

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

WAHYU BAGUS RAHMATULLOH

NBI : 1451900093

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

2024

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

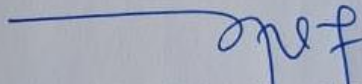
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

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



3 Juli 2024
Menyatakan
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
ABSTRACK	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
BAB III METODE PENELITIAN	33
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
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
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
BAB V PENUTUP	55
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

