

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID
PLTS DAN PLTB**



Oleh:

MUHAMMAD AKBAR SAIFILIAH 1451402221

HARI MAULANA 1451402222

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2019**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID
PLTS DAN PLTB**



Oleh:

MUHAMMAD AKBAR SAIFILLAH 1451402221

HARI MAULANA 1451402222

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2019**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : Muhammad Akbar Saifillah
NBI : 1451402221
NAMA : Hari Maulana
NBI : 1451402222
PROGRAM STUDI : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HIBRID PLTS DAN PLTB”

Adalah benar-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, 15 Februari 2019



(Muhammad Akbar Saifillah)
1451402221



(Hari Maulana)
1451402222

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR


NAMA : MUHAMMAD AKBAR SAIFILLAH
NBI : 1451402221
NAMA : HARI MAULANA
NBI : 1451402222
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : RANCANG BANGUN PEMBANGKIT HIBRID
PLTS DAN PLTB

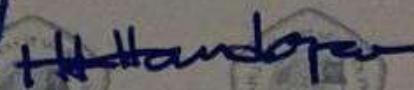
Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing


Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450.11.0601

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya


Dr. It. Saiyo, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197


Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450.95.0422



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 2800 (ex. 311)
Email: perpustakaan@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hari Maulana
NBI : 1451402222
Fakultas : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk
memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus
1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive
Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul :
RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID
PLTS DAN PLTB

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*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 saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 12 Juni 2020

Yang Menyatakan,



(Hari Maulana)

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID PLTS DAN PLTB



Oleh:

MUHAMMAD AKBAR SAIFILLAH 1451402221

HARI MAULANA 1451402222

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2019**

(halaman ini sengaja dikosongkan)

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD AKBAR SAIFILLAH
NBI : 1451402221
NAMA : HARI MAULANA
NBI : 1451402222
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : RANCANG BANGUN PEMBANGKIT HIBRID
PLTS DAN PLTB

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Puji Slamet, ST., MT.
NPP: 20450.11.0601

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20420900197

Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450950422

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMMAD AKBAR SAIFILLAH
NBI 1451402221
Nama : HARI MAULANA
NBI 1451402222
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HIBRID PLTS DAN PLTB”

Adalah benar-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, 15 Februari 2019

(Muhammad Akbar Saifillah)
1451402221

(Hari Maulana)
1451402222

(halaman ini sengaja dikosongkan)

ABSTRACT

"DESIGN AND BUILD HYBRID ELECTRICITY PLTS AND PLTB ”

In the design of hybrid power plants using solar and wind power here because these types of plants are alternative energy sources to overcome the existing fossil energy crisis. This study used the first two research sites in the village of Dungkek Subdistrict, Sumenep Regency and the second on the 4th floor of the Faculty of Engineering University Building 17 August 1945 Surabaya with the specification of a pin with 3 blade and 100 Wp solar cell in this study aimed at knowing the power produced by windmills and solar cells. At the highest experimental results, the generator short circuit was obtained when the measurement on the 4th floor of the K faculty building obtained a generator short circuit at a speed of 5.7 m / s with a voltage of 23 volts and a current of 2.56 amperes. While the results of the experiment with the highest solar cell power on the charger control were obtained from measurements in the village of other villages in Dungkek sub-district, Sumenep district, hit 13.00 with a total power of 33.75 watts with cloudy weather conditions. Whereas the highest power in parallel measurements between solar sell and windmills was obtained at measurements on the 4th floor of the engineering faculty building at 13 volts and the current of 3.8 amperes with a total power of 49.4 watts.

