

Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Order Menggunakan Fuzzy Mamdani

Elta Sonalitha, Salnan Ratih A, Ronald David M, Mardiana Andarwati

Abstract— To get customer satisfaction, a restaurant should always provide raw materials in accordance with the menu. Each raw material has a different demand based on an uncertain customer interest. Purchasing managers have difficulty in determining the number of orders for each raw material, due to the uncertainty of demand and supply. Therefore we built decision support system for determining the number of orders using fuzzy mamdani. From decision support system we get ROP and recommendation of the number of orders accompanied by the total purchase price for each raw material. This system helps the purchasing managers in determining the amount of orders quickly and precisely by considering the losses, especially in the field of financial management.

Index Terms—order, demand, supply, fuzzy mamdani.

Abstrak— Untuk memenuhi tingkat kepuasan pelanggan, sebuah rumah makan harus selalu menyediakan bahan mentah sesuai dengan menu yang disajikan. Setiap bahan mentah memiliki tingkat kebutuhan yang berbeda-beda berdasarkan tingkat minat pelanggan yang tidak pasti. Manajer pembelian mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah order untuk setiap bahan mentah, karena ketidakpastian jumlah permintaan dan persediaan. Oleh sebab itu dibangun sistem pendukung keputusan penentuan jumlah order menggunakan fuzzy mamdani. Dari pendukung keputusan diperoleh nilai ROP dan rekomendasi jumlah order disertai total harga pembelian untuk setiap bahan mentah. Sistem ini membantu pihak manajer pembelian dalam menentukan jumlah order yang cepat dan tepat dengan mempertimbangan kerugian khususnya dibidang manajemen keuangan

Kata Kunci—Permintaan, Persediaan, Order, Fuzzy Mamdani.

I. PENDAHULUAN

PROSES produksi di rumah makan sangat mengutamakan ketersediaan bahan. Berbagai macam produk bahan mentah harus tersedia sesuai dengan menu yang disajikan di rumah makan. Manajemen pembelian sering kesulitan dan

membutuhkan waktu yang lama dalam menentukan jumlah setiap bahan mentah yang harus diorder kembali, karena satu bahan mentah mempunyai tingkat kebutuhan yang berbeda-beda berdasarkan menu yang disajikan dan tingkat minat dari pelanggan yang belum pasti. Tugas manajemen pembelian yang terpenting adalah mengoptimalkan antara total belanja dan memaksimalkan kepuasan pelanggan. Dalam kasus nyata, tujuan tersebut sangat sulit dipenuhi sehubungan dengan ketidakpastian permintaan dan ketidakpastian pasokan. Dengan latar belakang ini, memerlukan penerapan sistem kontrol yang sesuai dan kebijakan pemesanan untuk setiap jenis produk.

Tujuan umum penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode fuzzy Mamdani untuk menentukan jumlah order bahan mentah. Penelitian ini melakukan pengujian penghitungan menggunakan metode Fuzzy Mamdani yang diberlakukan pada multiple item. Dalam satu kali permintaan order, terdapat beberapa jenis bahan mentah yang harus diorder. Kebutuhan kuantitas per bahan mentah akan dihitung menggunakan Fuzzy.

Tujuan khusus penelitian ini adalah : (1) sistem pendukung keputusan rekomendasi jumlah order multiple item pada purchase order. (2) Membantu kecepatan dan ketepatan proses order sehingga diharapkan mampu menghemat pengeluaran belanja dalam jangka panjang, (3) mengetahui rekapitulasi bahan mentah untuk pemenuhan kebutuhan.

Dalam penelitian ini, penentuan jumlah order bergantung pada banyaknya persediaan bahan baku dan banyaknya permintaan bagian produksi. Perancangan sistem untuk mendapatkan output, dilakukan dalam beberapa tahap yaitu : (1) pembentukan himpunan fuzzy, (2) pembentukan aturan-aturan, (3) perhitungan fungsi implikasi (4) penentuan komposisi aturan, (5) penegasan (defuzzyfikasi). Pada penelitian ini defuzzyfikasi dilakukan dengan menggunakan metode Composite Moment (centroid). Dengan dibuatnya sistem ini diharapkan dapat membantu rumah makan dalam membuat keputusan penentuan jumlah bahan mentah yang harus di order.

II. LANDASAN TEORI

Dasar teori yang melandasi penelitian ini adalah penggunaan metode Fuzzy Mamdani yang merupakan cabang metode Sistem Pendukung Keputusan. Studi

S. A. Fakultas Teknologi Informasi Universitas Merdeka Malang, Terusan Raya Dieng 62-62, Malang, 65142, Indonesia (e-mail: elta.sonalitha@unmer.ac.id)

S. R. (e-mail: salnanratih@gmail.com).

R. D. Fakultas Teknologi Informasi Universitas Merdeka Malang, Terusan Raya Dieng 62-62, Malang, 65142, Indonesia

M. A. Fakultas Teknologi Informasi Universitas Merdeka Malang, Terusan Raya Dieng 62-62, Malang, 65142, Indonesia

kasus yang digunakan adalah rantai pertama dalam struktur rantai pasok dalam sistem inventori. Bahan yang diteliti adalah bahan mentah habis pakai yang merupakan salah satu macam persediaan dalam teori persediaan.

Fungsi metode Fuzzy adalah untuk mempertegas nilai linguistik dari manusia yang bersifat samar untuk dapat dilakukan penghitungan. Penulis menggunakan metode Mamdani untuk menentukan jumlah order bahan mentah yang tepat pada proses pembelian bahan mentah pada rantai pasok

A. Metode Fuzzy Mamdani

Sebuah nilai bisa bernilai benar dan salah secara bersamaan, namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung kepada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Kata Fuzzy merupakan kata sifat yang berarti kabur atau tidak jelas. Fuzziness atau kekaburan atau ketidakjelasan atau ketidakpastian selalu meliputi keseharian manusia (Kusumadewi, 2003).[1]

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 5 tahapan:

- Pembentukan himpunan fuzzy.
- Penentuan aturan-aturan fuzzy.
- Perhitungan aplikasi implikasi.
- Penentuan komposisi aturan
- Penegasan (defuzzifikasi)

B. Studi Pendahuluan Telah Dilaksanakan

Fuzzy Inference Mamdani (FIS) yang telah dibangun dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah produksi batik tulis Santio di perusahaan Melati Mekar Mandiri, dengan nilai kebenaran mencapai 91,75% [2].

Pengembangan simulasi numerik, yang membandingkan efek defuzzifikasi pada input dengan defuzzifikasi pada output. Hasilnya adalah mendekati secara numerik, dengan fitur yang signifikan. Defuzzifikasi sebelum perhitungan mengarah ke nilai-nilai sedikit lebih rendah. [3].

"Sistem Fuzzy adalah setiap Fuzzy Logic Berbasis Sistem, di mana logika Fuzzy dapat digunakan baik sebagai dasar untuk representasi berbagai bentuk pengetahuan, atau untuk model interaksi dan hubungan antar variabel sistem. Sistem Fuzzy telah terbukti menjadi alat yang penting untuk pemodelan sistem yang kompleks di mana, karena kompleksitas dari ketidaktepatan, alat klasik tidak berhasil [2, 3, 4, 5]" [4].

Satu set data numerik digunakan untuk menganalisis karakteristik model usulan. Akhirnya, untuk kelengkapan model, makalah ini juga Fuzzies biaya penyimpanan dan kekurangan koefisien biaya [5].

"Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto dapat diimplementasikan untuk memprediksi jumlah produksi yang dapat dijadikan acuan dalam menghitung kebutuhan bahan baku dan prediksi laba." [6]

Output ROP dan Order quantity yang didapatkan berdasarkan penghitungan Fuzzy dan penghitungan manual telah diuji kevalidannya dan mendekati benar.[7]

Permintaan dan ketersediaan pasokan merupakan input dan jumlah order dan titik pemesanan kembali adalah output dari sistem. Nilai-nilai linguistik digunakan untuk kedua input dan output. Hasil yang diperoleh jelas menunjukkan bahwa model FIC sangat dapat menghemat total biaya persediaan. Selain itu, tidak ada kekurangan dalam set data diuji model FLC yang berarti bahwa ia menyediakan kepuasan pelanggan meskipun permintaan dan pasokan yang tersedia tidak pasti.[8]

Penelitian mempelajari masalah persediaan Fuzzy EOQ tanpa back ordering, berbeda dengan studi sebelumnya, penelitian ini mencirikan biaya pemesanan dan biaya stok di sistem persediaan sebagai variabel fuzzy, dan membangun Fuzzy EVM dan model Fuzzy DCP. Dalam rangka memecahkan model-model yang kompleks, telah dirancang simulasi fuzzy dan algoritma PSO didasarkan pada simulasi fuzzy. Algoritma telah diuji menggunakan contoh numerik. Hasilnya menunjukkan algoritma yang dijelaskan dalam penelitian ini mempunyai performance yang baik. [9]

