

# 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**

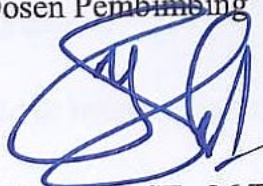
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**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. Holy Lydia Wiharto, M.T.  
NPP. 20450950422

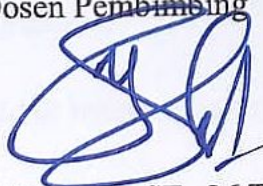
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**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. Holy Lydia Wiharto, M.T.  
NPP. 20450950422

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AYUDA LUKAS NERINDRA

NBI : 1451502307

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

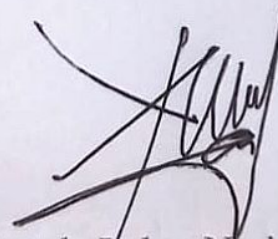
Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

### **“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



Ayuda Lukas Nerindra

1451502307



U N I V E R S I T A S  
17 AGUSTUS 1945  
S U R A B A Y A

**BADAN PERPUSTAKAAN**  
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TLP. 031 593 1800 (EX 311)  
EMAIL: [PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID](mailto: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 meyetujui 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 TENAGA BAYU ARUS  
SEARAH 24 VOLT – 120 WATT**

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 : 20 Januari 2020



( Ayuda Lukas Nerindra )

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran 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. Sajiyono, 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

## 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
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	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 Celah 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
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
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
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN ALAT.....</b>	<b>34</b>
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
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan.....	42

5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>79</b>

## 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 PWM 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	Hasil Pengujian Output Control Charge Terhadap Accu .....	39
4.10	Hasil Pengujian Battery Accu .....	40

## ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia yang semakin pesat menimbulkan beberapa masalah yang dialami oleh penduduk Indonesia seperti masalah energy, terutama 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 menggerakkan 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*