

# PENENTUAN KELAYAKAN OPERASIONAL BUS DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO

**Azka Ghausta**

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula no 5-11. Semarang

E-mail : azkaghausta@gmail.com

## **Abstrak**

*Saat ini banyak kita jumpai berbagai bisnis jasa yang ada dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya contohnya adalah perusahaan jasa transportasi P.O Madu Kismo. Armada bus P.O Madu Kismo sering melakukan perjalanan jauh hingga luar pulau untuk mengantarkan penumpang, sehingga bus lebih mudah mengalami kerusakan onderdil yang tentunya bila hal itu kurang diperhatikan maka akan membahayakan keselamatan penumpangnya sendiri, maka dari itu perlu dilakukan analisa terhadap kelayakan bus P.O Madu Kismo dengan menggunakan fuzzy logic. Fuzzy logic yang digunakan dengan teknik fuzzy tsukamoto. Pemilihan fuzzy logic dikarenakan kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematika yang rumit. Selain itu fuzzy logic juga mudah dimengerti serta memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat. Peneliti memperoleh data masing-masing kondisi bus dengan cara mewawancarai secara langsung mekanik bus, setelah itu data-data tersebut diolah menggunakan fuzzy tsukamoto kemudian diperoleh output dalam bentuk layak atau tidak layak, sehingga dapat membantu P.O Madu Kismo dalam menentukan kelayakan operasional masing - masing armada busnya*

**Kata kunci** : : logika fuzzy, fuzzy tsukamoto, kelayakan operasional bus

## **Abstract**

*Currently we have encountered a variety of business services that exist in everyday life, one example is a transportation services company PO Madu Kismo. PO. Madu Kismo bus fleet often travel far to the outside of the island to deliver passengers, so the buses more easily damaged parts which of course, if it is less addressed, it will endanger the safety of the passengers themselves. Therefore necessary to analyze the feasibility of the bus PO Madu Kismo by using fuzzy logic. Fuzzy logic used by Tsukamoto fuzzy techniques. Selection of fuzzy logic in because of the ability in the process of reasoning in a language so does not require a complicated mathematical equation. Moreover, fuzzy logic it is also easy to understand and can tolerate data that is not right. Researchers obtained data each bus conditions by interviewing direct bus mechanic. After that, the data is processed using fuzzy Tsukamoto then obtained the output in the form of feasible or not feasible, so as to help PO Madu Kismo in determining operational egibility each bus fleet.*

**Keyword** : fuzzy logic, fuzzy tsukamoto, operational egibility bus

## 1. PENDAHULUAN

Bus Madu Kismo merupakan salah satu perusahaan penyedia jasa transportasi umum yang hadir untuk memenuhi kebutuhan masyarakat hingga luar pulau seperti Sumatra dan pulau Bali[2]. Sehingga dengan perjalanan yang sangat jauh itu tak jarang membuat bus mengalami kerusakan onderdil lebih awal.

Dengan kondisi bus yang kurang layak tentu membuat bus semakin rusak karena terlalu di paksakan beroperasi sehingga membahayakan keselamatan penumpang bus. Dari data Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika Kabupaten Rembang, Satuan Lalu Lintas Polres

Rembang yang telah menggelar operasi di terminal Rembang, dari operasi itu sebanyak 17 kendaraan ditilang lantaran melakukan berbagai jenis pelanggaran. Kegiatan operasi ini secara bergilir rutin dilakukan di wilayah kerja UPP Pati.[3]

Dari 17 kendaraan yang terkena tilang 11 kendaraan dilakukan Unit perhubungan wilayah pati meliputi 7 ijin trayek dan 4 kir. Untuk Dinhubkominfo Rembang Ijin trayek 2 kendaraan, kir 3 kendaraan, dan syarat muat 1 kendaraan. Paling banyak kendaraan yang ditilang melakukan pelanggaran trayek dan masa uji kendaraan(KIR). Pihaknya akan terus intensifkan kegiatan ini untuk menekan angka pelanggaran[3].

Tim gabungan dalam setiap operasi juga memfokuskan kemungkinan pelanggaran soal perijinan dan kelaikan jalan. Sebab, dua hal itu yang sering menjadi penyebab terjadinya kasus kecelakaan[3].

