

BAB II KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

1. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Menurut Nofriansyah dan Sarjon (2017:2), "Sistem Pendukung Keputusan adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditunjukkan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur."

Sedangkan menurut Little dalam Nofriansyah dan Sarjon (2017:1), "Sistem pendukung keputusan sebagai 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."

Dari berbagai pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support Systems) merupakan teknik dalam pengambilan keputusan yang berbasis komputer, baik untuk individu maupun kelompok. Dalam teorinya memiliki kriteria yang memiliki nilai-nilai atau bobot yang harus dimiliki oleh setiap alternatif, dimana sistem ini memberikan pilihan pada pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih konsisten dan lebih cepat.

Menurut Nofriansyah dalam Ardhi Bagus Primahudi (2016:59), karakteristik sistem pendukung keputusan ada enam, sebagai berikut:

- a. Mendukung pengambilan keputusan untuk membahas masalah-masalah terstruktur, semi struktur, dan tidak terstruktur.
- b. *Output* ditunjukkan bagi personil organisasi dalam semua tingkatan
- c. Mendukung di semua fase proses pengambilan keputusan: intelegensi, desain, pilihan.
- d. Adanya *interface* manusia atau mesin, dimana manusia (*User*) tetap mengontrol proses pengambilan keputusan.
- e. Menggunakan model-model matematis dan statistik yang sesuai dengan pembahasan.
- f. Memiliki kemampuan dialog untuk memperoleh informasi sesuai dengan kebutuhan.
- g. Memiliki subsistem-subsistem yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai kesatuan sistem. Membutuhkan struktur data komprehensif yang dapat melayani kebutuhan informasi seluruh tingkatan manajemen.

Menurut Pribadi, Dkk., (2018) Sistem pendukung keputusan memiliki komponen sebagai berikut.

a. 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).

b. 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.

c. Communication

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

d. Knowledge Management

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

Menurut Andhika, Dkk., (2020) Ada beberapa tahapan dalam pengambilan keputusan antara lain:

a. Tahap Pemahaman

Tahap ini merupakan tahap awal untuk penelusuran terhadap data yang akan diproses dalam rangka mengidentifikasi masalah.

b. 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.

c. 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.

d. Tahap Implementasi

Penerapkan perencanaan yang telah dibuat serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dibuat sebelumnya

Berdasarkan pengertian diatas bahwa Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) merupakan sistem yang digunakan untuk membantu dalam mengambil keputusan yang berdasarkan jenis penelitian yang dilakukan, sistem pendukung keputusan ini dapat memecahkan sesuatu permasalahan dengan mengelola data penelitian sehingga dapat menemukan hasil keputusan terbaik. Penggunaan sistem pendukung keputusan akan

memberikan hasil yang sesuai jika penerapan berdasarkan karakteristik, alur dari sebuah sistem pendukung keputusan telah terpenuhi.

2. Fuzzy Inference System (FIS)

Fuzzy Inference System (FIS) atau Fuzzy Inference Engine adalah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya (Alavi, et al., 2010). Langkah pertama dari FIS adalah untuk menetapkan nilai keanggotaan untuk data input dan output (Alidoosti, et al., 2012). Menurut Kusumadewi dan Hartati (2010) sistem inferensi fuzzy merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy yang terbentuk IF-THEN, dan penalaran Fuzzy.

Sistem inferensi fuzzy menerima input crisp. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. Fire strength akan dicari pada setiap aturan. Selanjutnya pada hasil agregasi akan dilanjutkan dengan defuzzy untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem. Sistem inferensi fuzzy didasarkan pada konsep penalaran monoton. Pada metode penalaran secara monoton, nilai crisp pada daerah konsekuen dapat diperoleh secara langsung berdasarkan fire strength pada antesedennya.

Salah satu syarat yang harus dipenuhi pada metode penalaran ini adalah himpunan fuzzy pada konsekuennya harus bersifat monoton (baik monoton naik maupun monoton turun). Salah satu metode FIS yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan adalah metode Tsukamoto. Pada metode Tsukamoto, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi "sebab -akibat" / implikasi "Input-Output" dimana antara antesden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas (Crisp Solution) digunakan rumus penegasan (defuzifikasi) yang disebut metode rata-rata terpusat atau metode defuzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzifier) (Setiadji, 2009). Untuk lebih memahami metode Tsukamoto, perhatikan contoh di bawah ini. Misalkan ada 2 variabel input, Var-1 (x) dan Var-2 (y), serta variable output, Var-3 (z), dimana Var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2. Var-2 terbagi atas 2 himpunan B1 dan B2, Var-3 terbagi juga atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2 (C1 dan C2 harus monoton). Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu:

[R1] IF (x is A1) and (y is B2) THEN (z is C1)

[R2] IF (x is A2) and (y is B1) THEN (z is C2)

Pertama-tama dicari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan fuzzy dari setiap aturan, yaitu himpunan A1, B2 dan C1 dari aturan fuzzy [R1], dan himpunan A2, B1 dan C2 dari aturan fuzzy [R2]. Aturan fuzzy R1 dan R2 dapat direpresentasikan dalam gambar

2.2 untuk mendapatkan suatu nilai crisp Karena pada metode Tsukamoto operasi himpunan yang digunakan adalah konjungsi (AND), maka nilai keanggotaan antesden dari fuzzy [R1] adalah irisan dari nilai keanggotaan A1 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2. Nilai keanggotaan antesden dari operasi konjungsi (And) dari aturan fuzzy [R1] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A1 dari Var-1 nilai keanggotaan B2 dari Var-2. Demikian pula nilai keanggotaan antesden dari aturan fuzzy [R2] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A2 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2. Selanjutnya, nilai keanggotaan antesden dari aturan fuzzy [R1] dan [R2] masing-masing disebut dengan a1 dan a2. Nilai a1 dan a2 kemudian disubsitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan C1 dan C2 sesuai dengan aturan fuzzy [R1] dan [R2]. Untuk memperoleh nilai output crisp/ nilai tegas z, dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzifikasi (penegasan). Metode defuzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzyfier) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$Z = \frac{x_1Z_1+x_2Z_2+x_3Z_3+x_4Z_4}{x_1+x_2+x_3+x_4} \quad (\text{Dedufikasi rata-rata terpusat})$$

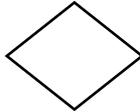
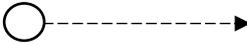
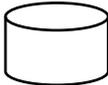
(Sumber: Kusumadewi & Hartati, 2010)

3. Business Process Model And Notation (BPMN)

Menurut Dieni dkk (2020, p.15) *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 2.1 Simbol *Business Process Model And Notation* (BPMN)

NO	KETERANGAN	SIMBOL
1	<i>End Event</i>	
2	<i>Star Event</i>	
3	<i>Intermediate Event</i>	

4	<i>Gateway</i>	
5	<i>Task/Activity</i>	
6	<i>Sub-Process</i>	
7	<i>Sequence Flow Symbol</i>	
8	<i>Message Flow Symbol</i>	
9	<i>Association 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>	

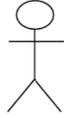
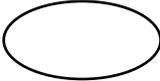
4. Unified Modelling Language (UML)

Menurut Rosa Dan Shalahuddin (2015:133) "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.

a. Use Case Diagram

Menurut Sita (2021, p.52) mengutip dari Sukamto dan Shalalahuddin, 2018 usecase diagram atau diagram usecase merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang dibuat.

