

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

1. Sistem pendukung Keputusan

Menurut (Nofriansyah & Sarjon, Multi Criteria Decision Making (MCDM) Pada Sistem Pendukung Keputusan, 2017) Sistem pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur maupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model.

a. Tahapan pengambilan Keputusan.

Menurut (Andhika, 2020) mengatakan 'dalam pengambilan Keputusan ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, secara umum tahapan ini mengacu pada langkah-langkah yang tepat sehingga dapat mendukung keputusan secara maksimal', berikut adalah beberapa tahapan dalam pengambilan Keputusan antara lain:

- 1) Tahap Pemahaman merupakan tahap awal untuk penelusuran terhadap data yang akan diproses dalam rangka mengidentifikasi masalah.
- 2) Tahap Perancangan merupakan proses pengembangan dan pencarian sebuah solusi yang bisa diambil sebagai representasi kejadian nyata lalu disederhanakan, sehingga diperlukan proses pemeriksaan untuk mengetahui seberapa akurat model dalam masalah yang diteliti.
- 3) Tahap Pemilihan memilih dari berbagai solusi alternatif yang telah ditampilkan pada tahap sebelumnya, hal ini bertujuan agar dapat menentukan kriteria berdasarkan tujuan yang ingin dicapai.
- 4) Tahap Implementasi menerapkan perencanaan yang telah dibuat serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dibuat sebelumnya.

b. Karakteristik sistem pendukung keputusan

Dalam sistem pendukung Keputusan terdapat karakteristik yang secara umum adalah karakter dari sistem pendukung Keputusan itu sendiri seperti membantu proses pengambilan Keputusan pada organisasi, memecahkan masalah semi struktur ataupun terstruktur, di oprasikan oleh manusia dan lainnya, berikut adalah karakteristik sistem pendukung Keputusan menurut (Nofriansyah, 2017) dalam Ardhi Bagus Primahudi (2016:59), karakteristik sistem pendukung keputusan ada enam, sebagai berikut:

- 1) Mendukung proses pengambilan keputusan suatu organisasi atau perusahaan.
- 2) Adanya intergace manusia atau mesin dimana manusia tetap memegang control proses pengambilan keputusan.
- 3) Mendukung pengambilan keputusan untuk membahas masalah terstruktur, semi terstruktur serta mendukung beberapa keputusan yang saling berinteraksi.
- 4) Memiliki kapasistas dialog untuk memperoleh informasi sesuai dengan kebutuhan.
- 5) Memiliki subsistem yang terntergrasi sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai suatu kesatuan sistem.
- 6) Memiliki dua komponen utama yaitu data dan model

c. Komponen sistem pendukung keputusan

Menurut (Pribadi, 2017) mengatakan ‘Sistem pendukung keputusan mempunyai komponen komponen pendukung yang menjadi inti dari sistem pendukung keputusan itu sendiri’, berikut adalah komponen dari sistem pendukung keputusan yaitu :

1) Data Management

Termasuk ke dalam basis data yang memiliki informasi/data yang terkait dalam berbagai situasi yang diatur oleh perangkat lunak Database Management System (DBMS).

2) Model Management

Melibatkan beberapa model kualitatif seperti model statistikal, finansial, management science, sehingga dapat memberikan kemampuan analitis kepada sistem dan manajemen perangkat lunak yang diperlukan.

3) Communication

Di dalam subsistem pengguna dapat berkomunikasi serta memberikan perintah pada SPK.

4) Knowledge Management

Subsistem optional yang mendukung subsistem lain yang bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.

2. Metode Fuzzy Tsukamoto

a. Logika Fuzzy

Fuzzy Logic pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Pada umumnya logika fuzzy adalah pendekatan pemrosesan variabel yang memungkinkan beberapa kemungkinan nilai kebenaran di proses melalui variabel yang sama. Menurut (Kusumadewi, 2010) mengatakan ‘pada teori

himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan fuzzy logic tersebut.' Dari pendapat ahli di atas dapat di jelaskan bahwa Logika fuzzy adalah suatu fungsi dengan beberapa kemungkinan kebenaran yang kompleks atau tidak pasti yang di jalankan berdasarkan ikatan dari nilai variabel anggota yang sama.

b. Himpunan fuzzy

Himpunan *fuzzy* disebut himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A yang dituiskan dengan $[x]$,

- 1) Nilai himpunan fuzzy memiliki dua buah kemungkinan nilai yaitu:
 - a) Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
 - b) Nol (0) yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dari suatu himpunan.
- 2) Atribut Himpunan *Fuzzy* himpunan *Fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:
 - a) *Linguistik*, yaitu pemberian nama pada sebuah kelompok yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami/sehari-hari. Contohnya: banyak, sedang, sedikit.
 - b) *Numeris*, merupakan pemberian sebuah nilai dengan pemberian angka untuk memberikan nilai terhadap suatu variable. Contohnya: 10, 76, 125, dll.

c. Pendekatan Logika Fuzzy

Penerapan logika *fuzzy* dapat meningkatkan kinerja sistem kendali dengan menekan munculnya fungsi-fungsi liar pada keluaran yang disebabkan oleh fluktuasi pada variabel masukan. Pendekatan logika *fuzzy* secara garis besar diimplementasikan dalam tiga tahapan yaitu:

- 1) Tahapan pengaburan (*fuzzification*), yakni pemetaan dari masukan tegas ke himpunan kabur.
- 2) Tahap inferensi, yakni pembangkitan aturan kabur.
- 3) Tahap penegasan (*defuzzification*), yakni transformasi keluaran dari nilai kabur ke nilai tegas.

Menurut (V.K. Chandrakar, 2008, hal. 135) dalam jurnal "*Fuzzy Logic Based Unified Power flow Controllers for improving transient stability*" mengatakan 'Pendekatan logika *fuzzy* memiliki keuntungan lebih dari pendekatan pengendalian konvensional yang tidak memerlukan nilai-nilai numerik yang tepat dari input kontrol dan parameter sistem. Selain itu, memungkinkan pengetahuan

dari pengalaman yang akan dimasukkan ke dalam skema kontrol dengan cara penalaran logis'. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap kemungkinan diperhitungkan meskipun tanpa perbandingan yang pasti antar variabel sistem, serta secara bertahap sistem akan mengumpulkan pengalaman untuk membentuk pola dalam mekanisme penalaran logis.

d. Istilah-istilah dalam Fuzzy

Menurut (Sri Kusumadewi H. P., 2013) mengatakan 'Istilah-istilah dalam Logika Fuzzy Terdapat beberapa hal yang harus dimengerti dalam memahami Logika Fuzzy', diantaranya:

1) Variabel Fuzzy

Variabel Fuzzy adalah variabel yang akan dibahas dalam sebuah sistem Fuzzy. Contohnya produksi barang, temperatur, umur, curah hujan, dsb.

2) Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *Fuzzy* merupakan sekelompok dari sebuah alternatif yang dapat mewakili suatu kondisi tertentu. Sebagai contoh, variabel permintaan terbagi menjadi 3 himpunan Fuzzy yaitu sedikit, normal, banyak. Himpunan Fuzzy mempunyai 2 atribut, yaitu:

- a) Linguistik, yaitu penamaan suatu kelompok yang mewakili sebuah keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti tidak jelas, kurang jelas, jelas.
- b) Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 450, 200, 800, dsb.

3) Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan merupakan himpunan seluruh nilai yang dapat digunakan dalam suatu variabel Fuzzy. Nilai-nilai tersebut dapat berupa bilangan negatif maupun positif yang meningkat secara monoton dari arah kiri ke kanan. Dalam beberapa kasus, semesta pembicaraan tidak memiliki batas atas. Sebagai contoh, pada variabel umur kucing, semesta pembicaraannya adalah $(0, +\infty)$, yang berarti nilai umur yang diperbolehkan berkisar mulai dari nol hingga tak terhingga.

4) Domain

Domain himpunan Fuzzy merupakan himpunan seluruh nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan dapat digunakan pada himpunan Fuzzy. Sama seperti semesta pembicaraan, domain dapat terdiri dari bilangan positif maupun negatif yang meningkat secara monoton dari kiri ke kanan. Sebagai contoh, domain Fuzzy untuk variabel umur kucing dapat didefinisikan sebagai: *junior* $[0,15]$, *dewasa* $[12,18]$, dan *senior* $[15, +\infty]$.

e. Pemahaman *Fuzzy inference* sistem (FIS)

Menurut (Kusumadewi, 2010) mengatakan '*Fuzzy inference system* adalah metode pengambilan Keputusan yang menggunakan logika fuzzy untuk menginterpretasikan input yang tidak pasti atau tidak terdefinisi dengan jelas menjadi output yang dapat diukur. Menurut ahli mengatakan Sistem inferensi *fuzzy* merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* yang terbentuk *IF- THEN*, dan penalaran *fuzzy*.'

f. Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto adalah salah satu pendekatan dalam fuzzy inference system yang dikembangkan oleh Profesor Takagi dan Akihiko Sugeno pada tahun 1985. Menurut (Setiadji, 2009) mendefinisikan 'metode Tsukamoto sebagai salah satu pendekatan dalam sistem inferensi fuzzy yang didasarkan pada penentuan nilai-nilai output berdasarkan aturan-aturan inferensi yang berbentuk implikasi fuzzy, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi "sebab-akibat" / implikasi "*Input-Output*" dimana antara antesden dan konsekuen harus ada hubungannya.'

