

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka merupakan acuan yang dibutuhkan seorang peneliti untuk melakukan penelitian. Pada penelitian ini di ambil berdasarkan kesamaan masalah yang pernah ada. Penelitian mengenai penerapan Metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk menentukan jumlah penyediaan truk sampah yang berhubungan dengan penelitian ini diantaranya:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Agil Appriyansyah tahun 2015 berjudul, "Penerapan Metode *Fuzzy Tsukamoto* Untuk Menentukan Jumlah Plafon Pencairan Kredit Pinjaman di PT NSC Finance Bogor". melalui penelitian ini, diketahui rentang nominal pinjaman yang dapat di berikan kepada nasabah.
2. Penelitian yang dilakukan Ginanjar Abdurrahman pada tahun 2011 berjudul "Penerapan Metode *Tsukamoto* (Logika *Fuzzy*) Dalam System Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan". Melalui penelitian ini dapat ditentukan jumlah produksi berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan, mengetahui tingkat validitas SPK dan mengetahui perbandingan jumlah produksi hasil perhitungan metode *tsukamoto* dengan jumlah produksi perusahaan.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Iklima Muzayyanah, Wayan Firdaus Mahmudy, Imam Cholissodin dengan judul, "Penentuan Persediaan Bahan Baku Dan Membantu Target Marketing Industri Dengan Metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto*." Melalui penelitian ini, dapat ditentukan jumlah bahan baku yang disediakan berdasarkan acuan jumlah produksi, untuk menghasilkan rekomendasi jumlah persediaan bahan baku yang tepat dan membantu target marketing berdasarkan keuntungan.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Mutammimul Ula pada tahun 2014 dengan judul, "Implementasi Logika *Fuzzy* Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode *Tsukamoto* (Studi Kasus : Toko Kain *My Text*).". Melalui penelitian ini diketahui jumlah barang yang harus diproduksi untuk melayani kebutuhan konsumen dalam proses penjualan.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Fasrul Rahman Ansori pada tahun 2014 dengan judul, "Klasifikasi Penerimaan Beasiswa Dengan Menggunakan Logika *Fuzzy Tsukamoto* (Studi Kasus Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan

Semarang).” Dalam penelitian ini penerima beasiswa diklasifikasi dengan menggunakan kriteria sesuai dengan pedoman peminatan dari Poltekkes.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Indriana Candra Dewi, dkk pada tahun 2014 dengan judul, “Penerapan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto Untuk Menentukan Kualitas Hotel.” Dalam penelitian ini dibuatlah sebuah sistem yang dapat menentukan kualitas Hotel di Kota Malang berdasarkan standar tertentu.

Seperti yang telah dijelaskan pada penelitian mengenai metode *fuzzy tsukamoto*, penelitian ini menggunakan metode yang sama hanya saja dengan permasalahan yang berbeda dan variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel volume jumlah penduduk, volume sampah dan jumlah truk sampah.

B. Landasan Teori

1. Sampah dan penggolongannya

Menurut Hadiwiyoto (1983) sampah adalah sisa-sisa bahan yang di tinjau dari segi ekonomi sudah tidak ada harganya lagi. Jenis sampah dapat di golongkan atas dasar beberapa kriteria yaitu di dasarkan atas asal, komposisi, bentuk, lokasi, dan proses terjadi sifatnya.

Penggolongan jenis sampah tersebut adalah sebagai berikut :

a. Penggolongan sampah berdasarkan asalnya

Menurut WHO (1971) di dalam Syahrul dan Ollich (1984) yang menjadi sumber sampah secara umum adalah:

- (1) Sampah rumah tangga (*Domestic Waste*)
- (2) Sampah pasar (*Commercial Waste*)
- (3) Sampah jalan (*Street-Cleaning Waste*)
- (4) Sampah industri (*Industrial Waste*)
- (5) Sampah binatang dan pertanian (*Agricultural and Animal Waste*)
- (6) Sampah pertambangan (*Mining Waste*).

a. Penggolongan sampah berdasarkan komposisinya

Komposisinya, sampah dibedakan menjadi dua macam :

1. Sampah yang seragam. Sampah dari kegiatan industri pada umumnya termasuk dalam golongan ini. Sampah dari kantor sering hanya terdiri atas kertas, karton, kertas karbon dan dapat digolongkan dalam golongan sampah yang seragam.

