

## APLIKASI LOGIKA FUZZY DALAM OPTIMISASI STOK BAHAN MENGUNAKAN METODE TSUKAMOTO

M. Arizal<sup>1\*</sup>, Nataniel Dengen<sup>2</sup>, Islamiyah<sup>3</sup>

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman  
Kampus Gunung Kelua Barong Tongkok No.6, Samarinda  
E-Mail : lapajokkaichal@gmail.com, ndengen@gmail.com, islamiyah1601@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Pengendalian stok gudang merupakan satu kegiatan yang dilakukan dalam sebuah perusahaan dan khususnya pada CV. Rejeki Mulya Jaya yang bergerak di bidang jasa kontraktor. Oleh karena itu, dalam pengembangan sistem ini bertujuan untuk menerapkan aplikasi yang menggunakan metode *fuzzy* Tsukamoto untuk mengoptimisasikan jumlah pengambilan bahan perusahaan berdasarkan data gudang dan kebutuhan perusahaan. Aplikasi yang akan diterapkan ini dibuat berbasis desktop dan menggunakan bahasa pemrograman java. Berdasarkan dari hasil pengujian aplikasi maka dapat diketahui bahwa pengoptimisasian jumlah pengambilan bahan dari penggunaan metode *fuzzy* tsukamoto sebagian besar dapat memenuhi kebutuhan yang ada. Dengan menggunakan aplikasi ini pihak perusahaan dapat mengambil keputusan lebih cepat dari perhitungan manual. Sehingga diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi pihak perusahaan untuk mengambil keputusan dalam pemenuhan kebutuhan perusahaan berdasarkan data gudang dan kebutuhan perusahaan.

**Kata Kunci:** Pengendalian Stok Gudang, Metode *Fuzzy Tsukamoto*, Aplikasi Java

### 1. PENDAHULUAN

Diera modernisasi sekarang ini perkembangan teknologi semakin pesat, mulai dari bidang pertanian, industri, jasa, kesehatan dan lain lain banyak menggunakan teknologi modern misalnya komputer untuk penunjang aktifitas. Penggunaan teknologi komputer yang sangat canggih akan memudahkan kita untuk mengolah data dan informasi sehingga kita dapat menghemat ruang, waktu dan biaya. Komputer sangat berguna dan bermanfaat bagi perusahaan atau instansi yang menggunakannya. Pengolahan data dan informasi secara cepat, tepat dan efisien adalah hal yang dibutuhkan bagi setiap perusahaan atau instansi, seperti pada CV. Rejeki Mulya Jaya yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa kontraktor. Seiring perkembangan zaman sekarang ini, kebutuhan akan data yang benar, cepat, tepat dan akurat sehingga siapapun yang mengolah data tersebut dapat menangani masalah dengan cepat. Didalam CV. Rejeki Mulya Jaya memerlukan pengolahan sistem informasi yang baik, dimana kebijakan kebijakan dan keputusan yang diambil berdasarkan informasi yang diperoleh akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup perusahaan terutama untuk memperoleh keuntungan semaksimal mungkin. Dengan dukungan sistem komputerisasi, cara kerja yang sebelumnya manual dapat di ubah menjadi lebih komputerisasi. Dengan perkembangan sarana teknologi moderen yang lebih baik, akan tercipta suatu lingkungan kerja yang lebih produktif. Mengingat pentingnya masalah tersebut, maka

diperlukan suatu aplikasi yang dapat mengolah data persediaan bahan. Informasi bahan yang digunakan dan stok di gudang menentukan aktifitas perusahaan, karena pengendalian persediaan merupakan kegiatan utama untuk mengontrol efektifitas dan efisiensi barang, adapun alasan menggunakan Logika Fuzzy dengan Metode Tsukamoto karna setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-THEN direpresentasikan dengan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output dari setiap aturan diberikan secara tegas berdasarkan  $\alpha$ , kemudian diperoleh hasil dengan rata-rata terpusat, selain itu perhitungan logika fuzzy bisa dikatakan lebih fleksibel jadi implementasinya lebih mudah.

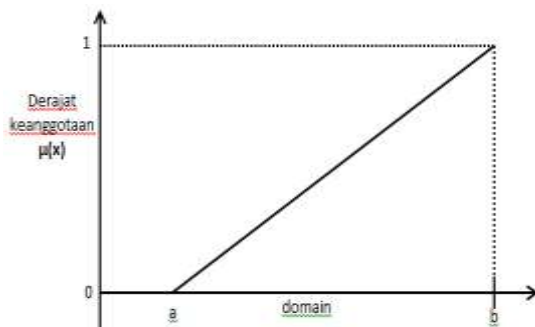
### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk soft computing. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut.