Berikut ini langkah - langkah fuzzy Tsukamoto dalam memproses input dan menghasilkan output :

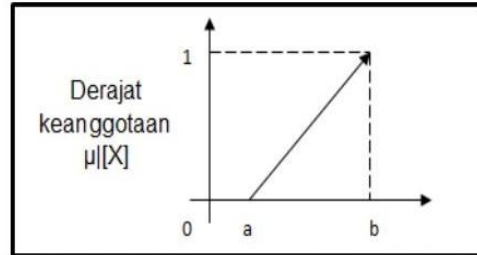
- 1) Pembentukan aturan (rule) yang sesuai dengan solusi permasalahan.
Rule dibentuk dengan format : IF (x is A1) and (y is B2) THEN (z is C1)
- 2) Pemilihan jenis kurva fungsi keanggotaan, misalnya menggunakan kurva linear naik dan turun.
- 3) Mencari nilai α - predikat dan z pada setiap rule menggunakan fungsi MIN
- 4) Mencari nilai output (z) dengan formula :

$$z = \frac{\alpha_{pred1} * z1 + \alpha_{pred2} * z2}{\alpha_{pred1} + \alpha_{pred2}}$$

g. Representasi Linier

Menurut (Kusumadewi, 2010) mengatakan 'Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai 2 garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas'. Dalam fungsi ini ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linear yaitu yang pertama adalah kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi. Hal ini disajikan dalam gambar berikut ini:

- 1) Kenaikan himpunan dimulai pada bilai domain yang memiliki derajat keanggotaannya Nol (0) bergerak ke arah kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

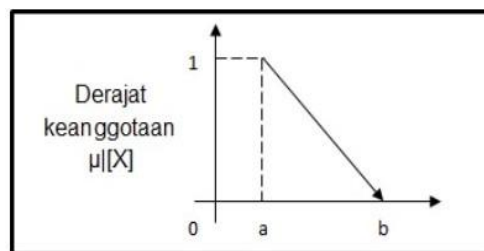


Gambar 2. 1 Representasi Kurva Linier Naik.

Untuk representasi linear naik fungsi keanggotaanya digambarkan dalam ekspresi berikut ini :

$$\mu[X] = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

- 2) Penurunan himpunan dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaanya tertinggi pada sisi kirim kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

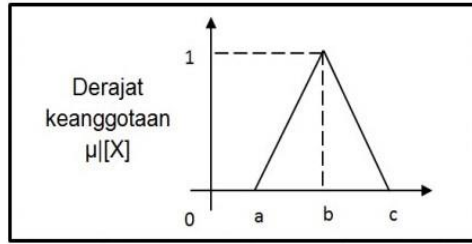


Gambar 2. 2 Representasi Kurva Linier Turun.

$$\mu[X] = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

h. Representasi Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear).

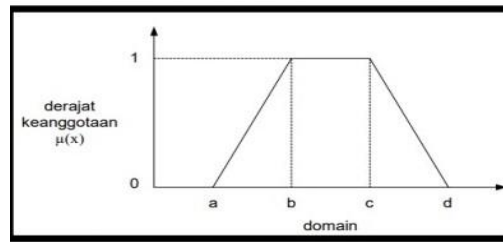


Gambar 2. 3 Fungsi Keanggotaan Segitiga

$$\mu[X] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(b-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

i. Fungsi keanggotaan Trapesium

Kurva Trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.

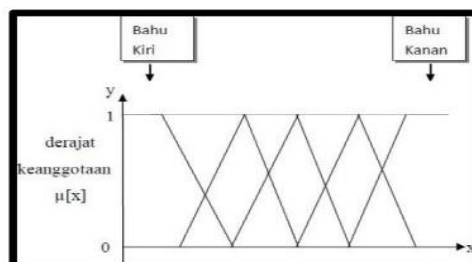


Gambar 2. 4 Fungsi Keanggotaan Trapesium.

$$\mu[X] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \\ 1; & c \leq x \leq d \end{cases}$$

j. Fungsi keanggotaan Kurva Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Himpunan *fuzzy* bahu, bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar.



Gambar 2. 5 Fungsi Keanggotaan Kurva Bahu.

k. Contoh Kasus Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto

Menurut (Dwi melina dan Diana, dalam Journal of Computer System and Informatics, volume 4 no.3 2023 page 513-516) dijelaskan untuk memprediksi permintaan barang ke supplier agar tidak terjadinya kekurangan ataupun kekosongan stok maka peneliti menerapkan metode fuzzy tsukamoto dalam sistem yang dibuat. Adapun tiga masukan utama yang digunakan untuk memprediksi permintaan barang yaitu data penjualan, pembelian dan data produksi. Berikut data pengujian untuk memprediksi permintaan barang :

tabel 2.1 contoh kasus data pengujian

Tanggal	Penjualan	Pembelian	Produksi
1/3/2022	498	650	650
1/3/2022	11		
2/3/2022	190	700	700
2/3/2022	9		
4/3/2022	364	700	700
4/3/2022	7		
5/3/2022	161	400	400
5/3/2022	2		
7/3/2022	256	300	300
7/3/2022	9		
8/3/2022	148	400	400
8/3/2022	1		
9/3/2022	157	300	300
9/3/2022	3		
11/3/2022	210	200	200
11/3/2022	2		
12/3/2022	216	200	200
12/3/2022	1		
14/3/2022	211	400	400
14/3/2022	8		
15/3/2022	298	400	400
15/3/2022	1		
16/3/2022	210	400	400
16/3/2022	2		
17/3/2022	194	400	400
17/3/2022	88		
18/3/2022	152	250	250
18/3/2022	4		
19/3/2022	135	400	400
19/3/2022	91		
21/3/2022	222	300	300
21/3/2022	7		
22/3/2022	119	300	300
22/3/2022	10		
24/3/2022	109	250	250
24/3/2022	2		
25/3/2022	141	300	300
26/3/2022	141	350	350
26/3/2022	5		
28/3/2022	291	300	300
28/3/2022	7		
29/3/2022	171	300	300
30/3/2022	208	200	200
30/3/2022	14		
maks	498	700	700
min	1	200	200

1) Fuzzification

Nilai input permintaan(x) = 355, nilai persediaan saat ini (y) = 580. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut Variabel Permintaan, terdiri dari dua himpunan fuzzy yaitu NAIK dan TURUN. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy TURUN dan NAIK jika nilai input $x = 355$:

$$\mu_{Pmt\ TURUN} [355] = \left(\frac{498-355}{498-1} \right)$$

$$\mu_{Pmt\ TURUN} [355] = \left(\frac{143}{497} \right) = 0,2877$$

$$\mu_{Pmt\ NAIK} [355] = \left(\frac{355-1}{498-1} \right)$$

$$\mu_{Pmt\ NAIK} [355] = \left(\frac{354}{497} \right) = 0,7123$$

Variabel Pembelian , terdiri dari dua himpunan fuzzy yaitu BANYAK dan SEDIKIT. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BANYAK dan SEDIKIT dengan nilai $y = 580$:

$$\mu_{Pmb\ SEDIKIT} [580] = \left(\frac{700-580}{700-200} \right)$$

$$\mu_{Pmb\ SEDIKIT} [580] = \left(\frac{120}{500} \right) = 0,24$$

$$\mu_{Pmb\ BANYAK} [580] = \left(\frac{580-200}{700-200} \right)$$

$$\mu_{Pmb\ BANYAK} [580] = \left(\frac{380}{500} \right) = 0,76$$

Variabel Produksi , terdiri dari dua himpunan fuzzy yaitu BERTAMBAH dan BERKURANG. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BERTAMBAH dan BERKURANG adalah sebagai berikut :

$$\mu_{Prd\ BERKURANG} [Z] = \left(\frac{700-Z}{700-200} \right)$$

$$\mu_{Prd\ BERTAMBAH} [Z] = \left(\frac{Z-200}{700-200} \right)$$

Z = adalah berapa jumlah permintaan produksi barang ke supplier ?

2) Inference

Dari himpunan fuzzy yang sudah ditentukan , maka diperoleh 4 aturan fuzzy sebagai berikut :

[R1] = Jika Permintaan TURUN dan Pembelian BANYAK maka Produksi Barang BERKURANG

[R2] = Jika Permintaan TURUN dan Pembelian SEDIKIT maka Produksi Barang BERKURANG

[R3] = Jika Permintaan NAIK dan Pembelian BANYAK maka Produksi Barang BERTAMBAH

[R4] = Jika Permintaan NAIK dan Pembelian SEDIKIT maka Produksi Barang BERTAMBAH

Berdasarkan 4 aturan fuzzy di atas, maka ditentukan nilai α dan z untuk masing-masing aturan. Langkah-langkah untuk mengkonversi empat aturan tersebut adalah sebagai berikut :

[R1] = Jika Permintaan TURUN dan Pembelian BANYAK maka Produksi Barang BERKURANG

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \mu_{Pmt \text{ TURUN}} [x] \cap \mu_{Pmb \text{ BANYAK}} [y] \\ &= \min (\mu_{Pmt \text{ TURUN}} [355], \mu_{Pmb \text{ BANYAK}} [580]) \\ &= \min ([0,2877], [0,76]) \\ &= 0,2877\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Produksi Barang BERKURANG pada persamaan di atas maka diperoleh persamaan berikut. :

$$Z_1 = Z_{max} - \alpha_1 (Z_{max} - Z_{min}) \quad Z_1 = 700 - 0,2877 (700-200) \quad Z_1 = 556,1368$$

[R2] = Jika Permintaan TURUN dan Pembelian SEDIKIT maka Produksi Barang BERKURANG

$$\begin{aligned}\alpha_2 &= \mu_{Pmt \text{ TURUN}} [x] \cap \mu_{Pmb \text{ SEDIKIT}} [y] \\ &= \min (\mu_{Pmt \text{ TURUN}} [355], \mu_{Pmb \text{ SEDIKIT}} [580]) \\ &= \min ([0,2877], [0,24]) \\ &= 0,24\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Produksi Barang BERTAMBAH pada persamaan di atas maka diperoleh persamaan berikut. :

$$\begin{aligned}Z_4 &= \alpha_4 (Z_{max} - Z_{min}) + Z_{min} \\ Z_4 &= 0,24 (700-200) + 200 \\ Z_4 &= 320\end{aligned}$$

3) Defuzzification

Pada metode fuzzy tsukamoto, untuk menentukan output crisp digunakan defuzzifikasi rata – rata terpusat yaitu

$$\begin{aligned}Z &= \frac{\alpha_1 * z_1 + \alpha_2 * z_2 + \alpha_3 * z_3 + \alpha_4 * z_4}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4} \\ Z &= \frac{0,2877 * 556,1368 + 0,24 * 580 + 0,7123 * 556,1368 + 0,24 * 320}{0,2877 + 0,24 + 0,7123 + 0,24} \\ Z &= \frac{160,0152 + 139,2 + 396,1216 + 76,8}{1,48}\end{aligned}$$

$$Z = \frac{772,1368}{1,48}$$

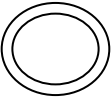
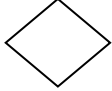
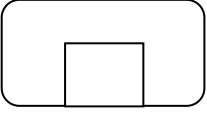
$$Z = 521,7141 = 522$$

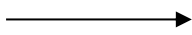
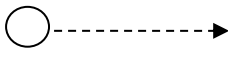
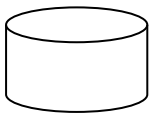
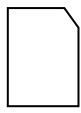
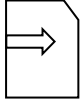
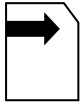
Jadi jumlah permintaan produksi barang ke supplier adalah 522 pack.

3. Business Process Model and Notation (BPMN)

Notasi Pemodelan Proses Bisnis (BPMN) merupakan metode diagram alur yang dirancang untuk memodelkan tahapan-tahapan dalam suatu proses bisnis yang telah direncanakan secara sistematis. Menurut (Sri Dharwiyanti, 2003) *Business Process Model And Notation* adalah notasi grafis yang menggambarkan logika dari langkah-langkah dalam proses bisnis. Notasi ini dirancang untuk mengkoordinasikan urutan proses dan pesan yang mengalir antar peserta dalam kegiatan yang berbeda.

Tabel 2.2 Tabel Simbol Business Process Model and Notation (BPMN)

No	Keterangan	Simbol
1	Star Event	
2	End Event	
3	Intermediate Event	
4	Gateway	
5	Task/Activity	
6	Sub-Prosess	
7	Association Symbol	

No	Keterangan	Simbol
8	<i>Sequence Flow Symbol</i>	
9	<i>Message Flow Symbol</i>	
10	<i>Data Storage Symbol</i>	
11	<i>Data Object Symbol</i>	
12	<i>Data Input Symbol</i>	
13	<i>Data Output Symbol</i>	
14	<i>Data Collection Symbol</i>	

(Sumber : Sri Dharwiyanti, 2003)

Mengacu pada Tabel 2.2, pemodelan aktivitas bisnis mampu meningkatkan efisiensi proses serta memberikan representasi visual yang membantu pengguna dalam memahami tujuan pengembangan aplikasi.

a. Unified Modelling Language (UML)

Pada awalnya UML di ciptakan oleh *Object management Group* dengan versi awal 1.0 pada bulan januari 1996. Menurut (Shalahuddin, 2015, hal. 133) dalam buku “Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek” mengatakan ‘*UML (Unified Modelling Language)* adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan requirement, membuat analisis dan desain serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasikan objek.’

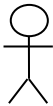
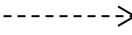
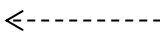
Adapun beberapa notasi grafis dalam UML atau yang di sebut Diagram UML yang biasa digunakan sebagai representasi dari aspek tertentu di sistem perangkat lunak, berikut adalah beberapa jenis Diagram UML:

1) Use Case Diagram

Menurut (Prabowo Pudjo Widodo, 2011) mengatakan 'Use case diagram merupakan suatu gambaran atau representasi dari interaksi yang terjadi antara sistem dan lingkungannya. Diagram ini terutama sangat penting untuk mengorganisasi dan memodelkan perilaku suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna' dan yang terlibat di dalam diagram use case yaitu:

- 1) Sistem yaitu sesuatu yang akan kita dibangun
- 2) Actor yaitu entitas-entitas luar yang berkomunikasi dengan sistem
- 3) Use case adalah fungsional yang dipersepsi oleh actor
- 4) Relasi adalah relasi antar actor dengan use case

Tabel 2.3 Simbol Use Case Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan usecase
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
	<i>Association</i>	komunikasi antara aktor dengan use case yang berpartisipasi memiliki interaksi dengan actor
	<code><<include>></code>	Menunjukkan bahwa suatu bagian dari elemen sebelumnya memicu eksekusi bagian dari elemen selanjutnya.
	<code><<extend>></code>	Menunjukkan bahwa suatu bagian dari elemen sebelumnya bisa disisipkan kedalam elemen yang selanjutnya.

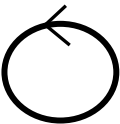
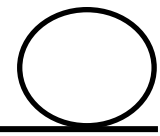
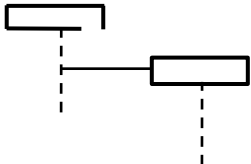
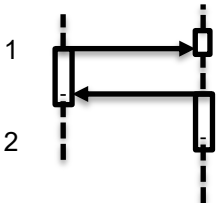
(Sumber : Prabowo Pudjo Widodo, 2011)

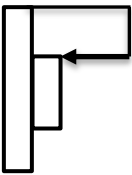
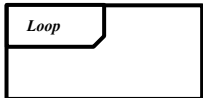
Berdasarkan diagram *Use Case* di atas, simbol-simbol yang ditampilkan berfungsi sebagai representasi dari berbagai interaksi atau kasus penggunaan sistem yang menggambarkan kebutuhan serta spesifikasi pengguna.

2) Sequence Diagram

Menurut (Prabowo Pudjo Widodo, 2011) mengatakan 'Sequence diagram adalah diagram interaksi yang menekankan pada pengiriman pesan dalam suatu waktu tertentu. Di dalam diagram sekuensial, anggota interaksi digambarkan dengan persegi panjang yang diberi nama garis hidup (lifeline). Anggota interaksi digambarkan dengan garis putus-putus dari persegi panjang turun ke bawah yang memperlihatkan berapa lama objek eksis dalam diagram dengan notasi.