2. Sampah yang tidak seragam (campuran), misalnya sampah yang berasal dari pasar atau sampah dari tempat - tempat umum (Syahrul dan Ollich, 1984).

b. Penggolongan sampah berdasarkan bentuknya

Berdasarkan bentuknya ada tiga macam sampah, yaitu :

1. Sampah berbentuk padatan (solid), misalnya daun, kertas, karton, kaleng dan plastik.
2. Sampah berbentuk cairan (termasuk bubur), misalnya bekas air pencuci, bahan cairan yang tumpah. Limbah industri banyak juga yang berbentuk cair atau bubur, misalnya blotong (tetes) yaitu sampah dari pabrik gula tebu.
3. Sampah berbentuk gas, misalnya karbondioksida, ammonia dan gas - gas lainnya (Syahrul dan Ollich, 1984).

c. Penggolongan sampah berdasarkan lokasinya

Berdasarkan lokasi terdapatnya sampah, dapat di bedakan :

1. Sampah kota (urban), yaitu sampah yang terkumpul di kota-kota besar.
2. Sampah daerah, yaitu sampah yang terkumpul di daerah-daerah di luar perkotaan, misalnya di desa di daerah pemukiman dan di pantai (Syahrul dan Ollich,1984).

e. Penggolongan sampah berdasarkan proses terjadinya

Berdasarkan atas proses terjadinya, di bedakan menjadi 2 bagian :

1. Sampah alami, ialah sampah yang terjadinya karena proses alami, misalnya rontoknya daun-daunan di pekarangan rumah.
2. Sampah non-alami, ialah sampah yang terjadi karena kegiatan-kegiatan manusia (Syahrul dan Ollich, 1984).

f. Penggolongan sampah berdasarkan sifatnya

Terdapat dua macam sampah yang sifat - sifatnya berlainan yaitu :

1. Sampah organik, yang terdiri atas daun-daunan, kayu, kertas, karton, tulang, sisa - sisa makanan ternak, sayur, buah. Sampah organik adalah sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik, dan oleh karenanya tersusun oleh unsur - unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Bahan - bahan ini mudah di degradasi oleh mikrobia dan dapat dibakar.
2. Sampah anorganik, yang terdiri atas kaleng, plastik, besi dan logam - logam lainnya, gelas, mika atau bahan-bahan yang tidak tersusun oleh senyawa-senyawa organik. Sampah ini tidak dapat di degradasi oleh mikrobia dan tidak dapat di bakar (Syahrul dan Ollich, 1984).

g. Pengelolaan Sampah di Indonesia

1. Pengumpulan Sampah yang akan di buang atau dimanfaatkan harus dikumpulkan terlebih dahulu dari berbagai tempat asalnya. Pengumpulan

sampah dilakukan dengan pengambilan sampah dari bak sampah milik masyarakat, kemudian dengan menggunakan kendaraan - kendaraan pengangkut sampah di pindahkan ke lokasi pembuangan akhir.

2. Pemisahan, Pemisahan ialah memisahkan jenis-jenis sampah baik berdasarkan sifatnya, maupun berdasarkan jenis dan keperluannya.
3. Pembakaran (insinerasi), Pembakaran yang paling baik dikerjakan pada suatu instalasi pembakaran, karena dapat diatur prosesnya sehingga tidak mengganggu lingkungan sekitar.
4. Pembuangan (penimbunan) sampah Pembuangan (penimbunan) sampah adalah menempatkan sampah pada suatu tempat yang rendah, kemudian menimbunnya dengan tanah.

h. Pengolahan Sampah

1. Pengolahan sampah di sumber sampah Dua hal yang perlu dilakukan oleh produsen sampah. Pertama, memisahkan sampah organik dan anorganik dengan menempatkan di bak sampah yang berbeda. Hal yang kedua yaitu membakar sampah organik setiap hari minimal sekitar 10 persen dari total volume sampah yang ada hari itu. Untuk sampah anorganik sebaiknya dijual ke pemulung. Namun, jika tidak bisa dijual maka perlu dibakar atau di pisahkan dengan karung untuk dibawa oleh truk sampah. Pengolahan sampah organik menjadi kompos secara teoritis bisa dilakukan di sumber sampah. Namun dalam praktiknya akan memerlukan banyak waktu, tempat, serta menghasilkan bau yang tidak sedap di lingkungan sekitarnya.
2. Pengolahan sampah di TPS Lokasi TPS bila mungkin berada di dalam lingkungan lokasi sumber sampah. Namun bila tidak mungkin maka harus di upayakan lokasinya berada di kecamatan.
3. Pengolahan sampah di TPA Permasalahan yang umumnya terjadi pada pengelolaan sampah kota di TPA, khususnya di kota-kota besar adalah adanya keterbatasan lahan, polusi, masalah sosial dan lain-lain.

2. Metode Fuzzy Tsukamoto

Menurut Sri Kusumadewi (2010, p.11) Logika *Fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing* dan metode tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, pada metode tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton, dalam rangka memperoleh suatu pedoman guna lebih memperdalam masalah, maka perlu di kemukakan landasan

teori yang bersifat ilmiah. Dalam landasan teori ini di kemukakan teori yang ada hubungannya dengan materi-materi yang di gunakan dalam pemecahan masalah.

a. Logika *Fuzzy*

Logika *Fuzzy* pertama di kenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika *fuzzy* merupakan suatu metode pengambilan keputusan berbasis aturan yang digunakan untuk memecahkan keabu-abuan masalah pada system yang sulit dimodelkan atau memiliki ambiguitas. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan *fuzzy*.



Gambar 2.1 Diagram Blok 'Logika *Fuzzy* sebagai *Black box*'

Pada Gambar 2.1 logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang berhubungan antara ruang *input* menuju ruang *output* (Kusuma Dewi, 2003). Kotak hitam yang dimaksudkan adalah metode yang dapat digunakan untuk mengolah data *input* menjadi *output* dalam bentuk informasi yang baik.

Adapun beberapa alasan mengapa di gunakannya logika *fuzzy* adalah:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah di mengerti
2. Penggunaan logika *fuzzy* yang fleksibel
3. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks
4. Tidak perlu adanya proses pelatihan untuk memodelkan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar
5. Logika *fuzzy* di dasari pada bahasa sehari-hari sehingga mudah di mengerti

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

1. Satu (1), yang memiliki arti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.
2. Nol (0), yang memiliki arti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.
Himpunan fuzzy memiliki dua atribut yaitu:
 1. Lingustik, merupakan penamaan grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami sehari-hari. Contohnya : PENDEK, SEDANG, TINGGI.
 2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variable seperti : 40, 25, 50, dsb.

Ada beberapa istilah yang perlu diketahui dalam memahi sistem *fuzzy*, yaitu :

1. Variabel Fuzzy
Variabel *fuzzy* merupakan variable yang hendak di bahas dalam suatu sistem *fuzzy* Contoh: Umur, Temperatur, Permintaan, Persediaan, Produksi, dsb.
2. Himpunan Fuzzy
Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variable *fuzzy*. Misalkan X=Umur adalah variabel *fuzzy*. Maka dapat di definisikan himpunan “muda”, “Parobaya”, dan “Tua” (Jang dkk, 1997 p.17)
3. Semesta Pembicaraan
Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang di perbolehkan untuk di operasikan dalam suatu variabel *Fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan Real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan ini tidak di batasi batasan - batasannya. Contoh : Semesta pembicaraan untuk variabel umur (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo 2010, p.8)
4. *Domain*
Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang di izinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh di operasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negative contoh domain himpunan *fuzzy* : Muda = [0,45] (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010,p.8)

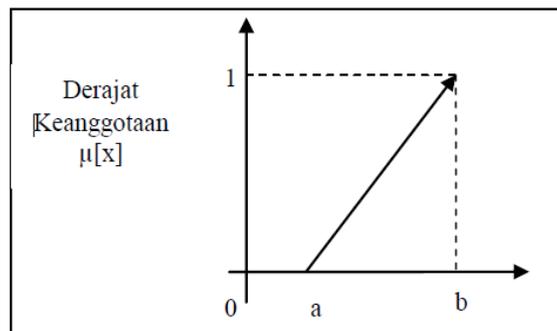
5. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan *fuzzy* adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik - titik input data ke dalam derajat keanggotaannya yang nilainya berkisar antara 0 hingga 1. Beberapa fungsi keanggotaan *fuzzy*, yaitu :

1. Representasi *Linear*

Representasi *Linear* adalah pemetaan input ke derajat keanggotaannya di gambarkan sebagai suatu garis lurus. Pada representasi linear terdapat dua kemungkinan, yaitu :

- a. Kenaikan himpunan dimulai pada nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke arah kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

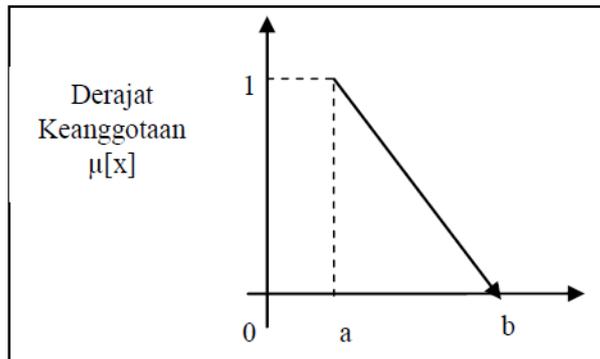


Gambar 2.2 Representasi Kurva *Linear* Naik

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2-1)$$

- b. Penurunan himpunan dimulai dari nilai *domain* dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

