

**Perancangan *Prototype* Otomatisasi Penerangan Jalan Umum
Tenaga Surya**

SKRIPSI



Disusun oleh :

Faris Nur Wahyudi Hariadi

201810130311191

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

Perancangan *Prototype* Otomatisasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Gelar Sarjana (S1)
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun oleh:

Faris Nur Wahyudi Hariadi

201810130311191

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Machmud Effendy, S.T.,
M.Eng., IPM., Asean Eng.
NIDN: 0715067402



Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN: 0723108202

LEMBAR PENGESAHAN

Perancangan *Prototype* Otomatisasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya

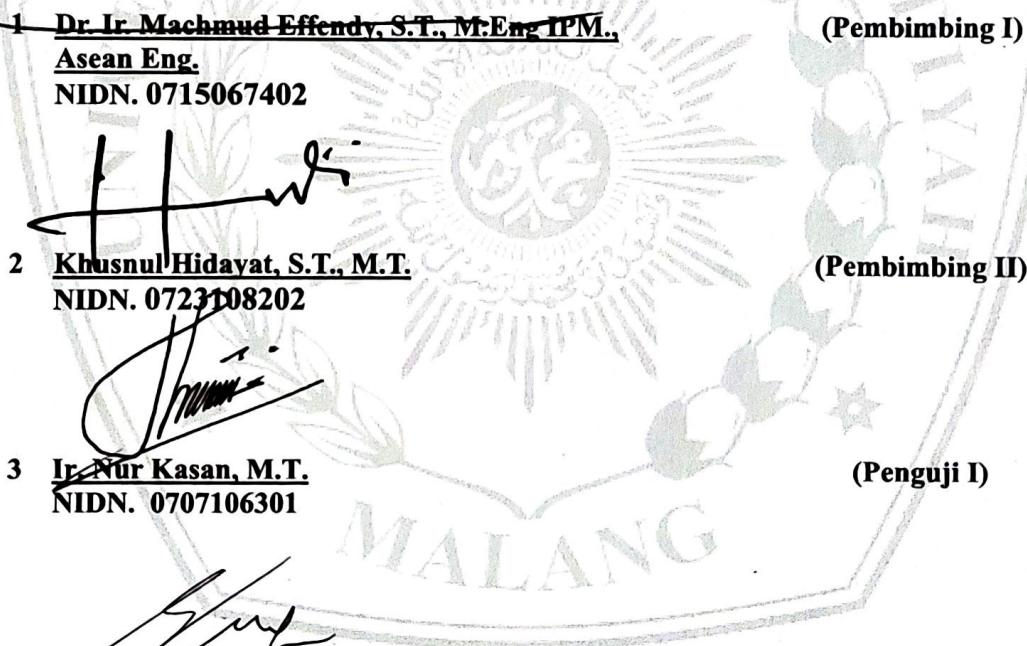




Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:

FARIS NUR WAHYUDI HARIADI
201810130311191

Tanggal Ujian : 16 Juli 2025
Periode Wisuda : III

Disetujui Oleh:

- 
- 
Dr. Ir. Machmud Effendy, S.T., M.Eng I.P.M., (Pembimbing I)
Asean Eng.
NIDN. 0715067402
 - 
Khusnul Hidayat, S.T., M.T. (Pembimbing II)
NIDN. 0723108202
 - 
Ir. Nur Kasan, M.T. (Penguji I)
NIDN. 0707106301
 - 
Haneef Nouval Alannibras H. S.T., M.Eng (Penguji II)
NIDN. 0711089401

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0723108202


LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

- Nama : Faris Nur Wahyudi Hariadi
- NIM : 201810130311191
- Program Studi : Teknik Elektro
- Fakultas : Teknik - Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul: **Perancangan *Prototype* Otomatisasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya** adalah hasil karya saya sendiri. Naskah ini bebas dari plagiarisme dan tidak mengandung karya atau pendapat orang lain, kecuali yang dikutip secara tertulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur **PLAGIASI**, saya bersedia menanggung risiko dan sanksi yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagai mestinya.

Malang, 16 Juli 2025

Yang menyatakan,



Faris Nur Wahyudi Hariadi

Mengetahui,

Pembimbing I

Dr. Ir. Machmud Effendy, S.T.,
M.Eng., IPM., Asean Eng.
NIDN. 0715067402

Pembimbing II

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0723108202

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah prototipe sistem penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS). Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan jumlah pulau mencapai 17.000 pada tahun 2021, dikenal sebagai "*Archipelagic State*". Data yang diambil dari Dewan Energi Nasional (DEN) menunjukkan bahwa potensi energi matahari di Indonesia mencapai rata-rata 4,9 kWhm² per hari, atau setara dengan 207.898 MW. Potensi inilah yang memungkinkan pemanfaatan sumber daya alam guna meningkatkan potensi energi terbarukan yang ada di Indonesia.

Salah satu usaha dan solusi yang ramah lingkungan dan hemat energi untuk meningkatkan potensi energi terbarukan tersebut adalah dengan memanfaatkan tenaga surya. Penerangan jalan umum yang selama ini bersumber dari listrik PLN, dapat diganti dengan memanfaatkan tenaga surya. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengusulkan penggunaan sistem Penerangan Jalan Umum berbasis Tenaga Surya (PJUTS) dengan menggunakan sensor *Passive Infrared* (PIR). Penggunaan sensor PIR pada sistem memungkinkan untuk mengurangi daya yang digunakan pada PJUTS.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan sebuah prototipe yang mampu untuk digunakan dalam PJUTS dan diharapkan dapat mengurangi penggunaan energi sehingga daya yang digunakan lebih efisien.

Kata Kunci : Efisiensi Energi; PJUTS; Sensor PIR; Modul Relay

ABSTRACK

This research aims to design and develop a prototype of a solar public street lighting system (PJUTS). Indonesia, as an archipelago with 17,000 islands in 2021, is known as an "Archipelagic State". Data taken from the National Energy Council (DEN) shows that solar energy potential in Indonesia reaches an average of 4.9 kWhm² per day, equivalent to 207,898 MW. This potential allows the utilisation of natural resources to increase the potential of renewable energy in Indonesia.

One of the efforts and solutions that are environmentally friendly and energy efficient to increase the potential of renewable energy is by utilising solar power. Public street lighting, which has been sourced from PLN electricity, can be replaced by utilising solar power. To overcome this problem, this research proposes the use of a Solar-based Public Street Lighting system (PJUTS) using Passive Infrared (PIR) sensors. The use of PIR sensors in the system makes it possible to reduce the power used in PJUTS.

In addition, this research also aims to develop a prototype that is capable of being used in PJUTS and is expected to reduce energy use so that the power used is more efficient.

Keywords :Energy Efficiency; PJUTS; PIR Sensor; Relay Modul

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan, kelancaran dan petunjuk dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Kedua orangtua dan seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan serta dukungan baik itu materi maupun nonmateri sehingga Tugas Akhir ini dapat disusun dengan baik.
3. Dekan Fakultas Teknik, serta para pembantu Dekan Fakultas Teknik dan keluarga besar Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Ketua Jurusan Teknik Elektro Bapak Khusnul Hidayat, S.T, M.T beserta seluruh stafnya
5. Bapak Dr. Ir. Machmud Effendy, S.T., M.Eng., IPM., Asean Eng. selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu, saran, serta bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Khusnul Hidayat, S.T, M.T selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, saran, serta bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini,
7. Bapak Dr. Budhi Priyanto, M.Si. selaku dosen wali.
8. Teman-teman kelas Elektro Angkatan'18 yang selalu kompak dan saling menyemangati selama masa perkuliahan berlangsung.
9. Teman-Teman "KATAM" yang telah memberikan semangat berupa materi dan nonmateri untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi kami kemudahan sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini dengan tepat waktu. Tanpa pertolongan-Nya tentunya kami tidak sanggup untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpahkan curahan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafaatnya di akhirat nanti. Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan sehat-Nya, baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran, sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

**”PERANCANGAN *PROTOTYPE* OTOMATISASI PENERANGAN
JALAN UMUM TENAGA SURYA”.**

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap agar tugas akhir ini dapat menambah kepustakaan dan dapat memberikan manfaat bagi semuanya.

Penulis menyadari bahwa dalam pembautan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, dan semua pembaca bagi penulis khususnya.

