

Sistem Penentuan Harga Sewa Mobil Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno*

Ryzki Agus Mustofa Kamal¹, Intan Nur Farida²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail : ¹rizkiagus0408@gmail.com, ²in.nfarida@gmail.com

Abstrak –Penentuan harga sewa mobil merupakan suatu permasalahan yang tidak mudah. Karena jika harga tidak sesuai dapat menyebabkan enggan nya pelanggan untuk menyewa. Sedangkan jika harga terlalu murah mengakibatkan pihak rental tidak mendapatkan keuntungan maksimal. Berkaitan dengan efektifitas serta agar pemilik rental mendapatkan keuntung yang lebih diperlukan suatu sistem penentu harga sewa mobil yang dapat memperkirakan harga sesuai dengan kriteria maupun fasilitas yang diperoleh pelanggan. Dengan adanya sistem ini dapat mempermudah pihak rental mobil mengambil keputusan. Karena sistem akan menampilkan harga sesuai kriteria mobil yang disewa dengan memanfaatkan metode *Fuzzy Sugeno*. Adapun variabel *Fuzzy* yang digunakan yaitu : lama sewa, fasilitas, jenis mobil, kualitas mobil, tahun mobil dan harga. Sistem ini dibuat untuk membantu pihak rental mobil dalam menentukan harga sewa mobil sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Hasil penelitian ini berupa aplikasi penentu harga sewa mobil dengan algoritma *Fuzzy Sugeno* yang digunakan untuk menentukan harga sewa mobil.

Kata Kunci — *fuzzy Sugeno*, harga sewa

1. PENDAHULUAN

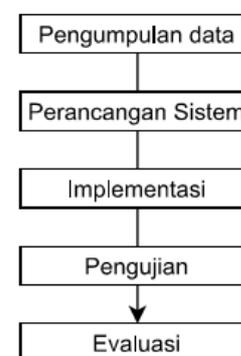
Rental mobil merupakan bisnis yang sangat potensial. Banyaknya kebutuhan masyarakat tentang transportasi umum mendorong konsumen atau pelanggan menyewa transportasi umum. Dibanding dengan membeli mobil sendiri, menyewa tentunya lebih menghemat pengeluaran dan lebih meminimalisir kerugian dalam merawat mobil. Penentuan harga sewa mobil merupakan suatu hal yang tidak bisa dikatakan mudah, jika harga terlalu tinggi akan membuat pihak rental kehilangan pelanggan namun apabila harga terlalu murah akan membuat pihak rental tidak mendapatkan untung yang optimal karena hanya cukup untuk operasional saja.

Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam menentukan harga sewa mobil antara lain : lama sewa, fasilitas, jenis mobil, kualitas mobil, tahun mobil dan harga. Penanganan dalam penentuan harga sewa sangat penting karena dapat mempengaruhi minat konsumen dalam berlangganan dengan pihak rental Wira Jaya Trans. Dalam pemecahan masalah penulis menggunakan logika *Fuzzy Sugeno*. Metode ini pernah digunakan dalam penelitian terdahulu yaitu sistem penerapan metode *fuzzy sugeno* untuk menentukan harga jual sepeda motor bekas [1].

Penelitian ini menggunakan 6 variabel yaitu lama sewa, fasilitas, jenis mobil, kualitas mobil, tahun mobil, harga sebagai variabel *fuzzy* untuk memperoleh harga sewa yang optimal.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Prosedur Penelitian



Gambar 1. Prosedur penelitian

Gambar 1 merupakan langkah-langkah dalam pemecahan masalah, berikut penjelasannya :

- Pengumpulan Data**
Pengumpulan data diperoleh dari rental Wira Jaya Trans dengan mengambil data transaksi pada periode 2017 sampai 2020.
- Perancangan Sistem**
Membangun rancangan alur kerja sistem meliputi *contex diagram*, *data flow diagram* dan *Entity relationship diagram* menggunakan aplikasi *power designer*.
- Implementasi**
Proses pembuatan sistem menggunakan bahasa pemrograman java dan metode *fuzzy sugeno* diimplementasikan pada proses perhitungan harga sewa.
- Pengujian**

Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan output harga pada sistem dengan perhitungan manual. Selain itu melakukan pengujian seluruh fungsional sistem.

e. Evaluasi

Memperbaiki kesalahan yang terjadi agar sistem yang dibuat dapat digunakan dengan baik.

