

ESTIMASI PENJUALAN SUKU CADANG MOBIL MENGUNAKAN FUZZY SUGENO

SALES ESTIMATES CAR SPARE PARTS USING FUZZY SUGENO

Nurina Mariyansari¹, Arna Fariza², Dwi Kurnia Basuki²
Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika¹, Dosen Pembimbing²
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111
Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114
Email : reena_ijoks@yahoo.co.id

Makalah Proyek Akhir

Abstrak

Tujuan dari proyek akhir ini adalah membuat suatu sistem yang dapat digunakan untuk estimasi penjualan suku cadang mobil.

Pada proyek akhir ini digunakan metode *fuzzy inference* model *sugeno* dengan menggunakan tiga variabel yang akan di *fuzzy* kan yaitu variabel penjualan, stok dan tingkat *inflasi*. Perancangan sistem untuk mendapatkan *output* dilakukan dalam beberapa tahap yaitu (a) pembentukan himpunan fuzzy, (b) aplikasi fungsi *implikasi*, (c) membentuk aturan – aturan, (d) penegasan (*defuzzifikasi*).

Dengan dibuatnya sistem ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam membuat keputusan untuk menentukan jumlah barang yang harus dibeli setiap bulan agar persediaan barang digudang tetap stabil.

Kata kunci : *logika fuzzy, penjualan, stok, inflasi fuzzyfikasi, implikasi dan defuzzyfikasi.*

Abstract

The purpose of this final project is to create a system that can be used to estimate the sale of auto parts.

At the end of the project was used fuzzy inference method sugeno model using three variables that will be a fuzzy variable is sales, stock and the inflation rate. The design of the system to get the output done in several stages namely (a) the formation of fuzzy sets, (b) the implications of the application functions, (c) establish the rules - the rules, (d) confirmation (defuzzifikasi).

With this system expected to be made to assist companies in making decisions to determine the number of items must be purchased every month to warehouse inventory remained stable.

Keywords: *fuzzy logic, sales, stock, inflation, fuzzyfikasi, implications and defuzzyfikasi.*

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini hampir semua perusahaan yang bergerak dibidang penjualan suku cadang mobil dihadapkan pada suatu masalah yaitu adanya tingkat persaingan yang semakin kompetitif. Hal ini mengharuskan perusahaan untuk merencanakan atau menentukan jumlah pembelian, agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai.

Pada dasarnya penentuan jumlah pembelian ini derencanakan untuk memenuhi jumlah persediaan barang guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan atau tingkat permintaan pasar.

Banyak cara dan metode yang dilakukan untuk menentukan jumlah pembelian barang, salah satunya adalah dengan menggunakan *Fuzzy Logic*. Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat membantu suatu perusahaan dalam menentukan jumlah pembelian barang untuk persediaan tiap bulannya.

Logika *fuzzy* (logika samar) itu sendiri merupakan logika yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam istilah *binary* (0 atau 1). Logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1.

Berbagai teori didalam perkembangan logika *fuzzy* menunjukkan bahwa pada dasarnya logika *fuzzy* dapat digunakan untuk memodelkan berbagai sistem.

Logika *fuzzy* dianggap mampu untuk memetakan suatu input kedalam suatu output tanpa mengabaikan faktor-faktor yang ada. Logika *fuzzy* diyakini dapat sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada. Dengan berdasarkan logika *fuzzy*, akan dihasilkan suatu model dari suatu sistem yang mampu memperkirakan jumlah pembelian barang untuk persediaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam menentukan jumlah pembelian barang untuk persediaan dengan logika *fuzzy* antara lain jumlah penjualan, jumlah stok dan tingkat *inflasi*.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka ditemukan beberapa rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana menentukan variabel dan himpunan *fuzzy* yang akan digunakan untuk memperkirakan jumlah barang yang harus dibeli untuk persediaan tiap bualan?
2. Bagaimana memodelkan fungsi keanggotaan yang akan digunakan untuk perhitungan *fuzzy*?

Tujuan

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah membuat suatu sistem yang dapat digunakan untuk memperkirakan berapa jumlah barang yang harus dibeli setiap bulan agar persediaan barang digudang tetap stabil berdasarkan *fuzzy sugeno* dengan memperhatikan variabel penjualan, stok dan tingkat *inflasi*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fuzzy Inference Model Sugeno

Sistem inferensi *fuzzy* metode Takagi-Sugeno-Kang (TSK) merupakan metode inferensi fuzzy untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk IF – THEN, dimana output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985 [3].

Ada 2 model pada metode TSK, yaitu:

a. Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol

Secara umum bentuk model fuzzy SUGENO Orde-Nol adalah:

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \cdot (x_2 \text{ is } A_2) \cdot (x_3 \text{ is } A_3) \cdot \dots \cdot (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = k$$

dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke-i sebagai anteseden, dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

b. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu

Secara umum bentuk model fuzzy SUGENO Orde-Satu adalah:

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \cdot \dots \cdot (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = p_1 \cdot x_1 + \dots + p_N \cdot x_N + q$$

dengan A_i adalah himpunan *fuzzy* ke-i sebagai anteseden, dan p_i adalah suatu konstanta (tegas) ke-i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen.

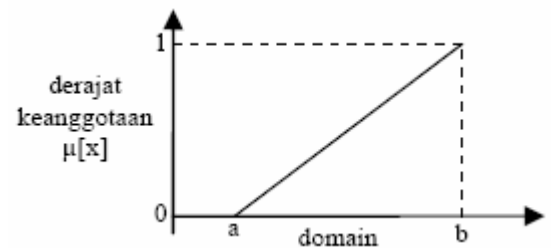
Apabila komposisi aturan menggunakan metode SUGENO, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

2.2 Fungsi Keanggotaan

Himpunan fuzzy yang akan digunakan dalam penelitian ini akan menggunakan 3 fungsi keanggotaan, yaitu fungsi linear turun, fungsi linear naik, dan fungsi segitiga.

