

**RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN UNTUK DIPASANG
PADA KENDARAAN BERGERAK
(PERAWATAN & PERBAIKAN)**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Disusun Oleh:
ILHAM MAGHRIBI
061830200102**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN UNTUK DIPASANG
PADA KENDARAAN BERGERAK
(PERAWATAN & PERBAIKAN)**



LAPORAN AKHIR

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Palembang, Juli 2021

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. H. Irawan Malik, MSME
NIP. 195810151988031003

Ir. Tri Widagdo, M.T.
NIP. 196109031989101001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

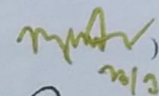
Laporan Akhir ini diajukan oleh

Nama : Ilham Maghribi
NIM : 061830200102
Konsentrasi Studi : Alat Berat
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Turbin Angin untuk Dipasang
pada Kendaraan Bergerak (Perawatan & Perbaikan)

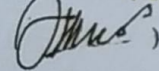
telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji

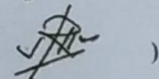
Tim Penguji : 1. Drs. H. Irawan Malik, MSME.

()

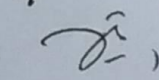
: 2. Ahmad Zamheri, S. T., M. T.

()

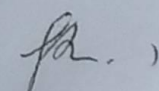
: 3. Muhammad Rasid, S.T., M. T.

()

: 4. Indra HB, S.T., M. T.

()

: 5. Syamsul Rizal, S. T., M. T.

()

Ditetapkan di :

Tanggal :

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO:

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”.

(Q.S. Al – Insyirah: 6-8)

“Tidak ada usaha yang mengkhianati hasil. Maka bekerja keraslah untuk sebuah hasil yang maksimal”.

(Penulis)

KUPERSEMBAHKAN UNTUK:

1. Kedua orang tua ku tercinta, Bapak Sunarko dan Ibu Untari sebagai tanda baktiku atas segala bantuan, pengorbanan dan yang terpenting do’a dari kalian.
2. Kakek (Pakwo) yang wafat satu hari sebelum pelaksanaan sidang saya.
3. Keluarga besar yang selalu memberi *support* dan do’a.
4. Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah membimbing dalam pembuatan Laporan Akhir ini.
5. Teman satu kelompok pada Laporan Akhir ini Agung Budiyanto dan Muhammad Iqbal.
6. Teman – teman Akbar Squad yang selalu memberikan do’a dan *support*.
7. Teman – teman seperjuangan di Jurusan Teknik Mesin angkatan 2018 Polstri.
8. Seluruh dosen dan staf administrasi Jurusan Teknik Mesin
9. Teman – teman seperjuangan kelas 6 MC.

ABSTRAK

Nama : Ilham Maghribi
Konsentrasi Studi : Alat Berat
Program Studi : D III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Turbin Angin untuk Dipasang pada
Kendaraan Bergerak (Perawatan & Perbaikan)

(2021: Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Para pekerja alat berat sering melakukan pekerjaan / proyek jangka panjang dan tak jarang bekerja pada malam hari. Terkadang terjadi kendala pada baterai dan penerangan ketika pekerjaan di malam hari. Daerah pekerjaan yang kebanyakan berada di area lapangan terbuka yang memiliki kecepatan angin yang memadai, angin ini dapat digunakan untuk menggerakkan turbin untuk mengisi baterai. Dalam rancang bangun alat ini, dirancang turbin angin yang mengalirkan daya pada baterai. Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat dan mengetahui kecepatan angin yang dibutuhkan untuk dapat memutar turbin angin yang digunakan untuk penggerak generator dan pengisian baterai. Data diperoleh dari hasil pengujian turbin angin yang dilakukan di bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Hasil dari pengujian turbin angin yang telah dibuat menunjukkan bahwa turbin dapat menggerakkan generator dan mengisi daya baterai dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Turbin angin tersebut mulai berputar pada kecepatan awal 13 km/h dan turbin berputar dengan kecepatan 650 rpm. Pada capaian putaran turbin yang tinggi dengan kecepatan 35 km/h, turbin berputar dengan kecepatan 1500 rpm.

Kata Kunci: Turbin Angin, Generator, Kecepatan Angin

ABSTRACT

Name : Ilham Maghribi
Study Concentration : Heavy Equipment
Study Program : Mechanical Engineering (D III)
Final Report Title : Design of Wind Turbines to be Installed on Mobile
Vehicles (Maintenance & Repair)

(2021: Pages + List of Figures + List of Tables + Attachments)

Heavy equipment workers often do long-term work / projects and often work at night. sometimes happens to battery and lighting when working at night. Most work areas are in open areas that have adequate wind speed, this wind can be used to drive turbines to charge batteries. In the design of this tool, a wind turbine is designed to supply power to the battery. Testing of this tool is carried out to determine the performance of the tool and determine the wind speed needed to be able to rotate the wind turbine which is used to drive the generator and charge the battery. The data was obtained from the results of wind turbine testing conducted at the Mechanical Engineering workshop of the Sriwijaya State Polytechnic. The results of the wind turbine testing that have been made show that the turbine can drive a generator and charge the battery properly and as expected. The wind turbine starts rotating at an initial speed of 13 km/h and the turbine rotates at a speed of 650 rpm. At a high speed turbine rotation with a speed of 35 km/h, the turbine rotates at a speed of 1500 rpm.

