

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM *HYBRIDA* 48 V
DI PLTH PANTAI BARU PANDANSIMO
DAN GUNUNG BUTHAK BANTUL
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Oleh:

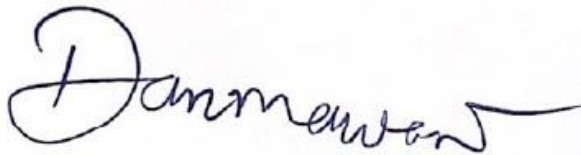
Nama : Ghozy Awal Ramadani

NPM : 19410300354

Telah disetujui oleh

Tanggal : 31 Juli 2023

Dosen Pembimbing I



Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0609038904

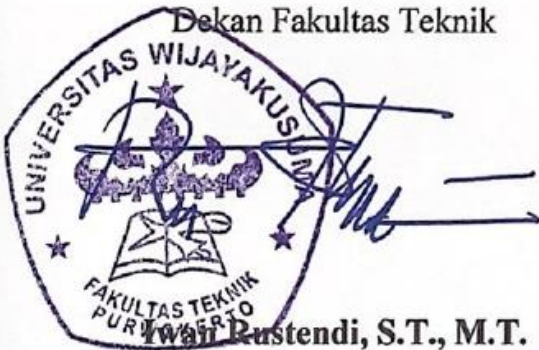
Dosen Pembimbing II



Kholistianingsih, S.T., M.Eng.
NIDN. 0019107501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Iwan Rustendi, S.T., M.T.
NIDN. 0610017201

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0609038904

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM *HYBRIDA* 48 V
DI PLTH PANTAI BARU PANDANSIMO
DAN GUNUNG BUTHAK BANTUL
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Oleh:

Nama : Ghozy Awal Ramadani

NPM : 19410300354

Telah diuji dan disahkan:

Tanggal : 26 Agustus 2023

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III



Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0609038904

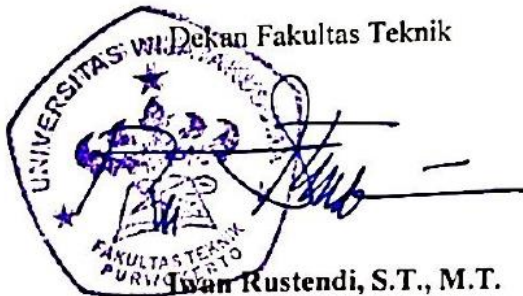


Kholistianingsih, S.T., M.Eng.
NIDN. 0019107501



Dody Wahjudi, S.T., M.T.
NIDN. 0621057501

Mengetahui



UNIVERSITAS WIDYADARMAS PURWOKERTO
Dekan Fakultas Teknik

Ivan Rustendi, S.T., M.T.
NIDN. 0610017201

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0609038904

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Nama : Ghozy Awal Ramadani
NPM : 19410300354
Email : ghozy.ramadani@gmail.com
Phone : 0895-0651-7373
Tempat, Tanggal Lahir : Banyumas, 05 Januari 2000
Alamat : Banjarsari Kulon RT04 RW03 Kecamatan Sumbang
Kabupaten Banyumas Jawa Tengah 53183
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KEANDALAN SISTEM *HYBRIDA* 48 V
DI PLTH PANTAI BARU PANDANSIMO
DAN GUNUNG BUTHAK BANTUL
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

MENYATAKAN

Bahwa judul Tugas Akhir yang saya ajukan dan saya buat menjadi Tugas Akhir adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil duplikasi dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya jelas.

