembaga penelitian dan perguruan tinggi mulai melakukan penelitian dan membangun Sistem

Pendukung Keputusan, sehingga dari produksi yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa sistem ini merupakan suatu sistem berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan dalam memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur. (Rinaldy Manurung : 2020)

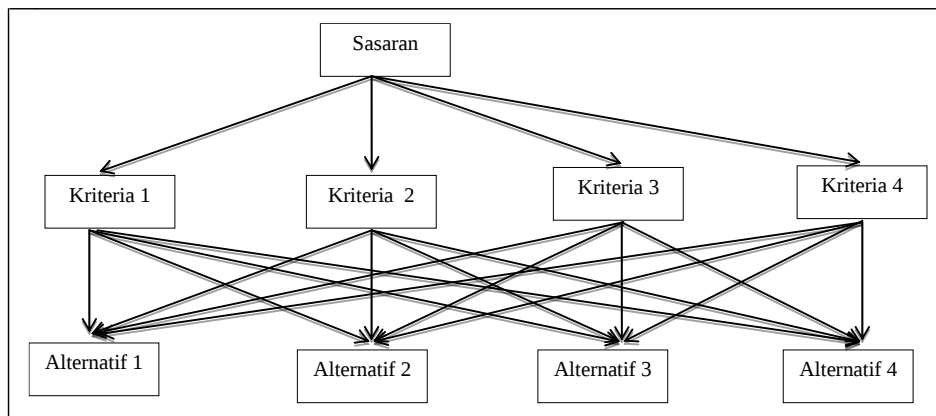
II.6. AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Pada dasarnya, proses pengambilan keputusan adalah memilih suatu alternatif. Analytical Hierarchy Process (AHP) umumnya digunakan dengan tujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan yang ada dan pilihan-pilihan tersebut bersifat kompleks atau multi kriteria. Prioritas inilah yang merupakan bagian penting dari penggunaan metode AHP. Selanjutnya Mulyono menjelaskan bahwa pada dasarnya metode AHP merupakan suatu teori umum tentang suatu konsep pengukuran. Metode ini digunakan untuk menemukan suatu skala rasio baik dari perbandingan pasangan yang bersifat diskrit maupun kontinu. Perbandingan - perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau dari suatu skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relatif. (Heru Saputra : 2018)

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. AHP menguraikan masalah multifaktor atau multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki merupakan suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel, dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, subkriteria, dan

seterusnya 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.

Struktur hirarki digambarkan seperti Gambar II.2. berikut ini.



Gambar II.1. Struktur Hirarki AHP
(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

Adapun yang menjadi prinsip dasar AHP sebagai berikut :

1. Membuat hierarki

Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemenelemen pendukung, menyusun elemen secara hierarki, dan menggabungkannya atau mensintesisnya.

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty, untuk berbagai persoalan, skala 1 s.d. 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat, seperti ditunjukkan pada Tabel II.2. berikut ini.

Tabel II.1. Skala-Skala 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 penting dari pada elemen yang lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih mutlak penting dari pada elemen yang lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktifitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka i memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan j

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

Skala nilai di atas digunakan untuk mengisi nilai matriks perbandingan berpasangan yang akan menghasilkan prioritas (bobot/nilai kepentingan) masing-masing kriteria dan subkriteria.

3. *Synthesis of priority* (menentukan prioritas): Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengan judgement yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.
4. *Logical consistency* (konsistensi logis): Konsistensi memiliki dua makna. Pertama, objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antara objek yang didasarkan pada kriteria tertentu. (Heru Saputra : 2018)

Terdapat beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam menggunakan metode AHP:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hirarki adalah dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.
2. Menentukan prioritas elemen yaitu :
 - a. Langkah pertama adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
 - b. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya.
3. Mensintesis, pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:
 - a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
 - b. Membagi setiap nilai kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
 - c. Menjumlahkan nilai-nilai dari baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
4. Mengukur konsistensi, Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada, karena tidak diinginkan

keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah.

Halhal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
- b. Jumlahkan setiap baris.
- c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- d. Jumlahkan hasil bagi di atas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut $\lambda maks$.

5. Menghitung *Consistency Index (CI)* dengan rumus:

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

dimana:

n = banyaknya elemen.

