

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
SEBAGAI CATU DAYA CADANGAN LABORATORIUM
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEEN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Tjut Nyak Dhien**

Oleh:

**M. ANDRI
NIM: 2329124005**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEEN
MEDAN
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Judul Skripsi

“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SEBAGAI CATU DAYA CADANGAN LABORATORIUM UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEN”

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien adalah benar merupakan hasil karya penulis sendiri.

Adapun pengutipan - pengutipan yang penulis lakukan pada bagian - bagian tertentu dari hasil karya orang lain dalam penulisan skripsi ini, telah penulis cantumkan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan seluruh atau sebagian skripsi ini bukan hasil karya penulis sendiri atau adanya plagiat dalam bagian - bagian tertentu, penulis bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang penulis sandang dan sanksi - sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Medan, 29 Agustus 2024

Penulis,



M. ANDRI

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
SEBAGAI CATU DAYA CADANGAN LABORATORIUM
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIE**

Oleh:

**M. ANDRI
NIM: 2329124005**

Pembimbing I



**Jhoni Hidayat, S.T., M.T
NIDN : 0121128304**

Pembimbing II



**Syafrivel, S.T., M.T., IPP.
NIDN : 0121128304**

Diketahui,

Kaprodi



**Syafrivel, S.T., M.T., IPP.
NIDN : 0121128304**

Dekan,



**Syafrivel, S.T., M.T., IPP.
NIDN : 0121128304**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIE
MEDAN
2024**

ABSTRAK

Pemanfaatan energi listrik tenaga surya sebagai suplai energy cadangan pada ruangan Laboratorium Universitas Tjut Nyak Dhien. Sel surya (*Solar Cell*) adalah suatu sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya karena energi ini dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif atau sebagai energi cadangan ketika sumber PLN padam, energi ini bersumber pada panasnya cahaya matahari. Dalam tujuan perancangan ini adalah untuk mengetahui seberapa besar hasil kinerja dari panel surya (*Solar Cell*) sebagai energi cadangan diruangan Laboratorium Universitas Tjut Nyak Dhien dan mengetahui tingkat ke efesiensian penyuplaian energi secara penuh dan maksimal, agar kelak bisa diaplikasikan pada perancangan selanjutnya. Dari beberapa uji coba didapatkan hasil bahwa jumlah tegangan output yang dihasilkan oleh *solar cell* tergantung pada panas nya suhu matahari di hari itu, jika panas suhu matahari mencapai 50°C maka tegangan output *solar cell* nya 20,9 VAC dengan jumlah tegangan baterai nya 14,4 VAC dan output inverter nya sebesar 225 VAC. Dan jika panas suhu matahari hanya mencapai 37°C maka tegangan output *solar cell* nya 12,8 VDC dengan jumlah teganga baterai nya 12,4 VDC dan output inverter nya sebesar 221 VAC. *Solar cell* hanya bisa digunakan jika beban pemakaian nya dibawah dari batas kemampuan *solar cell* yaitu 50 Wp.

Kata Kunci : Solar Sel, Tenaga Listrik.

ABSTRACT

Utilization of solar electrical energy as a backup energy supply in the Tjut Nyak Dhien University Laboratory room. Solar cells are an energy source whose availability will never run out because this energy can be used as alternative energy or as backup energy when the PLN source goes out, this energy comes from the heat of sunlight. The aim of this design is to find out how much performance the solar panels (Solar Cells) have as backup energy in the Tjut Nyak Dhien University Laboratory room and to find out the level of full and maximum energy supply efficiency, so that later it can be applied in subsequent designs. From several trials, the results showed that the amount of output voltage produced by a solar cell depends on the hot temperature of the sun that day, if the hot temperature of the sun reaches 50 °c then the output voltage of the solar cell is 20.9 VAC with the total battery voltage being 14. 4 VAC and the inverter output is 225 VAC. And if the hot temperature of the sun only reaches 37 °c then the solar cell output voltage is 12.8 VDC with the total battery voltage being 12.4 VDC and the inverter output being 221 VAC. Solar cells can only be used if the usage load is below the solar cell capacity limit, namely 50 Wp.

Keywords : Solar Cells, Electric Power.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNYA kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini. Proposal ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dilaksanakan oleh setiap mahasiswa jurusan Teknik Elektro sebagai tugas akhir (TA).

Penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan program studi pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien. Adapun judul tugas akhir ini adalah : “ RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SEBAGAI CATU DAYA CADANGAN LABORATORIUM UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEN ”.

Walaupun penulis telah berusaha semaksimal mungkin, namun penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan baik itu dalam cara penulisan maupun materi, maka untuk itu melalui kesempatan ini penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifat nya membangun demi kesempurnaan .

Pada kesempatan ini pula tidak lupa penulis dengan rendah hati menyampaikan pengharapan dan mengucapkan ribuan terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibunda yang tercinta, penulis terus mengucapkan terima kasih yang sangat sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanannya sehingga penulis terus berjuang dalam meraih mimpi dan cita-cita. Kesuksesan dan segala hal baik yang kedepannya akan penulis dapatkan karena kalian berdua.
2. Bapak Jhoni Hidayat S.T,.MT Selaku Dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu nya ditengah kesibukannya masih sempat memberikan

kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan Skripsi ini

3. Bapak Syafriwel S.T,.MT,.IPP Juga Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan serta saran-saran yang baik untuk penulisan Skripsi ini
4. Bapak Syafriwel S.T,.MT,.IPP Selaku Penasehat Akademik Universitas Tjut Nyak Dhien Medan
5. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro yang telah memberikan partisipasinya dan saran-saran yang baik dalam menyelesaikan penyusunan Skripsi ini

Sebagai manusia biasa penulis menyadari penyusunan Skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karnanya kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Skripsi ini, penulis memohon maaf dan bersedia menerima semua kritikan.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga Skripsi ini dapat berguna bagi pembaca dan sebagai pedoman untuk penulis dimasa yang akan datang.

