

TUGAS AKHIR
PENGUKURAN TORSI DAN DAYA YANG DIHASILKAN
KINCIR ANGIN *US FARM WINDMILL 20 BLADE* POMPA
AIR TENAGA ANGIN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menempuh Strata Satu Teknik Mesin



Disusun :

SUBANDRIYO

41311010075

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2014

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : SUBANDRIYO

NIM : 41311010075

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **PENGUKURAN TORSI DAN DAYA YANG
DIHASILKAN KINCIR ANGIN US FARM
WINDMILL 20**

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, juni 2014



Suban & riyo

LEMBAR PENGESAHAN

PENGUKURAN TORSI DAN DAYA YANG DIHASILKAN KINCIR

ANGIN US FARMWINDMILL20 BLADE

Disusun Oleh :

Nama : Subandriyo

NIM : 41311010075

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Imam Hidayat, ST, MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

(Prof.Dr.Chandrasa Soekardi)

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 Nasyrah : 6-8)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puja dan puji syukur kehadirat 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 Rasullullah 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 Laporan Tugas Akhir ini penulis mengambil judul ” **ANALISA TORSI DAN DAYA YANG DIHASILKAN KINCIR ANGIN TIPE B 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 yang sangat saya cintai, 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 Rio rahmat 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 Nasyr 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 sedikit – tidaknya Laporan tugas akhir ini dapat membantu dan berguna bagi mahasiswa pada umumnya.

Akhir kata dari penulis Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, juni 2014

Penulis

Subandriyo

DAFTAR ISI

<i>Halaman judul</i>	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
<i>Motto</i>	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar isi	viii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Grafik	xiii
Daftar Notasi	xiv
abstrak	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 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	7
2.1.3 Profil Geseran Angin (Wind Shear Profile)	9
2.2 Kincir Angin	10

	2.3 Pertimbangan Aerodinamik	16
	2.4 Pemilihan Tempat	17
	2.5 Daya, Torsi, dan Kecepatan.....	18
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	21
	3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
	3.2 Metode Penelitian	22
	3.3 Peralatan pengujian	23
	3.4 Prosedur penelitian	24
	3.5 Flow Chart.....	30
BAB IV	ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN.....	31
	4.1 Pengambilan Data.....	30
	4.2 Kerapatan Udara	30
	4.3 Energi Kincir Angin.....	31
	4.3.1 Torsi	31
	4.3.2 Daya	32
	4.4 Kinerja Kincir.....	33
	4.5 Ratio Kecepatan Ujung	33
	4.6 Pembahasan	34
	4.7 Penerapan	41
BAB V	PENUTUP	43
	5.1 Kesimpulan.....	43
	5.2 Saran.....	46

Daftar Pustaka

Daftar Acuan

Lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Torsi pada kecepatan angin 4 m/s (tanpa pembebanan ujung).....	35
Tabel 4.2	Torsi pada kecepatan angin 4 m/s (dengan pembebanan 1kg pada ujung).....	36
Tabel 4.3	Torsi maksimum pada berbagai kecepatan (tanpa beban ujung).....	39
Tabel 4.4	Daya maksimum pada berbagai kecepatan angin	40
Tabel 5.1	Torsi maksimum pada berbagai kecepatan angin 4 m/s (Tanpa pembebanan ujung)	43
Tabel 5.2	Torsi maksimum pada berbagai kecepatan angin (dengan beban ujung).....	44
Tabel 5.3	Daya maksimum pada berbagai kecepatan angin (tanpa beban ujung)	44
Tabel 5.4	Daya maksimum pada berbagai kecepatan angin (dengan beban ujung).....	44
Tabel 5.5	Torsi maksimum kincir angin <i>U.S. Farm Windmill 20 blade</i> pada berbagai kecepatan angin	45
Tabel 5.6	Torsi maksimum kincir angin <i>U.S. Farm Windmill 10 blade</i> pada berbagai kecepatan angin	45
Tabel 5.7	Daya maksimum pada beberapa kecepatan angin 20 blade	

	tipe B (tanpa pembebanan ujung).....	45
Tabel 5.8	Daya maksimum kincir angin <i>U.S. Farm Windmill 10 blade</i> pada berbagai kecepatan angin.....	45



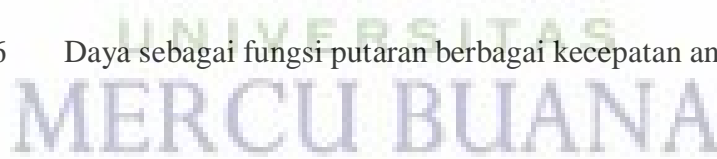
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan kecepatan angin terhadap ketinggian tertentu.....	7
Gambar 2.2	Macam-macam bentuk angin dan horizontal.....	12
Gambar 2.3	Macam-macam bentuk kincir angin horizontal	13
Gambar 2.4	Koefisien kecepatan dan torsi berbagai macam kincir.....	14
Gambar 3.1	Prototipe pompa air tenaga angin	24
Gambar 3.2	Konstruksi kincir untuk analisa torsi dan daya	25
Gambar 3.3	Serangkaian pengujian menggunakan alat ukur Anemometer dan Tacho meter	26
Gambar 3.4	Pengujian awal kapasitas air yang dihasilkan prototipe pompa air tenaga angin.....	27
Gambar 4.1	Mekanisme pembebanan kincir	35
Gambar 4.2	Pengujian akhir kapasitas air yang dihasilkan prototipe pompa air tenaga angin.....	42

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Profil geseran fluida	7
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 putaran pada kecepatan angin 4 m/s (tanpa pembebanan ujung).....	36
Grafik 4.2	Torsi dihasilkan kincir sebagai fungsi putaran pada kecepatan angin 4 m/s (dengan pembebanan 1 kg pada ujung).....	37
Grafik 4.3	Perbandingan torsi tanpa beban ujung dan dengan beban ujung	38
Grafik 4.4	Torsi maksimum pada beberapa kecepatan angin	39
Grafik 4.5	Daya dihasilkan kincir sebagai fungsi putaran pada kecepatan angin 4 m/s (tanpa beban ujung)	40
Grafik 4.6	Daya sebagai fungsi putaran berbagai kecepatan angin	40



DAFTAR NOTASI

E	: energi	(Watt)
Q	: Torsi	(N.m)
P	: daya	(Watt)
F	: gaya	(Newton)
F_a	: gaya angin	(Newton)
A	: luas penampang	(m ²)
\ddot{e}	: ratio kecepatan ujung	
\tilde{n}	: massa jenis	(kg/m ³)
n	: jumlah putaran	(Rpm)
C_p	: Koefisien daya	
C_q	: koefisien torsi	
δ	: 3.14	
v	: kecepatan angin	(m/s)
ζ	: efisiensi	(%)
r	: jari –jari	(m)
D	: diameter	(m)
\dot{u}	: kecepatan sudut	(rad/s)