

**PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS ENERGI ANGIN DI WILAYAH
PESISIR PANTAI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Oleh:

FASYA WARDANA SAPUTRA 202110130311004

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS ENERGI ANGIN DI WILAYAH
PESISIR PANTAI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik
Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Fasya Wardana Saputra

202110130311004

Tanggal Ujian : 25 Juni 2025

Periode Wisuda : Periode I

Diperiksa dan distujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Nur Kasan, M.T.

NIDN. 0707106301


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

NIDN. 0723108202

LEMBAR PENGESAHAN

PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS ENERGI ANGIN DI WILAYAH PESISIR PANTAI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata I Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Fasya Wardana Saputra **202110130311004**

Tanggal Ujian : 25 Juni 2025

Periode Wisuda : Periode I

Disetujui Oleh

1. Ir. Nur Kasan, M.T.

NIDN. 0707106301

(Pembimbing I)

2. Khusnul Hidavat, S.T., M.T.

NIDN. 0723108202

(Pembimbing II)

3. Ir. Muhammad Irfan, M.T.

NIDN. 0705106601

(Penguji I)

4. Amrul Faruq, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIDN. 0718028601

(Penguji II)

Mengetahui Ketua
Program Studi



Melinda Istendy, S.Kom, M.T.

NIDN. 0704019302

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **FASYA WARDANA SAPUTRA**

Tempat/Tgl Lahir : **BALIKPAPAN / 3 April 2002**

NIM : **202110130311004**

Fakultas/Jurusan : **TEKNIK / ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul :

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **"PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS ENERGI ANGIN DI WILAYAH PESISIR PANTAI"** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, 26 November 2025
Yang Membuat Pernyataan



Fasya Wardana Saputra

Mengetahui,

Pembimbing I

Ir. Nur Kasan, M.T.
NIDN. 0707106301

Pembimbing II

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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Penerangan Jalan Umum Berbasis Energi Angin di Wilayah Pesisir Pantai”. Penyusunan Skripsi ini sebagai persyaratan akademik untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi Teknik Elektro (S-1) di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam penyusunan Skripsi, penulis ini mendapat banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan demikian, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta’ala, atas segala rahmat serta hidayah-Nya sehingga segala sesuatunya bisa berjalan dengan lancar.
2. Kepala Prodi & Sek. Prodi
3. Ir. Nur Kasan, M.T dan Khusnul Hidayat, S.T., M.T yang telah membimbing saya dan memberi arahan, masukan, motivasi selama proses penyusunan skripsi
4. Penguji 1 & Penguji 2
5. Seluruh bapak/ibu dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang yang telah banyak memberikan pengetahuan, bimbingan, dan arahan selama menjalani Pendidikan.
6. Orang tua tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan semangat dalam setiap langkah dalam pengerjaan skripsi.
7. Fernando Pratama Wijaya, S. Ikom, M. Ikom sebagai abang saya yang bekerja sama dengan baik selama proses penyusunan skripsi
8. Teman Teman Teknik Elektro angkatan 2021 yang tercinta, yang menemani penulis dari awal masuk perkuliahan
9. Tik Tok dan Spotify yang selalu menemani saya ketika sedang merasa kesulitan dan memberi motivasi untuk terus maju.
10. Teman main di Biji Kopi yang saling berbagi cerita susah, senang dan saling mendukung selama proses pengerjaan skripsi ini.

