

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Mutamminul Ula (2014) melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Logika *Fuzzy* Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto”. Optimalisasi jumlah pengadaan barang dilakukan dengan menggunakan tiga variabel, yaitu penjualan, persediaan dan produksi. Variabel penjualan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu “turun dan naik”, variabel persediaan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu “sedikit dan banyak”. Sedangkan variabel produksi terdiri dari dua himpunan *fuzzy* yaitu “berkurang dan bertambah”. Dengan mengkombinasikan semua himpunan *fuzzy* tersebut, empat aturan *fuzzy* yang selanjutnya digunakan dalam setiap inferensi. Pada tahap inferensi, dicari nilai keanggotaan **anteseden (a)** dan nilai optimasi perkiraan produksi ( $z$ ) dari setiap aturan. Optimasi produksi barang ( $z$ ) dicari dengan menggunakan metode defuzzifikasi rata-rata terpusat. Analisa dengan menggunakan metode Tsukamoto menghasilkan kondisi optimum produksi barang mencapai 38 kain/bal. Analisa dengan menggunakan metode Tsukamoto ini memperlihatkan kondisi riil yang harus dijalankan pihak penjual barang dalam melakukan proses produksi barang supaya lebih tepat sasaran. Berdasarkan hasil analisis dan perancangan sistem

optimasi jumlah pengadaan barang menggunakan algoritma *fuzzy* metode Tsukamoto, maka dapat disimpulkan bahwa sistem optimasi jumlah pengadaan barang menggunakan algoritma *fuzzy* metode Tsukamoto ini tepat digunakan oleh pihak penjual barang di Toko Kain My Text dapat dilihat data persediaan dan penjualan dan optimasi untuk mengetahui produktifitas. Kondisi optimum diperoleh untuk pengadaan barang menggunakan metode Tsukamoto mencapai 38 kain/bal, sedangkan tanpa menggunakan metode Tsukamoto mencapai 35 kain/bal.

Afifah (2016) telah melakukan penelitian menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk optimalisasi jumlah produksi jamu jaya asli. Diterapkan logika *fuzzy Tsukamoto* ini untuk mengelola faktor-faktor yang menentukan jumlah produksi tersebut. Hasil yang diperoleh kemudian akan dijadikan masukan kemudian diproses suatu keluaran yaitu jumlah jamu yang sebaiknya diproduksi perbulannya.

Muhammad Gaddafi (2016) telah melakukan Analisis Perbandingan Metode Tsukamoto dan Mamdani Dalam Optimasi Produksi Barang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai optimal produksi barang di Pabrik Rokok Genta Mas. Dari hasil yang diperoleh akan diketahui metode mana yang paling mendekati dengan hasil produksi sebenarnya pada pabrik terkait. Antara metode *Tsukamoto* dan Mamdani memiliki kesamaan pada langkah fuzzyfikasi dan pembentukan aturan *fuzzy*. Namun juga terdapat perbedaan langkah pada analisis logika *fuzzy*

dan defuzzifikasi, yang mana untuk metode Tsukamoto menggunakan penalaran monoton pada analisis logika *fuzzy* dan metode rata-rata terpusat pada defuzzifikasi. Sedangkan pada metode Mamdani menggunakan fungsi *max* pada analisis logika *fuzzy* dan metode *MOM* pada defuzzifikasi. Dari hasil penelitian yang dihitung menggunakan alat hitung *MSE* untuk metode *Tsukamoto* sebesar 60.832,30769, sedangkan untuk metode Mamdani sebesar 61.317,30769. Dengan demikian hasil produksi menggunakan metode Tsukamoto memiliki kesalahan lebih rendah dibandingkan metode Mamdani. Sehingga bisa dikatakan metode Tsukamoto lebih optimal jika digunakan dalam perhitungan produksi barang.

Wicaksono, dkk (2015) telah melakukan penelitian “Optimalisasi Jumlah Produksi Paving dan Batako Menggunakan Metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* dengan Peramalan. Pada UKM Paving Batako Mutilan Asli (PBMA) ini proses produksinya berpengaruh besar terhadap hasil produksi paving dan batakonya, sehingga yang didapatkan dalam penelitian ini adalah pengolahan data menggunakan FIS Tsukamoto dengan peramalan, metode peramalan *smoothing*, ARIMA yang bertujuan mencari metode terbaik dalam mengoptimisasi jumlah produksi paving dan batako. Hasil perbandingan pada bulan Januari 2015 hingga Juni 2015, pada produk paving dan batako memiliki nilai MSE paling sedikit yaitu dengan nilai 39.789,33 dan untuk batako 4.350.