6. Menghitung *Consistency Ratio (CR)* dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{IR} \dots (2)$$

dimana:

CR : *Consistency Ratio*

CI: *Consistency Index*

IR: *Indeks Random Consistency*

Tabel II.2. Daftar Indeks Random Consistency (IR)

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

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

7. Memeriksa konsistensi hirarki

Jika nilainya $> 10\%$, maka penilaian data judgment harus diperbaiki. Jika rasio konsistensi (CI / CR) kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar.(Gunawan, dkk, 2018)

Studi Kasus**1. Penentuan Kriteria dan Subkriteria****Tabel II.3. Data Kriteria**

No	Nama Kriteria	Keterangan
1	Nilai Akademik	-
2	Absensi	-
3	Etika	-
4	Ekstrakurikuler	-

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

Tabel II.4. Data Subkriteria

No	Nama Kriteria	Subkriteria	Bobot
C1	Nilai Akademik	80.5 – 99.9	4
		70.5 – 80.49	3
		60.5 – 70.49	2
		<60.5	1
C2	Absensi	Tidak Ada Alfa/ Izin/ Sakit	4
		Izin Sakit 1 Kali	3
		Izin Sakit 2 – 3 Kali	2
		Alfa 1 Kali Atau Lebih	1

C3	Etika	Sangat Baik	4
		Baik	3
		Cukup	2
		Kurang	1
C4	Ekstrakurikuler	>3 Eskul	4
		2 Eskul	3
		1 Eskul	2
		Tidak	1

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

1. Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan

Tabel II.5. Perbandingan Kriteria Berpasangan

Kriteria	Nilai akademik	Absensi	Etika	Ekstrakurikuler
Nilai Akademik	1	3	5	7
Absensi	0.333	1	4	5
Etika	0.2	0.25	1	2
Ekstrakurikuler	0.143	0.2	0.5	1
Jumlah	1.676	4.45	10.5	15

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

2. Normalisasi Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan

Tabel II.6. Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan

Kriteria	Nilai akademik	Absensi	Etika	Ekstrakurikuler	Total	Eigen v
Nilai Akademik	0.597	0.674	0.476	0.467	2.214	0.554
Absensi	0.199	0.225	0.381	0.333	1.138	0.285
Etika	0.119	0.056	0.095	0.133	0.403	0.101

Kriteria	Nilai akademik	Absensi	Etika	Ekstrakurikuler	Total	Eigen v
Ekstrakurikuler	0.085	0.045	0.048	0.067	0.245	0.061

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

3. Perhitungan Nilai λ_{maks} , CI dan CR

$$\lambda_{maks} = (0.554 * 1.676) + (0.285 * 4.45) + (0.101 * 10.5) + (0.061 * 15)$$

$$\lambda_{maks} = \mathbf{4.172254}$$

$$CI = (4.172254 - 4) / (4 - 1)$$

$$CI = \mathbf{0.057}$$

$$CR = 0.057 / 0.9$$

$$CR = \mathbf{0.063}$$

Karena $CR < 0,1$ Maka perbandingan tiap kriteria dinyatakan KONSISTEN

4. Data Siswa

Tabel II.7. Data Siswa

Nama siswa	Nilai akademik	Absensi	Etika	Ekstrakurikuler
Afriliani	80,5 - 99,9	Tidak Ada Alfa/Izin/Sakit	Sangat Baik	Tidak Ada
Apriyanti	80,5 - 99,9	Tidak Ada Alfa/Izin/Sakit	Sangat Baik	Tidak Ada
Athaya Raissa	80,5 - 99,9	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	1 Ekskul
Ayuningtias Setyorini	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	Tidak Ada
Chindy Hassanah	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	1 Ekskul
Dinda Cindy Anggraini	80,5 - 99,9	Tidak Ada Alfa/Izin/Sakit	Baik	2 Ekskul
Dinda Izmi	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	Tidak Ada
Dini Wulandari	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau	Baik	Tidak Ada

Nama siswa	Nilai akademik	Absensi	Etika	Ekstrakurikuler
		Lebih		
Dwi Puspita	80,5 - 99,9	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	1 Ekskul
Dio Ananda Ryadi	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	Tidak Ada
Faridatul Sakdiah	80,5 - 99,9	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	2 Ekskul
Febrianti	70,5 - 80,49	Tidak Ada Alfa/Izin/Sakit	Baik	Tidak Ada
Gladistia	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Sangat Baik	1 Ekskul
Halimatunsakdiah	80,5 - 99,9	Tidak Ada Alfa/Izin/Sakit	Sangat Baik	Tidak Ada
Jevan Lihardo Purba	70,5 - 80,49	Tidak Ada Alfa/Izin/Sakit	Baik	Tidak Ada
Josua Lumban Gaol	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Cukup	Tidak Ada
Juan Antonia Sianturi	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	>3 Ekskul
Kezia Princelya	80,5 - 99,9	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	Tidak Ada
Lala Sari	80,5 - 99,9	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	Tidak Ada
M. Adil Defano	80,5 - 99,9	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	Tidak Ada
M. Yusuf S.M.	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Baik	Tidak Ada
Mutiara Sari	70,5 - 80,49	Alfa 1 Kali Atau Lebih	Sangat Baik	2 Ekskul

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

5. Merubah Data Siswa Ke Bobot Subkriteria

Tabel II.8. Bobot Sub kriteria

Nama siswa	Nilai akademik	Absensi	Etika	Ekstrakurikuler
Afriliani	4	4	4	1
Apriyanti	4	4	4	1
Athaya Raissa	4	1	3	2
Ayuningtias Setyorini	3	1	3	1
Chindy Hassanah	3	1	3	2
Dinda Cindy Anggraini	4	4	3	3
Dinda Izmi	3	1	3	1
Dini Wulandari	3	1	3	1
Dwi Puspita	4	1	3	2
Dio Ananda Ryadi	3	1	3	1
Faridatul Sakdiah	4	1	3	3
Febrianti	3	4	3	1
Gladistia	3	1	4	2
Halimatunsakdiah	4	4	4	1
Jevan Lihardo Purba	3	4	3	1
Josua Lumban Gaol	3	1	2	1
Juan Antonia Sianturi	3	1	3	4
Kezia Princelya	4	1	3	1
Lala Sari	4	1	3	1
M. Adil Defano	4	1	3	1

Nama siswa	Nilai akademik	Absensi	Etika	Ekstrakurikuler
M. Yusuf S.M.	3	1	3	1
Mutiara Sari	3	1	4	3

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

6. Mengalikan Eigen Vektor Kriteria dengan Bobot Subkriteria & Dijumlahkan

Tabel II.9. Eigen Vektor

Nama siswa	Nilai akademik	Absensi	Etika	Ekstrakurikuler	Total
Afriliani	$0.554 * 4$	$0.285 * 4$	$0.101 * 4$	$0.061 * 1$	3.821
Apriyanti	$0.554 * 4$	$0.285 * 4$	$0.101 * 4$	$0.061 * 1$	3.821
Athaya raissa	$0.554 * 4$	$0.285 * 1$	$0.101 * 3$	$0.061 * 2$	2.926
Ayuningtias setyorini	$0.554 * 3$	$0.285 * 1$	$0.101 * 3$	$0.061 * 1$	2.311
Chindy hassanah	$0.554 * 3$	$0.285 * 1$	$0.101 * 3$	$0.061 * 2$	2.372
Dinda cindy anggraini	$0.554 * 4$	$0.285 * 4$	$0.101 * 3$	$0.061 * 3$	3.842
Dinda izmi	$0.554 * 3$	$0.285 * 1$	$0.101 * 3$	$0.061 * 1$	2.311
Dini wulandari	$0.554 * 3$	$0.285 * 1$	$0.101 * 3$	$0.061 * 1$	2.311
Dwi puspita	$0.554 * 4$	$0.285 * 1$	$0.101 * 3$	$0.061 * 2$	2.926
Dio ananda ryadi	$0.554 * 3$	$0.285 * 1$	$0.101 * 3$	$0.061 * 1$	2.311
Faridatul sakdiah	$0.554 * 4$	$0.285 * 1$	$0.101 * 3$	$0.061 * 3$	2.987
Febrianti	$0.554 * 3$	$0.285 * 4$	$0.101 * 3$	$0.061 * 1$	3.166
Gladistia	$0.554 * 3$	$0.285 * 1$	$0.101 * 4$	$0.061 * 2$	2.473
Halimatunsakdiah	$0.554 * 4$	$0.285 * 4$	$0.101 * 4$	$0.061 * 1$	3.821
Jevan lihardo purba	$0.554 * 3$	$0.285 * 4$	$0.101 * 3$	$0.061 * 1$	3.166

Nama siswa	Nilai akademik	Absensi	Etika	Ekstrakurikuler	Total
Josua lumban gaol	0.554 * 3	0.285 * 1	0.101 * 2	0.061 * 1	2.21
Juan antonia sianturi	0.554 * 3	0.285 * 1	0.101 * 3	0.061 * 4	2.494
Kezia princelya	0.554 * 4	0.285 * 1	0.101 * 3	0.061 * 1	2.865
Lala sari	0.554 * 4	0.285 * 1	0.101 * 3	0.061 * 1	2.865
M. Adil defano	0.554 * 4	0.285 * 1	0.101 * 3	0.061 * 1	2.865
M. YUSUF S.M.	0.554 * 3	0.285 * 1	0.101 * 3	0.061 * 1	2.311
MUTIARA SARI	0.554 * 3	0.285 * 1	0.101 * 4	0.061 * 3	2.534

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

7. Perangkingan

Tabel II.10. Perangkingan

NAMA SISWA	TOTAL	RANGKING
Dinda Cindy Anggraini	3.8420	1
Afriliani	3.8210	2
Apriyanti	3.8210	3
Halimatunsakdiah	3.8210	4
Febrianti	3.1660	5
Jevan Lihardo Purba	3.1660	6
Faridatul Sakdiah	2.9870	7
Athaya Raissa	2.9260	8
Dwi Puspita	2.9260	9
Kezia Princelya	2.8650	10