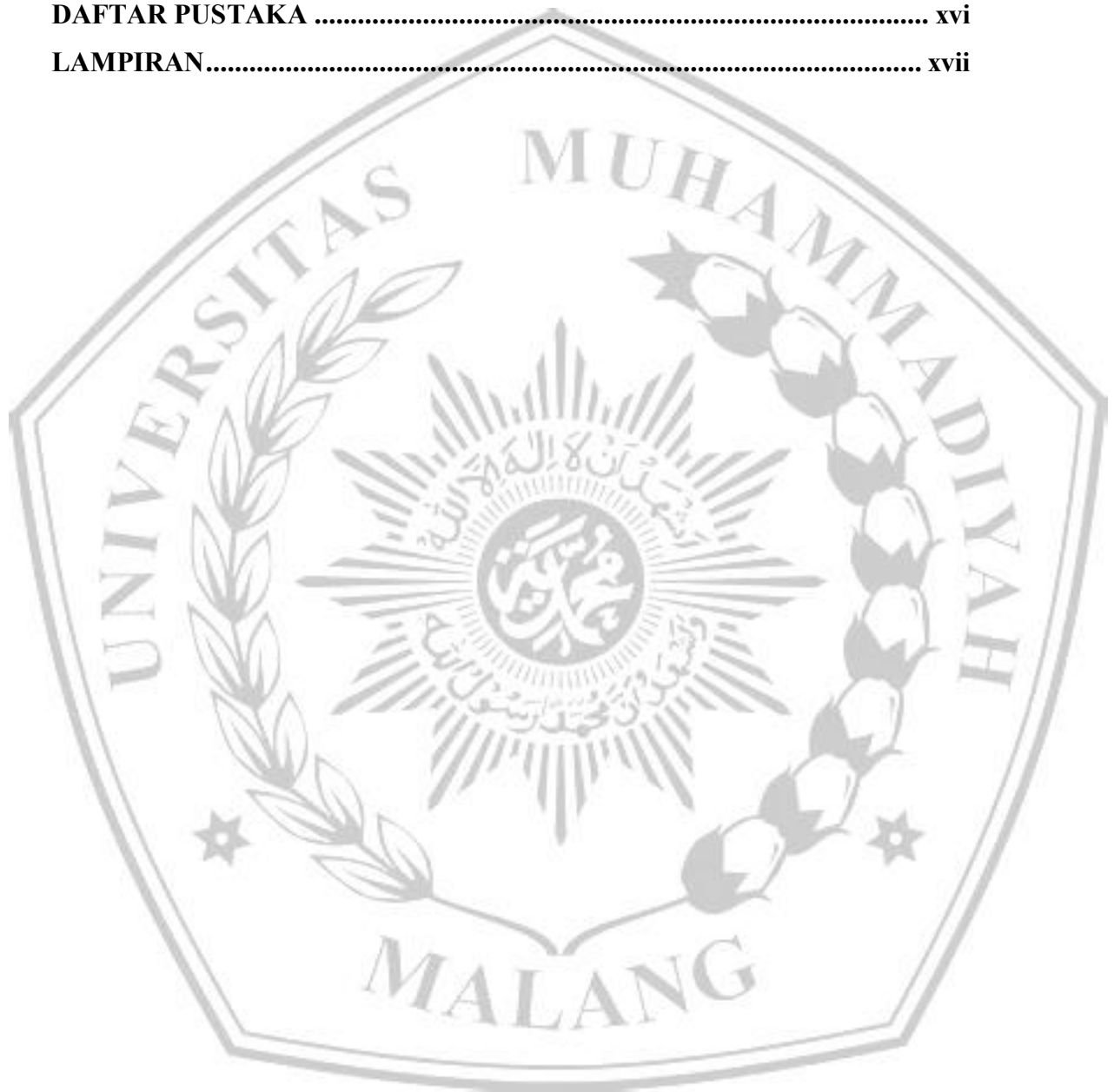
DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
CATATAN SEJARAH PERBAIKAN DOKUMEN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I LATAR BELAKANG PROYEK	1
1.2 Pengantar	1
1.1 Ringkasan Isi Dokumen.....	1
1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi.....	1
1.3 Proposal	2
1.3.1 Masalah.....	2
1.3.2 Latar belakang masalah.....	2
1.3.3 Informasi Pendukung.....	3
1.3.4 Analisis Masalah.....	4
1.3.5 Konstrain Ekonomi.....	5
1.3.6 Konstrain Manufakturabilitas (manufacturability).....	5
1.3.7 Konstrain Keberlanjutan (sustainability).....	6
1.3.8 Konstrain lainnya.....	6
1.3.9 Kebutuhan yang harus dipenuhi.....	6
1.3.10 Tujuan.....	6
1.4 Solusi	7
1.4.1 Karakteristik Produk.....	8

