

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terkait

Adapun penelitian terkait yang akan digunakan sebagai sumber acuan yang relevan dan terkini yaitu:

Berdasarkan Penelitian dari Saifur Rohman Cholil (2020) Untuk meminimalisir terjadinya kesalahan serta lama waktu yang digunakan, dibuatlah suatu Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan calon karyawan terbaik yang akan bekerja di perusahaan. Metode Sistem Pendukung Keputusan yang digunakan adalah Additive Ratio Assessment (ARAS). Penelitian ini telah melalui proses validasi korelasi rank spearman dan diperoleh nilai sebesar 0,950. Berdasarkan hasil tersebut, metode ARAS dapat digunakan dalam menyeleksi calon karyawan baru pada PT. Dawam prima Perkasa.

Berdasarkan penelitian dari Hendri Susanto (2018) bahwa penelitian dengan menerapkan metode Additive Ratio Assessment dalam suatu sistem pendukung keputusan, sehingga dapat membantu dalam pemilihan Susu Gym terbaik untuk menambah massa Otot. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem yang dapat membantu seseorang, dalam mengambil suatu keputusan yang akurat dan tepat sasaran. Banyak permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan SPK, contohnya saat para pemula fitness dalam memutuskan untuk membeli Susu Gym sebagai tambahan protein untuk membantu dalam pemulihan tubuh ataupun penambahan massa otot.

Penelitian Ketiga Liza Handayani, M. Syahrizal, Kennedi Tampubolon (2019) Hasil yang dicapai adalah dalam pemilihan kepling teladan menggunakan sistem pendukung keputusan ini dapat menentukan kriteria dan nilai bobot untuk setiap alternatif dengan menggunakan metode *rank order centroid (ROC)* dapat menentukan nilai bobot dengan tingkat prioritasnya, dan dengan menggunakan metode *additive ratio assessement (ARAS)* dinilai dapat menyelesaikan permasalahan dalam pemilihan kepling teladan di Kecamatan Medan Area.

Berdasarkan penelitian dari Heri Syahputra (2019) dalam suatu sistem keputusan. Dengan tujuan untuk membantu orang tua dalam melakukan pengawasan untuk anak-anaknya diwebsite youtube tersebut. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem yang dapat membantu seseorang, dalam mengambil suatu keputusan yang akurat dan tepat sasaran. Banyak permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan SPK contohnya banyak orang tua yang bingung dalam memilih konten yang layak tonton untuk anak mereka, disini fungsi sistem ini dibuat.

Berdasarkan Charis Maulana, dkk (2019) bahwa penelitian dengan menerapkan metode Additive Ratio Assessment dalam suatu sistem pendukung keputusan, sehingga dapat membantu dalam menentukan penerima pinjaman koperasi untuk menghindari kredit macet. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem yang dapat membantu seseorang, dalam mengambil suatu keputusan yang akurat dan tepat sasaran. Banyak permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan SPK, contohnya membangun model sistem pendukung keputusan penentuan anggota koperasi potensial dalam pengajuan pinjaman untuk

menghasilkan informasi anggota koperasi potensial untuk menghindari kredit macet.

Penelitian pertama Fadila Pratiwi, Fince Tinus Waruwu, Dito Putro Utomo, Rian Syahputra (2019) penelitian ini berisikan sistem pengambilan keputusan dengan *Aras*. Hasil yang dicapai adalah dilakukan dengan cara menghitung nilai-nilai alternatif berdasarkan algoritma *aras* yang hasilnya bertujuan untuk mendapatkan alternatif dengan ranking tertinggi.

Penelitian kedua Lia Ciky Lumban Gaol, Nelly Astuti Hasibuan (2018) penelitian ini membahas tentang sistem pengambilan keputusan dengan metode *Aras*. Hasil yang dicapai adalah untuk memecahkan masalah pemilihan team leader shift terbaik dengan menggunakan metode tersebut didapatkan bahwa kriteria yang paling dominan adalah kriteria Kejujuran dibandingkan dengan keempat kriteria lainnya yaitu: Pengalaman, Pelatihan, Penampilan dan Wawasan.

Berdasarkan penelitian dari Burhanuddin (2017) dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemberian Beasiswa Dengan Menggunakan Metode Weighted Product (Studi kasus: Universitas Sari Mutiara Indonesia)” Calon penerima beasiswa dipilih berdasarkan Kriteria yang telah ditentukan oleh lembaga yang pemberi beasiswa. Pemberian beasiswa dilakukan oleh beberapa lembaga untuk membantu seseorang yang kurang mampu maupun sebagai penghargaan bagi mahasiswa yang berprestasi. Untuk membantu menentukan siapa yang menerima beasiswa diperlukan suatu metode yang dapat memberikan rekomendasi penerima beasiswa yang valid. Oleh karena itu digunakan Fuzzy

Multiple Atribut Decision Making (Fuzzy MADM). Penelitian menggunakan salah satu metode dari Fuzzy MADM yaitu Weighted Product (WP)

Berdasarkan penelitian dari Muhammad Fauzi (2018) dengan judul “Penerapan Metode Weight Product Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok Alat Musik Pada Studio Musik Enterprise” Beberapa permasalahan yang terdapat pada Studio musik enterprise tidak menggunakan sebuah aplikasi untuk melakukan pengambilan keputusan pemilihan Pemasok Alat Musik dan tidak ada penggunaan metode Weighted product dalam melakukan perhitungan nilai Pemasok Alat Musik. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman visual basic dan sql server. Hasil dari penelitian ini yaitu bererjalannya sistem dengan sempurna dalam pengambilan keputusan yang mampu untuk meningkatkan kinerja perusahaan dan membantu proses pengambilan keputusan dalam pemilihan pemasok alat musik pada Studio musik enterprise.

II.2. Uraian Teoritis

II.2.1. Data

Data merupakan bahan baku informasi, dapat didefinisikan sebagai kelompok teratur simbol-simbol yang mewakili kuantitas, fakta, tindakan, benda, dan sebagainya dan adalah untuk menambah pengetahuan dan mengurangi ketidakpastian pemakai akan suatu informasi, untuk memberikan standar-standar aturan ukuran dan aturan keputusan untuk menentukan keputusan dan penyebaran tanda-tanda kesalahan dan umpan balik guna mencapai tujuan. (Aris, 2018)

Dalam kamus bahasa Inggris-Indonesia, data diterjemahkan sebagai istilah yang berasal dari kata “*datum*” yang berarti fakta atau bahan-bahan keterangan. Data merupakan deskripsi dari sesuatu dan kejadian yang kita hadapi. Data adalah fakta yang jelas lingkup, tempat, dan waktunya. (Sutopo et al., 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, 2019)

II.2.2. Sistem

Definisi sistem adalah “kumpulan dari bagian-bagian yang bekerja sama untuk mencapai tujuan yang sama.” Definisi sistem adalah “sekumpulan objek-objek yang saling berelasi dan berinteraksi serta hubungan antar objek bisa dilihat sebagai suatu kesatuan yang dirancang untuk mencapai suatu tujuan. Sistem adalah penggabungan dari bagian-bagian atau komponen-komponen yang terpisah-pisah dan disatukan menjadi satu rangkaian dan menjadi suatu fungsi yang baru (Aris, 2018)

Kata sistem berasal dari bahasa Latin (*systema*) dan bahasa Yunani (*sustema*) yang artinya adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi. Secara umum sistem adalah kumpulan dari beberapa bagian tertentu yang

saling berhubungan secara harmonis untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Elemen-elemen yang mewakili suatu sistem secara umum adalah masukan (*Input*) pengolahan (*Processing*) dan keluaran (*Output*). (Sutopo et al., 2019)

Sistem dapat terdiri dari sistem-sistem bagian (*subsystem*). 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.2.2.1. Karakteristik Sistem

Untuk memahami atau mengembangkan suatu sistem, maka perlu membedakan unsur-unsur dari sistem yang membentuknya. Berikut adalah karakteristik sistem yang dapat membedakan suatu sistem dengan sistem lainnya yaitu:

1. Batasan (*Boundary*) adalah Penggambaran dari suatu elemen atau unsur mana yang termasuk di dalam sistem dan mana yang di luar sistem.

2. Lingkungan (*Environment*) adalah Segala sesuatu di luar sistem, lingkungan yang menyediakan asumsi, kendala, dan input terhadap suatu sistem.
3. Masukan (*Input*) adalah Sumber daya (data, bahan baku, peralatan, energi) dari lingkungan yang dikonsumsi dan dimanipulasi oleh suatu sistem.
4. Keluaran (*Output*) adalah Sumber daya atau produk (informasi, laporan, dokumen, tampilan layar Komputer, barang jadi) yang disediakan untuk lingkungan sistem oleh kegiatan dalam suatu sistem.
5. Komponen (*Component*) adalah Kegiatan-kegiatan atau proses dalam sistem yang mentransformasikan input menjadi bentuk setengah jadi (*output*). Komponen ini bisa merupakan subsistem dari sebuah sistem.
6. Penghubung (*Interface*) adalah Tempat di mana komponen atau sistem dan lingkungannya bertemu atau berinteraksi.
7. Penyimpanan (*Storage*) adalah Area yang dikuasai dan digunakan untuk penyimpanan sementara dan tetap dari informasi, energi, bahan baku, dan sebagainya. Penyimpanan merupakan suatu media penyangga di antara komponen tersebut bekerja dengan berbagai tingkatan yang ada dan memungkinkan komponen yang berbeda dari berbagai data yang sama (Aris, 2018)

II.2.3. Informasi

Informasi dapat diibaratkan sebagai darah yang mengalir didalam tubuh manusia, seperti halnya informasi di dalam sebuah perusahaan yang sangat

penting untuk mendukung kelangsungan perkembangannya, Sehingga terdapat alasan bahwa informasi sangat dibutuhkan bagi sebuah perusahaan. Akibat bila kurang mendapatkan informasi, dalam waktu tertentu perusahaan akan mengalami ketidakmampuan mengontrol sumber daya, sehingga dalam mengambil keputusan-keputusan strategis sangat terganggu, yang pada akhirnya akan mengalami kekalahan dalam bersaing dengan lingkungan pesaingnya. Disamping itu, sistem informasi yang dimiliki seringkali tidak dapat bekerja dengan baik. Masalah utamanya adalah bahwa sistem informasi tersebut terlalu banyak informasi yang tidak bermanfaat atau berarti sistem terlalu banyak data. (Anwar et al., 2019)

Informasi adalah data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi yang menerimanya.

1. Akurat (*Accurate*)

Berarti informasi harus bebas dari kesalahan-kesalahan dan tidak bias atau menyesatkan. Akurat juga berarti informasi harus jelas mencerminkan maksudnya.

2. Tepat waktu (*Timelines*)

Berarti informasi yang datang pada si penerima tidak boleh terlambat. Informasi yang sudah usang tidak akan mempunyai nilai logika karena informasi merupakan landasan dalam pengambilan keputusan.

3. Relevan (*Relevance*)

Berarti informasi tersebut bermanfaat bagi pemakainya (Han & Goleman, 2019; Boyatzis, Richard; McKee, 2019).

II.2.4. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah sejumlah komponen (manusia, komputer, teknologi informasi, dan prosedur kerja), ada sesuatu yang diproses (data menjadi informasi), dan dimaksudkan untuk mencapai suatu sasaran atau tujuan. Penggunaan sistem informasi telah banyak diterapkan diberbagai bidang termasuk dalam bisnis. Salah satu tujuan penerapan sistem informasi dalam bidang bisnis agar dapat meningkatkan keuntungan bisnis dengan menggunakan kemampuan yang didapatkan dari sistem informasi. Ada beberapa kemampuan dari sistem informasi yang dapat mendukung dalam bidang bisnis. Kemampuan tersebut seperti pengurangan biaya, mempercepat pekerjaan, dapat meningkatkan kemudahan dalam pengambilan keputusan, dan peningkatan pelayanan terhadap pelanggan. (Nurlifa & Kusumadewi, 2017)

Computer Based Information System atau yang dalam bahasa Indonesia disebut juga sistem informasi berbasis komputer merupakan sistem pengolah data menjadi sebuah informasi yang berkualitas dan dipergunakan untuk suatu alat bantu pengambilan keputusan. Sistem Informasi yang akurat dan efektif. Secara teori, penerapan sebuah Sistem Informasi memang tidak harus menggunakan komputer dalam kegiatannya. (Sutopo et al., 2019)

Sistem informasi adalah sekumpulan komponen-komponen sistem yang berada didalam suatu ruang lingkup organisasi, saling berinteraksi untuk menghasilkan sebuah informasi yang bertujuan untuk pihak manajemen tertentu dan untuk mencapai tujuan tertentu. (I Made et al., n.d., 2019)

Faktor-faktor yang menentukan kehandalan dari suatu sistem informasi atau informasi dapat dikatakan baik jika memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut :

a) Keunggulan (*Usefulness*)

Yaitu suatu sistem yang harus dapat menghasilkan informasi yang tepat dan relevan untuk mengambil keputusan manajemen dan personil operasi dalam organisasi.

b) Ekonomis

Kemampuan sistem yang mempengaruhi sistem harus bernilai manfaat minimal, sebesar biayanya.

c) Kehandalan (*Reliability*)

Keluaran dari sistem harus mempunyai tingkat ketelitian tinggi dan sistem tersebut harus beroperasi secara efektif.

d) Pelayanan (*Customer Service*)

Yakni suatu sistem memberikan pelayanan yang baik dan efisien kepada para pengguna sistem pada saat berhubungan dengan organisasi.

e) Kapasitas (*Capacity*)

Setiap sistem harus mempunyai kapasitas yang memadai untuk menangani setiap periode sesuai yang dibutuhkan.

f) Sederhana dalam kemudahan (*Simplicity*)

Sistem tersebut lebih sederhana (umum) sehingga struktur dan operasinya dapat dengan mudah dimengerti dan prosedur mudah diikuti.

g) Fleksibel (*Fleksibility*)

Sistem informasi ini harus dapat digunakan dalam kondisi yang bagaimana yang diinginkan oleh organisasi tersebut atau pengguna tertentu.

h) Komponen Sistem Informasi

Istilah dalam komponen sistem informasi adalah blok bangunan (*building block*) yang dapat di bagi menjadi enam blok yaitu :

a. Blok masukan (*Input block*)

Blok *input* merupakan data–data yang masuk ke dalam sistem informasi, yang dapat berupa *document-document* dasar yang dapat diolah menjadi suatu informasi tertentu.

b. Blok model (*Model block*)

Blok ini terdiri dari kombinasi prosedur, logika dan model matematik yang akan mengolah data *input* untuk menghasilkan suatu informasi yang dibutuhkan.

c. Blok keluaran (*Output block*)

Merupakan informasi yang menghasilkan sekumpulan data yang nantinya akan disimpan berupa data cetak laporan.

d. Blok teknologi (*Technologi block*)

Blok teknologi merupakan penunjang utama dalam berlangsungnya sistem informasi. Yang memiliki beberapa komponen yaitu diantaranya alat memasukkan data (*input device*), alat untuk menyimpan dan mengakses data (*storege device*), alat untuk menghasilkan dan mengirimkan

keluaran (output device) dan alat untuk membentuk pengendalian sistem secara keseluruhan (*control device*).

e. Blok basis data (*Database block*)

Basis data merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya.

f. Blok kendali (*Control block*)

Beberapa pengendalian perlu dirancang dan diterapkan untuk meyakinkan bahwa hal-hal yang dapat merusak sistem dapat di cegah bila terlanjur terjadi. (I Made et al., n.d., 2019)

II.2.5. Sistem Pendukung Keputusan

Pengertian sistem pendukung keputusan yang dikemukakan oleh McLeod (1998) yang menyatakan bahwa sistem pendukung keputusan merupakan sistem penghasil informasi yang ditujukan pada suatu masalah yang harus dibuat oleh manajer, sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem informasi yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam memecahkan masalah yang dihadapinya. Defenisi selengkapnya adalah sistem penghasil informasi spesifik yang ditunjukan untuk memecahkan suatu masalah tertentu yang harus dipecahkan oleh manajer pada berbagai tingkatan. Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) adalah sistem berbasis computer yang interaktif dalam membantu pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tak terstruktur. (Pratiwi, 2020)

II.2.6. Karyawan

Karyawan merupakan aset yang berharga bagi sebuah perusahaan dalam mencapai tujuannya fokus utama manajemen sumber daya manusia (SDM) adalah memberikan kontribusi atas suksesnya perusahaan agar produktifitas perusahaan berjalan lancar diperlukan tenaga kerja atau karyawan yang sesuai dengan prinsip “the right man in the right place” sejalan dengan itu maka langkah awal yang menjadi kunci utama yaitu proses rekrutmen dan seleksi untuk merekrut tenaga kerja sesuai dengan kebutuhanny proses seleksi merupakan serangkaian langkah kegiatan yang digunakan untuk memutuskan kandidat (calon karyawan) yang dapat di tempatkan secara tepat saat ini di mana persaingan untuk mendapatkan pekerjaan semakin kuat perusahaan sering kali mengalami kesulitan dalam menentukan kandidat yang tepat mengingat bahwa ada banyak kandidat yang tersedia tetapi sangat sedikit yang memiliki kualifikasi yang memadai apabila perusahaan sudah mempunyai gambaran tentang hasil analisis pekerjaan (Sonty Lena ; 2018).

II.2.7. Metode ARAS

Metode aras adalah sebuah utilitas nilai fungsi yang menentukan efisiensi relatif kompleks dari alternatif yang layak adalah langsung sebanding dengan efek relatif dari nilai dan bobot kriteria utama yang dipertimbangkan dalam proyek proyek. Dalam melakukan proses perangkingan, metode aras memiliki tiga

tahapan yang harus dilakukan untuk menghitung metode aras yaitu: (Edmundas Kazimieras Zavadskas, 2018).

Adapun langkah-langkah dari metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) sebagai berikut :

1. Pembentukan Decision Making Matriks

$$X = \begin{bmatrix} X_{0i} & X_{0j} & \dots & X_{0n} \\ X_{i1} & X_{ij} & \dots & X_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{ni} & X_{mj} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (i = 0, m; \dots j = 1, n) \quad \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

m = Jumlah Alternatif

n = Jumlah Kriteria

X_{ij} = Nilai performa dari alternatif ; terhadap kriteria J x_{0j} = nilai optimum dari kriteria J

Jika nilai optimum kriteria J (x_{0j}) Tidak diketahui, maka :

$$\begin{aligned} x_{0j} &= \text{Max} \frac{\text{Max}}{i} = x_{ij} \text{ if } \frac{\text{Max}}{i} \cdot x_{ij} \text{ is Preference} \\ x_{0j} &= \text{Max} \frac{\text{Min}}{i} = x_{ij} \text{ if } \frac{\text{Min}}{i} \cdot x_{ij} \text{ is Prefeerable} \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(2)$$

2. Penormalisasian matriks keputusan untuk semua kriteria

a. Jika kriteria beneficial (Max) maka dilakukan normalisasi mengikuti :

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad \rightarrow \text{Dimana : } x_{ij}^* \text{ adalah nilai normalisasi} \quad \dots\dots\dots(3)$$

b. Jika kriteria non beneficial maka dilakukan normalisasi :

$$\begin{aligned} \rightarrow \text{Tahap 1} &= x_{ij} - \frac{1}{x_{ij}} \\ \rightarrow \text{Tahap 2} &= R - \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(4)$$

3. Menentukan bobot matriks yang sudah dinormalisasikan

$$D = [d_{ij}] m \times n = r_{ij} \cdot w_j \rightarrow \text{Dimana : } w_j = \text{bobot kriteria} \dots\dots\dots(5)$$

4. Menentukan nilai fungsi optimalisasi (S_i)

$$S_i = \sum_{j=1}^n d_{ij} : (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots(6)$$

Dimana S_i adalah nilai fungsi optimalisasi alternatif i . Nilai terbesar adalah nilai yang terbaik, dan nilai yang paling sedikit adalah yang terburuk.

5. Menentukan tingkat peringkat tertinggi dari alternative

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana S_i dan S_0 merupakan nilai kriteria optimalitas, diperoleh dari persamaan sudah jelas. Itu dihitung nilai U_i berada pada interval dan merupakan pesanan yang diinginkan didahulu efisiensi relatif kompleks dari alternatif yang layak.

Studi kasus penerapan metode ARAS ;

Proses penentuan kriteria-kriteria Karyawan Berprestasi dinilai berdasarkan dari :

1. Kriteria karyawan :

Tabel II.1. Tabel Kriteria

Nama Kriteria	Bobot	Jenis
Disiplin waktu	20	Benefit
Absensi	20	Benefit
Lama bekerja	20	Benefit
Pengalaman Kerja	15	Benefit
Pendidikan Terakhir	25	Cost

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

Adapun sub kriteria dari kriteria Disiplin waktu adalah sebagai berikut :

Tabel II.2. Data Disiplin Waktu

Subkriteria	Bobot
= 26 hari	5
23 – 25 hari	4
20 – 22 hari	3
18 – 19 Hari	2
> 18 Hari	1

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

Adapun sub kriteria dari kriteria Absensi adalah sebagai berikut :

Tabel II.3. Data Absensi

Subkriteria	Bobot
0 – 3 hari	5
4 – 6 Hari	4
7 – 9 Hari	3
10 -12 Hari	2
> 12 Hari	1

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

Adapun sub kriteria dari kriteria lama bekerja adalah sebagai berikut :

Tabel II.4. Data Lama Bekerja

Subkriteria	Bobot
> 3 Tahun	5
2 – 2.9 Tahun	4
1 – 1.9 Tahun	3
5 – 11 Bulan	2
< 5 Bulan	1

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

Adapun sub kriteria dari kriteria Pengalaman kerja adalah sebagai berikut :

Tabel II.5. Data Pengalaman Kerja

Subkriteria	Bobot
> 2 Tahun	5
1.6 – 1.9 Tahun	4
1.4 – 1.5 Tahun	3
1.2 – 1.4 Tahun	2
< 1.2 Tahun	1

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

Adapun sub kriteria dari kriteria Pendidikan Terakhir adalah sebagai berikut :

Tabel II.6 Data Pendidikan Terakhir

Subkriteria	Bobot
SI	5
D3	4
SMA	3
SMP	2
SD	1

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

1. Menentukan Alternatif

Berikut ini data – data yang dijadikan menjadi alternative Karyawan

Berprestasi adalah sebagai berikut :

Tabel II.7. Data Alternatif

No	Nama Alternatif	Disiplin	Absensi	Lama Bekerja	Pengalaman Kerja	Pendidikan Terakhir
1	Andika	24 Hari	2 Hari	3 Tahun	2 Tahun	D3
2	Marintan	26 Hari	5 Hari	1.8 Tahun	1.5 Tahun	D3
3	Lya Anastasia	26 Hari	4 Hari	2 Tahun	1 Tahun	S1
4	Berlina Hutasuhut	18 Hari	1 Hari	2.5 Tahun	2 Tahun	D3
5	Ferdinand Sihombing	20 Hari	6 Hari	1 Tahun	1.6 Tahun	S1
6	Mhd Anwar	24 Hari	3 Hari	6 Bulan	1.5 Tahun	SMA

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

2. Matriks Keputusan

Konversi Kriteria sebelum konfigurasi utility

Tabel II.8. Dataset Sebelum Diubah Bobot

No	Nama Alternatif	Disiplin	Absensi	Lama Bekerja	Pengalaman Kerja	Pendidikan Terakhir
1	Andika	4	5	5	5	4
2	Marintan	5	4	3	3	4
3	Lya Anastasia	5	4	4	1	5
4	Berlina Hutasuhut	2	5	4	5	4
5	Ferdinand Sihombing	3	4	3	4	5
6	Mhd Anwar	4	5	2	3	3

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

3. Normalisasi Matrik Keputusan

$$R_{ij} = \frac{\text{Nilai Kriteria}}{\text{Jumlah nilai semua kriteria}} = \text{Hasil (Benefit)}$$

Disiplin (C1)

$$R_{11} = \frac{4}{4+5+5+2+3+4} = \frac{4}{23} = 0.17$$

$$R_{21} = \frac{5}{4+5+5+2+3+4} = \frac{5}{23} = 0.22$$

$$R_{31} = \frac{5}{4+5+5+2+3+4} = \frac{5}{23} = 0.22$$

$$R_{41} = \frac{2}{4+5+5+2+3+4} = \frac{2}{23} = 0.09$$

$$R_{51} = \frac{3}{4+5+5+2+3+4} = \frac{5}{23} = 0.13$$

$$R_{61} = \frac{4}{4+5+5+2+3+4} = \frac{5}{23} = 0.17$$

Absensi (C2)

$$R_{12} = \frac{5}{5+4+4+5+4+5} = \frac{5}{27} = 0.18$$

$$R_{22} = \frac{4}{5+4+4+5+4+5} = \frac{4}{27} = 0.14$$

$$R_{32} = \frac{4}{5+4+4+5+4+5} = \frac{4}{27} = 0.14$$

$$R_{42} = \frac{5}{5+4+4+5+4+5} = \frac{5}{27} = 0.18$$

$$R52 = \frac{4}{5+4+4+5+4+5} = \frac{4}{27} = 0.14$$

$$R62 = \frac{5}{5+4+4+5+4+5} = \frac{5}{27} = 0.18$$

Lama Bekerja (C3)

$$R13 = \frac{5}{5+3+4+4+3+2} = \frac{5}{21} = 0.24$$

$$R23 = \frac{3}{5+3+4+4+3+2} = \frac{3}{21} = 0.14$$

$$R33 = \frac{4}{5+3+4+4+3+2} = \frac{4}{21} = 0.19$$

$$R43 = \frac{4}{5+3+4+4+3+2} = \frac{4}{21} = 0.19$$

$$R53 = \frac{3}{5+3+4+4+3+2} = \frac{3}{21} = 0.14$$

$$R63 = \frac{2}{5+3+4+4+3+2} = \frac{2}{21} = 0.10$$

Pengalaman Kerja (C4)

$$R14 = \frac{5}{5+3+1+5+4+3} = \frac{5}{21} = 0.24$$

$$R24 = \frac{3}{5+3+1+5+4+3} = \frac{3}{21} = 0.14$$

$$R34 = \frac{1}{5+3+1+5+4+3} = \frac{1}{21} = 0.05$$

$$R44 = \frac{5}{5+3+1+5+4+3} = \frac{5}{21} = 0.24$$

$$R_{54} = \frac{4}{5+3+1+5+4+3} = \frac{4}{21} = 0.19$$

$$R_{64} = \frac{3}{5+3+1+5+4+3} = \frac{3}{21} = 0.14$$

Pendidikan Terakhir (C5)