Keywords: *Wind Turbine, Generator, Wind Speed*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil ‘alaamiin puji dan syukur saya panjatkan atas karunia yang telah diberikan Allah SWT. karena kasih, hidayah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir. Shalawat teriring salam tak lupa juga saya panjatkan kepada Nabi Muhammad Saw.

Laporan akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dengan judul **“Rancang Bangun Turbin Angin untuk Dipasang pada Kendaraan Bergerak”**.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik berupa moril maupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta bimbingan-Nya sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua, kakak, dan seluruh keluarga yang telah memberi do’a dan *support* baik berupa spiritual, moril maupun materil kepada penulis selama proses pembuatan Laporan Akhir hingga selesai.
3. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politenik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Drs. H. Irawan Malik, MSME., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak saran dan bimbingan.
7. Bapak Ir. Tri Widagdo, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak saran dan bimbingan.
8. Seluruh dosen serta para staf administrasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi bantuan material, konsultasi

pembelajaran maupun spiritual bagi penulis untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.

9. Kakak M. Yasir selaku pendamping dalam membimbing perangkaian rancang bangun turbin angin ini.
10. Seluruh rekan – rekan mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya kepada rekan seperjuangan saya yaitu Agung Budiyanto dan Muhammad Iqbal yang telah memberi dukungan, bantuan moril serta do'a selama proses pembuatan Laporan Akhir ini.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari akan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki sesungguhnya masih banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Akhir, maka dari itu penulis memohon kepada semua pihak agar memberikan kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| PRAKATA..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|-------------------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.3 Metode Pengumpulan Data | 2 |
| 1.4 Perumusan dan Pembatasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 3 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|------------------------------------------------|----|
| 2.1 Energi Angin | 5 |
| 2.2 Turbin Angin..... | 14 |
| 2.3 Poros..... | 17 |
| 2.4 Pemilihan Bantalan (<i>Bearing</i>)..... | 21 |
| 2.5 Proses Permesinan..... | 22 |
| 2.6 Dasar Teori Perawatan & Perbaikan | 23 |

BAB III PEMBAHASAN

| | |
|------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Perancangan | 28 |
| 3.2 Diagram Alir Proses Perancangan Konstruksi | 29 |
| 3.3 Konstruksi Dasar Turbin Angin | 30 |
| 3.4 Cara Kerja Turbin Angin | 43 |
| 3.5 Rancang Alat..... | 43 |

BAB IV PROSES PEMBUATAN, PENGUJIAN, PERAWATAN DAN PERBAIKAN

| | | |
|------|---------------------------------------|----|
| 4.1 | Definisi Pembuatan | 47 |
| 4.2 | Komponen yang Dibutuhkan | 47 |
| 4.3 | Peralatan yang Digunakan..... | 48 |
| 4.4 | Bahan Pelengkap..... | 49 |
| 4.5 | Proses Pembuatan..... | 49 |
| 4.6 | Perhitungan Permesinan..... | 56 |
| 4.7 | Rencana Anggaran | 58 |
| 4.8 | Definisi Pengujian..... | 60 |
| 4.9 | Tujuan Pengujian | 60 |
| 4.10 | Metode Pengujian..... | 60 |
| 4.11 | Waktu dan Tempat Pengujian | 60 |
| 4.12 | Syarat – syarat Pengujian | 60 |
| 4.13 | Alat dan Perlengkapan Pengujian | 61 |
| 4.14 | Metode Pengumpulan Data | 63 |
| 4.15 | Proses Pengujian Alat | 64 |
| 4.16 | Perawatan dan Perbaikan | 69 |
| 4.17 | Perawatan Komponen Turbin Angin | 73 |
| 4.18 | Perbaikan Komponen Turbin Angin | 77 |

BAB V PENUTUP

| | | |
|-----|------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan | 85 |
| 5.2 | Saran..... | 85 |

DAFTAR PUSTAKA

86

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------|-------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 | Pola Sirkulasi Udara Akibat Rotasi Bumi | 7 |
| 2.2 | Sirkulasi Angin Laut dan Angin Darat | 8 |
| 2.3 | Sirkulasi Angin Lembah dan Angin Gunung | 9 |
| 2.4 | Sirkulasi Angin Musim..... | 10 |
| 2.5 | Arah Angin Permukaan dan Pusat Tekanan Atmosfer | 11 |
| 2.6 | Peta Potensi Angin Indonesia | 12 |
| 2.7 | Turbin Angin | 14 |
| 2.8 | Turbin Angin Sumbu Horizontal..... | 15 |
| 2.9 | Turbin Angin Sumbu Vertikal..... | 16 |
| 2.10 | Poros | 17 |
| 2.11 | Bantalan (<i>Bearing</i>) | 21 |
| 2.12 | Diagram Perawatan..... | 24 |
| 3.1 | Diagram Alir Perancangan Konstruksi..... | 29 |
| 3.2 | Rancangan Turbin Angin..... | 30 |
| 3.3 | Rumah Bantalan (<i>Bearing</i>)..... | 31 |
| 3.4 | Bantalan (<i>Bearing</i>) | 32 |
| 3.5 | Kopling <i>Flexible</i> | 32 |
| 3.6 | Menghitung Daya Turbin | 33 |
| 3.7 | Poros Aluminium..... | 36 |
| 3.8 | Baterai <i>Lithium</i> 48 Volt 14 Ah..... | 36 |
| 3.9 | Generator DC 24 – 90 Volt | 37 |
| 3.10 | <i>Power Inverter</i> | 38 |
| 3.11 | Baling – baling..... | 38 |
| 3.12 | Alas dan Penyangga Rumah <i>Bearing</i> | 42 |
| 3.13 | Contoh Skema atau Cara Kerja Turbin Angin..... | 43 |
| 4.1 | Rancangan Turbin Angin..... | 47 |
| 4.2 | Skema Cara Kerja Rancang Bangun Turbin Angin..... | 55 |
| 4.3 | Turbin Angin | 61 |
| 4.4 | Sepeda Motor..... | 61 |
| 4.5 | Anemometer | 62 |
| 4.6 | <i>Tachometer</i> | 62 |
| 4.7 | Multimeter | 62 |
| 4.8 | Buku dan Pena | 63 |
| 4.9 | Diagram Alir..... | 63 |
| 4.10 | Pengujian pada Baling – baling | 65 |
| 4.11 | Pengujian Generator | 66 |
| 4.12 | Grafik Baling – baling dan <i>Power</i> | 66 |
| 4.13 | (a) Pengujian Baterai | |
| | (b) Pengukuran Tegangan Baterai | |
| | (c) Hasil Keluaran Baterai pada <i>Power Inverter</i> | 67 |
| 4.14 | (a) Pengujian <i>Power Inverter</i> | |
| | (b) Pengukuran Tegangan <i>Inverter</i> | |
| | (c) Beban yang Digunakan | |

| | |
|----------------------------------------|----|
| (d) Beban Ketika Hidup..... | 67 |
| 4.15 Rumah Turbin..... | 73 |
| 4.16 Poros | 74 |
| 4.17 Bantalan (<i>Bearing</i>) | 74 |
| 4.18 Sudu (Baling – baling)..... | 75 |
| 4.19 Generator | 76 |
| 4.20 <i>Power Inverter</i> | 76 |
| 4.21 <i>Bearing</i> | 79 |
| 4.22 Generator | 81 |
| 4.23 Kopling <i>Flexible</i> | 82 |
| 4.24 Baterai <i>Lithium</i> | 83 |
| 4.25 <i>Power Inverter</i> | 84 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 | Kondisi Angin di Indonesia..... | 12 |
| 2.2 | Tingkat Kecepatan Angin 10 Meter di Atas Permukaan Tanah..... | 13 |
| 2.3 | Data Kecepatan Angin Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2020..... | 13 |
| 2.4 | Istilah dalam <i>Maintenance</i> | 26 |
| 3.1 | Alat yang Digunakan | 44 |
| 4.1 | Komponen yang Dibutuhkan..... | 48 |
| 4.2 | Peralatan yang Digunakan | 48 |
| 4.3 | Bahan Pelengkap | 49 |
| 4.4 | Proses Pembuatan Alas Turbin..... | 49 |
| 4.5 | Proses Pembuatan Cerobong Turbin | 51 |
| 4.6 | Proses Pembuatan Baling – baling | 52 |
| 4.7 | <i>Assembly</i> | 54 |
| 4.8 | Rencana Anggaran Bahan dan Komponen..... | 59 |
| 4.9 | Rencana Anggaran Jasa | 59 |
| 4.10 | Proses Pengujian..... | 64 |
| 4.11 | Pembacaan Generator | 66 |
| 4.12 | <i>Preventive Maintenance</i> | 71 |