

**PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL TERHADAP EFISIENSI
SEL SURYA 120WP ARAH UTARA KE SELATAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan menyelesaikan program
Pendidikan Strata Satu (S-1)



Oleh:

Ahmad Priyogo

41187001180046

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM “45”

BEKASI

2022

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL TERHADAP EFISIENSI
SEL SURYA 120WP ARAH UTARA KE SELATAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

Ahmad Priyogo

41187001180046

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 27 Oktober 2022

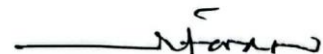
Disetujui oleh

Pembimbing I



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

Pembimbing II



Ahsan, S.Pd., MT.
45502012018051

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 27 Oktober 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjan pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

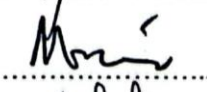
PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL TERHADAP EFISIENSI SEL SURYA 120WP ARAH UTARA KE SELATAN

Nama : Ahmad Priyogo
NPM : 41187001180046
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 27 Oktober 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

- | Nama | Tanda Tangan |
|--|---|
| 1. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.
45102012018001 |  |
| 2. Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.
45104052015010 |  |
| 3. Yopi Handoyo, S.Si., M.T.
45101102010017 |  |

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ahmad Priyogo
NPM : 41187001180046
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik
E-mail : ahmadpriyogo09@gmail.com

Dengan ini Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL TERHADAP EFISIENSI SEL SURYA 120WP ARAH UTARA KE SELATAN”** Bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Bekasi, 27 Oktober 2022

Yang membuat pernyataan



(Ahmad Priyogo)

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“Maka Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan” (QS. Al-Insyirah: 5 – 6)

“Dan kehidupan dunia ini hanyalah senda gurau dan permainan, dan sesungguhnya negeri akhirah itulah kehidupan yang sebenarnya, sekiranya mereka mengetahui” (QS. Al-Ankaboot: 64)

“Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati, sebab kamu paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang yang beriman.” (QS. Al-Imran: 139)

“Perkataan yang baik dan pemberian maaf lebih baij daripada sedekah yang diiringi tindakan yang menyakiti. Allah Mahakaya, Mahapenyantun” (QS. Al-Baqarah: 263)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan ibdahku kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, karena semua yang diawali dengan *basmallah* dan di niatkan untuk sebuah kebaikan di jalanNya maka akan *Insyaa-Allah* akan bernilai ibdah dihadapanNya, karena Allah Maha Pengasih lagi Maha Penyayang dan hanya kepadaNya saya memohon keridhoan agar skripsi ini bisa selesai dengan waktu yang dijadwalkan.

Skripsi ini juga merupakan ungkapan terima kasih kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan motivasi dan membantu dalam keuangan, dengan bantuan yang diberikan maka skripsi ini bisa dibuat dan diselesaikan.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, yang telah memberikan nikmat iman, Islam, sehat dan umur panjang sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya, shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi serta Rasul Allah yaitu Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wa Sallam*, kepada keluarga, sahabat, dan pengikutnya. Atas nikmat Allah yang telah diberikan maka penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL TERHADAP EFISIENSI SEL SURYA 120 WP ARAH UTARA KE SELATAN ini di tempuh untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai Strata Satu (S-1) pada program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

Penulis Menyadari dalam penulisan Skripsi ini masih banyak ke kurangan dan belum sempurna, hal itu disebabkan keterbatasan penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dalam penulisan skripsi. Semoga Skripsi yang telah dibuat ini bisa berguna dan di kembangkan untuk pihak-pihak lain sebagai acuan pengetahuan.

Dalam proses pengerjaan dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari pengarahan dan bimbingan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulisan menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

1. Kepada kedua orang tua penulis yang tiada hentinya selau memberikan doa, semangat, bantuan berupa dana agar penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak **R, Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.** selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan serta masukan dalam menyelesaikan tugas akhir

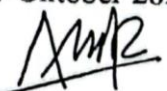
3. Bapak **Ahsan, S.T. M.T.** selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan serta masukan dalam menyelesaikan tugas akhir
4. Bapak **H. Sugeng, S.T., M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi
5. Bapak **R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi
6. Seluruh rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi angkatan 2018 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungannya.
7. Segenap dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi, yang telah mengajarkan banyak hal saat perkuliahan.

Semoga Allah *Subhanahu Wa Ta’ala* memberikan imbalan yang berlimpah atas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Serta semoga skripsi ini memberikan manfaat kepada penulis khususnya kepada pembaca.

Aamiin.

Wasalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 27 Oktober 2022


Ahmad Priyogo

ABSTRAK

ABSTRAK

Indonesia adalah salah satu negara tropis dan termasuk negara yang dilalui garis khatulistiwa, sehingga pancaran sinar matahari Indonesia melimpah, sinar matahari yang melimpah dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif penghasil listrik pada setiap rumah. Salah satu cara untuk memanfaatkan cahaya matahari adalah dengan menggunakan panel surya. Panel surya merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mengubah energi matahari menjadi listrik. Penggunaan panel surya di Indonesia masih jarang diminati, karena harga dari panel surya yang mahal dan daya yang dihasilkan pun kurang efisien. Salah satu penyebab kurang efisien panel surya adalah pemasangan panel yang tidak pas, sehingga panel tidak terkena cahaya matahari secara keseluruhan. Pada penelitian yang akan dibahas ini adalah pengaruh sudut panel surya terhadap efisiensi sel surya untuk arah utara ke selatan, tujuannya adalah untuk mengetahui sudut manakah yang paling efisien untuk pemasangan panel surya secara tetap, maka penelitian dilakukan setiap satu sudut satu hari dalam pengambilan data. Sudut yang akan digunakan adalah 0° , 10° , 20° , 30° , 40° untuk arah utara dan -10° , -20° , -30° , -40° untuk arah selatan.