2.2 Logika Fuzzy Sugeno

Metode *fuzzy* sugeno merupakan salah satu metode dalam logika *fuzzy*. Metode ini diperkenalkan oleh Tasagi – Sugeno Kang pada tahun 1985. Sistem fuzzy sugeno memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem *fuzzy* murni untuk menambah suatu perhitungan matematika sederhana sebagai THEN. Pada perubahan ini, sistem fuzzy memiliki suatu nilai rata – rata tertimbang (*Weighted Average Values*) di dalam bagian aturan fuzzy IF-THEN [2].

Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan berikut [3] :

- a. Fuzzyfikasi
- b. Implikasi mendefinisikan hubungan antara fungsi keanggotaan dan bentuk fungsi keanggotaan hasil sistem tidak berupa himpunan fuzzy melainkan berupa konstanta .
- c. Inferensi proses pembuatan aturan mencari nilai z dan a -predikat untuk proses hitung output.
- d. *Defuzzyfikasi* proses hitung output.

2.3 Konsep Algoritma

Bagian ini menjelaskan tentang konsep *fuzzy* sugeno yang digunakan dalam penentuan harga rental mobil Wira Jaya Trans.

Tabel 1. Tabel Variabel Fuzzy

Variabel	Himpunan	Interval
Fasilitas	Fasilitas sedikit	10-30
	Fasilitas lengkap	40-80
Kualitas mobil	Mobil bagus	10-40
	Mobil istimewa	50-80
Lama Sewa	Sewa minimum	12 - 18 jam
	Sewa maksimum	19 - 24 jam
Tahun Mobil	Tua	2010-2014
	Muda	2015-2018
Jenis Mobil	Mobil kecil	1-3
	Mobil besar	4-6
Harga	Mahal	200-400
	Murah	100-200

Tabel 1 merupakan tabel variabel *fuzzy* yang digunakan dalam proses penentuan harga mobil yang akan disewa yaitu menggunakan 6 variabel fuzzy yaitu lama sewa, fasilitas, jenis mobil, kualitas mobil, tahun mobil dan harga.

Tabel 2. Data fasilitas

Data fasilitas	Set nilai
Audio	20
Port USB	20
Port listrik	20
Wifi	20
P3k	20

Tabel 2 merupakan penjelasan dari nilai setiap item dari variabel fasilitas yang digunakan untuk penentuan harga beserta nilai setiap fasilitasnya untuk setiap item bernilai 20 karena jumlah keseluruhan itemnya hanya 5 sehingga rentang himpunan variabel fasilitas bisa mencakup 0 sampai 100.

Tabel 3. Data jenis mobil

Data mobil	Set nilai
Avanza	1
Xenia	2
Mobilio	3
Wuling putih	4
Wuling hitam	5
Innova	6

Tabel 3 merupakan tabel yang berisi nilai dari variabel jenis mobil yang tersedia yang digunakan untuk penentuan harga.

Tabel 4. Data Kualitas Mobil

Data fasilitas	Set nilai
Kondisi mesin	20
Kelengkapan surat	20
Ganti oli	20
Kondisi interior	20

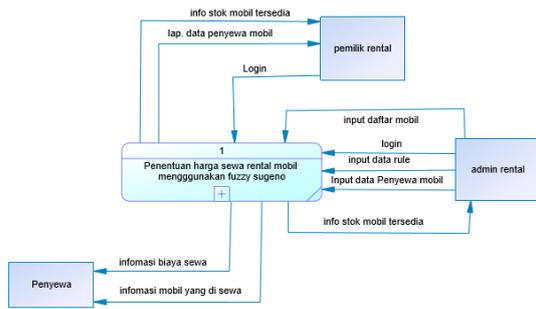
Tabel 4 merupakan penjelasan dari nilai setiap item dari variabel kualitas mobil dimana jika kondisinya sesuai dengan mobil yang tersedia, maka nilainya 20 per item jika ada item yang tidak sesuai maka nilainya 0.

