

# UJI KELAYAKAN TRUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO (STUDI KASUS: DISHUBKOMINFO KOTA SEMARANG)

Mochammad Yuniar Ashurin<sup>1</sup>, Aisyatul Karima<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula 1 No. 5-11 Semarang 50131, Telp. (024) 3520165 Fax : 3569684

E-mail : [ashurinyuniar@gmail.com](mailto:ashurinyuniar@gmail.com)<sup>1</sup>, [@aisyatul.karimagmail.com](mailto:@aisyatul.karimagmail.com)<sup>2</sup>

---

## ABSTRAK

Bus merupakan salah satu alat transportasi umum yang memiliki kapasitas pengangkutan yang besar sehingga lebih efisien dan menghemat tenaga jika dibandingkan dengan alat transportasi lainnya. Bus juga memiliki masa berlaku uji berkala seperti alat transportasi umum lainnya. Masa berlaku uji berkala dilakukan untuk mengetahui kondisi bus apakah diperbolehkan beroperasi atau layak jalan. Masa berlaku uji berkala yaitu setiap enam bulan. Kondisi bus yang tidak layak jalan menyebabkan banyak terjadi kecelakaan. Untuk dapat mengetahui kelayakan jalan bus dibuat suatu aplikasi uji kelayakan bus dengan teknik fuzzy logic tsukamoto. Penggunaan metode fuzzy logic tsukamoto dipilih karena merupakan suatu metode yang dapat memprediksi dan memberikan toleransi data-data yang tidak tepat yang bersifat fleksibel dan fluktuatif. Input yang dibutuhkan adalah rem, alur ban, panjang kendaraan, massa kendaraan, kekuatan cahaya lampu, dan kebisingan klakson. Sedangkan output yang dihasilkan adalah nilai kelayakan jalan bus. Aplikasi ini bertujuan untuk membantu petugas bagian uji kendaraan bus agar dapat menentukan kelayakan jalan bus. Aplikasi uji kelayakan jalan bus tersebut menghasilkan akurasi sebesar 88,235 % yang diharapkan dapat membantu petugas Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informasi Kota Semarang untuk menentukan kelayakan jalan bus.

*Kata Kunci: Kecerdasan Buatan, Fuzzy Logic Tsukamoto, Kelayakan Bus*

## Abstract

Bus is a mean of public transportations which has big capacity so that it is more efficient and power-saving when compared to other means of transportation. Bus also has a validity period for periodical test just like any other means of transportation. The validity period for periodical test is conducted to seek to know whether the bus condition is applicable to operate on the road or known as road-worthy. The validity period for periodical test is due to six months. The bus condition which is considered not road-worthy might cause many accidents. In order to determine a bus' road-worthy, a bus proper test application was created using fuzzy logic tsukamoto. Fuzzy logic tsukamoto selected as method because it is methods can predict and tolerate flexibility and fluctuates data. This program to help section officer vehicle test bus in order to determine feasibility the bus. Inputs required are brakes, tire's grooves, vehicle's length, vehicle's mass, lamp's intensity, and horn's blare. The application of bus proper test produced an 88,235 % accuracy which is expected to help the officials of Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informasi Kota Semarang in determining the bus' status of road-worthy.

*Keywords: artificial intelligence, tsukamoto fuzzy logic, bus' road-worthy*

## 1. PENDAHULUAN

Bus merupakan salah satu alat transportasi umum yang memiliki kapasitas pengangkutan yang besar

sehingga lebih efisien dan menghemat tenaga jika dibandingkan dengan alat transportasi lainnya[1].

Bus juga memiliki masa berlaku uji

berkala seperti alat transportasi umum lainnya. Massa berlaku uji berkala dilakukan untuk mengetahui kondisi bus apakah diperbolehkan beroperasi atau layak jalan. Massa berlaku uji berkala sendiri dilakukan setiap enam bulan sekali . Pada masa berlaku uji berkala berisi beberpa hal yaitu: emisi gas buang Kendaraan Bermotor, tingkat kebisingan, kemampuan rem utama, kemampuan rem parker, kincup roda depan, kemampuan pancar dan arah sinar lampu utama, akurasi alat penunjuk kecepatan, dan kedalaman alur ban [2]. Massa uji berkala kendaraan bus dilakukan setiap enam bulan sekali agar kondisi kendaraan tetap layak untuk beroperasi.

Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informatika merupakan unsur pelaksana otonom daerah di bidang perhubungan, komunikasi dan informatika, dipimpin oleh seorang Kepala Dinas yang berada di bawah dan bertanggungjawab kepada Bupati atau walikota melalui sekretaris daerah melaksanakan urusan pemerintah daerah dibidang perhubungan, komunikasi dan informatika berdasarkan azas otonomi dan tugas pengujian kendaraan [3].

Salah satu kendaraan penumpang yang diuji di Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informasi adalah bus. Akan tetapi saat ini banyak sekali bus yang tidak layak beroperasi akan tetapi tetap digunakan. Hal seperti ini sangat membahayakan penumpang. Banyak sekali kecelakaan yang terjadi karena bus tidak layak untuk beroperasi. Menurut data dari Kabag Penum Polri Kombes Agus Rianto menjelaskan bahawa jumlah kecelakaan bus saat lebaran mengalami peningkatan tiap tahunnya. Tercatat pada tahun 2013 sebanyak 159 unit bus mengalami kecelakaan, sedangkan pada 2014 kecelakaan bus saat lebaran mengalami peningkatan hingga 69 persen [4] . Hal

ini sangat memprihatinkan karena bus merupakan alat transportasi yang sangat diminati masyarakat.

Salah satu cara yang bisa digunakan dalam menentukan kelayakan bus adalah dengan menerapkan fuzzy logic. Karena dibandingkan dengan sistem logika lain, fuzzy logic bisa menghasilkan keputusan yang lebih adil dan lebih manusiawi. Selain itu fuzzy logic juga mudah dimengerti, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsi nonlinear yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerja sama dengan teknik – teknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alami [3]. Adapun metode yang akan diterapkan oleh penulis ialah metode Tsukamoto. Penggunaan metode Fuzzy Tsukamoto dipilih karena merupakan suatu metode yang dapat memprediksi dan memberikan toleransi data-data yang tidak tepat yang bersifat fleksibel dan fluktuatif.

## **2. METODE**

Jenis penelitian yang dilaksanakan ini merupakan penelitian eksperimen. Selain itu data yang digunakan adalah data kuantitatif. Data kuantitatif adalah data yang berupa angka. Penelitian dilakukan dengan cara studi kasus di Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informasi Kota Semarang.

### **2.1 Metode Pengumpulan Data**

Metode yang dilakukan dalam memperoleh Data yaitu wawancara dan studi pustaka.

#### **1. Wawancara (interview)**

Wawancara yaitu sebuah teknik mendapatkan data yang dilakukan

melalui tatap muka kepada orang yang memberi informasi maupun tanya jawab langsung antara pengumpul data dan pemberi informasi terhadap narasumber yang dibahas. Dalam tahapan ini penulis mewawancarai beberapa pihak yang terkait dalam pengumpulan data yaitu wawancara kepada pegawai Dinas perhubungan, Komunikasi dan Informasi di bagian uji kelayakan kendaraan bus untuk mengetahui variable apa saja yang digunakan untuk menentukan kelayakan jalan suatu bus.

## 2. Studi Kasus

Metode yang dilakukan dengan mencari sumber-sumber dari buku-buku atau literatur lain yang membahas tentang logika fuzzy Tsukamoto, kelayakan bus, atau semua literatur yang masih terkait dengan penelitian penulis.

### 2.2 Teknik Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari DISHUBKOMINFO Kota Semarang. Data tersebut berupa data kuantitatif. Data kuantitatif yaitu data yang berupa angka. Adapun atribut dari data yang diperoleh dari Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informasi Kota Semarang adalah: nomer polisi kendaraan, kondisi kelayakan rem(%), kebisingan klakson memiliki satuan decibel(dB), massa kendaraan memiliki satuan mili meter(mm), alur ban memiliki satuan mili meter(mm), panjang kendaraan dalam satuan mili meter(mm), dan kincup roda depan dalam satuan mili meter per meter (mm/m). Selain itu pada penelitian ini dibagi menjadi dua jenis data yaitu:

#### 2.2.1 Data Primer

Data primer yaitu data yang dikumpulkan dan diolah sendiri atau seorang atau suatu organisasi langsung dari obyeknya. Data primer pada penelitian ini adalah data hasil

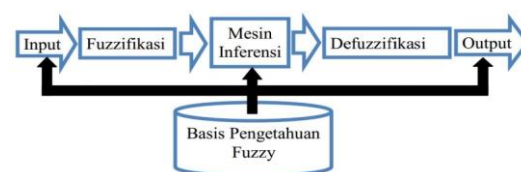
wawancara tentang apa saja factor yang berpengaruh terhadap kelayakan jalan bus.

#### 2.2.2 Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang didapat tidak secara langsung dari objek penelitian. Data sekunder pada penelitian ini adalah data hasil uji kelayakan jalan bus di Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informas. Data tersebut meliputi data uji rem, data uji kebisingan klakson, data uji massa kendaraan, data uji alur ban, data uji panjang kendaraan, dan data uji toleransi kincup roda depan.

### 2.3 Metode Fuzzy Tsukamoto

Metode yang digunakan dalam menentukan kelayakan bus adalah dengan menerapkan fuzzy logic. Karena dibandingkan dengan sistem logika lain, fuzzy logic bisa menghasilkan keputusan yang lebih adil dan lebih manusiawi. Selain itu fuzzy logic juga mudah dimengerti, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsi nonlinear yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerja sama dengan teknik – teknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alamiah [3]. Adapun metode yang akan diterapkan oleh penulis ialah metode Tsukamoto. Penggunaan metode Fuzzy Tsukamoto dipilih karena merupakan suatu metode yang dapat memprediksi dan memberikan toleransi data-data yang tidak tepat yang bersifat fleksibel dan fluktuatif..



Gambar 2.1 Struktur sistem inferensi fuzzy

Keterangan:

Basis Pengetahuan Fuzzy adalah kumpulan dari rule-rule fuzzy dalam bentuk pernyataan IF...THEN.

Fuzzyfikasi: proses untuk mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan fuzzy.

Mesin inferensi: proses untuk mengubah input fuzzy menjadi output fuzzy dengan cara mengikuti aturan-aturan (IF-THEN Rule) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan fuzzy.

Defuzzifikasi: mengubah output fuzzy yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan fuzzyfikasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Fuzzyfikasi

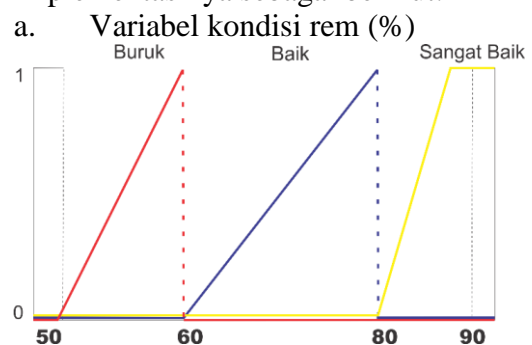
Tahap input berisi proses fuzzyfikasi yaitu penentuan variable yang mempengaruhi kelayakan jalan bus. Terdapat enam atribut kelayakan jalan bus yang diperoleh dari hasil wawancara dan studi kasus di Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informasi Kota Semarang yaitu:

- Kondisi Rem (%)
- Lampu (candela)
- Kebisingan Klakson(dB)
- Massa Kendaraan (kg)
- Alur ban (mm)
- Panjang kendaraan(mm)

akan dibentuk himpunan fuzzy dan fungsi keanggotaannya yaitu melalui tahap fuzzifikasi. Kemudian ke tahap berikutnya yaitu pembentukan rules dalam bentuk IF –THEN. Selanjutnya

ke tahap berikutnya yaitu mesin inferensi dengan tujuan mengubah input menjadi output dengan mengikuti rules yang telah ditentukan. Dan tahap terakhir yaitu mengubah output yang diperoleh dari tahap mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai pada saat tahap fuzzifikasi. Langkah – langkah eksperimen menggunakan teknik fuzzy logic tsukamoto :

Variabel-variabel penentu kelayakan kemudian dibuat himpunan fuzzy implementasinya sebagai berikut:



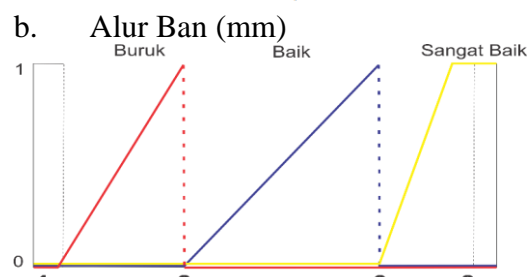
Gambar 4.1 Grafik Variabel Input Kondisi Rem

Keanggotaan :

$$\mu_{Buruk}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \text{ atau } x > 60 \\ \frac{x-50}{60-50}; & 50 \leq x \leq 60 \\ 1; & x = 60 \end{cases}$$

$$\mu_{Baik}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \text{ atau } x > 80 \\ \frac{x-60}{80-60}; & 60 \leq x \leq 80 \\ 1; & x = 80 \end{cases}$$

$$\mu_{SangatBaik}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 90 \\ \frac{x-2011}{2012-2011}; & 80 \leq x \leq 90 \\ 1; & x \geq 90 \end{cases}$$



Gambar 4.3 Grafik Variabel Input Kondisi Alur Ban

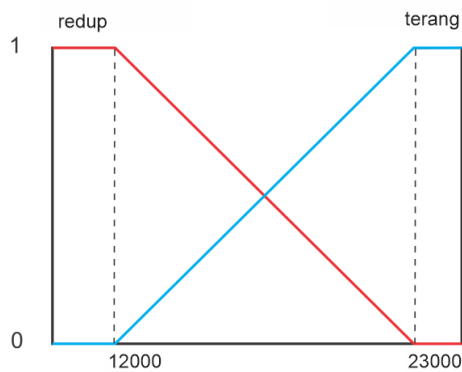
Keanggotaan :

$$\mu_{Buruk}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \text{ atau } x > 3 \\ \frac{x-1}{3-1}; & 1 \leq x \leq 3 \\ 1; & x = 3 \end{cases}$$

$$\mu_{Baik}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \text{ atau } x > 6 \\ \frac{x-3}{6-3}; & 3 \leq x \leq 6 \\ 1; & x = 6 \end{cases}$$

$$\mu_{SangatBaik}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 8 \\ \frac{x-6}{8-6}; & 6 \leq x \leq 8 \\ 1; & x \geq 8 \end{cases}$$

c. Lampu (candela)



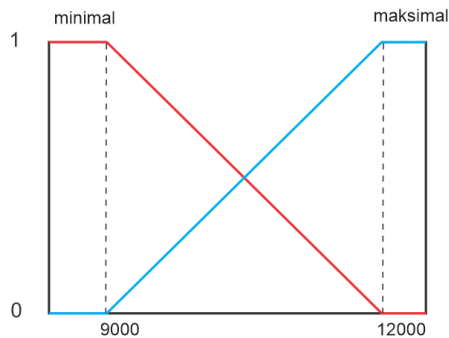
Gambar 4.5 Grafik Variabel Input Lampu

Keanggotaan :

$$\mu_{Redup}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 12000 \\ \frac{23000-x}{23000-12000}; & 12000 \leq x \leq 23000 \\ 0; & x \geq 23000 \end{cases}$$

$$\mu_{Terang}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 12000 \\ \frac{x-12000}{23000-12000}; & 12000 \leq x \leq 23000 \\ 1; & x \geq 23000 \end{cases}$$

d. Panjang kendaraan(mm)



