

**STUDI KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL EMPAT BILAH
SPIRAL MENGGUNAKAN PLANETARY GEARBOX DI TANGGUL
MUARABARU JAKARTA UTARA**



UNIVERSITAS
ARIF PRASIDIK
MERCU BUANA
NIM: 41318120007

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

**STUDI KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL EMPAT BILAH
SPIRAL MENGGUNAKAN PLANETARY GEARBOX DI TANGGUL
MUARABARU JAKARTA UTARA**



Disusun oleh:

Nama : Arif Prasadik

NIM : 41318120007

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Arif Prasadik

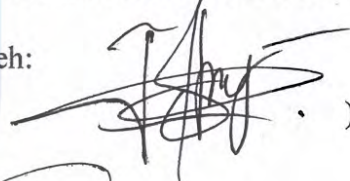
NIM : 41318120007

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Magang/Skripsi/Tesis : STUDI KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL EMPAT BILAH SPIRAL MENGGUNAKAN PLANETARY GEARBOX DI TANGGUL MUARABARU JAKARTA UTARA

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Swandya Eka Pratiwi, M.Sc ()

NIDN : 116910537

Penguji : Subekti, M.T ()

NIDN : 0323117307

Penguji : Haris wahyudi, M.Sc ()

NIDN : 0329037803

Jakarta, 26 Juni 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIK : 22190021

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T

NIK : 112750348

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arif Prasadik

NIM : 41318120007

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Studi Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal Empat Bilah Spiral Menggunakan Planetary Gearbox di Tanggul Muarabaru Jakarta Utara

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiatis atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.



Jakarta, 26 Juni 2024

Arif Prasadik

ABSTRAK

Keberlangsungan hidup pada saat ini tidak lepas dari ketersediaan akan sumber energi. Tetapi, penggunaan energi secara terus menerus yang mengakibatkan ketersediaan akan sumber energi semakin menipis. Seperti angin yang memiliki sumber energi yang tak terbatas tergantung dengan wilayahnya dimana dapat dimanfaatkan menggunakan Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH). Pada proses penelitian ini merancang prototipe TASH dengan menggunakan tipe empat blade terkait efek penambahan gearbook pada turbin TASH. Metode yang digunakan untuk penelitian ini dengan uji lapangan dipinggir pantai Muara Baru, Jakarta Utara karena memiliki potensi angin yang cukup. Pengujian dilakukan dengan variasi kecepatan angin dari 3m/s hingga 5m/s. Tujuan kinerja ini dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif putaran turbin menggunakan gearbook serta penambahan sirip dan tanpa sirip pada setiap blade. Kinerja TASH dinilai menggunakan parameter seperti nilai daya, nilai torsi dan kecepatan rotor serta dianalisa *coefficient power* (C_p), *coefficient Torque* (C_t), dan *Tip Speed Ratio* TSR. Hasil pengujian disajikan pada tabel, kemudian dilakukan analisis dan perhitungan terhadap hasil parameter tersebut. Dari hasil uji coba didapatkan nilai efektif tanpa sirip (C_p) dan TSR pada kecepatan 4m/s dengan kecepatan putar 185rpm dengan (C_t) 0,310 Sedangkan nilai (C_p) dan TSR pada kecepatan 4m/s adalah 0,173 dan 0,5580.

Kata Kunci: Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) *coefficient power* (C_p), *coefficient Torque* (C_t), dan *Tip Speed Ratio* TSR

ABSTRACT

The survival of life at this time cannot be separated from the availability of energy sources. However, the continuous use of energy which results in the availability of energy sources is running low. Like the wind which has an unlimited source of energy depending on the region which can be utilized using the Horizontal Axis Wind Turbine (TASH). In this research process, designing a TASH prototype using a four-blade type related to the effect of adding a gearbox to the TASH turbine. The method used for this research is a field test on the shore of Muara Baru, North Jakarta because it has sufficient wind potential. Tests were carried out with variations in wind speed from 4 m / s to 5.5 m / s. The purpose of this performance is to determine how effective the TASH turbine is. The purpose of this performance is to find out how effective the turbine rotation is using a gearbox and the addition of fins and without fins on each blade. TASH performance is assessed using parameters such as power value, torque value, and rotor speed and analyzed coefficient power (C_p), coefficient Torque (C_t), and Tip Speed Ratio TSR. The test results are presented in the table, then analysis and calculation of the parameter results are carried out. From the test results, the effective value without fins (C_p) and TSR at a speed of 5 m / s with a rotational speed of 185 rpm with (C_t) 0.187. While the values of (C_p) and TSR at a speed of 5 m/s are 0.008 and 0.42.

*Translated with DeepL.com (free version)***Keywords:** Horizontal Axis Wind Turbine (TASH) coefficient of power (C_p), coefficient of Torque (C_t), and Tip Speed Ratio TSR.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SYMBOL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 MANFAAT	3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 KAJIAN TERDAHULU	5
2.2 ENERGI ANGIN	12
2.3 TURBIN ANGIN	13
2.4 JENIS JENIS TURBIN ANGIN	14
2.4.1 Turbin angin sumbu horizontal	14
2.4.2 Turbin angin sumbu vertical	16
2.5 KOMPONEN TURBIN ANGIN	17
2.6 RUMUS PERHITUNGAN	18

BAB III METODOLOGI	21
3.1 DIAGRAM ALIR	21
3.2 ALAT DAN BAHAN	27
3.3 METODE PENELITIAN	34
3.4 PROSEDUR PENELITIAN	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 PENGAMBILAN DATA	38
4.2 ANALISI DATA YANG DIHASILKAN	40
BAB V KESIMPULAN	53
4.1 KESIMPULAN	53
4.2 SARAN	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	59



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Penelitian	21
Gambar 3.2	bagian bagian turbin	23
Gambar 3.3	Pemasangan turbin	24
Gambar 3.4	Pengukuran kecepatan angin	24
Gambar 3.5	Proses pengukuran tegangan	25
Gambar 3.6	pengukuran arus listrik	25
Gambar 3.7	Proses pengukuran putaran turbin	26
Gambar 3.8	Proses pengukuran torsi	27
Gambar 3.9	Frame turbin	27
Gambar 3.10	Generator Listrik	28
Gambar 3.11	Turbin Angin	28
Gambar 3.12	Anemometer	29
Gambar 3.13	Multimeter	30
Gambar 3.14	Tachometer	31
Gambar 3.15	Torsi meter	31
Gambar 3.16	Aluminum plate	32
Gambar 3.17	Besi Strip	33
Gambar 3.18	Lembar Fiber	33
Gambar 3.19	Mur dan baut	34
Gambar 3.20	Planetary Gearbox	34

Gambar 3. 21 Desain Turbin Angin Tanpa sirip	35
Gambar 3. 22 Desain Turbin Angin Dengan Sirip	35
Gambar 3. 23 Gambar model desain turbin angin	36
Gambar 4.1 Grafik TASH nilai koefisien torsi menggunakan gearbox	41
Gambar 4. 2 Grafik TASH nilai koefisien torsi tanpa menggunakan gearbox	42
Gambar 4. 3 Gambar antar nilai theoretical dan actual	45
Gambar 4. 4 Grafik TASH nilai daya angin dengan gearbox	45
Gambar 4. 5 Grafik TASH nilai daya angin tanpa gearbox	46
Gambar 4. 6 Grafik TASH nilai daya turbin dengan gearbox	46
Gambar 4. 7 Grafik TASH nilai daya turbin tanpa gearbox	47
Gambar 4. 8 Grafik TASH koefisien daya menggunakan gearbox	48
Gambar 4. 9 Grafik TASH koefisien daya tanpa menggunakan gearbox	48
Gambar 4. 10 Grafik TASH TSR menggunakan gearbox	50
Gambar 4. 11 TASH TSR menggunakan gearbox	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ukuran Desain Model TASH Spiral	35
Tabel 3. 2 Pengambilan dan Pengolahan Data	37
Tabel 4.1 Nilai TSR TASH menggunakan planetary gearbox dan sirip	38
Tabel 4.2 Data Menggunakan gearbox Tnpa Sirip	39
Tabel 4.3 Data Tnpa Menggunakan gearbox Dengan Sirip	39
Tabel 4.4 Data Tanpa Menggunakan gearbox Tanpa Sirip	39
Tabel 4.5 Rekap nilai TASH menggunakan gearbox dengan sirip	40
Tabel 4. 6 TASH menggunakan gearbox tanpa sirip	40
Tabel 4.7 TASH tanpa planetary gearbox dengan sirip	41
Tabel 4.8 TASH tanpa planetary gearbox tanpa sirip	41
Tabel 4. 9 TASH menggunakan planetary gearbox dengan sirip	43
Tabel 4. 10 TASH menggunakan planetary gearbox tanpa sirip	43
Tabel 4.11 TASH tanpa planetary gearbox dengan sirip	44
Tabel 4. 12 TASH tanpa planetary gearbox dan sirip	44
Tabel 4.13 Nilai TSR TASH menggunakan planetary gearbox dan sirip	49
Tabel 4.14 Nilai TSR TASH menggunakan planetary gearbox tanpa sirip	49
Tabel 4.15 Nilai TSR TASH tanpa planetary gearbox dengan sirip	50
Tabel 4.16 Nilai TSR TASH tanpa planetary gearbox dan sirip	50
Tabel 4.17 Nilai solidity number TASH	52

DAFTAR SYMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
P	Massa jenis angin	kg/m ³
λ	Tip Speed Ratio	(TSR)
Ω	Kecepatan Sudut	rad/s



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
TASH	Turbin angin sumbu <i>horizontal</i>
TSR	<i>Tip speed ratio</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA