

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA *PORTABLE* YANG MEMILIKI
KAPASITAS AIR 29 LITER/MENIT**

***DESIGN AND BUILD OF PORTABLE SOLAR
POWER PLANT WITH A WATER CAPACITY OF
29 LITER/MINUTE***

Oleh :

RIDHO ADY PAMUNGKAS
20.02.04.027

DOSEN PEMBIMBING :

AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016

RIYANI PRIMA DEWI, S.T., M.T.
NIP. 199505082019032022

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**



TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *PORTABLE* YANG MEMILIKI KAPASITAS AIR 29 LITER/MENIT

DESIGN AND BUILD OF PORTABLE SOLAR POWER PLANT WITH A WATER CAPACITY OF 29 LITER/MINUTE

Oleh :

RIDHO ADY PAMUNGKAS
20.02.04.027

DOSEN PEMBIMBING :

AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016

RIYANI PRIMA DEWI, S.T., M.T.
NIP. 199505082019032022

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA *PORTABLE* YANG MEMILIKI
KAPASITAS AIR 29 LITER/MENIT**

Oleh :

RIDHO ADY PAMUNGKAS
20.02.04.027

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh

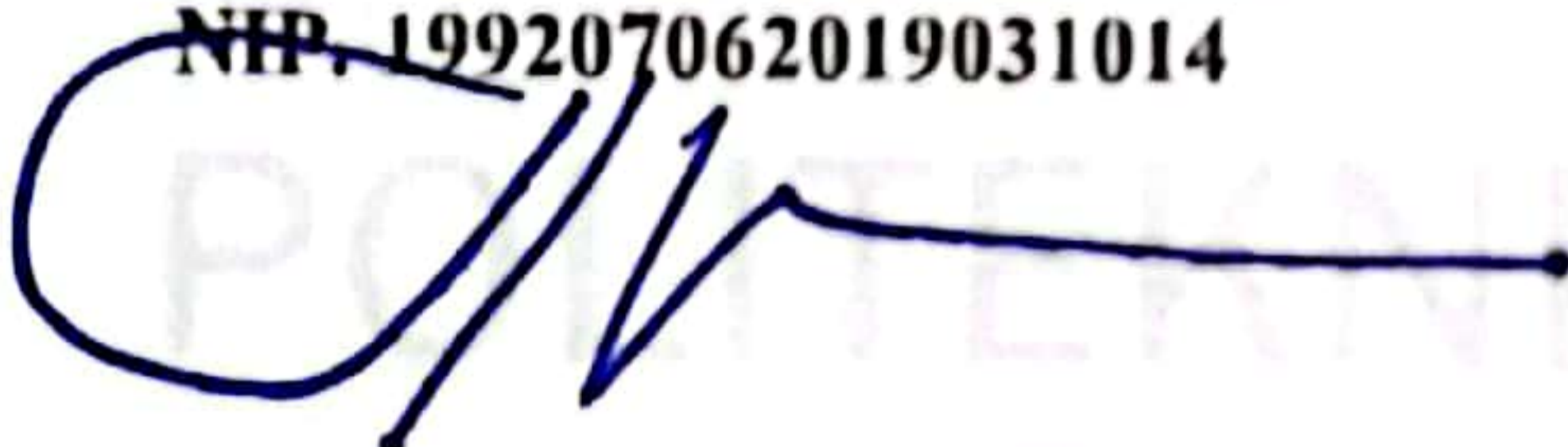
Penguji Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :



1. Saepul Rahmat, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014

1. Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016



2. Vicky Prasetia, S.ST., M.Eng.
NIP. 199206302019031011

2. Riyani Prima Dewi, S.T., M.T.
NIP. 199505082019032022

Tongetahui :
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika



Muhammad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Ridho Ady Pamungkas
NIM : 20.02.04.027
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Portable* Yang Memiliki Kapasitas Air 29 Liter/Menit

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *list* program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 01 Agustus .2023
Yang menyatakan,



(Ridho Ady Pamungkas)
NIM : 20.02.04.027

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ridho Ady Pamungkas

NIM : 20.02.04.027

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul : ***“DESIGN AND BUILD OF PORTABLE SOLAR POWER PLANT WITH A WATER CAPACITY OF 29 LITER/MINUTE”*** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Di buat : Cilacap

Pada tanggal : 01 Agustus 2022

Yang Menyatakan



(Ridho Ady Pamungkas)

ABSTRAK

Air merupakan hal utama yang dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Dalam penerapannya membutuhkan energi listrik untuk penggunaan pompa air dalam penyaluran air. Sedangkan ketika dalam keadaan gawat darurat bencana sering kali terjadi pemadaman listrik oleh PLN. Sehingga dibutuhkan sumber energi alternatif yang dapat menggantikan energi listrik dari PLN. Penelitian ini dilakukan atas pertimbangan letak wilayah Indonesia yang berada pada cincin api pasifik atau *Ring Of Fire* sehingga sering terjadinya gempa bumi. Alat ini dirancang secara portable atau mudah dibawa kemana saja khususnya disaat terjadinya bencana alam dan mudah dioperasikan oleh masyarakat umum sehingga tidak perlu tenaga ahli untuk mengoperasikannya. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) portable untuk menyediakan sumber listrik di tempat pengungsian bencana alam dan membuat sistem monitoring untuk mengetahui hasil kinerja alat tersebut. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode studi literatur yaitu metode pengumpulan informasi serta referensi dari semua aspek yang berhubungan dengan alat yang diteliti. Pada alat ini menggunakan beberapa komponen seperti panel surya, inverter, baterai (akumulator), MCB DC, MCB AC, DC Watt Meter PZEM-015, AC Watt Meter PZEM-022, dan pompa air. Hasil perancangan alat ini di hari pertama mampu menghasilkan rata-rata tegangan panel surya 31,62 V dan arus rata-rata sebesar 8,46 A, di hari kedua menghasilkan rata-rata tegangan panel surya 29,89 V dan arus rata-rata sebesar 8,02 A, dan di hari terakhir mampu menghasilkan rata-rata tegangan 31,8 dan arus rata-rata sebesar 31,82 V dan arus rata-rata sebesar 9,16 A pada penggunaan selama lima jam. Alat ini dapat digunakan selama 8 jam jika hanya penggunaan pompa air dengan kondisi tegangan awal baterai 26 V.

Kata Kunci : Air, Sumber Listrik, *Monitoring*, PLTS *portable*, Bencana Alam

ABSTRACT

Water is the main thing needed in human life. In its application it requires electrical energy to use water pumps in water distribution. Meanwhile, during a disaster emergency, there is often a power outage by the PLN. So that an alternative energy source is needed that can replace electricity from PLN. This research was conducted on the consideration of Indonesia's geographical and geological location which often causes disasters. This tool is designed to be portable or easy to carry anywhere, especially in the event of a natural disaster and is easy to operate by the general public so it doesn't need experts to operate it. The purpose of this research is to make a portable solar power plant (PLTS) to provide a source of electricity in natural disaster evacuation sites and create a monitoring system to find out the performance results of the tool. The research method used in this research is to use the literature study method, namely the method of gathering information and references from all aspects related to the tool under study. This tool uses several components such as solar panels, inverters, batteries (accumulators), DC MCB, AC MCB, DC Watt Meter PZEM-015, AC Watt Meter PZEM-022, and a water pump. The design results of this tool on the first day were able to produce an average solar panel voltage of 31.67 V and an average current of 8.46 A, on the second day it produced an average solar panel voltage of 29.91 V and an average current of 8.17 A, and on the last day it was able to produce an average voltage of 31.8 and an average current of 31.8 V and an average current of 9.12 A in five hours of use. This tool can be used for 8 hours if it only uses a water pump with an initial battery voltage of 26 V.

Keywords: Water, Power Source, Monitoring, portable PLTS, Natural Disasters

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *PORTABLE* YANG MEMILIKI KAPASITAS AIR 29 LITER/MENIT“

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Wassamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Cilacap, 01 Agustus 2023
Penulis



(Ridho Ady Pamungkas)

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dari Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng dan Ibu Riyani Prima Dewi, S.T.,M.T. Begitu banyak waktu, tenaga, dan pikiran yang dikorbankan untuk membimbing dan memberi pengarahan dengan sabar, tulus dan ikhlas. Tiada kata yang diucapkan kepada Beliau, kecuali terima kasih, semoga ilmu yang diberikan selalu bermanfaat.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Allah SWT yang telah memberi ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- 2) Kedua orang tua saya Bapak Teguh Irwanto dan Ibu Sumiyati yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari. Terimakasih Bapak dan Ibuku.
- 3) Bapak Muhammad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika.
- 4) Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Listrik.
- 5) Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng., selaku Pembimbing satu Tugas Akhir.
- 6) Riyani Prima Dewi, S.T., M.T., selaku Pembimbing dua Tugas Akhir.
- 7) Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika yang telah memberi ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
- 8) Rekan-rekan mahasiswa dari Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika, Teknik Mesin, Teknik Lingkungan dan Teknik Informatika Politeknik Negeri Cilacap yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Perancangan Tas Siaga Berbasis Sel Surya Untuk Pompa Air dan Penerangan Pada Kondisi Gawat Darurat Bencana.....	7
2.1.2 Rancang Bangun Pembangkit Listrik <i>Portable</i> Tenaga Surya dan Angin Dengan Sistem <i>Hybrid</i> Untuk Tempat Pengungsian Bencana Alam	7
2.1.3 Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Portable</i>	8
2.1.4 EVOPAS : <i>Portable</i> Energi Berbasis Panel Surya sebagai Sumber Energi Listrik saat Darurat Bencana.....	8
2.1.5 Koper <i>Portable</i> Berbasis Sel Surya Sebagai Solusi Tanggap Bencana	9

2.1.6	Sel Surya Sebagai Energi Alternatif Pasca Bencana	9
2.1.7	Sistem Air Minum Otomatis <i>Portable</i> Berbasis Solar Cell	9
2.1.8	Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air	10
2.1.9	Perancangan Sistem Pemantauan Uji Karakteristik Daya Keluaran Panel Surya <i>Monocrystalline</i> dan <i>Polycrystalline</i> untuk Kepentingan Riset dan Pendidikan	10
2.1.10	Analisa Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya 100 WP Terhadap daya Listrik.....	10
2.2	Dasar Teori	18
2.2.1	Panel Surya/ <i>Photovoltaic</i> (PV).....	18
2.2.2	Inverter	19
2.2.4	DC Watt Meter PZEM-015	21
2.2.5	AC Watt Meter PZEM-022	22
2.2.6	Miniature Circuit Breaker (MCB) DC.....	22
2.2.7	Miniature Circuit Breaker (MCB) AC	23
2.2.8	Arduino Uno	24
2.2.9	Sensor Tegangan.....	25
2.2.10	Buzzer	26
2.2.11	Kipas DC	27
2.2.12	Pompa Air	28
BAB III METODE PELAKSANAAN.....		29
3.1	Waktu dan Lokasi Pelaksanaan	29
3.2	Analisa Kebutuhan	29
3.2.2	Analisa Kebutuhan Alat.....	29
3.2.3	Analisa Kebutuhan Bahan.....	30
3.2.4	Analisa Kebutuhan Panel Surya	32
3.2.5	Analisa Kebutuhan Baterai	33
3.2.6	Analisa Kebutuhan Inverter	34
3.3	Perancangan Sistem.....	34
3.3.1	Sistem Alat Keseluruhan.....	34
3.3.2	Blok Diagram	36
3.3.3	Flowchart Sistem	37
3.3.4	Perancangan Rangkaian.....	39