NAMA SISWA	TOTAL	RANGKING
Lala Sari	2.8650	11
M. Adil Defano	2.8650	12
Mutiara Sari	2.5340	13
Juan Antonia Sianturi	2.4940	14
Gladistia	2.4730	15
Chindy Hassanah	2.3720	16
Ayuningtias Setyorini	2.3110	17
Dinda Izmi	2.3110	18
Dini Wulandari	2.3110	19
Dio Ananda Ryadi	2.3110	20
M. Yusuf S.M.	2.3110	21
Josua Lumban Gaol	2.2100	22

(Sumber : Heru Saputra ; 2018)

II.5. Metode *Mabac*

Mabac (*Multi-Attributive Border Approximation area Comparison*) merupakan salah satu metode sistem pendukung keputusan yang bersifat multikriteria dan dianggap sebagai salah satu metode yang handal dalam pengambilan keputusan rasional. Langkah penyelesaian metode *Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison* (MABAC) sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan dan penentuan bobot.
2. Membentuk tabel alternatif beserta kriteria masing – masing alternatif.
3. Membentuk matriks keputusan awal (X) berdasarkan rating
4. Normalisasi elemen matriks awal (X)

$$t_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^+}{x_i^- - x_i^+}, \text{ jika jenis kriteria merupakan Biaya/Cost.....(3)}$$

$$t_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \text{ jika jenis kriteria merupakan keuntungan/Benefit.....(4)}$$

5. Perhitungan matriks tertimbang (V)

$$V_{ij} = (w_i * t_{ij}) + w_i, \text{(5)}$$

6. Penentuan matriks area perkiraan perbatasan (G)

$$G_i = [\prod_{j=1}^m V_{ij}]^{1/m} \text{(6)}$$

7. Perhitungan elemen matriks jarak alternatif dari daerah perkiraan perbatasan (Q)

$$Q_{ij} = V_{ij} - G_i \text{(7)}$$

8. Perankingan alternatif. Perankingan alternatif dilakukan dengan cara menambahkan setiap elemen kriteria dari masing – masing alternatif berdasarkan matriks jarak alternatif dari daerah perkirann perbatasan (Q).

(Hengky Yosafat : 2020)

Contoh kasus :

Tabel II.11. Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
Jiwa kepemimpinan (c1)	0.178
Integritas (c2)	0.284
Visioner (c3)	0.207
0.207	0.100
Disiplin (c5)	0.057
Bidang hukum (c6)	0.064
Keberanian (c7)	0.044
Independen (c8)	0.066

(Sumber : Hengky Yosafat : 2020)

Sistem penentu pemilihan jaksa terbaik di negeri medan merupakan sistem yang sederhana atau manual, dimana bagian pemilihan memberikan laporan berdasarkan pada setiap kriteria-kriteria kepala jaksa serta program pengambilan keputusan. Alternatif-alternatif yang akan diberikan dalam pemilihan jaksa terbaik antara lain seperti pada tabel di bawah ini :

Kode	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	Bahtiar, SH	1.10	3.12	3.89	4.2	2.21	1.03	3.00	5.00
A2	Kasim Pohan	3.05	3.98	2.96	3.02	4.10	2.99	1.10	4.03
A3	Nur Ainun, SH	1.90	4.95	3.01	2.90	4.95	4.06	5.00	1.10
A4	Rocky Sirait, SH	2.85	3.87	3.12	1.05	2.93	4.89	3.30	4.90
A5	Uock Yontha	4.77	3.00	4.87	3.01	1.97	3.99	2.04	4.00

Karena semua kriteria memiliki karakter deskriptif (linguistik), nilai-nilai kriteria didefinisikan melalui fuzzy deskriptor linguistik, gambar dibawah ini:
Membentuk matriks keputusan awal (X) (Forming initial decision matrix (X))
pada langkah pertama dilakukan evaluasi alternatif “m” dengan “n” kriteria.

Adapun matriks keputusan awal diperoleh dengan defuzzifikasi fuzzy linguistic deskriptor oleh masing-masing kriteria :

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	1.10	3.12	3.89	4.20	2.21	1.03	3.00	5.00
A2	3.05	3.98	2.96	3.02	4.10	2.99	1.10	4.03
A3	1.90	4.95	3.01	2.90	4.95	4.06	5.00	1.10
A4	2.85	3.87	3.12	1.05	2.93	4.89	3.30	4.90
A5	4.77	3.00	4.87	3.01	1.97	3.99	2.04	4.00

Hasil nilai normalisasi elemen matriks. Karena semua kriteria untuk membuat dinormalisasi Matriks (N) :

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0.00	0.06	0.49	1.00	0.08	0.00	0.49	1.00
A2	0.53	0.50	0.00	0.63	0.71	0.51	0.00	0.75
A3	0.22	1.00	0.03	0.59	1.00	0.78	1.00	0.00
A4	0.48	0.45	0.08	0.00	0.34	1.00	0.55	0.97
A5	1.00	0.00	1.00	0.62	0.00	0.77	0.24	0.74

Menentukan matriks dari daerah perkiraan perbatasan (G) diambil dari nilai himpunan fuzzy dengan kode G yaitu 0.5 diambil dari nilai di belakang koma.

$$G_i = (0.18 \cdot 0.27 \cdot 0.22 \cdot 0.26 \cdot 0.36)^{1/5}$$

$$= 0.25$$

$$G_i = (0.30 \cdot 0.43 \cdot 0.57 \cdot 0.41 \cdot 0.28)^{1/5}$$

$$= 0.39$$

$$G_i = (0.31 \cdot 0.21 \cdot 0.21 \cdot 0.22 \cdot 0.41)^{1/5}$$

$$= 0.26$$

$$G_i = (0.20 \cdot 0.16 \cdot 0.16 \cdot 0.10 \cdot 0.16)^{1/5}$$

$$= 0.15$$

$$G_i = (0.06 \cdot 0.10 \cdot 0.11 \cdot 0.08 \cdot 0.06)^{1/5}$$

$$= 0.08$$

$$G_i = (0.06 \cdot 0.10 \cdot 0.11 \cdot 0.13 \cdot 0.11)^{1/5}$$

$$= 0.10$$

$$G_i = (0.07 \cdot 0.04 \cdot 0.09 \cdot 0.07 \cdot 0.05)^{1/5}$$

$$= 0.06$$

$$G_i = (0.13 \cdot 0.12 \cdot 0.07 \cdot 0.13 \cdot 0.12)^{1/5}$$

$$= 0.11$$

Perhitungan matriks jarak elemen alternatif dari batas perkiraan daerah

(Q) :

$$Q = V - G$$

$$= 0.18 - 0.25$$

$$= -0.07$$

$$Q = V - G$$

$$= 0.27 - 0.25$$

$$= 0.02$$

$$Q = V - G$$

$$= 0.22 - 0.25$$

$$= -0.03$$

$$\begin{aligned}
 Q &= V - G \\
 &= 0.26 - 0.25 \\
 &= 0.01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q &= V - G \\
 &= 0.36 - 0.25 \\
 &= 0.11
 \end{aligned}$$

Langkah terakhir adalah perengkingan alternatif diambil nilai dari kode M dengan himpunan fuzzy 0.8 diambil dari nilai dibelakang koma.

$$\begin{aligned}
 S1 &= \sum q_{ij} 8 j-1 = -0.07 - 0.08 + 0.04 + 0.05 - 0.02 - 0.04 + 0.000 + 0.02 \\
 &= -0.1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S1 &= \sum q_{ij} 8 j-1 = 0.02 + 0.04 - 0.06 + 0.01 + 0.02 + 0.000 - 0.02 + 0.01 \\
 &= -0.02
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S1 &= \sum q_{ij} 8 j-1 = -0.03 + 0.18 - 0.05 + 0.01 + 0.04 + 0.01 - 0.03 - 0.04 \\
 &= 0.18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S1 &= \sum q_{ij} 8 j-1 = 0.01 + 0.03 - 0.04 - 0.05 + 0.0000 + 0.03 + 0.01 + 0.02 \\
 &= 0.01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S1 &= \sum q_{ij} 8 j-1 = 0.11 + 0.03 - 0.04 - 0.05 + 0.000 + 0.03 + 0.01 + 0.01 \\
 &= 0.1
 \end{aligned}$$

Tabel II.12 Bobot Kriteria

Nama Alternatif	Nilai	Rank	Keterangan
Bahtiar, SH	-0.1	4	Buruk
Kasim Pohan, SH	-0.02	5	Luar Biasa
Nur Ainun, SH	0.18	1	Sangat Baik
Rocky Sirait, SH	0.01	3	Sangat Buruk
Uock Yontha, SH	0.1	2	Sedang

(Sumber : Hengky Yosafat : 2020)

Hasil dari Tabel 3 menunjukkan bahwa alternatif A3 mendapatkan ranking pertama dan sedangkan alternatif A2 sebagai yang terakhir. Jadi pemilihan jaksa terbaik adalah alternatif A3 karena memiliki perangkungan pertama didapatkan berdasarkan penilaian dari kriteria masing-masing.

