

PENERAPAN *FUZZY LOGIC* UNTUK PENGATURAN

ALIRAN LALU LINTAS DI KOTA KUPANG

TUGAS AKHIR

NO.1037/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer



Disusun Oleh:

PETRUS CLAVER KICINAS BULU
23120042

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENERAPAN *FUZZY LOGIC* UNTUK PENGATURAN

ALIRAN LALU LINTAS DI KOTA KUPANG

OLEH:

PETRUS CLAVER KICINAS BULU
23120042

TELAH DIPERIKSA/DISETUJUI OLEH PENGUJI:

DI : KUPANG

PADA TANGGAL : MEI 2024

DOSEN PENGUJI I

DOSEN PENGUJI II



Yulianti Paula Bria, S.T., M.T., Ph.D
NIDN: 0823078702

Alfry Aristo J. SinlaE, S.Kom., M.Cs
NIDN: 0807078704

DOSEN PENGUJI III



Donatus J. Manehat, S.Si., M.Kom
NIDN: 0828126601

KETUA PELAKSANA

SEKRETARIS PELAKSANA



Donatus J. Manehat, S.Si., M.Kom
NIDN: 0828126601

Ign. Pricher A.N. Samane, S.Si., M.Eng
NIDN: 0818098102

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENERAPAN *FUZZY LOGIC* UNTUK PENGATURAN

ALIRAN LALU LINTAS DI KOTA KUPANG

OLEH:

PETRUS CLAVER KICINAS BULU


23120042

TELAH DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH:

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II


Donatus J. Manehat, S.Si., M.Kom
NIDN: 0828126601


Ign. Pricher A.N. Samane, S.Si., M.Eng
NIDN: 0818098102

**MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI ILMU
KOMPUTER UNIVERSITAS
KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG**

**MENGESAHKAN,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA
MANDIRA KUPANG**


Yulianti Paula Bria, S.T., M.T., Ph.D
NIDN: 0823078702


Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T., M.T
NIDN: 0820036801

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini secara khusus saya persembahkan untuk:

TRI TUNGGAL MAHA KUDUS

Bapak, Mama, Kakak, Adek dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan yang terbaik untuk penulis serta semua teman dan sahabat yang selalu membantu.

Teman-teman *Engineer Of Computer* angkatan 2020 terkasih

&

Almamater UNWIRA tercinta

MOTTO

DOMINUS JESUS SALVATOR MEUS

ET MAMA EST MOTIVATIO MEA



“TUHAN YESUS ADALAH PENYELAMATKU

DAN MAMA ADALAH MOTIVASIKU”

PERNYATAAN DAN KEASLIAN HASIL KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Petrus Claver Kicinas Bulu

NIM : 23120042

Fakultas : Teknik

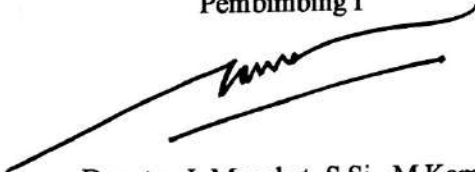
Program Studi : Ilmu Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**PENERAPAN FUZZY LOGIC UNTUK PENGATURAN ALIRAN LALU LINTAS DI KOTA KUPANG**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari ditemukan tindakan plagiat, maka saya bersedia dituntut secara hukum.

Disahkan/Diketahui,

Kupang, Mei 2024

Pembimbing I



Donatus J. Manehat, S.Si., M.Kom
NIDN: 0828126601



Petrus Claver Kicinas Bulu
NIM: 23120042

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang berlimpah penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, anugerah dan penyertaan-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik dan mengangkat judul “Penerapan *Fuzzy Logic* Untuk Pengaturan Aliran Lalu Lintas Di Kota Kupang” sebagai syarat untuk menyelesaikan tugas akhir dan memperoleh gelar sarjana Ilmu Komputer.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini memiliki kekurangan dari segi penulisan maupun segi keterbatasan kemampuan yang dimiliki, penulis mengucapkan limpah terima kasih disertai dengan doa yang tulus, atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, semoga Tuhan dengan kasih setia-Nya melimpahkan berkat kepada:

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD., selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Ibu Yulianti Paula Bria, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Donatus J. Manehat, S.Si., M.Kom., selaku pembimbing I dan Bapak Ign. Pricher A.N. Samane, S.Si., M.Eng., selaku pembimbing II yang selalu meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu, merevisi, mengarahkan, dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Ibu Yulianti Paula Bria, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen penguji I dan Bapak Alfry Aristo J. SinlaE, S.Kom., M.Cs., selaku dosen penguji II, yang telah

meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Bapak Alfry Aristo J. SinlaE, S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan motivasi dan dorongan.
7. Seluruh pegawai dan dosen Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
8. Bapak Tobias Ngongo Bulu sebagai Pahlawan hidup penulis, Mama Marthina Bali Ate sebagai motivasi terbesar bagi penulis, Saudara Yohanes Mario Tinto Bulu yang telah membiayai kuliah, Saudari Maria Della Asti Bulu, Zita Diniarni Bulu, Yocobin De Anchieta Faniarni Bulu yang selalu menyemangati.
9. Dinas Perhubungan Kota Kupang yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian dan terkhususnya Ibu Hani yang telah membantu penulis selama masa penelitian dan memberikan motivasi kepada penulis.
10. Teman-teman *ERROR* Angkatan 20, terima kasih kebersamaannya dan saling menguatkan, mendukung selama menimba ilmu di Prodi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
11. Teman-teman *NHR* yang selalu bersama dengan penulis di masa-masa sulit.
12. Semua pihak yang telah ikut serta membantu dan memberikan sumbangan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas budi baik saudara-saudari sekalian.

Penulis menyadari bahwa tulisan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, Mei 2024

Penulis

ABSTRAK

Kota Kupang merupakan Ibu Kota Provinsi Nusa Tenggara Timur yang mengalami masalah kemacetan lalu lintas terutama pada jam-jam sibuk. Survei yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan Kota Kupang pada tahun 2023 menunjukkan tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi, khususnya di Simpang Empat El Tari. Jumlah lalu lintas di Simpang Empat El Tari pada jam puncak dapat mencapai 4.853 kendaraan/jam, sedangkan kapasitas simpang ini diperkirakan sekitar 1.498 kendaraan/jam. Oleh karena itu, simpang ini sering mengalami kemacetan, terutama pada jam puncak karena melampaui kapasitasnya. Penelitian ini menerapkan logika *fuzzy* dengan metode *mamdani* untuk mengatur aliran lalu lintas. Dengan menggunakan tiga variabel *input* yaitu jumlah kendaraan, kecepatan kendaraan, dan kepadatan kendaraan, masing-masing dengan tiga nilai linguistik. Variabel *output* yang digunakan adalah waktu hijau pada lampu lalu lintas. Hasil penelitian menggunakan simulasi perhitungan pada aplikasi Matlab dengan menggunakan *Fuzzy Logic Designer* menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam mengoptimalkan waktu lampu lalu lintas. Pada hasil pengujian dengan *input*-an jumlah kendaraan 38, kecepatan adalah 12 km/jam, dan kepadatan adalah 38 kendaraan. Menghasilkan durasi waktu hijau yaitu 10,6 detik pada simulasi Matlab dengan selisih perhitungan manual yang cukup kecil yaitu 10,8 detik. Terdapat selisih yang relatif kecil untuk *output* nilai *crisp* dari waktu hijau pada pengujian menggunakan *software* Matlab dan perhitungan manual. Hal tersebut dikarenakan pada perhitungan Matlab terdapat angka yang dibulatkan sehingga menjadi alasan mengapa hasilnya sedikit melenceng dengan perhitungan manual. Dengan mengoptimalkan waktu hijau pada lampu lalu lintas, maka arus lalu lintas dapat dikendalikan agar tidak terjadi kemacetan.

Kata kunci: *Fuzzy Logic*, *Mamdani*, Aliran Lalu Lintas, Kota Kupang.

