

**TUGAS SKRIPSI**  
**ANALISA DAYA LISTRIK PANEL SURYA DENGAN**  
**VARIASI KEMIRINGAN**

Oleh:

**SAHRAJA BANTANIAZHAR**

**71210911093**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARAMEDAN**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISA DAYA LISTRIK PANEL SURYA DENGAN**  
**VARIASI KEMIRINGAN**

**Diajukan untuk Gelar Sarjana Teknik (S-1)**  
**Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**  
**Universitas Islam Sumatera Utara**

Disusun Oleh:

**SAHRAJA BANTANLAZHAR**

**NPM : 71210911093**

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Ir. Muslih Nasution, M.T.**

**Ir. Muksin R. Harahap, M.T.**

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

**Ir. Muksin R. Harahap, M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARAMEDAN**

**2023**

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena Rahmat dan Hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat selesai dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan program studi pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. Adapun judul tugas akhir ini adalah :  
“Pemanfaatan Energi Matahari Untuk Penyemprot Tanaman Otomatis”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sebab itu penulis sebagai manusia biasa tidak lupuk dari kesalahan dan kekurangan baik dari segi teknik penulisan maupun dari segi perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan lapang dada atas segala koreksi serta perbaikan guna menyempurnakan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat buat kita semua.

Skripsi ini dapat terwujud atas berkat bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ir. H. Abdul Haris Nasution, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik ;
2. Ahmad Bakhori,ST,MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin ;
3. Ir. Muslih Nasution, M.T., selaku Dosen Pembimbing I ;
4. Ir. Muksin R. Harahap, S.pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing II ;

5. Seluruh Dosen dan Pegawai Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Sumatera Utara ;
6. Ayah dan Ibu tercinta yang telah mengasuh, membimbing dan memberikan kasih sayang serta bantuan moril, materil dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini ;
7. Muhammad Arifin, S.T., M.T., selaku pembimbing dan pengarah pembuatan alat penelitian ;
8. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam pembuatan skripsi ini, baik dari segi pembuatannya maupun dari segi bahasa dan penyajiannya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini bermanfaat bagi semua pembaca.

Medan, 01 November 2023  
Penulis,

**Sahraja Bantani Azhar**  
**NPM : 71210911093**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang Lingkup .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2. LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Panel Surya.....	4
2.2 Sejarah Panel Surya.....	4
2.3 Struktur Panel Surya.....	6
2.4 Distribusi Energi Listrik Dari Solar Cell Ke Baterai.....	9
2.5 Kelebihan Dan Ke Lemahan Panel Surya .....	10
2.6 Sel Surya Dan Semikonduktor .....	13
2.7 Radiasi Matahari Per Hari Pada PermuKaan Bumi.....	14
2.8 Pengaruh Sudut Datang Terhadap Radiasi Yang Diterima.....	15
2.9 Komponen Utama PLTS .....	16
2.10 Perhitungan Data Kebutuhan Beban, Kapasitas Baterai, Kapasitas Modul Surya .....	22
2.11 Perhitungan Daya Masukan, Daya Keluar Dan Efisiensi Pada Panel Surya .....	24
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	26
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	27
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	27