II.6. PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP atau kependekan dari *Hypertext Preprocessor* adalah salah satu bahasa pemrograman *open source* yang sangat cocok atau dikhususkan untuk pengembangan *web* dan dapat ditanamkan pada sebuah skripsi HTML. Bahasa PHP dapat dikatakan menggambarkan beberapa bahasa pemrograman seperti C, *Java*, dan *Perl* serta mudah untuk dipelajari. PHP merupakan bahasa *scripting server – side*, dimana pemrosesan datanya dilakukan pada sisi *server*. Sederhananya, *server* yang akan menterjemahkan skrip program, baru kemudian hasilnya akan dikirim kepada *client* yang melakukan permintaan. Adapun pengertian lain PHP adalah *akronim* dari *Hypertext Preprocessor*, yaitu suatu bahasa pemrograman berbasis kode – kode (*script*) yang digunakan untuk mengolah suatu data dan mengirimkannya kembali ke *web browser* menjadi kode HTML”. (Muhammad Faisal Widad : 2017).

PHP (singkatan rekursif: *PHP Hypertext Preprocessor*) merupakan script yang dapat disisipkan ke dalam HTML. PHP dipakai untuk membuat sistem berbasis web yang dinamis. PHP bahasa pemrograman yang *server-side* sehingga program tersebut akan dijalankan atau diproses oleh server . Hingga

saat ini PHP sudah rilis versi 7.4.1 pada 18 desember 2019. (Roberto kaban,. Dkk : 2019)

II.7. MySQL (*My Structure Query Language*)

MySQL (*My Structure Query Language*) merupakan sebuah program pembuat *database* yang bersifat *Open Source*, artinya semua orang dapat menggunakannya dan dapat dijalankan pada semua *platform* baik *Windows* maupun *linux*. *MySQL* juga merupakan sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data *SQL* yang bersifat jaringan sehingga dapat digunakan untuk aplikasi multi *user*. *MySQL* juga sering dikenal dengan nama sistem manajemen *database* relasional. Suatu *database* relasional menyimpan data dalam tabel yang terpisah. Tabel -tabel tersebut terhubung oleh suatu relasi terdefinisi yang memungkinkan memperoleh kombinasi data dari beberapa tabel dalam suatu permintaan. Untuk administrasi *database*, seperti pembuatan *database*, pembuatan tabel, dan sebagainya dapat digunakan aplikasi berbasis web seperti *PHP MyAdmin* dengan aplikasi *XAMPP*. (Muhammad Faisal Widad : 2017)

II.8. Database

Database adalah basis dari data, dengan kata lain *database* merupakan kumpulan data, dasar yang digunakan untuk menampilkan data atau informasi, sekumpulan data atau informasi teratur berdasarkan kriteria tertentu yang saling berhubungan. Selain itu juga *database* dapat di definisikan sebagai susunan

record data operasional lengkap dari suatu organisasi perusahaan, yang terorganisir dan disimpan secara terintegrasi. (Herlina Trisnawati, 2019)

Data adalah penggambaran suatu fakta atau keadaan. Informasi merupakan sekumpulan data yang telah diolah menjadi suatu bentuk sehingga berguna bagi penerima dan pemakai. Dalam dunia komputer *database* bisa dikategorikan bisa sangat spesial karena selalu menjadi hal utama dalam perancangan sistem suatu perusahaan, tentunya ada alasan tertentu mengapa *database* menjadi prioritas sendiri dalam kinerja manajemen perusahaan. (Herlina Trisnawati, 2019)

II.9. Normalisasi

Normalisasi adalah proses pembentukan struktur basis data sehingga sebagian besar ambiguity bisa dihilangkan. Normalisasi merupakan sebuah teknik dalam logical desain sebuah basis data relasional yang mengelompokkan atribut dari suatu tabel sehingga membentuk struktur tabel yang normal. Adapun kriteria tabel dikatakan normal adalah ketika tidak ada kerangkapan data (redudansi data). (Puspitasari et al., 2019)

Tujuan dari normalisasi adalah untuk :

1. Untuk menghilangkan kerangkapan data sehingga meminimumkan pemakaian *storage* yang dipakai oleh *base relations (file)*.
2. Untuk mengurangi kompleksitas.
3. Untuk mempermudah pemodifikasian data.

