

**TEKNOLOGI TEPAT GUNA SISTEM *POWER STORAGE*
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK IRIGASI
PERTANIAN DI DESA KALIJARAN**

***APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR POWER STORAGE
SYSTEMS OF SOLAR POWER GENERATION FOR
AGRICULTURAL IRRIGATION IN KALIJARAN VILLAGE***

Oleh

VIKTOR ARDY SETIAWAN RAMBY

20.01.04.005

DOSEN PEMBIMBING:

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

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**



TUGAS AKHIR

TEKNOLOGI TEPAT GUNA SISTEM *POWER STORAGE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK IRIGASI PERTANIAN DI DESA KALIJARAN

APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR POWER STORAGE SYSTEMS OF SOLAR POWER GENERATION FOR AGRICULTURAL IRRIGATION IN KALIJARAN VILLAGE

Oleh

VIKTOR ARDY SETIAWAN RAMBY

20.01.04.005

DOSEN PEMBIMBING:

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

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**

**TEKNOLOGI TEPAT GUNA SISTEM *POWER STORAGE*
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK IRIGASI
PERTANIAN DI DESA KALIJARAN**


Oleh :
VIKTOR ARDY SETIAWAN RAMBY
NPM : 20.01.04.005


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. Fadhillah Hazrina, S.T., M.Eng.
NIP. 199007792019032026


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


2. Hendi Purnata, S.Pd., M.T.
NIP. 199211132019031009


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

Mengetahui,
Ketua Jurusan *Manajemen* Elektro dan Mekatronika


Muhammad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198004282019031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Viktor Ardy Setiawan Ramby
NIM : 200104005
Judul Tugas Akhir : Teknologi Tepat Guna Sistem *Power Storage* Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Irigasi Pertanian di Desa Kalijaran

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, 25 Juli 2023

Yang menyatakan,



Viktor Ardy Setiawan Ramby
200104005

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Viktor Ardy Setiawan Ramby

NPM : 20.01.04.005

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 yang berjudul "TEKNOLOGI TEPAT GUNA SISTEM *POWER STORAGE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK IRIGASI PERTANIAN DI DESA KALIJARAN" beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih / formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin 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 saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal : 25 Juli 2023

Yang Menyatakan



(Viktor Ardy Setiawan Ramby)

ABSTRAK

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan salah satu teknologi alternatif yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan tenaga manusia, salah satunya untuk mendukung sistem irigasi pertanian. Posisi PLTS terletak di tengah sawah, dan suhu sekitar dapat mencapai 27°C pada hari berawan, dan mungkin lebih tinggi pada hari cerah. Pada saat yang sama, saat baterai dan peralatan lainnya bekerja, suhu di box panel bisa mencapai 35°C, dan suhu baterainya sendiri bisa mencapai 42°C. Temperatur yang berlebihan pada kotak panel tempat baterai disimpan akan mempengaruhi kinerja baterai, menyebabkan kerusakan pada baterai dan mempersingkat masa pakai baterai, serta mempengaruhi efisiensi dan kapasitas baterai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengurangi suhu saat baterai mengalami *overheat* dengan menambahkan kipas pendingin dan thermostat sebagai pengatur suhu, sehingga suhu di dalam box dapat terjaga secara otomatis. Sistem akan bekerja sesuai *set point* yang sudah disetting. Ada 2 *set point* yang digunakan, yaitu 30° C dan 28°C. Kipas akan bekerja dari suhu 30°C hingga suhu dalam box panel mencapai 28° C. Pada *set point* 28°, kipas akan otomatis mati dengan tujuan untuk menyesuaikan suhu optimal ruang baterai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pendingin dapat menurunkan temperature dengan suhu awal 40,7° C, dan setelah proses pendinginan suhu ruangan panel tersebut turun menjadi 32,5°C dengan rata-rata penurunan suhu selama 3 jam yaitu 4,2°C. Pada saat diberi beban suhu awal pada box panel selama 26 menit mencapai 36°C dengan tegangan awal 25V, dan mengalami penurunan dengan rata-rata penurunan 0,1 V, dan setelah proses pendinginan suhu turun menjadi 32,3°C dengan tegangan awal 25,14V dan mengalami penurunan rata-rata penurunan tegangan pada baterai menjadi 0,05 V. Dengan begitu, sistem pendingin dapat memperkecil penurunan tegangan pada saat ada pembebanan yang cukup besar.

Kata kunci: Termostat, Pengatur Suhu, Kotak Panel, Suhu, Irigasi Pertanian, Sawah

ABSTRACT

Solar Power Generation System is one of the alternative technologies used to meet human power needs, one of which is to support agricultural irrigation systems. The position of the solar power plant is located in the center of the rice field, and the ambient temperature can reach 27°C on cloudy days, and may be higher on sunny days. At the same time, when the battery and other equipment are working, the temperature in the panel box can reach 35°C, and the temperature of the battery itself can reach 42°C. Excessive temperature in the panel box where the battery is stored will affect the performance of the battery, cause damage to the battery and shorten the battery life, and affect the efficiency and capacity of the battery. Therefore, this research aims to reduce the temperature when the battery overheats by adding a cooling fan and thermostat as a temperature regulator, so that the temperature in the box can be maintained automatically. The system will work according to the set point that has been set. There are 2 set points used, namely 30°C and 28°C. The fan will work from 30°C until the temperature in the panel box reaches 28°C. At a set point of 28°C, the fan will automatically turn off in order to adjust the optimal temperature of the battery room. The test results show that the cooling system can reduce the temperature with an initial temperature of 40.7°C, and after the cooling process the panel room temperature drops to 32.5°C with an average temperature drop for 3 hours of 4.2°C. When given a load, the initial temperature in the panel box for 26 minutes reaches 36 ° C with an initial voltage of 25V, and decreases with an average decrease of 0.1 V, and after the cooling process the temperature drops to 32.3 ° C with an initial voltage of 25.14V and a decrease in the average voltage drop in the battery to 0.05 V. That way, the cooling system can minimize the voltage drop when there is a large enough load.

Keywords: *Thermostat, Temperature Control, Panel Box, Temperature, Agricultural Irrigation, Rice Fields*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“TEKNOLOGI TEPAT GUNA SISTEM *POWER STORAGE*
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK IRIGASI
PERTANIAN”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 25 Juli 2023

Penulis

Viktor Ardy Setiawan Ramby
NIM : 20.01.04.005

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 Sumadiyo dan Ibu Mardiyati yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari. Terimakasih Bapak dan Ibuku.
3. Bapak Muhamad Yusuf, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro Dan Mekatronika.
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. Ibu Riyani Prima Dewi, S.T., M.T., selaku Pembimbing dua Tugas Akhir.
7. Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika yang telah memebri ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
8. Rekan-rekan mahasiswa dari Jurusan Elektronika, Teknik Mesin, Teknik Lingkungan dan Teknik Informatika Politeknik Negeri Cilacap yang selalu menemani perjalanan dalam pemebelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.

Semoga **Allah Subhanahu Wa Ta'ala** selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	4
1.2.1 Tujuan.....	4
1.2.2 Manfaat.....	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Metodologi	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	6
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9

2.1.1	Sistem Pendingin Otomatis Dan Monitoring Suhu Pada Panel Box Recloser Menggunakan Sensor MIx90614 Berbasis Esp8266.....	9
2.1.2	Pengaruh Penggunaan Pendingin Baterai Terhadap Temperatur Baterai Sepeda Motor Listrik Viar	9
2.1.3	Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor	10
2.1.4	Analisis Sistem Pendingin Panel Surya Jenis Polycrystalline Dan Monocrystalline	10
2.1.5	Pengendalian Kecepatan Motor Berdasarkan Sensor Suhu Thermocouple Pada Prototype Ruang Baterai Berbasis Plc Dan Scada	11
2.1.6	Teknologi Tepat Guna Sistem <i>Power Storage</i> Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Irigasi Pertanian di Desa Kalijaran	12
2.2	Dasar Teori	15
2.2.1	Energi Matahari	15
2.2.2	Tegangan	16
2.2.3	Arus Listrik	16
2.2.4	Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Baterai	16
2.2.5	Panel Surya.....	17
2.2.5	Baterai	18
2.2.6	Thermostat Temperature Controller XH-W3001	19
2.2.7	<i>Brushless fan 12 Vdc</i>	20
2.2.8	Power supply	21
2.2.9	Inverter	22
2.2.10	Sensor Tegangan	23
2.2.11	PZEM	24
BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN.....		27
3.1	Waktu dan Lokasi Pelaksanaan.....	27