2.4 Perancangan Sistem

Pada bagian ini berisi tahap perancangan sistem, penjelasannya adalah sebagai berikut :

2.4.1 Context diagram

Context diagram merupakan gambaran sistem yang berisi informasi interaksi atau hubungan antara pengguna dengan sistem seperti pada gambar 2:

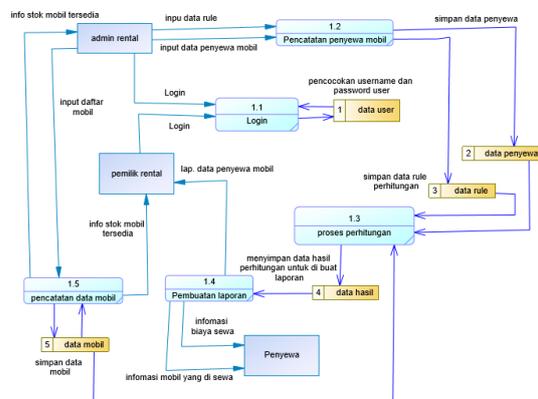


Gambar 2. Context diagram aplikasi

Pada sistem tersebut admin rental bertugas untuk menginputkan data penyewa dan juga data *rule* yang merupakan kriteria atau variabel mobil yang diinginkan penyewa. Kemudian data yang telah masuk akan dihitung sistem menggunakan metode *fuzzy sugeno* yang telah diimplementasikan pada sistem tersebut. Data yang diproses akan menghasilkan output berupa informasi mobil yang disewa serta biayanya kepada penyewa dan laporan data penyewa mobil kepada pemilik rental.

2.4.2 Data Flow Diagram

Data flow diagram menunjukkan aliran data dan informasi melalui proses yang terdapat dalam sistem seperti pada gambar 3.

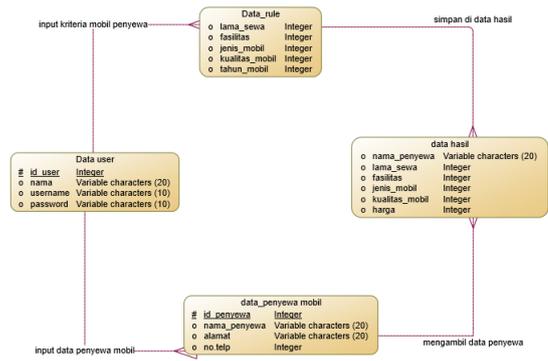


Gambar 3. DFD level 1 aplikasi

Pengguna yang berhak mengakses adalah admin rental dan pemilik rental, dimana kedua pengguna tersebut harus login terlebih dahulu sebelum mengakses maupun memproses data yang terdapat dalam sistem. Admin rental bertugas menginputkan data penyewa dan data kriteria mobil yang disewa. Kemudian data kriteria penyewa diproses oleh sistem. Hasil output dari sistem berupa laporan yang berisi informasi mobil yang disewa dan biayanya kepada penyewa mobil dan pemilik rental mobil.

2.4.3 ERD Sistem

Entity Relationship Diagram berisi hubungan relasi antar tabel yang digunakan untuk pemrosesan data.

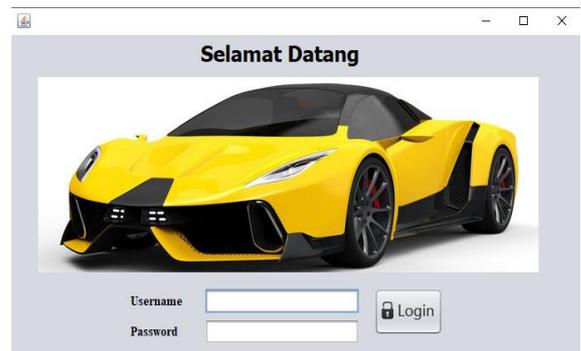


Gambar 4. ERD sistem

Gambar 4 menggambarkan adanya struktur data yang digunakan untuk proses pengolahan data. Admin rental (*one to many*) menginputkan beberapa kriteria mobil yang disewa serta data penyewa mobil. Kemudian sistem melakukan proses perhitungan harga. Hasil perhitungan tersimpan pada tabel hasil yang berisi hasil dari perhitungan (*many to one*).