1. Representasi Linear Naik

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi (Gambar 1)



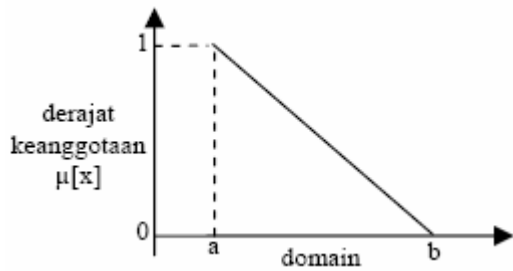
Gambar 1. Representasi Linear Naik.

Fungsi Keanggotaan:

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

2. Representasi Linear Turun

Representasi linear turun merupakan kebalikan dari linear naik. Garis lurus 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).



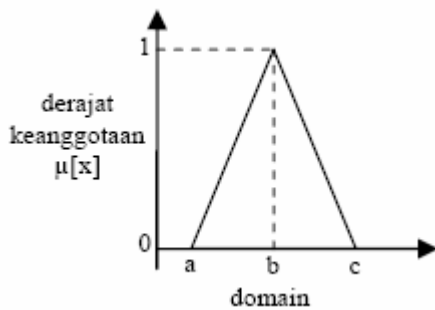
Gambar 2. Representasi Linear Turun.

Fungsi keanggotaan :

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

3. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Representasi kurva segitiga

Fungs Keanggotaan :

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

2.3 Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata nilai *absolute* dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya) atau

$$MAE = \frac{\sum |Y_t - \hat{Y}_t|}{n}$$

Dengan:

Y_t = data sebenarnya terjadi

\hat{Y}_t = data ramalan dihitung dari model yang digunakan pada waktu t

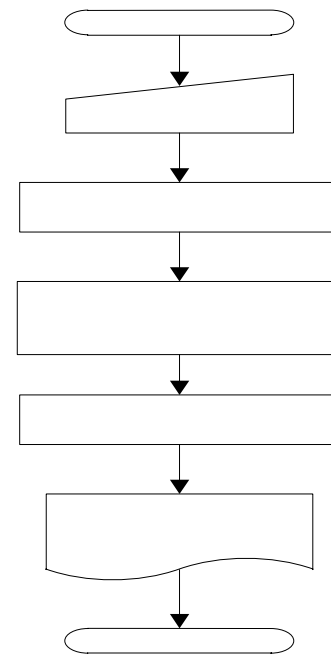
n = banyak data hasil ramalan

MAE disini akan digunakan untuk menghitung berapa besar error hasil fuzzy.

3. PERANCANGAN SISTEM

Aplikasi untuk estimasi penjualan suku cadang mobil ini dirancang untuk membantu pihak perusahaan dalam perencanaan pembelian barang untuk persediaan. Dengan aplikasi ini diharapkan bisa diketahui berapa jumlah barang yang harus dibeli tiap bulannya agar persediaan barang tetap stabil, sehingga pihak perusahaan dapat meningkatkan pelayanan pada konsumen.

Secara umum sistem yang akan dibuat adalah seperti gambar bagan di bawah ini :



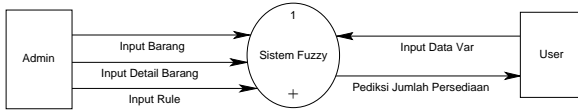
Gambar 4. Flowchart Sistem

Gambar *flowchart* diatas dimulai dengan user menginputkan variabel, yang terdiri dari variabel penjualan, variabel stok dan variabel tingkat inflasi. Kemudian ketiga variabel tersebut diproses melalui proses *fuzzyfikasi*, hasil dari proses *fuzzyfikasi* akan dihitung menggunakan metode *fuzzy sugeno* berdasarkan aturan (*rulebase* yang sudah didefinisikan), dari hasil perhitungan tersebut kemudian dilanjutkan dengan proses *defuzzyfikasi*, proses ini akan menghasilkan *output* yang bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan oleh user untuk menentukan jumlah barang yang harus dibeli untuk persediaan tiap bulan.

3.1 Data Flow Diagram

3.1.1 Context Diagram

Gambar 5 adalah gambar context diagram sistem *fuzzy* untuk memprediksi persediaan barang.

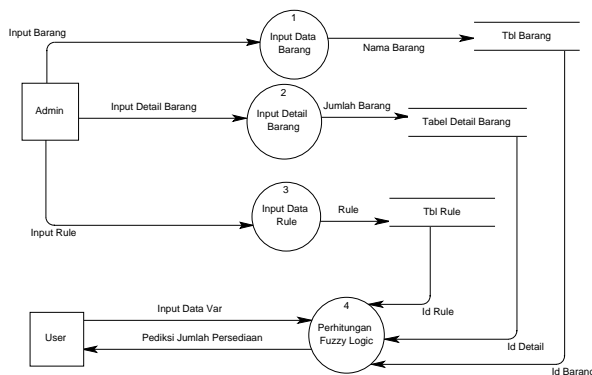


Gambar 5. Context diagram

Ada 2 entitas luar yang berhubungan dengan sistem ini, yaitu user dan administrator. Dari administrator akan diperoleh input data barang dan aturan-aturan *fuzzy*. Sedangkan dari user akan diperoleh *input variable fuzzy* yang nantinya akan digunakan untuk perhitungan *fuzzy*, setelah perhitungan *fuzzy* selesai *user* akan mendapatkan prediksi jumlah barang yang harus dibeli untuk persediaan.