Usulan yang diusulkan oleh Veronika Yuliani Bungalolong (2021) “Implementasi *Fuzzy Inference System Tsukamoto* Untuk Menentukan Optimasi Jumlah Produksi Sate Taichan.”. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan optimasi jumlah produksi sate taichan menggunakan *Fuzzy Inference System Tsukamoto* dengan memperhatikan faktor jumlah permintaan dan persediaan.

Ringkasan dari beberapa penelitian yang telah diuraikan diatas terdapat pada tabel 2.1

**Tabel 2.1** Perbandingan Penelitian

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Mutamminu I Ula (2014)	Implementasi Logika <i>Fuzzy</i> Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto.	Metode Tsukamoto	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasi logika <i>fuzzy</i> dalam optimasi jumlah pengadaan barang dengan menggunakan metode Tsukamoto.
2.	Afifah (2016)	Optimalisasi Jumlah Produksi Jamu Jaya Asli dengan Metode Tsukamoto.	Metode Tsukamoto	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalisasi jumlah produksi Jamu Jaya Asli dengan menggunakan metode Tsukamoto.
3.	Muhammad	Analisis	Metode	Tujuan dari

	Gaddafi (2016)	Perbandingan Metode Tsukamoto dan Mamdani Dalam Optimasi Produksi Barang	Tsukamoto dan Mamdani	penelitian ini adalah untuk menganalisis/membandingkan antara metode Tsukamoto dan Mamdani dalam optimasi produksi barang
4.	Wicaksono, dkk (2015)	Optimalisasi Jumlah Produksi Paving dan Batako Menggunakan Metode <i>Fuzzy Inference System Tsukamoto</i> dengan Peramalan.	Metode <i>Fuzzy Inference System Tsukamoto</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalisasi jumlah produksi paving dan batako menggunakan Metode <i>Fuzzy Inference System Tsukamoto</i> dengan peramalan.
5.	Peneliti (2021)	Implementasi <i>Fuzzy Inference System Tsukamoto</i> Untuk Menentukan Optimasi Jumlah Produksi Sate Taichan.	Metode <i>Fuzzy Inference System Tsukamoto</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan optimasi jumlah produksi sate taichan menggunakan <i>Fuzzy Inference System Tsukamoto</i> dengan memperhatikan faktor jumlah permintaan dan persediaan.

## 2.2 Landasan Teori

Beberapa teori yang perlu diungkap dalam penelitian ini sebagai penunjang dalam penelitian antara lain Logika *Fuzzy*, Himpunan *Fuzzy*, Fungsi Keanggotaan, Operasi Dasar Zadeh untuk Operasi Himpunan

*Fuzzy*, Metode Tsukamoto, Optimasi, Fungsi Produksi, Permintaan, Persediaan dan Matlab

### 2.2.1 Logika *Fuzzy*

Secara umum logika *fuzzy* adalah sebuah metodologi “berhitung” dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*) sebagai pengganti berhitung menggunakan bilangan. Kata-kata yang digunakan dalam logika *fuzzy* memang tidak sepresisi bilangan, hanya saja manusia lebih mudah mengerti nilai dari variabel kata-kata yang telah mereka gunakan setiap harinya.

### 2.2.2 Himpunan *Fuzzy*

Pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan *fuzzy*  $\mu_A[x]=0$  berarti  $x$  tidak menjadi anggota himpunan  $A$ , demikian pula apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan *fuzzy*  $\mu_A[x]=1$  berarti  $x$  menjadi anggota penuh pada himpunan  $A$ . Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami. Seperti : MUDA, PAROBAYA, TUA.

- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 40,25,50, dan sebagainya.

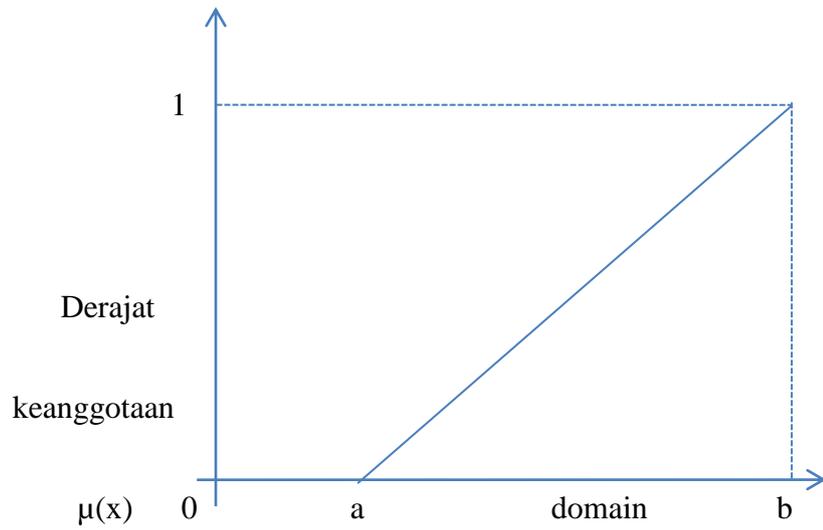
### 2.2.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1.

Ada beberapa fungsi yang digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaannya, antara lain :

- a. Representasi Linear

Pada fungsi ini pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

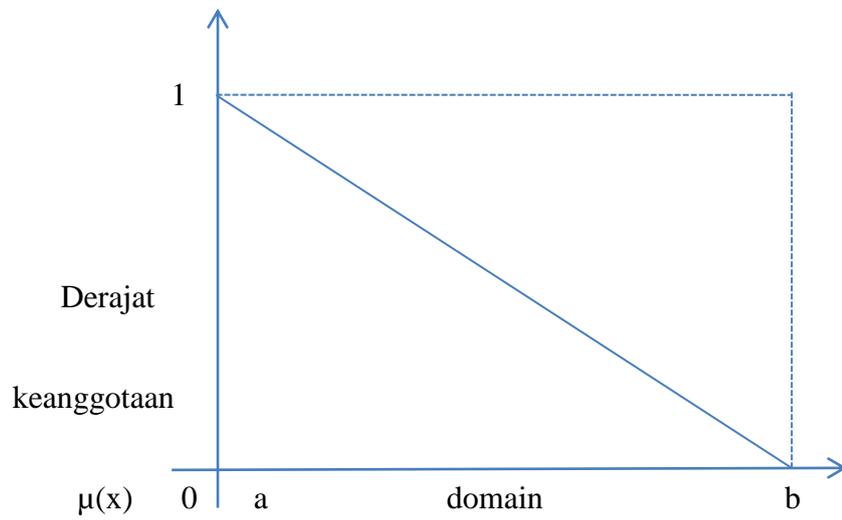


**Gambar 2.1** Representasi Linear Naik

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai keanggotaan paling tinggi yaitu 1 bergerak ke sebelah kiri menuju ke nilai keanggotaan yang lebih rendah.



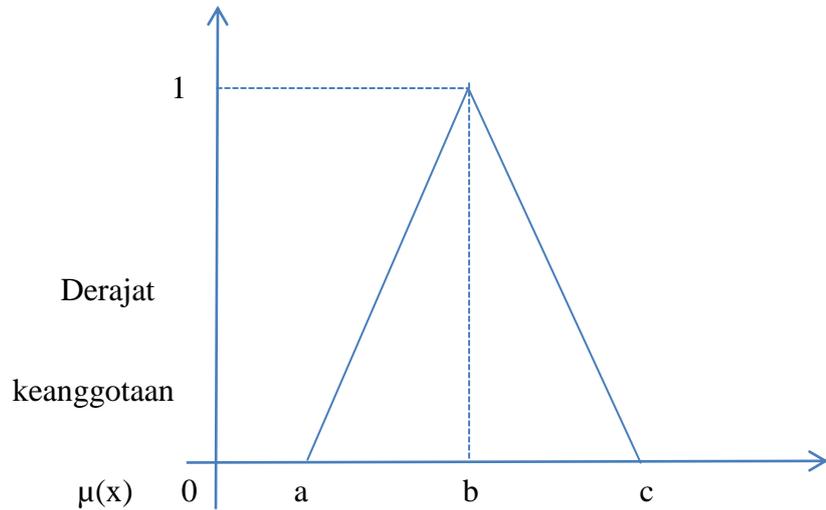
**Gambar 2.2** Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \\ 1 & ; x \leq a \end{cases} \quad (2.2)$$

