

Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pemesanan Travel

Nina Wahyu Nurfiyah¹, Ahmad Bagus Setiawan², Intan Nur Farida³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: [1ninawahyu0312@gmail.com](mailto:ninawahyu0312@gmail.com), [2bagus.este@gmail.com](mailto:bagus.este@gmail.com), [3in.nfarida@gmail.com](mailto:in.nfarida@gmail.com)

Abstrak – Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi memudahkan pengguna dalam dunia bisnis. Peluang ini mendorong adanya pengelolaan bisnis menggunakan sistem dan teknologi informasi. Salah satunya adalah sistem pemesanan travel. Teknologi pemesanan dapat memudahkan dalam mempersiapkan kendaraan sebelum melaksanakan suatu perjalanan. Travel adalah usaha yang menyediakan penyewaan kendaraan. Sistem pemesanan manual pada travel samudra jaya dilakukan oleh pelanggan dengan datang langsung ke agen. Untuk memudahkan pemesanan travel tanpa harus datang langsung ke agen perlu dibangun sistem pemesanan travel. Sehingga mampu mengatasi permasalahan yang terjadi. Penelitian ini menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto dengan 4 variabel yaitu fasilitas, penumpang, driver dan lama sewa. Fuzzy Tsukamoto ini digunakan untuk menentukan harga sewa kendaraan. Hasil penelitian ini berupa sistem pemesanan travel dengan penentuan harga sewa menggunakan Fuzzy Tsukamoto.

Kata Kunci — fuzzy tsukamoto, pemesanan, travel

1. PENDAHULUAN

Travel merupakan usaha yang menyediakan pelayanan penyewaan kendaraan untuk melakukan perjalanan. Travel berkaitan dengan proses pemesanan, di mana pelanggan akan memesan sebelum keberangkatan ke tempat yang ingin dituju.

Sistem pemesanan manual pada travel dilakukan oleh pelanggan dengan datang ke agen secara langsung. Sebuah bisnis Travel juga harus memiliki strategi yang baik dalam menjaga kesetiaan pelanggannya. Salah satu contoh strategi yaitu pelayanan dengan memberikan layanan yang dapat di akses pelanggan melalui internet [1].

Perkembangan teknologi informasi yang berkembang seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi memudahkan pengguna dalam mengolah dunia bisnis. Para pelaku usaha berupaya memanfaatkan peluang ini untuk mengelola bisnisnya menggunakan sistem dan teknologi informasi. Salah satunya pemesanan travel melalui sistem dan teknologi pemesanan untuk memudahkan dalam pemesanan sewa kendaraan.

Penentuan harga sewa dapat menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto. Metode ini pernah digunakan dalam penelitian yang dilakukan dalam menentukan harga gabah pada petani pada penelitian tersebut petani dapat menggunakan perhitungan dari harga gabah dengan cepat, baik sesuai kualitas gabah [2].

Membuat penelitian menerapkan metode fuzzy tsukamoto dalam sistem yang ditelitinya yaitu sistem penentuan harga laptop bekas [3].

Penelitian yang dilakukan juga menggunakan metode fuzzy tsukamoto pada sistem kecerdasan buatan untuk menentukan harga sewa kamar kost [4]

Penelitian tahun 2022 Implementasi metode fuzzy tsukamoto dalam sistem penentu harga jual smartphone bekas. Menggunakan 3 variabel yaitu kondisi fisik, kondisi fitur, dan umur dengan output harga beli [5].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini untuk pengembangan sistem menggunakan metode *waterfall*. Metode waterfall adalah menggambarkan pendekatan secara sistematis dan juga berurutan (step by step) pada sebuah pengembangan perangkat lunak. Tahapan dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan yaitu planning, permodelan, konstruksi [6].

Langkah – langkah penelitian:

a. Requirement Analysis

Tahap ini pengembang sistem diperlukan informasi biasanya dapat diperoleh melalui wawancara ke tempat travel samudra jaya.

b. System Design

Pada tahap ini desain sistem disiapkan. Desain sistem membantu dalam menentukan perangkat keras (hardware). Desain sistem menggunakan use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram.

c. Implementation

Sistem pertama kali dikembangkan diprogram kecil yang disebut unit, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Dengan menggunakan bahasa pemrograman php.

d. Integration & Testing

Seluruh unit yang dikembangkan dalam tahap implementasi diintegrasikan ke dalam sistem setelah pengujian yang dilakukan masing-masing unit.

e. Operation & Maintenance

Tahap akhir perangkat lunak yang sudah jadi dijalankan, memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya.