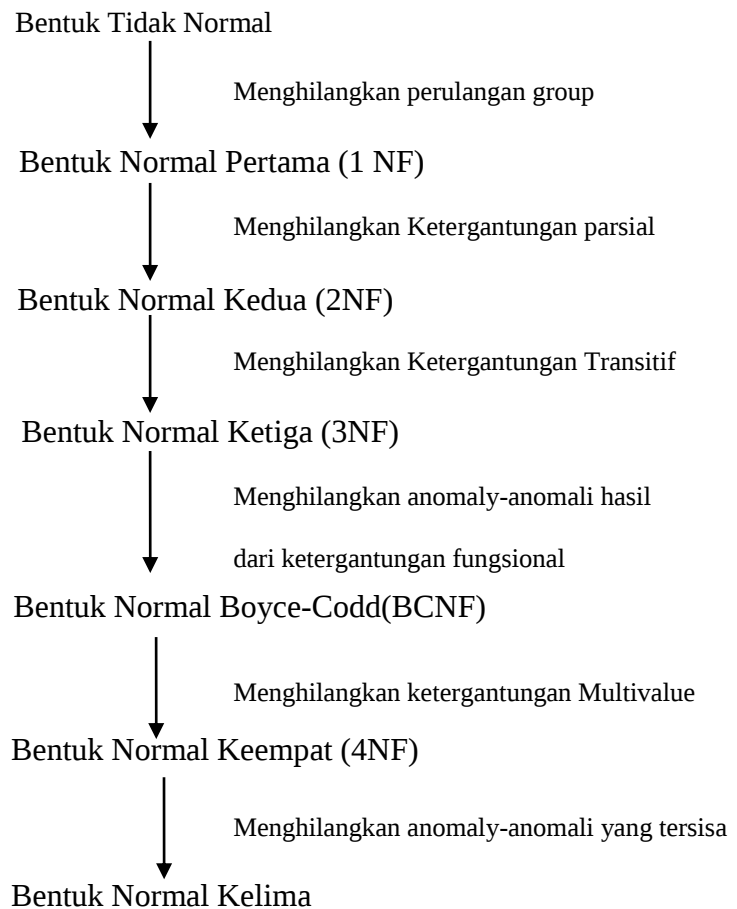
II.9.1. Proses Normalisasi

Gambaran proses normalisasi yaitu:

1. Data diuraikan dalam bentuk tabel, selanjutnya dianalisis berdasarkan persyaratan tertentu ke beberapa tingkat, kemudian.
2. Apabila tabel yang diuji belum memenuhi persyaratan tertentu, maka tabel tersebut perlu dipecah menjadi beberapa tabel yang lebih sederhana sampai memenuhi bentuk yang optimal. Untuk melakukan proses tersebut dibutuhkan beberapa tahapan.

Tahapan dalam normalisasi dimulai dari tahap paling ringan (*1NF*) hingga paling ketat (*5NF*). Biasanya hanya sampai pada tingkat *3NF* atau *BCNF* karena sudah cukup memadai untuk menghasilkan tabel-tabel yang berkualitas baik.

Urutan tahapan normalisasi tampak seperti gambar II.1.



Gambar II.1. Tahapan pada Normalisasi
(Sumber : Dwi Puspitasari, dkk ; 2019)

Adapun aturan dalam normalisasi adalah suatu tabel dikatakan baik (efisien) atau normal jika memenuhi 3 kriteria sbb:

1. Jika ada dekomposisi (penguraian) tabel, maka dekomposisinya harus dijamin aman (*Lossless-Join Decomposition*). Artinya, setelah tabel tersebut diuraikan / didekomposisi menjadi tabel-tabel baru, tabel-tabel baru tersebut bisa menghasilkan tabel semula dengan sama persis.
2. Terpeliharanya ketergantungan fungsional pada saat perubahan data (*Dependency Preservation*).
3. Tidak melanggar *Boyce-Codd Normal Form (BCNF)*.

Jika kriteria ketiga (*BCNF*) tidak dapat terpenuhi, maka paling tidak tabel tersebut tidak melanggar Bentuk Normal tahap ketiga (*3rd Normal Form / 3NF*). Pada penelitian ini formula yang dibuat sampai memenuhi bentuk normal ke 3 yaitu *3NF*.

Proses Normalisasi Berdasarkan tahapan normalisasi, terdapat enam bentuk normal yaitu Elmasri & Navathe (2013):

1. Bentuk Normal Tahap Pertama (*1st Normal Form / 1NF*).
2. Bentuk Normal Tahap Kedua (*2nd Normal Form / 2NF*).
3. Bentuk Normal Tahap (*3rd Normal Form / 3NF*).
4. *Boyce-Code Normal Form (BCNF)*.
5. Bentuk Normal Tahap (*4th Normal Form / 4NF*) 6. Bentuk Normal Tahap (*5th Normal Form / 5NF*)

Bentuk Normal Pertama / *1NF*, memiliki aturan:

- a. Tidak adanya atribut *multi-value*, atribut komposit atau kombinasinya.
- b. Mendefinisikan atribut kunci.
- c. Setiap atribut dalam tabel tersebut harus bernilai atomic (tidak dapat dibagi-bagi lagi).

Bentuk Normal Kedua / *2NF*, memiliki aturan :

- a. Sudah memenuhi dalam bentuk normal kesatu (*1NF*).
- b. Semua atribut bukan kunci hanya boleh tergantung (*functional dependency*) pada atribut kunci. Jika ada ketergantungan parsial maka atribut tersebut harus dipisah pada tabel yang lain.

- c. Perlu ada tabel penghubung ataupun kehadiran foreign key bagi atribut-atribut yang telah dipisah tadi.

Bentuk Normal Ketiga / *3NF*, memiliki aturan:

- a. Sudah memenuhi dalam bentuk normal kedua (*2NF*)
- b. Tidak ada ketergantungan transitif (dimana atribut bukan kunci tergantung pada atribut bukan kunci lainnya). (Puspitasari et al., 2019)

II.10. UML (*Unified Modelling Language*)

UML (Unified Modelling Language) adalah salah satu alat bantu yang sangat handal di dunia pengembangan sistem yang berorientasi objek. Hal ini disebabkan karena *UML* menyediakan Bahasa pemodelan visual yang memungkinkan bagi pengembangan sistem untuk membuat cetak biru atas visi mereka dalam bentuk yang baku, mudah dimengerti serta dilengkapi dengan mekanisme yang efektif untuk berbagi (*Sharing*) dan mengkomunikasikan rancangan dengan baik. (Helmi Kurniawan : 2018)

Unified Modelling Language (UML) merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem software yang terkait dengan objek. UML merupakan salah satu alat bantu yang sangat handal dalam bidang pengembangan sistem berorientasi objek karena UML menyediakan Bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem membuat *blue print* atas visinya dalam bentuk yang baku. UML berfungsi sebagai jembatan dalam mengkomunikasikan beberapa aspek dalam sistem melalui jumlah elemen grafis yang bisa dikombinasikan menjadi.

Unified Modeling Language (UML) biasa digunakan untuk :

- a. Menggambarkan batasan sistem dan fungsi - fungsi sistem secara umum, dibuat dengan *use case* dan *actor*.
- b. Menggambarkan kegiatan atau proses bisnis yang dilaksanakan secara umum, dibuat dengan *interaction diagrams*.
- c. Menggambarkan representasi struktur *static* sebuah sistem dalam bentuk *class diagrams*.
- d. Membuat model behavior “yang menggambarkan kebiasaan atau sifat sebuah sistem” dengan *state transition diagrams*.
- e. Menyatakan arsitektur implementasi fisik menggunakan *component and development*.
- f. Menyampaikan atau memperluas *functionality* dengan *stereotypes*.

(Alfina & Harahap, 2019)

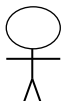
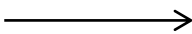
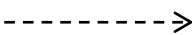
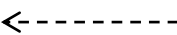
UML adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. UML saat ini sangat banyak dipergunakan dalam dunia industri yang merupakan standar bahasa pemodelan umum dalam industri perangkat dan pengembangan sistem. (Urva et al., 2018)

Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah Empat alat bantu sebagai berikut: *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*.

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan pemodelan untuk melakukan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. Use Case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dapat dikatakan Use Case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Symbol-simbol yang digunakan dalam Use Case Diagram Yaitu

Tabel II.13. Simbol Use Case

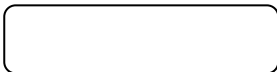
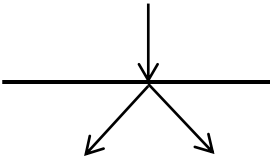
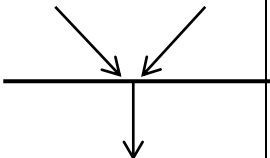
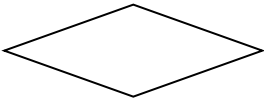
Gambar	Keterangan
	<i>Use case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal nama <i>use case</i> .
	Aktor adalah <i>abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang 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>use case</i> , tetapi tidak memiliki control terhadap <i>use case</i> .
	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> , digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengidikasikan aliran data.
	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengidinkasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
	<i>Include</i> , merupakan di dalam <i>use case</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>use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.

(Sumber : Gellysa Urva, dkk ; 2018)

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.14. 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 paralel 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 diagram</i> untuk menunjukkan siapa melakukan apa.

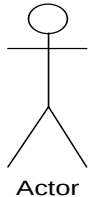
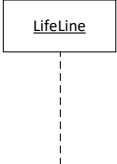
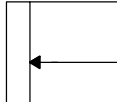
(Sumber : Gellysa Urva,dkk ; 2018)

3.Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan

diterima antara objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Sequence Diagram* yaitu:

Tabel II.15. *Sequence Diagram*

Gambar	Keterangan
	Orang, Proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi.
	Merepresentasikan entitas tunggal dalam sequence diagram, digambarkan dengan kotak. Entitas ini memiliki nama, <i>Stereotype</i> atau berupa <i>instance</i> .
	<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> , <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 : Gellysa Urva, dkk ; 2018)

4. *Class Diagram* (Diagram Kelas)

Merupakan hubungan antara kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang merupakan 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.16. *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 : Gellysa Urva, dkk ; 2018)