Humanika: Jurnal Ilmu Sosial, Pendidikan, dan Humaniora
Vol. 3 No. 3, September 2020

ANALISA DAN PENERAPAN FUZZY INFERENCE SISTEM METODE MAMDANI UNTUK PREDIKSI SUPPLY BARANG STUDI KASUS OUTLET THE COFFEE BEAN & TEA LEAF CILANDAK

SAHLAN
[1] Universitas Pamulang
[2] STMK Eresha
Dosen02403@unpam.ac.id[1], Sahlan.pdg12@gmail.com[2]

ABSTRAKSI

Banyak sekali manajemen yang berjalan pada *outlet The coffee bean & tea leaf*, salah satunya adalah manajemen permintaan *Supply* barang di mana proses tersebut memerlukan peramalan yang cukup matang agar barang yang telah diminta kepada bagian produksi untuk memenuhi *Supply* barang yang ada di *outlet* tidak berlebihan atau tidak terlalu sedikit untuk menjaga kestabilan antara penjualan, persediaan barang dan jumlah *Supply* yang mengacu pada keramaian pengunjung yang tidak bisa diramalkan secara tepat akan tingkat keramaiannya. Untuk dapat melakukan peramalan yang lebih akurat, maka diperlukan suatu metode yang dapat menghitung ketidak pastian yang terjadi, dalam hal ini metode yang digunakan adalah dengan menggunakan *Fuzzy inference system metode Mamdani* untuk meramalkan jumlah permintaan *Supply* barang berdasarkan jumlah penjualan, persediaan dan tingkat keramaian pengunjung setiap harinya. Dengan 12 sample data yang digunakan hasil yang didapatkan yaitu dengan menggunakan *Fuzzy inference system metode mamdani* MAPE yang didapat sebesar 13.275% dan perbandingan dengan data nyata yang telah didapat metode mamdani dapat memberikan keakuratan untuk dijadikan acuan yang baik untuk menentukan jumlah permintaan *Supply* barang.

Kata kunci : *Fuzzy inference system metode mamdani*, peramalan, permintaan, *Supply.*

ABSTRACTION

Lots of management that runs on outlet The coffee bean & tea leaf, one of which is the Supply of goods where the demand management process requires a fairly mature forecasting that the goods have been asked to part production to meet Supply items in outlet are not excessive or overly little to maintain stability between sales, inventory and Supply refers to the amount of crowds that can not be predicted accurately lively spirit level. To do forecasting more accurate, we need a method to calculate the uncertainty that occurs, in this case the method used is by using Mamdani Fuzzy inference system method to forecast the total demand Supply of goods based on the number of sales, inventory and level crowds every morning. With 12 sample data used in the results obtained by using Mamdani Fuzzy inference system method MAPE obtained by 13,275% and the comparison with real data has been obtained Mamdani method can provide accuracy to be a good benchmark for determining the amount of demand for the Supply of goods.

Keywords : Fuzzy inference systems Mamdani method, forecasting, demand, Supply.

PENDAHULUAN

Peramalan *(Cheng & Wang, 2008)* merupakan proses untuk memperkirakan kebutuhan di masa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kualitas, kuantitas, waktu, dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa berdasarkan history yang ada. Ramalan ini, *(Mentzer & Cox, 1984)* dapat digunakan untuk meningkatkan berbagai keperluan dalam sebuah organisasi, termasuk perencanaan produksi, penganggaran, pengaturan kuota penjualan, dan perencanaan sumber daya manusia. Dalam membuat prediksi Supply barang pun harus

menggunakan prediksi yang matang agar barang yang datang keesokan harinya tidak terlalu sedikit ketika penjualan sedang berlangsung dan tidak terlalu banyak yang dapat beresiko kelebihan barang sehingga menimbulkan jumlah wastage meningkat karena persediaan (Handoko, 2000). Merupakan hal yang tidak dapat terhindarkan karena berfungsi sebagai antisipasi terhadap fluktuasi pelanggan atau konsumen yang tidak dapat diramalkan berdasar pengalaman-pengalaman masa lalu atau permintaan musiman *(seasional inventories)*. Karena perusahaan sering menghadapi ketidakpastian keramaian pengunjung dan permintaan akan barang-barang selama periode tertentu.

Kelebihan dari metode yang berlangsung saat ini memang sangatlah mudah dan tidak rumit, hanya memprediksi jumlah *supply* barang dari sisa persediaan barang terakhir dan perkiraan tingkat keramaian pengunjung keesokan harinya namun memiliki kekurangan di mana prediksi yang dibuat tidak sesuai dengan keadaan tingkat keramaian *outle*t esok harinya.

Ketersediaan data, waktu horison untuk meramalkan, panjang masa lalu, trend permintaan catatan masa lalu, akurasi yang diperlukan, dan lain-lain *(Aastrup &Kotzab, 2009*) merupakan atribut utama yang mempengaruhi peramalan. Ketidak tepatan prediksi yang dibuat berdasarkan perkiraan manual membuat jumlah stok barang seringkali tidak sesuai dengan tingkat keramaian pengunjung, sehingga berpotensi untuk kelebihan barang ketika jumlah barang yang datang banyak namun tingkat pengunjung ternyata sepi dan hal ini mengakibatkan sisa barang yang masih banyak menjadi wastage atau kadaluarsa karna masa *expired* date dari barang tersebut hanya satu hari, atau kekurangan arang ketika stok barang yang datang sedikit namun jumlah pengunjung ramai dan mengakibatkan penjualan pun jadi kurang maksimal. Proses permintaan barang saat ini masih menggunakan prediksi dari sisa stok barang yang ada di akhir periode dalam satu hari dan tingkat keramaian pengunjung sesuai harinya. Cara ini masih kurang efektif karena masih mengandalkan perkiraan manual.

Beberapa tahun terakhir banyak metode yang telah digunakan untuk meramalkan permintaan barang. Penelitian Norma Endah Haryati yang berjudul perencanaan jumlah produk dengan menggunakan *fuzzy* metode mamdani berdasarkan prediksi permintaan dengan hasil penelitian dengan input berupa 3 peramalan jumlah permintaan dengan parameter α=0.2 dan γ=0.306 1957 pada bulan februari sebesar 12240 unit sehingga sisa persediaan pada bulan februari sebesar 160 di mana *MAPE* yang didapat yaitu sebesar 20,1% dengan 4 bulan periode.