3.1.2 DFD Level 1

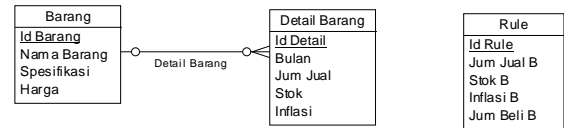
Data flow diagram *level 1* untuk sistem ini seperti terlihat pada gambar 6. Terdiri dari 4 proses yaitu : proses *input data barang*, proses *input data detail barang*, proses *input rule* (aturan *fuzzy*) dan proses perhitungan *fuzzy*. Pada proses *input data barang*, data yang diinputkan oleh administrator akan disimpan kedalam Tbl Barang. Begitu juga pada proses *input data detail barang* dan data *rule*, data yang telah diinputkan masing-masing akan disimpan kedalam Tbl *Detail Barang* dan Tbl *Rule*. Pada proses perhitungan *fuzzy* data *variable fuzzy* yang diinputkan oleh *user* akan dikombinasikan dengan data-data barang, *detail barang* dan *rule*, yang kemudian akan digunakan untuk perhitungan *fuzzy*.



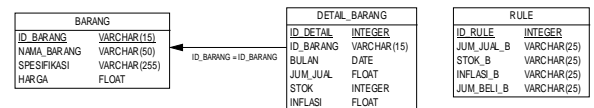
Gambar 6. Data flow diagram level 1

3.2 Perancangan Basis data

Pada proyek akhir ini melibatkan peran basis data yang digunakan untuk menyimpan data *variable fuzzy* (data barang dan data *detail barang*) dan untuk menyimpan data *rule* (aturan). Basis data yang digunakan adalah MySQL. Rancangan basis data untuk system ini seperti yang terlihat pada gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Rancangan CDM



Gambar 8. Rancangan PDM

3.4 Sistem Logika Fuzzy

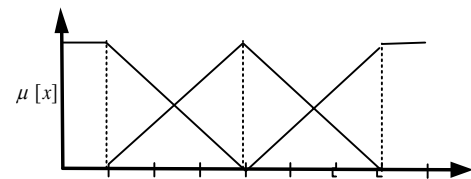
3.4.1 Perancangan Fungsi Keanggotaan

Dalam proyek akhir ini, setiap variabel *fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan bahu, linier turun, linier naik dan segitiga sebagai pendekatan untuk memperoleh derajat keanggotaan suatu nilai dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Bentuk kurva berikut ini adalah kurva default dari beberapa faktor yang mempengaruhi persediaan barang beserta himpunan-himpunannya.

a. Variabel Penjualan

Variable penjualan mempunyai 3 himpunan fuzzy yaitu : *SEDIKIT*, *SEDANG*, *BANYAK*. Himpunan *SEDIKIT* menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan *linier* turun bahu kiri, himpunan *BANYAK* menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan *linier* naik bahu kanan, sedangkan himpunan *SEDANG* menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga (Gambar 9).



Gambar 9 Fungsi Keanggotaan Pada Variable Penjualan

Fungsi Keanggotaan :

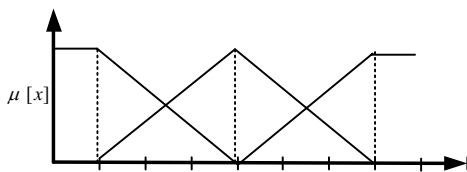
$$\mu_{P_{\text{jualan}}\text{SEDIKIT}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 50 \\ \frac{150-x}{150-50}, & 50 \leq x \leq 150 \\ 0, & x \geq 150 \end{cases}$$

$$\mu_{P_{\text{jualan}}\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 50 \quad \text{atau} \quad x \geq 300 \\ \frac{x-50}{150-50}, & 50 \leq x \leq 150 \\ \frac{300-x}{300-150}, & 150 \leq x \leq 300 \end{cases}$$

$$\mu_{P_{\text{jualan}}\text{BANYAK}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 150 \\ \frac{x-150}{300-150}, & 150 \leq x \leq 300 \\ 1, & x \geq 300 \end{cases}$$

b. Variabel Stok

Variable stok mempunyai 3 himpunan fuzzy yaitu : SEDIKIT, SEDANG, BANYAK. Himpunan SEDIKIT menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan linier turun bahu kiri, himpunan BANYAK menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan linier naik bahu kanan, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga (Gambar 10).



Gambar 10. Fungsi Keanggotaan Pada Variable Stok

Fungsi Keanggotaan :

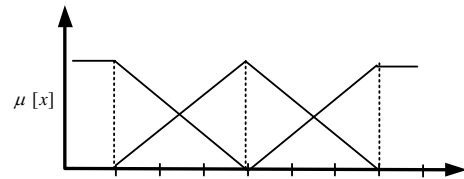
$$\mu_{\text{StokSEDIKIT}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 25 \\ \frac{75-x}{75-25}, & 25 \leq x \leq 75 \\ 0, & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{StokSEDANG}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 25 \quad \text{atau} \quad x \geq 150 \\ \frac{x-25}{75-25}, & 25 \leq x \leq 75 \\ \frac{150-x}{150-75}, & 75 \leq x \leq 150 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{StokBANYAK}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{150-75}, & 75 \leq x \leq 150 \\ 1, & x \geq 150 \end{cases}$$

c. Variabel Inflasi

Variable inflasi mempunyai 3 himpunan fuzzy yaitu : RENDAH, SEDANG, TINGGI. Himpunan RENDAH menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan linier turun bahu kiri, himpunan TINGGI menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan linier naik bahu kanan, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga (Gambar 11).



