

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA DAN
SUHU LINGKUNGAN TERHADAP KINERJA PANEL SURYA**

IRFAN ADITYA NUGRAHA
71220911058



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA DAN SUHU
LINGKUNGAN TERHADAP KINERJA PANEL SURYA**

Tugas Sarjana Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera
Utara

Oleh :

IRFAN ADITYA NUGRAHA
71220911058

Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Muslih Nasution, M.T.

Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : IRFAN ADITYA NUGRAHA

NPM : 71220911058

Prodi : TEKNIK MESIN

Fakultas : FAKULTAS TEKNIK

Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA
DAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP KINERJA PANEL
SURYA

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulis skripsi ini merupakan hasil plagiat terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya sekaligus bersedia menerima sanksi akademis berdasarkan aturan dan tata tertib Universitas Islam Sumatera Utara.

Medan, 2023

IRFAN ADITYA NUGRAHA

NPM : 71220911058

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama : IRFAN ADITYA NUGRAHA
Jenis Kelamin : LAKI-LAKI
TTL : BANDUNG, 17 DESEMBER 1989
Kewarganegaraan : INDONESIA
Agama : ISLAM
No. HP : 08119725610
Email : nugraha.irfanaditya@gmail.com
Nama Ayah : WAWAN DARWAN
Nama Ibu : SETYA MUSTIKA

PENDIDIKAN

1. MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK : 2022 – 2023
2. POLITEKNIK NEGERI BANDUNG : 2008 – 2011
3. SMA NEGERI 1 MARGAHAYU : 2005 – 2008
4. SMP NEGERI 1 SOREANG : 2002 – 2005
5. SD NEGERI VIII SOREANG : 1996 – 2002

Demikian Daftar Riwayat Hidup ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Medan, 2023

IRFAN ADITYA NUGRAHA

NPM : 71220911058

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul : “ANALISA PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA DAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP KINERJA PANEL SURYA”. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana untuk program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih atas bantuan yang telah diberikan dari semua pihak dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada :

1. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan untuk kelancaran penulisan dan penelitian ini.
2. Ibu Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
3. Bapak Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd., M.T. selaku Plt. Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
4. Bapak Ir. Muslih Nasution, M.T. dan Bapak Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang penuh perhatian dan dapat dihubungi sewaktu – waktu disertai banyak menambah ilmu pengetahuan yang relevan dalam penulisan karya ini.

5. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga.
6. Berbagai pihak yang sudah membantu untuk menyelesaikan karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, penulis akan sangat terhadap kritik dan saran yang membangun yang akan berguna untuk penulis maupun bagi pembaca.

Medan, 2023

Penulis

Irfan Aditya Nugraha

NPM. 71220911058

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Energi Terbarukan	4
2.2 Matahari	10
2.3 Pengaruh Sudut Datang Terhadap Radiasi Yang Diterima	13

2.4 Panel Surya	15
2.5 Karakteristik Panel Surya (Photovoltaic)	23
2.6 Efisiensi Panel Surya	25
2.7 Distribusi Energi Listrik dari Solar cell ke Baterai	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian	28
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.3 Alat yang Digunakan	28
3.4 Variabel Penelitian	32
3.5 Prosedur Penelitian	33
3.6 Diagram Alir	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Data Penelitian	36
4.2 Pembahasan	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Instalasi Energi Terbarukan	4
Gambar 2.2 Sketsa Pemanfaatan Energi Surya	13
Gambar 2.3 Radiasi sorotan setiap jam pada permukaan miring dari pengukuran I_b	14
Gambar 2.4 Posisi Sudut Matahari	15
Gambar 2.5 Modul Surya dengan 28-36 Sel	16
Gambar 2.6 Struktur Panel Surya Komersial	17
Gambar 2.7 <i>Junction</i> Antara Semikonduktor Tipe-p dan Tipe-n	19
Gambar 2.8 Ilustrasi Cara Kerja Panel Surya dengan prinsip <i>p-n Junction</i>	20
Gambar 2.9 Panel Surya <i>Monocrystalline Silicon</i>	20
Gambar 2.10 Panel Surya <i>Polycrystalline Silicon</i>	21
Gambar 2.11 Panel Surya Amorphous/ Thin Film	22
Gambar 2.12 Panel Surya <i>Thin Film Photovoltaic</i>	22
Gambar 3.1 <i>Solar charge controller</i>	29
Gambar 3.2 Baterai VRLA SMT – Power 12 V 7,5AH	30
Gambar 3.3 Wattmeter	30
Gambar 3.4 Digital Luxmeter AS803	31
Gambar 3.5 Digital Datalogger Extech SD700	32
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1 Rangkaian Instalasi Panel Surya Sederhana dengan Menggunakan Panel Surya 10 WP	35

