

## PENENTUAN JUMLAH STOK BARANG MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY* TSUKAMOTO DI PT COCA-COLA AMATIL INDONESIA CIBITUNG

Ali Mulyanto<sup>1)</sup>, Andi Sutawijaya<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Informatika, STMIK Cikarang  
Email: ali.stmikcikarang.ac.id

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Informatika, STMIK Cikarang  
Email: andibhontot3@gmail.com

### ABSTRAK

Jumlah stok barang adalah hal yang harus diperhatikan oleh perusahaan agar permintaan terpenuhi dengan baik. PT. Coca Cola Amatil Indonesia Cibitung adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi dengan bahan minuman. Ketidakpastian menjadi masalah dalam perusahaan karena dapat menyebabkan permintaan tidak terpenuhi dengan baik. Laporan data barang sering susah di dapatkan atau terlambat di berikan sehingga memperlambat waktu dalam mengambil keputusan jumlah stok barang yang tersedia di dalam gudang. Logika fuzzy merupakan salah satu metode untuk melakukan analisis yang mengandung ketidakpastian. Metode tsukamoto adalah salah satu metode Fuzzy yang dapat digunakan dalam menentukan jumlah persediaan stok barang yang optimal berdasarkan data permintaan dan produksi. Dalam metode ini, terdapat dua variabel yang dimodelkan, yaitu: permintaan, dan jumlah produksi. Variabel permintaan terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu: turun dan naik, variabel produksi terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu: berkurang dan bertambah. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan membandingkan nilai perhitungan metode manual pada sistem berjalan dengan yang diusulkan menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan lebih baik dari sistem yang sedang berjalan di PT Coca cola Amatil Cibitung.

**Kata kunci :** Logika fuzzy, Metode Tsukamoto, Jumlah persediaan barang.

### 1. Pendahuluan

Pada saat ini hampir semua perusahaan yang bergerak dibidang industri salah satunya PT.Coca-cola Amatil Indonesia Cibitung dihadapkan pada suatu masalah yaitu adanya tingkat persaingan yang semakin kompetitif. Hal ini mengharuskan PT.Coca-cola Amatil Indonesia Cibitung untuk merencanakan atau menentukan jumlah stok barang agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai, sehingga diharapkan keuntungan perusahaan akan meningkat.

Pada dasarnya penentuan jumlah stok barang ini yang direncanakan untuk menentukan persediaan guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan atau tingkat permintaan pasar dan mengurangi tingkat kelebihan produk di area gudang (overload) yang sering terjadi.

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, pada metode Tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-Then harus dipersentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya output hasil dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Logika fuzzy diyakini memiliki toleransi terhadap data-data yang ada. Dengan berdasarkan logika fuzzy akan di hasilkan suatu metode dari suatu sistem yang mampu memperkirakan jumlah stok barang di gudang. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam persediaan barang dengan logika fuzzy antara lain jumlah produksi dan jumlah permintaan barang.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis membuat aplikasi yang berjudul “Penentuan Jumlah Stok Barang Menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto Di PT Coca-cola Amatil Indonesia Cibitung” yang diharapkan dapat membantu mempermudah dalam menentukan jumlah stok barang di PT Coca-cola Amatil Indonesia Cibitung.

### 2. Landasan Teori

Pada landasan teori ini akan disampaikan materi-materi yang berkaitan dengan algoritma fuzzy Tsukamoto untuk menentukan jumlah persediaan barang.

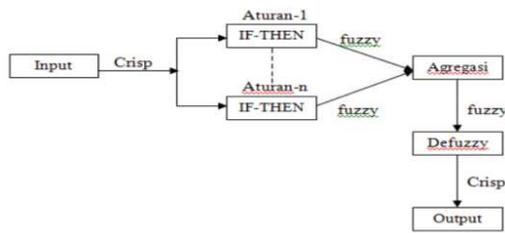
#### 2.1 Algoritma

Algoritma berasal dari nama seorang ilmuwan arab yang bernama abu Ja'far Muhammad Ibnu Musa Al Khwarizmi penulis buku berjudul kata Al Khwarizmi dibaca orang barat menjadi Algorism yang kemudian lambat laun menjadi Algoritma diserap dalam bahasa Indonesia menjadi algoritma. Algoritma dapat diartikan urutan langkah-langkah terbatas untuk menyelesaikan suatu masalah. Algoritma pada dasarnya adalah alur pikiran dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang dituangkan dalam bentuk tulisan yang dapat di mengerti oleh orang lain “(Moh.Sujakani,2008:1).

