

**ANALISA EFEKTIVITAS TEGANGAN SEL SURYA
BERDASARKAN SUDUT PAPARAN CAHAYA MATAHARI**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (1)

Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Ponorogo



MUHAMMAD FIKRI NUGROHO

17520497

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2021)**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Muhammad Fikri Nugroho
NIM : 17520497
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Efektivitas Tegangan Sel Surya Berdasarkan Sudut Paparan
Cahaya Matahari

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 9 agustus 2021

Menyetujui
Dosen Pembimbing



(Didik Riyanto, S.T., M.Kom)
NIK. 19801125 201309 13

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



(Edy Kurniawan, S.T., MT.) NIK.
19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik
Elektro,



(Didik Riyanto, S.T., M.Kom)
NIK. 19801125 201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fikri Nugroho

NIM : 17520497

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Analisa Efektivitas Tegangan Sel Surya Berdasarkan Sudut Paparan Cahaya Matahari” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 1 Juli 2021
Mahasiswa,



Muhammad Fikri Nugroho

NIM. 17520497

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Muhammad Fikri Nugroho
NIM : 17520497
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Efektivitas Tegangan Sel Surya Berdasarkan Sudut Paparan Cahaya Matahari

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Senin
Tanggal : 16 Agustus 2021
Nilai :

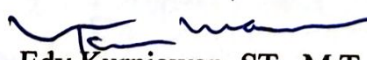
Dosen Penguji,

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,



Desriyanti, S.T., M.Kom
NIK. 19770314 201112 13



Edy Kurniawan, ST., M.T
NIK. 19771026 200810 12

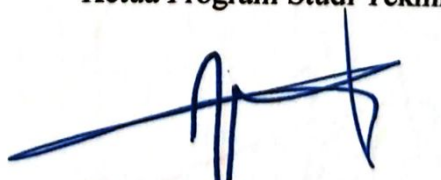
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Edy Kurniawan, ST., M.T
NIK. 19771026 200810 12



Didik Riyanto, ST., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

BERITA ACARA

BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Muhammad Fikri Nugroho
2. NIM : 17520497
3. Program Studi : Teknik Elektro
4. Fakultas : Teknik
5. Judul Skripsi : Analisa Efektivitas Tegangan Sel Surya Berdasarkan Sudut Paparan Cahaya Matahari
6. Dosen Pembimbing : Didik Riyanto, ST., M.Kom
7. Konsultasi :

NO	HARI TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	15 Desember 2020	Bab I - Rumusan masalah	
2.	7 Januari 2021	Bab II - Profil PCTS - Tujuan penelitian	
3.	25 Januari 2021	Bab III - Tabel dan grafik	
4.	8 April 2021	Bab IV - Studi literatur - pengambilan data	
5.	14 Juni 2021	Bab V - Analisis data	
6.	18 Juni 2021	Bab VI - Kesimpulan	

8. Tgl. Pengajuan :
9. Tgl Pengesahan :

Ponorogo, 1 Juli 2021

Pembimbing I,



Didik Riyanto, ST., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

MOTTO

**BAHAGIA ITU SEDERHANA,
BERMANFAATLAH UNTUK ORANG LAIN**



ANALISA EFEKTIVITAS TEGANGAN SEL SURYA BERDASARKAN SUDUT PAPARAN CAHAYA MATAHARI

Muhammad Fikri Nugroho

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : mf878701@gmail.com

Abstrak

Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan sistem yang mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik, ia tergabung dalam beberapa komponen berupa panel surya(*photovoltaic*), pengecesan baterai(*solar charger controller*), *inverter*, baterai, *Lux Meter* dan aksesoris lainnya. Agar mendapatkan hasil tegangan, arus, dan daya yang maksimal diperlukan penempatan letak panel surya dengan tepat, dengan menentukan sudut kemiringan sesuai penelitian sebelumnya, dan melakukan pengukuran sudut kemiringan berdasarkan garis katulistiwa. Pada penelitian ini sel surya diharapkan mendapatkan Tegangan (*Volt*), Arus (*Ampere*), dan Daya(*Watt*) yang maksimal sehingga sel surya dapat diterapkan secara maksimal di kawasan wilayah Kabupaten Ponorogo. Penelitian ini untuk menentukan Sudut Kemiringan Panel Surya, Tegangan (*Volt*), Arus (*Amper*), dan Daya (*Watt*). Hasil penelitian didapatkan sudut kemiringan yang terbaik pada sudut 15° ke-utara, dengan nilai daya 8,23 Watt, dan mendapatkan penyerapan cahaya matahari terbaik pada siang hari Pukul 10.00-11.00 WIB, serta penelitian didapatkan hasil terbaik pada bulan Maret 2021.