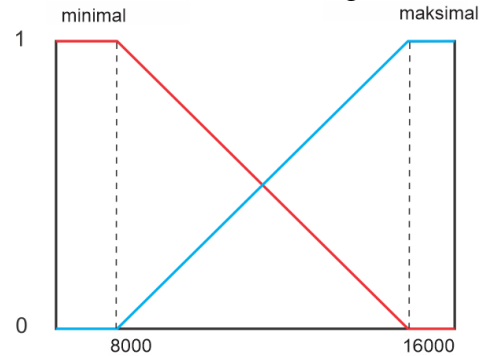
Gambar 4.7 Grafik Variabel Panjang Kendaraan

Keanggotaan :

$$\mu_{Minimal}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 9000 \\ \frac{12000-x}{12000-9000}; & 9000 \leq x \leq 12000 \\ 0; & x \geq 12000 \end{cases}$$

$$\mu_{Maksimal}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 9000 \\ \frac{x-9000}{12000-9000}; & 9000 \leq x \leq 12000 \\ 1; & x \geq 12000 \end{cases}$$

e. Massa kendaraan(Kg)



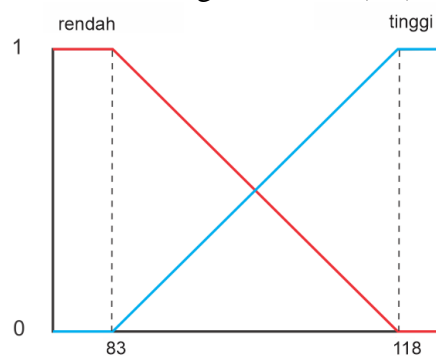
Gambar 4.9 Grafik Variabel massa kendaraan

Keanggotaan :

$$\mu_{Minimal}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 8000 \\ \frac{16000-x}{16000-8000}; & 8000 \leq x \leq 16000 \\ 0; & x \geq 16000 \end{cases}$$

$$\mu_{Maksimal}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 8000 \\ \frac{x-8000}{16000-8000}; & 8000 \leq x \leq 16000 \\ 1; & x \geq 16000 \end{cases}$$

f. Kebisingan Klakson(dB)



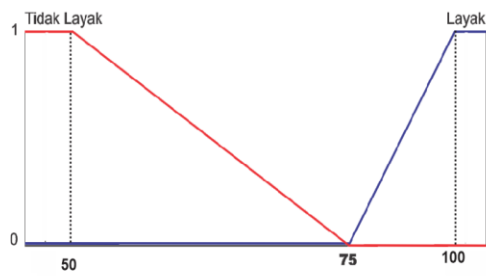
Gambar 4.11 Grafik Variabel kebisingan klakson

Keanggotaan :

$$\mu_{Rendah}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 83 \\ \frac{118-x}{118-83}; & 83 \leq x \leq 118 \\ 0; & x \geq 118 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 83 \\ \frac{x-83}{118-83}; & 83 \leq x \leq 118 \\ 1; & x \geq 118 \end{cases}$$

g. Variabel Kelayakan jalan bus



Gambar 4.13 Grafik Variabel kelayakan jalan bus

Keanggotaan :

$$\mu_{TidakLayak}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 50 \\ \frac{75-x}{75-50}; & 50 \leq x \leq 75 \\ 0; & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{Layak}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \\ \frac{x-75}{100-75}; & 50 \leq x \leq 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

### 3.2 Basis Pengetahuan Fuzzy

Basis pengetahuan fuzzy yaitu aturan-aturan (rule) dalam bentuk IF...THEN. Berdasarkan penelitian didapat 25 aturan. Aturan ini dibuat berdasarkan pengalaman para ahli yaitu petugas bagian uji kelayakan kendaraan di Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informasi Kota Semarang.

### 3.3 Mesin Inferensi

Mesin inferensi: proses untuk mengubah input fuzzy menjadi output fuzzy dengan cara mengikuti aturan-aturan (IF-THEN Rule) yang telah ditetapkan oleh petugas bagian uji kelayakan kendaraan pada basis pengetahuan fuzzy.

### 3.4 Defuzzyfikasi

Tahap defuzzyfikasi adalah tahap terakhir dari teknik fuzzy logic tsukamoto. Tahap ini adalah menentukan Z akhir dengan menggunakan nilai rata – rata . Cara perhitungannya yaitu dengan membagi jumlah A\*Z dengan jumlah A(alfa).

## 3.5 Implementasi Program

Pada tahap implementasi dan pembahasan ini yaitu desain yang telah dibuat di rancang perangkat lunak akan implementasikan ke dalam bahasa pemrograman java, yang selanjutnya akan dilakukan pembahasan sistem yang telah dibuat.

### 3.5.1 Tampilan Menu Utama



Gambar 3.1 Menu Utama

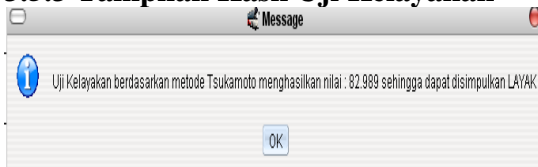
Tampilan awal program berupa ikon-ikon menu yang tersedia dalam program antara lain ikon menu untuk input untuk uji kelayakan bus dan icon menu profil

### 3.5.2 Tampilan Menu Uji Kelayakan



Gambar 3.2 Uji Kelayakan tampilan menu uji kelayakan bus. Didalam menu inilah perhitungan fuzzy dilakukan. Cara melakukan perhitungannya dengan memasukkan input yang tersedia . Adapun input tersebut berupa rem, alur ban, lampu, panjang kendaraan, massa kendaraan dan kebisingan klakson kendaraan.

### 3.5.3 Tampilan Hasil Uji Kelayakan



Gambar 3.3 Hasil Uji Kelayakan merupakan tampilan hasil uji kelayakan bus. Hasilnya berupa nilai kelayakan jalan bus.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian tentang uji kelayakan jalan kendaraan bus tersebut dapat disimpulkan bahwa metode fuzzy Tsukamoto dapat diterapkan untuk menentukan kelayakan jalan kendaraan bus. Adapun dalam menentukan kelayakan jalan bus dalam penelitian ini menggunakan beberapa variable. Variabel-variabel penentunya antara lain adalah rem, lampu, kebisingan klakson, massa kendaraan, kedalaman alur ban, dan panjang

kendaraan. Pada penelitian ini telah diimplementasikan pada bahasa pemrograman java. Setelah itu dilakukan pengujian pada program dan menghasilkan akurasi sebesar 88,235% sehingga dapat dikatakan baik. Karena hasil akurasi yang cukup baik tersebut maka penelitian ini dapat digunakan oleh petugas Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informasi sebagai maupun digunakan oleh pemilik kendaraan bus sebagai alat bantu untuk menentukan kelayakan jalan bus.

Tentunya penelitian ini masih belum bisa dikatakan sempurna sehingga masih perlu adanya perbaikan dan penyempurnaan. Adapun saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya ialah:

1. Dalam penelitian ini hanya menggunakan metode tsukamoto sehingga perlu adanya pembanding dengan metode lain sehingga nantinya mendapatkan metode yang paling tepat dan akurat.
2. Dalam penelitian ini masih terbatas pada enam variabel yaitu rem, lampu, kebisingan klakson, massa kendaraan, kedalaman alur ban, dan panjang kendaraan . Mungkin dapat dikembangkan dengan menambahkan variable-variable lain yang dapat membuat hasil uji lebih spesifik..
3. Pada penelitian ini hasil implementasi masih berupa program statis yaitu hanya menentukan kelayakan jalan kendaraan bus. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menentukan uji kelayakan semua kendaraan bermotor sehingga implementasi programnya lebih dinamis.
4. Program hasil implementasi pada penelitian ini masih berbasis dekstop sehingga dalam menggunakannya harus menggunakan komputer atau laptop. Hal itu tentu akan menyulitkan penggunaannya sehingga

