

**PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI KINCIR ANGIN
MODEL DUAL ROTOR**

PROYEK AKHIR

*"Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Program Diploma
III Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang"*



Oleh:

Hary Jumadil Saputra

15072029/2015

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI KINCIR ANGIN
MODEL DUAL ROTOR**

Oleh:

Nama	: Hary Jumadil Saputra
NIM/Bp	: 15072029/2015
Konsentrasi	: Konstruksi
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Diploma III
Fakultas	: Teknik

Padang, Februari 2019

Disetujui:

Ketua Program Studi D III
Teknik Mesin

Hendri Nurdin, M.T
NIP. 19730228200801 1 007

Pembimbing Proyek Akhir

Drs.Hasanuddin, M.S
NIP.19550520198003 1 005

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T.
NIP. 19690920 199802 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI KINCIR ANGIN
MODEL DUAL ROTOR**

Oleh:

Nama	: Hary Jumadil Saputra
NIM/Bp	: 15072029/2015
Konsentrasi	: Konstruksi
Jurusan	: Teknik Mesin
Progam Studi	: Diploma III
Fakultas	: Teknik

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal Februari 2019

Dewan Penguji :

Nama

1. Drs. Hasanuddin, M.S
2. Hendri Nurdin, M.T
3. Dr. Waskito, M.T.

Tanda Tangan,

1.
2.
3.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari (sesuatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhan lah hendaknya kamu berharap

(Qs, Al-insyirah 6-8)

Puji syukur pada-Mu Ya Allah berkat rahmat dan karunia-Mu tersusun sebuah karya kecil, namun bermakna besar bagiku ya Allah. Tiada tempat berlindung bagiku selain dibawah naungan belas kasih-Mu. Aku tau, tidak mudah bagiku menjalani hidup yang penuh dengan liku-liku dalam naungan-Mu aku datang dan memohon rahmat dan karunia-Mu.

Bila engkau berkenan memberikan ujian padaku, berikanlah keteguhan hati dan kesabaran, bangunkanlah ditengah malam, gerakkan bibirku untuk menyebut kalimat-kalimat yang membesarkan asma-Mu .

Basatilah sajadahku dengan air mata khususkan dikala aku merintih dihadapanmu dan jadi kanlah saat-saat seperti ini saat yang paling menentramkan dihatiku Ya Allah bencikanlah aku pada kekufuran, kemaksiatan dan hal yang engkau larang, harapkanmu semoga aku tidak tersingkir dari pintu rahmat-Mu.

YaTuhanku.. keagungan-Mu, engkau mahia mengetahui kepada hambaMu, yang terbelenggu oleh rantai besi dosa-dosa. Engkau penolong hamba-Mu yang memoonpertolongan.

Tiada tempat untuk membalas kegelisahan, selain melafaskan dan memohon ampun kepada-Mu Ya Allah, dan tiada pintu yang kutuju selain rahmat-Mu.

Kupersembahkan Tulisan ini Untuk Keluarga Ku tercinta

Rekan-rekan seperjuangan angkatan 15 Teknik Mesin FT UNP

Terima kasih banyak atas hari-hari yang telah kita lalui bersama selama ini, aku akan selalu mengingat kalian, aku tunggu kalian semua di pintu kesuksesan..aminnnn...

Keep the Solidarity Forefer

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hary Jumadil Saputra

NIM : 15072029

Jurusan : Teknik Mesin

Prodi : D3 Teknik Mesin

Judul : Perancangan Sistem Transmisi Kincir Angin Model Rotor

Dengan ini menyatakan bahwa Poyek Akhir ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata cara penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2019

Yang bertanda tangan



Hary Jumadil Saputra

NIM. 15072029

ABSTRAK

Pengembangan energi angin sebagai energi terbarukan sedang digalakan pemerintah melalui kebijakannya. Salah satu kebijakannya yaitu diatur dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) melalui PP no 5 tahun 2016. Potensi energi angin yang dimiliki Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki rata-rata kecepatan angin 4 – 5 m/s. Dengan potensi angin yang mencukupi maka harus dimanfaatkan dengan maksimal, salah satunya dengan media kincir angin.

Kincir angin yang dirancang adalah kincir angin model dual rotor, yaitu rotor horizontal bertipe Propeller dan rotor vertikal bertipe Darrieus Savonius yang menggunakan sistem Differential Gear sebagai transmisinya. Pembuatan kincir angin ini bertujuan untuk meningkatkan daya dan efisiensi dari kincir angin dan pengembangan serta inovasi dari kincir angin. Dari hasil pengujian yang dilakukan maka didapatkan hasil rata-rata data : 1) Kecepatan rotor : 3,19 m/s. 2) Tip speed ratio : 0,7. 3) Torsi : 9,21 Nm. 4) Ratio kecepatan poros : 221,5 rpm. 5) Daya : 28,91 watt

Kata Kunci : Kincir Angin, Energi Angin

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat NYA dan meningkatkan derajat orang-orang yang beriman serta berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia NYA, penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul **“PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI KINCIR ANGIN MODEL DUAL ROTOR”**

Shalawat dan salam penulis ucapkan semoga tersampaikan kepada nabi besar Muhammad SAW, keluarga, serta para sahabat. Dalam menyelesaikan proyek ini, tidak sedikit hambatan yang penulis temui. Namun berkat bantuan moril dan materil yang penulis terima dari berbagai pihak, maka hambatan tersebut dapat penulis lalui.

Pada kesempatan ini, izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini terutama kepada :

1. Bapak Drs. Hasanuddin, M.S. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
2. Bapak Hendri Nurdin, S.T, M.T selaku Dosen Penguji Proyek Akhir sekaligus Ketua Prodi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Waskito, M.T. selaku Dosen Penguji Proyek Akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Arwizet K, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Padang dan sekaligus sebagai Penasehat Akademik.

5. Bapak Drs. Syahrul, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
6. Seluruh Dosen dan Teknisi yang telah banyak berjasa kepada penulis.
7. Teman-teman dari Teknik Mesin angkatan 2015 yang telah memberikan ide-ide atau gagasan kepada penulis untuk menyelesaikan proposal ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak yang telah membantu dalam membuat laporan ini, dengan segala kerendahan hati. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan laporan proyek akhir ini. Karena itu penulis mengharapkan masukan, saran, dan kritikan yang bersifat membangun guna lebih menyempurnakan laporan ini nantinya dan semoga dengan adanya laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya penulis.

Padang, Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah	4
E. Tujuan Proyek Akhir	4
F. Manfaat Proyek Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Defenisi Energi Angin	6
B. Kincir Angin	7
C. Bagian-Bagian Utama Kincir Angin	16
D. Sistem Transmisi	18
E. Poros	28
F. Rumus Perhitungan	30
BAB III METODE PROYEK AKHIR	
A. Jenis Proyek Akhir	34
B. Jadwal dan Lokasi Pembuatan	34
C. Tahapan Pembuatan Proyek Akhir	35
D. Desain	35

E. Diagram Alir Rancang Bangun Alat	36
F. Perencanaan Pemilihan Alat dan Bahan	37
G. Alat dan Bahan yang Digunakan	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASA

A. Hasil	40
B. Pembahasan kincir angin model dual rotor	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	51
B. Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Macam-macam kincir angin horizontal	8
Gambar 2. Kincir angin Propeller	9
Gambar 3. Kincir angin Dutch Windmill	9
Gambar 4. Kincir angin Cretan Sail Windmill	10
Gambar 5. Kincir angin American Windmill	11
Gambar 6. Kincir angin Savonius	12
Gambar 7. Kincir angin Darrieus	13
Gambar 8. Kincir angin H-rotor	14
Gambar 9. Kincir angin WePower	15
Gambar 10. Kincir angin Quiet Revolution qr5	15
Gambar 11. Kincir angin Windspire	16
Gambar 12. Komponen-komponen differential gear	20
Gambar 13. Klasifikasi roda gigi berdasarkan sumbu	23
Gambar 14. Pulley	26
Gambar 15. Konstruksi dan Ukuran Penampang Sabuk-V	27
Gambar 16. Tabel perbandingan C_p dan T_{sr}	31
Gambar 17. Kincir angin model dual rotor	35
Gambar 18. Keterangan rumus perhitungan sabuk- V	45
Gambar 19 Kincir angin model dual rotor	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Baja paduan untuk poros	29
Tabel 2. Faktor koreksi daya yang ditransmisikan	30
Tabel 3. Hasil pengujian kincir angin model dual rotor	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia sebagai satu negara kepulauan, juga memiliki dua musim (hujan dan kemarau) menerima hembusan angin pada setiap musimnya, sehingga memiliki potensi angin yang cukup menjanjikan untuk dikembangkan. Kondisi tersebut yang membuat Indonesia layak untuk menjadi suatu negara yang potensial mengembangkan energi alternatif dari sumber daya angin.

Menurut hasil penelitian Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), dari 166 lokasi yang diteliti, terdapat 35 lokasi yang mempunyai potensi angin yang bagus dengan kecepatan angin diatas 5 m/s pada ketinggian 50 meter. Daerah yang mempunyai kecepatan angin bagus tersebut diantaranya : Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, pantai selatan Jawa dan pantai selatan Sulawesi. Disamping itu, LAPAN juga menemukan 34 lokasi yang kecepatan anginnya mencukupi dengan kecepatan 4 – 5 m/s, salah satunya di Sumatera Barat dengan potensi daya angin 428 MW (setkab.go.id).

Pengembangan energi angin sedang digalakkan pemerintah melalui kebijakan-kebijakannya. Kebijakan yang dikeluarkan pemerintah tersebut mendapat respon positif dari pusat penelitian dan berbagai studi perguruan tinggi untuk mengembangkan proyek-proyek percontohan terkait energi angin.

Sehubungan dengan itu kebijakan yang dikeluarkan pemerintah diatur dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) melalui PP Nomor 5 tahun 2016. Dalam pelaksanaannya KEN berfungsi sebagai pedoman dalam pengelolaan energi nasional dan ditetapkan untuk menjamin keamanan pasokan energi dalam negeri untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Berdasarkan data-data mengenai kecepatan angin yang diperoleh dari Indonesia, teknologi kincir angin sangat sesuai untuk Indonesia bagian timur, tetapi bukan berarti Indonesia pada kawasan bagian barat tidak sesuai, namun jika dibandingkan dengan Indonesia bagian timur potensinya relatif kecil. Sudah banyak lokasi-lokasi di Indonesia yang telah dipakai kincir angin baik melalui bantuan luar negeri maupun kerjasama dalam negeri (Hasanuddin, 2007).

Secara teknik dan konstruksi penggunaan kincir angin sebagai pembangkit listrik telah banyak pengembangan model, desain, rotor, dan jenis kincir horizontal maupun vertikal, yang bertujuan meningkatkan efisiensi kincir tersebut. Namun masih terkendala pada kinerja kincir angin termasuk pada persoalan daya dan torsi. Untuk mengatasi masalah pada kinerja tersebut kami mencoba menggunakan sistem transmisi dari gardan mobil/differential gear.

Kincir angin model dual rotor adalah kincir angin yang memiliki dua rotor penggerak kombinasi dari sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Penggabungan dua prinsip kincir angin yang menggunakan transmisi

differential gear yang akan memutar kedua poros pada gardan untuk menghasilkan daya yang besar. Yang mana sudu horizontal menggunakan model sudu kincir angin Propeller, sudu vertikalnya menggunakan model sudu kincir angin Darrieus savonius.

Maka dari itu kami selaku mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Padang mencoba memanfaatkan sistem transmisi dari mesin mobil ke poros roda belakang dengan cara membalikan prinsipnya (inversi) dari roda belakang ke mesin mobil untuk menghasilkan putaran. Putaran yang dihasilkan diharapkan nantinya kedua ujung roda akan berputar searah untuk memutar propeller shaft atau putaran akan berlawanan arah untuk memutar propeller shaft itu tergantung dari angin yang diterima oleh masing – masing sudu kincir angin. Karena pada roda belakang akan diubah menjadi rotor kincir angin untuk rotor kiri dan rotor kanan.

Diharapkan alat ini nantinya menjadi percontohan pemanfaatan energi angin sebagai sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan untuk kebutuhan energi.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada perencanaan rancang bangun kincir angin dual rotor meliputi :

1. Kincir angin dual rotor ini memiliki konstruksi yang berbeda dari kincir pada umumnya yang memiliki satu rotor horizontal atau rotor vertikal,

sedangkan pada kincir angin model dual rotor memiliki dua rotor yang menggabungkan kedua prinsipnya.

2. Prinsip transmisi roda belakang dan rangkaian roda gigi differential.

C. Batasan Masalah

Proses pengerjaan proyek akhir ini dilakukan berkelompok atau tim, setiap individu memfokuskan pada beberapa perencanaan suatu komponen. Maka dalam penulisan laporan ini penulis membatasi penyajian yaitu perencanaan transmisi kincir angin model dual rotor.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah diatas maka rumusan masalah yang dapat dibahas sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem transmisi untuk mengubah atau membuat prinsip putaran pada kincir angin dual rotor ?
2. Berapa perbandingan putaran yang dihasilkan oleh rotor kincir angin model dual rotor melalui pemanfaatan gardan atau differential gear ?
3. Bagaimana sistem perawatan pada gardan mobil/differential gear ?

E. Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari proyek akhir ini adalah :

1. Membuat sistem sambungan pada transmisi kincir angin dual rotor.
2. Mengetahui perbandingan putaran kincir angin dual rotor.

3. Perawatan berkala pada gardan mobil.

F. Manfaat Proyek Akhir

1. Sebagai salah satu alat percontohan penggabungan kincir angin horizontal dan kincir angin vertikal.
2. Ikut berpartisipasi menjalankan program pemerintah tentang kebijakan energi terbarukan.
3. Penerapan unsur keindahan dan kenyamanan dalam sistem kincir angin dual rotor dan pengembangan daya tarik buatan dalam bidang kepariwisataan.
4. Sebagai referensi pengembangan proyek akhir kincir angin model dual rotor.