

**SKRIPSI**

**SISTEM IRIGASI SPRINKLE UNTUK PERTANIAN  
SAWI DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA SURYA**



**Oleh:**

**DEMINUS TEUS WENDA**

**5103018036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA**

**2023**

# **SKRIPSI**

## **SISTEM IRIGASI SPRINKLE UNTUK PERTANIAN SAWI DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA SURYA**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Madala  
Surabaya untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana

Teknik Elektro



Oleh :

**DEMINUS TEUS WENDA**

**5103018036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA  
2023**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 06 Juli 2023  
Mahasiswa yang bersangkutan



Deminus Teus Wenda  
NRP. 5103018036

## LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul “Sistem Irigasi Sprinkle Untuk Pertanian Sawi Dengan Menggunakan Tenaga Surya ” yang ditulis oleh Deminus Teus Weuda / 5103018036 telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke tim penguji

Dosen pembimbing I



Ir. Andrew Joewono., ST., MT., IPU., ASEAN Eng  
NIK. 511.97.0291

Dosen pembimbing II



Ir. Rasional Sitepu., M.Eng, IPU., ASEAN Eng  
NIK. 511.89.0154

## LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi dengan judul “Sistem Irigasi Sprinkle Untuk Pertanian Sawi Dengan Menggunakan Tenaga Surya” yang ditulis Deminus Teus Wenda / 5103018036 telah diseminarkan dan disetujui di Surabaya pada tanggal 19 Juni 2023

Ketua Dewan Penguji



Ir. Albert Gunadhi, S.T.,MT.,IPM  
NIK. 511.94.0209

Mengetahui



## LEMBAR PERSEJUTUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa  
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

**Nama** : Deminus Teus Wenda

**NRP** : 5103018036

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul **"SISTEM IRIGASI SPRINKLE UNTUK PERTANIAN SAWI DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA SURYA"** untuk dipublikasikan / ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Madala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 06 Juli 2023  
yang bersangkutan



Deminus Teus Wenda  
NRP. 5103018036

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ **Sistem Irigasi Sprinkle Untuk Pertanian Sawi Dengan Menggunakan Tenaga Surya**” yang berhasil diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Buku skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat agar memperoleh gelar Strata-1 di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Madala Surabaya.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan serta dukungan dari banyak pihak dan dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ir. Andrew Joewono, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng. Selaku pembimbing I yang dengan sabar membimbing penulis selama mengerjakan skripsi.
2. Ir. Rasional Sitepu, M.Eng., IPU., ASEAN Eng. Selaku pembimbing II yang dengan sabar membimbing penulis selama mengerjakan skripsi.
3. Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T., IPM. Selaku ketua program Studi Teknik Elektro
4. Ir. Lanny Agustine, S.T., M.T., IPM. Selaku dosen Penasehat Akademik yang selalu memberi saran dan nasehat.
5. Teman-teman seperjuangan angkatan 18 Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non materi
6. Teman-teman yang dengan segenap hati membantu proses pengerjaan skripsi hingga selesai
7. Segenap Tim Penguji skripsi yang telah memberikan berbagai saran, sehingga skripsi ini menjadi lebih baik

Surabaya, 06 Juli 2023

Penulis

## ABSTRAK

Sistem PLTS *hybrid off-grid* untuk penyiram lahan tanaman sawi dengan sistem irigasi *sprinkle* (pancaran) dengan menggunakan tenaga surya dan PLN (*hybrid*) sebagai sumber yang dapat menghasilkan energi listrik dan pompa air sebagai pompa yang memindahkan air dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi .

Sel surya merupakan sebuah alat yang tersusun dari material semikonduktor yang dapat mengubah sinar matahari menjadi tenaga listrik secara langsung. Sering juga dipakai istilah photovoltaic atau fotovoltaik. Dalam perancangan ini penyiram lahan tanaman sistem irigasi *sprinkle* (pancaran) menggunakan tenaga surya dibutuhkan peralatan Panel Surya, PLN, *Inverter Luminous Solar Home UPS 1400VA/24V*, Pompa Air *Wasser Pump WD-101E*, Polyvinyl chloride (PVC) dan *Sprinkle*. tujuan dalam perancangan ini adalah untuk penyiraman tanaman sawi dan membantu kerja dari para petani Sawi dan tanaman lainnya yang kesulitan mendapat air untuk kebutuhan tanaman para petani.