b. Representasi kurva segitiga

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



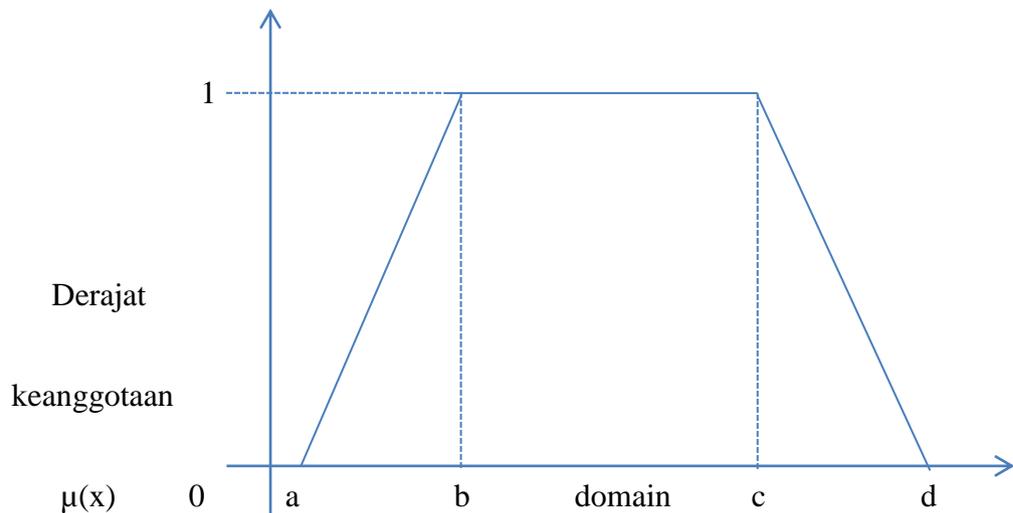
**Gambar 2.3** Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.3)$$

c. Representasi Kurva Trapesium

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



**Gambar 2.4** Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (2.4)$$

#### 2.2.4 Operasi dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan *Fuzzy*

Ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau  $\alpha$  – *predikat*. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

**a. Operator AND**

Operator AND ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan.  $\alpha$  – *predikat* sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A \cap B = \min(\mu A[x], \mu B[y]) \quad (2.5)$$

**b. Operator OR**

Operator OR ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan.  $\alpha$  – *predikat* sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antara elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A \cup B = \max(\mu A[x], \mu B[y]) \quad (2.6)$$

**c. Operator NOT**

Operator NOT ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan.  $\alpha$  – *predikat* sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A' = 1 - \mu A[x] \quad (2.7)$$

### 2.2.5 Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas(*crip*) berdasarkan  $\alpha$  – *predikat* (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

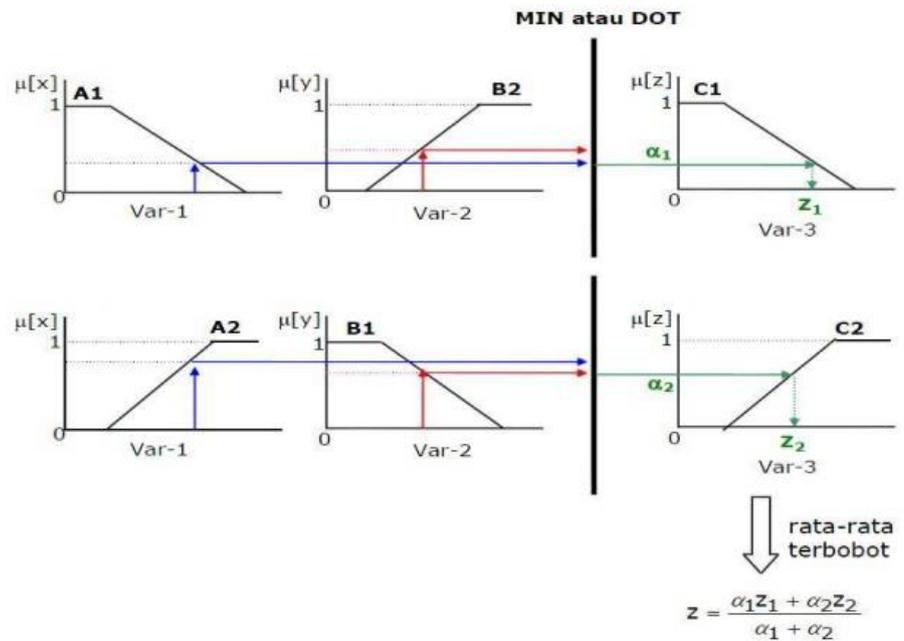
Misalkan ada 2 variabel input, var-1 (x) dan Var-2 (y), serta 1 variabel *output*, Var-3 (z), dimana Var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>, dan Var-2 terbagi atas 2 himpunan B<sub>1</sub> dan B<sub>2</sub> dan Var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C<sub>1</sub> dan C<sub>2</sub> (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)

Alur inferensi dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 2.5** Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto

(Sumber :Sri Kusumadewi, Hari Purnomo)

### 2.2.6 Optimasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), optimasi berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi, pengoptimalan proses, cara, pembuatan mengoptimalkan (menjadikan paling baik, paling tinggi, dan sebagainya).

