

**OPTIMALISASI ALAT SEMPROT PESTISIDA
TERINTEGRASI PANEL SURYA SEBAGAI
SISTEM PEMBANGKIT**

***OPTIMIZATION OF PESTICIDE SPRAY EQUIPMENT
INTERGRATED WITH SOLAR PANELS AS A
GENERATOR SYSTEM***

Oleh

CALVIN FAINZEN

20.02.04.028

DOSEN PEMBIMBING:

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

**NOVITA ASMA ILAHI, S.Pd., M.Si.
NIP. 199211052019032021**

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

**OPTIMALISASI ALAT SEMPROT PESTISIDA
TERINTEGRASI PANEL SURYA SEBAGAI
SISTEM PEMBANGKIT**

***OPTIMIZATION OF PESTICIDE SPRAY EQUIPMENT
INTERGRATED WITH SOLAR PANELS AS A
GENERATOR SYSTEM***

Oleh

CALVIN FAINZEN

20.02.04.028

DOSEN PEMBIMBING:

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

**NOVITA ASMA ILAHI, S.Pd., M.Si.
NIP. 199211052019032021**

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

**OPTIMALISASI ALAT SEMPROT PESTISIDA
TERINTEGRASI PANEL SURYA SEBAGAI SISTEM
PEMBANGKIT**

Oleh :
CALVIN FAINZEN
NPM : 20.02.04.028

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

Disetujui oleh :

Penguji Tugas Akhir :

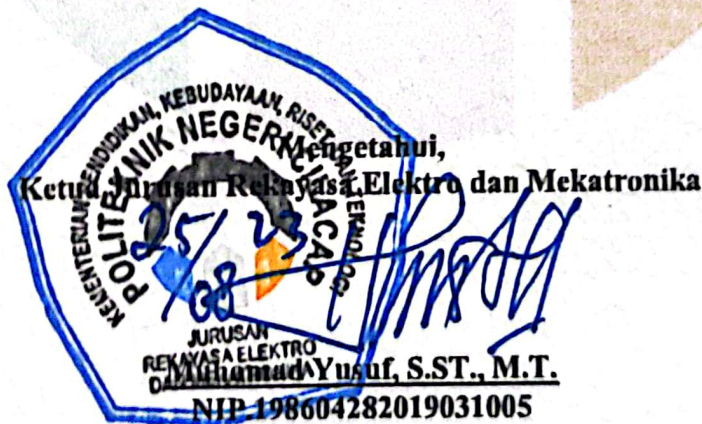
1. Purwiyanto, ST., M.Eng.
NIP. 197906192021211010

2. Fadhillah Hazrina, S.T., M.Eng.
NIP. 199007292019032026

Dosen Pembimbing :

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

2. Novita Asma Iqah, S.Pd., M.Si.
NIP. 199211052019032021



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Calvin Fainzen
NIM : 20.02.04.028
Judul Tugas Akhir : Optimalisasi Alat Semprot Pestisida Terintegrasi Panel Surya Sebagai Sistem Pembangkit

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, 1 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Calvin Fainzen
20.02.04.028

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

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

Nama : Calvin Fainzen
NPM : 20.02.04.028

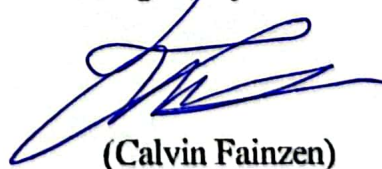
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul "**OPTIMIZATION OF PESTICIDE SPRAY EQUIPMENT INTERGRATED WITH SOLAR PANELS AS A GENERATOR SYSTEM**" beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih / format-kan, 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 : 1 Agustus 2023

Yang Menyatakan


(Calvin Fainzen)

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara agraris dengan mayoritas penduduknya bekerja di sektor pertanian menghadapi tantangan dalam produksi padi yang terganggu akibat serangan hama. Salah satu hama yang merugikan adalah penggerek batang padi. Penyemprotan pestisida menjadi solusi, namun penggunaan cara tradisional dengan pompa manual menyebabkan masalah kesehatan pada petani. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah alat semprot pestisida yang terintegrasi dengan panel surya sebagai sumber pembangkit energi. Panel surya ini memanfaatkan energi terbarukan dari sinar matahari yang melimpah di Indonesia. Hasil pada pengam bilan data pengukuran tegangan, arus dan daya luaran panel surya 200 Wp ini dilakukan selama 3 hari berturut-turut menghasilkan tegangan rata-rata sebesar 20,36 Volt, arus sebesar 1,22 ampere dan daya sebesar 24,98 Volt. Hasil pengujian juga menunjukkan panel surya mampu mengisi baterai dengan tegangan antara 11.0 V hingga 12.5 V selama 180 menit pada cuaca cerah. Selain itu, pengujian penyemprotan pestisida menunjukkan alat ini mampu mencakup luas tanah rata-rata sebesar 189 m² dengan menggunakan 17,75 liter cairan pestisida dalam waktu 10 menit.