1.4.2 Usulan Solusi.....	10
1.4.2.1 Solusi 1.....	10
1.4.2.2 Solusi 2.....	10
1.4.2.3 Solusi 3.....	11
1.4.3 Analisis Usulan Solusi.....	12
1.4.4 Solusi yang dipilih.....	13
1.5 Perencanaan Pasar	13
1.5.1 Perkiraan Biaya.....	13
1.5.2 Analisis Finansial.....	14
1.5.3 Model Bisnis.....	15
1.6 Kesimpulan dan Ringkasan.....	16
BAB II SPESIFIKASI	17
2 Pengantar	17
2.1 Ringkasan Isi Dokumen.....	17
2.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	17
2.3 Spesifikasi.....	18
2.3.1 Spesifikasi Produk.....	18
2.3.2 Verifikasi.....	19
2.3.2.1 Spesifikasi #1.....	19
2.3.2.2 Spesifikasi #2.....	20
2.3.2.3 Spesifikasi #3.....	21
2.3.2.4 Spesifikasi #4.....	21
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM	22
3. Pengantar.....	22
3.1 Ringkasan Isi Dokumen.....	22
3.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	22
3.3 Konsep Sistem.....	23

3.3.1	Pilihan Sistem.....	23
3.3.2	Analisis	25
3.3.3	Kriteria.....	25
3.3.4	Analisis konsep.....	26
3.3.5	Sistem yang akan dikembangkan.....	28
3.4	Desain Sistem.....	28
3.4.1	Pemodelan Fungsional Sistem.....	28
3.4	Pemodelan Tingkah Laku Sistem.....	33
3.5	Pengujian Sistem.....	35
3.6	Jadwal Pengerjaan.....	36
	BAB IV IMPLEMENTASI	38
4	Implementasi.....	38
4.1	Pengujian.....	39
4.2	Analisis Pengerjaan Implementasi	42
4.3	Hasil Akhir.....	43
	BAB V PENGUJIAN.....	45
5	Pengujian.....	45
5.1	Pengujian Putaran Turbin dan Produksi Energi Awal.....	45
5.1.1	Langkah Pengujian.....	45
5.1.2	Hasil Pengujian.....	45
5.2	Pengujian Pengisian Daya Baterai melalui MPPT	45
5.2.1	Langkah Pengujian.....	45
5.2.2	Hasil Pengujian.....	46
5.3	Pengujian Kinerja Inverter.....	46
5.3.1	Langkah Pengujian.....	46
5.3.2	Hasil Pengujian.....	46

5.4 Analisis Hasil Pengujian.....	46
5.4.1 Analisis hasil pengujian Turbin dan Produksi Energi.....	46
5.4.2 Analisis Hasil Pengujian Pengisian Daya Baterai melalui MPPT.....	47
5.4.3 Analisis Hasil Pengujian Inverter.....	47
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN.....	xvii