3.2	Alat dan Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir	27
3.1	Alat	27
3.2	Bahan.....	28
3.3	Perancangan Sistem	29
3.3.1	Dimensi Box Panel.....	29
3.3.2	Sistem Alat Keseluruhan	30
3.3.3	Sistem Kontrol.....	31
3.3.4	Blok Diagram	32
3.3.5	Flowchart Sistem	33
3.3.5	Gambar Rangkaian	34
3.4	Peranan Sistem Pendingin pada Kinerja Baterai.....	37
3.4.1	Menjaga Suhu Optimal.....	37
3.4.2	Meningkatkan Umur Pakai Baterai	37
3.4.3	Keamanan.....	37
3.5	Metodologi Pengambilan Data	37
3.5.1	Pengambilan Data Nilai Sensor	37
3.5.2	Pengambilan Data Nilai Sensor Tegangan	38
3.5.3	Pengambilan Data Nilai Sensor Suhu.....	38
3.5.4	Pengambilan Data Nilai Suhu Box Panel	38
3.5.5	Analisa Perbandingan Nilai Suhu Box Panel	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Hasil <i>Electrical House</i>	39
4.2	Sistem Alat Keseluruhan	39
4.3	Pengambilan Data	40
4.4.1	Pengambilan Data Sensor Tegangan	40
4.4.2	Pengambilan Data Sensor Arus	43
4.4.3	Pengambilan Data Sensor Suhu.....	43

4.4.4	Data Perbandingan Kondisi Pada Box Panel.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN A		103
LAMPIRAN B		103
BIODATA PENULIS		103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kondisi Baterai	2
Gambar 2. 1 Panel Surya	18
Gambar 2. 2 <i>Accumulator</i>	19
Gambar 2. 3 <i>Thermostat Temperature Controller XH-W3001</i>	20
Gambar 2. 4 <i>Brushless Fan DC</i>	21
Gambar 2. 5 Power Supply	22
Gambar 2. 6 <i>Inverter Luminous</i>	23
Gambar 2. 7 Sensor Tegangan	24
Gambar 2. 8 PZEM 015	24
Gambar 3. 1 Tampak Samping	29
Gambar 3. 2 Tampak depan dan belakang	30
Gambar 3. 3 Sistem Alat Keseluruhan	30
Gambar 3. 4 Sistem Kontrol Tampak Dalam	31
Gambar 3. 5 Sistem Kontrol Tampak Luar	31
Gambar 3. 6 Blok Diagram	32
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem	33
Gambar 3. 8 Rangkaian Sensor Suhu	34
Gambar 3. 9 Sensor Tegangan	35
Gambar 3. 10 Rangkaian PLTS terinstal	36
Gambar 4. 1 Electrical House	39
Gambar 4. 2 Sistem Alat Keseluruhan	40
Gambar 4. 3 Diagram Batang Hubungan Antara Suhu Kondisi Awal dan Kondisi Dingin	47
Gambar 4. 4 Diagram Batang Hubungan Antara Tegangan Baterai Kondisi Awal dan Kondisi Dingin	48
Gambar 4. 5 Diagram Batang Hubungan Antara Suhu Kondisi Awal dan Kondisi Dingin	49
Gambar 4. 6 Diagram Batang Hubungan Antara Tegangan Baterai Kondisi Awal dan Kondisi Dingin	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Tinjauan Pustaka.....	13
Tabel 2. 2 Spesifikasi Panel Surya.....	18
Tabel 2. 3 Spesifikasi Baterai	19
Tabel 2. 4 Spesifikasi <i>Thermostat Temperature Controller XH-W3001</i> ..	20
Tabel 2. 5 Spesifikasi Brushless Fan DC.....	21
Tabel 2. 6 Spesifikasi <i>Power Supply</i>	22
Tabel 2. 7 Spesifikasi Inverter Luminous	23
Tabel 2. 8 Spesifikasi sensor Tegangan.....	24
Tabel 2. 9 Spesifikasi PZEM 015	25
Tabel 3. 1 Alat Pelaksanaan Tugas Akhir.....	27
Tabel 3. 2 Alat Pendukung Tugas Akhir	28
Tabel 3. 3 Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir	28
Tabel 3. 4 Rangkaian Sensor Tegangan.....	35
Table 4. 1 Data Sensor Tegangan Kondisi 1.....	41
Table 4. 2 Data Sensor Tegangan Kondisi 2.....	41
Table 4. 3 Data Sensor Tegangan Kondisi 3.....	42
Table 4. 4 Pengujian Sensor Arus.....	43
Table 4. 5 Data Sensor Suhu Kondisi 1	44
Table 4. 6 Data Sensor Suhu Kondisi 2	44
Table 4. 7 Data Sensor Suhu Kondisi 3	45
Table 4. 8 Data Sensor Suhu Kondisi 4	46
Table 4. 9 Data Suhu dan Tegangan Kondisi 1.....	46
Table 4. 10 Data Suhu dan Tegangan Kondisi 2.....	48

DAFTAR ISTILAH

- Panel surya : Alat yang berfungsi sebagai salah satu pembangkit listrik dari energi terbarukan.
- Flowchart : Diagram air atau bagan diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritme secara detail dan prosedur metode secara logika.
- Monitoring : Kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan.
- Wiring : Pemasangan penghantar listrik.

DAFTAR SINGKATAN

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>