

Anti-Lock Braking System Pada Krl Commuter Line Jabodetabek Sebagai Penunjang Keselamatan Menggunakan Fuzzy Inference System

Sam Ali Nurdin¹, Ketut Bayu Yogha Bintoro²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Industri Kreatif dan Telematika, Universitas Trilogi

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Industri Kreatif dan Telematika, Universitas Trilogi
email: samnurdin.12@gmail.com¹, ketutbayu@trilogi.ac.id²

Abstract Model transportasi umum yang saat ini mulai banyak digunakan masyarakat yang tinggal didaerah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi (JABODETABEK) adalah Kereta Rel Listrik (KRL) *Commuter-Line*. Menurut sumber media online (<http://Kompas.com> 2 Desember 2015), saat ini KRL *Commuter-Line* JABODETABEK dapat mengangkut 900.000 penumpang setiap harinya. *Anti-lock Braking System* (ABS) merupakan *system* pengereman yang menjaga posisi roda dan jalan agar tidak terjadi slip ban/roda. *Anti-lock Braking System* pertama kali digunakan atau diterapkan pada pesawat terbang. Kendaraan yang tidak dilengkapi *Anti-lock Braking System* harus memaksa pengemudi melakukan pengereman yang optimal agar tidak terjadi slip antara roda dan jalan atau rel agar kendaraan berhenti dengan sempurna. Pada makalah ini akan memanfaatkan logika *fuzzy inference* sebagai pendukung *Anti-lock Braking System* (ABS). *Fuzzy inference* merupakan metode yang *logic* karena pada saat penentuan variabel didalam metode *fuzzy*, variabel tersebut harus memiliki satuan Standar Internasional (SI).

Kata Kunci— *Antilock Braking System, Commuter-Line, Fuzzy Inference.*

Abstract - *The public transportation model which is currently widely used by people who live in Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang and Bekasi (JABODETABEK) is the Commuter-Line Electric Train (KRL). According to online media sources (<http://Kompas.com> 2 December 2015), currently, the JABODETABEK Commuter-Line KRL can carry 900,000 passengers every day. Anti Lock Braking System (ABS) is a braking system that maintains the position of the wheels and the road to prevent tire/wheel slip. Anti Lock Braking System was first used or applied to aircraft. Vehicles that are not equipped with the Anti-lock Braking System must be updated. The driver makes optimal braking to prevent slip between the wheels and the road or rail so that the vehicle stops perfectly. In this paper, we will use fuzzy inference logic to support an Anti-lock Braking System (ABS). Fuzzy inference is a logical method because when determining variables in the fuzzy method, the variable must have an International Standard (SI).*

Keywords— *Antilock Braking System, Commuter-Line, Fuzzy Inference.*

I. PENDAHULUAN

Transportasi umum yang banyak digunakan masyarakat yang tinggal didaerah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi (JABODETABEK) saat ini adalah Kereta Rel Listrik (KRL) *Commuter-Line* JABODETABEK menurut media elektronik (<http://Kompas.com> 2 Desember 2015). Jumlah penumpang KRL *Commuter-Line* JABODETABEK mencapai 900.000 penumpang setiap harinya.

Anti-lock Braking System (ABS) merupakan *system* pengereman yang menjaga roda tetap pada jalan atau rel sehingga menghindari terjadinya slip roda. Pada *system* pengereman ini pengemudi menjaga kendaraan agar tetap stabil pada saat pengereman sehingga mendapatkan pengereman yang *optimal* sehingga kendaraan dapat berhenti dengan sempurna.

Kendaraan yang tidak dilengkapi dengan *Anti-lock Braking System* (ABS) memiliki resiko slip roda yang cukup tinggi pada saat melakukan pengereman yang seponatan setelah bermanuver tinggi. Hal ini dikarenakan pengemudi mengalami kepanikan sehingga kendaraan mengalami slip ban dan tidak berhenti sempurna.

Fuzzy Inference merupakan metode yang menggunakan logika yang dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari, sehingga dapat diaplikasikan pada *system* pengereman *Anti-lock Braking System* (ABS), sebagai penunjang keselamatan pada KRL *Commuter-Line* JABODETABEK.

Fokus penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa metode *fuzzy inference* dapat diaplikasikan dengan *system* pengereman *Anti-lock Braking System*. Sehingga dapat menunjang keselamatan penumpang KRL *Commuter-Line* JABODETABEK.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sebelumnya, telah banyak penelitian yang dilakukan mengenai *System Pengereman Anti-lock Braking System* sehingga perlu dilakukan pustaka sebagai salah satu alat dari penerapan metode penelitian. Diantaranya adalah mengidentifikasi kesenjangan, menghindari pembuatan ulang atau menjiplak karya orang lain, mengidentifikasi metode yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya dan meneruskan penelitian sebelumnya.

Penelitian berjudul *An Anti-lock Braking System (ABS) control A technical Review* (Ayman A ly DKK, 2014). Bertujuan mengetahui atau mengidentifikasi metode yang

digunakan dalam desain *Anti-lock Braking System* serta melihat tingkat kesulitan utama dan meringkas perkembangan terbaru dalam teknik *control* pada *Anti-lock Braking System* (ABS).

Penelitian berjudul *Rancang Bangun System Kendali Rem Sebagai Penyesuaian Jarak Pada Mobil Listrik Dengan Metode Fuzzy Logic*. (Hilda Heldiana, 2015). Penelitian ini bertujuan sebagai perancangan dan implementasi *system* kendali rem berdasarkan sensor jarak pada mobil listrik, *system* ini menggunakan metode *fuzzy logic* untuk pengulangan data dan penentuan nilai keluaran.

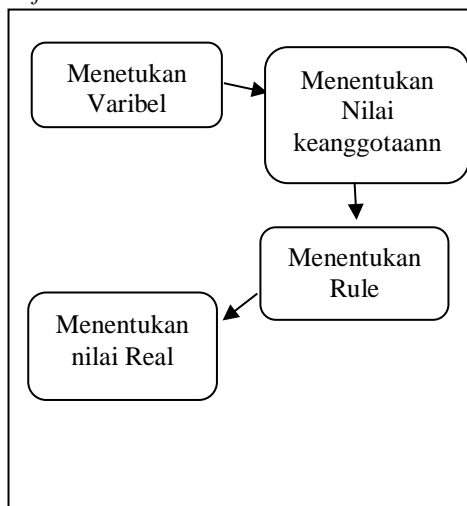
Penelitian yang berjudul *System Controller Genetic-Fuzzy*. Pada model *Automatic Anti-lock Braking System* (Andrias Surya Dkk, 2015). Penelitian ini bertujuan mendesain *controller genetic fuzzy*, untuk menjaga slip sesuai ratio refrensi dan memanfaatkan Algoritma genetik yang diaplikasikan untuk mengoptimalkan pramaet himpunan keanggotaan.

Penelitian yang berjudul *Algoritma Intelligent fuzzy Controller* pada *System Pengeringan* (Zakarias Situmorang, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Fuzzy Controller* pada mesin pengering kayu agar dapat menghasilkan kayu yang bagus sesuai dengan kriteria kayu layak pakai.

Penelitian yang sedang dijalankan yang berjudul *Anti-lock Braking System* pada KRL *Commuter-Line* JABODETABEK sebagai penunjang keselamatan menggunakan metode *fuzzy inference*. Penelitian ini bertujuan sebagai pengimplementasian metode *fuzzy inference* pada KRL *Commuter-Line* sebagai penunjang keselamatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada *Anti-lock Braking System* (ABS) sebagai penunjang keselamatan KRL *Commuter-Line*. Metode *Fuzzy Inference* sangat cocok dengan *Anti-lock Braking System* (ABS) sebagai penunjang keselamatan KRL *Commuter-Line* dimana metode *fuzzy inference* digunakan untuk penghitungan jarak aman pada pengereman KRL *Commuter-Line* berikut adalah tahapan pembuatan *Anti-lock Braking System* (ABS) sebagai penunjang keselamatan KRL *Commuter-Line*. menggunakan metode *Fuzzy Inference*.



Gambar 3.1. Tahapan pembuatan *fuzzy inference* pada ABS KRL *Commuter-Line* JABODETABEK.

Pada gambar 3.1 merupakan alur pembuatan "*Anti-lock Braking System* Pada Krl *Commuter Line* Jabodetabek Sebagai Penunjang Keselamatan Menggunakan Metode *Fuzzy Inference*", pada tahapan awal peneliti harus menentukan Variabel, selanjutnya peneliti membuat rule dalam peroses *Fuzzy inference*, setelah itu tahapan berikutnya menentukan fungsi keanggotaan pada tahapan ini peneliti akan menentukan nilai sementara yang diberikan pada variabel yang ditentukan dan sesuai dengan rule yang telah dibuat, pada tahap terakhir peneliti akan menentukan nilai balikan dengan bilangan real.