Tabel 2.4 Simbol Sequence Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Pihak yang mengelola sistem
	<i>Boundary</i>	Digunakan untuk menggambarkan suatu interface di dalam sistem
	<i>control</i>	menggambarkan hubungan antara <i>interface</i> dengan database melalui fungsi atau method yang ada di dalam sistem dengan perantara <i>message</i> .
	<i>Entity</i>	Digunakan untuk menggambarkan <i>database</i> atau tempat penyimpanan yang digunakan dalam sistem.
	<i>Create masage</i>	Pembuatan sebuah message sederhana antar elemen. Dan juga mengidentifikasikan komunikasi antar objek.
	<i>Synchronous Message</i>	<i>Message</i> ini mengaktifkan sebuah proses dan sampai selesai, baru bisa mengirimkan sebuah <i>message</i> baru.

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Masage to self</i>	Suatu hasil kembalian sebuah operasi dan berjalan pada objek itu sendiri
	<i>LOOP</i>	Suatu simbol yang menggambarkan perulangan proses yang ada dalam sistem

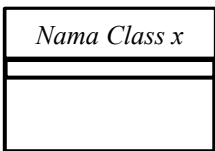
(Sumber : Prabowo Pudjo Widodo, 2011)

Diagram sekuens berfungsi untuk memvisualisasikan alur komunikasi antar objek dalam sistem, mencakup pesan yang dikirim serta respon yang diterima selama proses interaksi berlangsung.

3) *Class Diagram*

Class Diagram adalah sebuah diagram yang memperlihatkan himpunan kelas-kelas, antarmuka-antarmuka, kolaborasi-kolaborasi, serta relasi-relasi. Kelas–kelas yang ada pada struktur sistem harus dapat melakukan fungsi–fungsi yang sesuai dengan kebutuhan sistem. Susunan kelas juga dapat ditambahkan kelas utilitas seperti koneksi ke basis data, membaca file teks dan lain sebagainya. Berikut adalah simbol – simbol yang ada pada class diagram :

Tabel 2.5 Simbol Class diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Class</i>	Kelas pada struktur sistem
	<i>generalisation</i>	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi – spesialisasi (umum dan khusus)
	<i>Association</i>	Relasi antara kelas dengan makna umum

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Depedency</i>	Relasi antara kelas dengan makna kebergantungan antara kelas
	<i>Asosiasi berarah</i>	Relasi antara kelas dengan makna kelas yang satu di gunakan oleh kelas yang lain
	<i>Interface</i>	Berorientasi dengan objek

(Sumber: Rosa A.S dan M.shalahuddin : 2011)

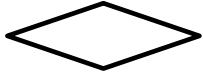
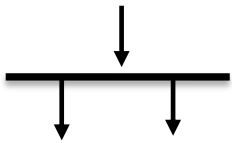
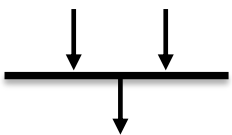
Diagram kelas berperan sebagai model yang menampilkan hubungan antar kelas, seperti asosiasi dan generalisasi, guna merepresentasikan struktur serta keterkaitan elemen-elemen dalam sistem secara terstruktur.

4) *Activity diagram*

Menurut (Prabowo Pudjo Widodo, 2011) mengatakan '*Activity diagram* adalah tipe khusus dari diagram status yang memperlihatkan aliran dari suatu aktivitas ke aktivitas lainnya dalam suatu sistem. Diagram ini sangat penting dalam pemodelan fungsi-fungsi suatu sistem dan memberi tekanan pada aliran kendali antar objek. Diagram aktivitas merupakan operasi-operasi dan aktivitas-aktivitas yang ada di *use case*.'

Tabel 2.6 Simbol Activity Diagram

Simbol	Nama	keterangan
	<i>Start state</i>	Titik awal atau permulaan.
	<i>End state</i>	Titik akhir atau akhir dari aktivitas.
	<i>Activity</i>	Aktivitas yang dilakukan oleh actor

Simbol	Nama	keterangan
	<i>Decition</i>	Pilihan untuk mengambil keputusan.
	<i>fork</i>	Percabangan
	<i>Join</i>	Penggabungan
	<i>Interaction</i>	Garis yang menunjukkan pada suatu alur.

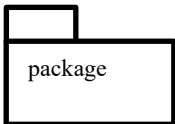
(Sumber : Prabowo Pudjo Widodo, 2011)

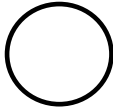
Mengacu pada Tabel 2.6, *activity diagram* berfungsi sebagai representasi visual dari alur kerja sistem yang menampilkan urutan aktivitas dalam menjalankan proses tertentu. Diagram ini membantu pengguna dalam memahami alur sistem secara menyeluruh dan memudahkan proses identifikasi terhadap potensi kesalahan operasional.

5) Component Diagram

Menurut (Sri Dharwiyanti, 2003) mengatakan '*Component Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan struktur fisik kode dari sebuah komponen. Komponen tersebut dapat berupa *souce code*, komponent biner, maupun *executable*.'

Tabel 2.7 Simbol Component Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Component</i>	Komponen sistem
	<i>Package</i>	Package merupakan sebuah bungkus dari satu atau lebih node

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Dependency</i>	Kebergantungan antar node, arah panah mengarah pada node yang dipakai.
	<i>Link</i>	Relasi antara komponen
	<i>Interface</i>	berperan sebagai lapisan antarmuka yang memungkinkan komunikasi antar komponen tanpa harus terjadi akses langsung terhadap komponen lain..

Component diagram digunakan untuk menggambarkan struktur fisik dari suatu sistem. Diagram ini mengilustrasikan bagaimana kode program dibagi menjadi beberapa komponen serta mendeskripsikan hubungan yang terjadi di antara komponen-komponen tersebut.

b. Database

1) Pemahaman Database

Database secara umum adalah sekumpulan data atau informasi yang tersimpan secara sistematis. Menurut (Ladjamudin, 2013) 'Database adalah sekumpulan data store (bisa dalam jumlah yang sangat besar) yang tersimpan dalam magnetic disk, optical disk, magnetic drum, atau media penyimpanan sekunder lainnya. Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *database* merupakan media penyimpanan yang terstruktur dan digunakan untuk menyimpan berbagai data atau informasi yang diperlukan.

2) Database Management System (DBMS)

Pengembangan generasi pertama DBMS didesai oleh Charles Bachman pada awal tahun 1960 yang disebut sebagai penyimpanan data terintegrasi. Menurut (Connolly, 2010) 'Database Management System adalah sistem software yang memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan, membuat, memelihara dan control akses ke database. DBMS adalah software yang berinteraksi dengan program aplikasi dan pengguna database'. Biasanya DBMS menyediakan fasilitas sebagai berikut:

a) DDL (Data Definition Language)

DDL memungkinkan pengguna untuk menentukan tipe data, struktur data dan kendala pada data yang akan disimpan dalam database.

b) DML (Data Manipulation Language)

Ini memungkinkan pengguna untuk memasukkan, update, menghapus dan mengambil data dari database biasanya meskipun memanipulasi data bahasa (DML).

c) Memberikan akses control ke database:

- Keamanan sistem: yang mencegah pengguna yang tidak berhak mengakses database.
- Integritas system: yang menjaga konsistensi data yang tersimpan.
- Concurrency control system: yang memungkinkan berbagai akses database.
- Pemulihan sistem kontrol: yang mengembalikan database ke keadaan yang konsisten sebelumnya setelah perangkat keras atau kegagalan software.
- User-diakses katalog, yang berisi deskripsi dari data dalam database.