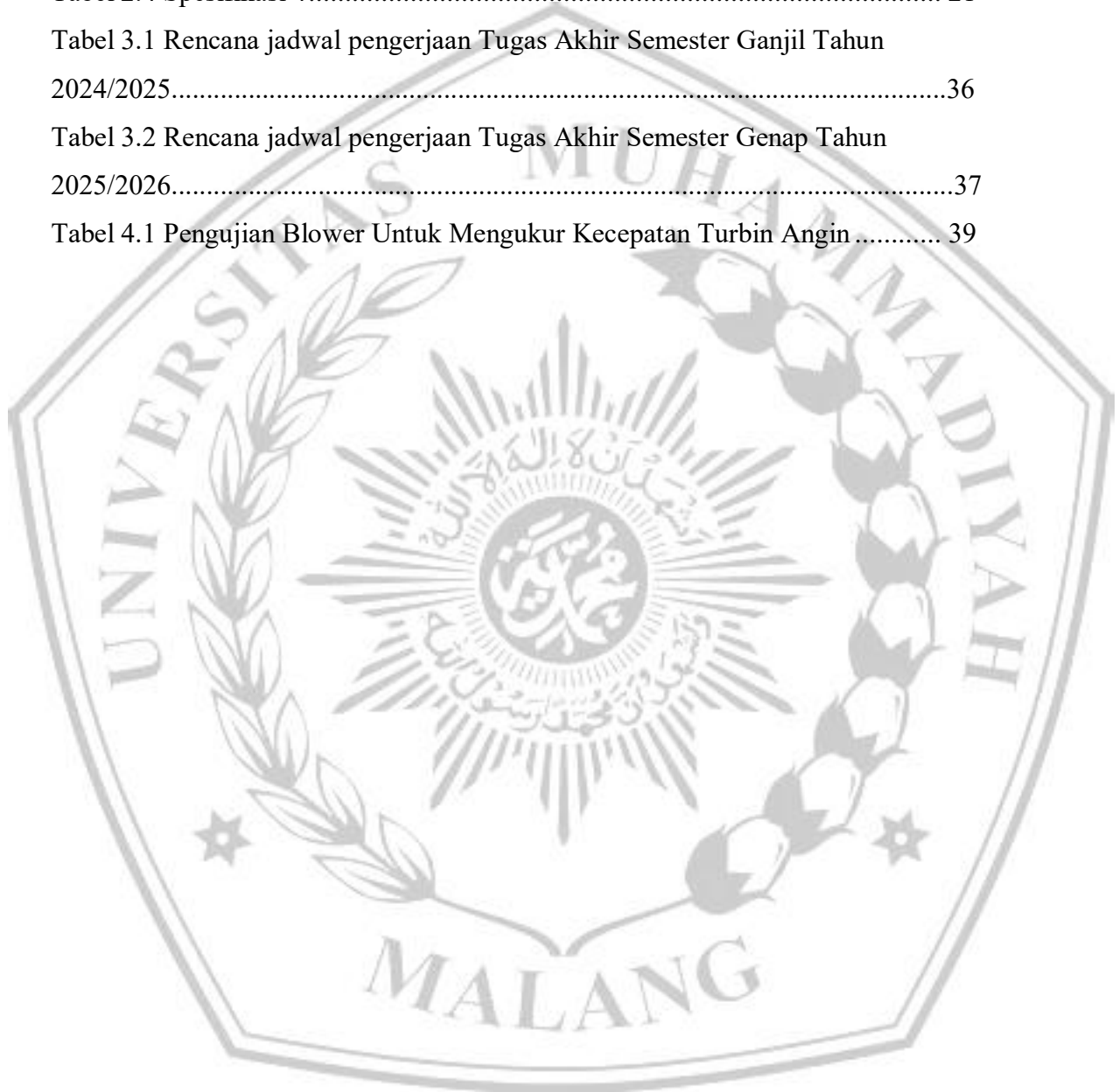
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Blok Diagram PJU	29
Gambar 3.2 Desain Hardware pada Sistem Penerangan Jalan Umum	31
Gambar 3.3 Desain Hardware Inverter DC ke AC	32
Gambar 3.4 Flowchart Sistem PJU	33
Gambar 3.5 Rangkaian Sistem PJU	34



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perkiraan Biaya PJU Berbasis Tenaga Angin	13
Tabel 2.1 Spesifikasi 1	19
Tabel 2.2 Spesifikasi 2	20
Tabel 2.3 Spesifikasi 3	20
Tabel 2.4 Spesifikasi 4	21
Tabel 3.1 Rencana jadwal pengerjaan Tugas Akhir Semester Ganjil Tahun 2024/2025	36
Tabel 3.2 Rencana jadwal pengerjaan Tugas Akhir Semester Genap Tahun 2025/2026	37
Tabel 4.1 Pengujian Blower Untuk Mengukur Kecepatan Turbin Angin	39