Optimasi (*Optimization*) adalah aktifitas untuk mendapatkan hasil terbaik di bawah keadaan yang diberikan. Tujuan akhir dari semua aktifitas tersebut adalah meminimumkan usaha (*effort*) atau memaksimumkan manfaat (*benefit*) yang diinginkan. Optimasi produksi adalah suatu cara meningkatkan nilai dari suatu produksi dengan pengaruh variabel.

### **2.2.7 Fungsi Produksi**

Menurut Nasution (2008), fungsi produksi merupakan aktifitas produksi sebagai suatu bagian dari fungsi organisasi perusahaan yang bertanggung jawab terhadap pengolahan bahan baku menjadi produksi yang dapat dijual.

Ada 3 fungsi utama dari kegiatan produksi, antara lain:

- a. Proses produksi, yaitu metode dan teknik yang digunakan dalam mengolah bahan baku menjadi produk.
- b. Perencanaan produksi, yaitu tindakan antisipasi di masa mendatang sesuai dengan periode waktu yang direncanakan.

- c. Pengendalian produksi, yaitu tindakan yang menjamin bahwa semua kegiatan yang dilaksanakan dalam perencanaan telah dilakukan sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

### **2.2.8 Permintaan**

Menurut Pardede (2005) permintaan dibagi menjadi 4, yaitu:

- a. Permintaan Bebas, adalah permintaan terhadap suatu bahan atau barang yang sama sekali tidak dipengaruhi oleh atau tidak ada hubungannya dengan permintaan terhadap bahan atau barang lainnya.
- b. Permintaan Terikat, adalah permintaan terhadap satu jenis bahan atau barang yang dipengaruhi oleh atau bergantung kepada bahan atau barang lainnya.
- c. Permintaan Terikat Membujur, terjadi apabila permintaan terhadap suatu barang yang timbul sebagai akibat adanya permintaan terhadap barang lain, tapi hanya dalam bentuk pelengkap.
- d. Permintaan Terikat Melintang, terjadi apabila permintaan terhadap suatu barang timbul sebagai akibat adanya permintaan terhadap barang lain dan merupakan keharusan.

### 2.2.9 Persediaan

Menurut Pardede (2005), persediaan terjadi apabila jumlah bahan atau barang yang diproduksi (dibeli atau dibuat sendiri) lebih besar daripada jumlah yang digunakan (dijual atau diolah sendiri).

Keuntungan adanya persediaan yaitu :

- a. Melindungi dari faktor ketidakpastian.
- b. Mendukung perencanaan strategi perusahaan.
- c. Menjamin keberlanjutan.
- d. Mengambil keuntungan atas skala ekonomi.

Warung Sate Taichan Senayan ini selain memproduksi sate taichan juga menyediakan aneka menu pilihan lainnya. Persediaan pada warung ini harus dicatat dan selalu dilakukan pengecekan bahan dikarenakan apabila persediaan bahan yang dibutuhkan untuk produksi ini kurang akan mengakibatkan hasil produksi pun berkurang, namun apabila persediaan bahan berlebih mengakibatkan hasil produksi pun berlebih. Sehingga dibutuhkan faktor persediaan maksimum dan persediaan minimum untuk mendapatkan jumlah hasil produksi yang diinginkan.

### 2.2.10 Matlab

Matlab (*matrix laboratory*) adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal itu karena di dalam Matlab, masalah dan solusi bisa diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. Dalam dunia akademis, Matlab telah menjadi alat bantu standard instruksional dalam kuliah-kuliah pengenalan dan tingkat lanjut bidang matematik, teknik, dan sains. Selain itu juga menjadi alat bantu untuk keperluan analisis, pengembangan, riset dalam dunia industri. Spektrum penggunaan Matlab yang luas ini dimungkinkan karena Matlab telah melengkapi diri dengan berbagai toolbox. Sehingga dengan memakai toolbox dalam Matlab, para pengguna bisa belajar dan menerapkan berbagai *specialized technology*. Beberapa bidang sudah tersedia toolbox-nya dalam MATLAB, meliputi *fuzzy logic*, *neural network* (jaringan syaraf tiruan), *control system* (sistem kontrol), *signal processing* (pengolahan sinyal), dan *wavelet*.