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linear. Pertama, 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

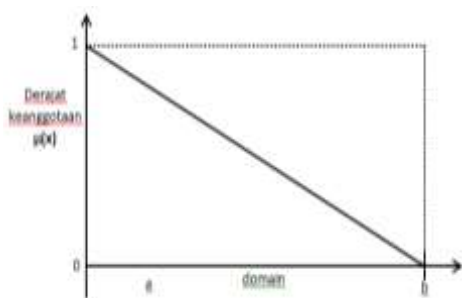


Gambar 1 Representasi Linear Naik

Fungsi Keanggotaan:

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

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. 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 Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan:

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

## 2.2 Tsukamoto

Pada metode penarikan kesimpulan samar Tsukamoto, tiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan samar dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil penarikan kesimpulan dari tiap-tiap aturan diberi secara tegas berdasarkan □-predikat. Hasil akhir diperoleh dengan memakai rata-rata berbobot.

## 2.3 Java

Java adalah bahasa pemrograman yang terkenal. Java banyak digunakan untuk membangun program, dirilis pertama kali pada tahun 1995 oleh

Sun Microsystems, penciptanya adalah James Gosling.

Java berorientasikan pada objek. Pemrograman berorientasikan objek (object oriented programming atau OOP) adalah suatu pendekatan yang memungkinkan suatu kode yang digunakan untuk menyusun program menjadi lebih mudah untuk digunakan kembali (istilah aslinya reusability), lebih handal, dan lebih mudah dipahami. Salah satu fitur dalam OOP adalah pewarisan. Fitur inilah membuat suatu kode yang telah ditulis dalam bentuk kelas sangat mudah untuk diwariskan ke kelas lain guna mendukung sifat reusable.

Dalam terminologi OOP, kelas adalah suatu cetakan untuk membentuk objek. Sebagai contoh, Java menyediakan kelas bernama String. Dengan menggunakan kelas tersebut, objek (atau terkadang disebut instan kelas) yang berisi nama orang serta objek yang berisi alamat orang bisa dibentuk.

Sebuah kelas mengandung dua bagian penting yang disebut atribut data perilaku. Atribut adalah data yang membedakan satu objek dengan objek lain. Atribut dinyatakan dengan variabel instan. Perilaku menyatakan suatu tindakan yang dikenakan terhadap suatu objek; misalnya untuk mengubah atribut dalam objek. Perilaku diimplementasikan dengan menggunakan metode.

## 2.4 Netbean IDE

NetBeans adalah Integrated Development Environment (IDE) berbasis Java dari Sun Microsystems yang berjalan di atas Swing. Swing sebuah teknologi Java untuk pengembangan aplikasi Desktop yang dapat berjalan di berbagai macam platform seperti Windows, Linux, Mac OS X and Solaris.

Netbeans merupakan software development yang Open Source, dengan kata lain software ini di bawah pengembangan bersama, bebas biaya NetBeans merupakan sebuah proyek kode terbuka yang sukses dengan pengguna yang sangat luas, komunitas yang terus tumbuh, dan memiliki hampir 100 mitra. Sun Microsystems mendirikan proyek kode terbuka NetBeans pada bulan Juni 2000 dan terus menjadi sponsor utama.

Suatu IDE adalah lingkup pemrograman yang diintegrasikan kedalam suatu aplikasi perangkat lunak yang menyediakan pembangun Graphic User Interface (GUI), suatu text atau kode editor, suatu compiler atau interpreter dan suatu debugger.

The NetBeans IDE adalah sebuah lingkungan pengembangan - sebuah kanvas untuk pemrogram menulis, mengompilasi, mencari kesalahan dan menyebarkan program. Netbeans IDE ditulis dalam Java - namun dapat mendukung bahasa pemrograman lain. Terdapat banyak modul untuk memperluas Netbeans IDE. Netbeans IDE adalah sebuah produk bebas dengan tanpa batasan bagaimana digunakan. NetBeans IDE mendukung pengembangan semua tipe 16 aplikasi Java (J2SE, web, EJB, dan aplikasi mobile). Fitur lainnya

adalah sistem proyek berbasis Ant, kontrol versi, dan refactoring.

