

**TUGAS AKHIR**  
**PERBANDINGAN *PERFORMANCE* ANTARA KINCIR ANGIN *US FARM***  
***WINDMILL* SKALA LABORATORIUM 10 *BLADE* DAN 20 *BLADE***

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menempuh Strata Satu Teknik Mesin*



Disusun :

**UDIO HARDIKO**

41308010003

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2014**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Udio Hardiko

NIM : 41308010003

Jurusan : TeknikMesin

Fakultas : Teknik

JudulSkripsi : **PERBANDINGAN *PERFOMANCE* ANTARA KINCIR  
ANGIN *US FARM WINDMILL* SKALA  
LABORATORIUM 10 *BLADE* DAN 20 *BLADE***

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, Juli 2014  
METERAI  
TEMPEL  
BB105ACF3838E0579  
6000  
Udio Hardiko

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERBANDINGAN *PERFORMANCE* ANTARA KINCIR ANGIN *US FARM*  
*WINDMILL* SKALA LABORATORIUM 10 *BLADE* DAN 20 *BLADE***

Disusun Oleh :

Nama : Udio hardiko

NIM : 41308010003

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,




(Imam Hidayat, ST, MT)

**MERCU BUANA**

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Dr. Ing Darwin Sebayang)

## *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 Teknologi Industri Universitas Mercu Buana ( FTI- 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 Teknologi Industri Mercu Buana dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan menempuh kesarjanaaan strata 1 teknik mesin FTI – UNIVERSITAS MERCU BUANA.

Pada Laporan Tugas Akhir ini penulis mengambil judul **”PERBANDINGAN *PERFORMANCE* ANTARA KINCIR ANGIN *US FARM WINDMILL* SKALA LABORATORIUM 10 *BLADE* DAN 20 *BLADE*”**.

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. Bapak dan Ibu tercinta, kakak-kakakku tersayang mas Iwan Setiawan, mbak Harsini, mbak AriehParwati serta kekasih saya Fitri Agustinayang telah memberikan dorongan moral dan materil yang sangat berharga bagi penulis.
3. Bapak Prof. Gimbal Doloksaribu selaku Kaprodi pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri 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 Bandrio dan Rio Rahmat Putra atas kerjsama 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, Aldo kesediaannya memperbolehkan saya membuat skripsi di kontrakan dan selalu menghibur saat pusing.
9. Rekan – rekan Teknik mesin angkatan 2008 yang telah mendukung dan memberikan masukan kepada penulis sehingga tugas ini terselesaikan dengan baik.

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.



Tangerang, Juni 2014

Penulis

Udio Hardiko

## DAFTAR ISI

<i>Halaman judul</i> .....	i
Lembar Pernyataan .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Motto .....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar isi .....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Grafik.....	xiv
Daftar Notasi.....	xv
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
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
<b>BAB II    TEORI DASAR</b> .....	<b>5</b>
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.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Metode Penelitian .....	25
3.3 Peralatan pengujian .....	26
3.4 Prosedure penelitian .....	26
3.5 Flow Chart.....	30
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Pengambilan Data.....	31
4.2 Kerapatan Udara .....	32
4.3 Energi Kincir Angin .....	32
4.3.1 Torsi.....	32
4.3.2 Daya Kincir.....	33
4.4 Kinerja Kincir.....	33
4.5 Ratio Kecepatan Ujung .....	34
4.6 Pembahasan.....	35
4.7 Penerapan.....	42
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	47

Daftar Pustaka.....	48
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).....	38
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) .....	44
Tabel 5.2	Torsi maksimum pada berbagai kecepatan angin (dengan beban ujung).....	45
Tabel 5.3	Daya maksimum pada berbagai kecepatan angin (tanpa beban ujung) .....	45
Tabel 5.4	Daya maksimum pada berbagai kecepatan angin (dengan beban ujung) .....	45
Tabel 5.5	Torsi maksimum kincir angin Us Farm Windmill 10 blade pada berbagai kecepatan angin .....	46
Tabel 5.6	Torsi maksimum kincir angin <i>Us Farm Windmill</i> 20 blade pada berbagai kecepatan angin .....	46

Tabel 5.7	Daya maksimum kincir angin <i>Us Farm Windmill</i>	
	20 blade pada berbagai kecepatan .....	46
Tabel 5.8	Daya maksimum kincir angin <i>Us Farm Windmill</i>	
	20 blade pada berbagai kecepatan .....	46



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan kecepatan angin terhadap ketinggian tertentu.....	8
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.....	25
Gambar 3.2	Konstruksi kincir untuk analisa torsi dan daya.....	22
Gambar 3.3	Serangkaian pengujian menggunakan alat ukur Anemometer dan Tacho meter.....	27
Gambar 3.4	Pengujian awal kapasitas air yang dihasilkan prototipe pompa air tenaga angin.....	28
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 NOTASI

W	: energi	(Watt)
Q	: Torsi	(N.m)
P	: daya	(Watt)
F	: gaya	(newton)
A	: luas penampang	(m <sup>2</sup> )
$\lambda$	: ratio kecepatan ujung	
$\rho$	: massa jenis	(kg/m <sup>3</sup> )
n	: jumlah putaran	(Rpm)
Cp	: Koefisien daya	
Cq	: koefisien torsi	
$\pi$	: 3.14	
v	: kecepatan angin	(m/s)
$\eta$	: efisiensi	(%)
r	: jari-jari	(m)
D	: diameter	(m)
$\omega$	: kecepatan sudut	(rad/s)

## 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.....	14
Grafik 4.1	Torsi dihasilkan kincir sebagai fungsi 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 .....	37
Grafik 4.4	Torsi sebagai fungsi putaran pada berbagai kecepatan angin.....	38
Grafik 4.5	Daya dihasilkan kincir sebagai fungsi putaran pada kecepatan angin 4 m/s (tanpa beban ujung) .....	39
Grafik 4.6	Daya sebagai fungsi putaran berbagai kecepatan angin .....	40

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA