

TUGAS AKHIR

ANALISIS LAMPU PENERANG JALAN CERDAS MENGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC* DENGAN SUMBER DAYA SOLAR CELL



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH
HISKIYA RUT ELISABET MALAU**

0615 4034 2240

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hiskiya Rut Elisabet Malau

NIM : 061540342240

Judul : Analisis Lampu Penerang Jalan Cerdas menggunakan Metode
Fuzzy Logic dengan Sumber Daya *Solar Cell*

Menyatakan bahwa Laporan TUGAS AKHIR saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan TUGAS AKHIR ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2019

**Hiskiya Rut Elisabet Malau
061540342240**

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS LAMPU PENERANG JALAN CERDAS
MENGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC*
DENGAN SUMBER DAYA SOLAR CELL**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro**

Oleh :

**HISKIYA RUT ELISABET MALAU
0615 4034 2240**

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Evelina Ginting, S.T., M.Kom.
NIP. 196411131989032001**

**Ir. Faisal Damsi, M.T.
NIP. 196302181994031001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Elektro
Elektro**

**Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 19922031003**

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 19790310 2002122005**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hiskiya Rut Elisaabet Malau

NIM : 061540342240

Judul : Analisis Lampu Penerang Jalan Cerdas menggunakan Metode
Fuzzy Logic dengan Sumber daya *Solar Cell*

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2019

**Hiskiya Rut Elisabet Malau
061540342240**

MOTTO

Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku. (Filipi 4 : 13)

Sebab, barangsiapa yang berseru kepada nama Tuhan, akan diselamatkan. (Roma 10 : 13)

Dan bukan hanya itu saja. Kita malah bermegah juga dalam kesengsaraan kita, karena kita tahu, bahwa kesengsaraan itu menimbulkan ketekunan, dan ketekunan menimbulkan tahan uji dan tahan uji menimbulkan pengharapan. Dan pengharapan tidak mengecewakan, karena kasih Allah yang telah dicurahkan di dalam hati kita oleh Roh Kudus yang telah dikaruniakan kepada kita. (Roma 5 : 3-5)

Lalui dengan ikhlas maka kita akan sampai. (Unknow)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk :

- ❖ Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan anugerah-Nya
- ❖ Bapak dan mama terkasih. Abangku terkasih Aldo Malau, dan kedua kakakku terkasih Rani Malau dan Hasiyanna Malau. Yang selalu memberi bantuan doa, kasih sayang, material dan segalanya.
- ❖ Dosen pembimbing yang telah menuntun dan memberikan arahan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- ❖ Teman seperjuangan yang telah setia bersamaku selama 4 tahun, Ayu Jiju, Jasminek, dan Melly yieg.
- ❖ Teman – teman menjelimet Mekatronika ELB 15.

ABSTRAK

ANALISIS LAMPU PENERANG JALAN CERDAS MENGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC DENGAN SUMBER DAYA SOLAR CELL

Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR, 26 Juli 2019

Hiskiya Rut Elisabet Malau; dibimbing oleh Evelina Ginting, S.T., M.Kom. dan Ir. Faisal Damsi, M.T.

Analysis of Smart Street Lighters using Fuzzy Logic Method with Solar Cell

xvi + 75 halaman, 18 tabel, 43 gambar, 11 lampiran

Lampu merupakan alat penerang. Lampu adalah sebuah peranti yang memproduksi cahaya. Lampu digunakan diberbagai tempat, seperti lampu penerang ruangan, lampu taman, dan lampu penerang jalan. Lampu penerang jalan, merupakan lampu yang menerangi permukaan jalan pada saat malam hari yang mampu memberi cahaya bagi pengendara mobil maupun motor hingga pejalan kaki sekalipun. Penggunaan Lampu jalan kadang kala memakan sumber daya yang cukup besar sehingga penggunaanya tidak efisien. Untuk dapat menghemat penggunaan sumber daya yang digunakan pada lampu jalan, maka diperlukan sistem yang otomatis tanpa campur tangan manusia lagi. Oleh karena itu, penelitian kali ini akan merancang sistem yang dapat menghemat daya yang digunakan dengan menggunakan sensor LDR dan sensor Ultrasonik. Dimana tiap-tiap sensor mempunyai fungsi masing-masing, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek yang melintas pada lampu jalan sedangkan sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya. Kedua input tersebut akan diolah menggunakan kecerdasan buatan yaitu metode *fuzzy logic*. Data yang diolah tersebut akan menentukan respon apa apa yang akan terjadi pada desain rancangan sesuai dengan keadaan aktual jalan.