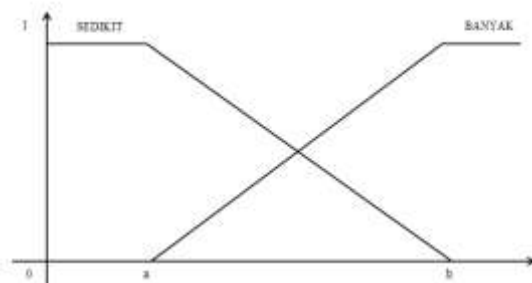
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Himpunan Fuzzy

Dalam melakukan penghitungan stok dengan metode Fuzzy Tsukamoto yang dibutuhkan himpunan fuzzy untuk setiap variabel. Terdapat 3 variabel yang menjadi kriteria dalam pengoptimisasian ini yaitu Kebutuhan perusahaan, Stok gudang dan Penambahan bahan. Adapun himpunan fuzzy pada setiap variabel dijelaskan sebagai berikut.A

##### a. Kebutuhan Perusahaan

Kriteria ini merupakan landasan untuk mencapai tujuan yang diinginkan oleh perusahaan dalam membangun sebuah project. Sub kriteria dari kriteria ini adalah sedikit dan banyak. Himpunan fuzzy pada setiap sub kriteria digambarkan pada Gambar 3



Gambar 3 Representasi Kriteria Kebutuhan Perusahaan

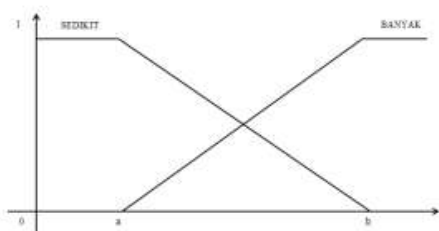
$$\mu_{kbthnSedikit}(X) = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ (b-x)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

$$\mu_{kbthnBanyak}(X) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Keterangan: a = data kebutuhan terkecil, b = data kebutuhan terbesar

##### b. Stok Gudang

Kriteria ini merupakan persediaan bahan perusahaan yang ada di gudang yang akan digunakan untuk kegiatan perusahaan. Sub kriteria dari kriteria ini adalah sedikit dan banyak. Himpunan fuzzy pada setiap sub kriteria digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Representasi Kriteria Stok Gudang

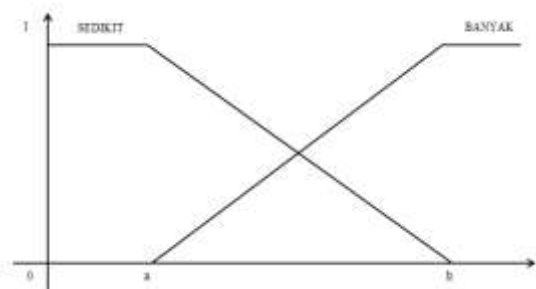
$$\mu_{stkSedikit}(y) = \begin{cases} 1; & y \leq a \\ (b-y)/(b-a); & a \leq y \leq b \\ 0; & y \geq b \end{cases}$$

$$\mu_{stkBanyak}(y) = \begin{cases} 0; & y \leq a \\ (y-a)/(b-a); & a \leq y \leq b \\ 1; & y \geq b \end{cases}$$

Keterangan: a = data stok terkecil, b = data stok terbesar

##### c. Penambahan Bahan

Kriteria ini merupakan pengambilan atau pembelian barang untuk memenuhi kebutuhan perusahaan. Sub kriteria dari kriteria ini adalah sedikit dan banyak. Himpunan fuzzy pada setiap sub kriteria digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Representasi Kriteria Penambahan

$$\mu_{pnbhSedikit}(Z) = \begin{cases} 1; & z \leq a \\ (b-z)/(b-a); & a \leq z \leq b \\ 0; & z \geq b \end{cases}$$

$$\mu_{pnbhBanyak}(z) = \begin{cases} 0; & z \leq a \\ (z-a)/(b-a); & a \leq z \leq b \\ 1; & z \geq b \end{cases}$$

Keterangan: a = data penambahan terkecil, b = data penambahan terbesar

#### 3.2 Perhitungan Manual

Pertama kita harus menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan dan fungsi fuzzifikasi yang sesuai, maka ditentukanlah 3 variabel yaitu kebutuhan dan stok sebagai variabel input, penambahan sebagai variabel output.