Keywords: Generator, PLTS, PLTB

(halaman ini sengaja dikosongkan)

ABSTRAK

“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HIBRID PLTS DAN PLTB”

Pada rancang bangun pembangkit listrik hibrid menggunakan tenaga surya dan angin disini karenakan pembangkit jenis ini merupakan sumber energi alternatif guna mengatasi krisis energi fosil yang ada. Penelitian ini menggunakan dua tempat penelitian yang pertama di desa lapa daya kecamatan dungkek kabupaten sumenep dan yang kedua di lantai 4 gedung k fakultas teknik universitas 17 agustus 1945 surabaya dengan spesifikasi kincir dengan jumlah 3 sudu dan solar cell 100 wp pada penelitian ini bertujuan guna mengetahui daya yang dihasilkan oleh kincir angin dan solar cell.. Pada hasil percobaan tertinggi hubung singkat generator didapat pada saat pengukuran di lantai 4 gedung K fakultas teknik didapat hasil hubung singkat generator yaitu pada kecepatan 5.7 m/s dengan tegangan 23 volt dan arus 2.56 ampere. Sedangkan hasil percobaan dengan daya tertinggi solar cell terhadap kontrol charger di dapat pada pengukuran di desa lapa daya kecamatan dungkek kabupaten sumenep dipukul 13.00 dengan total daya 33.75 watt dengan kondisi cuaca mendung. Sedangkan daya tertinggi pada pengukuran secara paralel antara solar sell dan kincir angin didapat pada pengukuran di lantai 4 gedung k fakultas teknik pada pukul 13 volt dan arus 3.8 ampere dengan total daya 49.4 watt.

Kata Kunci: Generator, PLTS, PLTB

(halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT selaku sutradara dalam kehidupan yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Tugas akhir ini penulis sajikan dalam bentuk buku yang sederhana. Adapun judul tugas akhir, yang penulis sambil sebagai berikut, **“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HIBRID PLTS DAN PLTB”**.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan program Strata 1 (S1) Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Sebagai bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian (eskperimen), observasi dan beberapa literatur yang mendukung penulisan ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, Maka penulisan tugas akhir ini tidak akan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini, izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM, CMA, CPAI. , selaku rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik Dr. Ir. Sajjiyo, M.Kes, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
3. Ibu Dipl. Ing. Holy Lydia Wiharto, MT. Selaku Ketua program studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Bapak Puji Slamet, ST. MT.. Selaku dosen pembimbing kami yang telah member petunjuk, pengarahan dan semangat serta bimbingan dari awal pembuatan alat.
5. Bapak/ Ibu Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan bekal ilmu kepada kami selama masa perkuliahan.
6. Teruntuk orang tua tercinta : Rama Hidayat dan Ibu Suprihariati bersama Adik tercinta Rio Ramdlan Hidayat yang telah banyak memberikan dukungan dan pengorbanan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
7. Tak lupa rasa terima kasih sebesar besarnya kepada keluarga besar teko Suprpto Atas maha segala dukungan yang telah diberikan.
8. Keluarga di Nganjuk : Bpk Mas Udi dan Ibu Nur kholizoh yang telah banyak membantu dalam pencarian data selama ini.

9. Terimakasih kepada adinda Khusnul Chotimah atas segala dukungan yang diberikan baik moral maupun materil.
10. Terima kasih kepada saudara Moh. Dimas Andiwijaya dan Dimas Tri Prasajo atas segala Maha dukungannya.
11. Sahabat-sahabat terbaik yaitu teman satu angkatan di jurusan teknik elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih kasih atas segala bantuan yang diberikan.
12. Dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu – persatu yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh sekali dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mohon maaf jika terdapat kesalahan baik yang di sengaja maupun tidak disengaja dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan yang akan datang. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan bagi penulis dan bagi para pembaca pada umumnya.