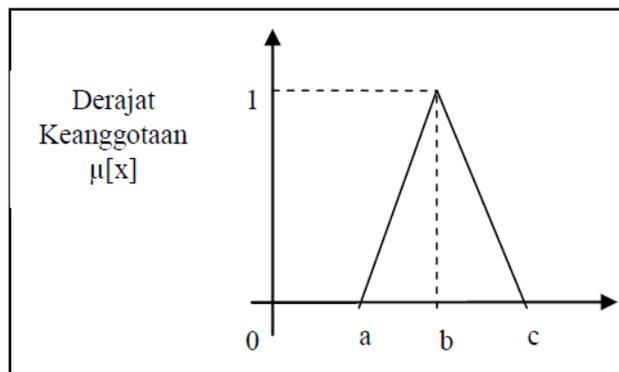


Gambar 2.3 Representasi Kurva *Linear Turun*
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2-2)$$

2 Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya terbentuk dari gabungan antara 2 garis (*linear*)



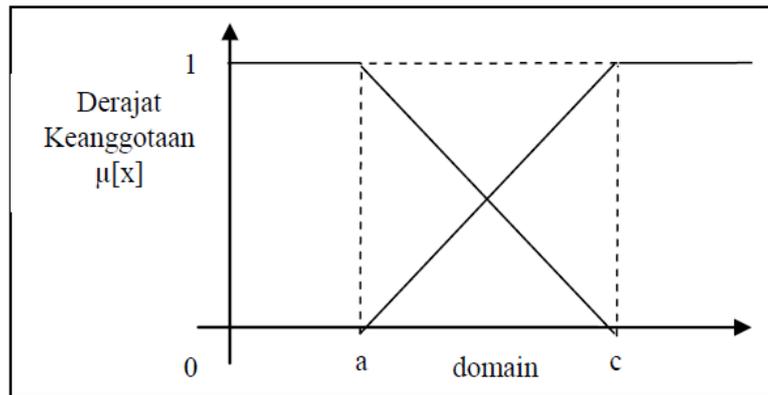
Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x < b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x < c \end{cases} \dots\dots\dots(2-3)$$

3. Representasi Kurva Bahu

Daerah yang terbentuk di tengah - tengah suatu variabel yang di representasikan dalam bentuk kurva segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan *fuzzy* "bahu", di gunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*.



Gambar 2.5 Representasi Kurva Bahu

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \geq b \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq a \\ 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2-4)$$

6. Metode Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto

Inferensi adalah proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Komponen yang melakukan inferensi dalam sistem pakar disebut mesin inferensi. Dua pendekatan untuk menarik kesimpulan pada *IF-THEN rule* (aturan jika-maka) adalah *forward chaining* dan *backward chaining* (Turban dkk, 2005:726).

a. *Forward chaining*

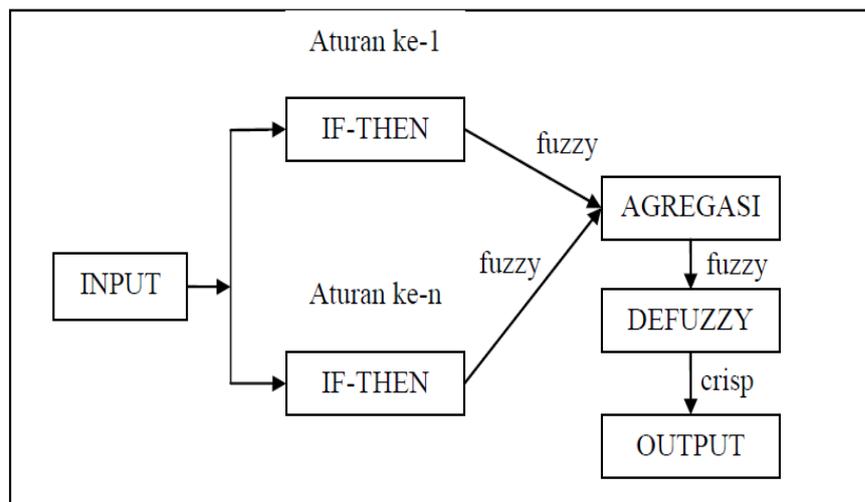
Forward chaining adalah mencari bagian JIKA terlebih dahulu. Setelah semua kondisi di penuhi, aturan dipilih untuk mendapatkan kesimpulan. Jika kesimpulan yang diambil dari keadaan pertama bukan dari keadaan yang

terakhir, maka ia akan digunakan sebagai fakta untuk disesuaikan dengan kondisi JIKA aturan yang lain untuk mendapatkan keimpulan yang lebih baik, Proses ini berlanjut hingga dicapai kesimpulan akhir.

b. *Backward chaining*

Backward chaining adalah kebalikan dari *forward chaining*. Pendekatan ini dimulai dari kesimpulan dan hipotesis bahwa kesimpulan adalah benar. Mesin inferensi kemudian mengidentifikasi kondisi JIKA yang di perlukan untuk membuat kesimpulan benar dan mencari fakta untuk menguji apakah kondisi JIKA adalah benar. Jika semua kondisi JIKA adalah benar, maka aturan di pilih dan kesimpulan dicapai. Jika beberapa kondisi salah, maka aturan di buang dan aturan berikutnya di gunakan sebagai hipotesis kedua. Jika tidak ada fakta yang membuktikan bahwa semua kondisi JIKA adalah benar atau salah, maka mesin inferensi terus mencari aturan yang kesimpulannya sesuai dengan kondisi JIKA yang tidak di putus untuk bergerak satu langkah ke depan memeriksa kondisi tersebut. Proses ini berlanjut hingga suatu set aturan didapat untuk mencapai kesimpulan atau untuk membuktikan tidak dapat mencapai kesimpulan.

Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2006:34) 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 proses inferensi *fuzzy* terlihat pada gambar berikut :



Gambar 2.6 Diagram Blok Sistem Inferensi *Fuzzy Tsukamoto*

Sistem inferensi *fuzzy* menerima *input crisp*. *Input* ini kemudian di kirim ke basis pengetahuan yang berisi dan aturan *fuzzy* dalam bentuk *IF-THEN*. *Fire strength* (nilai keanggotaan anteseden atau α) akan dicari pada setiap aturan. Apabila aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi semua aturan. Selanjutnya pada hasil agregasi akan dilakukan *defuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai *output* sistem. Salah satu metode *FIS* yang dapat di gunakan untuk pengambilan keputusan adalah metode *Fuzzy Tsukamoto*.

Berikut ini adalah penjelasan mengenai metode *FIS Tsukamoto*

Pada dasarnya metode *tsukamoto* mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Kalau pada penalaran monoton, sistem hanya memiliki satu aturan, pada metode *tsukamoto*, sistem terdiri atas beberapa aturan. Karena menggunakan konsep dasar penalaran monoton, pada metode *tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus di representasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. *Output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Proses agregasi antar aturan di lakukan, dan hasil akhirnya di peroleh dengan menggunakan *defuzzy* dengan konsep rata-rata terbobot (Setiadji, 2009. p.200)

Misalkan ada variabel *input*, yaitu *x* dan *y*, serta satu variabel *output* yaitu *z*. Variabel *x* terbagi atas 2 himpunan yaitu *A1* dan *A2*, variabel *y* terbagi atas 2 himpunan juga, yaitu *B1* dan *B2*, sedangkan variabel *output Z* terbagi atas 2 himpunan yaitu *C1* dan *C2*. Tentu saja himpunan *C1* dan *C2* harus merupakan himpunan yang bersifat monoton. Diberikan 2 aturan sebagai berikut:

IF x is A1 and y is B2 THEN z is C1

IF x is A2 and y is B2 THEN z is C

3. Contoh kasus menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*

Menurut Kusumadewi dan purnomo (2004,p.17) pada metode ini setiap konsekuen pada aturan yang terbentuk *IF-THEN* harus di presentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy*, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya *output* hasilnya inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α predikat (*Fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot (*weight average*). Studi kasus dalam mengerjakan laporan tugas akhir mengambil data dari buku aplikasi logika fuzzy

untuk mendukung keputusan yang ditulis (Kusumadewi dan Purnomo 2004,p.19). Data yang diolah berupa data pada perusahaan ABC. Berikut adalah produksi pada 1 bulan terakhir :

Permintaan terbesar mencapai 5000 kemasan/hari, dan permintaan terkecil 1000/hari. Persediaan terbanyak di gudang sampai 600 kemasan/hari dan persediaan terkecil mencapai 100 kemasan/hari. Dengan segala keterbatasan kemampuan produksi terbanyak adalah 700 kemasan/hari.

Untuk efisiensi mesin dan SDM tiap hari diharapkan perusahaan memproduksi paling tidak 2000 kemasan. Berapa kemasan jenis ABC yang harus di produksi? Jika jumlah permintaan sebanyak 4000 kemasan, dan persediaan di Gudang 300 kemasan, apabila proses produksi perusahaan tersebut menggunakan 4 aturan *fuzzy* sebagai berikut :

- a. R1 : JIKA permintaan TURUN dan persediaan BANYAK maka produksi BERKURANG
- b. R2 : JIKA permintaan TURUN dan persediaan SEDIKIT maka produksi BERKURANG
- c. R3 : JIKA permintaan NAIK dan persediaan BANYAK maka produksi BERTAMBAH
- d. R4 : JIKA permintaan NAIK dan persediaan SEDIKIT maka produksi BERTAMBAH

Fuzzyfikasi : Membuat fungsi keanggotaan. Ada 3 variabel *fuzzy* yang akan di modelkan yaitu permintaan, produksi dan persediaan penjelasannya dapat dilihat pada pemaparan dibawah ini :

- a. Permintaan

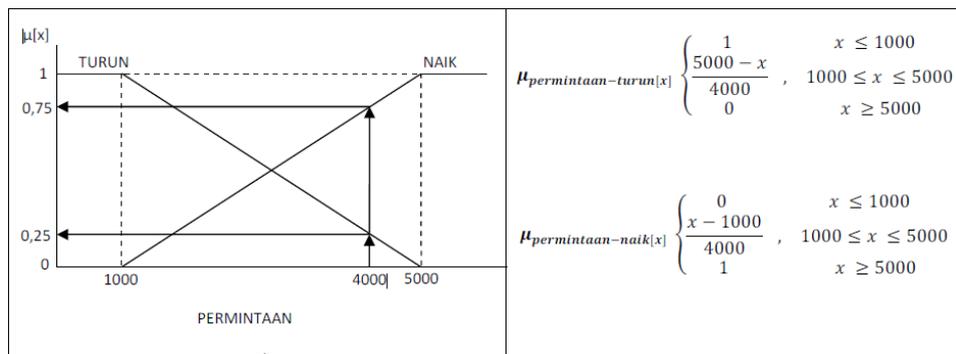
Terdiri dari 2 himpunan fuzzy, yaitu (1) TURUN, dan (2) NAIK

Diketahui :

Permintaan terendah adalah 1000 kemasan/hari

Permintaan tertinggi adalah 5000 kemasan/hari

Permintaan permasalahan = 4000 kemasan



Gambar 2.7 Diagram Permintaan

b. Persediaan

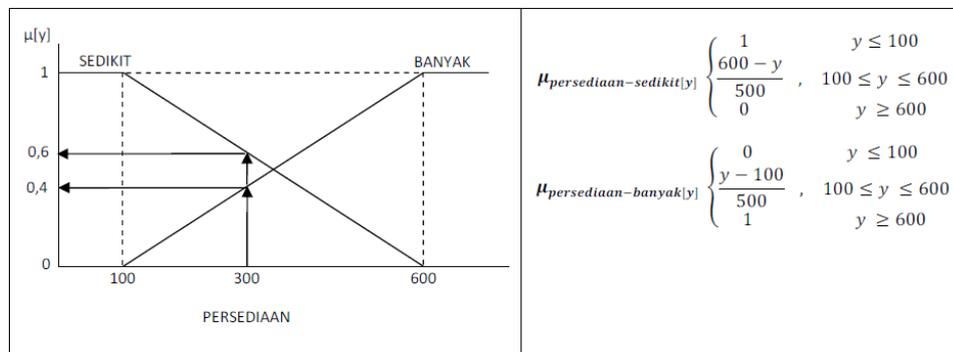
Terdiri dari 2 himpunan fuzzy, yaitu (1) SEDIKIT, dan (2) BANYAK

Diketahui :

Persediaan terendah adalah 100 kemasan/hari

Persediaan tertinggi adalah 600 kemasan/hari

Persediaan permasalahan = 300 kemasan



Gambar 2.8 Diagram Persediaan

c. Produksi

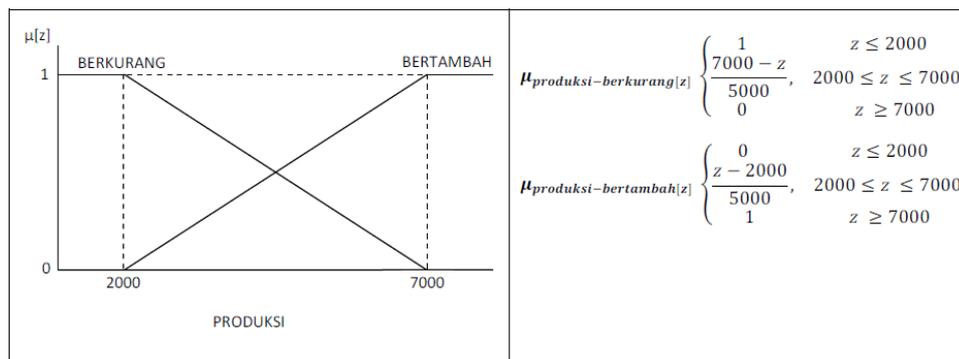
Terdiri dari 2 himpunan fuzzy, yaitu (1) BERKURANG, dan (2) BERTAMBAH