2.2 Logika Fuzzy Tsukamoto

Metode fuzzy tsukamoto memiliki beberapa tahapan [7], yaitu:

1. Fuzzyfikasi

Mengubah masukan sistem yang mempunyai nilai tegas atau crisp menjadi himpunan fuzzy dan menentukan derajat keanggotaannya di dalam himpunan fuzzy.

2. Pembentukan Rules

Membentuk Rule yang akan digunakan dalam bentuk IF – THEN yang tersimpan dalam basis keanggotaan fuzzy.

3. Inferensi

Proses untuk mengubah masukan fuzzy menjadi keluaran fuzzy dengan cara fuzzyfikasi tiap rule (IF-THEN Rules) yang telah ditetapkan. Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai a-predikat tiap-tiap rule. Kemudian masing-masing nilai a-predikat digunakan untuk menghitung output masing-masing rule (nilai z).

4. Defuzzyfikasi

Mengubah keluaran fuzzy yang diperoleh menjadi nilai tegas atau crisp. Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan persamaan rata-rata pembobotan menggunakan metode rata-rata weight average.

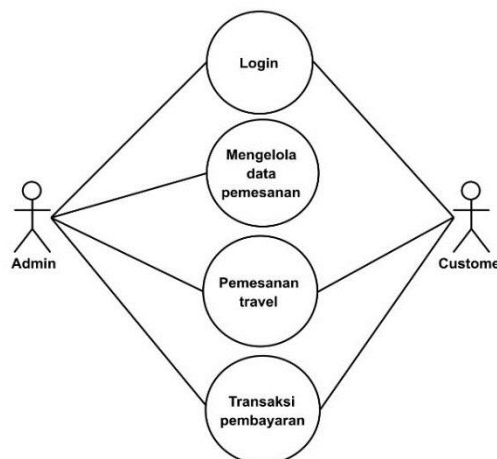
$$Z = \frac{a1.z1+a2.z2+a3.z3+a4.z4+...+a.z}{a1+a2+a3+a4+...+an} \dots(1)$$

2.3 Perancangan sistem

2.3.1 Use Case Diagram

Class diagram merupakan diagram yang sering di jumpai pada pemodelan berbasis UML

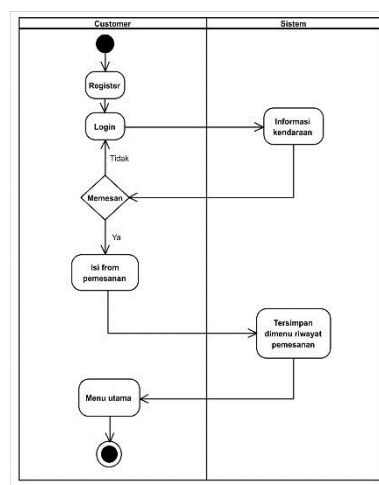
Use case diagram mendeskripsikan interaksi antar admin dengan customer dalam sebuah sistem mulai dengan pekerjaan admin login, mengelola data pemesanan, pemesanan travel, transaksi pembayaran. Sama halnya dengan customer, customer dapat login kedalam sistem untuk pemesanan travel dan transaksi pembayaran. Berikut adalah desain *use case* yang akan dibangun :



Gambar 1. Use case diagram

2.3.2 Activity Diagram

Menurut Tohari dalam Tabrani dan Aghniya (2019:45) “activity diagram memodelkan workflow proses bisnis dan urutan aktifitas dalam sebuah proses [8]. Pada activity diagram ini terdapat beberapa tahap yang perlu dijalankan, dimulai dari user membuka sistem sebelum login user register terlebih dahulu untuk bisa membuka menu utama sistem.

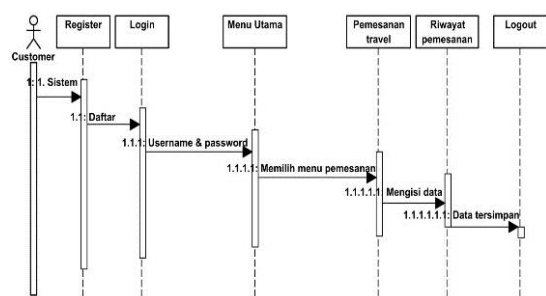


Gambar 2. Activity Diagram

Dalam activity diagram ini pertama user membuka sistem, tahap pertama jika user belum terdaftar pada sistem user harus register terlebih dahulu kemudian login. Setelah masuk disistem user dapat melihat daftar kendaraan dan dapat memesan kendaraan. Sebagaimana tampak pada gambar 2.