A. Menentukan Variabel

Menentukan variabel pada tahap ini peneliti akan menentukan variabel apa saja yang dapat digunakan, variabel yang digunakan harus terdaftar pada Standar Internasional (SI).

Adapun variabel yang saya tentukan jarak dengan satuan meter (m), massa dengan satuan (kg), tekanan dengan satuan (Pa), kecepatan dengan satuan (m/s). Tahapan pemilihan variabel ini diperhitungkan sesuai dengan implementasi *Anti-lock Braking Sytem*.

B. Menentukan Fungsi Keanggotaan

Pada penentuan keanggotaan variabel yang telah ditentukan diberikan nilai atau keanggotaan pada tahap ini sangat bentuk untuk menentukan tahapan selanjutnya.

Nilai keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1.

Adapun penentuan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan sebagai berikut :

- Jarak : Sangat Jauh, Jauh, Sedang, Dekat dan Sangat Dekat.
- Massa : Sangat Berat, Berat, Sedang, Ringan dan Sangat Ringan.
- Kecepatan : Sangat Cepat, Cepat, Sedang, Lambat dan Sangat Lambat.
- Tekanan : Sangat Besar, Besar, Sedang, Kecil dan Sangat Kecil..

C. Sub-Bab

Pada pembuatan rule ini ditentukan variabel yang ingin dicari nilainya sehingga variabel lainnya untuk mencari nilai variabel yang akan dicari, variabel tersebut akan menjadi nilai perhitungan pengereman yang optimal pada *Anti-lock Braking System*.

Adapun rule yang telah ditentukan sebagai berikut :

- If jarak is "*jauh*" and kecepatan is "*Sangat Cepat*" and massa is "*Sangat berat*" then tekanan is "*sangat kecil*"
- If jarak is "*jauh*" and kecepatan is "*Cepat*" and massa is "*Berat*" then tekanan is "*kecil*"
- If jarak is "*Sedang*" and kecepatan is "*Cepat*" and massa is "*Berat*" then tekanan is "*Besar*"
- If jarak is "*Dekat*" and kecepatan is "*Sangat Cepat*" and massa is "*Ringan*" then tekanan is "*Sangat Besar*"
- If jarak is "*Sangat Dekat*" and kecepatan is "*Cepat*" and massa is "*Sangat Berat*" then tekanan is "*Besar*"

- If jarak is “Dekat” and kecepatan is “Sangat Cepat” and massa is “Ringan” then tekanan is “Sangat Besar”
- If jarak is “Sedang” and kecepatan is “Cepat” and massa is “Sangat Berat” then tekanan is “Kecil”
- If jarak is “jauh” and kecepatan is “Sedang” and massa is “Ringan” then tekanan is “Sedang”
- If jarak is “Sangat jauh” and kecepatan is “Cepat” and massa is “Sangat Ringan” then tekanan is “Kecil”
- If jarak is “Dekat” and kecepatan is “Sanagat lambat” and massa is “berat” then tekanan is “Sangat kecil”

D. Menentukan Niali Real.

Pada tahapan ini Nilai desimal sebelumnya yang didapat dari nilai keanggotaan lalu dikembalikan dengan ke bilangan real agar dapat menentukan nilai kepastian yang akan didapat dalam penentuan seberapa besar tekanan yang di perlukan dengan jarak tertentu dan dengan waktu tertentu.

Tahapan ini adalah tahapan akhir yang mana nilai *fuzzy* yang didapat dikembalikan pada nilai pasti atau ke dalam bentuk bilangan real.

Hasil penelitian yang dilakukan dengan fungsi *input* jarak, kecepatan dan massa. Dengan hasil atau *output* adalah tekanan, kita dapat mengetahui seberapa besar tekanan pada sistem ABS yang diperlukan dengan pertimbangan dari nilai *input*.