Gambar 11. Fungsi Keanggotaan Pada Variable Inflasi

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{\text{InflasiREDAH}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 4 \\ \frac{7-x}{7-4}, & 4 \leq x \leq 7 \\ 0, & x \geq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{InflasiSEDANG}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \quad \text{atau} \quad x \geq 10 \\ \frac{x-4}{7-4}, & 4 \leq x \leq 7 \\ \frac{10-x}{10-7}, & 7 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{InflasiTINGGI}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 7 \\ \frac{x-7}{10-7}, & 7 \leq x \leq 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases}$$

3.4.2 Perancangan Rule

Berisi tentang aturan-aturan yang berlaku untuk semua kejadian (kombinasi). Proses ini berfungsi untuk mencari suatu nilai fuzzy output dari fuzzy input. Prosesnya adalah sebagai berikut : suatu nilai fuzzy input yang berasal dari proses fuzzyfikasi kemudian dimasukkan kedalam sebuah rule yang telah dibuat untuk dijadikan sebuah fuzzy output. Berikut ini adalah Rule yang akan digunakan untuk perhitungan fuzzy :

No	Penjualan	Stok	Inflasi	Pembelian
1	sedikit	sedikit	rendah	1,25 * penjualan
2	sedikit	sedikit	sedang	1,1 * penjualan
3	sedikit	sedikit	tinggi	1 * penjualan
4	sedikit	sedang	rendah	1,25 * penjualan
5	sedikit	sedang	sedang	1,1 * penjualan
6	sedikit	sedang	tinggi	1 * penjualan
7	sedikit	banyak	rendah	0
8	sedikit	banyak	sedang	0
9	sedikit	banyak	tinggi	0
10	sedang	sedikit	rendah	1,25 * penjualan
11	sedang	sedikit	sedang	1,1 * penjualan
12	sedang	sedikit	tinggi	1 * penjualan
13	sedang	sedang	rendah	1,25 * penjualan - stok
14	sedang	sedang	sedang	1,1 * penjualan - stok
15	sedang	sedang	tinggi	1 * penjualan - stok
16	sedang	banyak	rendah	1,25 * penjualan
17	sedang	banyak	sedang	1,1 * penjualan
18	sedang	banyak	tinggi	1 * penjualan
19	banyak	sedikit	rendah	1,25 * penjualan
20	banyak	sedikit	sedang	1,1 * penjualan
21	banyak	sedikit	tinggi	1 * penjualan
22	banyak	sedang	rendah	1,25 * penjualan
23	banyak	sedang	sedang	1,1 * penjualan
24	banyak	sedang	tinggi	1 * penjualan
25	banyak	banyak	rendah	1,25 * penjualan - stok
26	banyak	banyak	sedang	1,1 * penjualan - stok
27	banyak	banyak	tinggi	1 * penjualan - stok

4. PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISA

4.1 PENGUJIAN SISTEM

4.1.1 Pengujian Menu Admin

Berikut ini adalah beberapa hasil pengujian dari skenario dan *test case* validasi login :

Test case Login 1.

Pada form login (gambar 12) akan diinputkan *username* “admin”, *password* “1234” karena data yang diinputkan sesuai maka akan ditampilkan halaman admin (gambar 13).

Gambar 12. Halaman *Login* Administrator



Gambar 13. Menu Administrator

Menu Administrator terdiri dari menu master barang, *edit* aturan, *detail* barang, *input* batas *fuzzy* dan sistem *fuzzy*.

Test case Login 2.

Pada *form login* akan diinputkan *username* “admin”, *password* “admin”, karena data yang diinputkan tidak sesuai maka akan ditampilkan kesalahan *login* (gambar 14).

Gambar 14. Halaman Kesalahan *Login*

4.1.2 Pengujian Halaman Master Barang

Berikut ini adalah beberapa hasil pengujian dari skenario dan *test case* master barang :

Test case Input Barang 1.

Pada pengujian 1 menu *input* data barang (Gambar 15) akan diinputkan kode barang "27020-31090", nama barang "ALTERNATOR NEW", spesifikasi "KF40 BODY SMALL", harga "350000". Ketika *user* klik tombol simpan maka data akan tersimpan dalam database dan akan muncul pesan seperti gambar 16.

Halaman Master Barang

Kode Barang : 27020-31090

Nama Barang : ALTERNATOR NEW

Spesifikasi : KF40 BODY SMALL

Harga : Rp. 350000

SIMPAN

Gambar 15. Input Data Barang

Halaman Master Barang

Data telah disimpan. !

Gambar 16. Pesan Sukses Disimpan

Test case Input Barang 2.

Pada pengujian 2 menu *input* data barang (Gambar 17) akan diinputkan kode barang "27020-31090", nama barang "ALTERNATOR NEW", spesifikasi "KF40 BODY SMALL", harga "350000". Ketika *user* klik tombol simpan maka akan muncul pesan seperti gambar 18.

Halaman Master Barang

Kode Barang : 27020-31090

Nama Barang : ALTERNATOR NEW

Spesifikasi : KF40 BODY SMALL

Harga : Rp. 350000

SIMPAN

Gambar 17. Input Data Barang 2

Halaman Master Barang

Error:

- Data Barang Sudah Ada !!

Gambar 18. Pesan Kesalahan Data Barang Sudah Ada

Karena data barang yang diinputkan oleh *user* sudah ada dalam database maka muncul pesan kesalahan "Data Barang Sudah Ada".

Test case Edit Barang 1.

Untuk *test case edit* barang *user* dapat mengklik tombol [Edit] pada halaman *view* barang (gambar 19) maka akan muncul *form edit* barang (gambar 20).

No	Kode	Nama	Spesifikasi	Harga	Action
1	27020-31090	ALTERNATOR NEW	KF40 BODY SMALL	950000	[Edit] [Delete]
2	10510-32479	B/BOOSTER ASSY	FUTURA	275000	[Edit] [Delete]
3	31320-51410	BENDIX GEAR	TS/ST100 9TH/EXTRA	26875	[Edit] [Delete]
4	31972-44000	BODY FUEL FILTER	L-300	137500	[Edit] [Delete]
5	51540-78030	BRAKE HOSE	ST100 PDK/DEPAN	15625	[Edit] [Delete]

Page 1 of 5 Prev Next

Gambar 19. Halaman View Data Barang

Edit close or Esc Key

Kode Barang : 27020-31090

Nama Barang : ALTERNATOR NEW

Spesifikasi : KF40 BODY SMALL

Harga : 450000

SIMPAN Batal

Gambar 20. Halaman Edit Data Barang

Pada pengujian *edit* barang ini harga barang akan diganti "450000" ketika *user* mengklik tombol "Simpan" maka akan muncul pesan seperti gambar 21. Jika klik "Batal" maka akan kembali ke halaman *view* data barang.

Edit

Data telah diUpdate. !

Gambar 21. Pesan Sukses Edit Data Barang

Test Case Edit Barang 2.

Pada pengujian *edit* barang 2 (gambar 22) harga barang tidak diisi. Ketika *user* mengklik tombol "Simpan" maka akan muncul pesan seperti gambar 23.

Edit close or Esc Key

Kode Barang : 27020-31090

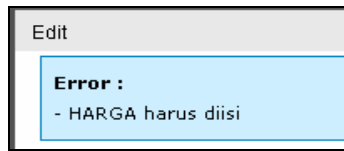
Nama Barang : ALTERNATOR NEW

Spesifikasi : KF40 BODY SMALL

Harga :

SIMPAN Batal

Gambar 22. Halaman Edit Data Barang 2



Gambar 23. Pesan Kesalahan *Edit* Data Barang

Karena pada waktu *edit* data barang, *user* lupa menginputkan data harga barang maka muncul pesan kesalahan "Harga harus diisi".

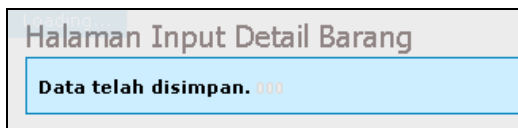
4.1.3 Pengujian Halaman *Detail* Barang

Berikut ini adalah beberapa hasil pengujian dari skenario dan *test case detail* barang :

Test Case Input Detail Barang 1.

Pada pengujian 1 menu *input detail* barang (Gambar 24) akan diinputkan nama barang "ALTERNATOR NEW", bulan "Juli", Tahun "2008", Penjualan "150", stok "23" dan *inflasi* "11.3" Ketika *user* klik tombol simpan maka data akan tersimpan dalam database dan akan muncul pesan seperti gambar 25.

Gambar 24. *Input Detail* Barang

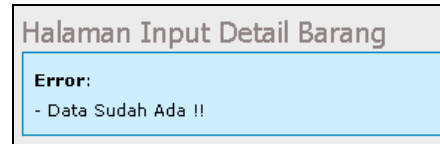


Gambar 25. Pesan Sukses Disimpan

Test Case Input Detail Barang 2.

Pada pengujian 2 menu *input detail* barang (Gambar 26) akan diinputkan nama barang "ALTERNATOR NEW", bulan "Juli", Tahun "2008", Penjualan "150", stok "23" dan *inflasi* "11.3" Ketika *user* klik tombol simpan maka akan muncul pesan seperti gambar 27.

Gambar 26. *Input Detail* Barang 2



Gambar 27. Pesan Kesalahan *Detail* Barang Sudah Ada

Karena data *detail* barang yang diinputkan oleh *user* sudah ada dalam database maka muncul pesan kesalahan "Data Barang Sudah Ada".

Test Case Edit Detail Barang 1.

Untuk *test case edit detail* barang *user* dapat mengklik tombol [Edit] pada halaman *view detail* barang (gambar 28) maka akan muncul *form edit detail* barang (gambar 29).

No	Kode Barang	Nama Barang	Bulan - Tahun	Penjualan	Stok	Inflasi	Action
1	27020-3090	ALTERNATOR NEW	Jun-2008	150	0	11.3	[Edit]
2	10518-32479	B/BOOSTER ASSY	Jun-2008	149	32	11.3	[Edit]
3	31320-51410	BENDIX GEAR	Jun-2008	204	4	11.3	[Edit]
4	31972-44000	BODY FUEL FILTER	Jun-2008	143	57	11.3	[Edit]
5	51540-78030	BRAKE HOSE	Jun-2008	110	10	11.3	[Edit]
6	2.5M	CABLE PTO BEST QTY	Jun-2008	168	11	11.3	[Edit]
7	13200-77400	CARBURATOR ASSY	Jun-2008	108	12	11.3	[Edit]
8	MB162446	CLUTCH HOSE	Jun-2008	115	43	11.3	[Edit]
9	MB133817 LH	DOOR LOCK ASSY	Jun-2008	510	240	11.3	[Edit]
10	23100-87516	FUEL PUMP	Jun-2008	140	113	11.3	[Edit]
11	MB022739	KUNCI KONTAK ASSY	Jun-2008	173	16	11.3	[Edit]
12	45503-09331	RACK END INOVA	Jun-2008	224	0	11.3	[Edit]

Gambar 28. Halaman *View Detail* Barang

Gambar 29. Halaman *Edit Detail* Barang

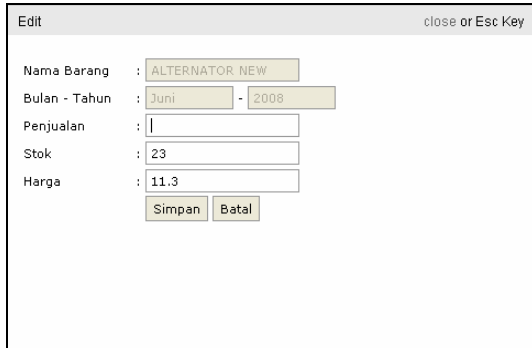
Pada pengujian *edit detail* barang ini stok akan diganti "25" ketika *user* mengklik tombol "Simpan" maka akan muncul pesan seperti gambar 30. Jika klik "Batal" maka akan kembali ke halaman *view* data barang.



Gambar 30. Pesan Sukses *Edit Detail* Barang

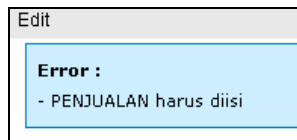
Test Case Edit Detail Barang 2.