Purwokerto, 8 September 2023

Penulis



Ghozy Awal Ramadani

ABSTRAK

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi seluruh kehidupan di dunia saat ini dan kebutuhan energi listrik terus meningkat. Sementara saat ini Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* terus dikembangkan guna memenuhi kebutuhan energi listrik tambahan yang berasal dari energi terbarukan/*renewable energy*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi energi listrik di sebuah daerah baru yang dihasilkan dari analisis rancangan *prototype* pembangkit *hybrid* menggunakan sumber Panel Surya dan Kincir Angin. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Intensitas Cahaya Matahari di Pantai Baru Pandansimo rata-rata mencapai 69,777 Cd dan di Gunung Buthak Bantul mencapai 53.885 Cd dan dikatakan memiliki Potensi yang sangat bagus dengan standar rata-rata 59.000 Cd. Untuk kecepatan angin di Pantai Baru memiliki kecepatan angin rata-rata 5,8 m/s lebih berpotensi dibanding Gunung Buthak yang hanya mendapat rata-rata 3,38 m/s dengan standar rata-rata di Indonesia yakni 4 – 5 m/s. Energi Listrik rata-rata daya yang dihasilkan PLTS 49,50 Watt pada pesisir Pantai Baru sedangkan di Gunung Buthak 44,58 Watt. Energi daya rata-rata pada PLTB 34,19Watt pesisir pantai Baru sedangkan pada Gunung Buthak hanya mendapatkan daya rata-rata 5.02 Watt. Sedangkan daya puncak yang dihasilkan PLTS mencapai 94Watt dengan spesifikasi panel surya 120W. Dan daya puncak PLTB mencapai 143W dengan menggunakan generator 200Watt. Dan pembangkit *Hybrid* ini dikatakan mampu melakukan charging baterai dengan kapasitas 20 Ah selama 6 - 7 Jam dengan arus Charging 3,0 – 3,5A.

Kata Kunci: PLTH, Panel Surya, Kincir Angin, *Charging*, Kecepatan Angin, Intensitas Cahaya Matahari,*renewable energy*

ABSTRACT

Electrical energy is a very important need for all life in the world today and the need for electrical energy continues to increase. While currently Hybrid Power Plants continue to be developed to meet the needs of additional electrical energy derived from renewable energy. This study aims to determine the potential for electrical energy in a new area resulting from the analysis of a hybrid generator prototype design using Solar Panel and Windmill sources. The results of this study show that the Sunlight Intensity at Pandansimo New Beach reaches an average of 69,777 Cd and at Mount Buthak Bantul reaches 53,885 Cd and is said to have very good potential with an average standard of 59,000 Cd. For wind speed at Pantai Baru has an average wind speed of 5.8 m / s more potential than Mount Buthak which only gets an average of 3.38 m / s with an average standard in Indonesia which is 4 - 5 m / s. The average power energy generated by the solar power plant is 49.50 Watts on the coast of Pantai Baru while on Mount Buthak it is 44.58 Watts. The average power energy on the wind power plant is 34.19Watt on the coast of Baru while on Mount Buthak only gets an average power of 5.02 Watt. While the peak power generated by the PLTS reaches 94Watt with a 120W solar panel specification. And the peak power of the wind power plant reaches 143W by using a 200Watt generator. And this Hybrid plant is said to be able to charge a battery with a capacity of 20 Ah for 6 - 7 hours with a Charging current of 3.0 - 3.5A.

Keywords: *Power Plant, Solar Panel, Windmill, Charging, Wind Speed, Sunlight Intensity, renewable energy.*

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur saya panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala, atas rahmat-Nya dan segala katunianya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**ANALISIS KEANDALAN SISTEM *HYBRIDA* 48V DI PLTH PANTAI BARU PANDANSIMO DAN GUNUNG BUTHAK BANTUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, bantuan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini saya menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Heru Cahyo, M.Si. Selaku Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
2. Bapak Iwan Rustendi, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
3. Bapak Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Kholistianingsih, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh staff pengajar Fakultas Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto yang telah memberikan ilmu yang tak ternilai selama penulis menempuh Pendidikan di Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
6. Kedua orang tua penulis, Sukirto dan Liarti, yang selalu memberikan kasih sayang, do'a, nasehat, serta atas support yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.
7. Diri saya sendiri yang selalu bersemangat mengerjakan Tugas Akhir setiap langkah demi langkah.
8. Crew PLTH Bayu Baru Pandansimo Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu Iwan Fahmiharja, Jefri Dwi Haryanto, Aar Faisal Arbi, Arif Novianto, Murjito, Hanindya, Wijio.

