

TESIS

**RANCANG BANGUN PORTABEL TURBIN ANGIN
JENIS VERTICAL UNTUK PESISIR DANAU**



**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan pada
Program Studi Energi Terbarukan Program Magister Terapan
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
Ricky Kurniawan
062250443218**

**PROGRAM MAGISTER TERAPAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “Rancang bangun portable turbin angin jenis vertical untuk pesisir danau” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya pada tanggal 10 Agustus 2024.

Palembang, 10 Agustus 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Tesis

Ketua:

Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. ()
NIP 196812041997031001

Anggota:

1. Dr. Phil. Fatahul Arifin, ST., Dipl., Eng., EPD., MEngSc. ()
NIP 197201011998021004
2. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si. ()
NIP 196711191993032003
3. Dr. Eng. Tresna Dewi, ST., M. Eng ()
NIP 197711252000032001

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Program Magister Terapan**

**Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIP 196711191993032003**

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PORTABEL TURBIN ANGIN
JENIS VERTICAL UNTUK PESISIR DANAU**

Oleh :

Ricky Kurniawan

062250443218

Menyetujui

Palembang, 10 Agustus 2024

Pembimbing 1

Pembimbing 2

**Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M
NIP. 196603111992031004**

**Carlos RS, S.T., M.T
NIP. 196403011989031003**

Mengetahui

Ketua Program Studi

Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan

**Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., IPM
NIP. 196711191993032003**

RINGKASAN

RANCANG BANGUN PORTABEL TURBIN ANGIN JENIS VERTICAL UNTUK PESISIR DANAU

Karya tulis ilmiah berupa Tesis, 10 Agustus 2024

Ricky Kurniawan; Dibimbing oleh Dr. RD. Kusumanto, M.M , dan Carlos RS,
S.T., M.T

DESIGN OF PORTABLE VERTICAL WIND TURBINE FOR LAKE COAST

xiv + 67 halaman, 9 tabel, 31 gambar, 2 lampiran

Konsumsi energi semakin hari semakin banyak dan sangat tergantung pada pemakaian energi yang tak dapat diperbarui, atau yang lebih dikenal energi minyak bumi yang kini jumlahnya semakin berkurang dan biaya produksi tentunya lebih mahal. Tersedia banyak jenis energi yang bisa diperbarui, jumlahnya banyak dan tentunya sangat terjangkau dan tidak menimbulkan polusi. Pengembangan energi terbarukan harus dimaksimalkan dan dapat digunakan fokus utama untuk mengganti penggunaan bahan bakar lama yang tak terbarukan. Penelitian energi ini digunakan supaya tidak ada kelangkaan energi pada masa yang akan datang. Melalui pengembangan alat pengubah energi ini, energi terbarukan dapat dimanfaatkan secara maksimal di Indonesia sebagai kebutuhan energi dalam menunjang kebutuhan manusia. Salah satu energi terbarukan yang bisa kita rasakan sehari hari adalah energi angin. Sebagai contoh, energi angin sangat potensial digunakan di daerah pesisir Danau. Daerah pesisir banyak memanfaatkan angin sebagai energi dengan kincir angin sebagai medianya. Bentuk kincir angin yang mudah dibangun yaitu kincir angin savonius. Keunggulan kincir angin ini yaitu dapat melakukan putaran awal dengan hembusan angin yang rendah.

Kata Kunci — Energi, kincir angin savonius, kecepatan angin rendah

Kepustakaan : 28 (2022-2024)

SUMMARY

DESIGN OF PORTABLE VERTICAL WIND TURBINE FOR LAKE COAST

Scientific Paper in the form of thesis, 10 Agustus 2024

Ricky Kurniawan; Supervised by Dr. RD. Kusumanto, M.M , dan Carlos RS, S.T., M.T

RANCANG BANGUN PORTABEL TURBIN ANGIN JENIS VERTICAL
UNTUK PESISIR DANAU

xix + 67 pages, 9 tables, 31 pictures, 2 attachment

Energy consumption is increasing day by day and is highly dependent on the use of non-renewable energy, commonly known as fossil fuels, which are now dwindling in quantity and more expensive to produce. There are many types of renewable energy available that are abundant, affordable, and non-polluting. The development of renewable energy must be maximized and focused on replacing the use of old, non-renewable fuels. Research on this energy is necessary to prevent future energy shortages. Through the development of energy conversion tools, renewable energy can be utilized to its fullest in Indonesia to meet human energy needs. One type of renewable energy that we experience daily is wind energy. For example, wind energy is highly potential for use in coastal areas. Coastal areas often utilize wind as an energy source with wind turbines as the medium. One type of wind turbine that is easy to construct is the Savonius wind turbine. The advantage of this wind turbine is that it can start rotating with low wind speeds.

Keywords — Energy, Savonius wind turbine, low wind speed

Citation : 28 (2022-2024)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“Ketekunan, doa, dan kerja keras adalah kunci untuk meraih kesuksesan. Ilmu yang bermanfaat akan menjadi amal yang tak ternilai.”

Persembahan

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT, karya ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang tidak ternilai.

Keluarga besar yang selalu menjadi sumber semangat dan motivasi.

Para dosen dan pendidik yang telah membimbing dan menuntun penulis dalam menimba ilmu.

Rekan-rekan seperjuangan yang selalu memberi dorongan, kebersamaan, dan inspirasi.

Almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya, sebagai tempat penulis mengembangkan ilmu dan pengalaman.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Ricky Kurniawan**
NPM : 062250443218
Judul Tesis : **Rancang Bangun Portable Turbin Angin Jenis Vertical Untuk Pesisir Danau**

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 10 Agustus 2024

Ricky Kurniawan
NPM 062250443218

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Ricky Kurniawan**
NPM : 062250443218
Judul Tesis : **Rancang Bangun Portable Turbin Angin Jenis Vertical Untuk Pesisir Danau**

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 10 Agustus 2024

Ricky Kurniawan
NPM 062250443218

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Ricky Kurniawan, lahir di Palembang pada tanggal 4 Mei 1997. Pendidikan formal dimulai pada tahun 2003 di SD Kartika 2-II Palembang dan diselesaikan pada tahun 2009. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di SMP YPI Tunas Bangsa Palembang dan lulus pada tahun 2012. Pendidikan menengah ditempuh di SMK PGRI 2 Palembang dan selesai pada tahun 2015. Pada tahun 2015, penulis melanjutkan studi di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Palembang, dan berhasil menyelesaikannya pada tahun 2019 dengan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.). Pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang pascasarjana pada Program Magister Terapan Teknik Energi Terbarukan, Politeknik Negeri Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Sidang Tesis dengan Judul ***“RANCANG BANGUN PORTABEL TURBIN ANGIN JENIS VERTIKAL UNTUK PESISIR DANAU”***

Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Sidang Tesis Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan tesis ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Beny Bandanadjaja, M.T. selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknik Eneгри Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Dr.R.D.Kusumanto,ST.,M.M. Selaku Pembimbing I Program Studi Teknik Terbarukan Program Magiste Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Carlos RS.S.T.,M.T. Selaku Pembimbing II Program Studi Teknik Terbarukan Program Magiste Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Segenap Bapak/Ibu Dosen dan Staff Program Studi Teknik Terbarukan Program Magiste Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Rekan-Rekan Mahasiswa satu angkata Program Studi Teknik Terbarukan Program Magiste Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya

Dengan adanya tesis ini penulis mengharapkan semoga penelitian ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan secara umum

Palembang,10 Agustus 2024

Ricky Kurniawan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RINGKASAN.....	iv
SUMMARY.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	viii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1. Latar Belakang.....	15
1.2. Perumusan Masalah.....	18
1.3. Tujuan Penelitian.....	18
1.4. Manfaat Penelitian.....	18
1.5. Hipotesa.....	19
1.6. Novelty.....	19
1.7. Kerangka Pikir.....	20
BAB II TINJAU PUSTAKA.....	22
2.1. Sejarah Energi Angin.....	22
2.2. Energi Angin.....	23
2.3. Geografis Kota Palembang.....	24
2.4. Turbin Angin.....	26
2.4.1 Jenis Turbin.....	27
2.4.2 Turbin Horizontal.....	29
2.4.3 Turbin Vertical.....	31
2.4.4 Blade (Sudu).....	34
2.5. Generator.....	36
2.6. Perhitungan Daya.....	37
2.7. SolidWork.....	38
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1. Pendekatan Fungsional.....	39
3.2. Pendekatan Desain	39
3.3. Desain Turbin.....	40
3.4. Drawing Solidwork.....	40
3.4.1. Vertical Axis Wind Turbin.....	40
3.4.2. Variasi Jumlah Bilah.....	41
3.5. Hasil Penelitian Kecepatan Angin.....	41

3.6. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	42
3.7. Alat dan Bahan.....	43
3.8. Prosedur Penelitian.....	43
3.8.1. Pengukuran Kecepatan Angin.....	44
3.8.2. Perancangan Turbin Angin Vertikal.....	44
3.8.3. Pengamatan dan Pengukuran Kecepatan Turbin.....	44
3.8.4. Pengukuran Output Generator.....	45
3.8.5. Analisa Data.....	46
3.9. Diagram Alur Penelitian.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1. Pengujian Kinerja Turbin.....	48
4.1.1. Pengujian 3 Bilah.....	48
4.1.2. Pengujian 4 Bilah.....	52
4.1.3. Pengujian 5 Bilah.....	56
4.1.4. Pengujian Tegangan Seri 3 Bilah.....	60
4.1.5. Pengujian Tegangan Seri 4 Bilah.....	63
4.1.6. Pengujian Tegangan Seri 5 Bilah.....	66
4.2. Grafik Perbandingan.....	69
4.3. Analisis Keseluruhan hasil Pengujian.....	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1.1. Kerangka pikir penelitian.....	21
2.1. Letak Geografis Kota Palembang, Sumatera Selatan.....	25
2.2. Tipe Turbin Angin.....	28
2.3. Grafik Koefisien daya C_p vs Ratio blade tip speed dengan kecepatan angin.....	29
2.4. Turbin Horizontal.....	31
2.5. Turbin Vertical.....	33
2.6. Bagian-bagian bilah.....	35
2.7. Jenis bilah berdasarkan bentuknya.....	36
2.8. Generator.....	37
3.1. Desain Turbin.....	40
3.2. Drawing Variasi jumlah bilah.....	40
3.3. Desain Vertical With Variasi jumlah bilah.....	40
3.4. Variasi tipe-tipe bilah.....	41
3.5. Diagram Alur Penelitian.....	47
4.1. Gambar simulasi 3 Bilah menggunakan Solidwork.....	49
4.2. Grafik Kecepatan angin dan tegangan hasil pengujian 5 turbin vertical dengan 3 Bilah.....	50
4.3 Grafik pengujian Kecepatan angin dan Turbine Speed vertical dengan 3 Bilah.....	51
4.4 Gambar Simulasi 4 Bilah menggunakan Solidwork.....	53
4.5 Grafik Kecepatan angin dan tegangan hasil pengujian 5 turbin vertical dengan 4 Bilah.....	54
4.6 Grafik pengujian Kecepatan angin dan Turbine Speed vertical dengan 4 Bilah.....	55
4.7 Gambar Simulasi 5 Bilah menggunakan Solidwork.....	57
4.8 Grafik Kecepatan angin dan tegangan hasil pengujian 5 turbin vertical dengan 5 Bilah.....	58
4.9 Grafik pengujian Kecepatan angin dan Turbine Speed vertical dengan 5 Bilah.....	59
4.10 Grafik pengujian Kecepatan angin dan Tegangan Seri vertical turbin 3 Bilah.....	61
4.11 Grafik pengujian Turbine Speed (RPM) dan Tegangan Seri vertical turbin 3 Bilah	62
4.12 Grafik pengujian Kecepatan angin dan Tegangan Seri vertical turbin 4 Bilah	64
4.13 Grafik pengujian Turbine Speed dan Tegangan Seri vertical turbin 4 Bilah.....	65
4.14 Grafik pengujian Kecepatan angin dan Tegangan Seri vertical turbin.....	67
4.15 Grafik pengujian Turbine Speed (RPM) dan Tegangan Seri vertical turbin.....	68
4.16 Grafik Perbandingan waktu dan RPM dari bilah 3,4 dan 5.....	69
4.17 Grafik Perbandingan Kecepatan dan Tegangan dari bilah 3,4 dan 5.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1.1. Potensi energi baru terbarukan di Indonesia.....	17
2.1. Tabel Data Iklim Palembang.....	26
3.1. Tabel Potensi Kecepatan Angin.....	42
4.1.1. Data Pengujian 3 Bilah.....	48
4.1.2. Data Pengujian 4 Bilah.....	52
4.1.3. Data Pengujian 5 Bilah.....	56
4.1.4. Data Pengujian Seri 3 Bilah.....	60
4.1.5. Data Pengujian Seri 4 Bilah.....	63
4.1.6. Data Pengujian Seri 5 Bilah.....	66