Pada pengujian *edit detail* barang 2 (gambar 31) penjualan tidak diisi. Ketika *user* mengklik tombol "Simpan" maka akan muncul pesan seperti gambar 32.



The screenshot shows a form titled 'Edit' with the following fields: Nama Barang (ALTERNATOR NEW), Bulan - Tahun (Juni - 2008), Penjualan (empty), Stok (23), and Harga (11.3). There are 'Simpan' and 'Batal' buttons at the bottom.

Gambar 31. Halaman *Edit Detail* Barang 2



The screenshot shows a blue error message box with the text: "Error : - PENJUALAN harus diisi".

Gambar 32. Pesan Kesalahan *Edit Detail* Barang

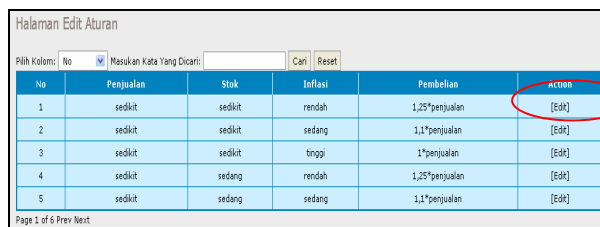
Karena pada waktu *edit* data barang, *user* lupa menginputkan data penjualan barang maka muncul pesan kesalahan "Penjualan harus diisi".

4.1.4 Pengujian *Edit* Aturan

Berikut ini adalah beberapa hasil pengujian dari skenario dan *test case edit* aturan :

Test Case *Edit* Aturan 1.

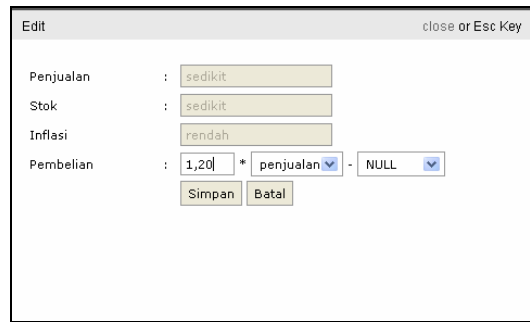
Untuk *test case edit* aturan *user* dapat mengklik tombol [*Edit*] pada halaman *view* aturan (gambar 33) maka akan muncul *form edit* aturan (gambar 34).



No	Penjualan	Stok	Inflasi	Pembelian	action
1	sedikit	sedikit	rendah	1,25*penjualan	[Edit]
2	sedikit	sedikit	sedang	1,1*penjualan	[Edit]
3	sedikit	sedikit	tinggi	1*penjualan	[Edit]
4	sedikit	sedang	rendah	1,25*penjualan	[Edit]
5	sedikit	sedang	sedang	1,1*penjualan	[Edit]

Gambar 33. Halaman *View* Aturan

Pada pengujian *edit* aturan ini *rule* pembelian akan diganti "1.20" ketika *user* mengklik tombol "Simpan" maka akan muncul pesan seperti gambar 35. Jika klik "Batal" maka akan kembali ke halaman *view* data barang.



The screenshot shows the 'Edit' form with 'Penjualan' (sedikit), 'Stok' (sedikit), 'Inflasi' (rendah), and 'Pembelian' (1,20 * penjualan). There are 'Simpan' and 'Batal' buttons.

Gambar 34. Halaman *Edit* Aturan



The screenshot shows a blue success message box with the text: "Data telah diUpdate."

Gambar 35. Pesan Sukses *Edit* Aturan

4.1.5 Pengujian Halaman *Input* Batas Fuzzy

Berikut ini adalah beberapa hasil pengujian dari skenario dan *test case input* batas fuzzy :

Test Case *Input* Batas Fuzzy 1.

Pada pengujian 1 menu *input* batas fuzzy (Gambar 36) akan diinputkan,

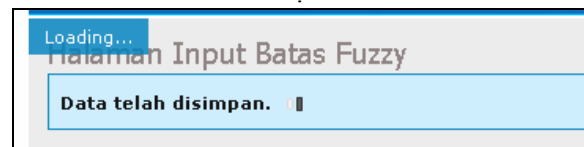
Penjualan Sedikit : 50, Sedang : 150, Banyak : 300,
Stok Sedikit : 25, Sedang : 75, Banyak :150,
Inflasi Rendah : 4, Sedang : 7, Tinggi : 10.

Ketika *user* klik tombol simpan maka data akan tersimpan dalam database dan akan muncul pesan seperti gambar 37.



The screenshot shows a form titled 'Halaman Input Batas Fuzzy' with input fields for: Penjualan (Sedikit: 50, Sedang: 150, Banyak: 300), Stok (Sedikit: 25, Sedang: 75, Banyak: 150), and Inflasi (Rendah: 4, Sedang: 7, Tinggi: 10). There is a 'SIMPAN' button.

Gambar 36. Halaman *Input* Batas Fuzzy



The screenshot shows a blue success message box with the text: "Data telah disimpan."

Gambar 37. Pesan Sukses *Input* Batas Fuzzy

Test Case *Input* Batas Fuzzy 2.

Pada pengujian 2 menu *input* batas fuzzy (Gambar 38.) akan diinputkan,

Penjualan Sedikit : 50, Sedang : 150, Banyak : 300,
Stok Sedikit : 25, Sedang : 75, Banyak :150,

Ketika *user* klik tombol simpan maka data akan tersimpan dalam database dan akan muncul pesan seperti gambar 39.

Gambar 38. Halaman *Input Batas Fuzzy* 2

Gambar 39. Pesan Kesalahan *Input Batas Fuzzy*

Karena pada saat pengisian *field inflasi* tidak diisi maka muncul pesan kesalahan ”*Inflasi Rendah harus diisi*”, ”*Inflasi Sedang harus diisi*”, ”*Inflasi Tinggi harus diisi*”.