Penelitian penerapan metode peramalan dalam penentuan permintaan barang pada PT.Gunung Sibayak Medan (Simatupang, 2009) dengan menggunakan metode peramalan *single moving average* dan *double moving average* dengan variable masukan yaitu data penjualan periode tertentu, jumlah bulan periode, dan stok. Hasil dari penelitian menyatakan dari hasil ramalan dengan realisasinya mendapatkan selisih jika menggunakan single moving average yaitu 597 unit dititik terendah dan 790 unit pada titik tertinggi atau 6,0% 7,9% untuk periode tiga bulan, dan 30 unit pada titik terendah dan 427 pada titik tertinggi atau 0,3%-4,3% pada periode tiga bulan jika menggunakan *double moving average.*

Penelitian lain (Djunaidi, Setiawan, & Andista, 2005) "penentuan jumlah produksi dengan *metode fuzzy-mamdani*" di mana *variabel input* yang digunakan yaitu permintaan, dan persediaan dan variabel outputnya adalah jumlah produksi, yang diambil dari data pada bulan juli 2015 sampai dengan juni 2016. Pada penelitian ini *defuzzyfikasi* dilakukan dengan *metode centroid*. Dengan memasukan variabel input jumlah permintaan sebesar 21.945 dan jumlah persediaan sebesar 1.824 unit, maka hasil yang didapatkan untuk jumlah produksi pada bulan junli 2016 sebesar 20.300.

Dalam penelitian ini akan dilakukan penerapan *fuzzy inference system* metode mamdani terhadap prediksi permintaan barang dengan studi kasus *outlet The coffee bean & tea leaf* Cilandak dengan menggunakan *variable* permintaan, persediaan, penjualan barang, dan tingkat keramaian pengunjung.

METODE

1. Analisis Kebutuhan

Tahap-tahap yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah identifikasi masalah, studi literature, pengumpulan data, dan penentuan jumlah permintaan produk. Pada

tahap identifikasi masalah, permasalahn yang dibahas dalam usulan tugas akhit ini adalah meentukan jumlah permintaan prodak terhadap bagian produksi menggunakan metode *Fuzzy inference system* mamdani berdasarkan jumlah penjualan, jumlah persediaan dan tingkat keramaian pengunjung yang sudah ada.

Pada tahap studi literature dan pengumpulan data dilakukan pengumpulan data primer dari perusahaan produksi dan studi literature. Studi ini meliputi halhal yang berkaitan dengan *Fuzzy inference system* metode mamdani. Pembelajaran ini didapat baik dari buku-buku literature, jurnal,paper,maupun beberapa artikel di internet.

Pada tahap selanjutnya akan dilakukan proses ditentukan jumlah permintaan produk dengan input berupa data penjualan barang, data persediaan barang, dan data tingkat keramaian pengunjung yang akan diselesaikan dengan software MATLAB. Langkah-lahkah dalam menentukan jumlah permintaan produk menggunakan *Fuzzy inference system* mamdani yaitu:

a) Pembentukan himpunan fuzzy
b) Aplikasi fungsi implikasi
c) Komponen aturan (rule)
d) Penegasan *(Defuzzyfikasi)* menggunakan *metode centroid*.

1.1. Pengumpulan Data

Jenis Data

Jenis data yang digunakan yaitu :

a) Data Primer, yaitu data yang diproses dari hasil wawancara tentang objek penelitian dan data tersebut merupakan data yang belum diolah penulis.

b) Data Sekunder, yaitu data yang berasal dari penelitian yang dilakukan sebelumnya, didapat dari jurnal, tugas akhir, tesis, dll.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data primer yang meliputi data permintaan, data persediaan, data penjualan, dan data tingkat keramaian pengunjung untuk kurun waktu antara bulan November 2016 sampai dengan bulan Oktober 2017.

2. Pengolahan Awal Data

Pengolahan data dilakukan dengan menentukan variabel dan semesta pembicaraan, dilanjutkan dengan membentuk himpunan fuzzy. Langkah selanjutnya adalah membuat fungsi keanggotaan untuk tiap variabel permintaan, penjualan, persediaan, dan tingkat keramaian pengunjung.

2.1. Identifikasi Data

Identifikasi data dilakukan dengan penentuan variabel yang diperlukan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah. Perusahaan dalam melakukan proses permintaan barang dipengaruhi oleh beberapa factor, diantaranya :

a) Data jumlah penjualan
b) Data jumlah Stok atau persediaan
c) Data tingkat keramaian pengunjung
d) Data jumlah permintaan

2.2. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada metode mamdani baik variabel input maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

Tabel 1 Variabel dan semesta pembicaraan

Fungsi	**Variabel**	**Semesta Pembicaraan**	**Keterangan**
Input	Penjualan	[0-50]	Jumlah penjualan produk perhari (pcs)
Input	Persediaan	[0-30]	Jumlah Persediaan produk perhari (unit)
Input	Keramaian pengunjung	[0-300]	Tingkat keramaian pengunjung perhari
output	Permintaan supply	[0-50]	Kapasitas Permintaan Autlet

Tabel 2 Tabel himpunan *fuzzy*

Fungsi	**Variabel**	**Nama Himpunan fuzzy**	**Semesta Pembicaraan (pcs)**	**Domain (pcs)**
	Penjualan	Turun	[0-60]	[0,30]
		Sedang		[10,30,50]
		Naik		[30,60]
	Persediaan	Sedikit	[0-40]	[0,15]

Input	Keramaian	Sedang		[5,15,25]
		Banyak		[15,30]
	Keramaian Pengunjung	Sepi	[0-300]	[0,150]
		Sedang		[50,150,250]
		Ramai		[150.300]
Output	Permintaan Suplay	Sedikit	[0-60]	[0,30]
		Sedang		[10,30,50]
		Banyak		[30,60]

a) Variabel Penjualan

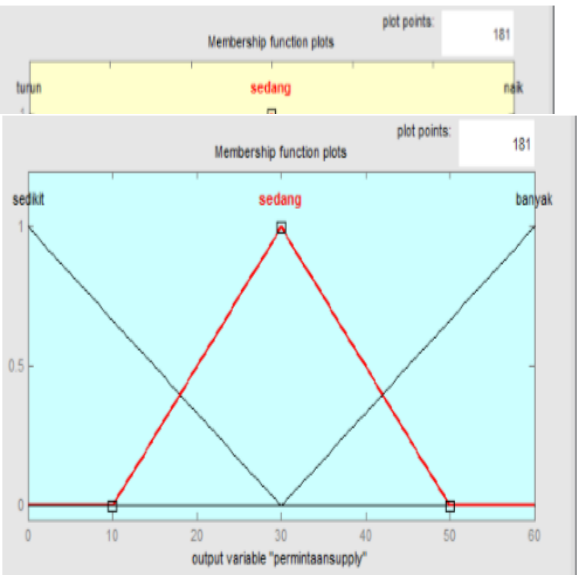
Variabel Penjualan terdiri dari tiga himpunan, yaitu :

Turun = [0,10]

Sedang = [10,30,50]

Naik = [30,60]

Fungsi keanggotaan dari variabel penjualdapat dilihat pada gambar



Gambar 1 fungsi keanggotaan variabel penjualan

b)Variabel Persediaan

Variabel Persediaan terdiri dari tiga himpunan, yaitu :

Sedikit = [0,15]

Sedang = [5,15,25]

Banyak = [15,30]

Fungsi keanggotaan dari variabel persediaan dapat dilihat pada gambar 2

Gambar 2 fungsi keanggotaan variabel persediaan

c) Variabel Pengunjung

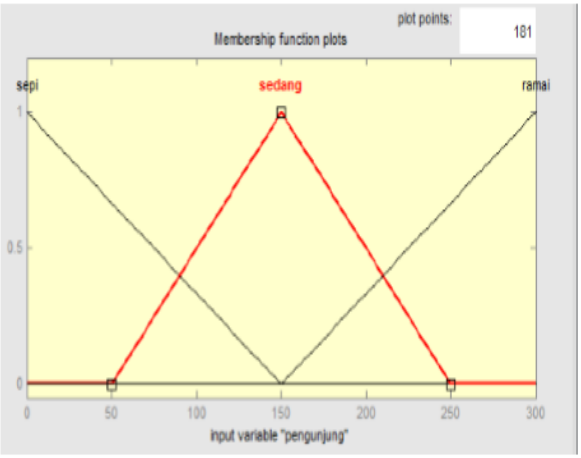
Variabel Pengunjung terdiri dari tiga himpunan, yaitu :

Sepi = [0,150]

Sedang = [50,150,250]

Ramai = [150,300]

Fungsi keanggotaan dari variabel pengunjung dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3 fungsi keanggotaan variabel pengunjung

d) Variabel Permintaan Supply

Variabel Permintaan Supply terdiri dari tiga himpunan, yaitu :

Sedikit = [0,20]

Sedang = [8,18,28]

Banyak = [25,30]

Fungsi keanggotaan dari variabel permintaan Supply dapat dilihat pada gambar 4

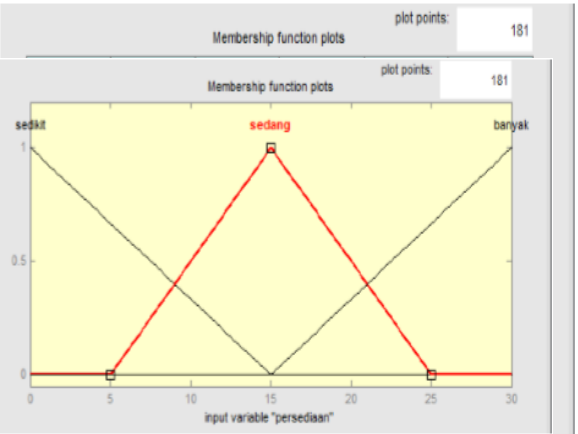
Fungsi keanggotaan dari variabel permintaan Supply dapat dilihat pada gambar 4

Gambar 4 fungsi keanggotaan variabel permintaan *Suppy*

3. Eksperimental

Dalam Penelitian ini peneliti akan melakukan simulasi dengan menggunakan sebuah PC *(Personal Computer)* dan perangkat lunak *(software)* dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3 Kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak



Perangkat Keras
Processor : Intel (R) Core (TM)i3-3120M CPU @ 2.50Ghz Memory : 2.00 GB (1.84GB usable)

Perangkat Lunak
Sistem Operasi : Window 8 Aplikasi Simulator : Matlab R2010B Aplikasi Pengolah Kata : Ms.Office 2010

Adapun eksperimen yang akan dilakukan yaitu dengan data primer yang diambil pada tanggal 1 Maret 2017 sampai dengan 12 Maret 2017 yang dapat dilihat pada table 4

Tabel 4 ***Data sampling***

Date	Total Savories				FIS Mamdani
	Penjualan	Persediaan	Keramaian Pengunjung	Supply	
1 Maret 2017	36	15	110	30	?
2 Maret 2017	26	19	85	34	?
3 Maret 2017	47	6	200	65	?
4 Maret 2017	58	13	290	60	?
5 Maret 2017	55	18	220	30	?
6 Maret 2017	35	13	52	34	?
7 Maret 2017	15	12	60	20	?
8 Maret 2017	18	17	51	25	?
9 Maret 2017	12	24	155	15	?
10 Maret 2017	30	27	140	21	?
11 Maret 2017	42	18	121	40	?
12 Maret 2017	39	19	160	15	?

4. Evaluasi dan validasi metode

Evaluasi dan validasi hasil yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses perhitungan nilai *output Fuzzy inference system* metode mamdani yang dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a) Menentukan rule yang akan digunakan, dapat dilihat pada table 5

Tabel 5 *Rule Inference*

No	Variabel			
	Penjualan	Persediaan	Keramaian Pengunjung	Permintaan Supply
1	Turun	Sedikit	Sepi	Sedikit
2	Turun	Sedikit	Sedang	Sedikit
3	Turun	Sedikit	Ramai	Sedikit
4	Turun	Sedang	Sepi	Sedikit
5	Turun	Sedang	Sedang	Sedikit
6	Turun	Sedang	Ramai	Sedikit
7	Turun	Banyak	Sepi	Sedikit
8	Turun	Banyak	Sedang	Sedikit
9	Turun	Banyak	Ramai	Sedikit
10	Sedang	Sedikit	Sepi	Sedang
11	Sedang	Sedikit	Sedang	Sedang

12	Sedang	Sedikit	Ramai	Sedang
13	Sedang	Sedang	Sepi	Sedang
14	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
15	Sedang	Sedang	Ramai	Sedang
16	Sedang	Sedang	Sepi	Sedang
17	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
18	Sedang	Sedang	Ramai	Sedang
19	Naik	Sedikit	Sepi	Banyak
20	Naik	Sedikit	Sedang	Banyak
21	Naik	Sedikit	Ramai	Banyak
22	Naik	Sedang	Sepi	Banyak
23	Naik	Sedang	Sedang	Banyak
24	Naik	Sedang	Ramai	Banyak
25	Naik	Banyak	Sepi	Banyak
26	Naik	Banyak	Sedang	Banyak
27	Naik	Banyak	Ramai	Banyak

b) Melakukan proses fuzzyfication untuk menghitung nilai derajat keanggotaan dari masing masing himpunan berdasarkan nilai crisp input.
c) Proses inference pada masing-masing data sample untuk mencari nilai dari α predikat dan nilaihasil perhitungan dengan menggunakan persamaan linear naik dan linear turun.
d) Proses *defuzzyfikasi* untuk mencari nilai output atau hasil akhir dari *Fuzzy inference system.*
e) Perhitungan MAPE dengan Rumus