Kata Kunci: Panel Surya, Pertanian, Pestisida, Alat Semprot

ABSTRACT

Indonesia as an agricultural country with the majority of the population working in the agricultural sector faces challenges in rice production which is disrupted due to pest attacks. One of the harmful pests is the rice stem borer. Spraying pesticides is a solution, but the use of traditional methods with manual pumps causes health problems for farmers. To overcome this problem, this study aims to design and build a pesticide sprayer that is integrated with solar panels as a source of energy generation. This solar panel utilizes renewable energy from the abundant sunlight in Indonesia. The results of data collection for measuring voltage, current and output power of the 200 Wp solar panel were carried out for 3 consecutive days producing an average voltage of 20.36 Volts, a current of 1.22 amperes and a power of 24.98 Volts. The test results also show that the solar panel is able to charge the battery with a voltage between 11.0 V and 12.5 V for 180 minutes in sunny weather. In addition, pesticide spraying tests showed that this tool was able to cover an average land area of 189 m² using 17,75 liters of pesticide liquid in 10 minutes.

Keyword: *Solar Panels, Agriculture, Pesticides, Spray Equipment*

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, Aamiin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“OPTIMALISASI ALAT SEMPROT PESTISIDA
TERINTEGRASI PANEL SURYA SEBAGAI SISTEM
PEMBANGKIT”**

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, 1 Agustus 2023

Penulis



Calvin Fainzen

NIM : 20.02.04.028

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 pengarahannya 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 Gunadi Heri dan Ibu Sripadmi 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 Teknik Elektronika.
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 Novita Asma Ilahi, S.Pd., M.Si., 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 Politeknik Negeri Cilacap yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
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	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	3
1.2.1 Tujuan	3
1.2.1 Manfaat	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metodologi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.1.1 Alat Penyemprot Pestisida Tenaga Surya	9
3.1.2 <i>Design of Pesticide Sprayers and Solar Lawn Mowers</i> Rancang Bangun Alat Penyemprot Pestisida dan Pemotong Rumput dengan Tenaga Matahari	9
3.1.3 Rancang Bangun <i>Sprayer</i> Pestisida Menggunakan Pompa Air DC 12 V	10
3.1.4 Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Untuk Tanaman Berbasis Arduino.....	10

3.1.5	Perancangan dan Pembuatan Penyemprot Hama Pada Tanaman Padi Secara Otomatis Dengan Informasi SMS Gateway Berbasis Arduino	11
3.1.6	Modifikasi Alat Semprot Pestisida Portable Terintegrasi <i>Photovoltaic</i> (PV)	11
2.2	Dasar Teori	15
2.2.1	Energi Matahari	15
2.2.2	Panel Surya	16
2.2.3	<i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	17
2.2.4	Baterai	18
2.2.5	<i>Low Voltage Disconnect</i> (LVD)	19
2.2.6	<i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB) DC	20
2.2.7	DC Watt Meter PZEM-015	21
2.2.8	Pompa DC	21
2.2.9	Modul Stepdown LM2596	22
2.2.10	Arduino Uno	23
2.2.11	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	24
2.2.12	Sensor Ultrasonik	25
2.2.13	Modul Relay	26
2.2.14	Alat Semprot	27
BAB III	METODOLOGI PELAKSANAAN.....	29
3.1	Waktu dan Lokasi Pelaksanaan	29
3.2	Alat dan Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir	30
3.2.1	Alat	30
3.2.2	Bahan	31
3.3	Perancangan Sistem	33
3.3.1	Dimensi Alat	33
3.3.2	Sistem Alat Keseluruhan	34
3.3.3	Desain Rangkaian Electrical	35
3.3.4	Blok Diagram	37
3.3.5	Flowchart Sistem	38
3.3.6	Analisa Kebutuhan	41
3.4	Metodologi Pengambilan Data	44
3.4.1	Pengambilan Data Panel Surya	44
3.4.2	Pengambilan Data Pengisian Baterai	45
3.4.3	Pengambilan Data Pengujian Penyemprotan	45
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1	Hasil Pembahasan Pembuatan Sistem	47
4.2	Pembuatan Alat	48

4.3 Pengambilan Data	51
4.3.1 Pengambilan Data Panel Surya	51
4.3.2 Pengambilan Data Pengisian Baterai	59
4.3.3 Pengujian Penyemprotan Pestisida	61
4.3.4 Pengambilan Data Pemakaian Baterai	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN A
LAMPIRAN B