Kata Kunci: Efisiensi Panel Surya, sudut

ABSTRACT

Indonesia is a tropical country and is one of the countries traversed by the equator. Hence, Indonesia's sunlight is abundant, and abundant sunlight can be used as alternative energy to produce electricity in every home. One way to take advantage of sunlight is to use solar panels. Solar panels are a tool used to convert solar energy into electricity. The use of solar panels in Indonesia is still rare in demand because the price of solar panels is high and the power produced is also less efficient. One of the causes of inefficient solar panels is the installation of panels that do not fit, so the panels are not exposed to sunlight as a whole. The research that will be discussed is the influence of the angle of the solar panel on the efficiency of solar cells in the north to south direction, the aim is to find out which angle is the most efficient for the installation of solar panels permanently, the research is carried out every one corner of the day in data collection. The angles used are 0o, 10o, 20o, 30o, 40o for the north and -10o, -20o, -30o, -40o for the south.

Keywords: Solar Panel Efficiency, angle

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Laporan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Panel Surya.....	4
2.1.1. Jenis-jenis Panel Surya.....	5
2.1.2. Cara Kerja Panel Surya	7
2.1.3. Karakteristik Panel Surya.....	8
2.1.4. Spesifikasi Panel Surya yang Digunakan.....	9

2.2.	Radiasi Matahari.....	10
2.3.	Tegangan Listrik (V)	12
2.4.	Kuat Arus Listrik (I).....	13
2.5.	Daya Listrik (P)	14
2.6.	Efisiensi Panel Surya.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1.	Urutan Penelitian	17
3.1.1.	Diagram Alur Penelitian	17
3.1.2.	Studi Literatur	18
3.1.3.	Alat yang Digunakan.....	18
3.1.4.	Variasi Sudut yang Digunakan	21
3.1.5.	Hasil, Pembahasan dan Kesimpulan	21
3.2.	Variabel Penelitian	21
3.3.	Metode Penelitian.....	22
3.4.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.4.2.	Parameter Penelitian.....	22
3.4.	Tabel Rancangan Percobaan	23
3.5.	Prosedur Pengujian.....	23
3.6.	Tabel Hasil Perhitungan	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1.	Hasil Penelitian.....	27
4.2.1.	Hasil Penelitian Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Terhadap Efisiensi Sel Surya 120WP Arah Utara Ke Selatan	27
4.2.	Hasil Pembahasan.....	28
4.2.1.	Daya Output Yang Dihasilkan Oleh Panel Surya	28

4.2.2.	Konversi Lux ke W/m ² dan Daya Serap Panel Surya (Qabs)	30
4.2.3.	Pengaruh Sudut Kemiringan Terhadap Efisiensi Panel Surya	31
4.2.4.	Grafik Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Efisiensi Sel Surya 120WP Arah Utara Ke Selatan	33
BAB V PENUTUP		44
5.1.	KESIMPULAN	44
5.2.	SARAN	44
DAFTAR PUSTAKA		45

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Hasil Penelitian	28
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya.....	4
Gambar 2. 2 Panel Surya Polikrital (poly-crystalline)	5
Gambar 2. 3 Panel Surya (mono-Crystalline)	6
Gambar 2. 4 Thin Film Solar Cell (TFSC)	6
Gambar 2. 5 Proses Pengubahan Cahaya Matahari Menjadi Energi Listrik Pada Panel Surya	8
Gambar 2. 6 Spesifikasi Panel Surya	9
Gambar 2. 7 Radiasi sorotan dan radiasi sebaran yang mengenai permukaan bumi	10
Gambar 2. 8 Besar radiasi harian matahari yang mengenai permukaan bumi	11
Gambar 2. 9 Grafik Konversi Lux Ke W/m^2	11
Gambar 2. 10 Diagram Tegangan Listrik DC.....	12
Gambar 2. 11 Diagram Tegangan Listrik AC.....	13
 Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	 17
Gambar 3. 2 Alat Luxmeter	18
Gambar 3. 3 Kiri = Multimeter Analog, Kanan = Multimeter Digital.....	19
Gambar 3. 4 Busur Derajat.....	19
Gambar 3. 5 Waterpass	20
Gambar 3. 6 Aplikasi Pada smartphone untuk mengukur permukaan rata atau tidak	20
Gambar 3. 7 Variasi Sudut Gabungan	21
Gambar 3. 8 Tabel Rancangan Percobaan	23
Gambar 3. 9 Tabel Perhitungan Daya Output.....	24
Gambar 3. 10 Tabel Perhitungan untuk Daya Serap dan Intensitas cahaya.....	25
Gambar 3. 11 Tabel Perhitungan Efisiensi Panel Surya	26
 Gambar 4. 1 Sudut 40° Derajat	 33
Gambar 4. 2 Sudut 30° Derajat	34

Gambar 4. 3 Sudut 20° Derajat	35
Gambar 4. 4 Sudut 10° Derajat	36
Gambar 4. 5 Sudut 0° Derajat	37
Gambar 4. 6 Sudut -10° Derajat	38
Gambar 4. 7 Sudut -20° Derajat	39
Gambar 4. 8 Sudut -30° Derajat	40
Gambar 4. 9 Sudut -40° Derajat	41
Gambar 4. 10 Grafik Efisiensi Panel Surya	42
Gambar 4. 11 Efisiensi Rata-rata Panel Surya	42