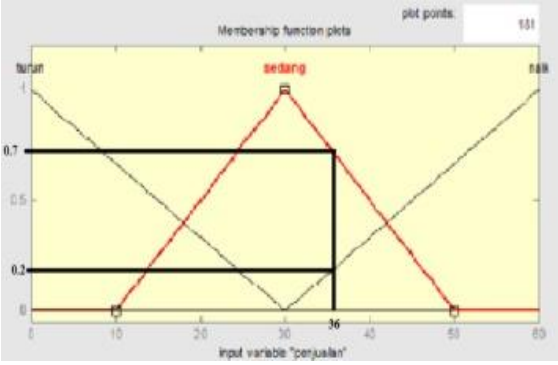
$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{|Y_t - Y'_t|}{Y_t}$$

Dimana
Y_t = Nilai data *time series* pada periode *t*
$\grave{Y}_t$ = Nilai ramalan dari Y_t
$e_t = Y_t - \grave{Y}_t$: Sisa atau kesalahan ramalan.

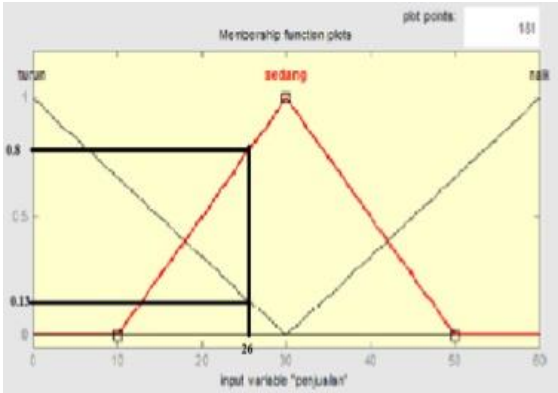
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari simulasi yang dilakukan dari masing-masing data sample dapat dilihat hasilnya sebagai berikut :
1. Fuzzyfikasi

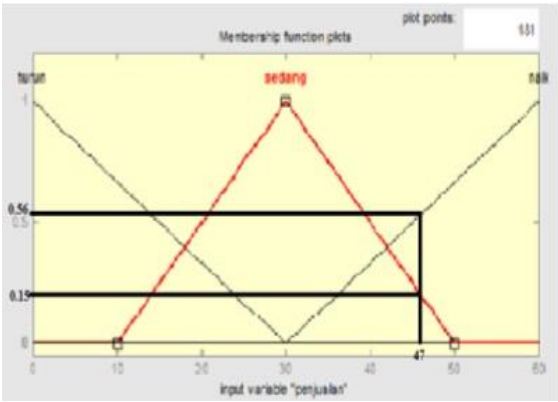
Proses *fuzzyfikasi* dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan proses *fuzzyfikasi* pada variabel penjualan, dilanjutkan dengan variabel persediaan, kemudian variabel pengunjung, seperti terlihat pada gambar 1 sampai dengan gambar 12.
a)Variabel penjualan *crisp input* 36 Pcs
Fungsi keanggotaan untuk variabel penjualan dengan *crisp input* 36 Pcs adalah sebagai berikut :

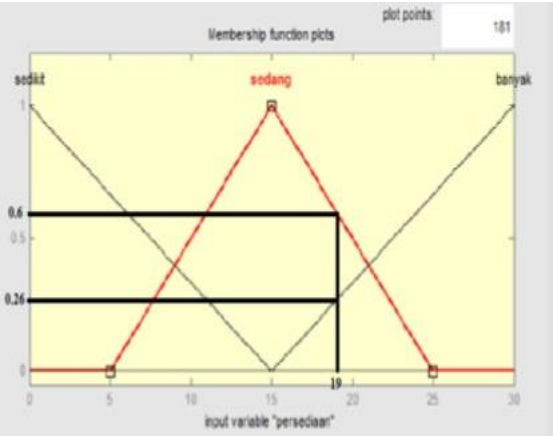


Gambar 1 Fungsi keanggotaan *variabel* penjualan *crisp input* 36 Pcs
b). Variabel Penjualan *crip input* 26 Pcs



Gambar 2 Fungsi keanggotaan *variabel* penjualan *crisp input* 26 Pcs
c) Variabel penjualan *crisp input* 47 Pcs
Fungsi keanggotaan variabel penjualan dengan *crisp input* 47 Pcs adalah sebagai berikut :





Gambar 3 Fungsi keanggotaan *variabel* penjualan *crisp input* 47 Pcs

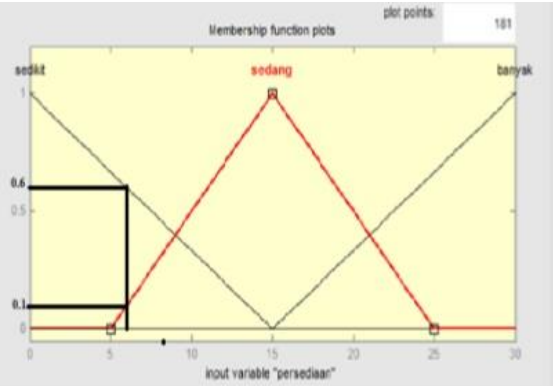
d). *Variabel* penjualan *crisp input* 58 Pcs

Fungsi keanggotaan variabel penjualan dengan *crisp input* 58 Pcs adalah sebagai berikut :

Gambar 4 Fungsi keanggotaan *variabel* penjualan *crisp input* 58Pcs

e).*Variabel* persediaan *crisp input* 15 Pcs

Fungsi keanggotaan variabel persediaan dengan *crisp input* 15 Pcs adalah sebagai



berikut :

Gambar 5 Fungsi keanggotaan *variabel* persediaan *crisp input* 15 Pcs

f). *Variabel* persediaan *crisp input* 19 Pcs

Fungsi keanggotaan variabel persediaan dengan *crisp input* 19 Pcs adalah sebagai berikut :

Gambar 6 Fungsi keanggotaan variabel persediaan *crisp input* 19 Pcs

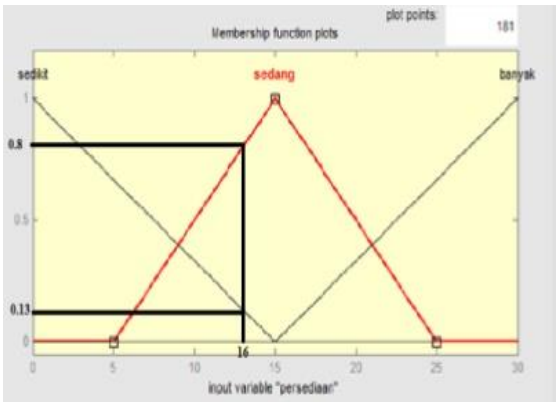
g). Variabel persediaan *crisp input* 6 Pcs

