

**TUGAS AKHIR  
RANCANG BANGUN PLTS MENGGUNAKAN SISTEM  
HYBRID PADA RUMAH TANGGA UNTUK  
MENGURANGI KETERGANTUNGAN ENERGI LISTRIK  
DARI PLN**



**Disusun Oleh:**

**Wahyu Bagus Rahmatulloh (1451900093)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2024**

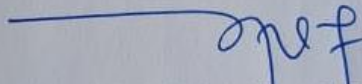
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : WAHYU BAGUS RAHMATULLOH  
NBI : 1451900093  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : "RANCANG BANGUN PLTS MENGGUNAKAN  
SISTEM HYBRID PADA RUMAH TANGGA UNTUK  
MENGURANGI KETERGANTUNGAN ENERGI LISTRIK  
DARI PLN"

Disetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Aris Heri Andriawan, M.T.  
NPP.20450.03.0558

Mengetahui



Dr. IP. Sainyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng  
NPP.20410.90.0197

Ketua  
Program Teknik Elektro



Ir. Puji Slamet, M.T.  
NPP.20450.11.0601

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : WAHYU BAGUS RAHMATULLOH  
NBI : 1451900093  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul

### **"RANCANG BANGUN PLTS MENGGUNAKAN SISTEM HYBRID PADA RUMAH TANGGA UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN ENERGI LISTRIK DARI PLN"**

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 3 Juli 2024  
Yang Menyatakan



Wahyu Bagus Rahmatulloh  
NBI.1451900093



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : WAHYU BAGUS RAHMATULLOH  
NBI : 1451900093  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
JENIS KARYA : TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN PLTS MENGGUNAKAN SISTEM HYBRID PADA  
RUMAH TANGGA UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN ENERGI  
LISTRIK DARI PLN”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selamata tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 3 Juli 2024



Wahyu Bagus Rahmatulloh  
NBI.1451900093

## ABSTRAK

Energi baru terbarukan adalah suatu sumber energi yang dapat diperbaharui sehingga sumber energi tersebut tidak akan bisa habis contohnya air, panas bumi, matahari, biomassa, angin, perubahan suhu laut, biogas, biofuel dan gelombang laut menurut kebijakan nasional. Salah satu energi terbarukan yang digunakan adalah energi matahari karena merupakan solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan kehidupan manusia. Sifat dari energi matahari kekal karena tidak akan habis dan sangat ramah lingkungan, pemanfaatannya lebih mudah dibandingkan dengan sumber energi terbarukan lain. PLTS adalah pembangkit listrik yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik sering juga disebut *solar cell*. Perancangan ini dimaksudkan untuk membuat sistem PLTS hybrid untuk mengurangi ketergantungan energi listrik dari PLN, PLTS ini menggunakan sistem hybrid yang menggunakan dua sumber energi PLTS dan PLN yang nantinya akan saling *membbackup* satu sama lain, energi surya sangat bergantung pada kondisi cuaca dan waktu. Pada malam hari atau saat cuaca mendung produksi energi dari PLTS menurun atau berhenti sepenuhnya, karena ini membuat pasokan energi tidak konsisten sepanjang waktu, maka perancangan ini menggunakan energi cadangan dari PLN agar pasokan listrik tetap terpenuhi. Hasil dari pengujian ini pada pengujian panel surya tegangan tertinggi sebesar 17,51V dan arus yang dihasilkan panel surya yang tertinggi sebesar 4,12A, dan pengujian pengisian baterai selama 9 jam sebesar 51,85Ah. Keadaan cuaca dan perbedaan waktu membuat intensitas cahaya yang diterima panel menghasilkan nilai yang bervariasi, tegangan, arus, dan daya karena keadaan cuaca yang tidak menentu.

**Kata Kunci : PLTS, Sistem Hybrid, Panel Surya**

## **ABSTRACT**

New renewable energy is an energy source that can be renewed so that the energy source cannot run out, for example water, geothermal heat, sun, biomass, wind, changes in sea temperature, biogas, biofuel and sea waves according to national policy. One of the renewable energies used is solar energy because it is the right solution to meet the needs of human life. The nature of solar energy is eternal because it will not run out and is very environmentally friendly, its use is easier compared to other renewable energy sources. PLTS is a power plant that converts sunlight energy into electrical energy, often called a solar cell. This design is intended to create a hybrid PLTS system to reduce dependence on electrical energy from PLN. This PLTS uses a hybrid system that uses two energy sources, PLTS and PLN, which will then back up each other. Solar energy is very dependent on weather conditions and time of day. At night or when the weather is cloudy, energy production from PLTS decreases or stops completely, because this makes the energy supply inconsistent all the time, so this design uses reserve energy from PLN so that the electricity supply remains sufficient. The results of this test in the solar panel test, the highest voltage was 17.51V and the highest current produced by the solar panel was 4.12A, and the battery charging test for 9 hours was 51.85Ah. Weather conditions and time differences cause the light intensity received by the panel to produce varying values, voltage, current and power due to uncertain weather conditions.