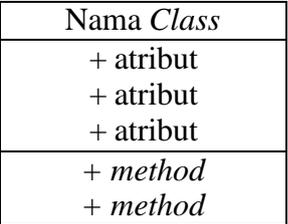
Tabel 2.2 Simbol Use Case Diagram

NO	SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan usecase
2		<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
3		<i>Association</i>	Komunikasi antara aktor dan use case yang berpartisipasi memiliki interaksi dengan aktor
4		<i>Generalization</i>	Hubungan general dan spesial (umum-khusus) antara dua buah use case yang dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya,
5	<<extend>>	<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa use case target memperluas perilaku dari use case.

b. Class diagram

Menurut Roni dkk (2020, p.59) *Class diagram* adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstasiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class Diagram* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi). Berikut ini adalah tabel yang menjelaskan simbol-simbol dalam *class diagram*.

Tabel 2.3 Simbol *Class diagram*

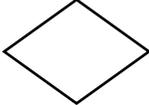
NO	SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
1		Class	<i>Class</i> adalah blok-blok pembangunan pada pemrograman berorientasi objek.
2		Association	Arti simbol Sebuah asosiasi merupakan sebuah relationship paling umum antara 2 <i>class</i> dan dilambangkan oleh sebuah garis yang menghubungkan antara 2 <i>class</i> .
3		Composition	Jika sebuah <i>class</i> tidak bisa berdiri sendiri dan harus merupakan bagian dari <i>class</i> yang lain, maka <i>class</i> tersebut memiliki relasi.
4		Dependency	Kadangkala sebuah <i>class</i> menggunakan <i>class</i>

c. *Activity diagram*

Menurut Roni dkk (2020, p.62) *Activity diagram* menggambarkan sebagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. Berikut ini adalah simbol-simbol *activity diagram*:

Tabel 2.4 Simbol *Activity diagram*

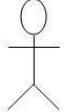
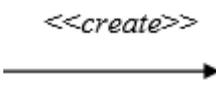
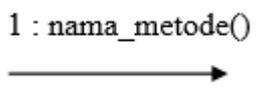
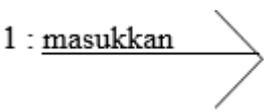
NO	SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara eksplisit

2		Status Awal	Status awal dari aktivitas suatu sistem
3		Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, yang diawali dengan kata kerja
4		Percabangan	Aktivitas percabangan yang melakukan aktivitas dengan menggabungkan menjadi satu aktivitas
5		Penggabungan/ <i>Join</i>	Aktivitas menggabungkan satu aktivitas ke aktivitas yang lain
6		Status Akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebagai aktivitas yang memiliki sebuah status baru
7	 Atau 	Swimlane	Memisahkan sebuah proses bisnis terhadap aktivitas dari suatu sistem

d. *Sequence diagram*

Menurut Roni dkk (2020, p.68) *Sequence diagram* menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan disekitar sistem (termasuk pengguna, display dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri antar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). *Sequence diagram* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Diawali dari apa yang terjadi secara internal dan perubahan.

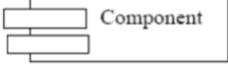
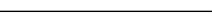
Tabel 2.5 Simbol *Sequence diagram*

NO	SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
1		Actor/Aktor	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri.
2		Garis hidup/ <i>lifeline</i>	Menyatakan kehidupan suatu objek.
3		Objek	Menyatakan objek yang berinteraksi pesan
4		Waktu aktif	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan didalamnya
5		Pesan tipe <i>create</i>	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat.
6		Pesan tipe <i>call</i>	Menyatakan suatu objek memanggil operasi/metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri
7		Pesan tipe <i>send</i>	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.

e. **Component Diagram**

Menurut Sita (2021, p.92) *Component Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan struktur fisik kode dari sebuah komponen. Komponen tersebut dapat berupa source code, komponent biner, maupun executable.

Tabel 2.6 Simbol *Component Diagram*

NO	SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Component</i>	Komponen sistem
2		<i>Package</i>	<i>Package</i> merupakan sebuah bungkusan dari satu atau lebih node.
3		<i>Depedency</i>	Kebergantungan antar node, arah panah mengarah pada <i>node</i> yang dipakai
4		<i>Link</i>	Relasi antar komponen
5		<i>Interface/Antarmuka</i>	Sama dengan konsep interface pada pemograman berorientasi objek, yaitu sebagai antar muka komponen agar tidak mengakses komponen langsung.

f. **Deployment Diagram**

Menurut Sita (2021, p.93) *Deployment Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan arsitektur fisik dari perangkat keras dan perangkat lunak sistem yang digunakan, serta menunjukkan hubungan komputer dengan perangkat (*nodes*) satu sama lain dan jenis hubungan yang ada.

Tabel 2.7 Simbol *Deployment Diagram*

NO	SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Package</i>	<i>Package</i> merupakan sebuah bungkusan dari satu atau lebih node.
2		<i>Node</i>	Biasanya mengacu pada perangkat keras (<i>hardware</i>), Perangkat Lunak (<i>Software</i>). Jika didalam node disertakan komponen untuk mengkonistensikan rancangan maka komponen yang diikutsertakan harus sesuai dengan komponen yang telah didefinisikan sebelumnya pada diagram komponen
3		<i>Link</i>	Relasi antar node
4		<i>Depedency</i>	Kebergantungan antar node, arah panah mengarah pada <i>node</i> yang dipakai

5. Database

a. Database

Menurut Sutarman (2012:15), Database sekumpulan file yang saling berhubungan dan terorganisasi atau kumpulan record-record yang menyimpan data dan hubungan diantaranya.

Menurut Ladjamudin (2013:129), 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. Dari pengertian diatas penulis menyimpulkan Database adalah sekumpulan file yang saling berhubungan yang menyimpan data dan tersimpan dalam sebuah media penyimpanan.

b. MySQL

Menurut Kadir (2010:14), 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 mengguguli 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
<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>LOB</i>	Teks dengan panjang maksimum 4294967295 karakter

(Sumber: Kadir (2010:14))

c. XAMPP

Menurut Riyanto XAMPP merupakan paket web server berbasis *open-source* yang dapat dipasang pada beberapa sistem operasi yang ada (Windows, Linux, dan Mac OS) (Afifah, 2018). Dari pengertian diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa, XAMPP merupakan paket PHP dan MySQL berbasis *open source* yang bersifat instan, yang dapat digunakan baik di sistem operasi Linux maupun dari sistem operasi Windows. Dari pengertian diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa, XAMPP merupakan paket PHP dan MySQL berbasis *open-source* yang bersifat instan, yang dapat digunakan baik di sistem operasi Linux maupun dari sistem operasi Windows.

d. Bahasa Pemrograman

1) PHP

Menurut Anhar (2010:3), PHP singkatan dari PHP Hypertext Preprocessor yaitu bahasa pemrograman web server-side yang bersifat *open source*. Skrip PHP sendiri yang dapat digabung dengan HTML dan terletak di server. PHP digunakan dalam

membuat website dinamis. Dinamis yang berarti page yang ingin ditampilkan dibuat saat page itu diminta oleh pengguna. Oleh karena itu informasi yang diterima pengguna selalu yang terbaru. Semua script PHP diproses pada server yang menjalankan skrip tersebut. Kode PHP diawali dengan tag `<?php` dan diakhiri dengan tag `?>`. PHP mengenal beberapa macam tipe data. Tipe data ini sangat penting perannya pada saat pengolahan data yang berada di dalam sebuah variabel.