Berdasarkan data di atas, dapat dijelaskan bahwa *Database Management System* (DBMS) merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk memenuhi berbagai kebutuhan pengguna dalam proses pembuatan, pengendalian, pendefinisian, serta pemeliharaan sistem. DBMS juga dilengkapi dengan beragam fitur yang dirancang untuk mempermudah pengguna dalam pengembangan sistem agar tetap relevan dengan perkembangan teknologi.

c. MySQL

MySQL secara umum adalah sistem *klien/server* yang terdiri dari server SQL multiread yang mendukung *back end* yang berbeda. Menurut Kadir (Kadir, 2010) 'MySQL adalah turunan dari salah satu konsep database yaitu SQL (Structure Query Language). SQL adalah konsep sebuah pengelola basis data, yang utama dalam memilih dan memasukkan data yang memungkinkan pengoperasian data dijalankan sangat mudah secara otomatis. Dalam query data MySql mengungguli server basis data lainnya. Dibuktikan untuk query yang dipakai oleh pengguna single, kecepatan query MySQL lebih cepat sepuluh kali dibanding PostgreSQL dan lebih cepat lima kali dibanding Interbase.' MySQL memiliki beberapa tipe data, yaitu:

Tabel 2.8 Tipe data MySQL

Tipe data	Keterangan
<i>INT</i>	Angka -2147483648 s/d 2147483647
<i>FLOAT</i>	Angka pecahan
<i>DATE</i>	Tanggal Format: yyyy-mm-dd

Tipe data	Keterangan
<i>DATETIME</i>	Tanggal Format: yyyy-mm-dd hh:mm:ss
<i>CHAR</i>	String dengan panjangnya tetap sesuai yang sudah ditentukan. Panjangnya 1-255 karakter
<i>VARCHAR</i>	String dengan panjangnya yang selalu berubah sesuai yang tersimpan pada saat itu. Panjangnya 1-255 karakter
<i>BLOB</i>	Teks dengan panjang maksimum 65536 karakter
<i>LONGLOB</i>	Teks dengan panjang maksimum 4294967295 karakter

(Sumber : Kadir, 2010,14)

Kesimpulan MySQL berfungsi sebagai sistem manajemen basis data yang mendukung proses pengambilan dan manipulasi data secara efisien. Berdasarkan hasil pengujian, performa *query* MySQL menunjukkan kecepatan yang unggul, yaitu hingga sepuluh kali lebih cepat dibandingkan PostgreSQL dan lima kali lebih cepat dibandingkan Interbase dalam skenario pengguna tunggal.

d. XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem informasi, yang berupa kompilasi dari beberapa program. Menurut (Roza, 2020) 'XAMPP adalah singkatan dari X (tempat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan perl. Dari pengertian diatas dapat di simpulkan bahwa XAMPP merupakan sebuah wadah yang menyatukan beberapa perangkat penting dalam menjalankan sebuah program, menjadi sebuah paket perangkat lunak.' Berdasarkan pengertian tersebut XAMPP berfungsi sebagai paket perangkat lunak terpadu yang menggabungkan komponen-komponen penting guna memudahkan pengembangan serta pengujian aplikasi web dalam satu lingkungan terintegrasi.

4. Bahasa Pemrograman

a. PHP

Menurut (Supono, 2018) 'PHP merupakan bahasa pemrograman open source atau gratis sehingga membebaskan pengguna dalam menggunakannya tanpa perlu membayar sewa atau royalti. *Hypertext preprocessor* (PHP) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menerjemahkan basis data kode program menjadi kode mesin yang dapat dimengerti oleh komputer yang bersifat server-side yang ditambahkan ke HTML. Dalam teori diatas dijelaskan bahwa PHP adalah suatu konsep

penerjemah antara program dan mesin komputer yang berupa kode-kode yang di terjemahkan.'

Tabel 2.9 Tipe Data PHP

Tipe Data	Keterangan	Contoh
<i>Integer</i>	Dipergunakan untuk menyimpan data numerik berupa bilangan bulat	\$nomor = 1; \$jumlah = 100;
<i>floating point</i>	Dipergunakan untuk menyimpan data numerik yang mengandung nilai desimal atau pecahan	\$persen=0.05; \$bungan = 0.1;
<i>String</i>	Dipergunakan untuk menyimpan tipe data teks	\$nama = Agus; \$mssidn=0xx;
<i>Array</i>	Dipergunakan untuk menyimpan tipe data dengan nama variabel yang sama tetapi memiliki ruang yang lebih dari satu dengan diidentifikasi sebagai indeks	\$anak[0] = "sifa"; \$anak[1] = "Iana";
<i>Object</i>	Tipe data objek lahir karena PHP mendukung objek orientasi.	\$a>nama="amin";
<i>Juggling</i>	Tipe data ini dibentuk ketika membuat sebuah variabel tanpa didefinisikan tipe datanya.	\$bilangan = 0;

Dari tabel 2.8 di jelaskan kode kode yang akan dibaca oleh mesin komputer yang berdasarkan beberapa perintah tipe data yang akan di masukan.

b. HTML

Hyper Text Markup Language atau biasa di sebut HTML merupakan salah satu bahasa pengkodean atau pemograman yang di gunakan untuk membuat halaman website yang di tampilkan pada web browser. Menurut (Faisal, 2020) 'Hypertext Markup Language atau lebih di kenal dengan HTML adalah bahasa yang digunakan antar muka halaman web. Kesimpulannya, *Hypertext Markup Language* (HTML) adalah bahasa penandaan yang berfungsi untuk membangun struktur dasar serta menampilkan elemen-elemen konten pada halaman web melalui penggunaan tag kode tertentu.

5. Metode Pengembangan Sistem (System Development Life Cycle/SDLC)

System Development Life Cycle (SDLC) berfungsi sebagai kerangka kerja dalam pengembangan dan pemeliharaan sistem yang memungkinkan tim pengembang untuk merancang serta membangun perangkat lunak berkualitas dengan penggunaan waktu dan biaya yang lebih efisien. Menurut (Pratama Dkk. 2020,p.18) mengemukakan bahwa *System Development Life Cycle* (SDLC) atau

juga disebut juga dengan *Software Development Life Cycle* adalah suatu proses pengembangan atau suatu perangkat lunak dengan menggunakan model atau metodologi yang sudah digunakan sebelumnya (berdasarkan cara dan tahapan yang sudah teruji baik). SDLC adalah sebuah metode yang memudahkan pengembang aplikasi dalam proses memelihara dan mengembangkan sistem aplikasi agar tetap bisa digunakan mengikuti perkembangan jaman. SDLC identik dengan teknik pengembangan sistem waterfall, karena tahapannya menurun dari atas kebawah.

Berikut tahapan dari SDLC:

a. Planning

Merupakan tahap dimana sistem digambarkan secara global beserta tujuan yang akan direncanakan terhadap sistem yang akan dikembangkan. Tahapan ini identik dengan tahap analisis.

b. Analysis

Pada tahapan ini analisis mencoba untuk menguraikan permasalahan sistem dan menggambarkannya kedalam beberapa diagram untuk menggambarkannya kedalam beberapa diagram untuk menggambarkan situasi yang sedang berjalan, kemudian pada tahap ini juga analisis mencoba mendesain sebuah solusi yang akan diberikan kepada user.

c. Design

Pada tahap ini solusi-solusi yang sudah digambarkan secara global pada tahap requirement and analysis diuraikan secara detail baik dalam bentuk diagram, layouts, business rules dan dokumentasi-dokumentasi lainnya yang dibutuhkan.

d. Implementation

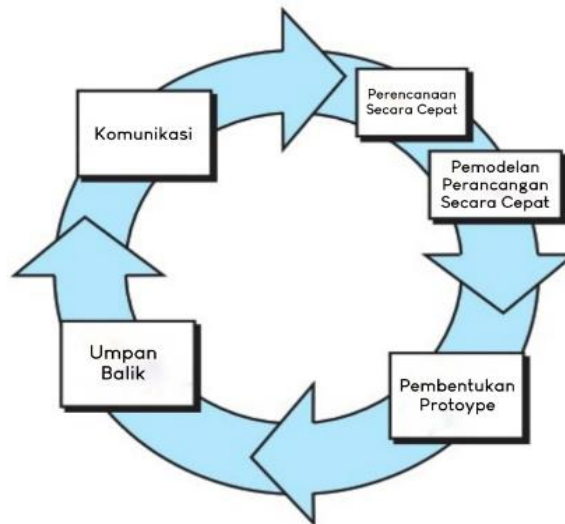
Pada tahap ini sistem mulai dibangun atau dikembangkan. Tahap ini identik dengan pembuatan program aplikasi untuk mendukung sistem.

e. Use

Pada tahap ini sistem yang sudah dibangun atau dikembangkan dicoba oleh tim tester ataupun oleh user.

6. Metode Prototype

Menurut (Prabowo, 2020) dengan kutipan menurut (Purnomo, 2017) menerangkan bahwa prototype ialah model produk yang akan dibangun atau dimodelkan struktur, fungsionalitas, dan operasi sistem. Tujuan membuat prototype untuk pengembang sistem adalah untuk mendapatkan informasi dari pengguna sehingga mereka dapat berinteraksi dengan model prototipe. Ini karena prototipe menggambarkan versi awal sistem untuk kelanjutan sistem yang lebih besar. Selain itu, metode prototype memungkinkan pengembang dan pengguna bekerja sama secara aktif dalam proses pengembangan sistem.