Lalu pembentukan Aturan Fuzzy, Dari dua variabel input dan sebuah variabel output yang telah didefinisikan, dengan melakukan analisa data terhadap batas tiap – tiap himpunan fuzzy pada tiap – tiap variabelnya maka terdapat 4 aturan fuzzy yang akan dipakai dalam sistem ini, dengan susunan aturan IF Kebutuhan AND Stok THEN Penambahan, hasilnya yaitu:

Tabel 1 Aturan variabel

No	variabel		
	Kebutuhan	Stok	Penambahan
1	Sedikit	Sedikit	Sedikit
2	Sedikit	Banyak	Sedikit
3	Banyak	Sedikit	Banyak
4	Banyak	Banyak	Sedikit

Untuk penghitungan manual, data yang dipakai adalah data pengambilan semen. Berikut tabel data pengambilan semen.

Tabel 2 Data Semen

Minggu(bln)	kbth	stk	pnbh	Total kebutuhan perusahaan
Minggu1(april)			20	150
Minggu2(april)	10	20	15	
Minggu3(april)	15	25	5	
Minggu4(april)	10	15	20	
Minggu1(mei)	20	25	10	
Minggu2(mei)	10	15	13	
Minggu3(mei)	15	18	12	
Minggu4(mei)	12	15	7	
Minggu1(juni)	8	10	13	
Minggu2(juni)	10	15		

Diketahui:

Tabel 3 Data Perhitungan

	Kebutuhan	Stok	Penambahan
Terkecil	8	2	0
Terbesar	20	25	(total kbth – total pnbh) 35
Terakhir	10	15	13

Dan selanjutnya mencari nilai keanggotaan dari setiap variabel:

a. Kebutuhan

$$\begin{aligned} \mu_{kbthnSedikit}(X) &= \frac{20-10}{20-8} \\ &= \frac{10}{12} \\ &= 0,83333333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{kbthBanyak}(X) &= \frac{10-8}{20-8} \\ &= \frac{2}{12} \\ &= 0,16666667 \end{aligned}$$

b. Stok

$$\begin{aligned} \mu_{stkSedikit}(y) &= \frac{25-15}{25-2} \\ &= \frac{10}{23} \\ &= 0,43478261 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{stkBanyak}(y) &= \frac{15-2}{25-2} \\ &= \frac{13}{23} \\ &= 0,56521739 \end{aligned}$$

c. Penambahan

$$\begin{aligned} \mu_{pnbhSedikit}(z) &= \frac{35-13}{40-0} \\ &= \frac{22}{40} \\ &= 0,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{pnbhBanyak}(z) &= \frac{13-0}{40-0} \\ &= \frac{13}{40} \\ &= 0,325 \end{aligned}$$

Dan kemudian menentukan fungsi implikasi (aturan) Fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

[R1] jika Kebutuhan sedikit, dan Stok sedikit, maka Penambahan sedikit.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_1 &= \mu_{kbthSedikit} \cap \mu_{stkSedikit} \\ &= \min(0,83333333 \cap 0,43478261) \\ &= 0,43478261 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } z_1 &= 35 - 0,43478261 (35-0) \\ &= 19,782609 \end{aligned}$$

$z_1$  adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R1]

[R2] jika Kebutuhan sedikit, dan Stok banyak, maka Penambahan sedikit.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_2 &= \mu_{kbthSedikit} \cap \mu_{stkBanyak} \\ &= \min(0,83333333 \cap 0,56521739) \\ &= 0,56521739 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } z_2 &= 35 - 0,56521739 (35-0) \\ &= 15,217391 \end{aligned}$$

$z_2$  adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R2]

[R3] jika Kebutuhan Banyak, dan Stok Sedikit, maka Penambahan Banyak.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_3 &= \mu_{kbthBanyak} \cap \mu_{stkSedikit} \\ &= \min(0,16666667 \cap 0,43478261) \\ &= 0,16666667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } z_3 &= 0 + 0,16666667 (35-0) \\ &= 5,8333335 \end{aligned}$$

$z_3$  adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R3]

[R4] jika Kebutuhan Banyak, dan Stok Banyak, maka Penambahan Sedikit.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_4 &= \mu_{kbthBanyak} \cap \mu_{stkBanyak} \\ &= \min(0,16666667 \cap 0,56521739) \\ &= 0,16666667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } z_4 &= 35 - 0,16666667 (35-0) \\ &= 29,166667 \end{aligned}$$