3.4 Alat/Komponen Dan Bahan.....	28
3.5 Tahapan Penelitian .....	39
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Hasil Tegangan, Arus Dan Daya.....	41
4.2 Hasil Pengujian Selama 3 Hari.....	46
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Dari Sel Surya Komersial Yang Menggunakan Material Silicon Sebagai Semi Konduktor .....	7
Gambar 2.2 Radiasi Sorotan Dan Radiasi Sebaran Yang Mencapai Permukaan Bumi.....	15
Gambar 2.3 Arah Sinar Datang Membentuk Sudut Terhadap Normal Bidang PanelSurya .....	16
Gambar 2.4 Panel Surya Jenis Monokristalin .....	17
Gambar 2.5 Panel Surya Jenis Polikristalin .....	17
Gambar 2.6 Panel Surya Jenis Silicon Amorphous.....	18
Gambar 2.7 Panel Surya GaAs (Gallium Arsenide).....	18
Gambar 2.8 1 Baterai .....	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Besi Siku.....	30
Gambar 3.3 Besi Holo .....	30
Gambar 3.4 Panel Surya.....	33
Gambar 3.5 Timer Digital .....	33
Gambar 3.6 Solar Charge Controller.....	34
Gambar 3.7 Relay.....	35
Gambar 3.8 Baterai .....	36
Gambar 3.9 Kabel .....	36
Gambar 3.10 Lux Meter .....	37
Gambar 3.11 Thermocouple.....	38
Gambar 3.12 Ampermeter .....	38
Gambar 3.13 Voltmeter .....	39
Gambar 4.1 Pengujian Pengaruh Arah Sudut Matahari Terhadap Keluaran Sel Surya Arah Sinar Membentuk Sudut Tertentu .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Penelitian Hari Ke Dua.....	42
Tabel 4.2 Hubungan Antara Tegangan (Volt) Dengan Hari.....	46
Tabel 4.3 Hubungan Antara Arus (Ampere) Dengan Hari .....	48
Tabel 4.4 Hubungan Antara Daya Dengan Hari.....	48



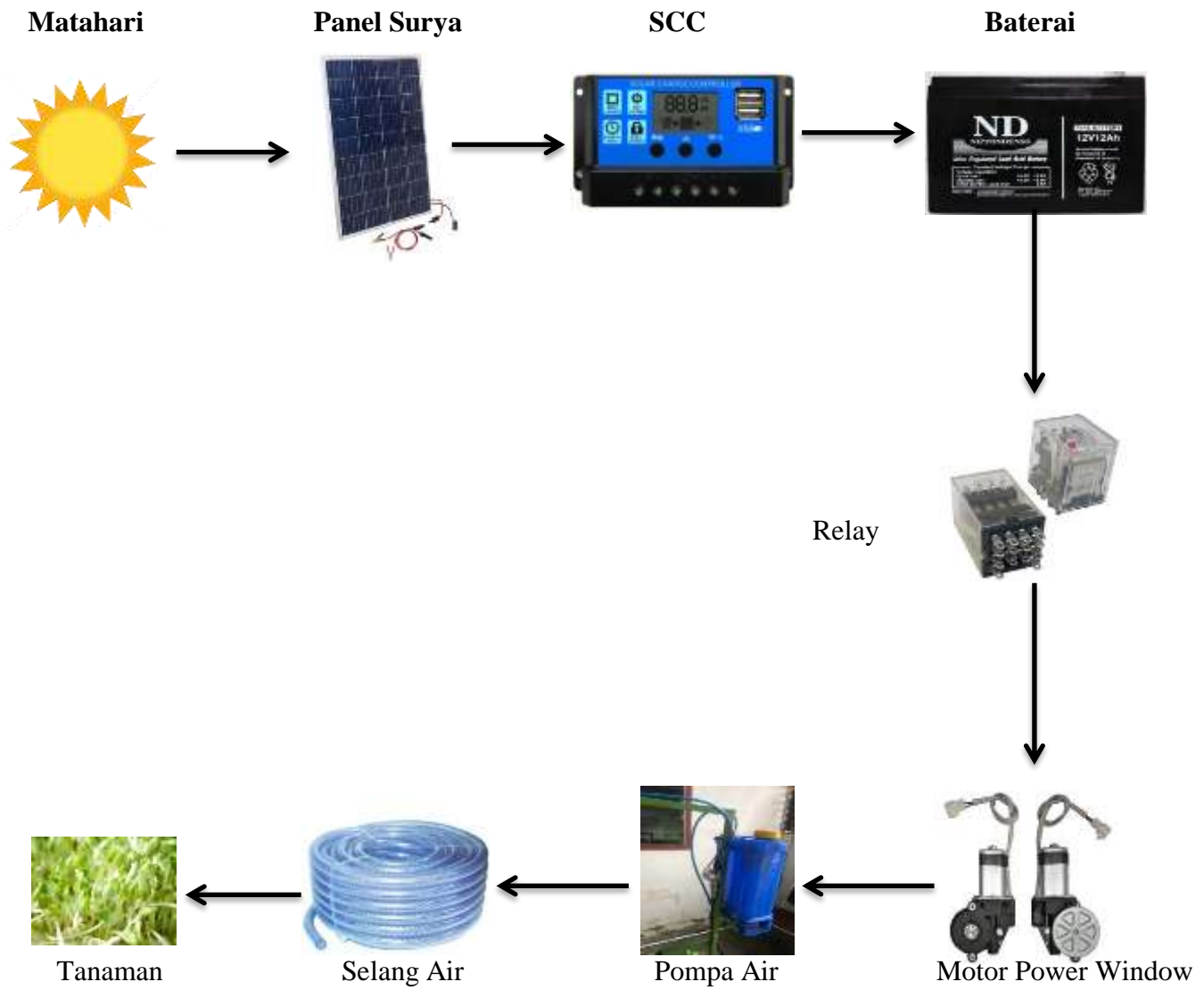
## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hubungan Antara Jam Dengan Tegangan .....	43
Grafik 4.2 Hubungan Antara Jam Dengan Arus .....	44
Grafik 4.3 Hubungan Antara Jam Dengan Daya .....	45
Grafik 4.4 Hubungan Antara Tegangan Dengan Hari .....	47
Grafik 4.5 Perbandingan Arus Dengan Hari .....	48
Grafik 4.6 Perbandingan daya Dengan hari .....	51

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yoga Pradona. (2019) “*Variasi Kemiringan Sudut Terhadap Efektivitas Kinerja Panel Surya*” Laporan Tugas Akhir, Medan: Program Studi Teknik Mesin, UMSU.
- [2] Tri Rochayatun. (2015) “*Penjadwalan Kemiringan Panel Surya Menggunakan Smart Relay (Plc) Zelio Untuk Mendapatkan Tegangan Keluaran Optimal*” Karya Ilmiah, Surakarta: Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Hafizh Alfurqon. (2018) “*Analisa Pengaruh Intensitas Dan Sudut Datang Sinar Matahari Serta Suhu Permukaan Terhadap Daya Keluaran Pada Sel Surya Jenis Monokristal*” Skripsi, Palembang: Program Studi Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya.
- [4] Pramesti Sartono. Nabila. (2021) “*Analisis Pengaruh Perbedaan Posisi Sudut Kemiringan Panel Surya 120 Watt Peak Terhadap Peningkatan Efisiensi Menggunakan Solar Tracker*” Tugas Akhir, Jakarta: Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
- [5] Ilham Ramli. (2021) “*Panel Surya dengan Sistem Pelacakan Arah Sinar Matahari*” Tugas Akhir, Makassar: Program Studi Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin.

## Rangkaian Penelitian Penyiraman Tanaman Otomatis



Hasil Pengujian Ke 1

No	Jam	Intensitas Cahaya Matahari	Posisi Sudut Panel 25°			Posisi Sudut Panel 35°			Posisi Sudut Panel 55°		
			°C	Volt	Amp	°C	Volt	Amp	°C	Volt	Amp
1.	08.00	5410	25,1	18	2,2	25,4	18	2,2	25,7	18	2,2
2.	08.30	4535	25,4	18	2,2	25,8	18	2,2	26,5	18	2,2
3.	09.00	4850	25,7	18	2,2	26,1	18	2,2	27,2	18	2,4
4.	09.30	6758	26,4	18	2,2	26,6	18	2,2	27,7	18	2,2
5.	10.00	6149	26,8	18	2,4	27,2	18	2,4	28,1	18	2,2
6.	10.30	6256	27,1	18	2,4	27,1	18	2,4	28,7	18	2,4
7.	11.00	6360	27,4	18	2,4	27,2	18	2,4	30,2	18	2,6
8.	11.30	8717	37,1	19	3	36,7	19	2,8	35,3	18	2,2
9.	12.00	1426	39,4	19	2,2	39,7	19	2,8	38,4	18	2,2
10.	12.30	1689	38,7	19	2,4	38,5	19	2,4	38,4	18	2,6
11.	13.00	2421	37,7	18	2,4	39,4	19	2,4	39,9	18	2,6
12.	13.30	2459	42,8	18	3	42,2	18	3	38,1	18	2,2
13.	14.00	2224	39,7	18	2,3	40,0	18	2,6	39,3	18	2,4
14.	14.30	1412	37,3	18	2,4	36,3	19	2,4	36,1	19	2,4
15.	15.00	3458	41,7	19	3,8	42,1	19	3,8	40,1	19	3,4
16.	15.30	2289	39,6	18	2,6	39,7	19	3	38,6	19	3
17.	16.00	3035	43,7	19	2,8	41,3	19	3	41,7	19	3,4
18.	16.30	1287	3,5	18	2,2	36,2	19	2,2	35	18	2,2

19.	17.00	1255	37,5	18	2,2	37,4	18	2,2	37,2	18	2,2
Rata-Rata		3788,95	32,77	18,26	2,49	34,47	18,47	2,56	34,33	18,21	2,47

### Hasil Pengujian Ke 2

No	Jam	Intensitas cahaya matahari	Posisi sudut panel			Intensitas cahaya matahari	Posisi sudut panel			Intensitas cahaya matahari	Posisi sudut Panel		
			°C	Volt	Amp		°C	Volt	Amp		°C	Volt	Amp
1	08.00	5410	48,3	19	5,2	5448	47,1	19	4	5460	45,2	19	4,6
2	08.30	4535	47,4	19	4,4	5458	47,1	19	4,4	436	48,9	19	4,4
3	09.00	4850	47,4	18	4	4280	47,4	18	4,2	4787	46,6	18	4
4	09.30	6758	52,8	18	4,8	6631	51,5	18	4,6	6124	51,2	18	4,8
5	10.00	6149	50,5	18	4,6	5983	49,7	18	4,6	5531	48,9	18	4
6	10.30	2698	43,9	18	2,8	2557	42,0	18	2,6	2327	42,0	18	2,6
7	11.00	2207	38,8	18	2,6	1733	38,1	18	2,4	1091	38,0	17	2,6
8	11.30	2313	39,0	18	2,4	2652	39,2	18	3	3181	39,9	18	2,8
9	12.00	1256	55,9	19	4,8	3293	44,1	18	3,2	2469	42,9	18	2,8
10	12.30	3577	50,0	18	4,8	3071	49,0	18	3,2	2444	47,9	18	3,0
11	13.00	6498	48,3	19	4,8	3129	43,6	18	3	1221	43,0	18	2,8
12	13.30	5396	51,5	18	4,8	4225	51,1	18	4	2614	45,8	18	3
13	14.00	8678	51,2	18	5	8253	51,5	19	5,8	6672	48,2	19	4,8
14	14.30	6889	50,2	18	5,4	7574	59,64	18	5,6	7274	59,0	18	5,8
15	15.00	3306	44,6	18	3,2	2189	42,7	18	3,6	27,20	42,9	17	2,2

16	15.30	2238	43,1	18	2,6	1593	41,9	18	2,2	1195	39,2	18	2
17	16.00	1489	37,6	18	2	1446	37,5	18	2,2	1185	37,2	18	2,2
18	16.30	1293	37,5	18	2,2	1016	37,2	18	2	1116	37,0	18	2
19	17.00	1255	36,9	18	2	1014	36,7	18	2	1178	36,8	18	2
Rata-Rata		3839,75	46,05	18,21	3,81	3577,25	45,2	18,16	3,51	2816,61	44,24	18,05	3,28