

**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PORTABEL
BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro Strata Satu**



Oleh :

DICKYANSYAH RAMADHAN

41187003200028

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM 45
BEKASI
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

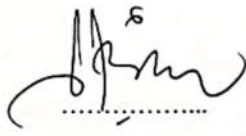
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PORTABEL BERBASIS ARDUINO UNO

Nama : Dickyansyah Ramadhan
NPM : 41187003200028
Program Studi : Elektro S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, Kamis 23 Januari 2025

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. M. Amin Bakri, S.T.,M.T.	
Anggota II	: Sugeng, S.T.,M.T.	
Anggota III	: Seta Samsiana, S.T.,M.T.	

HALAMAN PENGESAHAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PORTABEL
BERBASIS ARDUINO UNO

Disusun Oleh:
Dickyansyah Ramadhan
41187003200028

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar sarjana

Susunan Dewan Pembimbing

Pembimbing I



(M. Ilyas Sikki, S.T., M.Kom.)

Pembimbing II



(Annisa Firasanti, S.T., M.T.)

Bekasi, Kamis 23 Januari 2025
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI



(Annisa Firasanti, S.T., M.T.)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dickyansyah Ramadhan
NPM : 41187003200028
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Email : dickyansyahramadhan12@gmail.com
Judul Tugas Akhir : PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
PORTABEL BERBASIS ARDUINO UNO

Penulis dengan sepenuh hati menyatakan bahwa tugas akhir ini dikerjakan seorang diri. Skripsi ini bukan plagiarisme, pencurian karya orang lain, hubungan material atau non material karya orang lain untuk kepentingan penulis, ataupun kesempatan orang lain yang hakekatnya bukan merupakan karya tulis tesis penulis secara orisinil dan otentik. Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Bekasi, Kamis 23 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Dickyansyah Ramadhan

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

MOTTO

“Perubahan tidak terjadi dalam semalam, namun setiap langkah kecil sangat berarti bagi masa depan yang lebih cerah”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Hasil karya sederhana penulis dipersembahkan kepada:

1. Pejuang Keluarga ayahanda tercinta Achmad Sanwani terimakasih atas kerja keras yang di lakukan untuk memberikan dan mengusahakan yang terbaik kepada penulis, dan ucapan maaf tulus dari hati karena penulis memperpanjang episode penuh tetes keringat dan air mata dalam setiap pertunjukan hidupmu, ayahanda kelak penulis yang akan menggantikan tugas mu, jangan kemana-mana tetap hidup dan tetap di sampingku.
2. Pintu surga dan jantung hatiku, ibunda tercinta Sugiyati, dengan senyuman tulus yang selalu ibunda berikan kepadaku, penulis bisa menyelesaikan skripsi ini karena doa mu, terus berjuang melawan sakit yang ada di ragamu untuk anak dan cucu tersayang mu, karena semangat hidup penulis hanya untuk ibunda tercinta.
3. Saudara kandung penulis kedua kakak yang telah mensupport penulis , Reza Gilang Ramadhan dan Agie Syahrian dan kakak ipar penulis Sri Wulandari dan Hani Bastiawati, yang turut memberikan doa, motivasi, arahan, dan dukungan. Tak lupa keempat keponakan penulis yang sangat lucu selalu menghibur ketika penulis merasa bosan dalam penulisan karya ini.

4. Pembimbing penulis Bapak M. Ilyas Sikki, S.T., M.Kom. dan Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T. Yang telah memberikan bimbingan arahan kepada penulis.
5. Teman-teman seperjuangan penulis sekaligus tempat berkeluh kesah. M.Aulia, Justine, Rieza, Burhan, Allan. dan semua angkatan 2020, Teknik Elektro Universitas Islam “45” Bekasi terima kasih banyak atas bantuan, dukungan dan juga motivasi.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan kegiatan tugas akhir ini, setelah selesainya tugas akhir ini banyak tantangan yang harus dihadapi oleh penulis. Oleh sebab itu, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dari penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis dengan rendah hati mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Skripsi ini dibuat oleh penulis sebagai salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Elektro di Universitas Islam “45” Fakultas Teknik Bekasi.