Rancangan sistem irigasi *sprinkle* (pancaran) dengan menggunakan panel surya dan PLN sebagai sumber tegangan dan untuk mengetahui sistem kerja dalam penyiraman lahan tanaman Sawi secara maksimal, dan dapat diaplikasikan pada pertanian sawi. Sehingga lahan pertanian tersebut dapat dipergunakan menjadi lahan pertanian yang produktif dengan jenis tanaman sawi yang dapat menerima sumber air melalui sistem irigasi *sprinkle* (pancaran).

Sistem ini dapat menghasilkan tegangan panel surya 26.82 volt sampai dengan 34.81 volt DC (*Direct Current*), pada suhu 32°C sampai 33°C dan iradiasi matahari yang mengenai panel surya 021.5 W/m<sup>2</sup> samapai 1090.0 W/m<sup>2</sup>. Dan tegangan yang tersimpan di dalam baterai/aki sebesar 25.9 Volt sampai 29.0 volt. Kemudian *Inverter Luminous Solar Home UPS 1400VA/24V* akan mengkonversi tegangan dari panel surya untuk menjalankan (*on*) pompa/beban dan tegangan yang terukur setelah pompa/beban (*on*) sebesar 216 Volt dan arus 0.434 ampere, sehingga pompa/beban dapat melakukan proses penyiraman pada tanaman sawi.

**Kata Kunci** : PLTS ,PLN, *hybrid off-grid*, Sistem irigasi, *Sprinkle*, sawi



## ABSTRACT

Off-grid hybrid PLTS system for sprinkling mustard greens with a sprinkle irrigation system using solar power and PLN (hybrid) as a source that can generate electrical energy and a water pump as a pump that moves water from a place of low pressure to a place with pressure higher ..

A solar cell is a device composed of semiconductor materials that can directly convert sunlight into electricity. Often also used the term photovoltaic or fotovoltaik. In this design, a sprinkler irrigation system using solar power requires solar panel equipment, PLN, Luminous Solar Home UPS 1400VA/24V Inverter, Wasser Pump WD-101E Water Pump, Polyvinyl chloride (PVC) and Sprinkle. the purpose of this design is to water mustard plants and help the work of mustard greens and other plants that have difficulty getting water to meet the needs of farmers' crops.

The design of a sprinkle irrigation system (radiation) using solar panels and PLN as a voltage source and to find out the work system in optimally watering mustard greens, and can be applied to mustard greens farming. So that the agricultural land can be used as productive agricultural land with mustard plant types that can receive water sources through a sprinkle irrigation system.

This system can produce a solar panel voltage of 26.82 volts to 34.81 volts DC (Direct Current), at a temperature of 32°C to 33°C and solar irradiation on the solar panels of 021.5 W/m<sup>2</sup> to 1090.0 W/m<sup>2</sup>. And the voltage stored in the battery / accumulator is 25.9 Volts to 29.0 volts. Then the Luminous Solar Home UPS 1400VA/24V Inverter will convert the voltage from the solar panels to run (on) the pump/load and the measured voltage after the pump/load (on) is 216 Volts and a current of 0.434 amperes, so the pump/load can carry out the watering process on mustard plants.

**Keywords:** PLTS, PLN, off-grid hybrid, irrigation system, Sprinkle, mustard greens

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERSEJUTUAN .....	iv
PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Relevansi .....	5
1.6 Metodologi Perancangan .....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TEORI PENUNJANG DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Panel Surya ( <i>photovoltaic</i> ) .....	8
2.2 Inverter .....	14
2.3 Aki/Battery ( <i>accu</i> ).....	18
2.4 Listrik PLN.....	22
2.5 MCB DC (Miniature Circuit Breaker Dirrect Current) .....	22
2.6 Terminal Blok.....	32