Gambar 2. 6 Metode Prototype

Sumber: (Pressman & Maxim, 2014)

Adapun tahapan-tahapan dari metode prototype diterangkan menurut (Prabowo, 2020) yang mengutip dari (Pressman & Maxim, 2014) sebagai berikut:

a. Communication

Pada tahap ini, interaksi yang aktif antara pengembang dan pengguna atau pemangku kepentingan menjadi sangat penting. Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang jelas mengenai kebutuhan serta ekspektasi pengguna. Pengembang akan menggali informasi dari pengguna terkait permasalahan yang hendak diatasi dan fitur yang diperlukan pada sistem yang akan dikembangkan.

b. Quick Plan

Setelah tercapai komunikasi yang efektif dengan pengguna, pengembang menyusun perencanaan awal yang memuat tujuan serta ruang lingkup proyek. Rencana tersebut digunakan sebagai acuan dalam proses pengembangan prototipe. Selain itu, pengembang juga menetapkan kebutuhan sumber daya dan batas waktu pengerjaan sebagai bagian dari pengendalian proyek.

c. Modelling Quick Design

Pada tahap ini dilakukan perancangan awal prototipe yang berfungsi untuk merepresentasikan fitur serta fungsi utama sesuai kebutuhan pengguna. Untuk memvisualisasikan rancangan sistem, pengembang memanfaatkan teknik pemodelan seperti diagram alir, *mock-up* antarmuka pengguna, atau *storyboard* sebagai alat bantu dalam menggambarkan struktur dan alur sistem yang akan dibangun.

d. Construction

Tahap konstruksi dimulai setelah perancangan awal telah diselesaikan. Pada fase ini, pengembang merealisasikan rancangan tersebut menjadi sebuah prototipe. Umumnya, prototipe yang dikembangkan masih mencakup fungsi-fungsi dasar yang diperlukan untuk pengujian awal sehingga dapat memperoleh umpan balik dari pengguna..

e. Deployment, Delivery, & Feedback

Tahap akhir adalah penerapan prototipe ke dalam lingkungan produksi yang sesungguhnya atau penyerahannya kepada pengguna. Pada tahap ini, pengguna akan memanfaatkan prototipe tersebut untuk menguji fungsionalitasnya serta memberikan umpan balik tambahan yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam perbaikan dan penyempurnaan prototipe sebelum sistem dikembangkan secara lengkap.

7. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, penulis ada beberapa tinjauan pustaka yang mendukung sebagai bahan pertimbangan dan perbandingan dalam penelitian, adapun tinjauan studi yang digunakan adalah:

a. APLIKASI METODE FUZZY TSUKAMOTO DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PERSEDIAAN BERAS PADA PERUM BULOG DRIVE SUMUT (Meiliyani Br Ginting, Yuyun Dinasari Atitonang, Raheliya Br Ginting, Mei 2020, Jurnal Ilmiah Simantek).

Pada perum Bulog dalam menentukan jumlah persediaan beras masih bersifat manual dan juga semi komputerisasi yaitu dengan menggunakan program microsoft word dan microsoft excel sehingga mengakibatkan ketidakpastian dalam menentukan jumlah persediaan beras. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan penelitian dalam menentukan jumlah persediaan beras. Banyak metode yang digunakan untuk menghadapi ketidak pastian dalam menentukan persediaan beras tersebut. Salah satunya adalah menggunakan logika fuzzy. Dalam tulisan Ranto Manurung dibahas mengenai penentuan jumlah pemasukan beras dengan menggunakan logika fuzzy tsukamoto, dan penulis melihat dalam tulisan tersebut hanya membahas perhitungan manual yang menggunakan rumus metode fuzzy tsukamoto tanpa adanya program yang mempermudah penentuan jumlah beras pemasukan beras tersebut, sehingga penulis tertarik untuk membuat penelitian mengenai penentuan jumlah persediaan beras pada perum Bulog drive sumut.

- b. PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK KELAYAKAN PENERIMAAN BEASISWA, (Dedy Mulyadi, Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi & Sains (TEKNOIS), 2020,10).

Proses penentuan kelayakan penerima beasiswa secara konvensional sering dihadapkan dengan permasalahan berupa kesalahan dalam pengambilan keputusan. Penggunaan metode Fuzzy Tsukamoto diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan dan sangat tepat untuk menentukan kelayakan penerima beasiswa di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

- c. IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY DALAM OPTIMASI JUMLAH PENGADAAN BARANG MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO, (Sri Mulyati, Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Tangerang, November 2020, Jurnal Teknik).

Dalam aktivitas bisnisnya Toko Kerang Pasir Putih Situbondo masih belum ada analisis untuk membuat optimasi dari produksi barang sehingga barang tersebut mempunyai sisa yang banyak dan sisa tersebut ditempatkan di gudang, sering Gudang tersebut penuh karena kelebihan produksi yang dihasilkan. Maka dari itu Toko Kerang Pasir Putih Situbondo membutuhkan suatu sistem analisa yang dapat memperkirakan jumlah produksi yang dihasilkan dari data permintaan dan data persediaan yang ada di gudang agar tidak terjadinya produksi berlebihan. Oleh karena itu analisa ini dibuat untuk mencegah terjadinya produksi yang berlebihan. Hal tersebut akan menjadi efisien dan dapat mengurangi biaya produksi dari toko tersebut. Oleh karena itu, bantuan komputer akan sangat membantu dan mempermudah dalam transaksi dan mengatur persediaan barang tidak sekedar mengandalkan buku catatan. Dalam penelitian ini akan ditentukan optimasi jumlah pengadaan barang yang memenuhi kondisi optimum. Optimasi jumlah pengadaan barang ini merupakan optimasi yang didasarkan pada data penjualan, persediaan, juga jumlah pengadaan. Optimasi jumlah pengadaan barang yang optimal merupakan bagian dari penentuan jumlah pengadaan barang, dan salah satu cara pengambilan keputusan dalam optimasi jumlah pengadaan yang optimal tersebut adalah dengan menggunakan Logika Fuzzy metode Tsukamoto.

- d. RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO, (Rohmat Taufiq, & Hesti Puspita Sari, Program Studi Informatika Fakultas

Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang, Januari-Juli 2019, Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang).

Penentuan jumlah produksi dalam perusahaan merupakan suatu hal yang harus diperhatikan sebelum memulai sebuah proses produksi. Perlu dipertimbangkan berbagai faktor untuk menentukan jumlah produksi barang, untuk menghindari risiko perusahaan. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, pihak perusahaan, dalam hal ini manajer, hendaknya dapat membuat suatu keputusan yang tepat untuk memilih berapa banyak jumlah produk yang diproduksi untuk mengoptimalkan keuntungan suatu perusahaan. Maka, dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan untuk membantu para manajer tersebut perangkat lunak dalam sistem pendukung keputusan yang akan dikembangkan menggunakan metode fuzzy Tsukamoto. Perangkat lunak ini akan diterapkan dalam menentukan jumlah produksi. Hasil perhitungan fuzzy Tsukamoto akan didapatkan output yang berupa jumlah barang yang akan di produksi sehingga perusahaan dapat meminimalisir kerugian yang dihadapi.

- e. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI SERAGAM MENGGUNAKAN FUZZY TSUKAMOTO, (Abi Pandu Kusuma, Wahyu Dwi Puspitasari, Tio Gustiyoto, Teknik Informatika, Mei 2018, Jurnal Antivirus).

Banyak nya minat pembeli akan hal tersebut membuat perusahaan memiliki permasalahan pada jumlah produksi seragam tersebut. Kebutuhan konsumen yang tidak pasti dari waktu ke waktu (dalam arti konsumsi per hari bahkan per bulannya selalu berbeda) menyebabkan terjadinya hubungan antara pengeluaran, persediaan dan jumlah produksi antara satu dengan yang lainya saling berkaitan. Tidak adanya keputusan yang tepat dalam menentukan permasalahan tersebut membuat perusahaan mengalami kerugian karena kekurangan persediaan ketika banyaknya pembeli yang membutuhkan dan kelebihan persediaan sehingga barang yang tidak terjual disimpan didalam gudang. Variabel input dalam metode Tsukamoto meliputi hari dimulai produksi, masa produksi, persediaan barang maksimum satu periode tertentu, persediaan barang minimum satu periode tertentu, permintaan barang maksimum satu periode tertentu, permintaan barang minimum satu periode tertentu, produksi barang maksimum satu periode tertentu, produksi barang minimum satu periode tertentu dan persediaan saat ini.

- f. PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK PREDIKSI PERSEDIAAN BARANG (Hari maulana, Universitas Binaniaga, Maret 2022, Tugas Akhir).