4.1.6 Pengujian Halaman Sistem *Fuzzy*

Berikut ini adalah beberapa hasil pengujian dari skenario dan *test case* sistem *fuzzy*:

Test Case Sistem Fuzzy 1.

Pada pengujian 1 sistem *fuzzy* akan diinputkan nama barang ”ALL BARANG”, bulan ”Februari”, tahun ”2009” (gambar 40). Ketika *user* klik tombol submit maka data akan muncul halaman hasil perhitungan *fuzzy* seperti pada gambar 41.

Gambar 40. Halaman Sistem *Fuzzy*

No	Nama Barang	Bulan	Penjualan	Stok	Inflasi	Jumlah Pembelian Bulan = Februari-2009	Nilai MAE	Action
1	ALTERNATOR NEW	Januari-2009	198	0	9.17	205	3.54%	[View Fuzzy]
2	B/BOOSTER ASSY	Januari-2009	43	60	9.17	45	4.65%	[View Fuzzy]
3	BENDIX GEAR	Januari-2009	20	56	9.17	21	5.00%	[View Fuzzy]
4	BODY FUEL FILTER	Januari-2009	14	83	9.17	12	14.29%	[View Fuzzy]
5	BRAKE HOSE	Januari-2009	75	135	9.17	21	72.00%	[View Fuzzy]
6	CABLE PTO BEST QTY	Januari-2009	23	35	9.17	24	4.35%	[View Fuzzy]
7	CARBURATOR ASSY	Januari-2009	37	7	9.17	38	2.70%	[View Fuzzy]
8	CLUTCH HOSE	Januari-2009	0	354	9.17	0	0%	[View Fuzzy]
9	DOOR LOCK ASSY	Januari-2009	50	152	9.17	0	0%	[View Fuzzy]
10	FUEL PUMP	Januari-2009	12	250	9.17	0	0%	[View Fuzzy]

Gambar 41. Halaman *View Hasil Sistem Fuzzy*

Halaman *view* hasil sistem *fuzzy* berisi hasil perhitungan *fuzzy* yaitu prediksi jumlah barang yang harus dibeli. Pada pengujian 1 sistem *fuzzy* ini

ditampilkan prediksi jumlah pembelian semua barang yang ada didatabase untuk bulan ”Februari 2009”

Test Case Sistem Fuzzy 2.

Pada pengujian 2 sistem *fuzzy* akan diinputkan nama barang ”B/BOOSTER ASSY”, bulan ”Maret”, tahun ”2009” (gambar 42). Ketika *user* klik tombol submit maka data akan muncul halaman hasil perhitungan *fuzzy* seperti pada gambar 43.

Gambar 42. Halaman Sistem *Fuzzy* 2

No	Nama Barang	Bulan	Penjualan	Stok	Inflasi	Jumlah Pembelian Bulan = Maret-2009	Nilai MAE	Action
1	B/BOOSTER ASSY	Februari-2009	45	17	8.6	47	4.44%	[View Fuzzy]

Gambar 43. Halaman *View Hasil Sistem Fuzzy* 2

Pada pengujian 2 sistem *fuzzy* ini ditampilkan prediksi jumlah pembelian untuk barang B/BOOSTER ASSY”, bulan ”Maret”, tahun ”2009”.

Test Case Sistem Fuzzy 3.

Pada pengujian 3 sistem *fuzzy* akan diinputkan nama barang ”ALTERNATOR NEW”, bulan ”Januari”, tahun ”2011” (gambar 44). Ketika *user* klik tombol submit maka data akan muncul halaman hasil perhitungan *fuzzy* seperti pada gambar 45.

Gambar 44. Halaman Sistem *Fuzzy* 3

No	Nama Barang	Bulan	Penjualan	Stok	Inflasi	Jumlah Pembelian Bulan = Januari-2011	Nilai MAE	Action
Data Kosong								

Gambar 45. Halaman *View Hasil Sistem Fuzzy* 3

Pada pengujian 3 sistem *fuzzy*, untuk barang ”ALTERNATOR NEW”, bulan ”Januari”, tahun ”2011” data tidak ditemukan pada database maka muncul pesan ”Data Kosong”.

4.2 ANALISA

Dari pengujian yang telah dilakukan, didapat hasil perhitungan MAE (Mean Absolute Error). Dari perhitungan tersebut aturan (*rule*) *fuzzy* untuk perhitungan *fuzzy* yang menghasilkan jumlah pembelian yang memiliki nilai MAE yang lebih kecil (dibandingkan dengan hasil jumlah pembelian yang lain), menunjukkan bahwa perhitungan *fuzzy* dengan *rule* tersebut memiliki ketetapan yang lebih baik, demikian juga sebaliknya.

Pada hasil *test case* sistem *fuzzy 1* (gambar 4.41), input nilai penjualan = 198, stok = 0 dan nilai inflasi adalah 9.27% dari inputan tersebut didapatkan hasil perhitungan *fuzzy* yaitu 205 dari hasil perhitungan *fuzzy* tersebut dihitung nilai MAE = 3.54%. Dari hasil pengujian diatas dan beberapa pengujian yang telah dilakukan didapat nilai MAE (error) antara 0% sampai 25%. Dalam pengujian yang telah dilakukan juga didapat nilai MAE = 72%, nilai MAE = 72 % dikarenakan pada saat itu stok barang = 135 karena stok masih banyak maka jumlah pembelian barang tidak sama dengan jumlah pembelian. Selain pengujian diatas juga dilakukan 100 pengujian dan didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Nilai MAE = 0% adalah 89 data (89%)
2. Nilai MAE = 1% - 10 % adalah 7 data (7%)
3. Nilai MAE = 11% - 25% adalah 2 data (2%)
4. Nilai MAE = <25% adalah 2 data (2%)

Dari hasil tersebut dapat dilihat total nilai error dari metode *fuzzy sugeno* yang digunakan adalah 11% sedangkan tingkat kebenaran dari hasil perhitungan tersebut adalah 89%, maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari perhitungan metode *fuzzy sugeno* pada sistem ini sudah mendekati kebenaran. Dengan ini metode *fuzzy sugeno* ini cocok digunakan untuk prediksi jumlah pembelian barang untuk persediaan.

