

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU
ARUS SEARAH 24VOLT - 120 WATT



Disusun Oleh :

AYUDA LUKAS NERINDRA
NBI : 1451502307

DWIKI ARDIANSYAH
NBI : 1451502317

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

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU ARUS SEARAH 24VOLT – 120 WATT



Oleh:

AYUDA LUKAS NERINDRA

1451502307

DWIKI ARDIANSYAH

1451502317

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

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia yang semakin pesat menimbulkan beberapa masalah yang dialami oleh penduduk Indonesia seperti masalah energy, terutam energy listrik. Sebagai Negara berkembang Indonesia mempunyai kebutuhan energy listrik terus meningkat setiap tahunnya. Berkembangnya seluruh sektor untuk mendukung kehidupan yang lebih modern memerlukan sumber daya yang memadai, terutama energy primer yaitu energy listrik yang diperbarui. Sehingga perlu adanya energy terbarukan untuk mengatasi lonjakan kebutuhan energy listrik. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan kebutuhan energy listrik adalah dengan pemanfaatan energy terbarukan yaitu energy angin atau bayu. Hal tersebut dikarenakan potensi angin yang cukup besar sehingga bisa dimanfaatkan sebagai sumber energy listrik dengan menggerakan sudut pada kincir angin. Energi angin juga sangat mudah diperoleh secara bebas, apalagi bentuk dataran Indonesia yang sangat cocok untuk mengembangkan energy listrik PLTB (angin). Penulis menggunakan desain sistem turbin angin dengan generator putaran rendah. Untuk mengetahui seberapa besar daya yang dihasilkan dalam sistem turbin angin setelah dilakukan percobaan, performansi dan daya tahan turbin angin saat bekerja sebagai pembangkit di gedung teknik lantai 3 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Turbin angin yang berputar dengan angin alam yang mempunyai kecepatan minimal 3,6 m/s dapat memutar generator 65 rpm, menghasilkan tegangan 13,3 volt, arus 0,17 A dan beban 2,2 watt. Hasil dari turbin dapat mengisi baterai accu 0,1 volt dalam waktu 28,71 detik dengan menambahkan inverter untuk mengubah tegangan accu 12 volt menjadi 220 volt. Sehingga dapat menyalakan beban 220 volt dengan daya maksimal 100 watt. Generator dengan putaran 450 rpm ditambahkan trafo step up menghasilkan tegangan 175 volt, dan arus 0,149 A.

Kata Kunci : *Accu, Generator DC, Inverter, Turbin angin, trafo step up*

ABSTRACT

The rapid population growth in Indonesia has caused several problems experienced by the Indonesian population such as energy problems, especially electricity energy. as a developing country, Indonesia has an increasing need for electrical energy every year. The development of all sectors to support a more modern life requires adequate resources, especially primary energy, namely renewable electricity. So the need for renewable energy to cope with surges in electrical energy needs. One way to overcome the problem of electrical energy needs is to use renewable energy that is wind or wind energy. that is because the wind potential is large enough so that it can be used as a source of electrical energy by moving the temperature of the windmill. Wind energy is also very easy to obtain freely, especially the shape of the plains of Indonesia which is very suitable for developing electric power (wind) electricity. The author uses a wind turbine system design with a DC generator. To find out how much power is generated in the wind turbine system after an experiment, the performance and endurance of a wind turbine when working as a generator in the 3rd floor engineering building of the University of 17 August 1945 Surabaya. rotating wind turbines with natural winds that have a minimum speed of 3.6 m/s can rotate a 65 rpm generator, producing a voltage of 13.3 volts, a current of 0.17 A and a load of 2.2 watts. the results of the turbine can charge a 0.1 volt battery in 28.71 seconds by adding an inverter to change the 12 volt battery voltage to 220 volts. So that it can light a 220 volt load with a maximum power of 100 watts. A generator with 450 rpm rotation is added with a step up transformer producing a voltage of 175 volts, and a current of 0.149 A.

Keyword : *Accu, Generator DC, Inverter, Wind Power, trafo step up*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat serta kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU ARUS SEARAH 24 VOLT – 120 WATT”**. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penyusunan tugas akhir ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendorong terwujudnya Tugas Akhir ini. Segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Mulyanto Nugroho, MM. CMAI. Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Dipl. Ing. Holy Lydia Wiharto, M.T. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Puji Slamet, ST., M.T Dosen Pembimbing yang dengan sabar dan bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk memberikan pengarahan dan bimbingan yang sangat berarti bagi penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen dan staff jurusan Teknik Elektro UNTAG Surabaya atas bekal ilmu, wawasan serta pengalaman yang diajarkan selama ini.
6. Orang tua dan keluarga yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan motivasi dan dorongan kepada kami.
7. Rekan-rekan jurusan Teknik Elektro 2015 yang sama-sama berjuang untuk masa depan, terimakasih atas kerjasama dan bantuan kalian.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kekurangan. Kritik dan saran yang membangun

sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak

Surabaya, 20 Januari 2020

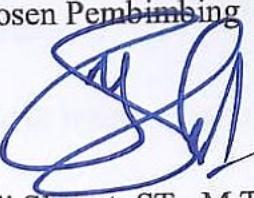
Penulis

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AYUDA LUKAS NERINDRA
NBI : 1451502307
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA BAYU ARUS SEARAH 24 VOLT -
120WATT