Kata Kunci : *Photovoltaic* , Garis Katulistiwa, *Inverter*, *Lux Meter*.

KATA PENGANTAR

Rasa syukur kami ucapkan, alhamdulillahirobbillalamin atas karunia Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Efektivitas Tegangan Sel Surya Berdasarkan Sudut Papapran Cahaya Matahari”.

Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Strata 1 di Universitas Muhammadiyah Ponorogo, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan belum sempurna, oleh karena itu diharapkan bagi pembaca dan peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian ini.

Penelitian skripsi ini tidak lupa telah melibatkan banyak pihak, untuk itu saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Happy Susanto, M.A, Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T.,M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Didik Riyanto, S.T.,M.Kom, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Gus Nanang Syaifuddin, S.T.,M.Kom, Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Desriyanti S.T.,M.Kom, Selaku Dosen Penguji II yang telah menguji dan memberikan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama peneliti menempuh pendidikan di jenjang perguruan tinggi.
7. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu yang saya hormati dan sayangi, yang selalu memberikan dukungan baik secara doa, materi dan semangat untuk peneliti. Besar harapan peneliti untuk membahagiakan Orang Tua.
8. Teman – teman yang tidak bisa peneliti sebutkan, terimakasih atas dukungannya yang telah diberikan.

Penulis berusaha menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya, namun penulis menyadari bahwa masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati sangat diharapkan saran, tanggapan, dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Ponorogo, 16 agustus 2021

Penulis,

Muhammad Fikri Nugroho

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.	4
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	5
2.2.1 Jenis-jenis Panel Surya.....	7
2.2.2 Karakteristik Solar Cell.....	9
2.2.3 Prinsip Kerja Sel Surya	10
2.2.4 Pengoperasian Sel Surya.....	11
2.3 Efektivitas Cahaya Matahari.....	13
2.3.1 Variasi Insolasi.....	13
2.3.2 Alat Ukur Intensitas Cahaya Matahari(Lux Meter)	17
2.4 MPPT Solar Charger Controller.....	19
2.5 Baterai Panel Surya	20
2.6 Watt Meter	23
BAB III : METODE PENELITIAN	25
3.1 Studi Literatur	25
3.2 Studi Lapangan	26
3.3 Perencanaan Pengambilan Data	26

a. tempat pengambilan data.....	26
b. waktu pengambilan data.....	26
c. model pengambilan data.....	27
3.4 Pengambilan Data	27
a. tabel berdasarkan Harian	27
b. tabel berdasarkan mingguan.....	28
c. tabel berdasarkan bulanan	29
3.5 Pengolahan Data	29
a. tabel hasil.....	29
b. grafik hasil	30
3.6 Kesimpulan	30
BAB IV :Hasil dan PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Studi Literatur.....	31
4.2 Hasil Studi Lapangan	32
4.2.1 Hasil Studi lapangan 1	32
4.2.2 Hasil Studi Lapangan 2	33
4.3 Rencana Pengambilan Data.....	36
a. tempat pengambilan data.....	37
b. waktu pengambilan data.....	37
c. Metode Pengambilan data	38
4.4 Pengambilan Data	38
1. Mempersiapkan Alat	39
2. Menghitung Sudut Kemiringan.....	40
3. Merancang Alat	41
4. Memasang Panel Surya	41
5. Mengukur Tegangan,Arus,Daya,Suhu dan Intensitas Cahaya	42
4.4.1 Hasil Pengambilan Data.....	50
4.4.1.1 Hasil Penelitian Harian	51
4.4.1.2 Hasil Penelitian Mingguan.....	55
4.4.1.3 Hasil Penelitian Bulanan	59
4.5 Analisa Data	64
BAB 5 : PENUTUP	68