2.5 Implementasi

a. Tampilan login



Gambar 5. Tampilan login

Gambar 5 merupakan tampilan login, user harus menginputkan username serta password sebelum mengakses sistem. User yang berhak mengakses sistem hanya admin dan pemilik rental.

b. Tampilan menu utama

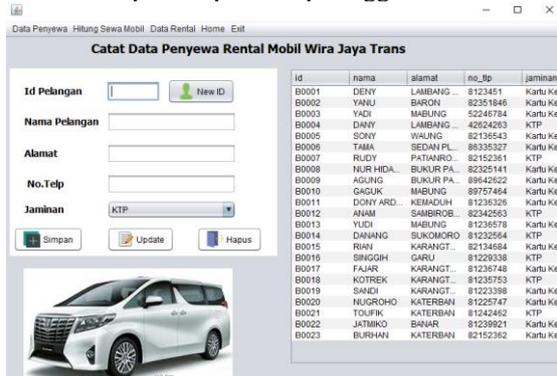


Gambar 6. Tampilan halaman menu utama

Gambar 6 merupakan tampilan menu utama yang dapat digunakan oleh user untuk memudahkan

dalam penentuan harga sewa mobil.

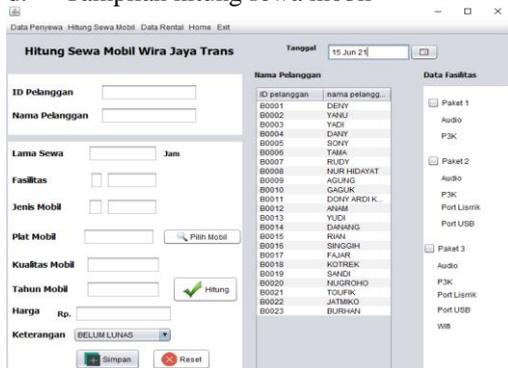
c. Tampilan input data pelanggan



Gambar 7. Tampilan input data pelanggan

Gambar 7 merupakan tampilan menu untuk menginputkan data penyewa mobil ke sistem yang terdiri dari id pelanggan, nama pelanggan, alamat, nomor telpon, dan jaminan yang diseahkan kepada pihak rental Wira Jaya Trans.

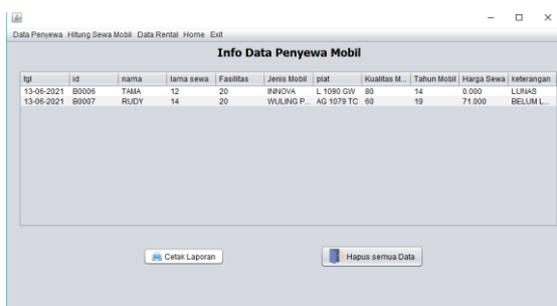
d. Tampilan hitung sewa mobil



Gambar 8. Tampilan hitung sewa mobil

Gambar 8 merupakan tampilan untuk menghitung harga sewa mobil. Langkah pertama yaitu user memanggil id penyewa. Kemudian user menginputkan variabel fuzzy yang digunakan untuk menghitung harga sewa yaitu lama sewa, fasilitas, jenis mobil, kualitas mobil, tahun mobil yang tersedia pada sistem. Setelah data terisi akan muncul harga sewa mobil tersebut dengan memiih tombol hitung.

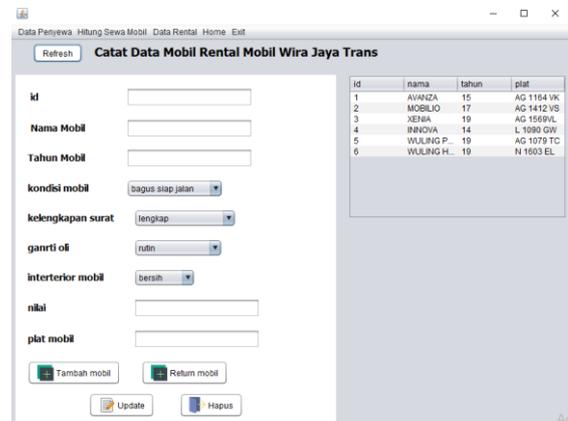
e. Info data sewa rental



Gambar 9. Tampilan info sewa rental mobil

Gambar 9 merupakan tampilan berisi info transaksi sewa mobil yang sudah diproses oleh sistem. Informasi pada tampilan tersebut mencakup nama penyewa serta keterangan pembayaran sudah lunas atau belum lunas.