9. Tiga teman satu perjuangan Ilham Raafli, Muhamad Alif, Ilham Pangestu pada khususnya yang telah berjuang bersama dalam project tugas akhir, dan seluruh teman teman Teknik Elektro Angkatan 2019.

Dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Purwokerto, 8 September 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'G' followed by several vertical strokes and a final flourish.

Ghozy Awal Ramadani

DAFTAR ISI

JUDUL	i
TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	8
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> (PLTH).....	8
2.4 Potensi Energi Surya di Indonesia.....	9
2.4.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	10
2.4.2 Jenis-Jenis Panel Surya.....	11
2.4.3 Komponen PLTS.....	14
2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).....	15
2.5.1 Komponen PLTB.....	16
2.5.2 Sistem Konversi Energi Angin Menjadi Energi Listrik.....	17
2.5.3 Kondisi Ideal Angin PLTB.....	18
2.5.4 Prinsip Kerja PLTB.....	18
2.6 Baterai.....	18
2.7 Inverter.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Metode	21
3.2 Blok Diagram Sistem.....	22
3.3 Pengumpulan Data Penelitian.....	23
3.3.1 Alat dan Bahan.....	23
3.3.2 Skematik Rangkaian Kontrol Sistem 48V	30
3.3.3 Studi Awal Pantai Pandansimo dan Gunung Buthak Bantul.....	30
3.3.4 Intensitas Cahaya di Kabupaten Bantul.....	31
3.3.5 Kecepatan Angin di Bantul.....	32
3.4 Keandalan Pembangkit terhadap Pengisian Baterai	33
3.5 Analisa Hasil.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Perancangan Alat	35