Penyelesaian laporan tugas akhir ini tentunya tidak akan dapat terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah membimbing, memberikan semangat dan mendoakan. Sehingga penyusunan laporan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
4. Bapak M. Ilyas Sikki, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan-nya dalam penyusunan tugas akhir.
5. Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan-nya dalam penyusunan tugas akhir
6. Teman-teman yang telah memberikan motivasi dan dorongan semangat sehingga terselesaikan tugas akhir ini.

7. Teman-teman Teknik Elektro khususnya angkatan 2020 yang selalu memberikan semangat, nasehat, arahan, serta bantuannya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Bekasi, Kamis 23 Januari 2025

Dickyansyah Ramadhan

ABSTRAK

Energi matahari merupakan solusi potensial untuk mengatasi krisis energi dan dampak lingkungan dari bahan bakar fosil. Namun, fluktuasi intensitas matahari memerlukan teknologi yang stabil. Penelitian ini mengembangkan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) portabel berbasis Arduino Uno dengan sistem kontrol PID untuk menjaga stabilitas tegangan keluaran inverter. Hasil pengujian menunjukkan sensor PZEM-004T memiliki margin error $\pm 0,50\%$ untuk tegangan dan $\pm 1,88\%$ untuk arus. Sistem PID mencapai setpoint tegangan dalam waktu 3-6 detik tergantung beban. Sistem proteksi inverter juga bekerja secara optimal dengan tingkat keberhasilan 100% dalam berbagai skenario pengujian, seperti perlindungan terhadap $\cos \phi$, hubung singkat, dan tegangan rendah, dengan waktu respon berkisar antara 403 ms hingga 2020 ms. Pada pengujian kontinu lima hari, tegangan keluaran stabil pada 220 volt AC dengan efisiensi rata-rata 79,61% dan durasi penggunaan 77,1 menit. Sistem ini memiliki kapasitas daya maksimum 200 VA, mendukung efisiensi dan keberlanjutan energi terbarukan.

Kata kunci : PLTS portabel, Arduino Uno, sistem kontrol PID, inverter, PZEM-004T

ABSTRACT

Solar energy is a potential solution to overcome the energy crisis and the environmental impact of fossil fuels. However, fluctuations in solar intensity require stable technology. This research develops a portable solar power generator (PLTS) based on Arduino Uno with a PID control system to maintain the stability of the inverter output voltage. Test results show that the PZEM-004T sensor has a margin of error of $\pm 0.50\%$ for voltage and $\pm 1.88\%$ for current. The PID system reaches the voltage setpoint within 3-6 seconds depending on the load. The inverter protection system also works optimally with a success rate of 100% in various test scenarios, such as protection against $\cos \phi$, short circuit and low voltage, with response times ranging from 403 ms to 2020 ms. In five days of continuous testing, the output voltage was stable at 220 volts AC with an average efficiency of 79.61% and a usage duration of 77.1 minutes. This system has a maximum power capacity of 200 VA, supporting the efficiency and sustainability of renewable energy.

Keywords : *portable PLTS, Arduino Uno, PID control system, inverter, PZEM-004T*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya(PLTS)	5
2.1.1 Manfaat & Cara Kerja Plts	5
2.2 Panel Surya	6
2.3 Kontroler Pid	7
2.4 Arduino Uno	8
2.5 Inverter	8
2.6 Pulse Width Modulation & Dutycycle	9
2.7 Baterai LiPo	10
2.8 Battery Management System	11
2.9 Mosfet	12
2.10 Trafo Step-Up	12

2.11	Buck Boost Converter	13
2.12	Sensor Pzem-004T	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		15
3.1	Objek Penelitian	15
3.2	Alat Dan Bahan	15
3.3	Prosedur Penelitian.....	17
3.3.1	Studi Literatur	18
3.3.2	Perancangan Sistem	19
3.3.3	Perancangan Hardware.....	21
3.3.4	Perancangan Software.....	21
3.3.5	Pengujian Sistem.....	24
3.3.6	Metode Pengambilan Data	25
3.3.7	Metode Analisis Data.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil Penelitian.....	27
4.1.1	Hasil Perancangan Alat.....	27
4.2	Hasil Pengujian Alat.....	29
4.2.1	Pengujian Sensor.....	29
4.2.2	Pengujian Kinerja PID dan Sistem Proteksi.....	33
4.2.3	Pengujian Effisiensi dan Durasi Penggunaan Kontinyu	59
4.3	Pembahasan	64
BAB V PENUTUP.....		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara Kerja PLTS	5
Gambar 2. 2 Panel Surya.....	6
Gambar 2. 3 Kontrol PID	7
Gambar 2. 4 Arduino Uno.....	8
Gambar 2. 5 Inverter DC ke AC	9
Gambar 2. 6 Hubungan PWM & Dutycycle	9
Gambar 2. 7 Struktur baterai LiPo	10
Gambar 2. 8 Battery Management System.....	11
Gambar 2. 9 Mosfet.....	12
Gambar 2. 10 Tranfo Step-Up.....	12
Gambar 2. 11 <i>Buck Boost Converter</i>	13
Gambar 2. 12 Sensor Pzem-004T	14
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian	17
Gambar 3. 2 Diagram Perancangan Sistem.....	19
Gambar 3. 3 Skema Perancangan Hardware	21
Gambar 3. 4 Tampilan Arduino IDE.....	22
Gambar 3. 5 Flowchart Program	23
Gambar 4. 1 Perakitan Inverter	27
Gambar 4. 2 Tampilan PLTS portabel (a) Depan, (b) Belakang.....	28
Gambar 4. 3 Penempatan Panel Surya	28
Gambar 4. 4 Pengoperasian PLTS portabel	28
Gambar 4. 5 Pengujian Semsor AC (a) dan (b) Voltase, (c) dan (d) Ampere.....	30
Gambar 4. 6 Pengujian Sensor DC (a) dan (b) Tegangan, (c) dan (d) Arus	32
Gambar 4. 7 Lampu led 13 watt.....	34
Gambar 4. 8 Lampu led 45 watt.....	36
Gambar 4. 9 Kipas angin 45 watt.....	37
Gambar 4. 10 Motor Brushed 200 watt.....	38
Gambar 4. 11 Kapasitor non-polar 205j.....	39
Gambar 4. 12 Kapasitor non-polar 106j.....	41

Gambar 4. 13 koneksi hubung singkat	43
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat-Alat Yang Digunakan	15
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan	16
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Sensor Tegangan AC	30
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Sensor Arus AC	31
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Sensor Tegangan DC	32
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Sensor Arus DC	33
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Proteksi $\cos \phi$ dengan Kapasitor 205j	40
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Proteksi $\cos \phi$ dengan Kapasitor 106j	42
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Proteksi <i>Short circuit</i> tanpa beban	44
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Proteksi <i>Short circuit</i> pada saat beban penuh	46
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Proteksi <i>Undervoltage</i>	48
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Efisiensi PLTS Portabel.....	59
Tabel 4. 11 Durasi Pengisian dan Pengosongan Baterai	63
Tabel 4. 12 Arus Pengisian dan Pengosongan Baterai	63
Tabel 4. 13 Rata-rata Durasi Penggunaan Kontinyu.....	64