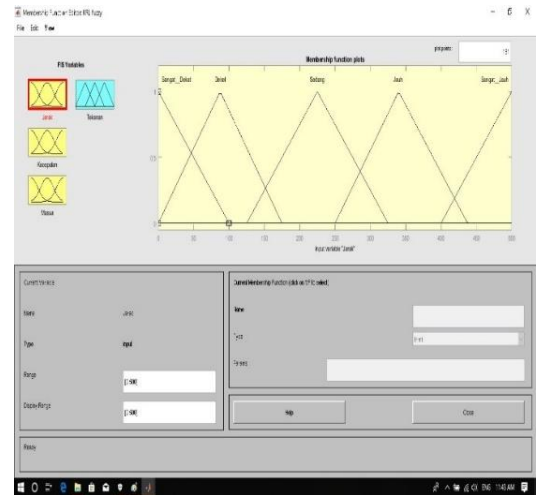
E. Variabel Input

Dalam aturan *fuzzy* variabel sangat penting, variabel harus memiliki nilai satuan internasional (SI), oleh karena itu sangat penting memilih variabel yang sesuai dengan studi kasus yang akan di analisis.

Pada penelitian kali ini memiliki 3 variabel *input*, variabel *input* merupakan variabel sebagai nilai perbandingan pada nilai *output*, berikut adalah 3 variabel yang digunakan pada penelitian ini:

1. *Membershift function* pada variabel Jarak

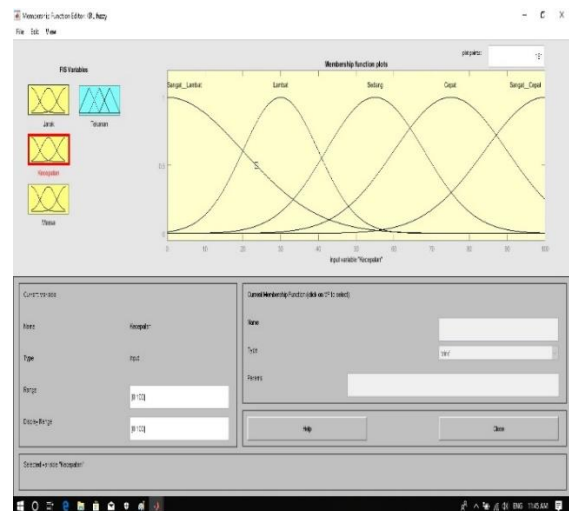
Pada variabel jarak terdapat fungsi keanggotaan yang terdiri dari Sangat Dekat, Dekat, Sedang, Jauh dan Sangat Jauh. Dengan satuan jarak Meter, pada fungsi keanggotaan diberikan range antara 0-500 meter, dan diberi nilai masing-masing fungsi keanggotaan dengan nilai Sangat dekat sebesar 0-100 Meter, Dekat 1-176 meter, Sedang 127-327 Meter, Jauh 250-437 Meter dan Sangat Jauh Sebsar 401-626 Meter.



Gambar 1. Membership function dari variabel jarak.

2. *Membersift function* pada variabel Kecepatan

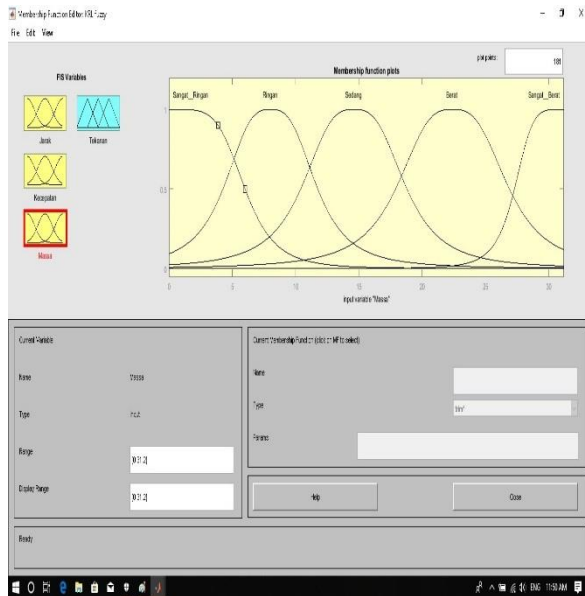
Pada variabel Kecepatan terdapat fungsi keanggotaan yang terdiri dari Sangat Lambat, Lambat, Sedang, Cepat dan Sangat Cepat. Dengan satuan kecepatan KM/Jam, pada fungsi keanggotaan diberikan range antara 0-100 KM/Jam, dan diberi nilai masing-masing fungsi keanggotaan dengan nilai Sangat Lambat sebesar 0-20 KM/Jam, Lambat 13-30 KM/Jam, Sedang 13-55 KM/Jam, Cepat 15-75 KM/Jam dan Sangat Cepat Sebsar 16-100 KM/Jam.