Fungsi keanggotaan variabel persediaan dengan *crisp input* 6 Pcs adalah sebagai berikut

Gambar 7 Fungsi keanggotaan variabel persediaan *crisp input* 6 Pcs

h) *Variabel* persediaan *crisp input* 13 Pcs

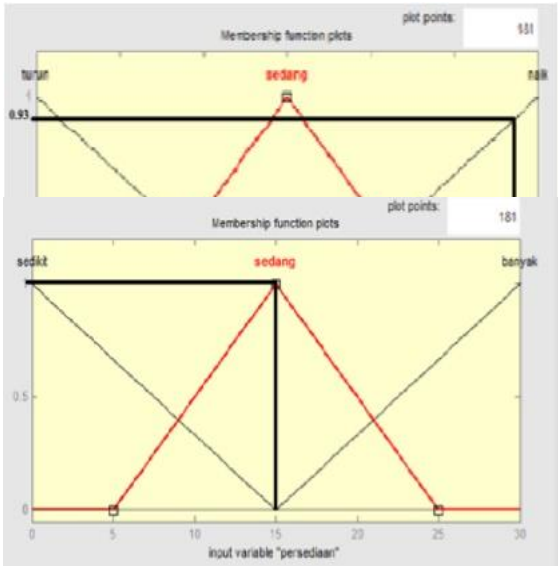
Fungsi keanggotaan variabel persediaan dengan *crisp input* 13 Pcs adalah sebagai berikut :



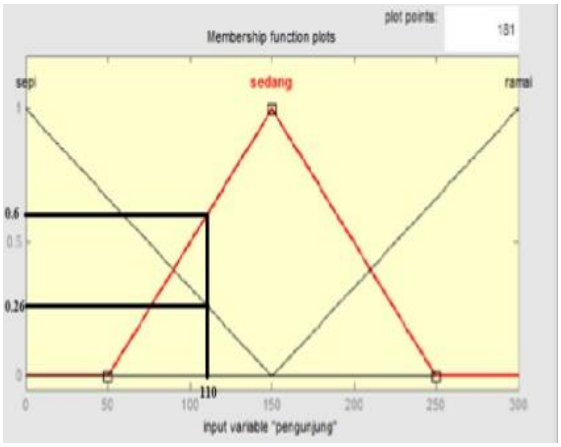
Gambar 8 Fungsi keanggotaan variabel persediaan *crisp input* 13 Pcs

i). Variabel pengunjung crisp input 110 Pcs

Fungsi keanggotaan *variabel* pengunjung dengan *crisp input* 110 orangmadalah sebagai



berikut :



Gambar 9 Fungsi keanggotaan *variabel*

pengunjung *crisp input* 110 orang

j). Variabel pengunjung crisp input 85 Pcs

Fungsi keanggotaan variabel pengunjung dengan *crisp input* 85 orang adalah sebagai berikut:

Gambar 10 Fungsi keanggotaan variabel pengunjung *crisp input* 85 orang

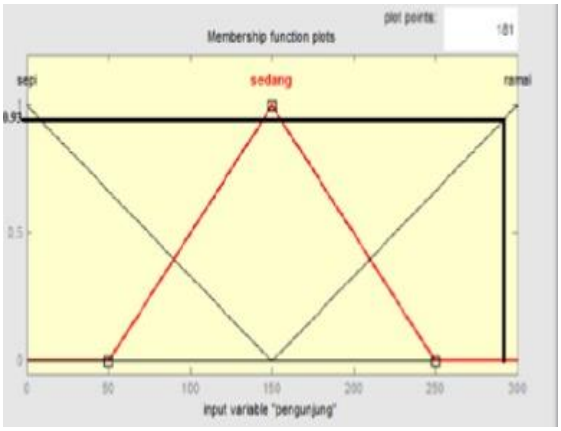
k). Variabel pengunjung crisp input 200 Pcs

Fungsi keanggotaan variabel pengunjung dengan *crisp input* 200 orang adalah sebagai berikut :

Gambar 11 Fungsi keanggotaan variabel pengunjung *crisp input* 200 orang

l). *Variabel* pengunjung *crisp input* 290 Pcs

Fungsi keanggotaan variabel pengunjung dengan *crisp input* 290 orang adalah sebagai berikut:

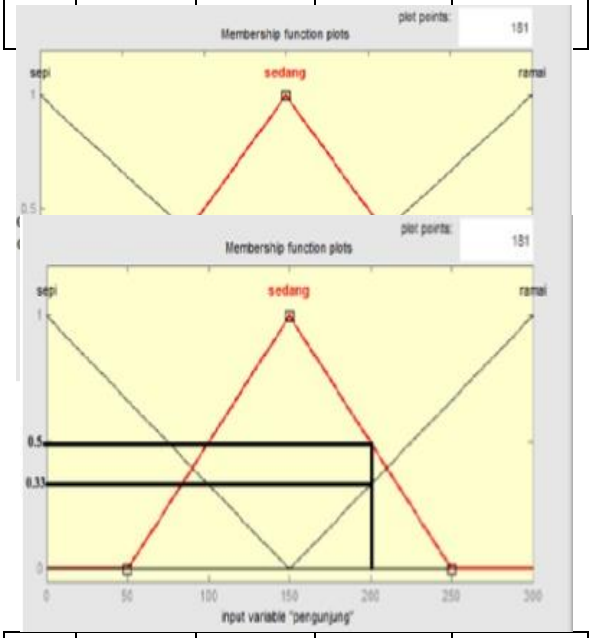


Gambar 12 Fungsi keanggotaan variabel pengunjung *crisp input* 290 orang

2. Inference

Inference yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada table 1.