Tahap 1 :

$$X_{ij} = \frac{1}{\text{nilai kriteria}} = x_{ij} * \text{cost}$$

$$X_{15} = 1/4 = 0.25$$

$$X_{25} = 1/4 = 0.25$$

$$X_{35} = 1/5 = 0.2$$

$$X_{45} = 1/4 = 0.25$$

$$X_{55} = 1/5 = 0.2$$

$$X_{65} = 1/3 = 0.33$$

Tahap 2 :

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{jumlah nilai semua kriteria}} = \text{Hasil (cost)}$$

$$R_{16} = \frac{0.25}{0.25+0.25+0.2+0.25+0.2+0.33} = \frac{0.25}{1.48} = 0.17$$

$$R_{26} = \frac{0.25}{0.25+0.25+0.2+0.25+0.2+0.33} = \frac{0.25}{1.48} = 0.17$$

$$R_{36} = \frac{0.2}{0.25+0.25+0.2+0.25+0.2+0.33} = \frac{0.2}{1.48} = 0.14$$

$$R_{46} = \frac{0.25}{0.25+0.25+0.2+0.25+0.2+0.33} = \frac{0.25}{1.48} = 0.17$$

$$R56 = \frac{0.2}{0.25+0.25+0.2+0.25+0.2+0.33} = \frac{0.2}{1.48} = 0.14$$

$$R66 = \frac{0.6}{0.25+0.25+0.2+0.25+0.2+0.6} = \frac{0.33}{1.48} = 0.23$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan diatas maka diperoleh matrik keputusan ternormalisasi sebagai berikut :

Tabel II.9.Matriks Ternormalisasi

No	Nama	C1	C2	C3	C4	C5
1	Andika	0.17	0.18	0.24	0.24	0.14
2	Marintan	0.22	0.14	0.14	0.14	0.14
3	Lya Anastasia	0.22	0.14	0.19	0.05	0.8
4	Berlina Hutasuhut	0.09	0.18	0.19	0.24	0.14
5	Ferdinand Sihombing	0.13	0.14	0.14	0.19	0.8
6	Mhd Anwar	0.17	0.18	0.10	0.14	0.34
	Bobot	0.20	0.20	0.20	0.15	0.25

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

bobot matriks yang sudah dinormalisasikan dengan melakukan perkalian matriks yang telah dinormalisasikan dengan bobot kriteria.

No	Nama	C1	C2	C3	C4	C5
1	Andika	0,034	0,036	0,048	0,036	0,035
2	Marintan	0,044	0,028	0,028	0,021	0,035
3	Lya Anastasia	0,044	0,028	0,038	0,0075	0,2
4	Berlina Hutasuhut	0,018	0,036	0,038	0,036	0,035
5	Ferdinand Sihombing	0,026	0,028	0,028	0,0285	0,2
6	Mhd Anwar	0,034	0,036	0,02	0,021	0,085

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

Menentukan nilai dari fungsi optimalisasi, dengan menjumlahkan nilai kriteria pada setiap alternative :

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	S
1	Andika	0,034	0,036	0,048	0,036	0,035	0.189
2	Marintan	0,044	0,028	0,028	0,021	0,035	0.156
3	Lya Anastasi	0,044	0,028	0,038	0,0075	0,2	0.3175
4	Berlina Hutasuhut	0,018	0,036	0,038	0,036	0,035	0.163
5	Ferdinan Sihombing	0,026	0,028	0,028	0,0285	0,2	0.3105
6	Mhd Anwar	0,034	0,036	0,02	0,021	0,085	0.196
							1.332

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

Menentukan peringkat tertinggi dari setiap alternative, dengan cara membagi nilai alternative (A0)

$$K1 = 0.189 / 1.332 = 0.1419$$

$$K2 = 0.156 / 1.332 = 0.1171$$

$$K3 = 0.3175 / 1.332 = 0.2384$$

$$K4 = 0.163 / 1.332 = 0.1224$$

$$K5 = 0.3105 / 1.332 = 0.2331$$

$$K6 = 0.196 / 1.332 = 0.1471$$

Dari perhitungan diatas dapat di ketahui bahwa tingkat perangkingan Karyawan Berprestasi adalah :

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	S	K	Rang
1	Andika	0,034	0,036	0,048	0,036	0,035	0.189	0.1419	4
2	Marintan	0,044	0,028	0,028	0,021	0,035	0.156	0.1171	6
3	Lya Anastasi	0,044	0,028	0,038	0,0075	0,2	0.3175	0.2384	1
4	Berlina Hutasuhut	0,018	0,036	0,038	0,036	0,035	0.163	0.1224	5
5	Ferdinan Sihombing	0,026	0,028	0,028	0,0285	0,2	0.3105	0.2331	2
6	Mhd Anwar	0,034	0,036	0,02	0,021	0,085	0.196	0.1471	3

(Sumber : Edmundas Kazimieras Zavadskas : 2018)

II.2.8. *Weighted Product*

Metode *Weighted Product* (WP) merupakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dengan bobot atribut yang bersangkutan. Metode *weighted product* memerlukan proses normalisasi karena metode ini mengalikan hasil penilaian setiap atribut. Hasil perkalian tersebut belum bermakna jika belum dibandingkan (dibagi) dengan nilai standar. Bobot untuk atribut manfaat berfungsi sebagai pangkat positif dalam proses perkalian, sementara bobot biaya berfungsi sebagai pangkat negative. Langkah-langkah dalam metode WP adalah :

1. Menentukan Alternatif (A).
2. Menentukan Kriteria (C).
3. Menentukan tingkat kepentingan suatu kriteria.
4. Menentukan bobot (W).
5. Menentukan nilai setiap alternatif di setiap kriteria.
6. Menentukan kategori di setiap kriteria. Berpangkat negatif bila termasuk kategori biaya, dan berpangkat positif bila termasuk kategori keuntungan.
7. Melakukan perbaikan bobot ($\sum w = 1$).
8. Menghitung Vektor S.
9. Menghitung nilai Vektor V yang akan digunakan untuk perankingan.
10. Nilai V_i yang terbesar mengindikasikan bahwa A_i adalah yang lebih dipilih (Hidayat et al., 2018)