Malang, 16 Juli 2025
Penulis,

Faris Nur Wahyudi Hariadi

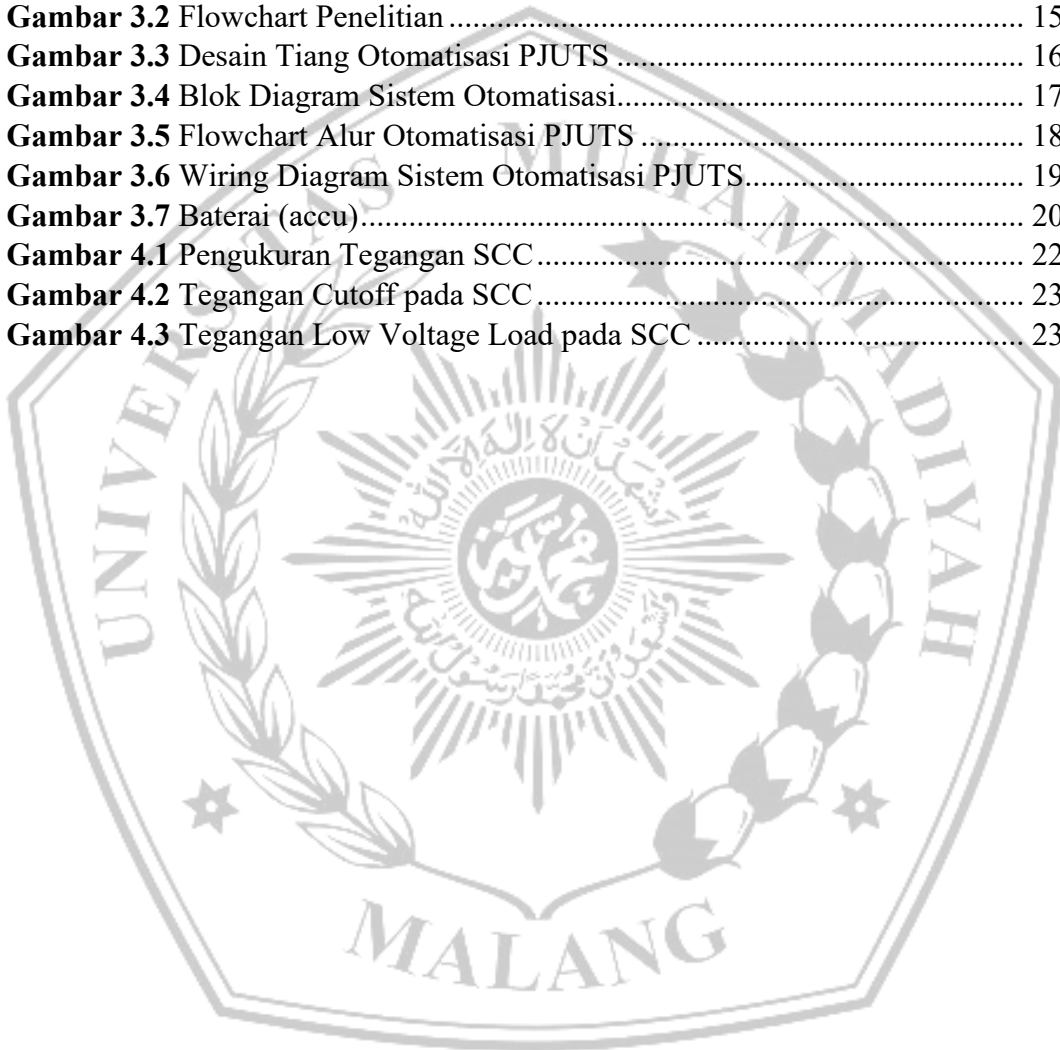
DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACK	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
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	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penerangan Jalan Umum	5
2.1.1 Pengertian PJU (Penerangan Jalan Umum)	5
2.1.2 PJU Konvensional	5
2.1.3 PJU Energi Terbarukan	5
2.2 PJUTS	6
2.2.1 Pengertian PJUTS	6
2.3 <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	7
2.3.1 Pengertian SCC	7
2.3.2 SCC PWM	7
2.3.3 SCC MPPT	8
2.4 Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>)	8
2.4.1 Sensor PIR HC-SR501	8
2.4.2 Cara Kerja Sensor PIR	9