Tabel 2. 9 Tipe Data PHP

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

(Sumber: Anhar, 2010:3)

2) HTML

Menurut Argi Noor Hidayat (2015:5), HTML singkatan dari Hyper Text Markup Language yaitu sebuah bahasa program dalam bentuk hipertext dalam format ASCII yang dibuat di perangkat lunak pengolahan kata yang digunakan dalam membuat halaman web agar dapat ditampilkan dalam browser.

Dokumen HTML menggunakan perintah teks yang disebut tag agar dapat menampilkan tulisan, gambar, warna, suara, video, animasi serta link yang menghubungkan dengan bermacam topik. Bentuk Hypertext memungkinkan halaman web dapat dibuat dengan cepat dan memiliki tampilan yang bagus. Dalam konsep hypertext ini, pembacaan suatu dokumen tidak harus urut namun bisa meloncat antar topik bahkan diprint maupun disalin ke media penyimpanan lokal (hardisk).

B. Metode Fuzzy Tsukamoto

1. Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah multi-nilai logika yang diperkenalkan oleh Zadeh untuk berurusan dengan ide-ide jelas dan tegas. Ini telah digambarkan sebagai perpanjangan dengan logika Aristotelian dan Boolean konvensional karena berhubungan dengan "derajat kebenaran" agak dari nilai absolut dari "0 dan 1" atau "benar / salah". Logika fuzzy tidak seperti perangkat lunak komputer yang hanya memahami fungsi biner atau nilai konkret seperti 1.5, 2.8, dan lain-lain, melainkan mirip dengan pemikiran manusia dan interpretasi dan memberikan makna pada ungkapan seperti "sering", "kecil" dan "tinggi".

Logika fuzzy memperhitungkan bahwa dunia nyata yang kompleks dan ada ketidakpastian, semuanya tidak dapat memiliki nilai absolut dan mengikuti fungsi linear (Godil & Shamim, 2011). Logika fuzzy didasarkan pada logika Boolean yang umum digunakan dalam komputasi. Secara ringkas, teorema fuzzy memungkinkan computer berpikir tidak hanya dalam skala hitam-putih (0 dan 1, mati atau hidup) tetapi juga dalam skala abu-abu. Dalam logika fuzzy suatu preposisi dapat direpresentasikan dalam derajat kebenaran (truthfulness) atau kesalahan (falsehood) tertentu (Chandrakar & Kothari, 2008).

Banyak sistem yang terlalu kompleks untuk dimodelkan secara akurat, meskipun dengan persamaan matematis yang kompleks. Dalam kasus seperti itu, ungkapan bahasa yang digunakan dalam logika kabur dapat membantu mendefinisikan karakteristik operasional sistem dengan lebih baik. Ungkapan bahasa untuk karakteristik sistem biasanya dinyatakan dalam bentuk implikasi logika, misalnya aturan If – Then. (Muhammetoglu & Yardimci, 2006).

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:

- a. Tahapan pengaburan (fuzzification) yakni pemetaan dari masukan tegas ke himpunan kabur.
- b. Tahap inferensi, yakni pembangkitan aturan kabur.
- c. Tahap penegasan (defuzzification), yakni transformasi keluaran dari nilai kabur ke nilai tegas.

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 (Chandrakal & Kothari, 2008).

Himpunan fuzzy disebut himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A yang ditunjukkan dengan $[x]$, dimana memiliki dua buah kemungkinan nilai yaitu:

- a. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan atau
- b. Nol (0) yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dari suatu himpunan.

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.

Ada beberapa istilah dalam memahami Fuzzy, yaitu:

- a. Variable Fuzzy

Variable fuzzy merupakan variable yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: Persediaan, Permintaan, Produksi.

- b. Himpunan Fuzzy

Himpunan Fuzzy merupakan sekelompok dari sebuah alternative yang dapat mewakili suatu kondisi tertentu. Seperti contoh X =Musim adalah variable fuzzy. Maka dapat didefinisikan himpunan "Panas", "Kemarau", dan "Dingin"

- c. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan merupakan sebuah bilangan nyata yang kelengkapan nilainya dapat diterapkan sebagai sebuah variable fuzzy. kelengkapan sebuah nilai pada semesta pembicaraan memiliki jangkauan yang luas, sehingga nilai yang didapatkan bisa bilangan positif dan bilangan negatif.

- d. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton bergerak dari kiri ke kanan. Nilai yang didapatkan bisa berupa nilai positif dan nilai negatif. Contoh domain himpunan Fuzzy: Muda = $[0,45]$.

e. Fungsi keanggotaan

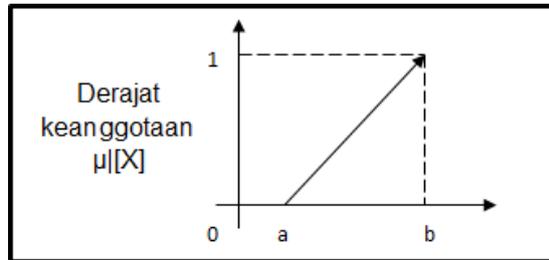
Fungsi keanggotaan pada fuzzy adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam derajat keanggotaannya yang nilainya berkisar antara 0 hingga

Beberapa fungsi kenggotaan fuzzy, yaitu:

a. Representasi Linier

Representasi linier adalah pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai garis lurus. Pada representasi linier terdapat 2 (dua) kemungkinan, yaitu:

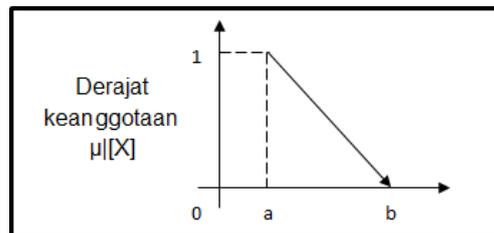
- 1) Kenaikan himpunan dimulai pada bilai domain yang memiliki derajat keanggotaannya Nol (0) bergerak ke arah kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



Gambar 2.1 Representasi Kurva Linier Naik

(Sumber: Kusumadewi & Hartati, 2010)

- 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.

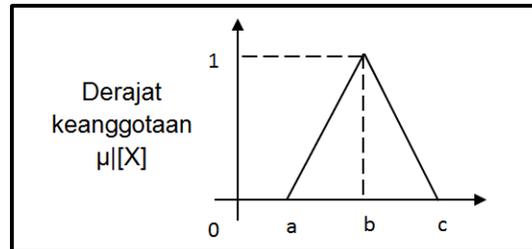


Gambar 2.2 Representasi Kurva Linier Naik

(Sumber: Kusumadewi & Hartati, 2010)

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada gambar 2.3

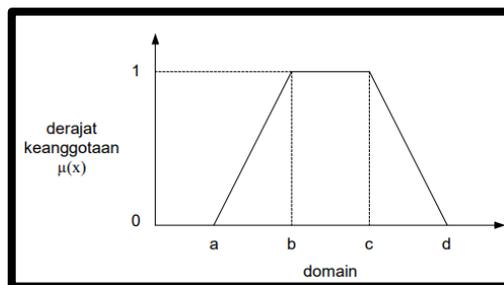


Gambar 2. 3 Fungsi Keanggotaan Segitiga

(Sumber: Kusumadewi &Purnomo,2010)

c. Fungsi keanggotaan Trapesium

Kurva Trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 seperti terlihat pada gambar 2.4

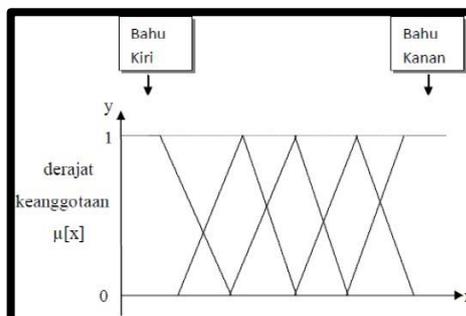


Gambar 2.4 Fungsi Keanggotaan Trapesium

(Sumber: Kusumadewi &Purnomo,2010)

d. 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 mengakiri 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

(Sumber: Kusumadewi &Purnomo,2010)

2. Contoh kasus penerapan metode Fuzzy Tsukamoto

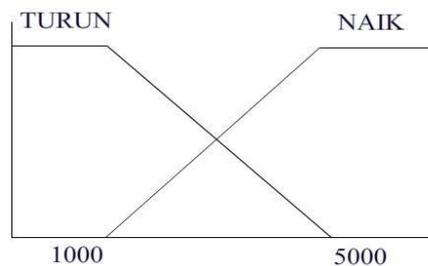
Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto dalam berbagai permasalahan, khususnya dalam hal pengambilan keputusan, Menurut Kusumadewi dan Hari Purnomo, (2010: 32) menjelaskan contoh kasus sebagai berikut:

Suatu perusahaan yang bergerak pada bidang Teknologi Informasi rata - rata menerima permintaan dari konsumen sekitar 1000 pcs per hari. Dan secara statistik, dalam 1 bulan terakhir permintaan tertinggi dari konsumen adalah 5000 pcs per hari. Sedangkan untuk kebutuhan persediaan barang, barang yang masih tersedia di perusahaan tiap harinya tersedia rata-rata 100 pcs, walaupun kapasitas perusahaan maksimum hanya dapat menampung 600 pcs. Akan tetapi perusahaan sampai saat ini baru mampu memproduksi paling banyak 7000 pcs per hari. Dan demi efeisiensi mesin dan SDM, perusahaan diharapkan tiap hari memproduksi paling sedikit 2000 pcs. Dengan adanya data tersebut, akan di hitung berapa yang harus diproduksi perusahaan jika ada permintaan dari konsumen sebanyak 4000 pcs dan persediaan yang masih tersedia sebanyak 300 pcs. Dengan adanya permasalahan tersebut maka untuk menerapkan metode Tsukamoto ada beberapa tahapan penyelesaiannya:

a. Tahap ke-1: Fuzzyfikasi

Berdasarkan kriteria dalam soal tersebut ada 3 variabel fuzzy dapat dimodelkan menjadi grafik keanggotaan seperti berikut:

1) Permintaan terdiri atas dua himpunan yaitu TURUN dan NAIK



Gambar 2.6 Grafik Permintaan

$$\mu_{\text{Turun}} [x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1000 \\ (5000 - x) / 4000 & ; 1000 \leq x \leq 5000 \\ 0 & ; x \geq 5000 \end{cases}$$

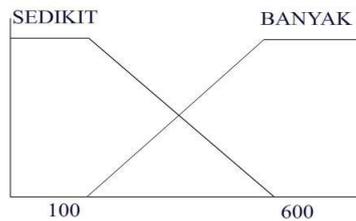
$$\mu_{\text{Naik}} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1000 \\ (x - 1000) / 4000 & ; 1000 \leq x \leq 5000 \\ 1 & ; x \geq 5000 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk permintaan 4000pcs adalah

$$\mu_{\text{Turun}} [4000] = (5000 - 4000) / 4000 = 0,25$$

$$\mu_{\text{Naik}} [4000] = (4000 - 1000) / 4000 = 0,75$$

2) Persediaan terdiri atas dua himpunan yaitu SEDIKIT dan BANYAK



Gambar 2.7 Grafik Persediaan

$$\mu_{\text{Sedikit}} [y] = \begin{cases} 1 & ; y \leq 100 \\ (600 - y) / 500 & ; 100 \leq y \leq 600 \\ 0 & ; y \geq 600 \end{cases}$$

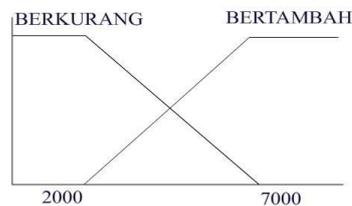
$$\mu_{\text{Banyak}} [y] = \begin{cases} 0 & ; y \leq 100 \\ (y - 100) / 500 & ; 100 \leq y \leq 600 \\ 1 & ; y \geq 600 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk persediaan 300 pcs adalah

$$\mu_{\text{Sedikit}} [300] = (600 - 300) / 500 = 0,6$$

$$\mu_{\text{Banyak}} [300] = (300 - 100) / 500 = 0,4$$

3) Produksi terdiri atas dua himpunan yaitu BERKURANG dan BERTAMBAH



Gambar 2.8 Grafik Produksi

$$\mu_{\text{Berkurang}} [z] = \begin{cases} 1 & ; z \leq 2000 \\ (7000 - z) / 5000 & ; 2000 \leq z \leq 7000 \\ 0 & ; z \geq 7000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Bertambah}} [z] = \begin{cases} 0 & ; z \leq 2000 \\ (z - 2000) / 5000 & ; 2000 \leq z \leq 7000 \\ 1 & ; z \geq 7000 \end{cases}$$

b. Tahap ke-2 Pembentukan *Rule*

Dalam hal ini *rule-rule* yang dibentuk sesuai dengan yang diketahui dalam soal.

[R1] JIKA permintaan TURUN DAN persediaan BANYAK MAKA produksi BERKURANG

[R2] JIKA permintaan TURUN DAN persediaan SEDIKIT MAKA produksi BERKURANG

[R3] JIKA permintaan NAIK DAN persediaan BANYAK MAKA produksi BERTAMBAH

[R4] JIKA permintaan NAIK DAN persediaan SEDIKIT MAKA produksi BERTAMBAH

c. Tahap ke-3 Mesin Infrensi

Pada mesin inferensi, kita terapkan fungsi min untuk setiap aturan pada aplikasi fungsi implikasinya.

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat}_1 &= \mu_{\text{Turun}} \text{ AND } \mu_{\text{Banyak}} \\ &= \min(\mu_{\text{Turun}} [4000]; \mu_{\text{Banyak}} [300]) \\ &= \min(0,25;0,4) \\ &= 0,25\end{aligned}$$

Lihat himpunan BERKURANG pada keanggotaan variabel produksi.

$$(7000-z)/5000 = 0,25 \quad \text{Jadi } z_1 \text{ adalah } 5750$$

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat}_2 &= \mu_{\text{Turun}} \text{ AND } \mu_{\text{SEDIKIT}} \\ &= \min(\mu_{\text{Turun}} [4000]; \mu_{\text{Sedikit}} [300]) \\ &= \min(0,25;0,6) \\ &= 0,25\end{aligned}$$

Lihat himpunan BERKURANG pada keanggotaan variabel produksi.

$$(7000-z)/5000 = 0,25 \quad \text{Jadi } z_2 \text{ adalah } 5750$$

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat}_3 &= \mu_{\text{Naik}} \text{ AND } \mu_{\text{Banyak}} \\ &= \min(\mu_{\text{Naik}} [4000]; \mu_{\text{Banyak}} [300]) \\ &= \min(0,75;0,4) \\ &= 0,4\end{aligned}$$

Lihat himpunan BERTAMBAH pada keanggotaan variabel produksi.

$$(z-2000)/5000 = 0,4 \quad \text{Jadi } z_3 \text{ adalah } 4000$$

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat}_4 &= \mu_{\text{Naik}} \text{ AND } \mu_{\text{Sedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{Naik}} [4000]; \mu_{\text{Sedikit}} [300]) \\ &= \min(0,75;0,6) \\ &= 0,6\end{aligned}$$

Lihat himpunan BERTAMBAH pada grafik keanggotaan variabel produksi.

$$(z-2000)/5000 = 0,6 \quad \text{Jadi } z_4 \text{ adalah } 5000$$

d. Tahap ke-4: Defuzzifikasi

Nilai tegas z dapat dicari menggunakan rata-rata terbobot, yaitu:

$$Z = \frac{\alpha_{\text{pred}1}(z_1) + \alpha_{\text{pred}2}(z_2) + \alpha_{\text{pred}3}(z_3) + \alpha_{\text{pred}4}(z_4)}{\alpha_{\text{pred}1} + \alpha_{\text{pred}2} + \alpha_{\text{pred}3} + \alpha_{\text{pred}4}}$$

$$Z = \frac{0,25(5750) + 0,25(5750) + 0,4(4000) + 0,6(5000)}{0,25 + 0,25 + 0,4 + 0,6}$$

$$Z = 4983$$

Jadi jumlah yang harus diproduksi adalah 4983 pcs.

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

System Development Life Cycle (SDLC) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem serta memelihara sistem tersebut. Menurut Mulyani, (2016:24) mengemukakan bahwa Metode Pengembangan Sistem (*System Development Life Cycle/SDLC*) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem. SDLC adalah sebuah proses logika yang digunakan oleh seorang system analyst untuk mengembangkan sebuah sistem informasi yang melibatkan *requirements, validation, training* dan pemilik sistem.

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*.

D. Inventory Barang

Menurut Jheon (2017), Inventory Barang dapat diartikan sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang. Persediaan terdiri dari persediaan bahan baku, persediaan bahan setengah jadi dan persediaan barang jadi. Persediaan bahan baku dan bahan setengah jadi disimpan sebelum digunakan atau dimasukkan ke dalam proses produksi, sedangkan persediaan barang jadi atau barang dagangan disimpan sebelum dijual atau dipasarkan. Dengan

demikian setiap toko yang melakukan kegiatan usaha umumnya memiliki persediaan. Persediaan merupakan suatu model yang umum digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan usaha pengendalian bahan baku maupun barang jadi dalam suatu aktifitas toko. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa pengertian pengendalian persediaan merupakan suatu usaha memonitor dan menentukan tingkat komposisi bahan yang optimal dalam menunjang kelancaran dan efektifitas serta efisiensi dalam kegiatan toko.

Menurut Assauri (2016), Inventory barang ialah sebagai suatu aktivitas lancar yang meliputi barang-barang yang merupakan milik perusahaan dengan sebuah maksud supaya dijual dalam suatu periode usaha normal ataupun persediaan barang-barang yang masih dalam pekerjaan sebuah proses produksi maupun persediaan bahan baku yang juga menunggu penggunaannya di dalam suatu proses produksi. Dari keterangan diatas dapat diketahui bahwa persediaan sangat penting artinya bagi suatu perusahaan karena berfungsi menghubungkan antara operasi yang berurutan dalam pembuatan suatu barang dan menyampaikannya kepada konsumen.

E. 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:

- 1) **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).

Pembangunan ketahanan pangan Indonesia, yaitu menjamin ketersediaan dan konsumsi pangan yang cukup, aman, bermutu, dan bergizi seimbang pada tingkat rumah tangga, daerah, nasional sepanjang waktu dan merata. Persediaan pangan yang dapat diakses oleh setiap rumah tangga dengan harga yang terjangkau sangat penting bagi terciptanya ketahanan pangan, dan pembangunan ekonomi Indonesia. 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.

- 2) **Penentuan Jumlah Produksi Tahu Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada UKM Abadi Berbasis Web**, (Wanda Ilham, Nurman Fajri, 1 Mei 2020, Jurnal Digit).

Tahu merupakan salah satu makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Pengolahan menggunakan kedelai membuat tahu memiliki harga yang terjangkau dan mudah didapatkan. Pada dasarnya penentuan jumlah produksi ini direncanakan untuk memenuhi tingkat produksi guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan atau tingkat permintaan pasar. Pada produksi tahu ini hanya mengandalkan prediksi tentang banyaknya peminat yang akan membeli tahu tersebut, sementara kebutuhan dan minat pembeli dapat berubah-ubah setiap waktunya. Selain itu, upaya dalam memenuhi minat pembeli harus disesuaikan dengan memperhatikan kapasitas produksi, dapat meminimalisir produksi yang tersisa dan mencapai maksimal dapat memberikan keuntungan untuk perusahaan. Penerapan metode fuzzy tsukamoto dalam produksi tahu diharapkan dapat mengatasi permintaan yang berubah dan meminimalisir biaya produksi karena produksi berlebihan. Adapun variabel yang digunakan adalah permintaan, persediaan, produksi.

- 3) **Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto**, (Sri Mulyati, Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Tangerang, November 2020, Jurnal Teknik).

Sistem pengambilan keputusan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari totalitas sistem organisasi keseluruhan. Bahwa sistem organisasi paling tidak mencakup sistem fisik (sistem operasional), sistem manajemen (sistem keputusan), dan sistem informasi. Sistem informasi dibuat agar mempermudah dalam pengelolaan data maupun informasi serta memudahkan dalam mencari data maupun informasi tersebut. Perubahan struktur pasar, kebutuhan dan yang lainnya terus terjadi sehingga berpengaruh pada kebijaksanaan manajemen yang dijalankan, salah satu kiat untuk mensiasati problematika tersebut adalah dengan mengembangkan serta meningkatkan potensi sumberdaya yang tersedia. Toko Kerang Pasir Putih Situbondo merupakan toko yang menjual tempat tisu dari bahan dasar kerang. 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 berlebih. 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.

- 4) **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). Industri konveksi baju adalah suatu perusahaan yang menghasilkan pakaian jadi seperti pakaian wanita, pakaian pria, pakaian anak-anak, pakaian olahraga maupun pakaian-pakaian politik. Industri konveksi bisa dibilang perusahaan yang sedang karena tenaga kerjanya masih dibilang sedikit Ketidakstabilannya pemesanan yang tinggi pada waktu tertentu dan rendah pada waktu tertentu mengakibatkan sulitnya menentukan jumlah produksi yang tepat. Ketidaktepatan jumlah produksi sangat berpengaruh terhadap tingkat kerugian yang diakibatkan kurangnya persediaan, karena jumlah produksi barang yang terlalu rendah, ataupun berlebihannya persediaan barang karena jumlah produksi yang terlalu tinggi dan juga faktor pekerja pun mempengaruhi proses produksi tersebut. 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.

5) **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)

Produksi seragam merupakan salah satu hal kebutuhan penting masyarakat. Dalam menentukan produksi seragam sering kali mengalami ketidaksesuaian yang terjadi dilapangan. 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.

6) **Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Simas Margarine Dengan Menerapkan Metode Tsukamoto Pada Pt. Salim Ivomas Pratama Tbk**, (Iwan Setiawan, Bosker Sinaga, Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Oktober 2018, Jurnal Teknik Informatika Pelita Nusantara).

Produksi Margarin dalam waktu yang tepat dan dalam jumlah yang tepat merupakan sesuatu yang diinginkan perusahaan industri margarin, begitu juga bagi perusahaan PT. Salim Ivomas Pratama Tbk. Namun dalam menentukan jumlah produksi margarin di waktu yang akan datang tidak lah mudah. Banyaknya faktor yang terlibat dalam perhitungan menjadi kendala dalam mengambil kebijakan untuk dapat menentukan jumlah margarin yang akan diproduksi. Faktor-faktor tersebut adalah permintaan maksimum, permintaan minimum persediaan maksimum, persediaan minimum, jumlah produksi maksimum, dan jumlah produksi minimum. Salah satu cara yang bisa digunakan dalam memprediksi jumlah produksi margarin adalah penerapan logika fuzzy, karena terdapat beberapa data yang bisa digunakan dalam melakukan perhitungan guna mendapat prediksi jumlah produksi margarin. Logika fuzzy merupakan logika yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian, logika fuzzy

dianggap mampu untuk memetakan suatu input ke dalam suatu *output* tanpa mengabaikan faktor - faktor yang ada. Logika fuzzy diyakini dapat sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada. Di dalam perhitungan logika fuzzy terdapat beberapa metode, salah satunya yaitu metode Tsukamoto. Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, pada metode ini setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton, sebagai hasilnya output hasil inferensi dari tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. Dalam kasus ini, masalah yang timbul adalah bagaimana cara menerapkan metode fuzzy Tsukamoto untuk memprediksi jumlah produksi margarin berdasarkan data permintaan, persediaan dan jumlah produksi pada PT. Salim Ivomas Pratama Tbk. Perusahaan PT. Salim Ivomas Pratama Tbk. merupakan industri penghasil produk margarin yang bermerek "Simas Margarin@15Kg". Produk ini menjadi produk unggulan dan tidak asing lagi bagi masyarakat. Dalam hal ini perusahaan ini harus dapat mengambil langkah yang tepat untuk lebih efisien dalam memproduksi produk produk unggulan perusahaan.

7) **Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Stock Barang Menggunakan Fuzzy**, (Winarti, Gusrianty, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Pelita Indonesia, Desember 2019, Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi).

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. SPK bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik. Toko Kemilau merupakan salah satu toko yang menginginkan agar pelayanan tokonya dapat optimal keseluruhan para pembelinya terutama kepada pelanggannya. Akan tetapi selama ini pihak toko kemilau hanya sebatas membuat rekap penjualan barang tanpa ada pengolahan data sehingga pihak toko kesulitan dalam meramalkan stok barang yang akan muncul pada periode mendatang. Persediaan barang pada sebuah toko sangat dibutuhkan sehingga tidak menyulitkan untuk mencari barang yang dibutuhkan. Persediaan bukan merupakan hal yang asing lagi bagi setiap toko. Namun masalah persediaan terkadang masih menjadi salah satu kendala untuk mencapai tujuan toko, karena sistem persediaan yang tidak terkendali dan tidak adanya pengawasan yang benar serta metode yang dapat dijalankan dengan baik.

- 8) **Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemesanan Barang Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto**, (Billy Chrisdianta Kosasih, Nina Setiyawati, Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, 2020, Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi).

Studio Foto Kencana bergerak dalam bidang yang berkaitan dengan aktivitas studio foto seperti proses foto studio, proses cetak foto, dan proses editing foto. Studio Foto Kencana juga menjual barang-barang pendukung foto studio seperti album foto dan figura foto. Saat ini Foto Studio Kencana belum memanfaatkan teknologi dalam mendukung dan mempermudah keberlangsungan proses bisnisnya, salahsatunya berkaitan dengan proses pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah pemesanan barang yang optimal. Proses pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah pemesanan barang masih menjadi kendala dikarenakan pemantauan pengelolaan ketersediaan barang yang kurang terorganisir dengan baik. Pada toko tidak terdapat proses pencatatan penjualan barang kepada konsumen sehingga penjualan barang-barang yang laku atau tidak laku tidak terlacak dengan baik. Permasalahan tersebut berdampak pada sering terjadinya over stock yang dilatar belakangi pemesanan yang berlebihan dikarenakan kekhawatiran pemilik apabila sewaktu-waktu barang yang dipesan pada supplier mengalami limit stock, sementara terdapat permintaan konsumen secara tiba-tiba yang tidak dapat terpenuhi dimana keadaan tersebut dapat mengakibatkan kerugian bagi toko. Adapun over stock merupakan kondisi dimana persediaan barang di gudang berlebihan namun jumlah permintaan kurang, sedangkan limit stock merupakan kondisi dimana permintaan konsumen banyak namun persediaan barang terbatas.

- 9) **Implementasi Fuzzy Logic Dengan Infrensi Tsukamoto Untuk Prediksi Jumlah Kemasan Produksi**, (Nova Servita Pinem, Dito Putro Utomo, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Juli 2020, Pelita Informatika: Informasi dan Informatika).