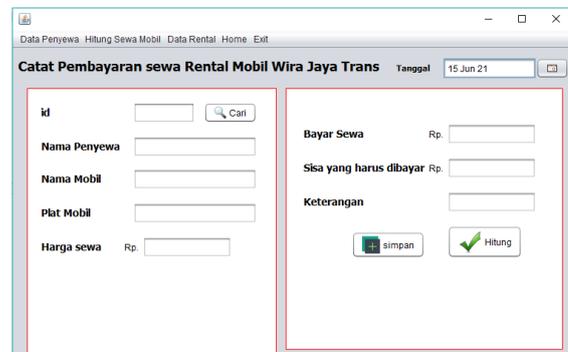
f. Tampilan tambah dan retur mobil



Gambar 10. Tampilan from tambah atau return mobil

Gambar 10 merupakan tampilan untuk mengembalikan mobil yang telah disewa. Sehingga mobil yang selesai disewa dapat kembali terdaftar pada list mobil tersedia pada fitur sistem.

g. From bayar sewa



Gambar 11. Tampilan from bayar sewa

Gambar 11 merupakan tampilan untuk pembayaran sewa mobil. Selanjutnya data pembayaran akan tersimpan di database info data sewa yang dapat ditampilkan sebagaimana gambar 8.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas tentang pengujian hasil perhitungan sistem dengan perhitungan manual fuzzy sugeno dalam penentuan harga sewa rental mobil. Kemudian membahas proses pengujian aplikasi dengan metode Black box testing dan White box testing agar mengetahui apakah sistem dapat bekerja dengan baik

3.1 Pengujian *White box*

Pengujian *white box* merupakan kegiatan untuk menguji *source code* aplikasi yang dibuat dan mengevaluasi jika terdapat bug saat percobaan. Tabel 5 merupakan hasil pengujian untuk form hitung sewa yang menunjukkan bahwa form tersebut telah berfungsi dengan baik

Tabel 5. Pengujian *White box*

Aktifitas pengujian	Hasil pengujian	kesimpulan
Mencoba from hitung sewa	Berhasil menampilkan output harga sewa dengan baik	Tidak di temukan bug
	Data persediaan mobil tampil sesuai dengan data mobil yang tersedia di rental wira jaya trans	Tidak di temukan bug

3.2 Pengujian *Black box*

Merupakan pengujian yang berfokus pada keselarasan antara user dan interface, sesuai tidak dengan kemauan user yang menggunakan.

Tabel 6. Pengujian *Black box*

Aktifitas pengujian	Diharapkan	Hasil	kesimpulan
Masuk login	Dapat berjalan hanya dengan username dan password yang di tentukan	Berjalan dengan baik, jika user input username maupun password lain aplikasi tidak berjalan	Sesuai
Tampilan input data pelanggan	Dapat menginput dan menyimpan data ke dalam atabase	Berhasil berjalan dengan baik dan data berhasil tersimpan	Sesuai
Tampilan hitung sewa mobil	Dapat menghitung biaya sewa mobil sesuai variabel yang diinputkan	Dapat menampilkan output harga sesuai dengan perhitungan motode fuzzy sugeno	
Mencoba return mobil	Dapat meretun mobil yang telah di keluar	Berjalan dengan baik dan dapat meretun mobil yang	Sesuai

Aktifitas pengujian	Diharapkan	Hasil	kesimpulan
	sehingga ketika admin mau menentukan harga sewa, mobil yang telah jalan hilang dari list daftar mobil	sudah selesai jalan ke list daftar mobil yang tersedia	
From bayar sewa	Dapat digunakan unuk proses pencatatan pembayaran sewa	Dapat berjalan dan hasil dari pembayaran dapat tersimpan di info sewa	Sesuai
Tampilan info data sewa	Dapat menampilkan semua transaksi yang sedang di inputkan	Berhasil menampilkan data transaksi yang telah di proses di rental tersebut	Sesuai