Kata Kunci : Lampu Jalan, Jarak, Intensitas Cahaya, Panel Surya, *Fuzzy Logic*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF SMART STREET LIGHTERS USING FUZZY LOGIC METHOD WITH SOLAR CELL

Scientific Paper in the form of Final Project, 26th of July, 2019

Hiskiya Rut Elisabet Malau; supervised by Evelina Ginting, S.T., M.Kom. and Ir. Faisal Damsi, M.T.

Analisis Lampu Penerang Jalan Cerdas Menggunakan Metode Fuzzy Logic Dengan Sumber Daya Solar Cell

xvi + 75 pages, 18 tables, 43 pictures, 11 Attachments

The lamp is a lighting device. Lights are devices that produce light. Lights are used in various places, such as in room, garden, and street. Street lighting is a lamp that illuminates the road surface at night which is able to provide light for motorists and pedestrians. In line with this, the use of this street lighting employs a great energy, so that it is considered as an ineffective way. It is needed to create an automatic system which does not include human's role in running the system so that it could save more energy that is used in igniting the street lighting. Therefore, this research is conveyed to find out a system which can save energy by applying LDR and ultrasonic sensor. Each sensor has different role, where the LDR sensor works as a light intensity detector while the ultrasonic sensor acts as a detector of objects passing on the street. In addition, input from both sensors is processes by using artificial intelligence that is fuzzy logic method. The processed data determines response that will occur in the design according to the actual condition of the street.

Key Words : Street Light, Distance, Light Intensity, Solar Cell, Fuzzy Logic.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik yang penulis beri judul “**ANALISIS LAMPU PENERANG JALAN CERDAS MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC* DENGAN SUMBER DAYA SOLAR CELL**”. Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Di dalam kelancaran proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa kesempatan, bimbingan, dan petunjuk-petunjuk yang diperlukan dalam usaha penyelesaian Tugas Akhir ini. Sehubungan dengan itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

Ibu Evelina Ginting, S.T., M.Kom. selaku Pembimbing I.

Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T. selaku Pembimbing II.

Tak lupa pada kesempatan ini juga, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua Orang Tua serta keluarga saya yang selalu memberikan dukungan dan bantuan berupa doa, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.

7. Teman – teman seperjuangan khususnya kelas 8 ELB (Menejelimet) yang memberikan dukungan, bantuan, dan semangat. Juga teman-teman satu angkatan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika POLSRI 2015 (Para Pencari Dosen)
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan penulisan yang akan datang. Akhir kata, kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa semata sedangkan kesalahan pasti dimiliki manusia. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Demikianlah Tugas Akhir ini disusun, semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN..	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1. Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Metodologi Penulisan	4
1.5.1. Metode Studi Pustaka	4
1.5.2. Metode Wawancara	4
1.5.3. Metode Observasi	4
1.5.4. Metode Diskusi	4
1.6. Sistematika Penulisan	4

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.	<i>State of The Art</i>	6
2.2.	Lampu Jalan.....	8
2.3.	<i>Solar Cell</i>	10
2.4.	Baterai	12
2.5.	Sensor Ultrasonik	13
2.4.1.	Sensor Ultrasonik HY-SRF 05	14
2.6.	Sensor LDR(<i>Light Dependent Resistor</i>).....	16
2.7.	Modul Sebsor INA 219	17
2.8.	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	18
2.9.	Metode <i>Fuzzy</i>	19
2.8.1.	Himpunan <i>Fuzzy</i>	20
2.8.2.	Fungsi Keanggotaan.....	22
2.8.3.	Model <i>Fuzzy</i> Mamdani.....	23
2.8.4.	Model <i>Fuzzy</i> Sugeno.....	24
2.10.	Arduino	24
2.11.	Penentuan Intensitas Cahaya	26
2.11.1.	Hukum-hukum Iluminasi	27
2.11.2.	Penerangan Jalan Raya.....	29
2.12.	Perhitungan Daya.....	30

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Kerangka TA	31
3.2.	Pengembangan Perangkat Keras	33
3.2.1.	Perancangan Elektronik.....	32
3.2.1.1.	Blok Diagram.....	34
3.2.1.2.	<i>Flowchart</i>	35
3.2.1.3.	Skematik Rangkaian	37
3.2.2.	Perancangan Mekanik	38
3.2.2.1.	Desain Lampu Penerang Jalan Cerdas.....	38
3.3.	Pengembangan Perangkat Lunak	40
3.3.1.	Progam <i>Scilab</i>	40
3.4.	Metode <i>Fuzzy Logic</i>	46
3.4.1.	Perancangan dan Pembuatan <i>Fuzzy Logic</i>	47

3.4.2. Analisis Data.....	48
---------------------------	----

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. <i>Overview</i> Pengujian	49
4.1.1. Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat	49
4.1.2. Alat – Alat Pendukung Pengukuran.....	49
4.1.3. Langkah – Langkah Pengambilan Data Melalui <i>Software</i>	50
4.1.4. Langkah – Langkah Pengambilan Data Secara Langsung.....	53
4.2. Data dan Perhitungan.....	53
4.2.1. Data Pengujian.....	72
4.2.1.1. Pengujian tidak ada objek pada Lampu Cerdas 1,2,3.....	54
4.2.1.2. Pengujian objek mendekat pada Lampu Cerdas 1.....	55
4.2.1.3. Pengujian objek mendekat pada Lampu Cerdas 2.....	57
4.2.1.4. Pengujian objek mendekat pada Lampu Cerdas 3.....	58
4.2.1.5. Perbandingan data Intensitas Lampu terhadap Jarak.....	59
4.2.1.6. Perbandingan data Daya Lampu terhadap Jarak.....	60
4.2.2. Perhitungan <i>Fuzzy Logic</i>	61
4.2.2.1. <i>Fuzzyfikasi</i>	61
4.2.2.2. <i>Rule Base</i>	64
4.2.2.3. <i>Defuzzyfikasi</i>	64
4.2.2.4. Analisa Metode <i>Fuzzy Logic</i>	65
4.3. Analisa	69

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran.....	70

DAFTAR PUSTAKA	71
-----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Lampu Penerang Jalan Umum.....	9
Gambar 2.2. <i>Solar Cell</i>	11
Gambar 2.3. Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	12
Gambar 2.4. Baterai.....	13
Gambar 2.5. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	14
Gambar 2.6. Sensor Ultrasonik HY-SRF05.....	15
Gambar 2.7. Sensor LDR.....	16
Gambar 2.8. Skematik INA 219.....	17
Gambar 2.9. Konfigurasi Pin INA 219.....	17
Gambar 2.10. LCD 16x2.....	18
Gambar 2.11. Himpunan Fuzzy Pada Variabel <i>Temperature</i>	21
Gambar 2.12. Kurva Segitiga Pada <i>Membership Function</i>	22
Gambar 2.13. Kurva Trapesium Pada <i>Membership Function</i>	23
Gambar 2.14. Arduino UNO.....	25
Gambar 2.15. Hukum Kebalikan Kuadrat Iluminasi.....	27
Gambar 2.16. Hukum Kosinus.....	28
Gambar 2.17. Perhitungan Iluminasi Metode Titik.....	28
Gambar 3.1. Blok Diagram Rancangan Penelitian.....	31
Gambar 3.2. Blok Diagram Perancangan Desain Lampu Cerdas.....	34
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> Kerja Lampu Cerdas Secara Keseluruhan.....	36
Gambar 3.4. Desain Skematik Perancangan Elektronik.....	37
Gambar 3.5. Desain Tiang Lampu Cerdas.....	38
Gambar 3.6. Desain Tiang Lampu Cerdas Tampilan Tampak Atas.....	39
Gambar 3.7. Desain Tiang Lampu Cerdas Tampak Depan.....	39