Berawal dari pekerjaan yang dituntut serba cepat orang-orang menggunakan teknologi yang canggih untuk menyelesaikan pekerjaannya. Selain Teknologi yang semakin canggih hal itu harus diimbangi dengan sumber daya manusia yang berkualitas, bermutu, dan bertanggung jawab. Maka dengan demikian setiap orang harus menuntut ilmu pengetahuan atau pun mengembangkan ilmu pengetahuannya lebih luas lagi. PT. Sinar Sosro merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri minuman kemasan. PT. Sinar Sosro sering mengalami kekurangan jumlah kemasan saat memproduksi produk minuman. Seharusnya jumlah kemasan minuman yang diproduksi oleh PT. Sinar Sosro harus sesuai dengan jumlah produk yang akan diproduksi agar tidak terjadi kekurangan kemasan ataupun kelebihan kemasan. Untuk

itu diperlukan perkiraan atau prediksi jumlah kemasan yang akan diproduksi. Sistem inferensi fuzzy merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy yang berbentuk IF-THEN, dan penalaran fuzzy. Secara garis besar, diagram blok prosesinferensi fuzzy. Fuzzy Logic pertama sekali di temukan pertengahan 1960, oleh prof. Lotfi Zadeh dari universitas Clifornia di Barkelay menemukan bahwa hukum benar atau salah dari logika Boolean tidak memperhitungkan beragam kondisi yang nyata. Fuzzy membaginya dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran, yaitu: sesuatu yang dapat menjadi sebagian benar dan sebagian salah satu pada waktu yang sama. Hal ini dibuktikan oleh Bart Kosko bahwa logika Boolean adalah kasus khusus dari logika fuzzy. Fuzzy logic merupakan cara untuk mencari solusi atas permasalahan yang dianggap samar.

- 10) **Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Prediksi Pembelian Barang Toko Abila Collection Berbasis Website**, (Ade Mandala Putra, Tedy Rismawan, Syamsul Bahri, Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, 2021, Jurnal Komputer dan Aplikasi).

Toko Abila Collection merupakan toko pakaian yang menjual berbagai jenis pakaian seperti kemeja, dress dan gamis. Jenis pakaian yang banyak menyebabkan pihak toko kesulitan dalam mengontrol jumlah persediaan dan mengatur jumlah pembelian barang. Pihak toko perlu melakukan perencanaan sebelum melakukan pembelian barang. Hal ini dilakukan agar transaksi dari pihak produsen dalam pembelian barang dapat sesuai dengan kebutuhan minat belanja konsumen. Pemesanan barang yang dilakukan dengan sembarangan, menyebabkan kerugian pada pihak toko. Permasalahan yang muncul adalah jumlah stok barang yang terlalu lama tersimpan di dalam gudang menumpuk. Permasalahan lain yang dapat terjadi yaitu, pihak toko tidak bisa melakukan penambahan stok barang ataupun mengganti dengan stok barang terbaru jika stok persediaan barang di gudang yang tersisa masih banyak. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan membuat sistem prediksi untuk pembelian barang persediaan. Dari pembahasan yang telah dipaparkan maka penelitian dilakukan dengan mengimplementasikan metode fuzzy Tsukamoto kedalam sistem prediksi pembelian barang di toko Abila Collection berbasis website. Dengan adanya Sistem ini dapat memudahkan pihak toko dalam memprediksi jumlah barang yang diperlukan untuk dibeli oleh toko berdasarkan periode waktu tertentu.

Dalam Jurnal rujukan di atas, dapat ditentukan perbedaan dengan penelitian ini dan kontribusi untuk penelitian ini dapat ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.10 Tinjauan Pustaka

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Permasalahan	Jurnal	Kontribusi
1	Meiliyani Br Ginting, Yuyun Dinasari Aritonang, Raheliya Br Ginting.	Aplikasi metode fuzzy tsukamoto dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan jumlah persediaan beras pada perum bulog drive sumut	Menentukan jumlah persediaan beras masih manual dan juga semi komputerisasi, yaitu masih menggunakan word dan excel	Mei 2020, Jurnal Ilmiah Simantek	Menggunakan tiga input , yakni penyaluran pemasukan, dan menghasilkan output persediaan untuk menentukan jumlah persediaan beras
2	Wanda Ilham, Nurman Fajri	Penentuan Jumlah Produksi Tahu Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada UKM Abadi Berbasis Web	Masih belum menggunakan aplikasi untuk meminimalisir produk sisa	Mei 2020, Jurnal Digit	Menggunakan Aplikasi Mowes Portablle untuk pembuatan sistemnya, Menjelaskan pengujian validasi menggunakan table, dengan menjelaskan setiap menu-menu yang digunakan dalam sistem
3	Sri Mulyati	Implementasi Logika Fuzzy	Masih belum memanfaatkan kecanggihan	November 2020,	Memunculkan hasil report pada sistemnya,

		Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto	teknologi, karna masih melakukan secara manual	Jurnal Teknik	sehingga menjadi pertimbangan untuk pembuatan sistemnya. Variabel penjualan terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu : turun dan naik, variabel persediaan terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu : sedikit dan banyak, sedangkan variabel pengadaan terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu berkurang dan bertambah. Dengan mengkombinasikan semua himpunan fuzzy tersebut, diperoleh empat aturan fuzzy, yang selanjutnya digunakan dalam setiap inferensi
4	Rohmat Taufiq, & Hesti	Rancang Bangun Sistem Pendukung	Sulitnya menentukan jumlah produksi yang tepat	Januari-Juli 2019, Jurnal Teknik Universitas Muhammad	Penggunaan 3 variable yaitu permintaan, pekerja dan

	Puspita Sari	Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto	karna belum menggunakan aplikasi sistem keputusan	iyah Tangerang	output yang dihasilkan adalah produksi. Dan menggunakan sistem berbasis web dengan menampilkan menu chart dan history untuk melihat data yang dicari sebelumnya.
5	Abi Pandu Kusuma, Wahyu Dwi Puspitasari, Tio Gustiyoto	Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Jumlah Produksi Seragam Menggunakan Fuzzy Tsukamoto	Belum adanya sebuah SPK dalam menentukan jumlah produksi seragam dan kebutuhan konsumen yang pasti	Mei 2018, Jurnal Antivirus	Menggunakan bahasa pemrograman PHP, dimana penulis akan membuat sistem menggunakan bahasa pemrograman di pengembangan sistem yang akan dibuat. Memiliki 5 Aturan Fuzzy yaitu Permintaan maksimum, Permintaan Minimum, Persediaan Maksimum, Persediaan Minimum, Produksi Maksimum dan