4.2	Hasil Pengujian Alat.....	36
4.2.1	Hasil Pengujian Pesisir Pantai.....	36
4.2.2	Hasil Pengujian Dataran Tinggi.....	40
4.3	Analisa Data	45
4.3.1	Analisa Perbandingan Rata-rata daya yang dihasilkan pada Pesisir Pantai dan dataran tinggi	45
4.3.2	Analisa Perbandingan Intensitas Cahaya Matahari Rata-Rata Pada Pesisir Pantai dan Dataran Tinggi	49
4.3.3	Analisa Perbandingan Rata-rata Kecepatan Angin Pada Pesisir Pantai dan Dataran Tinggi	50
4.3.4	Perhitungan Keandalan lama Pengisian baterai 48 V 20Ah.....	51
4.3.5	Perhitungan lama baterai dapat mem- <i>backup</i> beban.....	52
BAB V PENUTUP.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	9
Gambar 2.2 Potensi Tenaga Surya di Indonesia	10
Gambar 2.3 Cara Kerja sel surya	11
Gambar 2.4 Jenis Sel Surya <i>Mono-crystalline</i>	12
Gambar 2.5 Jenis Sel Surya <i>Polycrystalline</i>	13
Gambar 2.6 Jenis Sel Surya <i>Thin Film Solar Cell (TFSC)</i>	14
Gambar 2.7 Komponen PLTS.....	15
Gambar 2.8 Angin Laut dan Angin Darat.....	16
Gambar 2.9 Komponen PLTB	17
Gambar 2.10 Batrai 12V 20Ah	19
Gambar 3.1 Diagram Alir	21
Gambar 3.2 Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> 48V	23
Gambar 3.3 PV <i>Poly-Crystalline</i> 30WP Inscom Model KMM - 27930.....	23
Gambar 3.4 PV <i>Mono-Crystalline</i> 30WP Inscom Model KMM - 27930.....	24
Gambar 3.5 <i>Solar Charge Controller</i> Model 50048 (SC 4850)	25
Gambar 3.6 <i>Wind Charge Controller</i> HVD.....	26
Gambar 3.7 Turbin Angin dan Generator 48V	27
Gambar 3.8 Baterai Solana DZF 12V 20Ah.....	27
Gambar 3.9 Inverter <i>Pure Sine Wave</i>	28
Gambar 3.10 Wattmeter DC 20A	29
Gambar 3.11 Rangkaian Sistem Kontrol 48 V	30
Gambar 3.12 Lokasi Pengambilan data Pantai Baru Pandansimo	31
Gambar 3.13 Lokasi Pengambilan data Gunung Buthak Bantul	31
Gambar 3.14 Pengaruh Radiasi Matahari terhadap Sel Surya	32
Gambar 3.15 Data kecepatan Angin selama Satu tahun	32
Gambar 4.1 Rancangan Alat Pembangkit Listrik <i>Hybrid</i>	35
Gambar 4.2 Proses Pengambilan Data.....	35
Gambar 4.3 Perbedaan Daya Yang Dihasilkan PLTS	46
Gambar 4.4 Perbedaan Daya Yang Dihasilkan PLTB.....	47
Gambar 4.5 Perbedaan Intensitas Cahaya Pesisir Pantai dan Dataran Tinggi	49
Gambar 4.6 Perbedaan Kecepatan Angin Pesisir Pantai dan Dataran Tinggi.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi Ideal Angin PLTB	18
Tabel 3.1 Spesifikasi Panel <i>Poly-Crystalline</i>	24
Tabel 3.2 Spesifikasi Panel <i>Mono-Crystalline</i>	25
Tabel 3.3 Spesifikasi SCC 50A PWM Model 50048 (SC 4850)	26
Tabel 3.4 Spesifikasi Baterai Solana DZF 12 V 20Ah	28
Tabel 3.5 Spesifikasi Inverter <i>Pure Sine Wave</i> 450W	29
Tabel 3.6 Contoh Format Pengambilan Data	33
Tabel 4.1 Data Pengujian Pesisir Pantai Hari Ke-1	36
Tabel 4.2 Data Pengujian Pesisir Pantai Hari Ke-2	37
Tabel 4.3 Data Pengujian Pesisir Pantai Hari Ke-3	38
Tabel 4.4 Rata-rata Intensitas Cahaya Matahari	39
Tabel 4.5 Hasil Rata-rata Kecepatan Angin Pesisir Pantai	40
Tabel 4.6 Data Pengujian Dataran Tinggi Hari Ke-1	41
Tabel 4.7 Data Pengujian Dataran Tinggi Hari Ke-2	42
Tabel 4.8 Data Pengujian Dataran Tinggi Hari Ke-3	43
Tabel 4.9 Rata-rata Intensitas Cahaya Matahari Dataran Tinggi	44
Tabel 4.10 Rata-rata Kecepatan Angin Dataran Tinggi	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 5.1 Rata-rata Keseluruhan Pesisir Pantai Selama Tiga Hari	59
Lampiran 5.2 Rata-rata Keseluruhan Dataran Tinggi Selama Tiga Hari.....	60
Lampiran 5.3 Rata-Rata Daya PLTS Per Hari Pesisir Pantai	61
Lampiran 5.4 Rata-Rata Daya PLTS Per Hari Dataran Tinggi.....	62
Lampiran 5.5 Rata-Rata Daya PLTB Per Hari Pesisir Pantai.....	63
Lampiran 5.6 Rata-Rata Daya PLTB Per Hari Dataran Tinggi	64
Lampiran 5.7 Tabel Sampel Perhitungan Arus PLTS 1,33A dan PLTB 1,72A	65
Lampiran 5.8 Tabel Sampel Perhitungan Arus PLTS 1,22A dan PLTB 1,45A	66
Lampiran 5.9 Tabel Sampel Perhitungan Arus PLTS 0,53A dan PLTB 2,73A	67
Lampiran 5.10 Tabel Sampel Perhitungan Arus PLTS 1,83A dan PLTB 0,05A ..	68
Lampiran 5.11 Pengujian <i>Charging Baterai</i>	69
Lampiran 5.12 Pengujian dengan Wattmeter dan Alat Ukur Manual.....	70
Lampiran 5.13 Surat Keputusan Tugas Akhir	72
Lampiran 5.14 Surat Permohonan Izin Penelitian PUP ESDM.....	75
Lampiran 5.15 Surat Balasan Izin Penelitian PUP ESDM	76
Lampiran 5.16 Surat Izin Penelitian Kalurahan Caturharjo.....	77
Lampiran 5.17 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 1	78
Lampiran 5.18 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 2	79