Diketahui :

Produksi terendah adalah 2000 kemasan/hari

Produksi tertinggi adalah 7000 kemasan/hari

Produksi permasalahan = ditanyakan ?? kemasan



Gambar 2.9 Diagram Produksi

Cari Nilai Produksi Z, dengan fungsi implikasi MIN

<p>Fungsi keanggotaan TURUN :</p> $\mu_{\text{permintaan-turun}}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 1000 \\ \frac{5000 - x}{4000} & 1000 \leq x \leq 5000 \\ 0 & x \geq 5000 \end{cases}$	<p>Permintaan = 4000</p> $\mu_{\text{permintaan-turun}}[4000] = \frac{5000 - 4000}{4000} = 0,25$
<p>Fungsi keanggotaan NAIK :</p> $\mu_{\text{permintaan-naik}}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 1000 \\ \frac{x - 1000}{4000} & 1000 \leq x \leq 5000 \\ 1 & x \geq 5000 \end{cases}$	<p>Permintaan = 4000</p> $\mu_{\text{permintaan-naik}}[4000] = \frac{4000 - 1000}{4000} = 0,75$

Persediaan y

<p>Fungsi keanggotaan SEDIKIT :</p> $\mu_{\text{persediaan-sedikit}}[y] = \begin{cases} 1 & y \leq 100 \\ \frac{600 - y}{500} & 100 \leq y \leq 600 \\ 0 & y \geq 600 \end{cases}$	<p>Persediaan = 300</p> $\mu_{\text{persediaan-sedikit}}[300] = \frac{600 - 300}{500} = 0,6$
<p>Fungsi keanggotaan BANYAK :</p> $\mu_{\text{persediaan-banyak}}[y] = \begin{cases} 0 & y \leq 100 \\ \frac{y - 100}{500} & 100 \leq y \leq 600 \\ 1 & y \geq 600 \end{cases}$	<p>Permintaan = 300</p> $\mu_{\text{persediaan-banyak}}[300] = \frac{300 - 100}{500} = 0,4$

Mencari Produksi z

R1 : *IF* Permintaan TURUN *and* persediaan BANYAK *Then* Produksi Barang Berkurang

$$\begin{aligned} a - \text{predikat} &= U_{\text{permintaan-turun}} \cap U_{\text{persediaan-banyak}} \\ &= \min (U_{\text{permintaan-turun}}[4000] \cap U_{\text{persediaan-banyak}}[300]) \\ &= \min(0,25; 0,4) \\ &= \min 0,25 \end{aligned}$$

$$U_{\text{produksi - berkurang}} z \begin{cases} 1 & z \leq 2000 \\ 7000 - z & 2000 < z \leq 7000 \\ 0 & z \geq 7000 \end{cases}$$

$$\frac{7000 - z_1}{5000} = 0,25 \rightarrow z_1 = 5750$$

R2 : IF Permintaan TURUN and persediaan SEDIKIT Then Poduksi Barang Berkurang

$$\begin{aligned} a - \text{predikat2} &= U_{\text{permintaan - turun}} \cap U_{\text{persediaan - sedikit}} \\ &= \min (U_{\text{permintaan - turun}}[4000] \cap U_{\text{persediaan - sedikit}}[300]) \\ &= \min(0,25; 0,6) \\ &= \min 0,25 \end{aligned}$$

$$U_{\text{produksi - berkurang}} z \begin{cases} 1 & z \leq 2000 \\ 7000 - z & 2000 < z \leq 7000 \\ 0 & z \geq 7000 \end{cases}$$

$$\frac{7000 - z_2}{5000} = 0,25 \rightarrow z_2 = 5750$$

R3 : IF permintaan NAIK and persediaan BANYAK then Produksi Barang Bertambah

$$\begin{aligned} a - \text{predikat3} &= U_{\text{permintaan - naik}} \cap U_{\text{persediaan - banyak}} \\ &= \min (U_{\text{permintaan - naik}}[4000] \cap U_{\text{persediaan - banyak}}[300]) \\ &= \min(0,75; 0,4) \\ &= \min 0,4 \end{aligned}$$

$$U_{\text{produksi - bertambah}} z \begin{cases} 1 & z \leq 2000 \\ z - 2000 & 2000 < z \leq 7000 \\ 1 & z \geq 7000 \end{cases}$$

$$\frac{7000 - z_3}{5000} = 0,4 \rightarrow z_3 = 4000$$

R4 : IF permintaan NAIK and persediaan SEDIKIT Then Produksi Barang Bertambah

$$\begin{aligned} a - \text{predikat4} &= U_{\text{permintaan - naik}} \cap U_{\text{persediaan - sedikit}} \\ &= \min (U_{\text{permintaan - naik}}[4000] \cap U_{\text{persediaan - banyak}}[300]) \\ &= \min(0,75; 0,6) \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