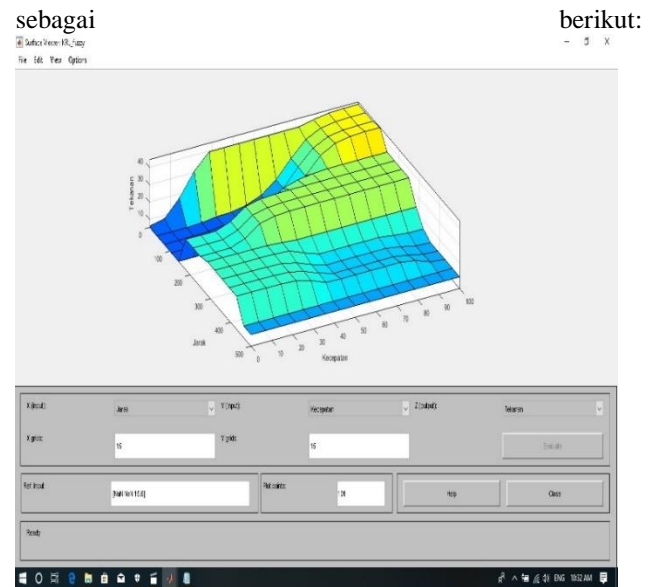
Gambar 3. Membership function dari variabel Kecepatan.

3. *Membersift function* pada variabel Massa

Pada variabel Kecepatan terdapat fungsi keanggotaan yang terdiri dari Sangat Lambat, Lambat, Sedang, Cepat dan Sangat Cepat. Dengan satuan kecepatan KM/Jam, pada fungsi keanggotaan diberikan range antara 0-100 KM/Jam, dan diberi nilai masing-masing fungsi keanggotaan dengan nilai Sangat Lambat sebesar 0-20 KM/Jam, Lambat 13-30 KM/Jam, Sedang 13-55 KM/Jam, Cepat 15-75 KM/Jam dan Sangat Cepat Sebsar 16-100 KM/Jam.



Gambar 4. Membership function dari variabel Massa.



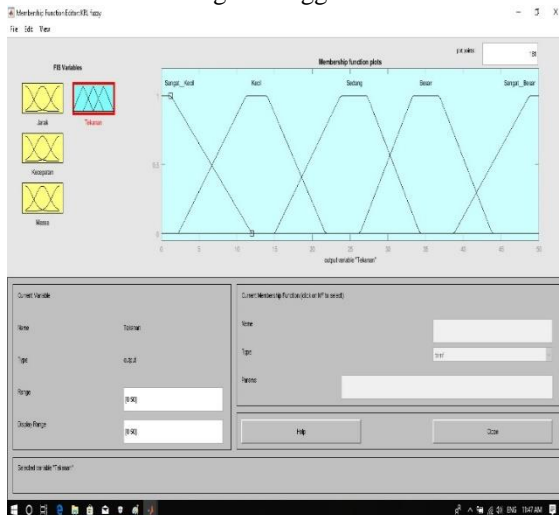
Gambar 6. Hasil Fuzzy dari sisi surface view

F. Variabel Output

Dalam aturan *fuzzy* variabel sangat penting, variabel harus memiliki nilai satuan internasional (SI), soleh karna itu sangat penting memilih variabel yang sesuai dengan studi kasus yang akan di analisis.

Pada variabel *output* kita akan mencari nilai yang dituju, pada penelitian kali ini akan mencari nilai tekanan pada pengereman *Anti-lock Braking System* (ABS) pada Kereta Rel Listrik (KRL) *Commuter-line* Jakarta-Bogor-Depok-Bekasi. (JABODETABEK).

Berikut adalah fungsi keanggotaan dari variabel *Output*:



Gambar 5. Membership function dari variabel Tekanan.

Setalah semua variabel *input* dan variabel *output* telah memiliki keanggotaan dalam setiap variabel maka pada setiap nilai keanggotaan diberikan nilai terlebih dahulu agar bisa menjadi pembanding bagi hasil variabel *output*.

Ketika semua keanggotaan telah diberikan nilai maka langkah berikutnya adalah *mereview* hasil dari nilai *input* dan *output*, pada penelitian ini mendapatkan hasil fuzzy

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan bisa ditarik kesimpulan bahwa *Fuzzy Infrance* dapat diterapkan pada *Anti-lock Braking System* pada Kereta Rel Listrik (KRL) *Commuter-line* JABODETABEK sebagai penunjang keselamatan.

Sifat-sifat pada *Fuzzy Logic* sangat baik diterapkan pada kasus-kasus yang memiliki kepastian tinggi, hal ini juga menjadi syarat untuk menentukan nilai Varibel harus memiliki nilai Satuan Internasional (SI).

Saran untuk penelitian Berikutnya agar dapat mencari nilai kelembapan dan pengereman yang tepat jika kondisi rel mengami pelembapan yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih terhadap Universitas Trilogi yang telah membantu penelitian ini berjalan dengan baik, suport, dukunagan dan do'a juga menjadi hal yang utama dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S Syahputra, R., Teknik, J., Fakultas, E., & Yogyakarta, U. M. (2015). Simulasi Pengendalian Temperatur Pada Heat Exchanger Menggunakan Teknik Neuro-Fuzzy Adaptif. *Jurnal Teknologi, Teknik Elektro UMY*, 8(2), 161–168.
- [2] Heldiana, H., Rusdinar, A., & Susanto, E. (2015). Pada Mobil Listrik Dengan Metode Fuzzy Logic Design and Implementation of Brake Control System As Object Distance Adjusters on Electric Car With Fuzzy Logic, 2(2), 2184–2191.
- [3] Budiarto, A. try. (n.d.). PROTOTYPE SISTEM PENEREMAN KENDARAAN DENGAN FUZZY LOGIC DAN SENSOR KECEPATAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega8535, (4), 1–5.
- [4] indra hermawan, suwahyo, suranto margo sulisty. (2012). *Automotive Science and Education Journal*, 1(1).
- [5] Fatkhurrozi, B., Muslim, M. A., & Santoso, D. R. (2012). Penggunaan Artificial Neuro Fuzzy Inference Sistem (ANFIS) dalam Penentuan Status Aktivitas Gunung Merapi. *Jurnal EECCIS*, 6(2), 113–118.

- [6] Wahjono, E. (2015). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi sebagai Penggerak Mobil Listrik dengan kontroler Fuzzy Logic, *1*(3), 136–144.
- [7] Yazid, E. (2009). Penerapan Kendali Cerdas Pada Sistem Tangki Air Menggunakan. *Himpunan Fisika Indonesia*, 2009(2), 11–23. Retrieved from Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- [8] Rozi, F., & Sukmana, F. (2016). Metode siklus dan adaptive neuro fuzzy inference system untuk peramalan cuaca. *Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika (JIPI)*, 1(1), 7–13.
- [9] Novita, N. (2019). Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Beasiswa, *1*, 51–54.
- [10] Simanjuntak, A. M., & Abda, S. (2013). Karakterisasi Komposit Matriks Logam Al-SiC pada Produk Kanvas Rem Kereta Api. *Jurnal E-Dinamis*, 6(2), 61–69.
- [11] Aisjah, A. S., & Widodo, B. S. (2009). Design of Smart Course Control System Based on Fuzzy Logic in the Tracking Ship At Tanjung Perak. *Senta 2009*, (1), 1–4.
- [12] Aryadi, K. N., & , Aris Triwiyatno, and B. S. (2016). Desain Sistem Kontrol Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis) Pada Model Automatic-Antilock Braking System Tugas Akhir Semarang Januari 2016.
- [13] Surya, A., Triwiyatno, A., & Setiyono, B. (n.d.). Desain Kontroler Genetic-Fuzzy Pada Model Automatic- Antilock Braking System.
- [14] Wahyu W, Rakhmat, Afriyanti, L. (2009). Aplikasi Fuzzy Inference System (Fis) Metode Tsukamoto Pada Simulasi Traffic Light Menggunakan Java. *Program*, 2009(Snati), 104–107.
- [15] Jang, J. R. (1993). ANFIS: Adaptive-Ne twork-Based Fuzzy Inference System, 23(3). <https://doi.org/10.1109/21.256541>
- [16] Kamar, S. (n.d.). Analisis Pergerakan Kereta Rel Listrik Untuk Disain Sistem Keselamatan Kereta Api Otomatis Analysis of Electric Rail Train Movements for Automatic Train Protection System Design.
- [17] Çimen, T. (2008). State-Dependent Riccati Equation (SDRE) Control: A Survey, 2011(August), 3761–3775. <https://doi.org/10.4236/ica.2011>.
- [18] Rosalia Dwi Putri Loven , Maylanny Christin, A. I. (2016). Crisis Management Strategy Public Relations of Pt Kai Commuter, 3(2), 2234–2249..