ABSTRACT

Kupang City is the capital of East Nusa Tenggara Province, which faces traffic congestion issues, especially during peak hours. A survey conducted by the Kupang City Transportation Agency in 2023 indicated a high level of traffic density, particularly at the El Tari Four-Way Intersection. The traffic volume at the El Tari Four-Way Intersection during peak hours can reach 4,853 vehicles/hour, while the intersection's capacity is estimated to be around 1,498 vehicles/hour. Therefore, this intersection often experiences congestion, especially during peak hours, as it exceeds its capacity. This study applies fuzzy logic using the mamdani method to regulate traffic flow. Three input variables are used: the number of vehicles, vehicle speed, and vehicle density, each with three linguistic values. The output variable used is the green time for traffic lights. The research results, obtained through simulation calculations in the Matlab application using the Fuzzy Logic Designer, show that this method is effective in optimizing traffic light timing. In the test results with an input of 38 vehicles, a speed of 12 km/h, and a density of 38 vehicles, the green time duration is 10.6 seconds in the Matlab simulation, with a small difference from the manual calculation of 10,8 seconds. There is a relatively small difference in the crisp output values of the green time in testing using Matlab software and manual calculations. This is because the Matlab calculation involves rounded numbers, which is why the results slightly deviate from manual calculations. By optimizing the green time for traffic lights, traffic flow can be controlled to prevent congestion.

Keywords: *Fuzzy Logic, Mamdani, Traffic Flow, Kupang City.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERNYATAAN DAN KEASLIAN HASIL KARYA	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

1.6.1 BAB I PENDAHULUAN.....	4
1.6.2 BAB II LANDASAN TEORI.....	4
1.6.3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	5
1.6.4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	5
1.6.5 BAB V PENUTUP	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Teori Penunjang.....	6
2.1.1 Logika <i>Fuzzy</i>	6
2.1.2 Matlab	18
2.1.3 Lalu Lintas	18
2.2 Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 <i>Pre Processing</i>	28
3.1.1 Identifikasi Masalah.....	28
3.1.2 Studi Literatur	28
3.1.3 Pengumpulan Data.....	28
3.2 <i>Input</i>	29
3.2.1 Fuzzifikasi.....	29
3.2.2 <i>Fuzzy Input</i>	29
3.3 <i>Process</i>	29

3.3.1 Inferensi	29
3.4 <i>Output</i>	30
3.5 <i>Post Processing</i>	30
3.5.1 Hasil	30
3.5.2 Kesimpulan	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pemetaan Himpunan <i>Fuzzy</i>	32
4.2 Fungsi Keanggotaan	32
4.2.1 Variabel Jumlah Kendaraan.....	32
4.2.2 Variabel Kecepatan Kendaraan	35
4.2.3 Variabel Kepadatan Kendaraan	37
4.2.4 Variabel Lampu Hijau	40
4.3 Basis Aturan	42
4.4 Contoh Kasus.....	44
4.4.1 Fuzzifikasi.....	44
4.4.2 Inferensi <i>Mamdani</i>	48
4.4.3 Defuzzifikasi.....	50
4.4.4 Tampilan Defuzzifikasi.....	59
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61

5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	21
Tabel 4.1 Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Input</i> Dan <i>Output</i>	32
Tabel 4.2 <i>Rule Base</i>	42
Tabel 4.3 Contoh Kasus Pengujian	44
Tabel 4.4 Hasil Fuzzifikasi Variabel <i>Input</i>	48
Tabel 4.5 Hasil Fungsi Implikasi	48
Tabel 4.6 Perbandingan <i>Output</i> Hijau <i>Crips</i> Matlab Dan <i>Crips</i> Manual.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Linier Naik	8
Gambar 2.2 Representasi Linier Turun	9
Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga	10
Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium	12
Gambar 2.5 Representasi Kurva Bahu	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Editor (FIS).....	31
Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan Jumlah Kendaraan	33
Gambar 4.3 Fungsi Keanggotaan Kecepatan Kendaraan.....	35
Gambar 4.4 Fungsi Keanggotaan Kepadatan Kendaraan	38
Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan Hijau	40
Gambar 4.6 <i>Rule</i> Editor.....	43
Gambar 4.7 Fungsi Keanggotaan Baru	49
Gambar 4.8 <i>Rule Viewer</i>	59
Gambar 4.9 Tampilan GUI	60