#### 2.2 Logika fuzzy

Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2011:34) 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 1.1.



Gambar 2.1 Diagram blok sistem inferensi fuzzy

Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo (2013:1) Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk . Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh prof. Lotfi A. Zedeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan (membership function) menjadi ciri utama dari penalaran dari logika fuzzy tersebut.

**2.3 Metode Tsukamoto**

Metode tsukamoto di dalam Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo (2013:30) merupakan perluasan dari penalaran monoton, pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus dipersentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensidari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (fire strength). hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan:

1. *Fuzzyfikasi*, yaitu pembentukan himpunan *fuzzy* dengan menentukan fungsi keanggotaan.
2. Pembentukan basis pengetahuan *Fuzzy* (*Rule* dalam bentuk *IF...THEN*).
3. Mesin Inferensi Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai  $\alpha$ -predikat tiap-tiap *rule*.
4. *Defuzzyfikasi*, yaitu mengubah besaran *fuzzy* dari sistem inferensi ke besaran tegas. Proses *defuzzyfikasi* menggunakan metode rata-rata terbobot (*Average*) dengan rumus berikut:

$$Z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

**3. Rancangan Sistem Dan Aplikasi**

Prosedur sistem usulan untuk penentuan jumlah stok barang dari bagiangudang yang penulis usulkan kepada PT.Coca-cola Amatil Indonesia Cibitung dapat di rinci sebagai berikut :

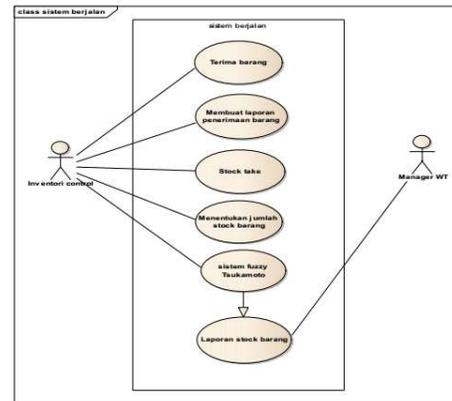
1. Inventori menerima barang
2. Inventori control membuat laporan penerimaan barang
3. Inventori control stock stage

4. Inventori control menentukan jumlah stok barang dengan cara perhitungan system Fuzzy Tsukamoto yang ada beberapa tahapan, yakni:

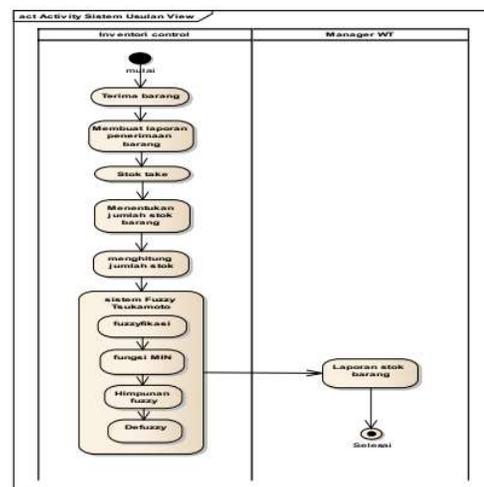
- a. Tahapan pertama mencari fungsi keanggotaan dimana fungsi keanggotaan ini menunjukkan pemetaan titik-titik input ke dalam nilai keanggotaannya.
- b. Tahapan kedua menentukan fungsi MIN pada aplikasi metode Tsukamoto
- c. Tahapan ketiga mencari himpunan fuzzy
- d. Tahapan terakhir mencari nilai Z dengan rumus metode Tsukamoto yang diperoleh dari komposisi aturan Fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan.

5. Manager WT menerima laporan stok barang dari inventori dari hasil perhitungan logika Fuzzy Tsukamoto.

Gambar 3.1 dan gambar 3.2 menunjukkan prosedur sistem yang diusulkan penulis.



Gambar 3.1 Usecase Sistem Usulan



Gambar 3.2 Activity Diagram Sistem Usulan

**3.1 Struktur Tabel**

Struktur tabel yang ada dalam sistem perhitungan jumlah produksi menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto meliputi monitoring, permintaan, persediaan, produksi, dan proses

**3.2 Tabel Monitoring**

Tabel monitoring di beri nama dalam database planer di MySQL adalah monitoring yang mempunyai struktur sebagai berikut:

Tabel 3.1.  
Tabel Montoring

Field	Type	Size
Kode	Varchar	5
Nama	Varchar	20
Max pers	Number	
Min pers	Number	
Max perm	Number	
Min_perm	Number	
Permintaan	Number	
Max prod	Number	
Min prod	Number	
Produksi	Number	

Tabel 1.1 diatas yaitu tabel dimana gabungan antara tabel permintaan, persediaan, dan table produksi di atas adalah tempat penyimpanan data monitoring yang di input melalui form monitoring yang berada di sistem perhitungan jumlah stok barang menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto.

