

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE TURBIN ANGIN VERTIKAL
DARRIEUS TIPE – H**



DISUSUN OLEH :

Yos Hefianto Agung Prastyo

41311010005

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

JAKARTA

2015

Laporan Tugas Akhir

Rancang Bangun Prototype Turbin Angin Vertikal

Darrieus Tipe – H



Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh predikat Strata 1 (S1)

Oleh :

Yos Hefianto Agung Prastyo

41311010005

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Mercu Buana

Jakarta

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yos Hefianto Agung Prastyo

NIM : 41311010005

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Rancang Bangun Prototype Turbin Angin Vertikal Darrieus Tipe – H

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,



Yos Hefianto Agung Prastyo

LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun Prototype Turbin Angin Vertikal Darrieus

Tipe – H



Disusun Oleh :

Nama : Yos Hefianto Agung Prastyo

NIM : 41311010005

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing

(Drs. Momon Sadiyatmo, MT)

Dosen Pembimbing,

(Dr. Ing Darwin Sebayang)

Kaprodi Teknik / Koordinator TA

(Dr. Ing Darwin Sebayang)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas selesainya penulisan laporan Tugas Akhir ini. Hanya dengan izin Allah SWT penulis dapat menyusun skripsi hingga selesai tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Teknik Mesin (ST) di Universitas Mercu Buana.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan baik secara moril maupun materil sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan semaksimal mungkin. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua, dan adik-adik tersayang atas doa, perhatian, kesabaran, pelajaran, dorongan, dan nasehat yang selama ini tiada henti diberikan kepada penulis.
2. Andi Irawan, yang menjadi sahabat yang sangat solid dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Karyawan Agung Teknik Abadi yang senantiasa membantu menyelesaikan pembuatan prototype.
4. Bapak Drs. Momon Sadiyatmo, MT selaku pembimbing lapangan yang memberikan bimbingan, pengarahan, doa serta dukungan moril dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Darwin Sebayang, M.Eng selaku dosen pembimbing sekaligus kepala program studi Teknik Mesin yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.

6. Seluruh dosen pengajar di lingkungan Fakultas Teknik atas ilmu yang telah disampaikan selama penulis di Universitas Mercu Buana.
7. Untuk kawan-kawan Teknik Mesin angkatan 2011 yang selalu memotivasi agar tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Lindsari Fadillah, SE sebagai perempuan hebat yang selalu mendukung serta memberikan dorongan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.
9. Bagi semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu – persatu atas terlibatnya dalam penyusunan Tugas Akhir hingga selesai saya ucapkan terimakasih banyak.

Semoga ALLAH SWT memberikan balasan yang sesuai atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis berharap agar karya tulis ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan engineer untuk memberikan informasi tentang penggunaan energy angin sebagai energi alternatif yang bagus bagi masa depan. Dan penulis memahami karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna maka dari itu penulis mengharapkan saran dan keritikkan yang sifatnya membangun pada pembaca agar dapat menyempurnakan karya tulis ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Jakarta, Maret 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Table.....	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Simbol	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Perancangan	5
1.5. Manfaat Perancangan	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	7

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Energi Angin	8
2.2. Kincir Angin.....	10
2.2.1. Jenis – jenis Kincir Angin	11

2.3. Mekanika Fluida	17
2.4. Rumus Perhitungan	18
2.4.1. Energi Angin	18
2.4.2. Perhitungan Perancangan	18
2.4.1.1. Menentukan Dimensi Sudu Turbin Angin	18
2.4.1.2. Menentukan Rotor Power Coeficient (Cpr)	19
2.4.1.3. Menentukan Tip Speed Ratio (TSR).....	19
2.4.1.4. Menentukan Rotor Torque Coeficient (Cq)	20
2.4.2. Kekuatan Poros	21
2.4.3. Bantalan Poros Turbin.....	22
 BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	
3.1. Konsep Perancangan.....	25
 BAB IV PERANCANGAN, PERAKITAN DAN PERHITUNGAN	
KINCIR ANGIN VERTIKAL TIPE-H	
4.1. Menentukan Dimensi Kincir Angin	27
4.2. Perhitungan Pembuatan Sudu Turbin angin	28
4.2.1 Perhitungan Luasan Sudu turbin	28
4.2.2 Menentukan Tip Speed Ratio (Tsr)	29
4.2.3 Menentukan Rotor Torque Coeficient (Cqr)	29
4.2.4 Menentukan Rotor Power Coeficient (Cpr)	30
4.2.5 Perhitungan Pemilihan Poros.	33
4.2.6 Pemilihan Bantalan Poros.....	35
4.3. Mendesain kincir angin vertikal Darrieus tipe-h.....	37

4.4. Pendesainan Gambar Kerja	38
4.4.1. Mendesain Komponen Turbin Angin Vertikal Darrieus Tipe- H	38
4.4.1.1. Mendesain Gambar Kerja Bagian Poros	38
4.4.1.2. Mendesain Gambar Kerja Bagian Sudu	39
4.4.1.3. Mendesain Gambar Kerja Bagian Lengan Sudu	39
4.4.1.4. Mendesain Gambar Kerja Bagian Kaki Turbin.....	40
4.4.1.5. Mendesain Gambar Kerja Bagian HUB	41
4.5. Proses Perancangan	42
4.5.1. Proses Pembuatan	42
4.5.1.1. Peralatan dan Bahan	43
4.5.1.1.1. Peralatan Yang Digunakan	43
4.5.1.1.2. Bahan yang akan di dikerjakan.....	44
4.5.2. Langkah pembuatan.....	45
4.5.2.1. Pengerjaan bagian rangka atau kaki kincir angin.....	45
4.5.2.2. Komponen Utama.....	46
4.6. Proses Perakitan (Assembly).....	50
4.6.1. Alat Bantu yang Digunakan	51
4.6.1.2. Langkah- langkah Perakitan	51
4.7. Alat Pendukung Dalam Pengambilan Data	52
4.7.1. Kipas Angin.....	52
4.7.2. Anemometer	53
4.7.3 Tachometer	54
4.8. Variabel yang Diukur	54

4.9. Proses Pengujian.....	54
4.9.1. Tahap Pengujian	55
4.9.2. Data Pengujian Kincir Angin Vertikal Tipe-H.....	56
4.10. Pengolahan Data dan Perhitungan.....	57
4.10.1. Perhitungan Torsi	57
4.11. Pembahasan	58
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nomor Bantalan	24
Tabel 4.1 Spesifikasi Produk Awal	28
Tabel 4.2 Spesifikasi Produk Desain	32
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Kincir Angin	56
Tabel 4.4 Data Spesifikasi Generator Ac 300 Watt	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta potensi angin Indonesia	9
Gambar 2.2 Turbin angin sumbu horizontal	13
Gambar 2.3 Variasi turbin angin sumbu vertikal	16
Gambar 2.4 Aliran Fluida	18
Gambar 2.5 Hubungan Antara Cpr dan TSR	20
Gambar 2.6 Koefisien Rotor Dari Beberapa Turbin Angin	20
Gambar 3.1 Flow Chart Perancangan Sudu Turbin angin Vertikal Tipe-H.....	26
Gambar 4.1 Koefisien Rotor Dari Beberapa Turbin Angin	29
Gambar 4.2 Faktor umur dan kecepatan untuk bantalan bola dan bantalan rol...	35
Gambar 4.3 Poros dengan dimensi	38
Gambar 4.4 Blade dengan dimensi	39
Gambar 4.5 Lengan Blade dengan dimensi	40
Gambar 4.6 Desain Kaki turbin dengan dimensi	41
Gambar 4.7 Desain HUB dengan dimensi	42
Gambar 4.8 Kaki turbin.....	45
Gambar 4.9 Poros.....	47
Gambar 4.10 Sudu (Blade).....	48
Gambar 4.11 Lengan Sudu (<i>Blade</i>).....	49
Gambar 4.12 Kincir angin yang telah dirakit.....	52
Gambar 4.13 Kipas angin.....	53
Gambar 4.14 Anemometer	53
Gambar 4.15 Tachometer.....	54

DAFTAR SIMBOL

A_1	: luas 1 (m^2)
A_2	: luas 2 (m^2)
v_1	: aliran fluida 1
v_2	: aliran fluida 2
dm_1	: massa 1(kg)
dm_2	: massa 2 (kg)
t	: waktu (m/s)
E_k	: energi kinetik (<i>Joule</i>)
m	: massa udara (kg)
v	:kecepatan angin (m/s)
p_a	: daya angin (watt)
ρ	: massa jenis udara (kg/s)
A	: luas penampang melintang arus angin yang ditangkap oleh kincir (m^2)
T	: torsi (Nm)
F	: gaya (N)
r	: jari – jari (m)
p	: daya kincir (watt)
ω	: kecepatan sudut (rad/s)
p_k	: daya poros kincir angin (watt)
n	: putaran poros per menit (rpm)
C_{pr}	: rotor power coefficient
λ	: tip speed ratio (lambda)
P_d	: daya rencana (KW) atau beban ekivalen bantalan
f_c	: faktor koreksi
P	: daya (watt)
τ_a	: tegangan geser
σ_b	: regangan yang dizinkan
L_d	: umur bantalan
C	: Beban dinamik bantalan (lb)

- P : Beban ekuivalen (lb)
V : Faktor putaran (bantalan)
R : Beban radial yang berlaku (bantalan)
T : Beban aksial yang berlaku (bantalan)
X : Faktor radial (bantalan)
Y : Faktor aksial (bantalan)