Rule	Variabel			
	Penjualan	**Persediaan**	**Keramaian pengunjung**	**Permintaan Supply**
R1	Turun	Sedikit	Sepi	Sedikit
R2	Turun	Sedikit	Sedang	Sedikit
R3	Turun	Sedikit	Ramai	Sedikit
R4	Turun	Sedan	Sepi	Sedikit



R5	Turun	Sedang	Sedang	Sedikit
R6	Turun	Sedang	Ramai	Sedikit
R7	Turun	Banyak	Sepi	Sedikit
R8	Turun	Banyak	Sedang	Sedikit
R9	Turun	Banyak	Ramai	Sedikit
R10	Sedang	Sedikit	Sepi	Sedang
R11	Sedang	Sedikit	Sedang	Sedang
R12	Sedang	Sedikit	Ramai	Sedang
R13	Sedang	Sedang	Sepi	Sedang

R14	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
R15	Sedang	Sedang	Ramai	Sedang
R16	Sedang	Banyak	Sepi	Sedang
R17	Sedang	Banyak	Sedang	Sedang
R18	Sedang	Banyak	Ramai	Sedang
R19	Naik	Sedikit	Sepi	Banyak
R20	Naik	Sedikit	Sedang	Banyak
R21	Naik	Sedikit	Ramai	Banyak
R22	Naik	Sedang	Sepi	Banyak
R23	Naik	Sedang	Sedang	Banyak
R24	Naik	Sedang	Ramai	Banyak
R25	Naik	Banyak	Sepi	Banyak
R26	Naik	Banyak	Sedang	Banyak
R27	Naik	Banyak	Ramai	Banyak

3. Proses inference Crisp input penjualan, persediaan dan keramaian pengunjung.
a) *Inference* dengan *crisp input* penjualan 36 Pcs, Persediaan 15Pcs, dan
Pengunjung 110 Pengunjung
Inference dengan Proses *fuzzyfikasi* dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan proses *fuzzyfikasi* pada variabel penjualan, dilanjutkan dengan variabel persediaan, kemudian variabel pengunjung penjualan 36 Pcs, Persediaan 15 Pcs, dan Pengunjung 110 orang dapat dilihat pada table 2

Rule	**Variable**			
	Penjualan	**Persediaan**	**Keramaian Pengunjung**	**Permintaan Supply**
R10	Sedang	Sedikit	Sepi	Sedang
R11	Sedang	Sedikit	Sedang	Sedang
R13	Sedang	Sedang	Sepi	Sedang
R14	Naik	Sedang	Sedang	Sedang
R19	Naik	Sedikit	Sepi	Banyak
R20	Naik	Sedikit	Sedang	Banyak
R22	Naik	Sedang	Sepi	Banyak
R23	Naik	Sedang	Sedang	Banyak

b). *Inference* dengan *crisp input* penjualan 26 Pcs, Persediaan 19 Pcs dan Pengunjung 85 Pengunjung
Inference dengan *crisp input* penjualan 26 Pcs, Persediaan 19Pcs, dan
Pengunjung 85 orang, dapat dilihat pada table 3

Rule	**Variable**			
	Penjualan	**Persediaan**	**Keramaian Pengunjung**	**Permintaan Supply**
R4	Turun	Sedang	Sepi	Sedikit

R5	Turun	Sedang	Sedang	Sedikit
R7	Turun	Banya	Sepi	Sedikit
R8	Turun	Banya	Sedang	Sedikit
R13	Sedang	Sedang	Sepi	Sedang
R14	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
R16	Sedang	Banya	Sepi	Sedang
R17	Sedang	Banya	Sedang	Sedang

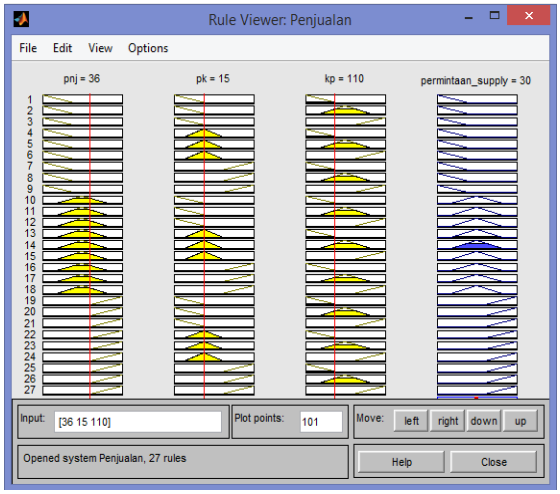
4. Defuzzyfikasi

Proses *defuzzyfikas*i untuk *Fuzzy inference system metode mamdani*
dilakukan dengan menggunkan aplikasi matlab.

a). *Defuzzifikasi* dengan *crisp input* penjualan 36 Pcs, Persediaan 15Pcs dan Pengunjung 110 Pengunjung

Hasil simulasi metode mamdani menunjunkan bahwa jika penjualan sebanyak 36 Pcs, Persediaan sebanyak 15 Pcs dan Pengunjung sebanyak 110 pengunjung maka permintaan *Supply* yang harus dilakukan yaitu sebanyak 30 Pcs, dibulatkan menjadi 32 Pcs. Hasil peramalan dari pihak manajemen outlet yang menghasilkan peramalan sebanyak 30 Pcs sama dengan peramalan dengan menggunakan metode *fuzzy* di mana pada metode mamdanidilakukan *defuzzyfikasi* dengan menggunakan metode bisector. Hal ini dapat dilihat pada gambar 13.

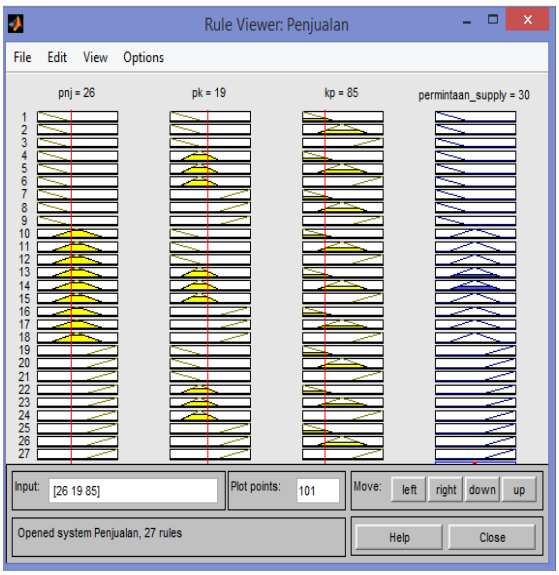
Gambar 13 *Defuzzyfikasi* dengan *crisp input* penjualan 36 Pcs, Persediaan 15Pcs, dan Pengunjung 110 Pengunjun



b). *Defuzzifikasi* dengan *crisp input* penjualan 26 Pcs, Persediaan 19 Pcs dan Pengunjung 85 Pengunjung

Hasil simulasi metode mamdani menunjunkan bahwa jika penjualan sebanyak 26 Pcs, Persediaan sebanyak 19 Pcs dan Pengunjung sebanyak 85 pengunjung maka permintaan Supply yang harus dilakukan yaitu sebanyak 30 Pcs, dibulatkan menjadi 28 Pcs. Hasil peramalan dari pihak manajemen outlet yang menghasilkan peramalan sebanyak 34 Pcs tidak sama denganperamalan dengan menggunakan *metode fuzzy* di mana pada metode mamdani dilakukan *defuzzyfikasi* dengan menggunakan metode bisector di mana hasil peramalan menunjukan permintaan *Supply* sebanyak 30 Pcs.