Surabaya , 15 Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	v
Abstrak	vii
Kata Pengantar	xi
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar	xvii
Daftar Grafik	xix
Daftar Tabel	xxi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kontribusi Penelitian.....	2

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 PLTB	3
2.1.1 Terjadinya Angin	3
2.1.2 Jenis Kincir Angin	4
2.1.2.1 Angin Tetap	4
2.1.2.2 Angin Muson atau Angin Musim.....	4
2.1.2.3 Angin Laut	4
2.1.2.4 Angin Lembah	5
2.1.2.5 Angin Gunung.....	5
2.1.2.6 Angin Fohn	5
2.1.2.7 Potensi Angin Di Indonesia	5
2.1.3 Prinsip Kerja	6
2.1.4 Jenis Kincir Angin	7
2.1.4.1 Kincir Angin Tipe Vertikal (VAWT)	7
2.1.4.2 Kincir Angin Tipe Horizontal (HAWT)	8
2.1.5 Komponen Utama Kincir Angin	9
2.1.5.1 Poros	9
2.1.5.2 Sudu	9

2.1.5.3 Transmisi (Gearbox)	9
2.1.5.4 Generator.....	9
2.1.5.4.1 Generator Arus Bolak Balik.....	10
2.1.5.4.2 Generator Arus Searah	10
2.1.5.4.3 Jenis Jenis Generator DC	12
2.1.5.5 Menara	15
2.1.5.6 Baterai	15
2.1.5.6.1 Metode Pengisian dan Pelepasan	15
2.1.5.6.2 Lama Pengisian Arus	18
2.1.6 Daya Energi Listrik	18
2.1.7 Daya Angin	18
2.1.8 Daya Kincir	19
2.1.7 Koefisiensi Kincir	19
2.1.8 Tip Speed Ratio.....	20
2.2 PLTS	20
2.2.1 Prinsip Kerja	20
2.2.2 Karakteristik.....	20
2.2.3 Jenis jenis	23
2.2.3.1 Monokristal (Mono-Crystalline)	23
2.2.3.2 Polikristal (Poly-Crystalline)	23
2.2.3.3 Thin Film Photovoltaic	24
2.2.4 Parameter	24
2.2.4.1 Ambient Air Temperature	24
2.2.4.2 Radiasi Solar Matahari.....	24
2.2.4.3 Kecepatan Angin Bertiup.....	24
2.2.4.4 Keadaan Atmosfer Bumi	25
2.2.4.5 Orientasi Panel atau Array PV	25
2.2.5 Solar Charger Controller.....	25
2.2.5.1 Jenis-Jenis	26
2.2.6 Inverter	27
2.2.6.1 Square Wave	28
2.2.6.2 Modified Sine Wave	28
2.2.6.3 Pure Sine Wave.....	29
2.2.7 Selenoid.....	30
2.2.8 Reley	30
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.2 Diagram Alur	33

3.3 Diskripsi Sitem.....	35
3.4 Perencanaan Pembangunan	36
3.4.1 Desain Kincir dan Panel.....	36
3.4.2 Desain sudu	37
3.4.3 Desain Pengereman.....	37
3.5 Dasar Pemilihan Kincir Angin	38
3.6 Potensi Kecepatan Angin	39
3.7 Potensi Penyinaran Matahari.....	39
3.8 Sudu Kincir Angin	40
3.9.Sistem Pengereman	40
3.10 Generator`	41
3.11 Anemometer.....	43
3.12 Charger Kontrol	43
3.13 Inverter	43
3.14 Accumulator.....	45
3.15 Kontrol Pengereman.....	45
3.16 AVometer	46
3.17 GearBox	46
3.18 Solar Cell.....	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Pertama.....	49
4.1.1 Pengujian Solar Cell Terhadap Kontrol Charger	49
4.1.2 Pengujian Hubung Singkat Generator Kincir Angin.....	50
4.1.3 Pengukuran Kincir Angin Terhadap Kontrol Charger	51
4.1.4 Pengukuran Kincir Angin dan Solar Cell Terhadap Accu.....	52
4.2 Pengujian Kedua	54
4.2.1 Pengujian Solar Cell.....	54
4.2.2 Pengujian Hubung Singkat Generator Kincir Angin.....	55
4.2.3 Pengujian Kincir Angin Terhadap Kontrol Charger	56
4.2.4 Pengujian Kincir Angin dan Solar Cell Terhadap Aki.....	58
4.3 Perhitungan Daya Angin	59
4.4 Perhitungan Daya Kincir.....	60
4.5 Koefisien Daya.....	60