III. METODE PENELITIAN

A. Variabel yang diamati

Variabel yang diamati penelitian ini adalah:

- Jumlah persediaan bahan mentah.
- Jumlah permintaan
- Reorder Point (ROP)
- Jumlah order

B. Tahapan Penelitian

Tahapan secara teknis dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dengan pengamatan langsung maupun wawancara dan pengambilan data bahan mentah pada rumah makan. Informasi-informasi awal yang dibutuhkan adalah model order koki dan divisi pembelian dalam menyusun order.

2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat menjadi topik adalah perancangan suatu sistem penghitungan jumlah order berdasarkan sistem pendukung keputusan dalam penghitungan kebutuhan bahan mentah menggunakan metode Fuzzy Mamdani.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mencari informasi-informasi tentang teori, metode dan konsep yang relevan dengan permasalahan sebagai acuan dalam penyelesaian masalah.

4. Pengumpulan Data

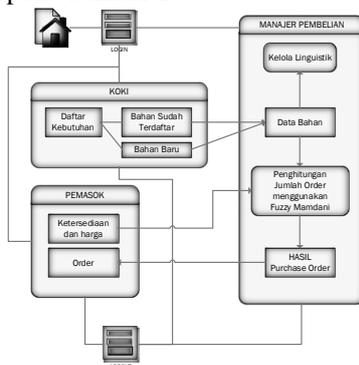
Data pendukung yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data penunjang untuk penghitungan jumlah order. Data-data tersebut diperoleh berdasarkan hasil wawancara, studi pustaka, survei dan pengamatan langsung di rumah makan. Beberapa hal yang dibutuhkan oleh sistem pada penelitian ini, yaitu:

- Sistem berbasis website.
- Pengguna sistem adalah koki dan manajer pembelian.

5. Pengolahan Data

Data-data dan informasi yang telah diperoleh akan digunakan pada pengolahan data yang di dalamnya meliputi beberapa kegiatan seperti berikut:

- **Identifikasi Proses Produksi**
Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui pola produksi yang mempengaruhi kebutuhan bahan mentah pada rumah makan, dalam hal ini yang berwenang adalah koki.
- **Identifikasi Kebutuhan Bahan Mentah**
Mengetahui pola order bahan mentah yang sudah dilakukan.
- **Penentuan Range Linguistik Fuzzy**
Linguistik Fuzzy (Sangat Banyak, Banyak, Sedang, Sedikit, Sangat Sedikit) mempunyai nilai-nilai batasan Bawah, Tengah dan Atas.
- **Perhitungan Fuzzy Mamdani**
Langkah terakhir adalah perhitungan dengan metode Fuzzy Mamdani sesuai langkah-langkah pada gambar 2. Hasil dari perhitungan ini adalah jumlah pesanan per item pada purchase order yang dibuat berdasarkan permintaan bagian produksi.
- **Analisa dan Perancangan Sistem**
Tujuan dari tahap ini adalah untuk menganalisa sistem yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pihak manajemen yaitu manajer pembelian.
- **Perancangan dan Pengembangan Database**
Database digunakan sebagai media penyimpan data-data input dan output dari sistem pendukung keputusan. Database pada aplikasi ini menggunakan MySQL yang merupakan database management system yang open source.
- **Perancangan dan Pengembangan Aplikasi**
Aplikasi yang dikembangkan akan berbasis website agar bisa diakses oleh pihak manajemen dari manapun dan kapanpun. Dengan aplikasi ini diharapkan dapat mengakomodasi proses penentuan jumlah order yang dianggap paling tepat dengan menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Aplikasi akan dikembangkan dengan bahasa pemrograman web PHP. Rancangan tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema pengembangan aplikasi jumlah order

C. Data

Data yang digunakan adalah data bahan mentah yang terdapat di rumah makan. Data meliputi nama bahan mentah, jumlah persediaan bahan mentah dan jumlah permintaan dari pihak koki. Data yang digunakan dalam penentuan jumlah order bahan mentah menggunakan fuzzy mamdani dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Bahan Mentah

Bahan Mentah	Permintaan	Persediaan
Ayam	12	8
Bayam	10	3
Kakap Merah	5	5
Kakap Putih	5	4
Dorang	5	3
Lele	5	7
Cumi	5	4