5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
Daftar Pustaka	69



DAFTAR TABEL

3.1 Tabel Rencana Hasil Data Harian	28
3.2 Tabel Rencana Hasil Data Mingguan	28
3.3 Tabel Rencana Hasil Data Bulanan.....	29
3.4 Tabel Rencana Hasil Perbandingan	30
4.1 Hasil Penelitian Sebelumnya.....	31
4.2 Hasil Penelitian Studi Lapangan 1	34
4.3 Hasil Penelitian Studi Lapangan 2	35
4.4 Hasil Rata-rata Penelitian Studi Lapangan	36
4.5 Hasil Penelitian dalam 1 Hari Sudut 40	43
4.6 Hasil Penelitian dalam 1 Hari Sudut 60	44
4.7 Hasil Penelitian dalam 1 Hari Sudut 0	45
4.8 Hasil Penelitian dalam 1 Hari Sudut 12	46
4.9 Hasil Penelitian dalam 1 Hari Sudut 15	47
4.10 Hasil Penelitian rata-rata Tegangan (Volt) Harian	51
4.11 Hasil Penelitian rata-rata Arus (Ampere) Harian.....	52
4.12 Hasil Penelitian rata-rata Daya (Watt) Harian	54
4.13 Hasil Penelitian rata-rata Tegangan (Volt) Mingguan	55
4.14 Hasil Penelitian rata-rata Arus (Ampere) Mingguan	57
4.15 Hasil Penelitian rata-rata Daya (Watt) Mingguan	58
4.16 Hasil Penelitian rata-rata Tegangan (Volt) Bulanan	60
4.17 Hasil Penelitian rata-rata Arus (Ampere) Bulanan	61
4.18 Hasil Penelitian rata-rata Daya (Watt) Bulanan.....	62
4.19 Hasil Perbandingan Daya(Watt) dari Studi Lapangan dan Hasil Penelitian	64
4.20 Data Hasil Penelitian Sudut Kemiringan Selama 3 Bulan	67

DAFTAR GAMBAR

2.1 Proses Konversi Energi Matahari Menjadi Listrik	6
2.2 Panel Surya Monokristalin.....	7
2.3 Panel Surya Polikristalin.....	8
2.4 Panel Surya Gallium Arsenide	9
2.5 Spesifikasi Panel Surya	9
2.6 Intensitas Cahaya	14
2.7 Lux Meter(Pengukur Intensitas Cahaya Matahari)	17
2.8 MPPT Solar Charger Controller.....	19
2.9 Baterai	20
2.10 Penampakan Baterai FLA dan VRLA.....	22
2.11 Wattm Meter	24
3.1 Diagram Alur Metode Penelitian	25
3.2 Grafik Rencana Hasil Data Perbandingan.....	30
4.1 Panel Studi Lapangan 1.....	32
4.2 Hasil Sudut Kemiringan Studi Lapangan 1.....	33
4.3 Panel Studi Lapangan 2.....	33
4.4 Hasil Sudut Kemiringan Studi Lapangan 2.....	34
4.5 Denah Letak Penelitian Panel Surya.....	37
4.6 Denah Letak Penelitian dengan Titik Koordinat.....	37
4.7 Letak Panel Surya	38
4.8 Alat Penelitian dan Keterangan.....	38
4.9 Persiapan Alat Penelitian	39
4.10 Skema Penyangga Panel Surya	40
4.11 Pengukuran Sudut Kemiringan	40
4.12 Merancang Alat Penyangga	41
4.13 Pemasangan Panel Surya.....	41
4.14 Pengukuran Tegangan,Arus dan Daya.....	42
4.15 Pengukuran Intensitas Cahaya dan Suhu	42
4.16 Grafik Tegangan Berdasarkan Waktu.....	48

4.17 Grafik Arus Berdasarkan Waktu	49
4.18 Grafik Daya Berdasarkan Waktu	50
4.19 Grafik Tegangan dalam HARIAN	51
4.20 Grafik Arus dalam HARIAN	53
4.21 Grafik Daya dalam HARIAN.....	54
4.22 Grafik Tegangan dalam Mingguan	56
4.23 Grafik Arus dalam Mingguan	57
4.24 Grafik Daya dalam Mingguan.....	59
4.25 Grafik Tegangan dalam Bulanan	60
4.26 Grafik Arus dalam Bulanan	62
4.27 Grafik Daya dalam Bulanan.....	63
4.28 Grafik Hasil Perbandingan Daya(Watt) dari Studi Lapangan dan Hasil Penelitian	65
4.29 Grafik Bar Hasil Perbandingan Daya(Watt) dari Studi Lapangan dan Hasil Penelitian	66