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Pengujian Respon Lampu Led 13 watt (a)DC input, (b)AC output ...	35
Grafik 4. 2 Pengujian Respon Lampu Led 45 watt (a)DC input, (b)AC output ...	36
Grafik 4. 3 Pengujian Respon Kipas 45 watt (a)DC input, (b)AC output.....	37
Grafik 4. 4 Pengujian Respon Motor 200 watt (a)DC input, (b)AC output.....	38
Grafik 4. 5 Pengujian Respon Kapasitor 205j (a)DC input, (b)AC output	39
Grafik 4. 6 Pengujian Respon Kapasitor 106j (a)DC input, (b)AC output	41
Grafik 4. 7 Pengujian <i>Short Circuit (Idle)</i> (a)DC input, (b)AC output.....	43
Grafik 4. 8 Pengujian <i>Short Circuit (FullLoad)</i> (a)DC input, (b)AC output	45
Grafik 4. 9 Pengujian Respon saat <i>Undervoltage</i> (a)DC input, (b)AC output.....	47
Grafik 4. 10 Pengujian Kontinyu Pertama Hari ke-1 (a)DC input, (b)AC output	49
Grafik 4. 11 Pengujian Kontinyu Kedua Hari ke-1 (a)DC input, (b)AC output ...	50
Grafik 4. 12 Pengujian Kontinyu Pertama Hari ke-2 (a)DC input, (b)AC output	51
Grafik 4. 13 Pengujian Kontinyu Kedua Hari ke-2 (a)DC input, (b)AC output ...	52
Grafik 4. 14 Pengujian Kontinyu Pertama Hari ke-3 (a)DC input, (b)AC output	53
Grafik 4. 15 Pengujian Kontinyu Kedua Hari ke-3 (a)DC input, (b)AC output ...	54
Grafik 4. 16 Pengujian Kontinyu Pertama Hari ke-4 (a)DC input, (b)AC output	55
Grafik 4. 17 Pengujian Kontinyu Kedua Hari ke-4 (a)DC input, (b)AC output ...	56
Grafik 4. 18 Pengujian Kontinyu Pertama Hari ke-5 (a)DC input, (b)AC output	57
Grafik 4. 19 Pengujian Kontinyu Kedua Hari ke-5 (a)DC input, (b)AC output ...	58
Grafik 4. 20 Pengujian 1 Pengisian Baterai (RMS)	60
Grafik 4. 21 Pengujian 1 Pengosongan Baterai (RMS)	60
Grafik 4. 22 Pengujian 2 Pengisian Baterai (Peak)	61
Grafik 4. 23 Pengujian 2 Pengosongan Baterai (RMS)	61
Grafik 4. 24 Pengujian 3 Pengisian Baterai (Peak)	62
Grafik 4. 25 Pengujian 3 Pengosongan Baterai (RMS)	62

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (1) Persamaan Efisiensi Daya	25
Persamaan (2) Persamaan Margin Error	25
Persamaan (3) Persamaan Durasi Pengisian Baterai.....	26
Persamaan (4) Persamaan Pengosongan Baterai.....	26



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

Nama Mahasiswa : Dickyansyah Ramadhan
NPM : 41187003200028
Program Studi : Teknik Elektro SI
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Pembangkit Listrik Tenaga Surya Portabel
Berdasar Arduino Uno
Dosen Pembimbing I : M. Ilyas Elkek, S.T., M.Kom.
Dosen Pembimbing II : Annisa Firasanti, S.T., M.T.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	20/08/24	Konsultasi judul skripsi	df
2	30/09/24	Bab I. Latar Belakang & Tujuan Penelitian	df
3	08/10/24	Bab II. Penelitian & Data Awal Data Suhu	df
4	28/10/24	Bab III. Metodologi Penelitian, Flowchart & Block Diagram	df
5	12/11/24	Bab IV. Tahapan Penelitian Hasil Awal	df
6	17/11/24	Bab IV. Hasil yang diperoleh	df
7	28/11/24	Bab IV. Gambar & tabel, Kesimpulan	df
8	15/12/24	Bab V. Kesimpulan sesuai Tujuan Penelitian	df
9	23/12/24	Acara seminar	df
10			

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	20/06/24	Konsultasi Judul Skripsi	
12	08/08/24	Batasan Masalah & tujuan Penelitian	
13	28/08/24	Bab III, metodologi, Flowchart Blok Diagram	
14	12/09/24	Bab III Tahapan Penelitian harus jelas	
15	12/09/24	Bab IV Hasil yang diperoleh	
16	28/10/24	Bab IV Gambar, tabel, Grafik	
17	15/11/24	Bab V Kesimpulan Sesuai tujuan Pembahasan	
18	23/12/24	ACC Semhas	

Catatan : 1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I	23 / 12 / 24	
Pembimbing II		

Bekasi, 13 / 01 / 2025
Ketua Program Studi,