$$U_{produksi} - \text{bertambah } z \begin{cases} 1 & z \leq 2000 \\ z - 2000 & 2000 < z \leq 7000 \\ 5000 & z \geq 7000 \\ 1 & \end{cases}$$

$$\frac{7000-z2}{5000} = 0,6 \rightarrow z4 = 5000$$

Nilai Z dapat dicari dengan cara sebagai berikut :

$$z = \frac{a_{predikat1} * z1 + a_{predikat2} * z2 + a_{predikat3} * z3 + a_{predikat4} * z4}{a_{predikat1} + a_{predikat2} + a_{predikat3} + a_{predikat4}}$$

$$z = \frac{0,25 * 5750 + 0,25 * 5750 + 0,4 * 4000 + 0,6 * 5000}{0,25 + 0,25 + 0,4 + 0,6}$$

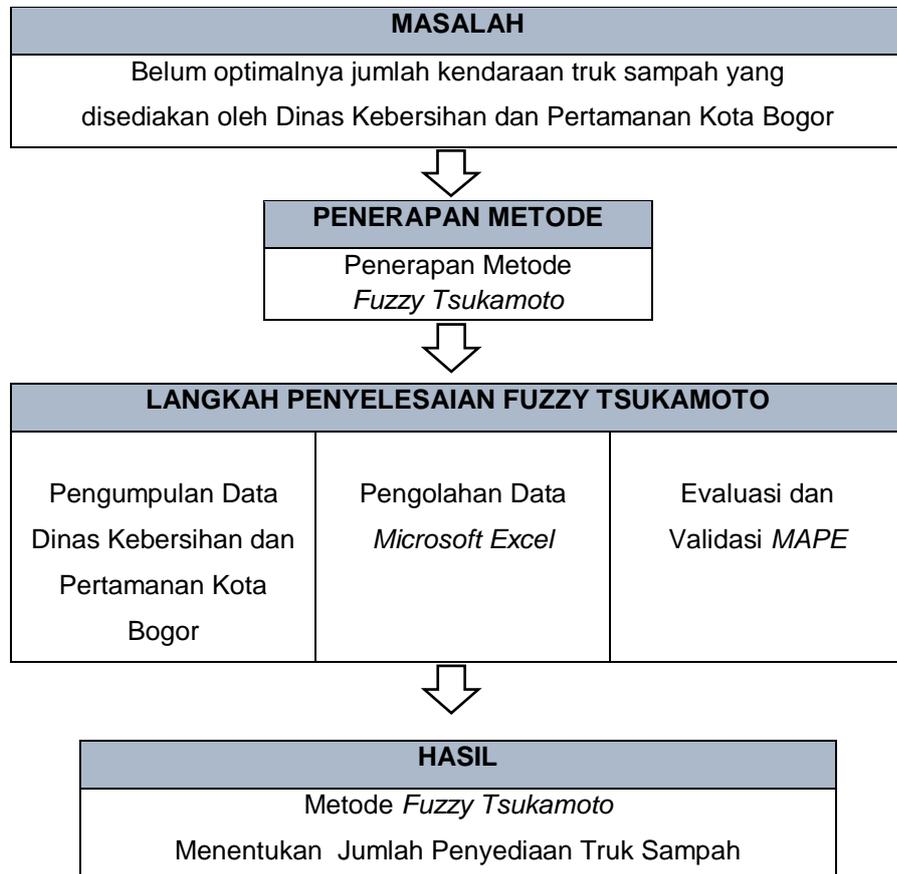
$$z = \frac{7475}{1,5} = 4983$$

Jadi, menurut perhitungan metode Tsukamoto, Makanan kaleng merk Z yang akan di produksi oleh perusahaan makanan kaleng X sebanyak 4983 kemasan.

C. Kerangka Pemikiran

Kendaraan operasional truk sampah sebagai sarana penunjang dalam memberikan pelayanan publik untuk mengatasi penumpukan sampah di wilayah Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Bogor, karena tanpa adanya kendaraan operasional kendaraan truk sampah maka proses pelayanan akan sangat terbatas atau bahkan terganggu, untuk menentukan rekomendasi jumlah kendaraan truk sampah, metode yang digunakan yaitu menggunakan perhitungan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Setelah itu peneliti akan menggunakan *MAPE (mean absolute percent error)* untuk mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata.

Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini agar jumlah kendaraan operasional kendaraan truk sampah tersebut di ketahui yaitu :



Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran