

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN JASA KURIR PENGIRIMAN BARANG DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO

Andri Saputra<sup>1</sup>, Sakti Cakra Replita<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika STMIK PalComTech

Jl. Basuki Rahmat No. 05, Palembang 30129, Indonesia

e-mail: andri\_s@palcomtech.ac.id, wayanriana92@gmail.com<sup>2</sup>

**Abstrak** – Dalam kegiatan pengiriman dari pengguna perusahaan jasa kurir pengiriman, masalah utama dari pengguna jasa pengiriman paket adalah menentukan perusahaan mana yang terbaik menurut mereka. Pengguna jasa kurir pengiriman bingung memilih perusahaan mana yang dianggap terbaik dalam hal pengiriman paket ke suatu daerah. Oleh karena itu dibuatlah sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat menentukan perusahaan pengiriman barang yang terbaik untuk pengiriman ke suatu daerah menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan perusahaan manakah yang dianggap terbaik dalam melakukan pengiriman ke suatu daerah. Hasil dari perhitungan sistem pendukung keputusan ini berupa daftar perusahaan yang ada didalam data pengiriman dari aplikasi sistem pendukung keputusan ini, kemudian diurutkan berdasarkan hasil perhitungan Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan perusahaan manakah yang terbaik dalam pengiriman barang ke suatu kota yang telah dipilih.

**Kata kunci** – Sistem Pendukung Keputusan, Metode Fuzzy, FuzzyTsukamoto, Pengiriman Barang.

## I. PENDAHULUAN

Aktivitas pengiriman paket yang dilakukan oleh para pengguna jasa kurir pengiriman barang sudah sangat ramai, hal ini menyebabkan para penyedia layanan jasa pengiriman paket terus bertambah. Oleh karena itu, persaingan harga, estimasi waktu, dan kualitas jasa dari tiap-tiap perusahaan jasa pengiriman barang baik yang baru berdiri ataupun yang telah lama ada semakin bersaing, hal ini dikarenakan para pengguna jasa pengiriman paket yang terus bertambah setiap harinya. Dengan kondisi seperti disebutkan sebelumnya, para perusahaan jasa kurir pengiriman bersaing untuk menarik para pencari jasa pengiriman untuk menggunakan jasa mereka. Disamping itu, pelanggan juga kebanyakan hanya mengetahui sedikit informasi dari perusahaan jasa pengiriman yang ada.

Para pelanggan jasa kurir pengiriman kebanyakan hanya menggunakan satu jasa perusahaan pengiriman saja. Hal ini disebabkan karena minimnya pengetahuan para pelanggan terhadap perusahaan jasa kurir pengiriman barang yang lainnya. Karena pelanggan jasa kurir pengiriman tidak banyak mengetahui tentang perusahaan yang lainnya baik dalam segi harga pengiriman, maupun waktu pengiriman, banyak perusahaan yang berlomba-lomba dalam memberikan pelayanan maupun promosi agar para pelanggan menggunakan perusahaan jasa mereka. Hal ini menyebabkan

para perusahaan jasa pengiriman bersaing dalam hal harga dan waktu pengiriman yang menyebabkan para pelanggan dari perusahaan jasa pengiriman menjadi kesulitan dalam menentukan pilihannya dikarenakan banyaknya perusahaan – perusahaan jasa pengiriman yang ada.

Berdasarkan pernyataan diatas, penulis ingin membuat sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan untuk membantu para pengguna jasa pengiriman barang untuk memilih perusahaan jasa manakah yang sesuai dengan kriteria pengirim yang diinginkan. Dengan aplikasi ini, diharapkan mampu membantu pengguna jasa pengiriman untuk menentukan pilihan terhadap jasa pengiriman barang. Kriteria pemilihan dari aplikasi sistem pendukung keputusan pengiriman barang ini berdasarkan pada beberapa kriteria mulai dari harga, waktu pengiriman, pengalaman perusahaan dan kondisi barang yang tentunya kriteria dari tiap pengguna jasa itu berbeda-beda.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Fuzzy Logic

Pada era tahun 1960-an, professor Lotfi Zadeh dari university of California di Barkeley mengemukakan bahwa tidak jelas merupakan suatu aspek ketidaktentuan yang berbeda dengan keacakan. Professor Zadeh mengusulkan suatu bentuk matematika untuk melihat bagaimana ketidakjelasan dapat dinyatakan dalam bahasa manusia yang pendekatannya disebut “Fuzzy Logic”. Tujuan Logika fuzzy adalah membuat komputer beroperasi seperti layaknya logika manusia dan menghilangkan batas antara manusia dan kemampuan *computer* [1].

### Himpunan Fuzzy

Himpunan *Crisp* A didefinisikan oleh item-item yang ada pada himpunan itu. Jika  $a \in A$ , maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 1. Namun jika  $a \notin A$ , maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 0 [2]. Notasi :  $A = \{x|P(x)\}$  (1) menunjukkan bahwa A berisi item x dengan P (x) benar. Jika  $X_A$  merupakan fungsi karakteristik A dan properti P, dapat dikatakan bahwa P(x) benar, jika dan hanya jika  $X_A(x) = 1$ .

Himpunan *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian hingga fungsi tersebut akan mencakup biangan real pada interval [0,1]. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu item tidak hanya bernilai benar atau salah. Nilai 0

menunjukkan salah, nilai 1 menunjukkan benar, dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah.

**Kaidah**

Secara prinsip, kaidah dapat digunakan mirip yang biasa dipakai dalam penentuan jumlah produksi suatu barang [2] seperti :

1. Jika harga pengiriman murah dan waktu pengiriman cepat, maka rekomendasi pengiriman bertambah.
2. Jika harga pengiriman murah dan waktu pengiriman lambat, maka rekomendasi pengiriman bertambah.
3. Jika harga pengiriman mahal dan waktu pengiriman cepat, maka permintaan rekomendasi berkurang.
4. Jika harga pengiriman mahal dan waktu pengiriman lambat, maka permintaan rekomendasi berkurang

Kaidah-kaidah tersebut adalah dalam bahasa linguistik dan bukan bahasa matematis. Kaidah-kaidah tersebut menggunakan kata-kata yang tidak mencerminkan ketelitian seperti turun, naik, banyak, sedikit, berkurang dan bertambah. Hal ini berbeda dengan bahasa matematis yang selalu masyaratkan ketelitian yaitu dengan angka-angka.

**Fungsi Keanggotaan**

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data kedalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Apabila U menyatakan himpunan universal dan A adalah himpunan fungsi *fuzzy* dalam U, maka A dapat dinyatakan sebagai pasangan terurut [3].

Fungsi keanggotaan dari suatu himpunan *fuzzy* dinyatakan dengan derajat keanggotaan suatu nilai terhadap nilai tegasnya yang berkisar antara 0,0 sampai dengan 1,0. Jika A: himpunan *fuzzy*,  $\mu_A$ : fungsi keanggotaan dan X: semesta, maka fungsi keanggotaan dalam suatu himpunan *fuzzy* dapat dinyatakan dengan :

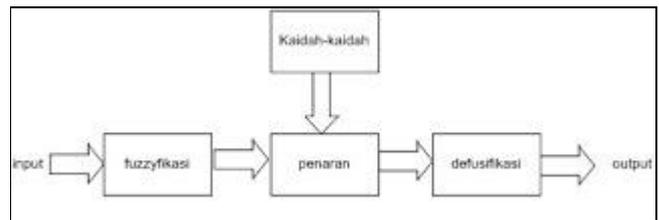
$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in X\} \quad (2)$$

Fungsi keanggotaan suatu himpunan *fuzzy* dapat ditentukan dengan fungsi segitiga (*triangle*), trapesium (*trapezoidal*) atau fungsi Gauss (*Gaussian*).

**Sistem Inferensi Fuzzy**

Sistem inferensi fuzzy (*fuzzy inference system* atau FIS) disebut *fuzzy inference engine* adalah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya [4].

Terdapat beberapa jenis FIS yang dikenal yaitu mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. Proses dalam FIS adalah berupa bilangan tertentu dan output yang dihasilkan juga harus berupa bilangan tertentu. Kaidah-kaidah dalam bahasa linguistik dapat digunakan sebagai input yang bersifat teliti harus dikonversikan terlebih dahulu, lalu melakukan penalaran berdasarkan kaidah-kaidah dan mengkonversi hasil penalaran tersebut menjadi *output* yang bersifat teliti.



Gambar 1. Proses dalam Sistem Inferensi Fuzzy

**Metode Fuzzy Tsukamoto**

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire Strength*). Hasil akhirnya diperoleh menggunakan rata-rata terbobot.

**2.2 Metode Pengembangan Sistem**

*Evolutionary models are iterative, they are characterized in a manner that enables you to develop increasingly more complete versions of the software. In the paragraphs that follow, I present two common evolutionary process model Prototyping.* [5]

Model prototyping sebagai suatu pradigma baru dalam pengembangan sistem informasi, tidak hanya sekedar suatu evolusi dari metode pengembangan informasi yang ada, tetapi sekaligus merupakan revolusi dalam pengembangan sistem informasi manajemen. Selain itu, untuk memodelan sebuah perangkat lunak dibutuhkan beberapa tahapan didalam proses pengembangannya. Tahapan inilah yang akan menentukan keberhasilan dari sebuah software itu. Pengembangan perangkat lunak harus memperhatikan tahapan dalam metode *prototyping* agar *software* akhirnya dapat diterima oleh penggunanya.

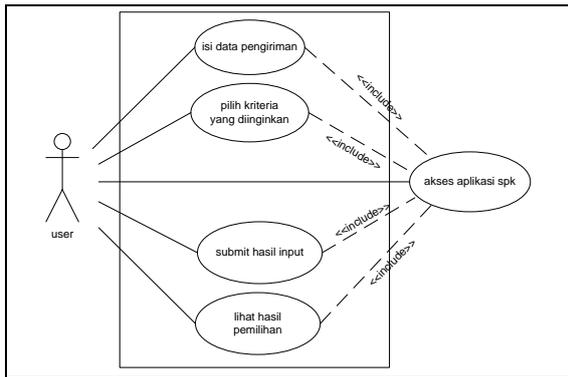
**2.3 Pengujian Sistem**

*Black box testing* adalah metode dimana penguji atau tester hanya mengetahui apa yang harus dilakukan suatu *software*. Penguji tidak mengetahui bagaimana *software* tersebut beroperasi. Jadi penguji hanya menerima hasil dari apa yang dimasukkan (*input*) tanpa mengetahui bagaimana atau mengapa bisa demikian [6].

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Diagram Use case**

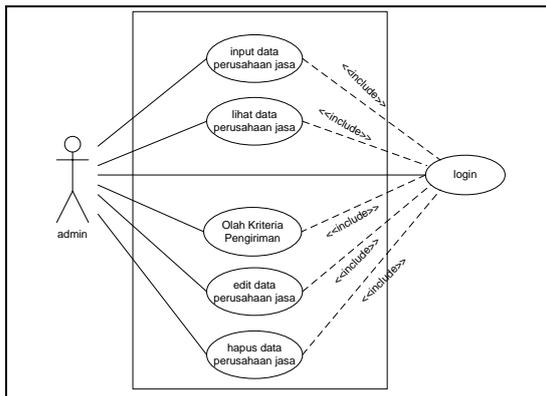
Berikut adalah diagram *use case* dari sistem pendukung keputusan yang telah dibuat:



Gambar 2. Use case diagram user

Berdasarkan gambar 2. diatas, use case user dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. User mengakses aplikasi SPK.
2. User melakukan pengisian data pengiriman dan pemilihan kriteria dan mensubmit hasil input
3. User dapat melihat daftar perusahaan yang sesuai dengan kriterianya.



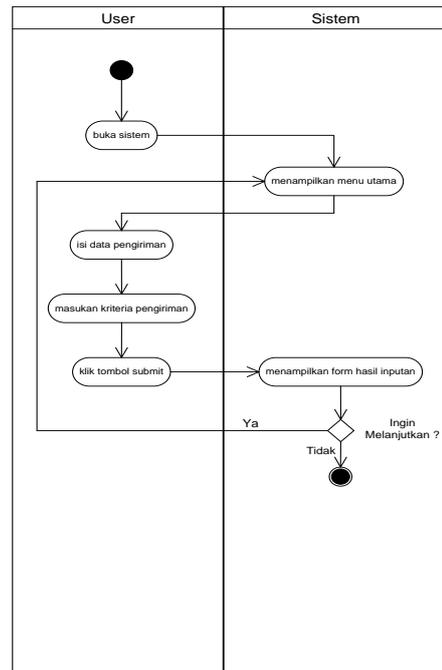
Gambar 3. Use Case Diagram admin

Berdasarkan gambar 3. diatas, use case diagram admin dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Admin melakukan login.
2. Admin dapat mengolah data perusahaan jasa seperti input data perusahaan, edit data perusahaan, hapus data perusahaan, mengolah kriteria pengiriman, dan menampilkan data dari perusahaan keseluruhan perusahaan.
3. Jika telah selesai, admin melakukan logout.