2.3.3 Sequence Diagram

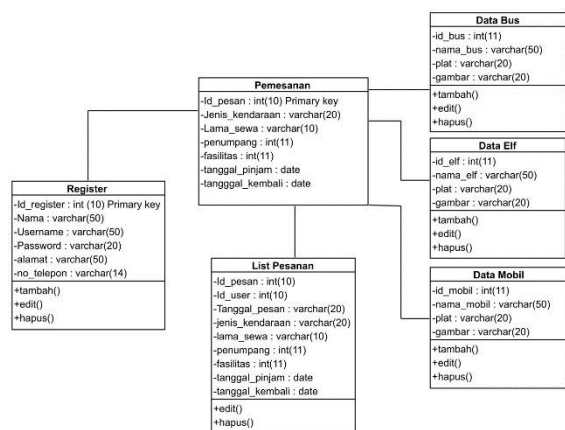
Menurut Tohari dalam Tabrani dan Aghniya (2019:46), menyimpulkan bahwa, “Sequence diagram adalah diagram yang menjelaskan interaksi objek yang disusun suatu urutan waktu” [9]. Gambar 3 menunjukkan *sequence diagram* sistem pemesanan travel :



Gambar 3. Sequence Diagram

2.3.4 Class Diagram

Class diagram merupakan diagram yang sering di jumpai pada pemodelan berbasis UML [10]. Class diagram adalah suatu metode untuk menggambarkan aliran database serta hubungannya. Gambar 4 menunjukkan class diagram sistem pemesanan travel.



Gambar 4. Class Diagram

2.4 Implementasi

Menjelaskan hasil sistem yang telah dibuat, berikut penjelasannya :

a. Tampilan login

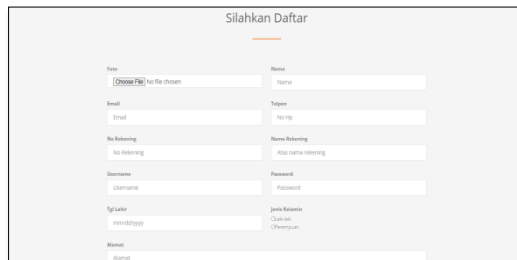
Form login adalah form yang akan muncul sebelum sistem dijalankan oleh pengguna. Form ini berguna untuk memastikan bahwa pengguna sistem adalah pengguna yang sudah terdaftar pada sistem. Seperti tampak pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan login

b. Tampilan registrasi

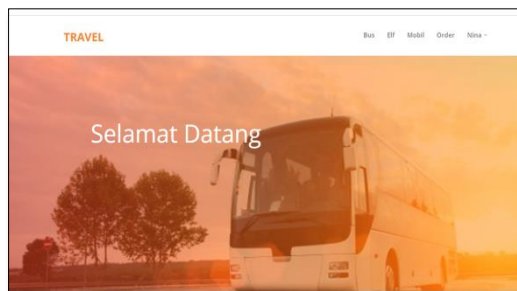
Registrasi untuk mendaftarkan diri jika pengguna belum terdaftar pada sistem. Gambar 6 menunjukkan tampilan registrasi.



Gambar 6. Tampilan registrasi

c. Tampilan menu utama

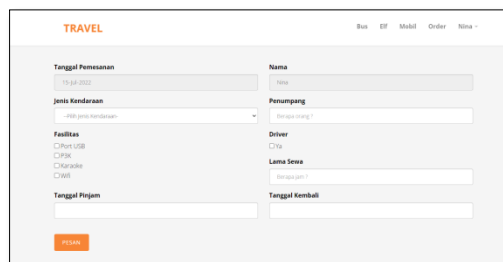
Menu utama terdapat data bus, elf, dan mobil. User dapat melihat daftar kendaraan sebelum menyewa kendaraan.



Gambar 7. Tampilan menu utama

d. Tampilan menu order

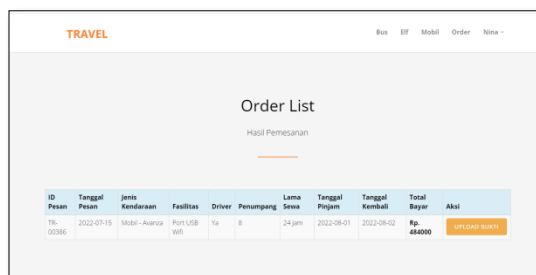
Form order merupakan halaman untuk user order kendaraan yang akan user sewa.