Permasalahan yang terdapat pada PT. Centrin Afatec ini yaitu dalam melakukan penentuan persediaan barang. Untuk proses persediaan pada PT. Centrin Afatec dilakukan dengan cara memprediksi atau hanya perkiraan tanpa didasarkan pada variabel dan proses perhitungan yang jelas dan tepat. Oleh karena itu untuk menentukan jumlah stock barang guna memenuhi permintaan customer diperlukan alternative pemecahan masalah tanpa menambah fasilitas yang ada. Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto diharapkan dapat menemukan solusi yang akurat dan tepat dalam pengaplikasian pada persediaan barang sehingga mendapatkan cara pengelolaan yang benar dan keuntungan yang besar dan dapat menentukan prediksi sesuai dengan fakta- fakta serta informasi yang ada. Dapat mengetahui berapa jumlah persediaan barang yang akan dihasilkan sehingga dapat memenuhi target dan tidak kekurangan persediaan. Adanya sebuah sistem untuk menentukan prediksi inventory barang akan menjadi lebih efektif dan efisien dalam penggunaannya, uji coba sistem dilakukan oleh 2 (dua) ahli sistem dengan menggunakan ISO 9126 yang memperoleh nilai sebesar 90% atau berada pada kategori sangat layak untuk diimplementasikan, sedangkan untuk uji coba sistem yang dilakukan oleh 10 pengguna menggunakan PSSUQ memperoleh nilai sebesar 83% atau berada pada kategori layak untuk diimplementasikan.

- g. PREDIKSI KEBUTUHAN ALAT TULIS KANTOR DENGAN METODE FUZZY LOGIC TSUKAMOTO DI BPR DANA MULIA SEJAHTERA (Hendi Setiawan, Program Studi Sistem Informasi STT Indonesia Tanjungpinang, maret 2020).

Proses pengolahan data persediaan barang pada BPR Dana Mulia Sejahtera saat ini masih bersifat manual yaitu dengan menghitung satu per satu dan sulit untuk membedakan jenis persediaan sangatlah tidak efektif dan tidak efisien, dan juga Sering terjadinya penumpukan persediaan barang dikarenakan jumlah pengeluaran barang setiap bulan tidak di prediksi, untuk itu diperlukan sebuah aplikasi yang dapat mempermudah kinerja dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan pengolahan persediaan barang dan juga metode yang di gunakan ialah metode fuzzy logic.

Dengan adanya aplikasi ini dapat membantu proses pencatatan keluar masuknya persediaan barang alat tulis kantor di BPR Dana Mulia Sejahtera sehingga lebih mudah dan cepat, mampu menghindari hal-hal yang dianggap kurang efisien nya barang, misalnya dengan pengeluaran barang dan pembelian barang yang tidak akurat.

Tahap pengujian dilakukan menggunakan metode black box. Pengujian black box adalah pengujian yang berdasarkan fungsi dasar dari masing-masing proses pada program. Tahap pengujian ini dilakukan untuk proses input misalnya input data gambar yang terdapat dalam komputer. Dari hasil pengujian di dapatkan hasil yang valid di setiap hasil ujinya.

- h. LOGIKA FUZZY MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO UNTUK PREDIKSI PERILAKU KONSUMEN DI TOKO BANGUNAN (Akbar Ariya Caraka¹, Hanny Haryanto², Desi Purwanti Kusumaningrum³, Setia Astuti⁴ 1,2,3,4 Teknik Informatika S1, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Jl. Nakula No 5-11, Semarang).

Para pedagang bahan bangunan sulit untuk menentukan barang apa yang harus dibeli untuk persediaan barang digudang. Dalam menentukan persediaan barang digudang dapat menggunakan cara melihat perilaku konsumen. Salah satu cara melihat perilaku konsumen yaitu dengan memprediksinya. Untuk itu perlu dibuat sistem untuk memprediksi perilaku konsumen. Di dalam penelitian ini akan dijelaskan bagaimana menerapkan logika fuzzy metode tsukamoto untuk memprediksi perilaku konsumen di toko bangunan. Metode Tsukamoto dipilih karena sifatnya sederhana, fleksibel, memiliki toleransi pada data yang ada, lebih cepat dalam melakukan komputasi, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak, lebih cocok untuk masukan yang diterima dari manusia bukan oleh mesin. Hasil akhir (z) diperoleh dengan menggunakan rata-rata terpusat. Faktor yang digunakan sebagai input adalah nota pembelian barang setiap konsumen. Hasil dari penelitian ini adalah nilai prosentase perilaku konsumen berdasarkan penggunaan barang yang dibeli oleh konsumen. Penggunaannya dikelompokkan menjadi 3, yaitu bagian tembok, lantai dan atap. hasil prediksi renovasi setiap bagian bangunan dengan akurasi perhitungan berkisar dari 0%, 50-100%, dengan nilai MAPE setiap renovasi yaitu bagian tembok sebesar 43,91%, lantai sebesar 36,23%, dan atap sebesar 18,11%.

- i. PREDIKSI PERSEDIAAN BAHAN MATERIAL PROYEK PADA PT. ANDHY PUTRA MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO, (Sahat

Yeremia Situmeang¹, Preddy Marpaung², 1,2 Teknik Informatika, Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, J I T S I N E T).

Penggunaan bahan material proyek tower base transceiver station setiap bulannya semakin tinggi, dengan tingginya penggunaan bahan material proyek tersebut, membuat PT. Andhy Putra sering mengalami kekurangan stok, hal ini memperlambat kegiatan dan aktivitas perusahaan karena sering kekurangan stok bahan material proyek yang tidak sesuai dengan yang dibutuhkan di lokasi proyek. Kemudian pada saat pengadaan bahan material proyek tower base transceiver station membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga mengakibatkan kekosongan stok bahan material proyek di gudang, akibatnya pengerjaan suatu proyek tower base transceiver station tidak selesai tepat waktunya. Oleh karena perusahaan harus lebih cermat untuk menyediakan bahan material proyek yang mana banyak penggunaannya, sehingga perlu suatu pengolahan data berupa logika fuzzy menggunakan algoritma fuzzy tsukamoto. Dalam penelitian ini, data persediaan bahan material proyek yang digunakan mulai bulan Januari-desember tahun 2022, dengan jenis prediksi persediaan yang digunakan adalah bulan, tahun, permintaan dan pengadaan. Sehingga dari jenis prediksi tersebut dapat hasil prediksi bahan material proyek untuk setiap bulan. Dari hasil penerapan algoritma fuzzy tsukamoto yang dilakukan dalam memprediksi persediaan bahan material Baja Leg Pipa (Tubular) diperoleh hasil prediksi untuk bulan Januari tahun 2023 sebanyak 311 Unit yang harus diproduksi. Sehingga hasil penelitian ini bisa menjadi pertimbangan untuk menentukan jumlah rata-rata dalam memprediksi persediaan bahan material proyek Baja Leg Pipa (Tubular). Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai database.

j. **PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK PEMETAAN KINERJA PETERNAK DI PERUSAHAAN PETERNAKAN AYAM BROILER** (Risti Ramadanti, sistem infoemasi, universitas bina niaga, Bogor).

Permasalahan yang dihadapi adalah ketidaktepatan dan ketidakefektifan proses pemetaan kinerja peternak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis bagaimana proses pemetaan kinerja peternak dilakukan, dengan fokus pada kebutuhan untuk meningkatkan ketepatan dan efektivitas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Fuzzy Tsukamoto. Dengan menerapkan fuzzy tsukamoto, variabel kematian, berat badan, feed conversion akan menyelesaikan permasalahan dalam pemetaan kinerja peternak ayam

broiler. Hasil dari penelitian ini mencakup pengembangan prototipe yang menggunakan metode fuzzy tsukamoto. Uji kelayakan prototipe dilakukan dengan melibatkan ahli sistem dan ahli metode yang menghasilkan persentase kelayakan sebesar 100%, menunjukkan bahwa prototipe ini "Sangat Layak" digunakan. Selanjutnya, uji pengguna dilakukan dengan kuisioner PPSUQ.