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



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

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20450.90.0197



Dipl. Ing. Holly Lydia Wiharto, M.T.
NPP. 20450950422



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@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 : Ayuda Lukas Nerindra
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan
Penelitian/Makalah

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

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU ARUS SEARAH 24 VOLT – 120 WATT

Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif (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 : 20 Januari 2020

(Ayuda Lukas Nerindra)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AYUDA LUKAS NERINDRA

NBI : 1451502307

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

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

“PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK TENAGA BAYU ARUS SEARAH 24 VOLT – 120 WATT”

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, 20 Januari 2020



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Kontribusi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Potensi Sumber Daya Energi	5
2.2 Sumber Energi Angin.....	6
2.3 Prinsip Kerja Turbin Angin	6
2.3.1 Jenis Jenis Turbin	6
2.4 Komponen Penyusun Turbin	9
2.4.1 Analisa Dan Bahan Kincir Angin Sumbu Vertical	10
2.4.1.1 Komponen Turbin	10
2.4.1.2 Menentukan Top Speed Ratio	11
2.4.1.3 Koefisien Kincir	12
2.4.1.4 Perhitungan Kekuatan Poros	12
2.5 Generator	12
2.5.1 Generator AC	13
2.5.2 Generator DC	14
2.6 Komponen Komponen Dari Generator DC	16
2.7 Bagian Bagian Generator.....	18
2.7.1 Rotor	18
2.7.2 Stator	18
2.7.3 Cela Udara (air gap)	18
2.7.4 Jenis Magnet	19

2.7.4.1 Magnet Sementara	19
2.7.4.2 Magnet Permanen.....	19
2.7.4.3 Magnet Neodium	19
2.7.4.4 Magnet Samarium	19
2.7.4.5 Magnet Keramik.....	19
2.7.4.6 Plastik Magnet.....	19
2.7.4.7 Magnet Alnico.....	19
2.8 Daya Energy Listrik	19
2.9 Daya Angin.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Blok Diagram	21
3.2 Perancangan Turbin Angin Dan Generator	21
3.2.1 Data angin	22
3.2.2 Perencanaan Turbin Angin	22
3.2.3 Perhitungan Luas Rotor	23
3.2.4 Perancangan Turbin Savonius	24
3.3 Perencanaan Kedudukan Turbin.....	24
3.3.1 Perhitungan Tenaga Maksimum Turbin	25
3.3.2 Perhitungan Dimensi Suhu	25
3.3.3 Perhitungan Tip Speed Ratio	26
3.3.4 Perhitungan Putaran Yang Dihasilkan Turbin	26
3.4 Perencanaan Generator.....	27
3.4.1 Perhitungan Gaya Gerak Listrik Dibangkitkan Oleh Generator	29
3.4.2 Perhitungan Kapasitas Charge Controller.....	30
3.4.3 Perhitungan Kapasitas Baterai	30
3.4.4 Perencanaan Inverter	31
3.5 Perencanaan Penempatan Wind Power	31
BAB IV HASIL PENGUJIAN ALAT.....	34
4.1 Spesifikasi Turbin Angin	34
4.2 Spesifikasi Generator	34
4.3 Pengujian Turbin Angin	35
4.4 Pengujian Generator AC	36
4.5 Pengujian Hubung Singkat Pada Generator	37
4.6 Pengujian Memanfaatkan Angin Alam	38
4.7 Pengujian Kincir Angin Dan Control Charge Terhadap Accu	39
4.8 Pengujian Pengisian Battery Accu	40
BAB V PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan.....	42

5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	79

DAFTAR GAMBAR

2.1	Alat Ukur Angin	4
2.2	Kincir Angin Savonius	8
2.3	Plat Besi	10
2.4	Besi kotak	11
2.5	Bearing	11
2.6	Cara Kerja Generator AC	13
2.7	Prinsip Kerja Generator DC	14
2.8	Stator	16
2.9	Generator Dibongkar	16
2.10	Kumparan Jangkar	16
2.11	Jangkar/Rotor	17
2.12	Rangka Magmet	17
3.1	Blok Diagram Penelitian	21
3.2	Perencanaan Turbin Savonius	24
3.3	Dudukan Turbin	24
3.4	Rancangan Generator	27
3.5	Intelligent PMW Charge Controller	30
3.6	Accu	30
3.7	Inverter	32

DAFTAR TABEL

2.1	Tingkat Kecepatan Angin	5
3.1	Tabel Kondisi Angin	22
3.2	Hubungan Antara Suhu dan Masa Jenis udara	23
3.3	Spesifikasi Charge Controller	30
3.4	Spesifikasi Inverter	31
4.5	Pengujian Turbin Angin	32
4.6	Uji Coba Generator	36
4.7	Short Circuit Generator	37
4.8	Hasil Pengujian Memanfaatkan Angin Tanpa Beban	38
4.9	Hail Pengujian Output Control Charge Terhadap Accu	39
4.10	Hasil Pengujian Battery Accu	40