

**RANCANG BANGUN *GEARBOX* PADA TURBIN
ANGIN TIPE HORIZONTAL**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Meraih Gelar Derajat Sarjana S-1



oleh :

**Muhamad Husni
1011311036**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

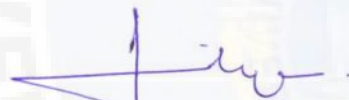
**RANCANG BANGUN *GEARBOX* PADA TURBIN ANGIN
TIPE HORIZONTAL**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**MUHAMAD HUSNI
101 1311 036**

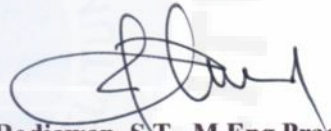
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal, **31 Juli 2018**

Pembimbing Utama



Firlva Rosa, S.S.T., M.T.
NIP. 197504032012122001

Pembimbing Pendamping



Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac.
NP. 307097006

Penguji,



Yudi Setiawan, S.T., M.Eng
NP. 107605018

Penguji,



Saparin, S.T., M.Si.
NP. 308615053

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI


**RANCANG BANGUN *GEARBOX* PADA TURBIN ANGIN
TIPE HORIZONTAL**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**MUHAMAD HUSNI
101 1311 036**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal, **31 Juli 2018**

Pembimbing Utama



Firlva Rosa, S.S.T., M.T.
NIP. 197504032012122001

Pembimbing Pendamping



Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac.
NP. 307097006

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac.
NP. 307097006

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMAD HUSNI
Tempat / Tanggal Lahir : BALUNIJUK, 06 JUNI 1995
NIM : 101 1311 036
Fakultas / Program Studi : TEKNIK / TEKNIK MESIN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul "**Rancang Bangun Gearbox Pada Turbin Angin Tipe Horizontal**" beserta seluruh isinya adalah karya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ada pelanggaran terhadap keaslian karya saya ini, maka saya siap menanggung segala bentuk resiko atau sanksi yang berlaku.

Balunijuk, 31 Juli 2018

Yang membuat pernyataan



Muhamad Husni

NIM : 101 1311 036

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI


Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMAD HUSNI
NIM : 101 1311 036
Jurusan : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul : **Rancang Bangun Gearbox Pada Turbin Angin Tipe Horizontal**” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunujuk
Pada tanggal : 31 Juli 2018

METERAI TEMPEL
3928EAF221724029
6000
ENAM RIBU RUPIAH
yatakan,

(Munamad Husni)

INTISARI

Sumber energi angin sangat banyak dan berlimpah, namun masih sedikit yang dikembangkan. Salah satu pemanfaatan energi angin yaitu menggerakkan turbin angin horizontal untuk pompa air, dan untuk mentransmisikan gaya dan daya dari kincir angin maka dibutuhkan sistem transmisi roda gigi sehingga dapat memberikan putaran tetap maupun putaran berubah. Roda gigi yang dirancang untuk merubah gerak putar menjadi gerak lurus, dengan menggunakan *stroke* 200 mm, perancangan menggunakan metode *French* dan analisa berdasarkan perhitungan roda gigi. Dari hasil penelitian bahwa gaya tangensial yang diberikan pada roda gigi sebesar 139,62 N dan gaya radial pada roda gigi sebesar 50,3 N. Torsi yang terjadi pada poros roda gigi penggerak sebesar 3772,32 Nmm, dan torsi yang terjadi pada poros roda gigi yang digerakkan sebesar 11694,192 Nmm. Dengan tegangan maksimal pada poros roda gigi sebesar 23,544 N/mm² dan putaran *output* roda gigi sebesar 24,40 rpm. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konstruksi *gearbox* aman berdasarkan perhitungan tegangan yang terjadi, karena tegangan maksimal yang terjadi lebih kecil dari tegangan izin dimana tegangan izin sebesar 63,33 MPa atau 63,33 N/mm² yang bekerja secara optimal.

Kata Kunci : Turbin Angin Horizontal, Gearbox, Transmisi.

ABSTRACT

Wind energy sources are numerous and plentiful, but there is still little developed. One of the utilization of wind energy is to work the wind turbine horizontal to the water pump, and to transmit the force and power of the windmill is needed transmission system gear so as to give a round of fixed and round changed. The gears are designed to convert rotary motion into rectilinear motion, using a stroke of 200 mm, the design using French methods and analysis based on the calculation of the gear. From the research that a given tangential force on gears of 139,62 N and the radial force on gears for 50,3 N. Torque occurring on the spindle drive gear for 3772,32 Nmm, and torque that occurs in gear shaft driven by 11694,192 Nmm. With maximum voltage the gear shaft of 23,544 N / mm² and a rotation output gear of 24,40 rpm. From the research results can be concluded that the construction of the gearbox secure by calculating the voltage that occurs, because the maximum voltage that occurs is smaller than the voltage where the voltage permit clearance of 63,33 MPa or 63,33 N / mm² working optimally.

Keywords: Horizontal Wind Turbine, Gearbox, Transmission.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orangtua tercinta, Bapak H. Senan Sariman. S.Ag., M.Pd.i dan Ibu Hj. Rokiyah.
2. Adik - adikku Abdul Jalil, Zakiyah Zahra dan Nur Rahmadani (alm).
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Yusuf M.Si., selaku rektor Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik.
5. Bapak Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
6. Ibu Firlya Rosa, S.S.T., M.T dan Bapak Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
7. Bapak Elyas Kustiawan, S.Si., M.Si. Bapak Saparin, S.T., M.Si. Dan Bapak Yudi Setiawan, S.T., M.Eng Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
8. Dosen dan Seluruh Staf Jurusan Teknik Mesin.
9. Teman - teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir Enjel Fahlevi, Muhammad Akbar, Muhammad Mantik, Muhammad Agus Purwanto, Agung, Subardianto, Ilham Dede Reinaldi, Hendara S.T, Teguh Subeni dan seluruh mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2013.
10. Seluruh Teman dan Sahabat-sahabatku.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“Rancang Bangun *Gearbox* Pada Turbin Angin Tipe Horizontal”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pembahasan mengenai rancang bangun *gearbox* yang digunakan untuk merubah gerak putar menjadi gerak lurus pada turbin angin tipe horizontal, gearbox yang dirancang berfungsi untuk menggerakkan pompa air axial.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, 18 Juli 2018

Muhamad Husni

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PESETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Definisi Energi Angin.....	5
2.3 Konsep Dan Teori Energi Angin.....	6
2.4 Jenis – Jenis Kincir Angin.....	7
2.5 Prinsip Dari Tenaga Angin.....	11

2.6 Definisi <i>Gearbox</i>	11
2.7 Prinsip Kerja <i>Gearbox</i>	12
2.8 Komponen - Komponen <i>Gearbox</i>	12
2.9 Roda Gigi.....	13
2.9.1 Roda Gigi Lurus (<i>Spur Gear</i>).....	13
2.9.2 Roda Gigi Miring (<i>Helical Gear</i>).....	14
2.9.3 Roda Gigi Cacing (<i>Worm Gear</i>)	14
2.9.4 Roda Gigi Kerucut (<i>Bevel Gear</i>)	15
2.9.5 Screw Gear	16
2.9.6 Hypoid Gear	16
2.10 Nama-Nama Bagian Roda Gigi	16
2.10.1 Roda Gigi Lurus (<i>Spur Gear</i>)	17
2.10.2 Faktor Penunjang Dalam Perencanaan <i>Gearbox</i>	18
2.11 Metode Perancangan.....	18
2.11.1 Desain Mesin Menggunakan Metode <i>French</i>	18
2.12 Perancangan <i>Gearbox</i>	21
2.12.1 Daya Rencana (P_d)	22
2.12.2 Perhitungan Modul	22
2.12.3 Diameter Jarak Bagi Roda Gigi (D_p)	22
2.12.4 Putaran Roda Gigi	22
2.12.5 Diameter Kaki (D_f)	23
2.12.6 Kecepatan Keliling (V)	23
2.12.7 Faktor Koreksi Terhadap Kecepatan (F_v)	23
2.12.8 Faktor Bentuk Gigi (Y)	24
2.12.9 Bahan Roda Gigi	24
2.12.10 Beban Lentur Yang Diizinkan (F'_b)	24
2.12.11 Gaya Tangensial Roda Gigi (F_t)	24
2.12.12 Gaya Radial Roda Gigi (F_r)	24
2.12.13 Lebar Gigi (B)	25
2.12.14 Pengecekan Keamanan Roda Gigi	25
2.12.15 Tegangan Izin Bolak Balik (Shock)	26

2.12.16 Torsi Pada Poros Roda Gigi Penggerak.....	26
2.12.17 Momen Bengkok Yang Terjadi Pada Poros	26
2.12.18 Perhitungan Tegangan Pada Poros Roda Gigi Penggerak Dan yang Digerakkan.....	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir.....	28
3.2 Prosedur Pelaksanaan	29
3.2.1 Studi Literatur.....	29
3.2.2 Desain <i>Gearbox</i>	29
3.3 Perancangan Metode French.....	30
3.4 Persiapan Bahan Dan Alat.....	30
3.5 Pembuatan Alat.....	35
3.6 Uji Coba Alat	35
3.7 Analisis	36
3.8 Kesimpulan.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Alat.....	37
4.1.1 Analisa Masalah	37
4.1.2 Pembuatan Konsep Mesin	37
4.1.3 Pemilihan Rancangan Alternatif Material	40
4.1.4 Pemilihan Rencana Alternatif Konstruksi	42
4.1.5 Alternatif Material Dan Kontruksi Yang Dipilih	45
4.1.6 Embodiment	46
4.2 Perencanaan <i>Gearbox</i>	47
4.3 Perencanaan Roda Gigi.....	47
4.3.1 Perhitungan Modul	48
4.3.2 Diameter Jarak Bagi Roda Gigi (d)	48
4.3.3 Putaran Roda Gigi	49
4.3.4 Diameter Kaki (D_f)	49

4.3.5 Kecepatan Keliling (V)	49
4.3.6 Faktor Koreksi Terhadap Kecepatan (F_v)	50
4.3.7 Faktor Bentuk Gigi	50
4.3.8 Bahan Roda Gigi	50
4.3.9 Beban Lentur Yang Diizinkan.....	51
4.3.10 Gaya Tangensial	51
4.3.11 Gaya Radial (F_r)	52
4.3.12 Lebar Gigi.....	52
4.3.13 Pengecekan Keamanan Roda Gigi	52
4.4 Perencanaan Poros	54
4.4.1 Tegangan Izin Bolak Balik (Shock)	54
4.4.2 Torsi Pada Roda Gigi	54
4.4.3 Momen Bengkok Yang Terjadi Pada Poros	55
4.4.4 Perhitungan Tegangan Pada Poros Roda Gigi Penggerak Dan Yang Digerakkan.....	59
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 KESIMPULAN	60
5.2 SARAN.....	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Bagian – Bagian <i>Gearbox</i> Dan Fungsinya.....	40
Tabel 4.2 Alternatif Rencana Material Poros.....	41
Tabel 4.3 Alternatif Rencana Material Batang Stroke	41
Tabel 4.4 Alternatif Rencana Material Rangka <i>Gearbox</i>	42
Tabel 4.5 Alternatif Rencana Kontruksi Poros Gerak Dan Rotasi	43
Tabel 4.6 Alternatif Rencana Kontruksi <i>Bearing</i>	44
Tabel 4.7 Spesifikasi <i>Gearbox</i>	47



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Foto Satelit Gerakan Angin.....	5
Gambar 2.2 Peta Energi Angin Di Indonesia.....	6
Gambar 2.3 Skema Terjadinya Angin.....	7
Gambar 2.4 Prinsip Kerja.....	12
Gambar 2.5 Roda Gigi Lurus	14
Gambar 2.6 Roda Gigi Miring	14
Gambar 2.7 Roda Gigi Cacing	15
Gambar 2.8 Bevel Gear.....	15
Gambar 2.9 Screw Gear	16
Gambar 2.10 Hipoid Gear	16
Gambar 2.11 Nama Bagian Roda Gigi	17
Gambar 2.12 Diagram Alir Metode French	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2 Siku-Siku 40x40x4 Mm	30
Gambar 3.3 Roda Gigi Lurus	31
Gambar 3.4 A. <i>Pillow Block Bearing P 207</i>	31
B. <i>Flange Bearing F 212</i>	31
Gambar 3.5 Baut Dan Mur.....	32
Gambar 3.6 Mesin Las Listrik	32
Gambar 3.7 Mesin Bor.....	33
Gambar 3.8 Gerinda	33
Gambar 3.9 Palu.....	34
Gambar 3.10 Kunci Ring Pas.....	34
Gambar 3.11 Poros.....	35
Gambar 4.1 Poros Eksentrik	38
Gambar 4.2 Gearbox Turbin Angin	39
Gambar 4.3 A. <i>Rack Gear</i>	43
B. <i>Spur Gear</i> Kombinasi Eksentrik	43

Gambar 4.4 A. <i>Flange Bearing</i>	44
B. <i>Pillo Bearing</i>	44
Gambar 4.5 <i>Embodiment Schema</i> A. Pandangan Depan	46
B. Pandangan Samping	46
Gambar 4.6 Diagram Benda Bebas Gaya Tangensial.....	55
Gambar 4.7 Diagram Ft Gaya Geser Load.....	56
Gambar 4.8 Diagram Gaya Geser Ft.....	56
Gambar 4.9 Diagram Momen Gaya Ft.....	56
Gambar 4.10 Diagram Benda Bebas Gaya Radial	57
Gambar 4.11 Diagram Fr Gaya Geser Load	58
Gambar 4.12 Diagram Gaya Geser Fr.....	58
Gambar 4.13 Diagram Momen Gaya Fr	58



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : DAFTAR TABEL

- Tabel 1 Bahan Poros Stainless Steel AISI 201
- Tabel 2 Faktor Lewis Bentuk Gigi Y Dan Jumlah Gigi
- Tabel 3 Standart Ukuran Roda Gigi
- Tabel 4 Diagram Pemilihan Modul Roda Gigi Lurus
- Tabel 5 Faktor Dinamis
- Tabel 6 Baja Karbon Untuk Konstruksi Mesin
- Tabel 7 Faktor Koreksi Daya
- Tabel 8 Standar Baja
- Tabel 9 Ukuran Roda Gigi Lurus
- Tabel 10 Factor Of Safety (James R. THROWER)
- Tabel 11 Tegangan Lentur Yang Diizinkan
- Tabel 12 Faktor Tegangan Kontak Pada Bahan Roda Gigi
- Tabel 13 Hasil Uji Kekerasan Permukaan Roda Gigi
- Tabel 14 Konversi HRC untuk HB, HV, Rm Standar ASTM A 370.

LAMPIRAN 2 : GAMBAR SUSUNAN DAN BENDA KERJA

- Gambar Kerja Rangka
- Gambar Kerja Roda Gigi 1
- Gambar Kerja Roda Gigi 2
- Gambar Kerja Stroke
- Gambar Kerja Poros Pompa
- Gambar Kerja Assembly