

TUGAS AKHIR
ANALISA TORSI DAN DAYA YANG DIHASILKAN KINCIR
ANGIN TIPE *US FARM WINDMILL 20 BLADE* PADA
PROTOTYPE POMPA AIR TENAGA ANGIN

Diajukan Untuk Menenuhi Salah Satu Syarat Menempuh Starta Satu Teknik Mesin



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2013

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : RIO RAHMAT PUTRA

NIM : 41308010042

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **ANALISA TORSI DAN DAYA KINCIR ANGIN
TIPE US FARM WINDMILL 20 BLADE PADA PROTOTIPE POMPA AIR
TENAGA ANGIN**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian 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.

Jakarta, Februari 2013

Rio Rahmat Putra

LEMBAR PENGESAHAN

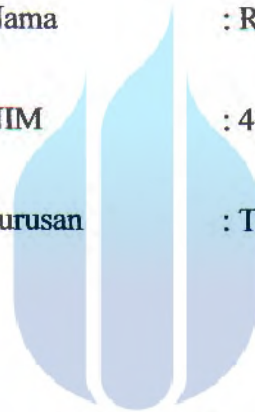
ANALISA TORSI DAN DAYA YANG DIHASILKAN KINCIR ANGIN TIPE US FARM WINDMILL 20 BLADE PADA PROTOTIPE POMPA AIR TENAGA ANGIN

Disusun Oleh :

Nama : Rio Rahmat Putra

NIM : 41308010042

Jurusan : Teknik Mesin



Pembimbing,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Imam Hidayat, ST, MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

(Prof. Gimbal Doloksaribu)

MOTTO

Barang siapa merintis jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah SWT akan memudahkan baginya jalan ke surga.

(H.R. Muslim)

Sesungguhnya di dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal.

(Q.S. Ali-Imron : 190)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh.

(Q.S. Alam Nasyrak : 6-8)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan karunia rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini serta tidak lupa shalawat serta salam kepada junjungan kita baginda besar Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabat beliau serta para pengikut hingga akhir zaman. Sesuai kurikulum mata kuliah Laporan Tugas Akhir yang terdapat di jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana (FT – UMB) penyusunan laporan ini dimaksudkan untuk melengkapi mata Kuliah Tugas Akhir sebagaimana halnya tugas ini merupakan aplikasi dari teori yang telah diberikan diperkuliahan dengan keadaan yang sesungguhnya dilapangan.

Selain itu Tugas Akhir ini merupakan mata kuliah wajib yang harus dipenuhi oleh mahasiswa jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mercu Buana dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan menempuh kesarjanaan strata 1 teknik mesin FT – UNIVERSITAS MERCU BUANA.

Pada Laoporan Tugas Akhir ini penulis mengambil judul ” **ANALISA TORSI DAN DAYA YANG DIHASILKAN KINCIR ANGIN TIPE US FARM WINDMILL 20 BLADE PADA PROTOTIPE POMPA AIR TENAGA ANGIN**”.

Pada kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan banyak teima kasih kepada :

1. Allah SWT pencipta alam semesta beserta isinya yang menggegam jagat raya yang Maha Rahman dan Rahim, berkat Rahmat serta curahan

hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan kerja praktek dan penulis berusaha untuk selalu bersyukur atas nikmat-Nya.

2. Kedua orang tua saya Bapak Nasrul (almarhum) dan Ibu Asmalidar yang sangat saya cintai, Tante saya yg sudah saya anggap seperti orang tua saya sendiri Hj Azmar, Bapak Tiri saya yg telah saya anggap Bapak kandung saya kakak-kakak dan sepupu saya Syuhendra, Dola restika, Doni fadly, Syahrul, Deby surya putri dan Diza lorenza yang telah memberikan dorongan moral dan materil yang sangat berharga bagi penulis.
3. Bapak Prof. Gimbal Doloksaribu selaku Kaprodi pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Nanang Ruhyat, ST. MT selaku kordinator tugas akhir.
5. Bapak Ir. Imam Hidayat, M.Sc selaku pembimbing tugas akhir.
6. Rekan rekan satu tim kincir Udio hardiko dan Subandrio atas kerjasama yang solid pada saat pembuatan kincir prototipe pompa air tenaga angin dan berbagi pikiran saat pembuatan skripsi.
7. Karyawan labotarium Pak sumantri, Pak Firman dan pak Nasyir yang selalu membantu saat proses pembuatan kincir dan prototipe pompa tenaga angin dan juga saat analisa data.
8. Rekan-rekan kontrakan Arifudin Kurniawan, Deka Frianto Darismal, Aji Prayoga, Fajar fransiskus, Aldo kesediaannya memperbolehkan saya membuat skripsi di kontrakan dan selalu menghibur saat pusing.
9. Rekan – rekan Teknik mesin angkatan 2008 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah mendukung dan memberikan masukan kepada penulis sehingga tugas ini terselesaikan dengan baik.

10. Sahabat-sahabat saya yg d luar kampus Indah hayati S.Pd, Febri yanti m zoebir, Wera fajri, Hery kurniawan, Ikal, Jalu, Ardi, dll yang selalu meberikan dukungan dan do'a kepada saya.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, baik ditinjau dari segi bobot materi maupun bentuk penyajiannya. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sebagai masukan dan koreksi atas kekurangan isi dari laporan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis selalu berusaha untuk selalu memanjatkan do'a kehadiran Allah SWT, semoga dilimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis dan kepada semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis pun berharap semoga setidak – tidaknya Laporan tugas akhir ini dapat membantu dan berguna bagi mahasiswa pada umumnya.

Akhir kata dari penulis Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, Agustus 2012

Penulis

Rio Rahmat Putra

DAFTAR ISI

<i>Halaman judul</i>	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	iv
<i>Motto</i>	v
Kata Pengantar	vi
Daftar isi	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Grafik	xiv
Daftar Notasi	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan masalah	2
Tujuan Penelitian	3
Pembatasan Masalah	3
Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II TEORI DASAR	5
2.1 Energi Angin	5
2.1.1 Daya Energi Angin	5
2.1.2 Kecepatan Angin	6
2.1.3 Profil Geseran Angin (Wind Shear Profile)	8
2.2 Kincir Angin	10

2.3	Pertimbangan Aerodinamik	16
2.4	Pemilihan Tempat	16
2.5	Daya, Torsi, dan Kecepatan.....	18
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	22
	Waktu dan Tempat Penelitian	22
	Metode Penelitian	22
	Peralatan pengujian	23
	Prosedur penelitian	24
	Flow Chart	30
BAB IV	ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN	32
4.1	Pengambilan Data.....	32
4.2	Kerapatan Udara.....	32
4.3	Energi Kincir Angin	33
4.3.1	Torsi.....	33
4.3.2	Daya.....	34
4.4	Kinerja Kincir.....	34
4.5	Ratio Kecepatan Ujung.....	35
4.6	Pembahasan	36
4.7	Penerapan.....	45
BAB V	PENUTUP	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	50
	Daftar Pustaka	51
	Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Torsi pada kecepatan angin 4 m/s (tanpa pembebanan ujung)	37
Tabel 4.2	Torsi pada kecepatan angin 4 m/s (dengan pembebanan 1kg pada ujung).....	38
Tabel 4.3	Torsi maksimum pada berbagai kecepatan (tanpa beban ujung).....	42
Tabel 4.4	Daya maksimum pada berbagai kecepatan angin.....	44
Tabel 5.1	Torsi maksimum pada berbagai kecepatan angin 4 m/s (Tanpa pembebanan ujung)	48
Tabel 5.2	Torsi maksimum pada berbagai kecepatan angin (dengan beban ujung).....	49
Tabel 5.3	Daya maksimum pada berbagai kecepatan angin (tanpa beban ujung).....	49
Tabel 5.4	Daya maksimum pada berbagai kecepatan angin (dengan beban ujung).....	49
Tabel 5.5	Torsi maksimum kincir angin Us Farm Windmill 20 blade pada berbagai kecepatan angin	50
Tabel 5.6	Torsi maksimum kincir angin <i>Us Farm Windmill</i> 10 blade pada berbagai kecepatan angin	50

Tabel 5.7	Torsi maksimum kincir angin <i>Us Farm Windmill</i> 20 blade pada berbagai kecepatan.....	51
Tabel 5.8	Torsi maksimum kincir angin <i>Us Farm Windmill</i> 10 blade pada berbagai kecepatan.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan kecepatan angin terhadap ketinggian tertentu.....	7
Gambar 2.2	Macam-macam bentuk angin dan horizontal	13
Gambar 2.3	Macam-macam bentuk kincir angin horizontal	14
Gambar 2.4	Koefisien kecepatan dan torsi berbagai macam kincir	15
Gambar 3.1	Prototipe pompa air tenaga angin	26
Gambar 3.2	Konstruksi kincir untuk analisa torsi dan daya	27
Gambar 3.3	Serangkaian pengujian menggunakan alat ukur Anemometer dan Tacho meter	28
Gambar 3.4	Pengujian awal kapasitas air yang dihasilkan prototipe pompa air tenaga angin	29
Gambar 4.1	Mekanisme pembebanan kincir	37
Gambar 4.2	Pengujian akhir kapasitas air yang dihasilkan prototipe pompa air tenaga angin	47

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Profil geseran fluida	9
Grafik 2.2	Daya dihasilkan kincir pada kecepatan tertentu	18
Grafik 2.3	Torsi yang dihasilkan kincir pada kecepatan tertentu	19
Grafik 4.1	Torsi dihasilkan kincir sebagai fungsi pada kecepatan angin 4 m/s (tanpa pembebanan ujung)	38
Grafik 4.2	Torsi dihasilkan kincir sebagai fungsi putaran pada kecepatan angin 4 m/s (dengan pembebanan 1 kg pada ujung)	39
Grafik 4.3	Perbandingan torsi tanpa beban ujung dan dengan beban ujung	40
Grafik 4.4	Torsi maksimum pada beberapa kecepatan angin	42
Grafik 4.5	Daya dihasilkan kincir sebagai fungsi putaran pada kecepatan angin 4 m/s (tanpa beban ujung)	44
Grafik 4.6	Daya sebagai fungsi putaran berbagai kecepatan angin	45

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR NOTASI

μ	: energi	(Watt)
Q	: Torsi	(N.m)
P	: daya	(Watt)
F	: gaya	(newton)
A	: luas penampang	(m ²)
λ	: ratio kecepatan ujung	
ρ	: massa jenis	(kg/m ³)
n	: jumlah putaran	(Rpm)
Cp	: Koefisien daya	
Cq	: koefisien torsi	
π	: 3.14	
V	: kecepatan angin	(m/s)
η	: efisiensi	(%)
r	: jari –jari	(m)
D	: diameter	(m)
ω	: kecepatan sudut	(rad/s)