Maka dari itu perlu dilakukan analisa terhadap kelayakan bus pariwisata P.O Madu Kismo dengan menggunakan *fuzzy logic*. *Fuzzy logic* yang digunakan dengan teknik *fuzzy tsukamoto*. Pemilihan *fuzzy logic* dikarenakan kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematika yang rumit[10]. Selain itu *fuzzy logic* juga mudah dimengerti serta memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.[4]

Penggunaan metode *fuzzy tsukamoto* dikarenakan beberapa alasan, diantaranya pada metode *fuzzy tsukamoto* setiap nilai parameter konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan samar dengan fungsi keanggotaan. Sebagai hasilnya, output hasil penarikan kesimpulan (*inference*) dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire strength*). Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata berbobot (*weight average*) [7].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kelayakan Operasional Bus

- Pasal 1 ayat 1, Kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri atas Kendaraan Bermotor dan Kendaraan Tidak Bermotor memungkinkan nilai keanggotaan berada diantara 0 dan 1.

- Pasal 6 ayat 2 Persyaratan teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:

- a. susunan terdiri dari rangka landasan, motor penggerak, sistem pembuangan, sistem penerus daya, sistem roda-roda, sistem suspensi, sistem alat kemudi, sistem rem, sistem lampu dan alat pemantul cahaya, komponen pendukung.
- b. perlengkapan;
- c. ukuran; *Imperceptibility*
- d. karoseri;
- e. rancangan teknis Kendaraan sesuai dengan peruntukannya;
- f. pemuatan;
- g. penggunaan;
- h. penggandengan Kendaraan Bermotor; dan/atau
- i. penempelan Kendaraan Bermotor

### 2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem interaktif berbasis komputer yang dapat membantu para pengambil keputusan dalam menggunakan data dan model untuk memecahkan persoalan bersifat tidak terstruktur.[12]

### 2.3 Logika Fuzzy

Prof. Lotfi Astor Zadeh mengenalkan konsep logika fuzzy pada 1962. Logika fuzzy adalah sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem yang sederhana, sistem kecil, jaringan PC dan sistem control.[4]

### 2.4 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 dengan menggunakan rata-rata terbobot [7]

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Obyek Penelitian

Pada tanggal 3 Maret 2015 penelitian mulai dilakukan di P.O Madu Kismo yang terletak di Lasem Jawa Tengah untuk memperoleh data yang diinginkan..

### 3.2 Pengumpulan Data

Peneliti mendapatkan data langsung dari mekanik, kernet dan sopir bus yang bekerja di P.O Madu Kismo dengan cara mewawancarai secara langsung untuk mendapatkan data kondisi bus. Atribut data yang di peroleh dari P.O Madu Kismo sebagai berikut:

1. Pelat Nomor
2. Mesin (%)
3. Kondisi kampas rem (%)
4. Kondisi kampas kopling (%)
5. Kondisi kelistrikan (%)
6. Kondisi air conditioner (%)
7. Kondisi ban (%)
8. Kondisi layak atau tidak layak

Kemudian dibentuk himpunan fuzzy dan fungsi keanggotaannya melalui tahap fuzzyfikasi.

Selanjutnya lalu ke tahap berikutnya yaitu pembentukan rules dalam bentuk IF – THEN.

Kemudian ke tahap berikutnya yaitu mesin inferensi untuk mengubah input menjadi output dengan mengikuti rules yang telah dibentuk.

Dan ke tahap terakhir yaitu mengubah output yang diperoleh dari tahap mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai pada saat tahap fuzzyfikasi.

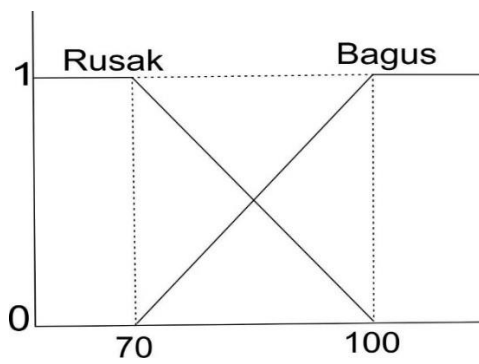
#### 4. PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Hasil dan Analisis Data

Data kondisi bus yang telah didapat kemudian diimplementasikan dengan menggunakan fuzzy tsukamoto. Masing-masing data kondisi bus memiliki himpunan fuzzy, domain dan fungsi keanggotaan yang berbeda