Tabel 2.10 Tinjauan Pustaka

No	Nama peneliti	Judul penelitian	jurnal	kontribusi
1	Meiliyani Br Yuyun Ginting, Br Dinasari Aritonang, Raheliya Br Ginting.	Aplikasi metode fuzzy tsukamoto dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan jumlah persediaan beras pada perum bulog drive sumut	Mei 2020, Jurnal Ilmiah Simantek https://simantek.sciencemakarioz.org/index.php/JIK/article/view/153	Kontribusi pada penelitian ini adalah pada tahap proses perhitungan
2	Dedy Mulyadi	Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Kelayakan Penerimaan Beasiswa	Jurnal Ilmiah Teknologi – Informasi & Sains (TEKNOIS), (2020) http://teknois.unbin.ac.id/index.php/JBS/article/view/73	Kontribusi penelitian ini adalah pemetaan yang dilakukan
3	Sri Mulyati	Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto	November 2020, Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang https://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/article/view/3610	Kontribusi penelitian ini adalah pada proses perhitungan logika fuzzy
4	Rohmat Taufiq, & Hesti puspita sari	Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto	Januari-Juli 2019, Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang https://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/article/view/1589	Kontribusi penelitian ini adalah pada metode pengolahan data yang digunakan
5	Abi Pandu Kusuma, Wahyu Dwi Puspitasari, Tio Gustiyoto	Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Jumlah Produksi Seragam	Mei 2018, Jurnal Antivirus https://ejournal.unisbablitar.ac.id/index.php/antivirus/article/view/431/411	Kontribusi penelitian ini adalah pada proses perhitungan

No	Nama peneliti	Judul penelitian	jurnal	kontribusi
		Menggunakan Fuzzy Tsukamoto		
6	Hari maulana	Penerapan metode fuzzy tsukamoto untuk prediksi persediaan barang	Maret 2022, skripsi FINKOM Universitas Bina Niaga http://finkom.Repository.unbin.ac.id/id/eprint/231/	Kontribusi penelitian ini adalah pada pengujian prototype dengan PSSUQ.
7	Hendi Setiawan	Prediksi kebutuhan alat tulis kantor dengan metode fuzzy logic tsukamoto di bpr dana mulia sejahtera	Maret 2020, Bangkit Indonesia, Program Studi Sistem Informasi STT https://journal.sttindonesia.ac.id/index.php?journal=bangkitindonesia&page=article&op=view&path%5B%5D=105&path%5B%5D=77	Kontribusi penelitian ini adalah pada pengujian tenaga ahli dengan Black box testing.
8	Akbar Ariya Caraka, Hanny Haryanto, Desi Purwanti Kusumaningrum, Setia Astuti	Logika fuzzy menggunakan metode tsukamoto untuk prediksi perilaku konsumen di toko bangunan	November 2015, Jurnal Teknologi Informasi, Universitas Dian Nuswantoro http://eprints.dinus.ac.id/16535/1/970-2613-1-SM.pdf	Kontribusi dalam penelitian ini adalah persamaan perhitungan
9	Sahat Yeremia Situmeang, Predy Marpaung	Prediksi persediaan bahan material proyek pada pt. Andhy putra menggunakan metode fuzzy tsukamoto	Oktober 2023, STMIK Pelita Nusantara, JITSINET, https://repository.mercubuana.ac.id/69175/1/01%20Cover.pdf	Kontribusi penelitian ini adalah penggunaan UML untuk perancangan sistem
10	Risti Ramadanti	Penerapan metode fuzzy tsukamoto untuk pemetaan kinerja peternak di perusahaan peternakan ayam broiler	Januari 2024. Skripsi, Sistem informasi, universitas binaniaga	Kontribusi penelitian ini adalah tentang Bahasa pemograman/ pengkodean menggunakan PHP.

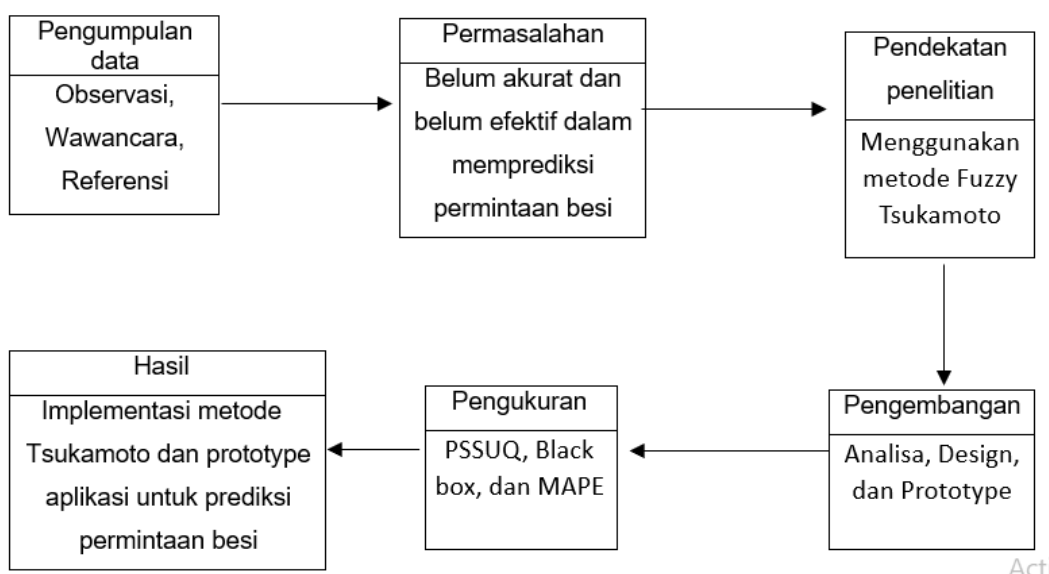
Berdasarkan Tabel 2.10 mengenai tinjauan pustaka, dapat diketahui bahwa setiap penelitian memiliki metode dan keunikan tersendiri dalam menyelesaikan permasalahan yang dikaji. Secara umum, kesamaan dari penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Tsukamoto* banyak digunakan dalam melakukan prediksi, khususnya pada jumlah produksi. Penerapan metode ini tergolong mudah karena mampu mengolah data yang bersifat fleksibel sehingga

menghasilkan perhitungan yang akurat. Selain itu, metode *Fuzzy Tsukamoto* juga sering digunakan dalam proses pengambilan keputusan yang melibatkan variabel acak dan beragam.

Adapun yang menjadi rujukan dalam melakukan penelitian ini ada pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hari maulana, (2022), yang berjudul "Penerapan metode fuzzy tsukamoto untuk prediksi persediaan barang" dalam penelitian tersebut output yang dihasilkan berupa prototype aplikasi komputer untuk menentukan prediksi pada persediaan barang dengan hasil uji sebesar 83% atau berada pada kategori layak untuk diimplementasikan. Adapun originalitas penelitian yang akan di lakukan terletak pada jenis barang yang akan di prediksi dan beberapa macam ukuran dengan menggunakan variable permintaan, stok barang, dan pengiriman barang.

8. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah dasar pemikiran dari penelitian yang disusun dari dasar fakta-fakta, observasi, dan kajian kepustakaan. Menurut Sugiyono (2019.95) Kerangka pemikiran merupakan representasi konseptual yang menggambarkan hubungan antara teori dengan berbagai faktor yang dianggap berperan dalam suatu permasalahan. Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kerangka pemikiran adalah hasil penyusunan ide yang dirumuskan dari fakta serta teori yang telah ada sebelumnya, kemudian dituangkan ke dalam sebuah konsep sebagai dasar dalam mencari solusi terhadap permasalahan yang dikaji.



Gambar 2. 7 Langkah Kerangka Pemikiran

Penjelasan pada gambar 2.10 kerangka pemikiran :

a. Pengumpulan data

Data didapatkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan Divisi Logistik untuk mengetahui jumlah permintaan besi di setiap pembangunan rumah.

b. Permasalahan

Belum akurat dan Efektif dalam memprediksi jumlah permintaan besi karna masih menggunakan software Excel biasa saja dalam proses penginputannya, sehingga proses memprediksi permintaan secara akurat belum pernah di lakukan.

c. Pendekatan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada, metode yang digunakan adalah metode Fuzzy Tsukamoto karena dapat memprediksi secara fleksibel dengan berbagai variabel.

d. Pengembangan

Sistem Informasi menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk mempermudah dalam memprediksi jumlah permintaan besi yang dibutuhkan.

e. Pengukuran

Melakukan uji coba pengguna dengan PSSUQ dan uji coba tenaga ahli dengan blackbox testing, serta MAPE sebagai uji coba hasil kelayakan metode Fuzzy Tsukamoto.

f. Hasil

Hasil dari penelitian ini adalah Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk prediksi jumlah permintaan besi dan prototype aplikasi untuk memprediksi jumlah kebutuhan besi tersebut.

9. Hipotesis Penelitian

Permasalahan utama yang muncul adalah ketidak akuratan dan ketidak efektifan dalam memprediksi kebutuhan besi. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang mampu membantu menyelesaikan persoalan tersebut. Dalam konsep *Decision Support System*, terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk memperkirakan kondisi di masa mendatang dengan memanfaatkan data historis. Salah satu metode yang sesuai adalah *Fuzzy Tsukamoto*. Metode ini memiliki fleksibilitas tinggi dalam mengolah data dan mampu mentoleransi ketidakpastian. Keunggulan *Fuzzy Tsukamoto* adalah sifatnya yang intuitif serta dapat menghasilkan keputusan berdasarkan informasi yang bersifat kualitatif, tidak pasti, dan ambigu (Thamrin, 2012). Adapun hipotesis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto diduga dapat di gunakan untuk memprediksi permintaan jumlah kebutuhan besi.