D. Order dengan Fuzzy Mamdani

Penentuan sistem order bahan mentah di rumah makan menggunakan fuzzy mamdani adalah sebagai berikut :

- **Penentuan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy**
Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy merupakan rentang data dari masing-masing variabel input dan variabel output. Dalam sistem order, yang menjadi variabel input adalah jumlah persediaan bahan mentah dan permintaan produksi, sedangkan untuk variabel output adalah reorde point dan jumlah order.
- **Penentuan aturan fuzzy**
Aturan fuzzy untuk masing-masing variable input dan output dinyatakan dalam sedikit, sedang dan banyak. Aturan fuzzy yang akan digunakan adalah sebagai berikut :
 - IF permintaan SEDIKIT AND persediaan SEDIKIT THEN ROP SEDIKIT AND jumlah order SEDIKIT.
 - IF permintaan SEDIKIT AND persediaan SEDANG THEN ROP SEDIKIT AND jumlah order SEDIKIT
 - IF permintaan SEDIKIT AND persediaan BANYAK THEN ROP SEDANG AND jumlah order SEDIKIT
 - IF permintaan SEDANG AND persediaan SEDIKIT THEN ROP SEDIKIT AND jumlah order SEDANG
 - IF permintaan SEDANG AND persediaan SEDANG THEN ROP SEDANG AND jumlah order SEDANG
 - IF permintaan SEDANG AND persediaan BANYAK THEN ROP BANYAK AND jumlah order SEDIKIT
 - IF permintaan BANYAK AND persediaan SEDIKIT THEN ROP SEDANG AND jumlah order BANYAK
 - IF permintaan BANYAK AND persediaan SEDANG THEN ROP SEDANG AND jumlah order SEDANG

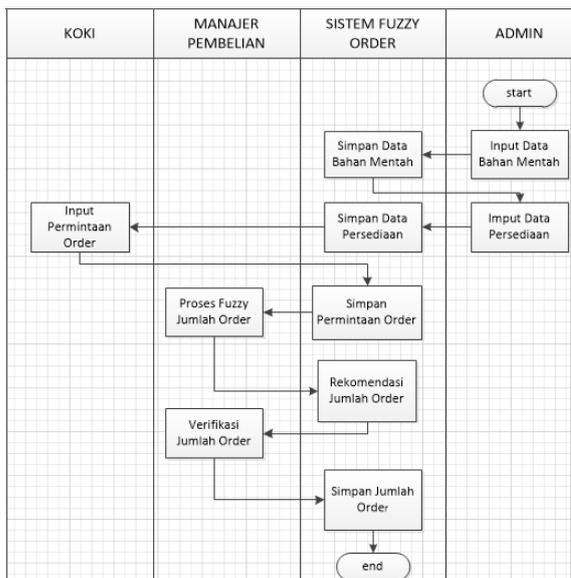
- IF permintaan BANYAK AND persediaan SEDIKIT THEN ROP BANYAK AND jumlah order SEDANG
- Penentuan fungsi implikasi
Fungsi implikasi yang digunakan dalam fuzzy mamdani adalah Min. Fungsi min adalah memotong *output* dari himpunan fuzzy.
- Penentuan komposisi aturan (Inferensi)
Komposisi aturan yang akan digunakan adalah fungsi Max. Jadi, solusi himpunan fuzzy yang akan diperoleh didasarkan pada nilai maksimum dari aturan fuzzy. Setelah itu daerah fuzzy akan dimodifikasi menggunakan operator OR (*Union*).
- Penentuan defuzzifikasi
Output dari proses fuzzy adalah suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy atau dalam range tertentu. Untuk mendapatkan nilai pasti perlu dilakukan penegasan (*crisp*) atau disebut sebagai defuzzifikasi.

$$z^* = \frac{\int z\mu(z)dz}{\int \mu(z)dz} \quad [1]$$

Metode defuzzifikasi yang digunakan adalah metode *centroid*. Solusi dengan menggunakan metode *centroid* dilakukan dengan cara mengambil titik pusat (*centroid*) dari *fuzzy*. Persamaan metode *centroid* dapat dilihat pada persamaan [1].