3.3 Evaluasi

Evaluasi sistem dilakukan dengan melakukan perbandingan antar sistem dengan hasil perhitungan sederhana, berikut penjelasanya

Tabel 7. Tabel sampel perhitungan dengan sistem

Variabel	Himpunan	Interval	Nilai
Lama sewa	Maksimum	12 - 24 jam	20 jam
Fasilitas	Lengkap	10 - 40	40
Jenis mobil	Kecil	1 - 3	3 -> xenia
Tahun mobil	Muda	2015 - 2020	2017
Kualitas mobil	Istimewa	50 - 80	40
Harga	Mahal	200 - 400	257

Tabel 7 merupakan data sampel yang telah di ujicoba menggunakan sistem. Pada field nilai berisi nilai inputan dari setiap variabel yang digunakan untuk menentukan harga sewa. Dari hasil perhitungan sistem didapat harga yaitu 257 atau Rp.257.000. Proses selanjutnya adalah melakukan perbandingan hasil perhitungan sistem dengan hasil perhitungan sederhana, berikut penjelasanya :

Prediksi harga dilakukan sebagai berikut:

a. Derajat keanggotaan variabel lama sewa (x)

$$= \begin{cases} 0 & \\ x - 12 & \\ 24 - 12 & \\ 1 & \end{cases} \dots (1)$$

$$\mu_{lama\ sewa\ maksimum}(20) = \frac{20 - 12}{24 - 12}$$

$$= \frac{8}{12} = 0,67$$

b. Derajat keanggotaan fasilitas (x)

$$= \begin{cases} 0 \\ x - 20 \\ 80 - 20 \\ 1 \end{cases} \dots (2)$$

$$\mu_{\text{fasilitas lengkap}}(40) = \frac{40 - 20}{80 - 20} = \frac{20}{60} = 0,33$$

c. Derajat keanggotaan jenis mobil (x)

$$= \begin{cases} 1 \\ 6 - x \\ 6 - 1 \\ 0 \end{cases} \dots (3)$$

$$\mu_{\text{mobil kecil}}(3) = \frac{6 - 3}{6 - 1} = \frac{3}{5} = 0,6$$

d. Derajat keanggotaan tahun mobil (x)

$$= \begin{cases} 0 \\ x - 10 \\ 20 - 10 \\ 1 \end{cases} \dots (4)$$

$$\mu_{\text{mobil muda}}(17) = \frac{17 - 10}{20 - 10} = \frac{7}{10} = 0,7$$

e. Derajat keanggotaan variabel kualitas mobil (x)

$$= \begin{cases} 0 \\ x - 20 \\ 80 - 20 \\ 1 \end{cases} \dots (5)$$

$$\mu_{\text{mobil muda}}(40) = \frac{40 - 20}{80 - 20} = \frac{20}{60} = 0,33$$

Setelah semua variabel himpunan ditemukan maka langkah selanjutnya adalah mengevaluasi rule untuk menentukan nilai α -predikat dan z. Penelitian ini menggunakan fuzzy sugeno orde 0 sehingga nilai z berupa konstanta. Data rule atau aturan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Data rule

rule	LS	FAS	JM	TM	KM	K
1	min	B	K	T	BG	110
2	min	B	K	T	IS	120
3	min	B	K	M	BG	130
4	min	B	K	M	IS	140
5	min	B	BS	T	BG	150
6	min	B	BS	T	IS	160
7	min	B	BS	M	BG	170
8	min	B	BS	M	IS	180
9	min	L	K	T	BG	190
10	min	L	K	T	IS	200
11	min	L	K	M	BG	210
12	min	L	K	M	IS	220
13	min	L	BS	T	BG	230
14	min	L	BS	T	IS	240
15	min	L	BS	M	BG	250
16	min	L	BS	M	IS	260

rule	LS	FAS	JM	TM	KM	K
17	maks	B	K	T	BG	270
18	maks	B	K	T	IS	280
19	maks	B	K	M	BG	290
20	maks	B	K	M	IS	300
21	maks	B	BS	T	BG	310
22	maks	B	BS	T	IS	320
23	maks	B	BS	M	BG	330
24	maks	B	BS	M	IS	340
15	maks	L	K	T	BG	350
26	maks	L	K	T	IS	355
27	maks	L	K	M	BG	360
28	maks	L	K	M	IS	365