Gambar 14 *Defuzzyfikasi* dengan *crisp input* penjualan 26 Pcs, Persediaan 19Pcs, dan Pengunjung 85 Pengunjung



Dari hasil yang telah didapat pada 12 sampel data dapat dilihat selisih dari peramalan dengan menggunakan metode mamdani dengan metode yang digunakan oleh manajemen *outlet*, selisih tersebut dapat dilihat pada table 4.6

Tabel 6 Perbandingan hasil peramalan

Date	**Total Savories**				**FIS Mamdani**
	Penjualan	**Persediaan**	**Keramaian Pengunjung**	***Supply***	
1 Maret 2017	36	15	110	30	30
2 Maret	26	19	85	34	30

2017					
3 Maret 2017	47	6	200	65	42.5
4 Maret 2017	58	13	290	60	51.9
5 Maret 2017	55	18	220	30	48.6
6 Maret 2017	35	13	52	34	31.8
7 Maret 2017	15	12	60	20	16.2
8 Maret 2017	18	17	51	25	22.8
9Maret 2017	12	24	155	15	12
10Maret 2017	30	27	140	21	30
11 Maret 2017	42	18	121	40	37.2
12 Maret 2017	39	19	160	15	33.6

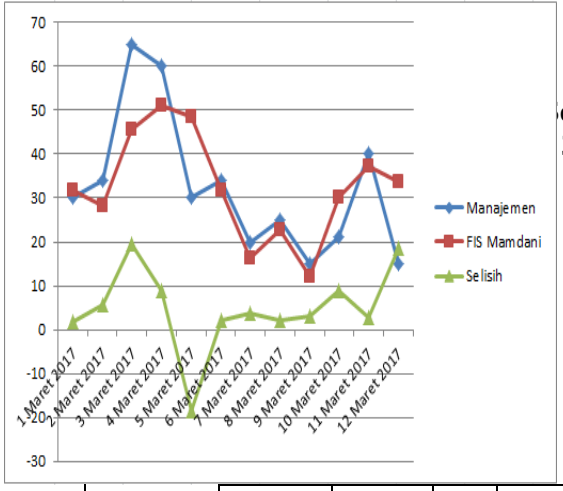
Date	Permintaan Supply		Selisih
	Manajemen	FIS Mamdani	
1 Maret 2017	30	30	0
2 Maret 2017	34	30	4
3 Maret 2017	65	42.5	22.5
4 Maret 2017	60	51.9	8.1
5 Maret 2017	30	48.6	-18.6
6 Maret 2017	34	31.8	2.2
7 Maret 2017	20	16.2	3.8
8 Maret 2017	25	22.8	2.2
9Maret 2017	15	12	3
10Maret 2017	21	30	9
11 Maret 2017	40	37.2	2.8
12 Maret 2017	15	33.6	18.6

Perbandingan hasil dari peramalan yang dilakukan manajemen *outlet* dengan peramalan dengan menggunakan *metode fuzzy* memiliki selisih yang dapat dilihat pada table 7 dan gambar 15

Tabel 7 Selisih peramalan manajemen outlet dengan metode FIS mamdani

Dari hasil yang telah didapat kemudian dicari tingkat kesalahan dari peramalan yang dilakukan dengan metode *Fuzzy inference syste* metode mamdani dengan perhitungan *MAPE* untuk data yang telah didapat sebagai berikut.

Periode	Manajemen	FIS Mamdani	Error		
t	***Yt***	Y^1t	$Yt-Y^1t$	$\lvert Yt-Y^1t\rvert$	$\frac{\lvert Yt-Y^1t\rvert}{Yt}$
1	30	30	-0	0	0
2	34	30	-4	4	0.118
3	65	42.5	-22.5	22.5	0.346
4	60	51.9	-8.1	8.	0.1



				1	35
5	30	48.6	18.6	18.6	0.62
6	34	31.8	-2.2	2.2	0.065
7	20	16.2	-3.8	3.8	0.19
8	25	22.8	-2.2	2.2	0.088
9	15	12	-3	3	0.2
10	21	30	9	9	0.429
11	40	37.2	-2.8	2.8	0.07
12	15	33.6	18.6	18.6	1.24
Rata-rata	32.417	32.22	**TOTAL**	94.8	3.565

Rata-rata dari perhitungan yang dilakukan oleh pihak manajemen adalah 32.417, sedangkan dengan menggunakan *Fuzzy inference system* metode mamdani hasilnya hanya 32.217. Disini dapat dilihat bahwa dengan menggunakan metode mamdani tingkat efisiensinya lebih baik. 1.006 Dan selanjutnya akan dihitung MAPE dari penelitian yang sudah dilakukan sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{|Y_t - Y'_t|}{Yt} = \frac{3.565}{12}x100\%$$
$$= 29.708\%$$

Gambar 15 Grafik permintaan *Supply*

4. Pembahasan

Dari penghitungan *MAPE* hasil yang telah didapat yaitu 29.708% dalam 12 periode, dan nilai ini merupakan persentasi kesalahan yang cukup tinggi namun jika mengacu pada penghematan bagi *outlet* untuk meminimalisis kelebihan stok, grafik pada gambar 4.17 dapat dijadikan acuan bahwa dalam memprediksi permintaan *supply* barang dengan menggunakan *Fuzzy inference system* metode mamdani dapat lebih efisien karena melihat tidak terlalu jauhnya rentan dari permintaan *supply* yang dilakukan dengan kebutuhan persediaan untuk satu hari.