**Keywords : PLTS, System Hybrid, Solar Cell**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmatNya yang berlimpah sehinggasaya bisa menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN PLTS MENGGUNAKAN SISTEM HYBRID PADA RUMAH TANGGA UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN ENERGI LISTRIK DARI PLN”**

Dalam menyusun tugas akhir inisaya banyak mendapat bantuan dan bimbingandari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini saya mengucapkan terima kasih banyak yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kemudahan dan kelancaran serta rahmat-Nya selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan restu serta dukungan dan semangat hingga tugas akhir selesai.
3. Bapak Puji Slamet,M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Aris Heri Andriawan,S.T.,M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya dengan baik dan sabar dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Teknik Elektro yang sudah membantu kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
6. Seluruh teman-teman saya yang telah memberi motivasi dan bantuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Dan semua pihak yang telah membantu.

Saya menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan belum sempurna, untuk itu kritik dan saran pembaca kami perlukan dalam penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi semua orang.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH ....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Kontribusi Penelitian .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	2
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 State Of The Art .....	5
2.2 Pembangkit Tenaga Listrik.....	7
2.3 Teori Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	7
2.4 Karakteristik Sel Surya.....	9
2.5 Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	10
2.5.1 Panel Surya .....	10
2.5.2 Solar Charge Controller.....	13
2.5.3 Baterai .....	17
2.5.4 Inverter.....	21
2.5.5 ATS (Automatic Transfer Switch).....	24
2.5.6 Beban Listrik.....	26
2.6 Cara PLTS Memberi Daya Rumah .....	30

2.7 Pengertian PLTS Hybrid .....	30
2.7.1 Skema PLTS Hybrid .....	30
2.7.2 Skenario Aliran Listrik.....	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1 Flowchart .....	33
3.2 Pengumpulan dan Analisa Data.....	34
3.3 Lokasi Penelitian .....	35
3.4 Perancangan Sistem.....	35
3.5 Rincian Beban Rumah.....	35
3.6 Alur Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	36
3.7 Perhitungan kapasitas PLTS beban 6.616 Watt .....	36
3.7.1 Kapasitas PLTS yang dihitung .....	36
3.7.2 Kapasitas PLTS.....	39
3.7.3 Kontinuitas Sistem PLTS .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Hasil Desain Perancangan PLTS Hybrid.....	41
4.2 Data Tegangan LVD.....	42
4.3 Cara Kerja PLTS Hybrid .....	43
4.4 Hasil Perancangan Sistem Hybrid .....	43
4.5 Pengujian Pembangkit Sistem Hybrid .....	44
4.5.1 Pengujian Panel Surya Tipe Monocrystalline Terhadap Matahari.....	44
4.5.2    Pengujian Pengisian Baterai Menggunakan Panel Surya Monocrystalline .....	48
4.4.3 Pengujian Sistem Hybrid Pada Malam Hari.....	50
4.5 Perbandingan Kapasitas PLTS.....	51
4.6 Kerugian Daya Panel Surya Tipe Monocrystalline 100 Wp.....	52
4.6.1 Perhitungan Kerugian Panel Surya .....	52
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55

DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya .....	11
Gambar 2.2 Solar Charge Controller .....	13
Gambar 2.3 Baterai.....	18
Gambar 2.4 Inverter PSW.....	22
Gambar 2.5 Relay MKS2P 220VAC .....	25
Gambar 2.6 Relay LY2N 220V .....	26
Gambar 2.7 Gambar Rangkaian dan Gelombang Beban Resistif .....	27
Gambar 2.8 Gambar Rangkaian dan Gelombang Beban Induktif.....	28
Gambar 2.9 Gambar Rangkaian dan Gelombang Beban Kapasitif .....	29
Gambar 2.10 Skema PLTS Hybrid .....	31
Gambar 3. 1 Ilustrasi FlowChart Perancangan Penelitian .....	33
Gambar 3. 2 Alur Perencanaan .....	36
Gambar 3. 3 Rangkaian Paralel Panel Surya.....	38
Gambar 4.1 Wiring Diagram PLTS Hybrid .....	41
Gambar 4.2 Tegangan Minimum LVD.....	42
Gambar 4.3 Tegangan Histeris LVD .....	42
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Pertama Panel Surya.....	45
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Kedua Panel Surya .....	46
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Ketiga Panel Surya .....	47
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Keempat Panel Surya .....	48
Gambar 4.8 Presentase Pengisian Baterai .....	49
Gambar 4.9 Grafik Perpindahan ATS.....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Panel Surya.....	11
Tabel 2.2 Nilai Umum Untuk baterai timbale asam 12 V .....	17
Tabel 3.1 Data beban listrik pada rumah .....	35
Tabel 3.2 Data pemakaian beban listrik pada rumah .....	37
Tabel 3.3 Kapasitas beban 6.616 Watt terpasang dan terhitung .....	40
Tabel 4. 1 Beban Pengujian Sistem Hybrid .....	44
Tabel 4.2 Spesifikasi Alat Yang Terpasang.....	44
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pertama Panel Surya Tipe Monocrystalline.....	45
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kedua Panel Surya Tipe Monocrystalline .....	45
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Ketiga Panel Surya Tipe Monocrystalline .....	46
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Keempat Panel Surya Tipe Monocrystalline .....	47
Tabel 4.7 Pemantauan Pengisian Baterai Menggunakan Panel Surya.....	49
Tabel 4.8 Data Pengujian Dengan Beban 38W.....	50
Tabel 4. 9 Perbandingan Kapasitas PLTS.....	51