Keterangan :

- LS :Lama sewa
- FAS :Fasilitas
- JM :Jenis mobil
- TM :Tahun mobil
- KM :Kualitas mobil
- K :Konstanta
- B :Baik
- L :Lengkap
- K :Kecil
- BS :Besar
- T :Tua
- M :Muda
- IS :Istimewa
- BG :Bagus

Tabel 8 merupakan penjelasan dari setiap rule atau aturan yang digunakan dalam proses penentuan α -predikat dan z. Dalam evaluasi rule ini menggunakan rule ke-28 karena himpunan variabel sesuai dengan data sampel yang terdapat pada tabel 7. Berikut penjelasannya :

[R28] IF lama sewa lama and fasilitas lengkap and mobil kecil and mobil muda and kualitas istimewa Then harga = 365

$$\alpha\text{-predikat} = \min(0,67; 0,33; 0,6; 0,7; 0,33) = 0,33$$

Penentuan nilai α -predikat didapat dari nilai derajat keanggotaan yang minimum pada rule tersebut, dan didapat 0,33. Setelah setiap rule dievaluasi langkah selanjutnya menghitung output dengan rumus persamaan 6.

$$Z = \frac{a1.z1+a2.z2+a3.z3+a4.z4+a_n.z_n}{a1+a2+a3+a4+a_n} \dots \dots \dots (6)$$

$$Z = \frac{900,7+815+433,4+1800}{15,34}$$

$$Z = \frac{3949,1}{15,34} = 257$$

maka berdasarkan hasil perhitungan manual output harga sesuai dengan perhitungan sistem pada tabel 7 yaitu 257, dan dibulatkan dalam bentuk rupiah didapat Rp.257.000.

4. SIMPULAN

Berikut kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan tahapan-tahapan pada penelitian sebagai berikut:

1. Diterapkannya metode *Fuzzy* sugeno kedalam sistem penentu harga sewa mobil mempermudah pemilik rental dalam proses menentukan harga sesuai kriteria mobil yang dipilih pelanggan.
2. Berdasarkan penghitungan sederhana dan hasil aplikasi diperoleh nilai yang sama sehingga bisa menjadi acuan dalam menentukan harga sewa mobil.

5. SARAN

Aplikasi penentu harga sewa mobil dapat dikembangkan menggunakan metode atau logika yang berbeda. Juga dapat ditambahkan fitur peramalan keuntungan yang diperoleh sehingga penelitian ini dapat lebih bermanfaat saat diimplementasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ami Hilda. Ghadhiadi 2016. Penerapan fuzzy sugeno untuk menentukan harga sepeda motor bekas. *E-Jurnal Matematika*. Vol.5. hal.176-182
- [2] Kusumadewi dan Purnomo. 2010. *Aplikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [3] Rizkysari Meimaharani.2014. Analisis sistem inference fuzzy sugeno dalam menentukan harga penjualan tanah untuk pembangunan minimarket. *Jurnal SIMETRIS*. Vol.5 No.1.
- [4] Siallagan S.Anita. 2020. Penerapan fuzzy sugeno dalam usaha roti ketawa. *Jurnal penerapan sisten informasi (komputer dan menejemen)*.Vol.1 No.2.
- [5] Saputi, Arista D.Ramahani. 2019. Logika fuzzy untuk pengambilan keputusan dalam penjadwalan dan pengingat service sepeda motor. *Journal of informatics,information system,software engineering and aplication (INISTA)*. Vol.2 No.1.
- [6] Widodo, D. W, Setiawan, A. B. 2020. Sistem pendukung keputusan pemilihan tanaman pangan menggunakan metode Analytic hirarcky process dan Fuzzy sugeno. *prosiding semnasinotek*.Vol.4 No.2.