IV. HASIL

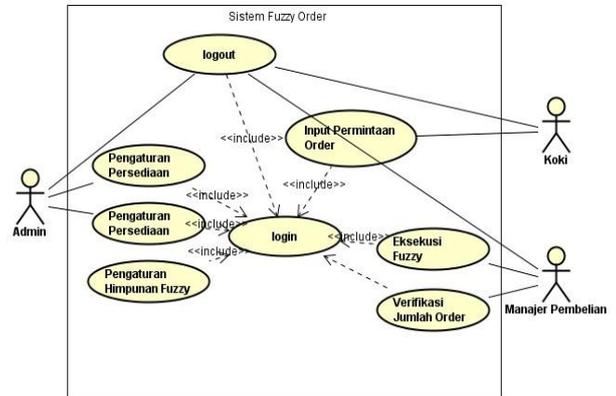
Alur proses yang diterapkan pada proses market matching meliputi 4 entity atau pelaku antara lain : Koki, Manajer Pembelian, Sistem Fuzzy Order dan Admin. Proses Rekomendasi Jumlah Order seperti tampak pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Rekomendasi Jumlah Order

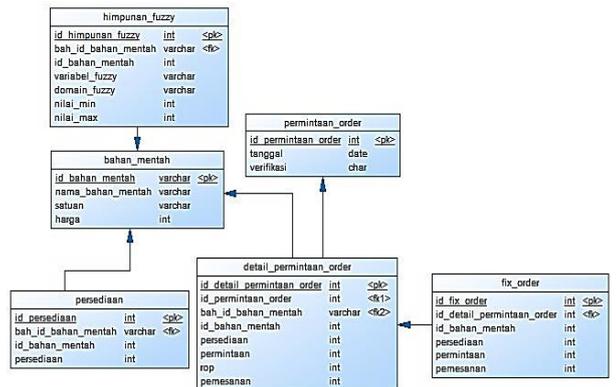
Output yang dihasilkan oleh sistem adalah berupa rekomendasi jumlah order. Manajer pembelian berhak untuk menggunakan ataupun merevisi jumlah order.

Use case diagram Order yang digunakan dalam sistem Fuzzy Order seperti tampak pada gambar 3



Gambar 3. Use Case Sistem Fuzzy Order

Sistem menemukan 6 tabel database seperti tampak pada gambar 4, Relasi Database yang terbentuk, mendukung tabel bahan mentah guna merekomendasikan jumlah order.



Gambar 4. Desain Database Sistem Fuzzy Order

Data bahan mentah dapat ditambahkan oleh bagian gudang atau persediaan, disediakan juga fasilitas inject data bahan mentah dalam format *.xls* yang diimport. Tampilan halaman persediaan bahan mentah seperti tampak pada gambar 5.

No.	Nama	Satuan	Persediaan	Aksi
1	Ayam	kg	8	🗑️ ✖️
2	Bayam	ikat	5	🗑️ ✖️
3	Kakap Merah	Kg	5	🗑️ ✖️
4	Kakap Putih	Kg	4	🗑️ ✖️
5	Dorang	Kg	3	🗑️ ✖️
6	Lele	Kg	5	🗑️ ✖️
7	Duni	Kg	6	🗑️ ✖️

Gambar 5. Tampilan halaman persediaan bahan mentah.

Permintaan order dilakukan oleh Koki, berdasarkan kebutuhan dapur dan berdasarkan subyektifitas perkiraan koki. Koki akan mengajukan permintaan jumlah order per masing-masing bahan mentah yang dibutuhkan. Tampilan permintaan order seperti tampak pada Gambar 6.

Gambar 6. Tampilan Permintaan Order

Data jumlah order yang diisikan pada halaman permintaan jumlah order akan diproses Fuzzy Mamdani. Klik tombol proses yang ada di halaman permintaan order akan memproses permintaan dan diperhitungkan menggunakan metode Fuzzy.

Hasil yang sudah diperhitungkan akan tampil di halaman Hasil Fuzzy Order seperti tampak pada gambar 7.

Gambar 7. Tampilan Hasil Fuzzy Order

Hasil ini berupa rekomendasi jumlah order bahan mentah yang diperhitungkan menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Hasil tetap dapat dirubah sesuai kebijakan manajer pembelian.

Gambar 8. Pendukung Keputusan Order

Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah nilai ROP dan rekomendasi jumlah order bahan mentah, yang

masih bisa dirubah nilainya sesuai kebijakan manajer pembelian. Rekomendasi diperoleh dari perhitungan fuzzy berdasarkan jumlah persediaan dan permintaan bahan mentah dari pihak koki. Hasil ROP dan rekomendasi jumlah order tampak pada Gambar 8.