Gambar 3.8. Desain Penempatan Lampu Cerdas Secara Keseluruhan.....	39
Gambar 3.9. <i>Scilab 5.5.2</i>	40
Gambar 3.10. Tampilan Menu <i>SciFLT Editor</i>	41
Gambar 3.11. Domain Himpunan <i>fuzzy</i> Input Intensitas Cahaya.....	42
Gambar 3.12. Domain Himpunan <i>fuzzy</i> Input Jarak Objek.....	42
Gambar 3.13. Domain Himpunan <i>fuzzy</i> Output Lampu.....	42
Gambar 3.14. <i>Rule Based</i>	44
Gambar 3.15. Grafik 2D Input <i>Member Function</i>	44
Gambar 3.16. Grafik 2D Output <i>Member Function</i>	45
Gambar 3.17. Grafik 3D Input Output.....	45
Gambar 4.1. Sensor LDR mendeteksi keadaan Gelap.....	51
Gambar 4.2. Objek mobil mendekati Lampu Cerdas 1.....	51
Gambar 4.3. Objek mobil mendekati Lampu Cerdas 2.....	52
Gambar 4.4. Objek mobil mendekati Lampu Cerdas 3.....	52
Gambar 4.5. Data Perbandingan Intensitas Lampu terhadap Jarak.....	60
Gambar 4.6. Data Perbandingan Daya Lampu terhadap Jarak.....	61
Gambar 4.7. <i>Membership Function</i> Input Intensitas Cahaya.....	62
Gambar 4.8. <i>Membership Function</i> Input Jarak.....	63
Gambar 4.9. <i>Membership Function</i> Output Lampu.....	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbandingan Jurnal dan Penelitian 5 Tahun Terakhir.....	5
Tabel 2.2. Jenis Lampu Penerangan Jalan.....	10
Tabel 3.1. <i>Fuzzy set membership function</i> Input	46
Tabel 3.2. <i>Fuzzy set membership function</i> Output.....	46
Tabel 3.3. Tabel Kebenaran Prinsip Kerja Lampu Cerdas.....	47
Tabel 4.1. Data pada saat tidak ada Objek pada Lampu 1, 2 , 3.....	54
Tabel 4.2. Data Tegangan, Arus, dan Daya pada saat tidak ada objek.....	55
Tabel 4.3. Data pada saat Lampu Cerdas 1 Terang.....	56
Tabel 4.4. Data Tegangan, Arus, Daya pada saat Lampu Cerdas 1 Terang..	56
Tabel 4.5. Data pada saat Lampu Cerdas 2 Terang.....	57
Tabel 4.6. Data Tegangan, Arus, Daya pada saat Lampu Cerdas 2 Terang..	58
Tabel 4.7. Data pada saat Lampu Cerdas 3 Terang.....	59
Tabel 4.8. Data Tegangan, Arus, Daya pada saat Lampu Cerdas 3 Terang..	59
Tabel 4.9. Tabel Kebenaran <i>Fuzzy Logic</i> Lampu Cerdas	64
Tabel 4.10. Tabel Defuzzyfikasi Fuzzy Logic Pengujian Intensitas Cahaya 980 Ohm dan Jarak 30 cm.....	66
Tabel 4.11. Tabel Defuzzyfikasi Fuzzy Logic Pengujian Intensitas Cahaya 973 Ohm dan Jarak 52 cm.....	67
Tabel 4.12. Tabel Defuzzyfikasi Fuzzy Logic Pengujian Intensitas Cahaya 272 Ohm dan Jarak 35 cm.....	68
Tabel 4.13. Tabel Defuzzyfikasi Fuzzy Logic Pengujian Intensitas Cahaya 162 Ohm dan Jarak 50 cm.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A. Foto.....	L1
LAMPIRAN B. <i>Source Code Netbeans IDE</i>	L4
LAMPIRAN C. <i>Data Sheet Solar Cell 10 WP</i>	L15
LAMPIRAN D. <i>Data Sheet Arduino Uno</i>	L17
LAMPIRAN E. <i>Data Sheet Modul INA 219</i>	L23
LAMPIRAN G. <i>Data Sheet Ultrasonic HY-SRF05</i>	L28
LAMPIRAN H. <i>Data Sheet LDR</i>	L28
LAMPIRAN I. <i>Data Sheet TIP122</i>	L28
LAMPIRAN J. <i>Datasheet LCD</i>	L33
LAMPIRAN K. <i>Datasheet Relay</i>	L39