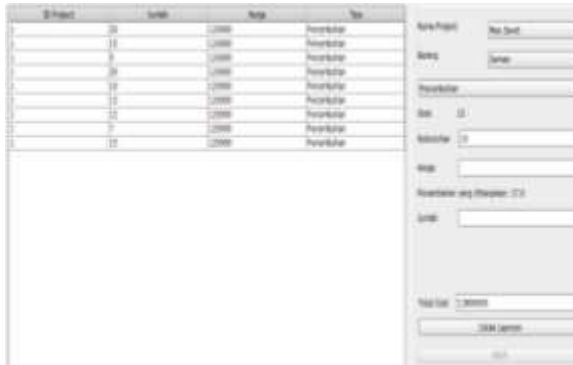
$z_4$  adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R4]

Dan selanjutnya mencari nilai akhir dengan menggunakan Metode Average.

$$\begin{aligned} z &= ((0,43478261 * 19,782609) + (0,56521739 * 15,217391) + (0,16666667 * 5,8333335) + (0,16666667 * 29,1666667)) / (0,43478261 + 0,56521739 + 0,16666667 + 0,16666667) \\ &= (8,6011344 + 8,601134 + 0,97222227 + 4,8611113) / 1,3333333 \\ &= 17,276702 \end{aligned}$$

### 3.3 Hasil Perhitungan Sistem

Hasil perhitungan akhir oleh sistem didapatkan sesuai dengan perhitungan manual yang dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6 Hasil Akhir Perhitungan Sistem



Gambar 7 Hasil Akhir Perhitungan Sistem

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan pada CV. Rejeki Mulya Jaya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Aplikasi ini diterapkan untuk pengoptimisasian penambahan bahan pada CV. Rejeki Mulya Jaya dengan menggunakan metode Tsukamoto. Sehingga mempermudah pihak perusahaan dalam menentukan penambahan bahan untuk perusahaan.

- Dalam penerapan metode Tsukamoto untuk menentukan jumlah penambahan bahan untuk perusahaan, terdapat tiga langkah sebagai berikut:

Langkah pertama yaitu mendefinisikan variabel. Ada tiga variabel yang didefinisikan, yaitu: kebutuhan, stok dan penambahan. Masing-masing variabel memiliki himpunan fuzzy sebagai berikut: kebutuhan memiliki dua himpunan fuzzy, yaitu: sedikit dan banyak, stok memiliki dua himpunan fuzzy, yaitu: sedikit dan banyak, dan penambahan memiliki dua himpunan fuzzy, yaitu: sedikit dan banyak. Pada langkah ini, dicari nilai keanggotaan dari setiap himpunan fuzzy dari masing-masing variabel. Dengan mengkombinasikan semua himpunan fuzzy, diperoleh empat aturan fuzzy. Setelah variabel didefinisikan langkah kedua adalah mencari nilai keanggotaan anteseden ( $\alpha$ ) dan nilai perkiraan penambahan barang ( $z$ ) dari setiap aturan, dengan menggunakan nilai keanggotaan dari setiap himpunan fuzzy. Langkah terakhir adalah menentukan nilai

output crisp berupa jumlah penyaranan bahan yang akan ditambah ( $Z$ ) dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut, cara ini disebut dengan metode defuzifikasi. Metode defuzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzifikasi rata-rata terpusat.

##### 4.2 Saran

Penulis menyadari bahwa penelitian yang dilakukan masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena ini, penulis mengajukan beberapa saran yang dapat membantu proses pengembangan sistem nantinya, antara lain:

- Pengembangan lebih lanjut terhadap aplikasi ini, dapat dilakukan beberapa penambahan berupa perhitungan beberapa variabel seperti variabel biaya, waktu dan lain lain agar mendapat hasil yang lebih optimal.
- Menambahkan aturan fuzzy pada inferensinya, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat.
- Menerapkan dalam bahasa pemrograman lain, misalnya perl, C++ dan lain lain.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Kadir, Abdul. 2012. Algoritma & Pemrograman Menggunakan Java. Yogyakarta: Andi.
- Kusumadewi, Sri., Hartati .S, Harjoko .A, Wardoyo .R. 2006. Fuzzy Multi Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri., Purnomo, Hari. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu
- Hamdani, H Haviluddin, MS Abdillah. 2011. Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Notebook Menggunakan Logika Fuzzy Tahani. Jurnal Informatika Mulawarman 6 (3), 98-104
- Bedi Supriaty, Rheo Malani, Oki Dwi Nurhayati. 2016. Design of Information System for Acceptance Selection of Prospective Employees Online Using Tahani Fuzzy Logic Method and Simple Additive Weighting (SAW). International Journal of Computing and Informatics (IJCANDI). Vol 1, No 1 February (2016)
- <http://www.metodealgoritma.com/2013/06/himpunan-fuzzy.htm>