Gambar 8. Tampilan menu order

e. Tampilan order list

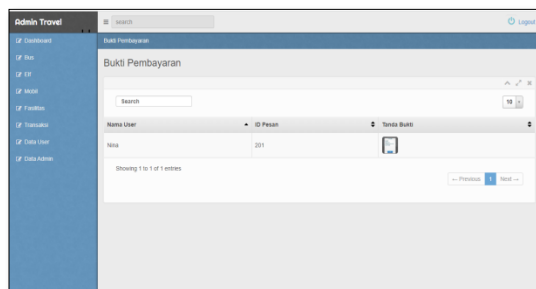
Form list order merupakan halaman yang berisi order yang telah dipesan user.



Gambar 9. Tampilan order list

f. Tampilan admin

Admin dapat menambah, menghapus, dan mengedit data. Dapat juga melihat data pesanan.



Gambar 10. Tampilan admin

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Dataset *Fuzzy* Tsukamoto

Tabel 1. Variabel *Fuzzy*

Variabel	Himpunan	Interval
Penumpang	Mobil	1 – 8
	Elf	9 – 15
	Bus	16 – 31
Fasilitas	Fasilitas biasa	10 – 40
	Fasilitas lengkap	50 – 80
Driver	Tambah	10 – 80
Lama Sewa	Sewa Min.	12 – 24 Jam
	Sewa Maks.	25 – 48 Jam
Harga	Murah	100 – 500
	Sedang	600 – 1500
	Mahal	1600 – 2500
	Sangat mahal	2600 – 4000

Tabel 1 merupakan tabel variabel fuzzy yang digunakan dalam penentuan harga sewa kendaraan .

Tabel 2. Data fasilitas

Fasilitas	Set nilai
Karaoke	20
Port USB	20
Wifi	20
P3k	20

Tabel 2 merupakan tabel penjelasan dari data fasilitas. Setiap item fasilitas bernilai 20.

Tabel 3. Rule Fuzzy

	P	Fas.	Driver	Lama sewa	Harga
1	Sdk	B	T	Min.	Murah
2	Sdg	B	T	Min.	Sedang
3	By	B	T	Min.	Mahal
4	Sdk	B	T	Maks.	Sedang
5	Sdg	B	T	Maks.	Mahal
6	By	B	T	Maks.	Sangat mahal
7	Sdk	L	T	Min.	Murah
8	Sdg	L	T	Min.	Sedang
9	By	L	T	Min.	Mahal
10	Sdk	L	T	Maks.	Sedang
11	Sdg	L	T	Maks.	Mahal
12	By	L	T	Maks.	Sangat mahal

Keterangan :

- P : Penumpang
- Sdk : Sedikit
- Sdg : Sedang
- By : Banyak
- Fas. : Fasilitas
- B : Biasa
- L : Lengkap
- T : Tambah
- Min. : Minimal
- Maks. : Maksimal

Tabel 3 merupakan rule atau aturan yang digunakan dalam penentuan a – predikat dan z. Dalam perhitungan ini menggunakan 12 rule.

3.2 Contoh Order :

Tabel 4. Tabel sampel fuzzy

Variabel	Himpunan	Interval	Nilai
Penumpang	Mobil	1 – 8	8
Fasilitas	Biasa	10 – 40	20
Driver	Tambah	10 – 80	40
Lama sewa	Min.	12 – 24 jam	24
Harga	Murah	100 – 500	484

Pada tabel 4 merupakan data sampel yang telah diujicoba menggunakan sistem. Menghasilkan nilai 484 atau Rp. 484.000. Selanjutnya melakukan perhitungan manual, berikut ini adalah perhitungan manualnya :

1. Fuzzyfikasi
 - a. Derajat keanggotaan penumpang (x)

$$\begin{aligned} \text{Penumpang} = \text{mobil} (8) &= \frac{15-8}{15-8} \\ &= \frac{7}{7} \\ &= 1 \end{aligned}$$

b. Derajat keanggotaan fasilitas (x)

$$\begin{aligned} \text{Fasilitas} = \text{biasa} (40) &= \frac{80-40}{80-10} \\ &= \frac{40}{70} \\ &= 0.571429 \end{aligned}$$

c. Derajat keanggotaan driver (x)

$$\begin{aligned} \text{Driver} = \text{tambah} (20) &= \frac{80-20}{80-10} \\ &= \frac{60}{70} \\ &= 0.857142857 \end{aligned}$$

d. Derajat keanggotaan lama sewa (x)

$$\begin{aligned} \text{Lama sewa} = \text{min.} (24) &= \frac{48-20}{48-12} \\ &= \frac{28}{36} \\ &= 0.666667 \end{aligned}$$

2. Inferensi

Dalam perhitungan ini menggunakan rule ke-1 karena variabel sesuai dengan data sampel pada tabel 4.