4.6 Perhitungan Tip Speed Ratio.....	61
4.7 Perhitungan Waktu Pengisian Accumulator.....	61
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

2.1 Angin Planetary dalam atmosfer	3
2.2 Jenis Jenis Kincir Angin	7
2.3 Jenis Kincir Angin Vertikal	8
2.4 Jenis Kincir Angin Horizontal	8
2.5 Gelombang Arus Searah.....	11
2.6 Rangkaian Generator Berpenguatan Bebas	12
2.7 Rangkaian Generator Berpenguatan Sendiri Rangkaian Seri.....	13
2.8 Rangkaian Berpenguatan Sendiri Rangkaian Shunt.....	13
2.9 Rangkaian Generator Kompon Panjang	14
2.10 Rangkaian Generator Kompon Pendek	14
2.11 Rangkaian Persamaan Sel Surya	21
2.12 Solar Charger Control	26
2.13 Prinsip Dasar Inverter.....	27
2.14 Output Square Wave	28
2.15 Output Modified Sine Wave	29
2.16 Output Sine Wave	29
2.17 Selenoid.....	30
3.1 Diagram Alur	34
3.2 Blok Diagram	36
3.3 Desain Kincir Dan Panel Surya	36
3.4 Desain Sudu	37
3.5 Desain Pengereman	37
3.6 Sudu Kincir Angin	40
3.7 Pengereman Kincir Angin	41
3.8 Generator AC	41
3.9 Generator DC	42
3.10 Anemometer.....	43
3.11 Charger Kontrol	43
3.12 Inverter	44
3.13 Accumulator	45
3.14 Kontrol Pengereman	46
3.15 Avo meter.....	46
3.16 Gearbox	47
3.17 Solar Cell.....	48

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GRAFIK

2.1 Proses Charge Dengan Arus Konstan	16
2.2 Proses Discharge Dengan Daya Konstan	17
2.3 Proses Charge Dengan Arus Konstan / Tegangan Konstan	17
2.4 Proses Discharge Dengan Resistansi Konstan	17
2.5 Kurva I-V	21
2.6 Arus Terhadap Temperatur	22
2.7 Arus Terhadap Tegangan	22
4.1 Hasil Pengujian Solar Cell Terhadap Kontrol Charger	50
4.2 Pengujian Kincir Angin terhadap Kontrol Charger.....	52
4.3 Pengujian Kontrol Charger Terhadap Aki.....	53
4.4 Pengujian Solar Cell Terhadap Kontrol Charger	55
4.5 Pengukuran Kincir Angin Terhadap Kontrol Charger	57
4.6 Pengujian Kontrol Charge Terhadap Aki.....	59

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

2.1 Kondisi Angin Di Indonesia	6
3.1 Potensi Kecepatan Angin	38
3.2 Potensi Penyinaran Matahari.....	39
3.3 Spesifikasi Generator AC.....	42
3.4 Spesifikasi Generator DC	42
3.5 Spesifikasi Inverter.....	44
3.6 Spesifikasi Solar Cell	48
4.1 Hasil Pengujian Solar Cell Terhadap Kontrol Charger	51
4.2 Hasil Pengujian Hubung Singkat Tanpa Gearbox.....	49
4.3 Hasil Pengujian Kincir Angin Terhadap Kontrol Charger	51
4.4 Hasil Pengujian Kontrol Charger Terhadap Aki	53
4.5 Hasil Pengujian Solar Cell Terhadap Kontrol Charger	54
4.6 Hasil Pengujian Hubung Singkat Kincir Dengan Gearbox	55
4.7 Hasil Pengujian Kincir Angin Terhadap Kontrol Charger	57
4.8 Hasil Pengujian Kontrol Charger Terhadap Aki	58