Untuk memperbaiki hasil perhitungan *fuzzy* yang kesalahannya cukup besar antara lain :

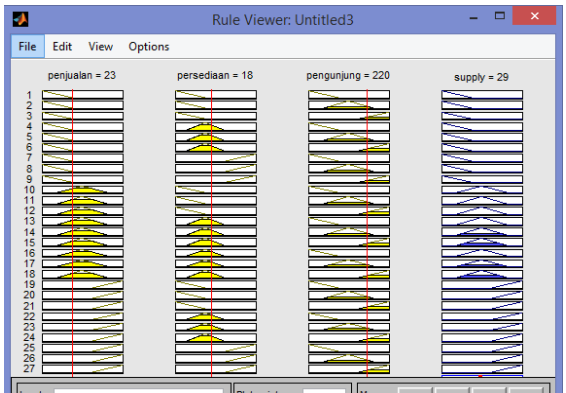
Date	**Permintaan Supply**		**Selisih**
	Manajemen	**FIS Mamdani**	
3 Maret 2017	65	42.5	22.5
5 Maret 2017	30	48.6	-18.6
12 Maret 2017	15	33.6	-18.6

1. *If* (penjualan *is* naik) *and* (persediaan *is* sedikit) *and* (pengunjung *is* sedang) *then* (*supply is* banyak)(1)
2. *If* (penjualan *is* naik) and (persediaan *is* sedang) *and* (pengunjung *is* sepi) then (supply is banyak)(1)
3. *If* (penjualan is naik) and (persediaan is banyak) and (pengunjung is sedang) then (*supply is* banyak)(1)

Maka dilakukan perbaikan *rule* sebagai berikut:

Gambar 15 *Defuzzyfikasi* dengan *crisp input* penjualan 60 Pcs, Persediaan 6 Pcs, dan 200 Pengunjung

Gambar 16 *Defuzzyfikasi* dengan *crisp input*penjualan 23 Pcs, Persediaan 18 Pcs, dan 220 Pengunjung



Gambar 17 *Defuzzyfikasi* dengan *crisp input* penjualan 11 Pcs, Persediaan 19 Pcs, dan 160 Pengunjung

Date	Permintaan Supply		Selisih
	Manajemen	FIS Mamdani	
3 Maret 2017	65	50.8	14.2
5 Maret 2017	30	29	1
12 Maret 2017	15	14.3	0.7

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{|Y_t - Y'_t|}{Yt} = \frac{1.593}{12}x100\% = 13.275\%$$

Dilihat dari hasil perbandingan tersebut membuktikan bahwa peramalan permintaan *Supply* barang yang dilakukan dengan *Fuzzy inference system* metode mamdani dapat membuat permintaan *Supply* barang jauh lebih efisien, tidak terlalu banyak ataupun tidak terlalu sedikit, melihat dari 12 sampel data yang telah diuji sebagai bahan acuan kelayakan penggunaaan *metode*. Dan *validasi* hasil penelitian terhadap penelitian sebelumnya dapat dilihat pada table 9

Tabel 9 *validasi* dengan penelitian sebelumnya

Peneliti	Tahun	Topik Penelitian	Metode	Hasil
		PT.Gunung Sibayak Medan		0,3% 4,3% pada periode tiga bulan
Much.Djunaidi Eko Setiawan Fajar Whedi Andista	2005	Prediksi jumlah produksi dengan aplikasi *metode fuzzy mamdani*	FIS Mamdani	Jumlah produksi yang dihasilkan untuk bulan berikutnya hanya berselisih 1.645 atau 2,54 %
Siti Maulida Ilham	2012	*Analisis* prediksi *Supply* barang	*Fuzzy inference system metode mamdani*	*MAPE* :28.9% untuk runtun waktu 12 hari dan perbandingan penghem

				atan Metode FIS Mamdani berbanding 8:4 terhadap metode yang dipakai pihak manajemen *outlet*.
Sahlan	2017	*Analisis prediksi Supply* barang	FIS Mamdani	MAPE yang didapat yaitu sebesar 13,275% untuk runtun waktu 12 hari

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, serta uraian-uraian yang telah dikemukakan, maka dapat diambil kesimpulan *fuzzy inference system metode mamdani* dapat membantu dalam memprediksi *supply* barang untuk esok harinya dengan perhitungan yang baik dan akurat, serta dapat mengefisienkan *supply* barang yang masuk. *Management inventory* barang pun dapat dilakukan dilakukan dengan baik untuk membantu mengatasi terjadinya kelebihan ataupun kekurangan jumlah barang pada setiap item secara berlebihan. Hasil yang didapat dari beberapa percobaan yang telah dilakukan bervariasi. Pada *sample* data ke-3 dengan *input* penjualan sebesar 60 Pcs,persediaan 6 Pcs dan tingkat keramaian pengunjung 200 orang hasil yang didapat menunjukan bahwa prediksi permintaan *supply* barang dengan *metode mamdani* sebesar 50.8 Pcs, dibulatkan menjadi 51 pcs. berbeda dengan data nyata yang telah didapat yaitu sebesar 65 Pcs. Pada sample data ke-4 dengan *input* penjualan sebesar 58 Pcs, persediaan sebanyak 13 Pcs dan keramaian pengunjung mencapai 290 orang,hasil yang didapat dengan metode mamdani sebesar 51.9 Pcs, dibulatkan menjadi 52 Pcs, namun berbeda dengan hasil peramalan dari data nyata yang telah ada sebesar 60 Pcs yang agak berlebih 8 Pcs barang dari peramalan menggunakan *fuzzy inference sytem metode mamdani.*

Hasil dari 12 data sample yang telah diujikan menunjukan bahwa *MAPE* yang didapat sebesar 13.275% namun jika mengacu pada efisiensi penghematan permintaan *Supply* barang, *metode Fuzzy inference system* metode Mamdani lebih memiliki akurasi yang baik dilihat dari rata-rata dari permintaan *supply* barang yang dilakukan oleh manajemen *outlet* sebesar 32.417, sedangkan dengan menggunakan *Fuzzy inference system metode mamdani* hasilnya hanya 29.67.

DAFTAR PUSTAKA

Aastrup, J., & Kotzab, H. (2009). Analyzing out-of-stock in independent groccery stores : an empirical study. International journal of retail & Distribution management, vol 37, issue 9, 765-789.

Assauri, S. (2003). Managemen produksi dan operasi. Indonesia: PT.Gramedia Widiasarana. *Cheng, C., & Wang, J. (2008). Forecasting the number of outpatient visits using a new fuzzy time series based on weighted traditional matrix, Expert system 2568-2575.*

Cox, E. (1994). The fuzzy system hand book: *(A Prsctitioner's guide to building,using, and maintaining fuzzy system). Massachusetts: Inc Academik Press.*

Djunaidi, M., Setiawan, E., & Andista, F. W. (2005). Penentuan jumlah produksi dengan aplikasi metode

fuzzy mamdani. Jurnal ilmiah teknik industri, vol.4, No.2, 95-104

Solikin, F. (2011). Aplikasi logika fuzzy dalam optimasi produksi barang menggunakan metode mamdani dan sugeno. Yogyakarta: UNY.

Shahandasth, K. M., & Shavandi, H. (2011). Forecasting Supply chain demand by using fuzzy neural network approach, the case study of kaleh company. ISSN 2090-4304 journal of basic and applied scientific research, 3920-3925.

Haryati, N. E. (2011). Perancangan jumlah produksimenggunakan metode fuzzy mamdani berdasarkan prediksi permintaan

Gelley, N., & Jang, R. (2000). Fuzzy logic toolbox. USA: Inc Mathwor