R1 = Sedikit, biasa, tambah, min. = murah
a-predikat = Min (1, 0.571429, 0.857142857, 0.666667) = 0.571429

Dari penentuan al didapat nilai minimum yaitu 0.571429.

$$\begin{aligned} z1 &= 1000 - 0.571429 * 900 \\ &= 485.7143 \end{aligned}$$

3. Defuzzyfikasi

Tahap selanjutnya defuzzyfikasi.

$$\begin{aligned} Z &= \frac{a1*z1+a2*z2+...+a12*z12}{a1+a2+a3+a4+...+a12} \\ Z &= \frac{276.9795}{0.571429} = 484 \end{aligned}$$

Jadi, dari contoh order diatas didapat harga sewa 484. Dan jika diubah ke bentuk rupiah menjadi Rp. 484.000.

3.3 Pengujian

a. Pengujian black box

Black box merupakan proses pengujian yang berkaitan dengan user dan interface, sesuai atau tidak.

Tabel 5. Pengujian Black box

Aktivitas pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
Login	User memasukan username dan password	User dapat masuk kedalam sistem	Sesuai

Perhitungan harga sewa	User mengisi form pemesanan	Sistem akan menampilkan harga sewa	Sesuai
Kelola data kendaraan	Admin menambah, mengedit, menghapus data kendaraan	Data kendaraan akan berhasil ditambah, diedit, dan dihapus	Sesuai

4. SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang dilakukan adalah pada sistem ini metode *Fuzzy Tsukamoto* dapat diimplementasikan untuk studi kasus menentukan harga sewa kendaraan. Sistem ini menghitung harga sewa kendaraan dengan menggunakan 4 variabel jumlah penumpang, fasilitas, driver dan lama sewa.

5. SARAN

Berdasarkan implementasi dan uji coba pada sistem ini masih ada pengembangan yang dapat dilakukan pada sistem, bisa dikembangkan lagi pada penelitian selanjutnya dengan menambah variabel, menambah jenis kendaraan dapat juga menggunakan metode lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini, N. 2021. Aplikasi pemesanan tiket travel dan grafik pelanggan perbulan berbasis web pada cv. Sam travel muara teweh (Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan MAB).
- [2] Simanjuntak, J. F., Sari, A. P., & Syahputri, A. N. 2020. Implementasi Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Gabah Pada Petani. *Brahmana: Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, 1(2), 121-125.
- [3] Marpaung, J. Y., Ginting, G. L., & Silalahi, N. 2020. Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Penentuan Harga Laptop Bekas. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 2(2), 115-126.
- [4] Febrianto, M. A., & Widyadara, M. A. D. 2021. Sistem Kecerdasan Buatan untuk Menentukan Harga Sewa Kamar Kost Menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto. In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* (Vol. 5, No. 1, pp. 275-280).
- [5] Sebastian, K., & Kosasi, S. 2022. Implementasi Fuzzy Metode Tsukamoto Dalam Sistem Penentu Harga Jual Smartphone Bekas. *E-JURNAL JUSITI: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 11(1), 47-58.

- [6] Kurniawan, H., Apriliah, W., Kurniawan, I., & Firmansyah, D. 2020. Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Penggajian Pada Smk Bina Karya Karawang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 14(4), 13-23.
- [7] Falatehan, A. I., Hidayat, N., & Brata, K. C. 2018. Sistem pakar diagnosis penyakit hati menggunakan metode fuzzy tsukamoto berbasis android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548, 964X.
- [8] Abednigo, S. P., Muliawati, A., & Wahyono, B. T. 2020. Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Geotrack Administrasi Surat Berbasis Website. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(4), 475-482.
- [9] Apriliah, W., Subekti, N., & Haryati, T. 2019. Penerapan model waterfall dalam perancangan aplikasi sistem informasi simpan pinjam pada koperasi PT. Chiyoda Integre Indonesia Karawang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 14(2), 34-42.
- [10] Ma'mur, M., Lia, L., & Hafiz, A. 2019. Metode Extreme Programming Dalam Membangun Aplikasi Kos-Kosan Di Kota Bandar Lampung Berbasis Web. *Jurnal Cendikia*, 18(1), 377-383.