### 3.2 Activity diagram

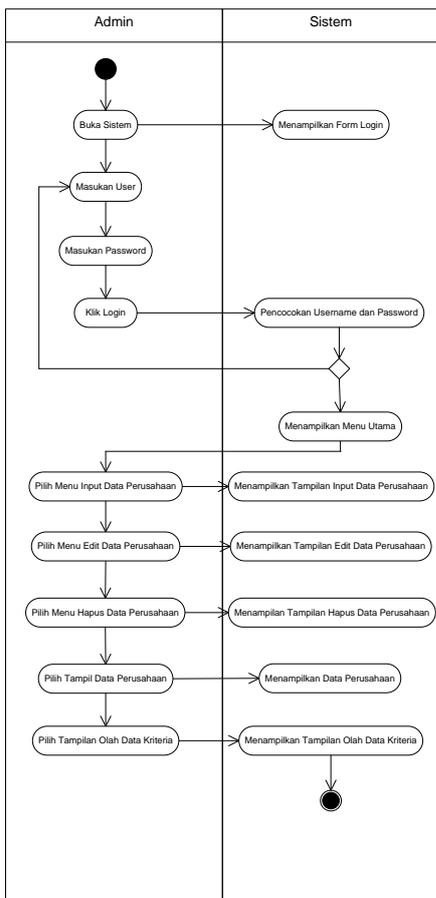
Berikut adalah diagram aktivitas dari sistem pendukung keputusan yang dibuat :



Gambar 4. Activity Diagram User

Berdasarkan gambar 4, activity diagram user dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. User membuka sistem kemudian sistem menampilkan menu utama.
2. Setelah itu user melakukan pengisian data pengiriman, memilih kriteria yang diinginkan., kemudian mensubmit data input yang telah dilakukan.
3. Sistem akan menampilkan data yang sesuai dengan kriteria dari yang diinginkan user, kemudian jika telah selesai user akan memilih satu dari dua button yang ada.
  - Jika Ya, maka user akan kembali ke halaman utama user yaitu penginputan data pengiriman.
  - Jika Tidak, maka user akan keluar dari aplikasi.



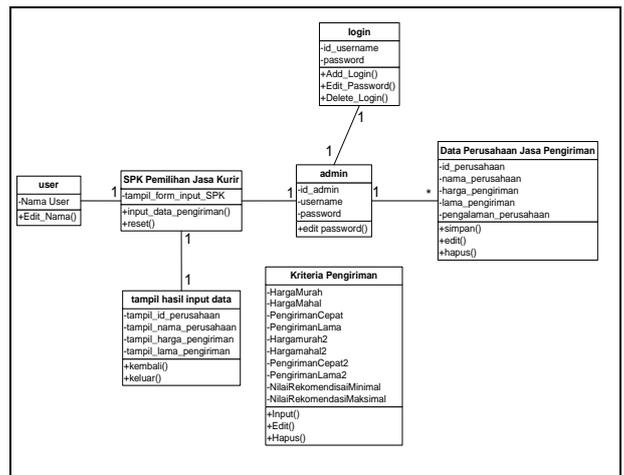
Gambar 5. Activity Diagram Admin

Berdasarkan gambar 5 activity diagram admin dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Admin membuka sistem kemudian menampilkan *form login*, setelah itu admin memasukan *username* dan *password* kemudian sistem mencocokkan *username* dan *password* admin.
  - Ya : maka sistem akan menampilkan menu utama.
  - Tidak : maka sistem akan kembali ke *form login*.
2. Setelah *login*, admin dapat mengolah data perusahaan yang ada seperti input data, edit data, hapus data, olah kriteria pengiriman, dan tampil data keseluruhan perusahaan.
3. Jika telah selesai admin *logout*.

3.3 Class Diagram

Berikut gambar 6 adalah class diagram untuk kegiatan proses yang ada dalam Sistem Pendukung Keputusan.



Gambar 6. Class Diagram

3.4 Desain Database dan Tabel

Adapun struktur tabel adalah sebagai berikut:

- a. Tabel Admin  
 Nama Tabel : admin

Tabel 1. Tabel Admin

No	Nama Variabel	Tipe Data	Length
1.	Username	Varchar	50
2.	Password	Varchar	250

- b. Tabel Data Perusahaan  
 Nama Tabel : data\_perusahaan  
 Primary Key : id\_perusahaan

Tabel 2. Tabel Data Perusahaan

No.	Nama Variabel	Tipe Data	Length
1.	<b><i>Id_perusahaan</i></b>	Varchar	10
2.	Nama_perusahaan	Varchar	50

- c. Tabel kota Pengirim  
 Nama Tabel : kota\_pengirim  
 Primary key : id\_kotapengirim

Tabel 3. Tabel Kota Pengirim

No.	Nama Variabel	Tipe Data	Length
1.	<b><i>Id_kotapengirim</i></b>	Varchar	25
2.	Nama_kotapengirim	Varchar	25

- d. Tabel Kota Penerima  
 Nama Tabel :kota\_penerima  
 Primary Key :id\_kotapenerima

**Tabel 4. Tabel Kota Penerima**

No.	Nama Variabel	Tipe Data	Length
1.	<u><b>Id_kotapenerima</b></u>	Varchar	25
2.	Nama_kotapenerima	Varchar	25

- e. Tabel Jenis Pengiriman  
 Nama Tabel : jenis\_pengiriman  
 Primary Key : id\_jenispengiriman

**Tabel 5. Tabel Jenis Pengiriman**

No.	Nama Variabel	Tipe Data	Length
1.	<u><b>Id_jenispengiriman</b></u>	Varchar	10
2.	Nama_jenispengiriman	Varchar	10
3.	Lama_pengiriman	INT	3

- f. Tabel Kriteria  
 Nama Tabel : kriteria

**Tabel 6. Tabel Kriteria**

No.	Nama Variabel	Tipe Data	Length
1.	Hargaminimal	INT	11
2.	Hargamaksimal	INT	11
3.	Pengirimantercepat	INT	11
4.	Pengirimanterlama	INT	11
5.	Hargaminimal2	INT	11
6.	Hargamaksimal2	INT	11
7.	Pengirimantercepat2	INT	11
8.	Pengirimanterlama2	INT	11

- g. Tabel Data Pengiriman  
 Nama Tabel : data\_pengiriman

**Tabel 7. Tabel Data Pengiriman**

No.	Nama Variabel	Tipe Data	Length
1.	Id_pengiriman	INT	5
2.	Id_perusahaan	Varchar	10
3.	Id_kotapengirim	Varchar	25
4.	Id_kotapenerima	Varchar	25
5.	Id_jenispengiriman	Varchar	10
6.	Harga	INT	10

**3.5 Hasil Perancangan Sistem**

Berikut hasil dari perancangan sistem pendukung keputusan pemilihan jasa kurir pengiriman barang.

**1. Form User**

Form user berisi tampilan input data pengiriman untuk user yang terdiri dari kota pengirim, kota penerima, bobot pengiriman, dan jenis pengiriman. Form user dapat dilihat pada gambar 7.

**Gambar 7. Form User**

**2. Form Admin**

Form admin berisi tampilan halaman admin. Pada halaman admin, admin dapat melakukan input data kota pengirim, kota penerima, data perusahaan, data pengiriman dan mengubah kriteria. Admin jg dapat melakukan edit dan hapus pada data yang ada. Form admin dapat dilihat pada gambar 8.

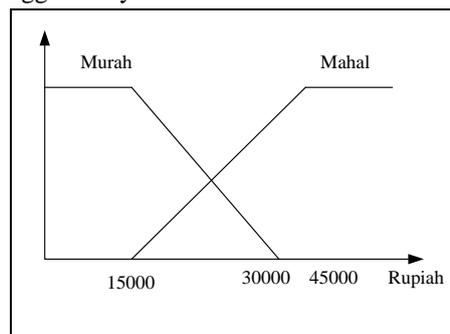
**Gambar 8. Form Admin**

**3.7 Fuzzifikasi**

Proses ini berfungsi untuk merubah suatu besaran analog menjadi fuzzy input. Dari fungsi keanggotaan kita dapat mengetahui berapa derajat keanggotaannya.

**1. Fungsi Keanggotaan Harga**

Harga terdiri dari dua himpunan yaitu murah dan mahal. Pada gambar 9 merupakan grafik fungsi keanggotaannya:

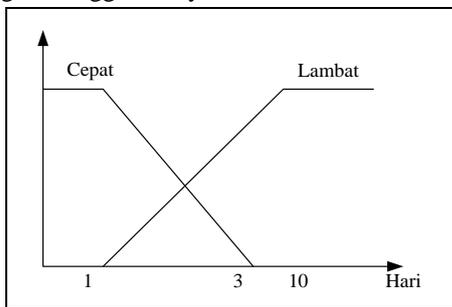


**Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Harga**

$$\mu_{Murah}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 15000 \\ \frac{30000 - x}{30000 - 15000}; & 15000 \leq x \leq 30000 \\ 0; & x \geq 30000 \end{cases}$$

$$\mu_{Mahal}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 30000 \\ \frac{x - 30000}{45000 - 30000}; & 30000 \leq x \leq 45000 \\ 1; & x \geq 45000 \end{cases}$$

2. Fungsi Keanggotaan Waktu Pengiriman Waktu pengiriman terdiri dari dua himpunan yaitu cepat dan lambat. Pada gambar 10 merupakan grafik fungsi keanggotaannya:



Gambar 10. Fungsi Keanggotaan Waktu Pengiriman

$$\mu_{Cepat}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \\ \frac{10 - x}{10 - 3}; & 3 \leq x < 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Lama}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ \frac{x - 3}{10 - 3}; & 3 \leq x < 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases}$$

**Rule Evacuation**

Proses ini berfungsi untuk mencari suatu nilai fuzzy input yang berasal dari proses fuzzyfication kemudian dimasukkan kedalam sebuah rule yang telah dibuat untuk dijadikan fuzzy output.

**Defuzzifikasi**

Proses defuzzification berfungsi untuk menentukan suatu nilai crisp output. Crisp output adalah suatu nilai yang akan dibutuhkan untuk mengelola data pada sistem yang telah dirancang, kemudian hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Tabel 8. Nilai α – predikat dan Nilai Z

Nilai	JNE	TIKI	BGR
α – predikat1	0	0,125	0,125
α – predikat2	0,833333333333	0,85	0,87222222222222
α – predikat3	0	0,125	0,125

α – predikat4	0,166666666667	0,15	0,127777777777778
Z1	0	12,5	12,5
Z2	83,333333333333	85	87,22222222222222
Z3	10	87,5	87,5
Z4	83,333333333333	85	87,22222222222222
<b>Nilai Rekomendasi (Z)</b>	<b>83,333333333333</b>	<b>78</b>	<b>79,77777777777778</b>

Data dari tabel 8 diatas adalah data perhitungan dari nilai keanggotaan harga dan waktu pengiriman dari Palembang ke Denpasar yang dihitung secara manual, kemudian data akan diuji kedalam aplikasi apakah hasil perhitungan aplikasi sama nilainya dengan perhitungan manual atau tidak. Berikut hasil proses perhitungan aplikasinya.

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jasa Kurir Pengiriman Barang									
Pengiriman dari kota Palembang ke kota Denpasar									
No	Nama Perusahaan	Kota Pengirim	Kota Tujuan	Jenis Kiriman	Berat (Kg)	Harga	Total	Estimasi Waktu Kirim	Fuzzy
1	JNE	Palembang	Denpasar	Regular	1	25000	25000	2 hari	83.3333333333333
2	BGR	Palembang	Denpasar	Regular	1	21500	21500	3 hari	79.7777777777778
3	TIKI	Palembang	Denpasar	Regular	1	23500	23500	3 hari	78

Gambar 11. Form Hasil Perhitungan Aplikasi

**IV. KESIMPULAN**

Sistem pendukung keputusan ini diharapkan untuk membantu para pengguna kurir jasa pengiriman dalam memilih perusahaan pengiriman jasa yang sesuai dengan kriteria pengguna. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam mencari perusahaan mana yang terbaik untuk pengiriman ke suatu kota di Indonesia sehingga pengguna tidak perlu lagi melakukan pengecekan terhadap tiap perusahaan untuk mendapatkan kriteria yang diinginkannya.

**REFERENSI**

[1] Pandjaitan, W., Lanny.(2007). *Dasar-Dasar KomputasiCerdas*. Yogyakarta : Andi.

[2] Kusumadewi S. Dan Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy sistem pendukung keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

[3] Wang, Li Xin. 1997. *A Course in Fuzzy Systems and Control*. New Jersey: Prentice Hall International, Inc.

[4] Nabu, Agus, 2009. *Belajar cepat Fuzzy logic menggunakan MATLAB*. Yogyakarta. Andi.

[5] Roger S, Pressman, P.D. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi*.Yogyakarta: Andi.

[6] Suhatati Tjandra dan C. Pickerling. 2015. *Aplikasi Metode-Metode Software Testing Pada Configuration, Compatibility Dan Usability Perangkat Lunak*. Seminar Nasional “Inovasi dalam Desain dan Teknologi” – IDEaTECH ISSN: 2089-1