					produksi minimum.
6	Iwan Setiawan, Bosker Sinaga	Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Simas Margarine Dengan Menerapkan Metode Tsukamoto Pada Pt. Salim Ivomas Pratama Tbk	Proses permintaan produksi masih dilakukan berdasarkan permintaan oleh bagian Penjualan	Oktober 2018, Jurnal Teknik Informatika Pelita Nusantara	Menggunakan 3 Variable, yaitu Permintaan, Persediaan, dan Produksi. Dengan menggunakan 4 rule. Aplikasi sistem pendukung keputusan dapat menampilkan data hasil produksi setiap harinya sehingga mempermudah pihak manajemen dalam mengestimasi produksi barang.
7	Winarti & Gusrianty	Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Stock Barang Menggunakan Fuzzy	Belum memanfaatkan teknologi dengan komputer dalam pengolahan data	Desember 2019, Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi	Menggunakan 3 variabel dengan variabel input penjualan dan persediaan sedangkan output yang dihasilkan adalah permintaan. Menggunakan 9 rule dan sistem yang dibuat menampilkan

					laporan keuangan dan membahas masalah keuangan secara detail.
8	Reza Hadi Subianto	Sistem prediksi Inventory barang menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto	Proses pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah pemesanan masih tidak terorganisir	2020, Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi	Menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework code igniter dalam pengembangan sistem
9	Nova Servita Pinem, Dito Putro Utomo	Implementasi Fuzzy Logic Dengan Infrensi Tsukamoto Untuk Prediksi Jumlah Kemasan Produksi	Sering mengalami kekurangan jumlah kemasan saat memproduksi produk minuman	Juli 2020, Pelita Informatika: Informasi dan Informatika	Menggunakan microsoft visual basic 2008 untuk proses pengujiannya. Sedangkan variabel yang digunakan untuk input adalah permintaan bahan baku
10	Ade Mandala Putra, Tedy Rismawan, Syamsul Bahri	Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Prediksi Pembelian Barang	Kesulitan dalam mengontrol jumlah persediaan dan mengatur jumlah pembelian barang	2021, Jurnal Komputer dan Aplikasi	Menggunakan MAPE untuk teknik peramalan atau prediksi dalam perhitungan jumlah persediaan barang.

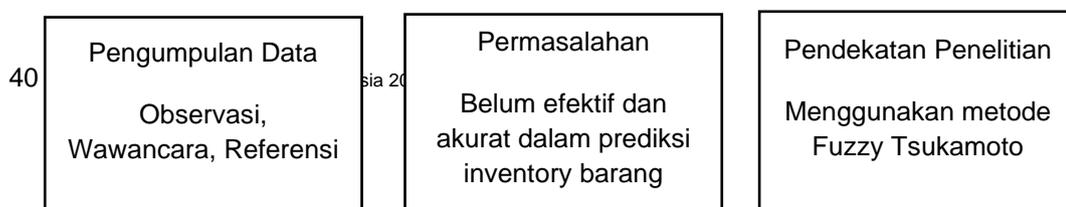
		Toko Abila Collection Berbasis Website			
--	--	---	--	--	--

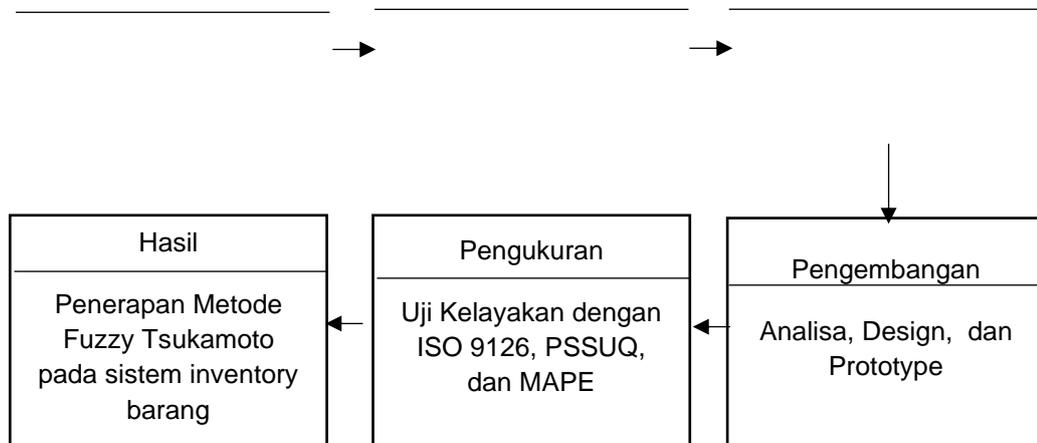
Pada tinjauan studi di atas, banyak nya peneliti dalam menggunakan metode tersebut guna mendapatkan keputusan yang tepat dengan prediksi yang sesuai dari hasil penelitian tersebut. Persamaan secara umum terhadap jurnal rujukan tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode fuzzy tsukamoto merupakan metode yang banyak digunakan untuk menentukan prediksi pada jumlah produksi, penerapan metode fuzzy tsukamoto dikatakan mudah, karena menggunakan data yang fleksibel sehingga dapat menghasilkan perhitungan yang akurat, metode fuzzy tsukamoto banyak digunakan untuk pengambilan keputusan.

Perbedaan secara umum terhadap jurnal rujukan tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode fuzzy tsukamoto memiliki variabel yang berbeda-beda sesuai dengan permasalahan yang terdapat pada kasus penelitian tersebut.

E. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran pada penelitian ini digunakan sebagai penggambaran alur dari objek penelitian, Menurut Uma dalam Sugiyono (2011:60) mengemukakan bahwa "Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai hal yang penting jadi dengan demikian maka kerangka berfikir adalah sebuah pemahaman yang melandasi pemahaman-pemahaman yang lainnya, sebuah pengalaman paling mendasar dan menjadi pondasi bagi setiap pemikiran atau suatu bentuk proses dari keseluruhan dari penelitian yang akan dilakukan." Dalam penelitian ini, penulis menggambarkan kerangka pemikiran untuk memberikan pemahaman lebih mudah dalam alur penelitian yang penulis sajikan.





Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran

Penjelasan pada gambar 2.9 kerangka pemikiran:

1. Pengumpulan data
Data didapatkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan Divisi Produksi untuk mengetahui inventory barang yang tersedia.
2. Permasalahan
Belum Efektif dalam memprediksi jumlah barang karna masih menggunakan software Excel biasa saja dalam proses penginputannya, sehingga proses inventory barang masih belum bisa di prediksi.
3. Pendekatan Penelitian
Berdasarkan permasalahan yang ada, metode yang digunakan adalah metode Fuzzy Tsukamoto.
4. Pengembangan
Sistem Informasi menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk mempermudah dalam memprediksi inventory barang.
5. Pengukuran
Pengukuran kelayakan uji ahli dengan ISO 9126, pengguna dengan PSSUQ dan uji produk dengan MAPE,
6. Hasil
Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk prediksi jumlah inventory barang

F. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

1. Metode Fuzzy Tsukamoto digunakan untuk prediksi inventory barang;
2. Proses dalam prediksi inventory saat ini masih belum akurat dan efektif;
3. Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dapat mempermudah proses yang sedang berjalan dalam prediksi inventory barang;
4. Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto diduga dapat digunakan untuk menentukan prediksi inventory barang pada PT. Centrin Afatec;