CATATAN SEJARAH PERBAIKAN DOKUMEN

Versi	Tanggal	Oleh	Perbaikan
(C100) 0.1	22 Juli 2025	Fasya	ROI > 200 %, Payback : 3-5,
(C100) 0.2	25 Juni 2025	Fasya	Bagaimana Hitunganya
(C100) 0.3	25 Juni 2025	Fasya	Masih ada kata Proposal
(C200) 0.1	22 Januari 2025	Fasya	Desain Inverter, Spesifikasi, Solusi 1,2 dan 3
(C300) 0.1	25 Juni 2025	Fasya	Rangkain Sekematik
(C300) 0.2	22 Juli 2025	Fasya	Hasil Tegangan
(C400) 0.1	25 Juni 2025	Fasya	Gambar Hasil Pengujian
(C400) 0.2	22 Juli 2025	Fasya	Rangkaian Skematik
(C500) 0.1	25 Juni 2025	Fasya	Masih ada kata Proposal

DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	ARTI
PJU	Penerangan Jalan Umum
LED	Light Emitting Diode
PLTA	Pembangkit Listrik Tenaga Angin
PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
BCR	Benefit Cost Ratio
FRP	Fiber Reinforced Plastic
MPPT	Maximum Power Point Tracking
VAWT	Vertical Axis Wind Turbine
LiFePO4	Lithium Iron Phosphate
AC	Alternating Current
DC	Direct current
PLN	Perusahaan listrik Negara
AGREE	Age and Gender Recognition Equipment
NRE	Non-Recurring Engineering
NPV	Net Present Value

ABSTRAK

Keterbatasan akses listrik di wilayah pesisir Indonesia masih menjadi tantangan besar, khususnya bagi masyarakat yang belum terjangkau jaringan PLN. Penelitian ini mengembangkan sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis energi angin sebagai solusi alternatif yang efisien, mandiri, dan ramah lingkungan. Sistem menggunakan turbin angin vertikal (VAWT) yang mampu beroperasi pada kecepatan angin rendah ($\geq 2,5$ m/s), serta dilengkapi dengan generator DC dan kontroler MPPT untuk mengoptimalkan konversi energi. Energi listrik yang dihasilkan disimpan dalam baterai Lithium Iron Phosphate (LiFePO_4) berkapasitas 12V 100Ah dan digunakan untuk menyalakan lampu LED hemat energi berdaya 40–60 Watt. Sistem dirancang tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrim dengan struktur tiang baja galvanis dan komponen elektronik berstandar IP65. PJU berbasis energi angin terbukti layak diterapkan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat pesisir, mendukung elektrifikasi desa, serta mempercepat transisi menuju energi terbarukan.

Kata Kunci: Energi angin, PJU, turbin angin vertikal, MPPT, LiFePO_4 , lampu LED, sistem mandiri, wilayah pesisir, energi terbarukan.

ABSTRACT

Limited access to electricity in coastal areas of Indonesia remains a major challenge, especially for communities not yet connected to the national power grid. This study develops a Wind-Based Public Street Lighting (PJU) system as an alternative solution that is efficient, independent, and environmentally friendly. The system utilizes a Vertical Axis Wind Turbine (VAWT), capable of operating at low wind speeds (≥ 2.5 m/s), and is equipped with a DC generator and a Maximum Power Point Tracking (MPPT) controller to optimize energy conversion. The generated electrical energy is stored in a 12V 100Ah Lithium Iron Phosphate (LiFePO_4) battery and used to power energy-efficient LED lamps rated at 40–60 Watts. The system is designed to withstand harsh coastal environments, featuring galvanized steel poles and IP65-rated electronic components. Wind-based PJU is proven to be feasible for improving the quality of life in coastal communities, supporting rural electrification, and accelerating the transition to renewable energy.