3.4	Pengambilan Data	42
3.4.1	Pengambilan Data Pengisian Baterai.....	43
3.4.2	Pengambilan Data Pengujian Pemakaian Baterai Tanpa Panel Surya	43
3.4.3	Pengambilan Data Pengujian Alarm atau Sirine Tanda Baterai Habis dan Perlu Pengecakan.....	43
3.4.4	Pengambilan Data Kinerja Pompa Air.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Hasil Pembahasan Pembuatan Sistem.....	45
4.2	Hasil Pembuatan <i>Mechanic</i>	45
4.3	Pengujian Pengisian Baterai dengan Panel Surya.....	46
4.3.1	Analisa Pengisian Baterai dengan Panel Surya	54
4.4	Pengujian Pemakaian Baterai Tanpa Panel Surya	55
4.4.1	Analisa Pemakaian Baterai Tanpa Panel Surya	56
4.5	Pengujian Pompa Air	57
BAB V PENUTUP		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN A		
LAMPIRAN B		
BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Panel Surya Monocrystalline	18
Gambar 2. 2	Inverter.....	19
Gambar 2. 3	Baterai (Akumulator).....	21
Gambar 2. 4	DC Watt Meter PZEM-015	21
Gambar 2. 5	AC Watt Meter PZEM-022	22
Gambar 2. 6	Miniature Circuit Breaker (MCB) DC	23
Gambar 2. 7	Miniature Circuit Breaker (MCB) AC	24
Gambar 2. 8	Arduino Uno	25
Gambar 2. 9	Sensor Tegangan	26
Gambar 2. 10	Buzzer	27
Gambar 2. 11	Kipas DC.....	27
Gambar 2. 12	Pompa Air	28
Gambar 3. 1	Sistem Alat Keseluruhan Pada Posisi Tertutup	35
Gambar 3. 2	Sistem Alat Keseluruhan Pada Posisi Terbuka.....	35
Gambar 3. 3	Blok Diagram.....	36
Gambar 3. 4	Flowchart Sistem	38
Gambar 3. 5	Rangkaian DC Watt Meter PZEM-015	39
Gambar 3. 6	Rangkain AC Watt Meter PZEM-022	39
Gambar 3. 7	Rangkaian Sensor Tegangan dan Buzzer	40
Gambar 3. 8	Rangkaian Keseluruhan	41
Gambar 4. 1	Keseluruhan Alat.....	46
Gambar 4. 2	Grafik Tegangan Keluaran Panel Surya Di Hari Pertama	47
Gambar 4. 3	Grafik Arus Keluaran Panel Surya Di Hari Pertama	48
Gambar 4. 4	Grafik Tegangan Baterai Di Hari Pertama	48
Gambar 4. 5	Grafik Tegangan Keluaran Panel Surya Di Hari Kedua..	50
Gambar 4. 6	Grafik Arus Keluaran Panel Surya Di Hari Kedua	50
Gambar 4. 7	Grafik Tegangan Baterai Di Hari Kedua.....	51
Gambar 4. 8	Grafik Tegangan Keluaran Panel Surya Di Hari Ketiga .	52
Gambar 4. 9	Grafik Arus Keluaran Panel Surya Di Hari Ketiga	53
Gambar 4. 10	Grafik Tegangan Baterai Di Hari Ketiga.....	54
Gambar 4. 11	Grafik Pengujian Pemakaian Baterai	55
Gambar 4. 12	Penggunaan Baterai Selama 4,5 Jam	57
Gambar 4. 13	Pengujian Tegangan Keluaran Inverter	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi Panel Surya.....	19
Tabel 2. 3 Spesifikasi Inverter	20
Tabel 2. 4 Spesifikasi Baterai (Akumulator)	21
Tabel 2. 5 Spesifikasi AC Watt Meter PZEM-022.....	22
Tabel 2. 6 Spesifikasi MCB DC	23
Tabel 2. 7 Spesifikasi MCB AC.....	24
Tabel 2. 8 Spesifikasi Arduino Uno	25
Tabel 2. 9 Spesifikasi Liquid Crystal Display (LCD).....	26
Tabel 2. 10 Spesifikasi Sensor Water Flow Meter YF-201C	27
Tabel 2. 11 Spesifikasi Kipas DC	28
Tabel 2. 12 Pompa Air	28
Tabel 3. 1 Alat Yang Digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir	29
Tabel 3. 2 Bahan Yang Digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir	30
Tabel 3. 3 Rangkaian Sensor Tegangan dan Buzzer	41
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Pengisian Baterai Menggunakan Panel	46
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pengisian Baterai Menggunakan Panel	49
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Pengisian Baterai Menggunakan	51
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Pemakaian Baterai Tanpa Panel Surya	55
Tabel 4. 5 Penggunaan Daya Beban	56
Tabel 4. 6 Pengujian Pompa Air	58

DAFTAR ISTILAH

- Monitoring* : Kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan.
- Renewable Energy* : Merupakan energi baru terbarukan atau bisa juga disebut sumber daya energi listrik yang dapat diperbarui secara alami.
- Portable* : Suatu barang atau perangkat yang mudah dipindahkan atau mudah dibawa kemana saja.

DAFTAR SINGKATAN

WHO	: <i>World Health Organization</i>
UNICEF	: <i>United Nations International Children's Emergency Fund</i>
PLN	: <i>Perusahaan Listrik Negara</i>
PV	: <i>Photovoltaic</i>
PLTS	: <i>Pembangkit Listrik Tenaga Surya</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
DOD	: <i>Depth of Discharge</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
VAC	: <i>Volt Alternating Current</i>
VDC	: <i>Volt Direct Current</i>