**3.3 Tabel Permintaan**

Tabel Permintaan produk di beri nama dalam database planer di MySQL adalah permintaan, yang mempunyai struktur sebagai berikut :

Tabel 3.2.  
Tabel Permintaan Produk

Field	Type	Size
Kode	Varchar	5
Nama	Varchar	20
Max	Number	
Min	Number	
Permintaan	Number	

Tabel 1.2 di atas yaitu tabel dimana tempat penyimpanan data permintaan yang di input melalui form permintaan yang berada di sistem perhitungan jumlah stok barang menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto.

**3.4 Tabel Persediaan**

Tabel persediaan diberi nama dalam database planer di MySQL adalah persediaan, yang mempunyai struktur sebagai berikut :

Tabel 3.3.  
Tabel Persediaan

Field	Type	Size
Kode	Varchar	5
Nama	Varchar	20
Max	Number	
Min	Number	

Tabel 1.3 di atas yaitu tabel dimana tempat penyimpanan data persediaan yang di input melalui form persediaan yang berada di sistem perhitungan jumlah stok barang menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto.

**3.5 Tabel produksi**

Tabel produksi diberi nama dalam database planer di MySQL adalah produksi, yang mempunyai struktur sebagai berikut:

Tabel 3.4  
Tabel Produksi

Field	Type	Size
Kode	Varchar	5
Nama	Varchar	20
Max	Number	
Min	Number	
Produksi	Number	

Tabel diatas yaitu tabel dimana tempat penyimpanan data produksi yang di input melalui form produksi yang berada di sistem perhitungan jumlah stok barang menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto.

**3.6 Tabel Proses**

Tabel proses di beri nama dalam database planer di MySQL adalah proses, yang mempunyai struktur sebagai berikut ;

Tabel 3.5  
Tabel Proses

Field	Type	Size
Kode	Varchar	5
Nama	Varchar	20
Hasil	Number	

Tabel 3.5 di atas yaitu tabel dimana setelah hasil diketahui, maka akan di simpan di data proses. Dari data hasil ini kemudian dapat dibuat *output* berupa laporan stok barang.

**4. Hasil Dan Pembahasan**

**4.1 Analisa sistem yang usulan**

Dengan menggunakan tabel monitoring akan ditunjukan data persediaan barang, permintaan barang dan data produksi. Setelah ada tabel monitoring maka perhitungan untuk menentukan jumlah stok barang dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto akan lebih mudah untuk dijelaskan, lebih lengkapnya lihat tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.6  
Tabel Persediaan Produksi

	001	002	003	004	005	006
<b>Permintaan Max</b>	5000	7000	6000	7000	6000	7000
<b>Permintaan Min</b>	1000	2000	1000	2000	1000	2000
<b>Persediaan Max</b>	6000	6000	5000	7000	6000	7000
<b>Persediaan Min</b>	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<b>Produksi Max</b>	7000	10000	10000	10000	8000	10000
<b>Produksi Min</b>	2000	3000	2000	2000	1000	2000
<b>Permintaan sekarang</b>	4000	6000	5000	4000	4000	4000
<b>Jumlah produksi</b>	4983	5000	5500	5000	4900	5000

Dari tabel diatas penulis mengambil satu kasus yaitu kasus tabel monitoring dengan kode barang 001 dengan jumlah, permintaan Max 5000, permintan Min 1000, persediaan Max 6000, persediaan Min 1000, Max produksi 7000, Min Produksi 2000, permintaan sekarang 4000, jumlah produksi 4983.

Dalam proses perhitungan Fuzzy Tsukamoto ada beberapa tahap yang sudah dijelaskan di sub bab 2.3.

**a. Pembentukan Himpunan Fuzzy**

Tahap pertama Fuzzyfikasi yaitu pembentukan himpunan Fuzzy dengan menentukan fungsi keanggotaan.

Produksi turun =  $(7000-4983)/5000$   
= 0,4034

Produksi naik =  $(4983-2000)/5000$   
= 0,5966

Permintaan turun =  $(5000-4000)/4000$   
= 0,25

Permintaan naik =  $(4000-1000)/4000$   
= 0,75

**b. Aplikasi Fungsi Implikasi**

Setelah Mengetahui fungsi keanggotaan maka dilanjut dengan mencari aplikasi fungsi implikasi.

[R1] IF Produksi Turun And Permintaan Naik THEN Persediaan Barang Berkurang  
Implikasi = Produksi Turun And Permintaan Naik  
=  $\text{Min}(0.4034 ; 0.75)$   
= 0.4034

[R2] IF Produksi Turun And Permintaan Turun THEN Persediaan Barang Berkurang  
Implikasi = Produksi Turun And Permintaan Turun  
=  $\text{Min}(0,4034 ; 0,25)$   
= 0,25

[R3] IF Produksi Naik And Permintaan Naik THEN Persediaan Barang Bertambah  
Implikasi = Produksi Naik And Permintaan Naik s  
=  $\text{Min}(0,5966 ; 0,75)$

= 0,5966  
[R4] IF Produksi Naik And Permintaan Turun THEN Persediaan Barang Bertambah  
Implikasi = Produksi Naik And Permintaan Turun  
=  $\text{Min}(0,5966 ; 0,25)$   
= 0,25

Tabel 4.7 Aplikasi Fungsi Implikasi

R1	R2	R3	R4
0.4034	0.25	0.5966	0.25

**c. Aplikasi Fungsi Himpunan**

Setelah Mengetahui fungsi implikasi maka dilanjut dengan mencari aplikasi fungsi Himpunan.

[Z1] Himpunan = Persediaan Barang Berkurang  
=  $(6000-z)/500 = 0,4034$   
=  $\frac{6000-z}{5000 \cdot 0,4034} = \frac{6000-z}{2017}$   
=  $6000 - 2017$   
= 3983

[Z2] Himpunan = Persediaan Barang Berkurang  
=  $(6000-z)/5000 = 0,25$   
=  $\frac{600-z}{5000 \cdot 0,25} = \frac{600-z}{1250}$   
=  $6000 - 1250$   
= 4750

[Z3] Himpunan = Persediaan Barang Bertambah  
=  $(z-1000)/5000 = 0,5966$   
=  $\frac{z-1000}{5000 \cdot 0,5966} = \frac{z-1000}{2983}$   
=  $1000 + 2983$   
= 3983

[Z4] Himpunan = Persediaan Barang Bertambah  
=  $(z-1000)/5000 = 0,25$   
=  $\frac{z-1000}{5000 \cdot 0,25} = \frac{z-1000}{1250}$   
=  $1000 + 1250$   
= 2250

Tabel 4 9  
Aplikasi Fungsi Himpunan

Z1	Z2	Z3	Z4
3983	4750	3983	2250

**d. Penegasan (defuzzy)**

Mencari nilai Z dengan rumus metode Tsukamoto adalah penegasan (defuzzy) yang diperoleh dari komposisi aturan Fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan Fuzzy tersebut.

$Z = \frac{R1 \cdot Z1 + R2 \cdot Z2 + R3 \cdot Z3 + R4 \cdot Z4}{R1 + R2 + R3 + R4}$   
=  $\frac{0,4034 \cdot 3983 + ,25 \cdot 4750 + 0,5966 \cdot 3983 + 0,25 \cdot 2250}{0,4034 + 0,25 + 0,5966 + ,25}$   
=  $\frac{5732,99}{1,5}$   
= 3822

Dengan metode Fuzzy Tsukamoto untuk perhitungan menentukan jumlah stok barang sudah diketahui hasilnya, jadi jumlah barang yang berada di area gudang sebanyak 3822 Pcs.

Tabel 4.9  
Perbandingan Perhitungan

Kode Barang	Nama Barang	Perhitungan Manual			Perhitungan Fuzzy Tsukamoto		
		Max	Min	Stok	Max	Min	Stok
001	Coca-cola	6000	1000	6000	6000	1000	3822
002	Ades	5000	1000	5000	5000	1000	3734.69