Contoh kasus :

Adapun kriteria yang digunakan dalam penentuan mutasi non pegawai adalah sebagai berikut :

Langkah 1 : Menentukan kriteria-kriteria

Proses penentuan kriteria-kriteria Mutasi Non Pegawai dinilai berdasarkan dari :

2. Kriteria Pegawai :

- a. Disiplin Waktu
- b. Sikap Perilaku
- c. Kinerja Karyawan
- d. Prestasi
- e. Usia

Sub kriteria dari kriteria Disiplin waktu dinilai berdasarkan nilai disiplin dengan Sub kriteria nilai >95 dengan keterangan sangat baik dan bobot 1, nilai 80 – 94 dengan keterangan baik dengan bobot 2, nilai 68 – 79 dengan keterangan cukup dengan bobot 3, nilai 60 – 67 dengan keterangan kurang dengan bobot 4 dan nilai < 60 dengan keterangan sangat kurang dengan bobot 5, dan dapat diuraikan pada tabel II.10 berikut :

Tabel II.10. Data Disiplin Waktu

Subkriteria	Bobot
> 95	1
80 – 94	2
68 – 79	3
60 – 67	4
< 60	5

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Sub kriteria dari kriteria Sikap perilaku berdasarkan nilai Sikap perilaku dengan Sub kriteria nilai >95 dengan keterangan sangat baik dan bobot 1, nilai 80 – 94 dengan keterangan baik dengan bobot 2, nilai 68 – 79 dengan keterangan cukup dengan bobot 3, nilai 60 – 67 dengan keterangan kurang dengan bobot 4 dan nilai < 60 dengan keterangan sangat kurang dengan bobot 5, dan dapat diuraikan pada tabel II.11 berikut:

Tabel II.11 Data Sikap Perilaku

Subkriteria	Bobot
> 95	1
80 – 94	2
68 – 79	3
60 - 67	4
< 60	5

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Sub kriteria dari kriteria Kinerja karyawan berdasarkan nilai kinerja yang diperoleh karyawan dengan Sub kriteria >95 dengan keterangan sangat baik dan bobot 1, nilai 80 – 94 dengan keterangan baik dengan bobot 2, nilai 68 – 79 dengan keterangan cukup dengan bobot 3, nilai 60 – 67 dengan keterangan kurang dengan bobot 4 dan nilai < 60 dengan keterangan sangat kurang dengan bobot 5, dan dapat diuraikan pada tabel II.12 berikut adalah sebagai berikut :

Tabel II.12. Data Kinerja Karyawan

Subkriteria	Bobot
> 95	1
80 – 94	2
68 – 79	3
60 - 67	4
< 60	5

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Sub kriteria dari kriteria Prestasi adalah berdasarkan prestasi dengan Sub kriteria >95 dengan keterangan sangat baik dan bobot 1, nilai 80 – 94 dengan keterangan baik dengan bobot 2, nilai 68 – 79 dengan keterangan cukup dengan bobot 3, nilai 60 – 67 dengan keterangan kurang dengan bobot 4 dan nilai < 60 dengan keterangan sangat kurang dengan bobot 5, dan dapat diuraikan pada tabel II.13 berikut sebagai berikut :

Tabel II.13. Data Prestasi

Subkriteria	Bobot
> 95	1
80 – 94	2
68 – 79	3
60 - 67	4
< 60	5

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Sub kriteria dari usia adalah berdasarkan usia dengan Sub kriteria nilai 52 -40 dengan keterangan sangat baik dan bobot 1, nilai 39-35 dengan keterangan baik dan bobot 2, nilai 34-30 dengan keterangan cukup dan bobot 3, nilai 29-28 dengan keterangan kurang dan bobot 4 dan nilai <27 dengan keterangan sangat kurang dan bobot 5, dan dapat diuraikan pada tabel II.14 berikut sebagai berikut :

Tabel II.14. Data Usia

Subkriteria	Bobot
52-40	1
39-35	2
34-30	3
29-28	4
<27	5

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Bobot Nilai pegawai, dapat dilihat pada Tabel II.6 dibawah berikut:

Bobot untuk masing-masing subkriteria :

Tabel II.15. Data Pegawai

Kode	Nama Pegawai	Prestasi	Kinerja Karyawan	Disiplin Waktu	Sikap Perilaku	Usia
K001	Intan Nuraini	96	95	65	96	32
K002	Mega Syahrini	91	70	67	81	26
K003	Anton Pardede	70	50	78	65	37
K004	Lia Anastasia	59	75	67	67	30
K005	Masihol Pasaribu	65	90	96	78	47

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Langkah 2 : Menentukan rating kecocokan

Berdasarkan data non pegawai maka diperoleh pembobotan data pegawai berdasarkan kriteria dan sub kriteria sebagai berikut :

Tabel II.16. Tabel Pembobotan Data Pegawai

Kode	Nama Pegawai	C1	C2	C3	C4	C5
K0001	Intan Nuraini	1	1	4	1	3
K0002	Mega Syahrini	2	3	4	2	4
K0003	Anton Pardede	3	5	3	4	2
K0004	Lia Anastasia	5	3	4	4	3
K0005	Masihol Pasaribu	4	2	1	3	1

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Langkah 3. Melakukan normalisasi bobot

Normalisasi Bobot Preferensi dari masing – masing kriteria adalah sebagai berikut :

W1 (Disiplin Waktu) = 3

W2 (Sikap Perilaku) = 5

W3 (Kinerja Karyawan) = 3

W4 (Prestasi) = 4

W5 (Usia) = 2

Sigma W = 17

Bobot ternormalisasi = bobot setiap kriteria/ penjumlahan semua bobot kriteria. Nilai dari total bobot harus memenuhi persamaan :

$$W_j = \frac{W_{int_j}}{\sum_{j=1}^{n1} W_{init}}$$

Tabel II.17. Bobot preferensi

Kriteria	Bobot Preferensi
Disiplin Waktu	3
Sikap Perilaku	5
Kinerja Karyawan	3
Prestasi	4
Usia	2
Total	17

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Tabel II.18. Tabel Normalisasi Bobot

Kriteria	Bobot Preferensi
Disiplin Waktu	3/17 = 0,18
Sikap Perilaku	5 / 17 = 0,29
Kinerja Karyawan	3 / 17 = 0,18
Prestasi	4/ 17 = 0,24
Usia	2/17 = 0,12
Total	1,00

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Langkah 4 : Menentukan nilai vektor S

Cara mengalikan seluruh kriteria bagi sebuah alternatif dengan bobot sebagai pangkat positif untuk kriteria benefit dan bobot berfungsi sebagai pangkat negatif pada kriteria cost. Rumus untuk menghitung nilai prefensi untuk alternatif A_i , diberikan sebagai berikut :

Menghitung Vektor S:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$K0001 = (1^{0,18}) * (1^{0,29}) * (4^{0,18}) * (1^{0,24}) * (3^{0,12}) = 1,453375$$

$$K0002 = (2^{0,18}) * (3^{0,29}) * (4^{0,18}) * (2^{0,24}) * (4^{0,12}) = 2,762866$$

$$K0003 = (3^{0,18}) * (5^{0,29}) * (3^{0,18}) * (4^{0,24}) * (2^{0,12}) = 3,556736$$

$$K0004 = (5^{0,18}) * (3^{0,29}) * (4^{0,18}) * (4^{0,24}) * (3^{0,12}) = 3,695868$$

$$K0005 = (4^{0,18}) * (2^{0,29}) * (1^{0,18}) * (3^{0,24}) * (1^{0,12}) = 2,027907$$

$$\text{Sigma Vektor S} = K0001 + K0002 + K0003 + K0004 + K0005 = 13,496751$$

Dari perhitungan Vektor S maka diperoleh hasil perhitungan Vektor S
Sebagai berikut

Tabel II.19. Menghitung Nilai Vektor S

Sigma Vektor	Nilai Vektor S
K0001	1,453375
K0002	2,762866
K0003	3,556736
K0004	3,695868
K0005	2,027907
Sigma	13,496751

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Langkah 5 : Menentukan nilai vektor V

Yaitu nilai yang akan digunakan untuk perankingan. Nilai prefensi relatif dari setiap alternatif dapat dihitung dengan rumus :

Menghitung Vektor V:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

$$V_{i1} = 1,453375/13,496751 = 0,107683$$

$$V_{i2} = 2,762866/13,496751 = 0,204706$$

$$V_{i3} = 3,556736/13,496751 = 0,263525$$

$$V_{i4} = 3,695868/13,496751 = 0,273834$$

$$V_{i5} = 2,027907/13,496751 = 0,150251$$

Langkah 6 : Meranking nilai vektor V

Dari perhitungan Vektor V maka diperoleh hasil perhitungan Vektor V
Sebagai berikut

Tabel II.20. Menghitung Nilai Vektor V

Sigma Vektor	Nilai Vektor V
K0001	0,107683
K0002	0,204706
K0003	0,263525
K0004	0,273834
K0005	0,150251
Sigma	1,000000

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Adapun data perankingan mutasi pegawai, diperoleh dari perhitungan Vektor V sebagai berikut :

Tabel II.21 Tabel Perangkingan

Kode	Nama Pegawai	Nilai Akhir	Rangking
K0001	Intan Nuraini	0,107683	5
K0002	Mega Syahrini	0,204706	3
K0003	Anton Pardede	0,263525	2
K0004	Lia Anastasia	0,273834	1
K0005	Masihol Pasaribu	0,150251	4

Sumber : (Hidayat et al., 2018)

Sehingga mayoritas nilai tertinggi dengan kode K0004 (0,273834), hasil dari perhitungan beberapa kriteria yang telah ditentukan. Sehingga pegawai yang berhasil untuk dimutasikan adalah Lia Anastasia

II.2.9. Basis Data

Basisdata merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan antara satu dengan yang lain. Basis data atau *database* merupakan salah satu komponen yang penting dalam sistem informasi, karena berfungsi sebagai basis penyedia informasi bagi pemakainya, Sistem basis data adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan dengan yang lainnya dan untuk membuatnya tersedia beberapa aplikasi yang bermacam-macam dalam suatu sistem organisasi. Sistem basis data adalah suatu sistem menyusun dan mengelola *record-record* menggunakan komputer untuk menyimpan atau merekam serta memelihara data operasional lengkap sebuah organisasi atau perusahaan sehingga mampu menyediakan informasi yang optimal yang diperlukan. (Sutopo et al., 2019)

II.2.10. PHP

PHP merupakan Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat website dinamis dan interaktif. *Dinamis* artinya, *website* tersebut biasa berubah-ubah tampilan dan kontennya sesuai kondisi tertentu. Sebagai contoh, *PHP* biasa menampilkan tanggal dan hari saat ini secara berganti-ganti didalam sebuah *website*. Interaktif artinya, *PHP* dapat memberi *feedback* bagi *user* (misalnya menampilkan hasil pencarian produk). (Jubile Enterprise, 2018).

II.2.11. MYSQL

MySQL adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan *MySQL*, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. *MySQL* sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basis data yang telah ada sebelumnya; SQL (*Structured Query Language*). *SQL* adalah sebuah konsep pengoperasian basis data, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

MySQL pada awalnya diciptakan pada tahun 1979, oleh Michael "*Monty*" *Widenius*, seorang programmer komputer asal Swedia. *Monty* mengembangkan sebuah sistem database sederhana yang dinamakan *UNIREG* yang menggunakan koneksi *low-level ISAM database engine* dengan *indexing*. Pada saat itu *Monty* bekerja pada perusahaan bernama TcX di Swedia. TcX pada tahun 1994 mulai

mengembangkan aplikasi berbasis *web*, dan berencana menggunakan UNIREG sebagai sistem *database*. Namun sayangnya, *UNIREG* dianggap tidak cocok untuk *database* yang dinamis seperti *web*. (Dan & Akhir, 2018)

II.2.12. UML

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*.

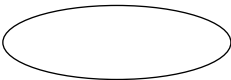
- e. Menyatakan arsitektur implementasi fisik menggunakan *component and development*.
- f. Menyampaikan atau memperluas *fungsi* dengan *stereotypes*. (Alfina & Harahap, 2019)

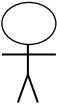
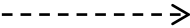
Pemodelan penggunaan UML merupakan metode pemodelan berorientasi objek dan berbasis visual. Karenanya pemodelan objek yang fokus pada pendefinisian struktur statis dan model sistem informasi yang dinamis daripada mendefinisikan data dan model proses yang tujuannya adalah pengembangan tradisional. UML menawarkan diagram yang dikelompokkan menjadi lima perspektif berbeda untuk memodelkan suatu sistem. Seperti satu set *blue print* yang digunakan untuk membangun sebuah rumah (Anwar et al., 2019)

II.2.12.1. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan pemodelan untuk sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* 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 *use case* diagram dapat dilihat pada tabel II.22 dibawah ini :

Tabel II.22 Simbol Use Case

Gambar	Keterangan	Deskripsi
	<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	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.
	Asosiasi	Penghubung antara aktor dan <i>use case</i> , digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan aliran data.
	Asosiasi	Penghubung antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan 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 : Janiver W. Janis; 2020)

II.2.12.2. Class Diagram

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 (*operation/method*) dan *visibility*, tingkat akses objek

eksternal kepada suatu operasi atau atribut. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *Multiplicity* atau *Cardinality*.

Tabel II.23. Multiplicity Class Diagram

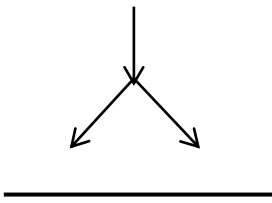
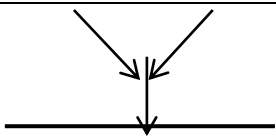
Multiplicity	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara.

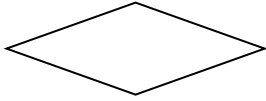
(Sumber : Janiver W. Janis; 2020)

II.2.12.3. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity diagram* dapat dilihat pada tabel II.24 dibawah ini:

Tabel II.24. Simbol Activity Diagram

Gambar	Keterangan	Deskripsi
	<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)	Digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi.

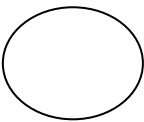
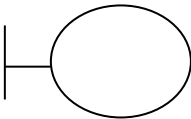
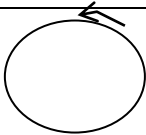
	<i>Decision Points</i>	Menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> , <i>false</i> .
	<i>Swimlane</i>	Pembagian <i>activity</i> diagram untuk menunjukkan siapa melakukan apa.

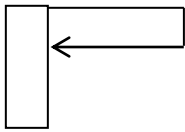
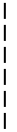
(Sumber : Janiver W. Janis; 2020)

II.2.12.4. *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* dapat dilihat pada tabel II.25 dibawah ini :

Tabel II.25 Simbol *Sequence Diagram*

Gambar	Keterangan	Deskripsi
	<i>Entity Class</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>	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 : Janiver W. Janis; 2020)

II.2.13. Normalisasi

Normalisasi merupakan sebuah teknik dalam logical desain sebuah basis data / database, teknik pengelompokkan atribut dari suatu relasi sehingga membentuk struktur relasi yang baik tanpa redundansi. Tujuan normalisasi adalah mengorganisasikan data kedalam tabel-tabel untuk memenuhi kebutuhan pemakai, menghilangkan kerangkapan data, mengurangi kompleksitas, mempermudah modifikasi data. (Lptk et al., 2019)

1. Proses Normalisasi

- a. Data diuraikan dalam bentuk tabel, selanjutnya dianalisis berdasarkan persyaratan tertentu beberapa tingkat.
- b. Apabila tabel yang diuji belum memenuhi persyaratan tertentu maka tabel tersebut perlu dipecah menjadi beberapa tabel yang lebih sederhana sampai memenuhi bentuk yang optimal.

2. Tahapan Normalisasi :

- 1) Bentuk tidak normal : Menghilangkan perulangan *grup*.

Tabel II.26. Contoh bentuk tidak normal (Unnormal)

No-Mhs	Nama Mhs	Jurusan	Kode-MK	Nama-MK	Kode Dosen	Nama Dosen	Nilai
2683	Welli	MI	M1350	Manajemen DB	B104	Ati	A
			M1465	Analisis Perc. Sistem	B317	Dita	B
5432	Bakti	AK	M1350	Manajemen DV	B104	Ati	C
			Akn201	Akuntansi	D310	Lia	B
			MKT300	Dasar Pemasaran	B212	Lola	A

Sumber : Mukhlisulfatih Latief : 2019

- 2) Bentuk Normal pertama (1NF) : Menghilangkan ketergantungan sebagian.

Yaitu : suatu relasi dikatakan sudah memenuhi bentuk normal kesatu bila setiap data bersifat atomik yaitu setiap irisan baris dan kolom hanya mempunyai satu nilai data.

Tabel II.27. Contoh Bentuk Normal Pertama (1NF)

No-Mhs	Nama Mhs	Jurusan	Kode-MK	Nama-MK	Kode Dosen	Nama Dosen	Nilai
2683	Welli	MI	M1350	Manajemen DB	B104	Ati	A
2683	Welli	MI	M1465	Analisis Perc. Sistem	B317	Dita	B
5432	Bakti	AK	M1350	Manajemen DV	B104	Ati	C
5432	Bakti	AK	Akn201	Akuntansi	D310	Lia	B
5432	Bakti	AK	MKT300	Dasar Pemasaran	B212	Lola	A

Sumber : Mukhlisulfatih Latief : 2019

- 3) Bentuk Normal kedua (2NF) : Menghilangkan ketergantungan transitif.

Yaitu : suatu relasi dikatakan sudah memenuhi bentuk normal kedua bila relasi tersebut sudah memenuhi bentuk normal kesatu dan atribut yang bukan *key* sudah tergantung penuh terhadap *key*-nya.

Tabel II.28. Contoh Bentuk Normal Kedua (2NF)

Kode-MK	Nama-MK	Kode Dosen	Nama Dosen
M1350	Manajemen DB	B104	Ati
M1465	Analisis Perc. Sistem	B317	Dita
M1350	Manajemen DV	B104	Ati
Akn201	Akuntansi	D310	Lia
MKT300	Dasar Pemasaran	B212	Lola

Sumber : Mukhlisulfatih Latief : 2019

4) Bentuk Normal ketiga (3NF) : Menghilangkan anomali-anomali hasil dari ketergantungan fungsional. Yaitu : suatu relasi dikatakan sudah memenuhi bentuk normal ketiga bila relasi tersebut sudah memenuhi bentuk normal kedua dan atribut yang bukan key tidak tergantung transitif terhadap *key*-nya.

Tabel II.29. Contoh Tabel Mahasiswa Dan Tabel Kuliah (3NF)

No_Mhs	Nama Mhs	Jurusan
2683	Welli	MI
5432	Bakti	AK

Sumber : Mukhlisulfatih Latief : 2019

Normalisasi adalah proses penyusunan *table-table* yang tidak redundan (*double*) yang dapat menyebabkan anomali pada saat terjadi manipulasi data seperti tambah, ubah dan hapus. Tujuan dari normalisasi adalah:

- Untuk menghilangkan kerangkapan data.
- Untuk mengurangi, kompleksitas.
- Untuk mempermudah pemodifikasian data. (Trisnawati, 2019)