2.7	Timer theben SUL 181 h .....	33
2.8	Lampu Indikator .....	34
2.9	DC Digital Multi-function Meter PZEM-025.....	35
2.10	DC Digital Multi-function Meter PZEM-031.....	37
2.11	2 AC Digital Multi-function Meter PZEM-022.....	38
2.13	Box Panel .....	39
2.14	Bak air .....	40
2.15	Pompa Air .....	41
2.16	Kabel .....	42
2.17	Pipa.....	42
2.18	Sprinkle .....	43
2.19	Aturan Penyiram Tanaman Sawi.....	44
<b>BAB III METODE PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT .....</b>		<b>52</b>
3.1	Pendahuluan .....	52
3.2	Perancangan Panel Surya PV ( <i>photovoltaic</i> ).....	54
3.3	Perancangan Beban .....	55
3.4	MCB AC/DC.....	55
3.5	Baterai (aki).....	55
3.6	Perancangan pipa dan Irigasi Sprinkle .....	56
3.7	Perancangan Inverter .....	56
3.8	Perancangan Lahan Pertanian.....	56
3.9	Alat dan Bahan .....	57
3.10	Lahan Sawi.....	58
<b>BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT .....</b>		<b>59</b>
4.1	Pendahuluan .....	59
4.2	Pengukuran Iradiasi pada Panel Surya PV ( <i>Photovoltaic</i> ) .....	64
4.3	Pengukuran Panel Surya PV ( <i>Photovoltaic</i> ).....	65

4.4	Pengukuran PLN (Perusaahn Listrik Negara) .....	68
4.5	Pengukuran Baterai (Aki).....	69
4.6	Pengukuran Beban (Pompa) .....	71
BAB V KESIMPULAN .....		78
DAFTAR PUSTAKA .....		79
LAMPIRAN 1 .....		81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 pengukuran suhu cuaca 09.00 – 16.00 Wib .....	60
Gambar 4. 2 pengukuran suhu udara hari ke-2 .....	61
Gambar 4. 3 pengukuran suhu cuaca hari ke-3 .....	62
Gambar 4. 4 pengukuran suhu udara hari ke-4 .....	63
Gambar 4. 5 Radiasi matahari yang mengenai panel surya .....	64
Gambar 4. 6 Pengukuran radiasi mengenai panel .....	64
Gambar 4. 7 pengukuran Panel surya hari ke-1 .....	65
Gambar 4. 8 Hasil pengukuran PV hari ke-2 .....	66
Gambar 4. 9 hasil pengukuran PV hari ke-3 .....	67
Gambar 4. 10 hasil pengukuran PV hari ke-4 .....	67
Gambar 4. 11 pengukuran PLN AC dan Panel Surya DC .....	69
Gambar 4. 12 pengukuran Baterai (Aki)/Pompa <i>OFF</i> .....	70
Gambar 4. 13 Hasil Pengukuran Baterai (Aki)/Pompa <i>ON</i> .....	70
Gambar 4. 14 Pengukuran Baterai (Aki)/Pompa <i>ON</i> .....	71
Gambar 4. 15 Pengukuran Beban (Pompa)/ <i>OFF</i> .....	72
Gambar 4. 16 Pengukuran Beban (Pompa)/ <i>ON</i> .....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan jenis solar cell berdasarkan bahan dasarnya.....	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi PV .....	13
Tabel 2. 3 Specifications Temperature Coeffisients .....	14
Tabel 2. 4 Specifications Mechanical Characteristics.....	14
Tabel 2. 5 Spesifikasi Baterai .....	19
Tabel 3. 1 alat yang digunakan .....	57
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan.....	57
Tabel 4. 1 Data hasil pengukuran Suhu (°C), PV, Beban Baterai dan Radiasi hari k-1 ( Kamis, 04 Mei 2023) .....	73
Tabel 4. 2 Data hasil pengukuran Suhu (°C), PV, Beban, Baterai dan Radiasi hari ke-2 (Jumat, 05 Mei 2023).....	74
Tabel 4. 3 Data hasil pengukuran Suhu (°C), PV, Beban Baterai dan Radiasi hari ke-3 (Rabu, 10 Mei 2023).....	75
Tabel 4. 4 Data hasil pengukuran Suhu (°C), PV, Beban Baterai dan Radiasi hari ke-4 (Jumat, 12 Mei 2023).....	76