Keywords: *Wind energy, public street lighting, vertical axis wind turbine, MPPT, LiFePO_4 , LED lamp, off-grid system, coastal area, renewable energy.*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erick Radwitya, Akhdiyatu, *Kajian Ekonomis PLT-Angin dan PLTS untuk Penerangan Jalan Umum (PJU)*. Jurnal ELKHA, Universitas Tanjungpura Pontianak, Vol.10, No.1, (2018).
- [2] Cristian Kevin, Boy Rollastin, Husman, *Implementasi Proses Manufaktur Pembangkit Listrik Bertenaga Angin dan Surya di Pesisir Pantai Matras*. Jurnal Inovasi Teknologi Terapan, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Vol.01, No.2, (2023).
- [3] I. Nurhadi dan H. Saputra, *Kajian Pemanfaatan Energi Angin di Daerah Pesisir untuk Mendukung Elektrifikasi Daerah Terpencil*, Jurnal Energi dan Kelistrikan Indonesia, vol. 8, (2022).
- [4] Imam Achmad Zein, *Pemanfaatan Energi Angin Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Untuk Penerangan Lampu Jalan*. Universitas Pancasakti Tegal, (2024).
- [5] Randa Ahmad Cahya Syawaludin, *Rancang Bangun Penerangan Jalan Umum Hybrid PLTS dan PLTB Berbasis IOT*. Politeknik Negeri Jakarta, (2023).
- [6] R. Irawan dan A. Fauzan, *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Angin untuk Desa Nelayan di Wilayah Pesisir*, Jurnal Energi dan Kelistrikan Nusantara, vol. 6, (2022).
- [7] A. Pratama dan S. Wibowo, "Analisis Potensi Energi Angin di Wilayah Pesisir Menggunakan Data Kecepatan Angin Harian," Jurnal Teknologi Energi, vol. 13, no. 2, hlm. 45-52, 2023.
- [8] B. Saputra dan M. Nugroho, "Analisis Kecepatan Angin untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin di Pesisir Pantai Kalimantan," Jurnal Teknik Energi, vol. 11, no. 3, hlm. 45-52, 2022.
- [9] Horng, Wen-Bing. "Classification of Age Groups Based on Facial Features". Tamkang Journal of Science and Engineering, Vol 4 No 3 pp 183-192 (2001).
- [10] Rony Haendra R.F, Widodo Widodo. "Identifikasi Kecepatan Angin Untuk Pemetaan Potensi Angin Sebagai Sumber Penerangan Jalan Umum Di Jalan Arif Rahman Hakim Surabaya". Jurnal Teknik Unipa, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya Vlo. 14 No 2 (2016).
- [11] Titis Fatin Fairuz. "Analisa perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga HIBRID (PLTH) Untuk Penerangan Jalan Umum Di Pantai Depok", Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. (2023).

[12] Winda Yuniasih, “*Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Untuk Beban Penerangan Jalan di Desa Wiromartan Kebumen*”, Politeknik Negeri Jakarta, (2022).





UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS TEKNIK

TA-05

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
elektro.umm.ac.id | elektro@umm.ac.id

FORMULIR HASIL CEK PLAGIASI

Nama : Fasya Wardana Saputra
 NIM : 202110130311004
 Judul Skripsi : Penerangan Jalan Umum Berbasis Energi Angin di Wilayah Pesisir Pantai

Hasil Cek Plagiarisme menggunakan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	13 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	13 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	15 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0 %
6.	Publikasi Skripsi	20 %	3 %

Mengetahui

Dosen Pembimbing I,

Ir. Nur Kasan, M.T.

Dosen Pembimbing II,

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



Ver.151224



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

Kampus II
 Jl. Bendungan Sulami No.188 Malang, Jawa Timur
 P: +62 341 551 149 (Hunting)
 F: +62 341 582 060

Kampus III
 Jl. Raya Tlogomas No 246 Malang, Jawa Timur
 P: +62 341 464 318 (Hunting)
 F: +62 341 460 435
 E: webmaster@umm.ac.id