No	Nama Barang	Bulan	Penjualan	Stok	Inflasi	Jumlah Pembelian Bulan	Februari-2009	Nilai MAE	Action
1	ALTERNATOR NEW	Januari-2009	198	0	9.27	205		3.54%	[View Fuzzy]
2	ALTERNATOR ASSY	Januari-2009	47	46	9.17	45		4.43%	[View Fuzzy]
3	BENDIX GEAR	Januari-2009	20	16	9.17	21		5.00%	[View Fuzzy]
4	BODY FUEL FILTER	Januari-2009	14	83	9.17	12		14.29%	[View Fuzzy]
5	BRAKE HOSE	Januari-2009	75	135	9.17	21		72.00%	[View Fuzzy]
6	CABLE PTO REST QTY	Januari-2009	23	35	9.17	24		4.35%	[View Fuzzy]
7	CARBURATOR ASSY	Januari-2009	37	7	9.17	39		2.70%	[View Fuzzy]
8	CLUTCH HOSE	Januari-2009	0	354	9.17	0		0%	[View Fuzzy]
9	DOOR LOCK ASSY	Januari-2009	50	152	9.17	0		0%	[View Fuzzy]
10	FUEL PUMP	Januari-2009	12	250	9.17	0		0%	[View Fuzzy]

Gambar 46. Hasil *Test Case* Sistem *Fuzzy 1*

Selain itu dari hasil pengujian yang telah dilakukan juga dapat diketahui bahwa pada bulan "Januari-2009" untuk barang "Door Lock Assy" data penjualan adalah 50, data stok adalah 152 dan inflasi pada saat itu adalah 11.7 maka jumlah yang harus dibeli untuk persediaan bulan "Februari-2009" adalah

0. Dari informasi yang didapat jika penjualan sedikit, stok banyak dan inflasi tinggi maka untuk bulan berikutnya perusahaan tidak perlu adanya pembelian barang untuk persediaan

Sistem ini dapat membantu perusahaan yang bergerak pada bidang penjualan suku cadang mobil dalam menentukan jumlah barang yang dibeli untuk persediaan tiap bulannya dengan melihat data penjualan, stok dan tingkat inflasi pada bulan sebelumnya.

Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu dalam pengambilan keputusan suatu perusahaan yang bergerak pada bidang penjualan suku cadang mobil dalam menentukan jumlah pembelian barang untuk persediaan tiap bulannya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari pengujian dan analisa yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- ❖ Variabel yang digunakan untuk perhitungan *fuzzy* pada sistem ini adalah variabel penjualan, stok dan inflasi. Adapun himpunan *fuzzy* yang akan digunakan pada setiap variabel *fuzzy* adalah :
 1. Variabel Penjualan : SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK.
 2. Variabel Stok : SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK.
 3. Variabel *Inflasi* : RENDAH, SEDANG dan TINGGI.
- ❖ Dalam sistem ini fungsi keanggotaan yang digunakan untuk tiap-tiap variabel adalah :
 1. Variabel Penjualan :
 - SEDIKIT : Representasi Linier Turun Bahu Kiri.
 - SEDANG : Representasi Kurva Segitiga.
 - BANYAK : Representasi Linier Naik Bahu Kanan.
 2. Variabel Stok :
 - SEDIKIT : Representasi Linier Turun Bahu Kiri.
 - SEDANG : Representasi Kurva Segitiga.
 - BANYAK : Representasi Linier Naik Bahu Kanan.
 3. Variabel *Inflasi* :
 - RENDAH : Representasi Linier Turun Bahu Kiri.
 - SEDANG : Representasi Kurva Segitiga.
 - TINGGI : Representasi Linier Naik Bahu Kanan.

- ❖ Dalam sistem ini hasil perhitungan fuzzy untuk prediksi jumlah pembelian barang sudah mendekati kebenaran, hal ini dapat dilihat dari nilai MAE sebagian besar data yang di uji hasilnya adalah 0%.
- ❖ Hasil dari perhitungan metode *fuzzy sugeno* pada sistem ini sudah mendekati kebenaran karena total nilai error nya hanya 11% sedangkan nilai kebenarannya adalah 89%. Dengan ini metode *fuzzy sugeno* ini cocok digunakan untuk prediksi jumlah pembelian barang untuk persediaan.

5.2 SARAN

Dengan segala kelebihan yang terdapat pada proyek akhir ini, tentunya tidak terlepas dari kekurangan oleh karena itu diharapkan adanya saran-saran yang mendukung proses penyempurnaannya. Adapun saran-saran yang diperlukan sampai saat ini adalah :

- ❖ Untuk penelitian berikutnya bisa ditambahkan lagi variabel dan himpunan *fuzzy* yang akan digunakan untuk perhitungan *fuzzy*, sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah sistem yang lebih kompleks.

Daftar Pustaka

- [1] Ayub, Fandy Mohammad. 2008. *Menentukan Harga Barang Baru Dengan Menggunakan Fuzzy Logic*. Proyek Akhir, Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Surabaya
- [2] Ayuninghemi, Ratih. 2009. *Aplikasi Pengukuran Kualitas Jasa Sistem Informasi Menggunakan Logika Fuzzy*. Proyek Akhir, Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Surabaya
- [3] Djunaedi, dkk – “*Penentuan Jumlah Produksi Dengan Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani*” dalam *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol.4, Des 2005, hal.95 – 104*. Surakarta : Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [4] Kusumadewi, Sri. Purnomo Hari. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [5] Kusumadewi, Sri. *Sistem Inferensi Fuzzy (Metode TSK) untuk Penentuan Kebutuhan Kalori Harian*. Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.