dalam penelitian selanjutnya diharapkan bisa dikemas dalam program berbasis *mobile*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Randy.Gunawan.2011.*Perlindungan Hak Konsumen Pengguna Jasa Layanan Transportasi Bus Transjakarta-Busway sesuai dengan Undnag-undnag Nomor8 Tahun 1999 Tentang Perlindungan Konsumen*(Skripsi Hukum).Jakarta: Universitas Indonesia.
- [2]. Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Darat Nomor : SK.2752/AJ.402/DRJD/2006 PEDOMAN TEKNIS BUKU UJI, TANDA UJI BERKALA DAN TANDA SAMPING KENDARAAN BERMOTOR <http://hubdat.dephub.go.id/keputusan-dirjen/tahun-2006/453-peraturan-dirjen-sk-2752aj/download> diakses pada 9 juni 2015.
- [3]. A. z. Rakhman, H. N. Wulandari, G. Maheswara dan S. Kusumadewi.2012.*Fuzzy Inference System Dengan Metode Tsukamoto Sebagai Pemberi Saran Pemilihan Konsentrasi*.Yogyakarta:dalam SNATI.
- [4]. <http://nasional.kompas.com/read/2014/08/01/19414371/Kecelakaan.Bus.Meningkat.Selama.Mudik.Lebaran> [diakses pada 16 juni 2015]
- [5]. Febri, Puguh Permana. *Kelebihan dan Kekurangan Fuzy Logic*. <http://febripuguhpermana.blogspot.com/2012/01/fuzzy-logic-kelebihan-dan-kekurangan.html> diakses pada 15 Juni 2015.
- [6]. Istraniady. Andrian, Priko. Mardiai. 2013. *Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto Dan Metode Fuzzy Mamdani Pada Perbandingan Harga Sepeda Motor Bekas*. Teknik Informatika STMIK GI MDP.
- [7]. Sutojo, T, E, Mulyanto & V, Suhartono. 2011. *Kecerdasan Buatan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [8]. Rohayani Hetty. 2015. *Fuzzy Inference System Dengan Metode Tsukamoto Sebagai Penunjang Keputusan Produksi (Studi Kasus : PT. Talkindo Selaksa Anugrah)*.Jambi:STIKOM Dinamika Bangsa.
- [9]. A. Ihsan dan A. Shoim. 2012. *Penentuan Nominal Beasiswa Yang Diterima Siswa Dengan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto*. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer , vol. 8,pp. 167 – 173.
- [10]. Pratiwi. Mutiara P. 2014. *Analisa Kelayakan Truk Pengangkut Material Alam PT. Arga Wastu Sluke – Rembang Menggunakan Fuzzy Logic Tsukamoto*(Skripsi). Semarang: Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro.
- [11]. Mulyono, Muhammad. 2014. *Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Mobil Toyota Avansa 1.3 G M/T Bekas*(Skripsi).Semarang:Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro. Semarang.
- [12]. T. Falopi. 2011. *Aplikasi Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto untuk Menganalisa Tingkat Resiko Penyakit Dalam*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [13]. Kusumadewi, S & Purnomo, H. 2003. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [14]. T. Pinandita dan Ahmad, "Prediksi Tingkat Kompetensi Profesional Pendidik Menggunakan Sistem Inferensi Fuzzy Metode Tsukamoto".JUITA,vol 2, pp 93-98, 2012.



- [15]. Kadir, Abdul.2010. Dasar Pemrograman Java 2. Yogyakarta:ANDI
- [16]. Profil Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informasi Kota Semarang.  
[www.dishubkotasemarang.com](http://www.dishubkotasemarang.com)  
[diakses pada 21 juni 2015]
- [17]. Pengertian Bus dan Jenis-Jenis Bus.  
<https://id.wikipedia.org/wiki/Bus>  
[diakses pada 25 juni 2015]