##### 1. Himpunan Fuzzy

##### a. Variabel kondisi mesin

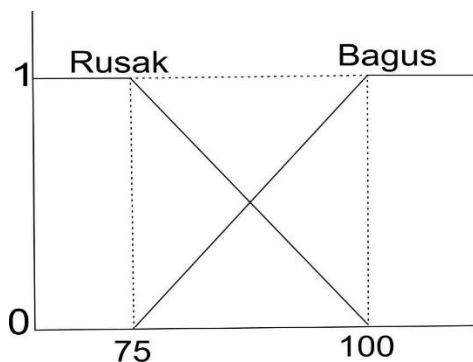


Gambar 1. Grafik variabel kondisi mesin

$$\mu_{\text{Bagus}}[x]: \begin{cases} 0; & x \leq 70 \\ \frac{x-70}{100-70} & 70 \leq x \leq 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases} [4]$$

$$\mu_{\text{Rusak}}[x]: \begin{cases} 0; & x \geq 100 \\ \frac{100-x}{100-70} & 70 \geq x \geq 100 \\ 1; & x \leq 70 \end{cases} [4]$$

##### b. Variabel kampas kopling, kampas rem, air conditioner, kelistrikan dan ban (%)

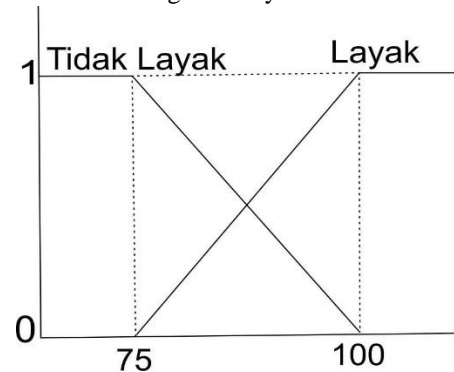


Gambar 2. Grafik variabel kampas kopling, kampas rem, air conditioner, kelistrikan dan ban (%)

$$\mu_{\text{Bagus}}[x]: \begin{cases} 0; & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{100-75} & 75 \leq x \leq 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases} [4]$$

$$\mu_{\text{Rusak}}[x]: \begin{cases} 0; & x \geq 100 \\ \frac{100-x}{100-75} & 75 \geq x \geq 100 \\ 1; & x \leq 75 \end{cases} [4]$$

##### c. Variabel tingkat kelayakan



Gambar 3. Grafik variabel tingkat kelayakan

$$\mu_{\text{Bagus}}[x]: \begin{cases} 0; & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{100-75} & 75 \leq x \leq 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases} [4]$$

$$\mu_{\text{Rusak}}[x]: \begin{cases} 0; & x \geq 100 \\ \frac{100-x}{100-75} & 75 \geq x \geq 100 \\ 1; & x \leq 75 \end{cases} [4]$$

#### 2. Pembentukan Rules

Setelah menentukan variabel dan himpunan fuzzy, lalu dilanjutkan proses pembuatan rule yang berbentuk IF-THEN.

Pembentukan rule dilakukan dengan cara menggaungkan data dari kondisi masing-masing onderdil tiap bus dan memperoleh rule sebanyak 14 rule

#### 3. Mesin Inferensi

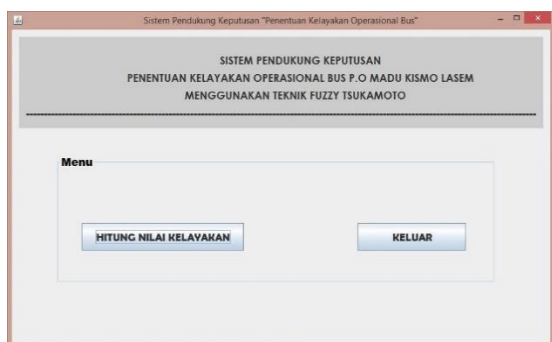
Proses dimana mengubah input fuzzy menjadi output fuzzy dengan cara mengikuti aturan (IF-THEN) yang telah di buat

#### 4. Defuzzifikasi

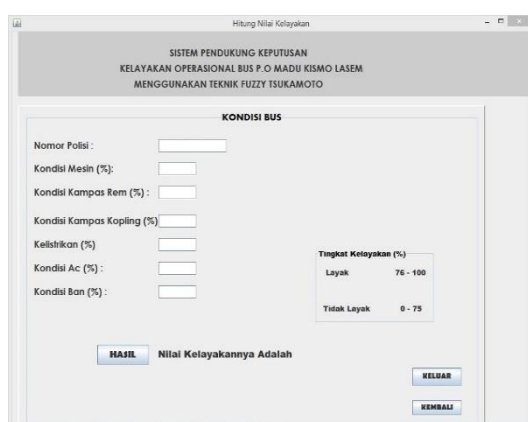
Mengubah output fuzzy dari inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat fuzzyfikasi. Berikut rumus fuzzyfikasi:

$$Z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_m z_m}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_m} [4]$$