Medan, 29 Agustus 2024

M. ANDRI

2329124005

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Sel Surya.....	5
2.2 Semikonduktor dan Sel Surya	7
2.3 Proses Konversi <i>Solar Cell</i>	8
2.4 Jenis - Jenis Panel Surya	13
2.5 Radiasi Harian Matahari Pada Permukaan Bumi	22
2.6 Proses Konversi <i>Solar Cell</i>	23
2.7 Kelebihan dan Kelemahan PLTS	24
2.8 <i>Accumulator</i> (Aki).....	26
2.8.1 Proses Aki Mengeluarkan Arus	27

2.8.2	Proses Aki Mengeluarkan Arus	28
2.9	Inverter	28
2.10	<i>Solar Charger Controller</i>	29
2.11	Kabel	31
2.12	Komponen Elektikal	32
2.13	Alat Ukur Listrik	47
BAB III METODE PERANCANGAN		48
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	48
3.2	Alat dan Bahan	48
3.3	<i>FlowChart</i> Alur Perancangan.....	50
3.4	<i>FlowChart</i> Alur <i>Solar Cell</i>	52
3.5	Tahap Penelitian	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Umum.....	55
4.2	Pembangkit Listrik Tenaga Surya	55
4.3	Rangkaian Control PLTS	56
4.4	Cara Kerja Panel PLTS	57
4.5	Uji Tes <i>Solar Cell</i> Tahap Satu.....	59
4.6	Uji Tes <i>Solar Cell</i> Tahap Dua	61
4.7	Uji Tes <i>Solarr Cell</i> Tahap Tiga.....	65
4.8	Uji Tes <i>Solar Cell</i> Tahap Empat	67
BAB V PENUTUP		70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran	71

DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sel Surya	6
Gambar 2.2 Semikonduktor Jenis P dan N Sebelum Disambung	9
Gambar 2.3 Perpindahan <i>Elektron</i> dan <i>Hole</i> Pada Semikonduktor	9
Gambar 2.4 Hasil Muatan Positif dan Negatif Pada Semikonduktor	10
Gambar 2.5 Timbulnya Medan Listrik Internal E	10
Gambar 2.6 Semikonduktor Terkena Cahaya Matahari	11
Gambar 2.7 Semikonduktor Tertembus Cahaya Matahari	12
Gambar 2.8 Panel Surya <i>Monocrystalline</i>	15
Gambar 2.9 Panel Surya <i>Polycrystalline</i>	18
Gambar 2.10 Panel Surya <i>Amorf</i>	20
Gambar 2.11 Panel Surya <i>GaAs</i>	21
Gambar 2.12 Radiasi Sorotan dan Radiasi Sebaran Matahari	22
Gambar 2.13 Grafik Besaran Radiasi Harian Matahari yang Mengenai Permukaan Bumi	23
Gambar 2.14 Proses Konversi Panel <i>Solar Cell</i>	24
Gambar 2.15 <i>Acumulator/ Aki</i>	27
Gambar 2.16 Inverter 12 VDC To 220 VAC	28
Gambar 2.17 <i>Solar Charger Controller</i>	29
Gambar 2.18 Kabel NYAF	32
Gambar 2.19 Relay Omron MKS2P 220 Volt	32
Gambar 2.20 Prinsip Kerja Relay MKS2P	33
Gambar 2.21 Skema Relay Omron My4N	34
Gambar 2.22 <i>Timer</i> H3cr 22 Volt	35

Gambar 2.23 Setting Timer Omron	36
Gambar 2.24 Skema MCB	36
Gambar 2.25 Low Voltage 12 VDC	38
Gambar 2.26 Ampere Meter Digital.....	40
Gambar 2.27 Selektor Switch.....	41
Gambar 2.28 Lampu Indikator	43
Gambar 2.29 Kabel Duct	44
Gambar 2.30 Box Panel	46
Gambar 2.31 Tang Amper	47
Gambar 3.1 FlowChart Alur Penelitian	50
Gambar 3.2 Flowchat Alur Solar Cell	52
Gambar 4.1 Rangkaian Control PLTS	56
Gambar 4.2 Uji Solar Cell Tahap Satu.....	59
Gambar 4.3 Uji Tes Solar Cell Tahap Dua	61
Gambar 4.4 Uji Tes Solar Cell Tahap Tiga	65
Gambar 4. 5 Uji Tes Solar Cell Tahap Empat.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Tipe MCB	38
Tabel 3.1 Alat yang Digunakan.....	48
Tabel 3.3 Bahan yang Digunakan.....	49
Tabel 4.1 Data Pengukuran <i>Solar Cell</i> Tahap Satu	60
Tabel 4.2 Data Pengukuran <i>Solar Cell</i> Tahap Dua.....	62
Tabel 4.3 Perbandingan Amper Meter dengan Tang Amper	63
Tabel 4.4 Perbandingan Pengukuran <i>Voltase</i> Baterai 12 VDC	64
Tabel 4.5 Data Pengukuran <i>Solar Cell</i> Tahap Tiga	66
Tabel 4.6 Data Pengukuran <i>Solar Cell</i> Tahap Empat	68
Tabel 4.7 Data Pengukuran <i>Solar Cell</i> Tahap Empat	69