Gambar 4.2 Posisi Panel surya Terhadap Sumbu Normal	35
Gambar 4.3 Grafik Suhu terhadap Waktu	46
Gambar 4.4 Grafik Intensitas Radiasi Matahari terhadap Waktu	48
Gambar 4.5 Grafik Penelitian antara Tegangan Output Panel Surya dan Waktu ...	49
Gambar 4.6 Grafik Penelitian antara Arus dan Waktu	50
Gambar 4.7 Sudut Sinar Matahari Dengan Panel Surya Pada Posisi 90°	51
Gambar 4.8 Sudut Sinar Matahari Dengan Panel Surya Pada Posisi 60°	51
Gambar 4.9 Sudut Sinar Matahari Dengan Panel Surya Pada Posisi 45°	52
Gambar 4.10 Sudut Sinar Matahari Dengan Panel Surya Pada Posisi 30°	52
Gambar 4.11 Sudut 8° Sinar Matahari dengan Panel Surya pada Posisi 90°	53
Gambar 4.12 Sudut 8° Sinar Matahari dengan Panel Surya pada Posisi 60°	54
Gambar 4.13 Sudut 8° Sinar Matahari dengan Panel Surya pada Posisi 45°	54
Gambar 4.14 Sudut 8° Sinar Matahari dengan Panel Surya pada Posisi 30°	55
Gambar 4.15 Hubungan Sudut Kemiringan dengan Efisiensi	56
Gambar 4.16 Hubungan Efisiensi dan Waktu	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Penelitian dengan sudut 90°	36
Tabel 4.2 Data Penelitian dengan sudut 60°	36
Tabel 4.3 Data Penelitian dengan sudut 45°,	37
Tabel 4.4 Data Penelitian dengan sudut 30°,	37
Tabel 4.5 Tabel Daya Masuk di Sudut 90°	39
Tabel 4.6 Tabel Daya Masuk di Sudut 60°	39
Tabel 4.7 Tabel Daya Masuk di Sudut 45°	40
Tabel 4.8 Tabel Daya Masuk di Sudut 30°	40
Tabel 4.9 Tabel Daya Keluar di Sudut 90°	42
Tabel 4.10 Tabel Daya Keluar di Sudut 60°	42
Tabel 4.11 Tabel Daya Keluar di Sudut 45°	43
Tabel 4.12 Tabel Daya Keluar di Sudut 30°	43
Tabel 4.13 Efisiensi Panel surya di Sudut 90°	44
Tabel 4.14 Efisiensi Panel surya di Sudut 60°	45
Tabel 4.15 Efisiensi Panel surya di Sudut 45°	45
Tabel 4.16 Efisiensi Panel surya di Sudut 30°	46

DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ari, Hasyim. 2012. *Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Sel Surya*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dahliyah, Samsurizal, Nurmiati Pasra. 2021 Efisiensi Panel Surya Kapasitas 100 Wp Akibat Pengaruh Suhu Dan Kecepatan Angin. Institut Teknologi PLN, Jakarta.
- Darno, Yohannes M. Simanjuntak, M. Taufiqurrahman. 2019. *Studi Perencanaan Modul Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Universitas Tanjungpura.
- Indra Viantus, Hendro Priyatman, Ayong Hiendro. *Analisa Efisiensi Pada Rancang Bangun Solar Home System*. Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Jansen, Ted.J. 1995. *Teknologi Rekayasa Surya*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Junaidi, Muhamad. 2020. "Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Gedung C Fakultas Teknik Universitas Islam Riau". Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Muner, Misbakul. 2021. *Pemanfaatan Energi Matahari Melalui Panel Surya Dengan Beban Mesin Pengering Larva BSF*. Universitas Yudharta Pasuruan.
- Pudjanarsa Astu, Djati Nursuhud. 2006. *Mesin Konversi Energi*. Yogyakarta : Penerbit C.V Andi Offset.
- <https://atonegi.com/kelebihan-dan-kekurangan-solar-panel-thin-film/>
- https://foreach.id/ID/light/illuminance/lux-to-watt%7Csq_cm_at_555_nm.html

DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ari, Hasyim. 2012. *Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Sel Surya*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dahliyah, Samsurizal, Nurmiati Pasra. 2021 Efisiensi Panel Surya Kapasitas 100 Wp Akibat Pengaruh Suhu Dan Kecepatan Angin. Institut Teknologi PLN, Jakarta.
- Darno, Yohannes M. Simanjuntak, M. Taufiqurrahman. 2019. *Studi Perencanaan Modul Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Universitas Tanjungpura.
- Indra Viantus, Hendro Priyatman, Ayong Hiendro. *Analisa Efisiensi Pada Rancang Bangun Solar Home System*. Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Jansen, Ted.J. 1995. *Teknologi Rekayasa Surya*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Junaidi, Muhamad. 2020. “*Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Gedung C Fakultas Teknik Universitas Islam Riau*”. Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Muner, Misbakul. 2021. *Pemanfaatan Energi Matahari Melalui Panel Surya Dengan Beban Mesin Pengering Larva BSF*. Universitas Yudharta Pasuruan.
- Pudjanarsa Astu, Djati Nursuhud. 2006. *Mesin Konversi Energi*. Yogyakarta : Penerbit C.V Andi Offset.
- <https://atonegi.com/kelebihan-dan-kekurangan-solar-panel-thin-film/>
- https://foreach.id/ID/light/illuminance/lux-to-watt%7Csq_cm_at_555_nm.html