2.5 Relay	9
2.5.1 Pengertian Relay	9
2.5.2 Cara Kerja <i>Relay</i>	10
2.6 Baterai	10
2.6.1 Pengertian Baterai (Accu).....	10
2.7 Lampu.....	11
2.7.1 Pengertian Lampu	11
2.7.2 Lampu Pijar.....	11
2.7.3 Lampu TL	11
2.7.4 Lampu LED	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM 12	
3.1 Metodologi Penelitian	12
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.3 Metode Pengumpulan Data	12
3.3.1 Studi Pustaka (Literature)	12
3.3.2 Studi Lapangan (<i>Observasi</i>).....	13
3.4 Alat dan Bahan	13
3.5 Tahapan Penelitian	15
3.6 Desain Tiang Prototype Otomatisasi PJUTS.....	16
3.7 Perencanaan Sistem Otomatisasi PJUTS	17
3.8 Diagram Pengawatan Otomatisasi PJUTS	19
3.9 Baterai (accu)	20
3.10 Tahapan Pengujian Sistem	20
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENGUJIAN..... 22	
4.1 Hasil Pengujian SCC	22
4.2 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	24
4.3 Analisis Data Hasil Pengujian.....	25
4.4 Evaluasi dan Perbaikan Sistem.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 27	
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA 28	
LAMPIRAN..... 30	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tiang PJUTS.....	6
Gambar 2.2 SCC PWM	7
Gambar 2.3 SCC MPPT	8
Gambar 2.4 Sensor PIR HC-SR501	8
Gambar 2.5 Modul Relay	9
Gambar 2.6 Kontruksi Relay	10
Gambar 2.7 Baterai Accu	10
Gambar 3.1 Peta Jarak Wilayah Diukur Melalui Google Maps	13
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian	15
Gambar 3.3 Desain Tiang Otomatisasi PJUTS	16
Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem Otomatisasi.....	17
Gambar 3.5 Flowchart Alur Otomatisasi PJUTS	18
Gambar 3.6 Wiring Diagram Sistem Otomatisasi PJUTS.....	19
Gambar 3.7 Baterai (accu).....	20
Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan SCC.....	22
Gambar 4.2 Tegangan Cutoff pada SCC.....	23
Gambar 4.3 Tegangan Low Voltage Load pada SCC	23



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Jalan	13
Tabel 4. 1 Pengujian Prototype PJUTS	24
Tabel 4. 2 Perbandingan Energi PJUTS	25



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ullah and R. M. Oktaviandra, "Implementasi Penghematan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) di Jalan Kolektor Primer," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, vol. 12, no. 1, pp. 356–363, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/11224>
- [2] G. R. Illahi, I. Iftadi, and A. Ramelan, "Energy Production Estimation and Data Monitoring System In 300 kWp Rooftop Solar Power Plant XYZ, Inc.," *J. Electr. Electron. Information, Commun. Technol.*, vol. 4, no. 1, p. 16, 2022, doi: 10.20961/jeeict.4.1.61156.
- [3] H. Timotius, J. Welman Simatupang, M. Andriani, P. Situmeang, I. Ramos SM, and M. Fauzi, "Analisis Potensi Energi Matahari Menjadi Energi Listrik Di Indonesia: Proyeksi Dan Peramalan Kapasitas Terpasang Plts Dengan Metode Double Exponential Smoothing," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 25, no. 2, pp. 183–195, 2023, doi: 10.24912/tesla.v25i2.25831.
- [4] 2022) (Iqbal, "RANCANG BANGUN PENERANGAN JALAN UMUM TENAG ASURYA SISTEM KOMUNIAL UNTUK JALAN LINGKUNG DESA KURAI TAJI KECAMATAN PARIAMAN SELATAN KOTA PARIAMAN," 2022. [Online]. Available: www.aging-us.com
- [5] W. Susila and A. Hukom, "Potensi Implementasi Green Economy Di Kalimantan Tengah," *Trending J. Ekon. Akunt. dan Manaj.*, vol. 1, no. 2, pp. 239–248, 2023, [Online]. Available: <https://jurnaluniv45sby.ac.id/index.php/Trending/article/view/908>
- [6] I. G. Ngurah, A. Surya, I. P. Adhy, and W. Indra, "MANAJEMEN ASET PENERANGAN JALAN UMUM (e-MAP)," pp. 70–89.
- [7] H. Pada, T. Fasa, D. Tetap, T. Elektro, and P. Negeri, "Jurnal Teknik Elektro Jurnal Teknik Elektro," vol. 12, no. 2, pp. 1–10, 2022.
- [8] Didit Maulana, Ojak Abdul Rozak, Woro Agus Nurtiyanto, and Toto Raharjo, "Efisiensi Daya dan Konsumsi Energi Listrik pada Penerangan Jalan Tol Pondok Aren," *Electr. J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 3, pp. 262–269, 2023, doi: 10.23960/elc.v17n3.2522.
- [9] N. dan N. A. K. D. Shamin, "Evaluasi Tingkat Penerangan Jalan Umum (PJU) Di Kota Gorontalo," *RADIAL-juRnal Perad. saIns, rekayasa dan Teknol. Sekol. Tinggi Tek. Bina Taruna Gorontalo*, vol. 7, no. 1, pp. 1–18, 2017.
- [10] T. Haryanto, "Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch," *J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, p. 43, 2021, doi: 10.22441/jtm.v10i1.4779.
- [11] N. F. Wahidin, E. Yadie, and M. A. Putra, "Analisis Perbandingan Solar Charging Controller (SCC) Jenis PWM Dan MPPT Pada Automatic Handwasher with Workstation Bertenaga Surya Politeknik Negeri Samarinda," *PoliGrid*, vol. 3, no. 1, p. 12, 2022, doi:

10.46964/poligrd.v3i1.1490.

- [12] M. R. Hidayat and B. S. Sapudin, "PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR," vol. 7, no. 2, pp. 139–148, 2018.
- [13] D. G. C.D and M. A. Sarosa, Moechammad Anshori, "Rancang Bangun Pemantau dan Pengendali Lampu Bersumber Panel Surya Menggunakan Arduino Berbasis Web," *J. JARTEL*, vol. 4, no. 1, pp. 33–38, 2018.
- [14] D. Sanaha, Irzaman, and S. Mulatsih, "Techno-economic Analysis of The Public Street Light with Solar Cell Power Implementation in Sukabumi City," *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkungan.*, vol. 10, no. 1, pp. 77–88, 2020, doi: 10.29244/jpsl.10.1.77-88.
- [15] Vandri Ahmad Isnaini, "Karakteristik dan Efisiensi Lampu Light Emitting Dioda (LED) Sebagai Lampu Hemat Energi," *Pros. Semin. Naional MIPA dan Pendidik. MIPA*, no. September, p. 135, 2020.
- [16] M. A. Zakariah, V. Afriani, and K. H. M. Zakariah, *METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF, KUANTITATIF, ACTION RESEARCH, RESEARCH AND DEVELOPMENT (R n D)*. Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warrahmah Kolaka, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=k8j4DwAAQBAJ>
- [17] D. PILENDIA, "Pemanfaatan Adobe Flash Sebagai Dasar Pengembangan Bahan Ajar Fisika : Studi Literatur," *J. Tunas Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–10, 2020, doi: 10.52060/pgsd.v2i2.255.
- [18] B. Ahmad and M. Laha, Saleh, "Penerapan Studi Lapangan Dalam Meningkatkan Kemampuan Analisis Masalah (Studi Kasus Pada Mahasiswa Sosiologi Iisip Yapis Biak) Implementation of Field Studies To Improve Problem Analysis Ability (Case Study in the Stu," *Penerapan Stud. Lapangan dalam Meningkatkan. Kemamp. Anal. Masal. (Studi Kasus pada Mhs. Sociol. IISIP Yapis Biak*, vol. 51, no. 10, pp. 1295–1307, 2023.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

FORMULIR HASIL CEK PLAGIASI



Nama : FARIS NUR WAHYUDI HARIADI
 NIM : 201810130311191
 Judul Skripsi : SISTEM PERANCANGAN PROTOTYPE OTOMATISASI PJUTS STUDI KASUS JALAN MASUK KAWASASAN PANTAI PACAR TULUNGAGUNG



Hasil Cek Plagiarisme menggunakan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	6%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	19%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	24%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	0%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0%
6.	Publikasi Skripsi	20 %	17%

Mengetahui

Dosen Pembimbing I,

Dr. Ir. Machmud Effendy, S.T., IPM.,
Ascan Eng.

Dosen Pembimbing II,

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.



Ver 1.51224

Kampus I
Jl. Bandung 1 Malang Jawa Timur
P +62 341 551 253 (Hunting)
F +62 341 460 435

Kampus II
Jl. Bendungan Sutarni No 168 Malang, Jawa Timur
P +62 341 551 149 (Hunting)
F +62 341 582 060

Kampus III
Jl. Raya Topomas No 248 Malang, Jawa Timur
P +62 341 464 318 (Hunting)
F +62 341 480 435
E webmaster@umm.ac.id