Sistem Order

No.	Bahan Mentah	Permintaan	Persediaan	ROP	Jumlah Order	Harga	Total Harga
1	Ayam	12	8	3	8	Rp 32.000	Rp 256.000
2	Bayam	10	3	5	12	Rp 2.000	Rp 24.000
3	Kakap Merah	5	5	1	6	Rp 28.000	Rp 168.000
4	Kakap Putih	5	4	0	3	Rp 32.000	Rp 96.000
5	Dorang	5	3	1	4	Rp 50.000	Rp 200.000
6	Lele	5	7	0	2	Rp 18.000	Rp 36.000
7	Cumi	5	4	0	4	Rp 60.000	Rp 240.000
TOTAL							Rp 1.020.000

Gambar 9. Hasil Rekomendasi Jumlah Order Bahan Mentah

Hasil akhir diperoleh jika manajer pembelian melakukan verifikasi terhadap data order. Halaman Hasil ini seperti tampak pada Gambar 9.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini mengembangkan pendukung keputusan untuk membantu menentukan jumlah order bahan mentah dengan menggunakan metode fuzzy mamdani. Sistem pendukung keputusan yang dibangun menampilkan nilai ROP dan rekomenasi jumlah order bahan mentah. Rekomendasi jumlah order yang diperoleh berdasarkan jumlah permintaan dan jumlah persediaan bahan mentah. Sistem ini membantu pihak manajer pembelian dalam menentukan jumlah order yang cepat dan tepat dengan mempertimbangan kerugian khususnya dibidang manajemen keuangan. Dengan kecepatan dan ketepatan menentukan jumlah order oleh pihak manajer pembelian diperoleh keuntungan berupa penghematan belanja dalam jangka panjang dan mengetahui rekapitulasi bahan mentah untuk pemenuhan kebutuhan. Selain itu dengan bantuan sistem ini pembuangan sisa bahan mentah yang tak digunakan (dalam kondisi tidak layak pakai) dapat diminimalkan

VI. REFERENCE

- [1]. Arifah, Enny Durratul. M Isa Irawan. Imam Mukhlas. Aplikasi metode fuzzy mamdani dalam penentuan jumlah produksi, digilib ITS, 2011
- [2]. Bethany A. Showell, 2012, USDA Table of Cooking Yields for Meat and Poultry. Nutrient Data Laboratory Beltsville Human Nutrition Research Center, Agricultural Research Service U.S. Department of Agriculture.
- [3]. Chih-Hsun Hsieh, Optimization of Fuzzy Inventory Models under Fuzzy Demand and Fuzzy Lead Time, Tamsui Oxford Journal of management Sciences, Vol. 20, No. 2 (21-36), 2004
- [4]. Gucal, 2013, How to Manage Your Restaurant Inventory, Setup My Restaurant cooperation
- [5]. Kusumadewi, S. & Purnomo, H., 2010. Aplikasi logika Fuzzy untuk pendukung keputusan. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- [6]. Marimin et al. 2013. Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan Fuzzy Dalam Manajemen Rantai Pasok. IPB Press. Bogor

- [7]. Miranda dan Amin Widjaya Tunggal, 2005, Management Logistik dan Supply Chain Management , Harvarindo, Jakarta.
- [8]. Muzayyanah I, Iklila. Wayan Firdaus Mahmudy. Imam Cholissodin, Penentuan Persediaan Bahan Baku dan Membantu Target Marketing Industri dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto (STUDI KASUS: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri), ptiik ub, 2015
- [9]. R. Alcalá, J. Casillas, etc, Techniques for Learning and Tuning Fuzzy Rule-Based Systems for Linguistic Modeling and their Application, Granada, Spain, 2007
- [10]. Rusman, Denia Fadila. Inventory Control System untuk Menentukan Order Quality dan Reorder Point Bahan baku Pokok Transformer Menggunakan Metode Fuzzy, digilib, 2013
- [11]. Sonalitha, Elta, Moechammad Sarosa, dan Agus Naba. Pemilihan Pemasok Bahan Mentah pada Restoran Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Jurnal EECCIS vol 9, No1, 2015
- [12]. Tanthatemee T, dkk, Fuzzy Inventory Control System for Uncertain Demand and Supply, Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2012 Vol II, IMECS 2012, March 14-16, 2012, Hongkong.