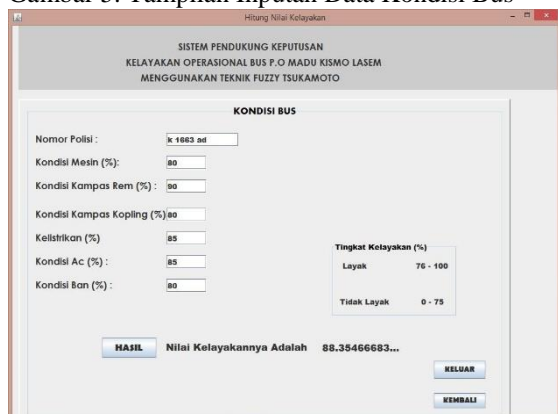
## 4.2 Pengujian Sistem Pendukung Keputusan (SPK)



Gambar 4. Tampilan awal menu



Gambar 5. Tampilan Inputan Data Kondisi Bus



Gambar 5. Tampilan Hasil Perhitungan

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dengan dilakukannya penelitian penentuan kelayakan operasional bus yang telah dilakukan di P.O Madu Kismo maka dapat disimpulkan:

1. Dari perhitungan fuzzy tsukamoto yang telah dilakukan maka data yang tidak sesuai adalah data kondisi bus yang tidak layak

2. Dari perhitungan 40 data, jumlah hasil kelayakan fuzzy yang sesuai dengan analisa bus P.O Madu Kismo berjumlah 37 data

3. Tingkat keakurasian penentuan kelayakan operasional bus menggunakan fuzzy logic tsukamoto sebesar 92,5%

### 5.2 Saran

Setelah menyelesaikan penelitian ini, ada beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki untuk penelitian selanjutnya :

1. Penambahan atribut variabel data bisa dilakukan agar mungkin dapat memperoleh tingkat akurasi yang lebih tinggi, misalnya atribut ditambah menjadi tiga yakni bagus, sedang dan rusak.

2. Untuk peneliti selanjutnya bisa mencoba menggunakan metode fuzzy logic yang lain, seperti fuzzy mamdani atau sugeno agar bisa membandingkan metode fuzzy mana yang lebih akurat untuk penelitian ini

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Shandy Ibnu Zakaria "Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan Konsumen Terhadap Pengguna Jasa Transportasi". 2013

[2] "Facebook P.O Madu Kismo" [Online]. Available: <http://facebook.com/PoMaduKismo> [Diakses 9 Maret 2015]

[3] "Dishub Kabupaten Rembang" [Online]. Available: <http://dinhubkominfo.rembangkab.go.id/index.php/berita/179-belasan-kendaraan-umum-terjaring-operasi> [Diakses 12 Maret 2015]

[4] T. Sutojo, E. Mulyanto dan V. Suhartono, Kecerdasan Buatan, Semarang: Andi Offset, 2011

[5] "Direktorat Jendral Perhubungan Darat". [Online]. Available: <http://hubdat.dephub.go.id/uu> [Diakses 12 Maret 2015]

[6] Ginanjar Abdurrahman, "Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan

Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan”,2011

[7] Kemal Farouq,Miftahus Sholihin,”Penerpan Fuzzy Tsukamoto Dalam Pengangkatan Jabatan Pegawai di BKD Lamongan”,2014

[8] Miftahus Sholihin,Nurul Fuad,Nurul Khamilliyah,”Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Warga Penerima Jamkesmas Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto”.2013

[9] Hamdan Anang Kholili,”Sistem Informasi Spare Part Mobil Dengan Fasilitas Estimasi Stok Menggunakan Fuzzy Tsukamoto”,2012

[10] Mutiara Permana Pratiwi,”Analisa Truk Pengangkut Material Alam PT Arga

Wastu Sluke-Rembang Menggunakan Fuzzy Logic Tsukamoto”,2014

[11] Tedy Rismawan, Ardhitya Wiedha Irawan, Wahyu Prabowo, Sri Kusumadewi,”Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Pocket PC Sebagai Penentu Status Gizi Menggunakan Metode KNN (K- Nearest Neighbor)”,2011

[12] R.Jatmiko Budi Suhartanto,”Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Kompetensi Pada PT.Valbury Asia Futures Semarang Dengan Metode Profile Matching”,2014

[13] Wibianto Wicaksono,”Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Akselerasi Pada SMA Negeri 1 Semarang Menggunakan Fuzzy Madm”,2014