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya	17
Gambar 2. 2 Solar Charge Controller (SCC)	18
Gambar 2. 3 Baterai	18
Gambar 2. 4 <i>Low Voltage Disconnect</i> (LVD)	19
Gambar 2. 5 MCB DC	20
Gambar 2. 6 DC Watt Meter PZEM-015	21
Gambar 2. 7 Pompa DC	22
Gambar 2. 8 Modul Step Down LM2596	23
Gambar 2. 9 Arduino Uno	24
Gambar 2. 10 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	25
Gambar 2. 11 Sensor Ultrasonik	26
Gambar 2. 12 Modul Relay	26
Gambar 2. 13 Lampu	27
Gambar 3. 1 Desain ukuran alat	33
Gambar 3. 2 Sistem Alat Keseluruhan	34
Gambar 3. 3 Rangkaian Sistem Panel Surya	35
Gambar 3. 4 Rangkaian Sistem Arduino	36
Gambar 3. 5 Blok Diagram	37
Gambar 3. 6 Flowchart monitoring arus tegangan baterai	38
Gambar 3. 7 Flowchart Penyemprotan	39
Gambar 3. 8 Flowchart Pengisian	40
Gambar 4. 1 Kerangka mekanik	49
Gambar 4. 2 Sistem Alat Keseluruhan	50
Gambar 4. 3 Grafik hasil tegangan panel surya hari ke-1	52
Gambar 4. 4 Grafik hasil arus panel surya hari ke-1	53
Gambar 4. 5 Grafik hasil daya panel surya hari ke-1	53
Gambar 4. 6 Grafik hasil tegangan panel surya hari ke-2	55
Gambar 4. 7 Grafik hasil arus panel surya ke-2	55
Gambar 4. 8 Grafik hasil daya panel surya ke-2	56
Gambar 4. 9 Grafik hasil tegangan panel surya hari ke-3	57
Gambar 4. 10 Grafik hasil arus panel surya hari ke-3	58
Gambar 4. 11 Grafik hasil daya panel surya hari ke-3	59
Gambar 4. 12 Grafik hubungan tegangan baterai dengan waktu	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Tinjauan Pustaka.....	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi Panel Surya.....	17
Tabel 2. 3 Spesifikasi Solar Charge Controller (SCC)	18
Tabel 2. 4 Spesifikasi Baterai	19
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>Low Voltage Disconnect</i> (LVD).....	19
Tabel 2. 6 Spesifikasi MCB DC	20
Tabel 2. 7 Spesifikasi DC Watt Meter PZEM-015	21
Tabel 2. 8 Spesifikasi Inverter Luminous	22
Tabel 2. 9 Spesifikasi Modul Step Down LM2596	23
Tabel 2. 10 Spesifikasi Arduino Uno.....	24
Tabel 2. 11 Spesifikasi <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	25
Tabel 2. 12 Spesifikasi Sensor Ultrasonik	26
Tabel 2. 13 Modul Relay	27
Tabel 3. 1 Alat Pelaksanaan Tugas Akhir.....	30
Tabel 3. 2 Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir	31
Tabel 3. 3 Rangkaian Sensor Tegangan.....	41
Tabel 4. 1 Data Panel Surya Hari Ke-1	51
Tabel 4. 2 Data Panel Surya Hari Ke-2	54
Tabel 4. 3 Data Panel Surya Ke-3.....	57
Tabel 4. 4 Data Pengisian Baterai Dengan Panel Surya	60
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Penyemprotan Pestisida.....	62
Tabel 4. 6 Data Pemakaian Baterai.....	63

DAFTAR ISTILAH

Hama	: Semua binatang yang mengganggu dan merugikan tanaman, terutama tanaman yang dibudidaya oleh manusia.
Optimalisasi	: Upaya seseorang untuk meningkatkan suatu kegiatan atau pekerjaan agar dapat memperkecil kerugian.
Terintegrasi	: Adanya saling keterkaitan antar sub sistem sehingga data dari satu sistem secara rutin dapat melintas, menuju atau diambil oleh satu atau lebih sistem yang lain.
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.
Blok Diagram	: Gambaran dari sistem, sirkuit atau program yang masing-masing fungsinya diwakili oleh gambar kotak berlabel dan hubungan diantaranya digambarkan dengan garis penghubung
Mikrokontroler	: Komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (<i>Integrated Circuit</i>) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu.
Monitoring	: Proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program, memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran.
Wiring	: Pemasangan penghantar listrik.

DAFTAR SINGKATAN

PV	: <i>Photovoltaic</i>
PLTS	: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
OPT	: Organisme Pengganggu Tanaman
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>