4.2. Tampilan Antar Muka Sistem

a. Tampilan Menu Utama



Gambar 4.1. Tampilan Menu Utama

b. Antar Muka halaman Permintaan Barang



Gambar 4.2. Halaman Permintaan Barang

c. Antar Muka Halaman Persediaan



Gambar 4.3. Halaman Input Persediaan

d. Antar Muka Halaman Produksi



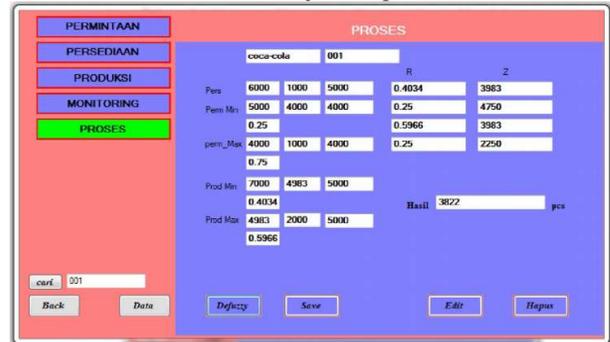
Gambar 4.4. Halaman Input Data Produksi

e. Antar Muka Halaman Monitoring



Gambar 4.5. Halaman Inout Data Monitoring

f. Halaman Proses Penentuan jumlah produksi



Gambar 4.6. Halaman Penentuan Jumlah Produksi

g. Laporan Persediaan Barang

**LAPORAN STOK BARANG**

**9/2/2016 8:31:46 PM**

Nomor	Nama Barang	Jumlah Stok Barang
005	pulpyr	3656,730158793016
004	fanta	3619
003	sprite	2821,42857142857
002	asda	2734,60387755102
001	coca-cola	3522
006	frestea	3610

Dibuat oleh: \_\_\_\_\_ Direshui

INVENTORY MANAGER

Gambar 4.7. Laporan Persediaan Barang

## 5. Kesimpulan Dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pembahasan secara teoritis, implementasi dan pengujian, serta analisa pengujian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penentuan jumlah stok barang dengan menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto menggunakan dua variabel sebagai input datanya, permintaan barang, dan penerimaan barang lebih efektif dibanding perhitungan secara manual karena Pada Metode Fuzzy Tsukamoto ini untuk mendapatkan hasil diperlukan tahap-tahap yang spesifik diantaranya adalah:
  - a. Fuzzifikasi.
  - b. Aplikasi fungsi implikasi,
  - c. Komposisi aturan-aturan dengan metode maksimum.
  - d. Defuzzifikasi dengan Metode Tsukamoto.
2. Sistem aplikasi untuk menentukan jumlah stok barang dengan menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto yang penulis buat ternyata bukan hanya dapat menghitung jumlah stok barang melainkan sistem inventori lebih detail untuk mengambil keputusan.
3. Dengan mengimplementasikan program ini persediaan barang didalam gudang akan lebih stabil, seperti proses penerimaan barang dan pengeluaran barang di dalam gudang.

### 5.2 Saran

Dengan selesainya skripsi ini, penulis ingin memberikan saran-saran kepada pimpinan produksi, khususnya untuk para pelaksana yang terkait dengan proses penentuan jumlah stok barang:

1. Penulis sangat mengharapkan agar sistem yang diusulkan ini dapat diimplementasikan oleh perusahaan dalam proses penentuan jumlah stok barang, agar dapat memberikan manfaat yang optimal.

2. Sistem ini masih bisa untuk dapat terus dikembangkan lebih lanjut, sesuai dengan kebutuhan yang berkembang di lapangan.
3. program yang diusulkan oleh penulis kedepannya akan membuat sistem menggunakan barcode dan scanner, guna untuk mengoptimalkan picker saat pengambilan barang.

## Referensi

- Dhawiyandi, Sri dan Roni Satria Wahono. *Pengantar Unified Modeling Language (UML)*, Ilmu Komputer.com, 2003
- Kusuma Dewi, Sri dan Heri Purnomo. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2013
- Kusumadewi, Sri., dan Sri Hartati. *Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Cuaca dengan Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani*, Fakultas Teknologi Informasi, Jakarta , 2011
- Mande, Arhyy. *Landasan Teori UML*, <http://www.luwuraya.com/2014/06/landasan-teori-uml.html>, dipublikasikan tanggal 12 Mei 2016.
- Saelan, Athia. *Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Harga Mobil Bekas*, Informatika Bandung, Bandung, 2009
- Shalahudin, Muhammad., dan Rosa A. *Unifield Modeling Language*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2014
- Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V., *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : C.V. Andi Offset, 2011.
- Suyanto, *Artificial Intelligence*. Bandung: Informatika, 2011
- Ula, Mutammimul. *Analisa Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Jumlah Pengadaan barang*, STMIK GI MDP, 2009