

TUGAS AKHIR

"ANALISA DAN EXPERIMEN PENGARUH ANGLE OF ATTACK TERHADAP POWER YANG DIHASILKAN OLEH KINCIR ANGIN MODEL 3 BLADE".

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Di susun Oleh

Nama : Eko Prasetyo

NIM : 41308010023

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2012

LAPORAN TUGAS AKHIR**LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Eko Prasetyo

NIM : 41308010023

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa dan Experimen Pengaruh Angle of Attack

Terhadap Power Yang Dihasilkan Oleh Kincir Angin Model

3 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 mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, Oktober 2012

Penulis

Eko Prasetyo

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN

Anakisa dan Experimen Pengaruh Angle of Attack Terhadap Power Yang

Dihasilkan Oleh Kincir Angin Model 3 Blade

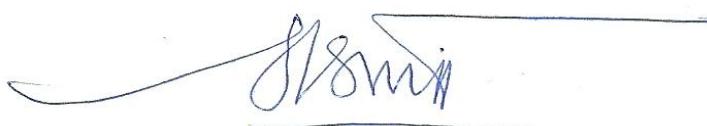
Disusun Oleh :

Nama : Eko Prasetyo

NIM : 41308010023

Jurusan : Teknik Mesin

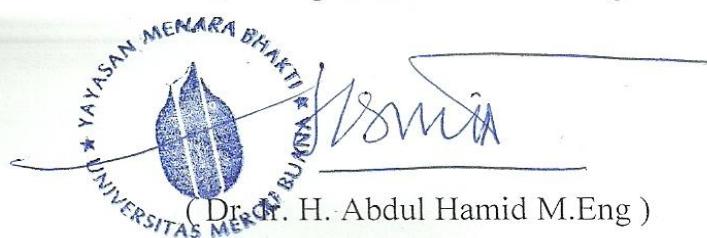
Pembimbing,



(Dr. Ir. H. Abdul Hamid M.Eng)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



LAPORAN TUGAS AKHIR

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir, shalawat dan salam tidak lupa saya ucapkan kepada baginda Rasullulah SAW beserta keluarga para sahabat serta para pengikut hingga akhir jaman. Sesuai dengan kurikulum mata kuliah Tugas Akhir yang berjudul “Analisa dan Experimen Pengaruh Angle of Attack Terhadap Power Yang Dihasilkan Oleh Kincir Angin Model 3 Blade”.

Selain itu Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dipenuhi oleh mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan ujian kesarjanaan Strata 1 Teknik Mesin FTI – UMB.

Selama penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak.

Secara Khusus ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Abdul Hamid , M. Eng, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin.
2. Bapak Nanang Ruhyat, ST. MT, selaku Wakil Kepala Program Studi Teknik Mesin

LAPORAN TUGAS AKHIR

3. Bapak Dr. Ir. H Abdul Hamid, M.Eng, selaku Pembimbing yang selalu meluangkan waktu serta pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan Skripsi.
 4. Bapak Firman dan Bapak Mantri selaku Pengurus Lab. Proses Produksi yang banyak membantu menyelesaikan hal-hal berat dengan menggunakan mesin-mesin di Lab Proses Produksi Universitas Mercubuana.
 5. Bapak Nasir Salasa selaku pengurus Lab. Elektro Universitas Mercubuana yang membantu melancarkan eksperimen ini.
 6. Seluruh Dosen, staf dan karyawan Teknik Mesin dan Karyawan Universitas Mercu Buana yang membantu dalam hal spirit.
 7. Bapak Slamet Widodo dan Ibu Paikem selaku orang tua saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya dalam melakukan penelitian ini, sehingga skripsi ini dapat selesai sesuai dengan waktunya.
 8. Riana Anggraini seorang yang spesial yang selalu memberikan saya waktu dan motivasi dalam semangat kuliah dan semangat menyelesaikan Skripsi ini.
 9. Deli Adrian dan Eko Maulana rekan saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
 10. Tama Setyawan , Siswanto , Ahmad Nur Waluyo, Dede Maulana, Udio Hardiko, Erik Setiawan, Agus Tri Setyabudi, Chaidir Arif, Widi Himawan, Fatoni, Andri, Rio Rahmat Putra, Putra Manggala Lani, Dekafrianto Darismal, Vonda Angga Permadi yang selalu hadir di lab. menemani kerja keras saya dalam mengerjakan skripsi ini.
-

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR

11. Teman – teman seperjuangan teknik mesin angkatan 2008 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terima kasih banyak
12. Hary Wijaya, Teknik Mesin 2010 yang membantu penulis dalam dokumentasi.
13. Dzikri yang memberi pencerahan terimakasih.
14. Tedy Setyawan teman Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang membantu banyak memberi masukan dalam mengerjakan skripsi ini.
15. Fajar Ilham teman saya yang membantu selalu mendoakan dan memberi semangat demi selesainya skripsi ini terimakasih banyak.
16. Hagun Gunawan yang mendoakan dengan ikhlas terimakasih.
17. Semua pihak yang telah turut membantu terselesaiannya Skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga amal ibadah dan segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapatkan pahala yang setimpal dari Allah SWT .

Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan dalam rangka mendapatkan hasil yang lebih baik di waktu yang akan datang.

Jakarta, Oktober 2012

Penyusun

Eko Prasetyo

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Tujuan Penulisan	2
1.3	Rumusan Masalah.....	3
1.4	Pembatasan masalah.....	3
1.5	Metode Penulisan	3
1.6	Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Pengertian Angin	5
2.1.1	Energi Angin	5
2.1.2	Proses Terjadinya Angin dan Alat Pengukuran	7
2.2	Angle of Attack	10
2.3	Teori Momentum	11
2.4	Gaya Angkat.....	13
2.5	Gaya Geser	13
2.6	Thrust dan Torsi.....	15
2.7	Gaya dan Definisi Blade Section.....	16

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Spesifikasi Kincir Angin	18
3.1.1	Blade/Sudu	18
3.1.2	Poros	20
3.1.3	Rumah Dudukan Blade, Poros dan Batang Penjepit Blade	23
3.1.4	Mur Pengunci Poros	23
3.1.5	Batang Penjepit Blade	24
3.1.6	Bantalan / Bearing	25
3.2	Additional Instruments (Alat Tambahan)	30
3.2.1	Wind Tunel	31
3.2.2	Inverter	34
3.2.3	Tacho Meter.....	35
3.2.4	Anemometer.....	36 ^
3.3	Pengujian dan Analisa	37
3.3.1	Pengukuran Power Yang Dihasilkan Kincir Angin Pada Sudut Tertentu.....	37
3.3.2	Pengukuran Perbandingan Kecepatan RPM Pada Sudut 5°, 10°, 15°.....	37
3.3.3	Informasi Umum	38
3.4	Persiapan Sebelum Uji.....	38
3.4.1	Kondisi Tempat Uji	38
3.4.2	Kondisi Alat Uji Coba	38
3.4.3	Kondisi Alat Ukur	
3.4.4	Prosedur Penghidupan Mesin Inverter dan Motor Wind Tunnel Untuk Melakukan Uji Coba	39
3.4.5	Prosedur mematikan mesin inverter dan Motor Wind Tunnel untuk melakukan uji coba.....	39
3.4.6	Prosedur Uji	40

LAPORAN TUGAS AKHIR

BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN

4.1	Data Uji	41
4.2	Friction Bearing	45
4.3	Perhitungan Spesifikasi Blade	47
4.4	Kinetik energi	49
4.5	Power Wind	50
4.6	Wind Power Density	51
4.7	Power Wind Total	52
4.8	Gaya Angkat (Lift Force)	54
4.9	Gaya Geser (Drag Force)	57
4.10	Thrust	60
4.11	Torsi	69
4.12	Daya	78

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	90
5.2	Saran	92

DAFTAR PUSTAKA..... 93**DAFTAR ACUAN** 94

LAPORAN TUGAS AKHIR

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Skala Beaufort Pada Angin di Daratan.....	9
Tabel 3.1	Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinisi dingin untuk poros	22
Tabel 3.2	Spesifikasi Bearing	26
Tabel 4.1	Data hasil percobaan kincir blade model A.....	42
Tabel 4.2	Data hasil perobaan kincir blade model B.....	43
Tabel 4.3	Koefisien konstan friction bearing.....	45
Tabel 4.4	Power wind.....	53
Tabel 4.5	Lift Force, Drag Force, Thrust vs Angle of attack.....	81
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan.....	82

LAPORAN TUGAS AKHIR**DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1	Perbandingan data uji Blade Model A dan Model B	44
Grafik 4.2	Perbandingan Power wind 2,3 dan 4 Blade.....	83
Grafik 4.3	Wind Power Density [W/m ²].....	84
Grafik 4.4	Lift Force.....	85
Grafik 4.5	Drag Force.....	86
Grafik 4.6	Thrust.....	87
Grafik 4.7	Torsi vs Kecepatan Blade A dan B.....	88
Grafik 4.8	Daya vs Kecepatan Blade A dan B.....	89

LAPORAN TUGAS AKHIR

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alat pengukur angin	8
Gambar 2.2	angle of attack.....	10
Gambar 2.3	Teori Momentum	11
Gambar 2.4	Koefisien Gaya Angkatdan Gaya Geser terhadap Angle of Attack.....	14
Gambar 2.5	Gaya yang Bekerja pada Blade Section	16
Gambar 2.6	Definisi Bentuk Blade Section.....	17
Gambar 3.1	Blade type A & B	19
Gambar 3.2	Poros.....	22
Gambar 3.3	Rumah Dudukan Blade, poros dan batang penjepit blade.....	23
Gambar 3.4	Mur dan rumah dari batang poros a	24
Gambar 3.5	Batang penjepit blade	24
Gambar 3.6	Bantalan / Bearing.....	30
Gambar 3.7	Tampak depan wind tunnel Lab. proses produksi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.....	32
Gambar 3.8	Tampak belakang wind tunnel Lab. proses produksi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.....	32
Gambar 3.9	Tampak samping wind tunnel Lab. proses produksi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.....	33
Gambar 3.10	Tampak kincir berada dalam wind tunnel Lab. proses produksi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.....	33
Gambar 3.11	Inverter Lab. Teknik Elektro Universitas Mercubuana.....	34
Gambar 3.12	Inverter Lab. Teknik Elektro Universitas Mercubuana.....	34
Gambar 3.13	Tacho Meter.....	35
Gambar 3.14	Anemometer	36
Gambar 4.1	Tiga blade model A	41
Gambar 4.2	Tiga blade model B	43

LAPORAN TUGAS AKHIR

DAFTAR SIMBOL

l_1	:	Lebar Blade A	(m)
l_2	:	Lebar Blade B	(m)
m	:	Massa Blade	(kg)
t	:	Tinggi Blade	(m)
A	:	Cross Sectional Area	(m^2)
C_L	:	Koefisien Lift	
C_D	:	Koefisien Drag	
D	:	Drag Force	(N)
D	:	Tebal Blade	(m)
J	:	Joule	($kg\ m^2/s^2$)
K.E	:	Kinetik energi	(J)
L	:	Panjang lengan blade	(m)
L	:	Lift Force	(N)
N	:	Newton	($kg\ m/s^2$)
N_{Blade}	:	Jumlah Blade	
Nm	:	Newton Meter	(J)
P_{wr}	:	Power Wind	(W)
P_{wr}/A	:	Power Wind Density	(W/ m^2)
P_{wr} Total:		Daya Total yang Dihasilkan	(W)
T_F	:	Thrust	(N)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR

V	:	Kecepatan Angin	(m/s)
V_i	:	Kecepatan Relatif	(m/s)
Vol	:	Volume	(m ³)
W	:	Watt	J/s
W	:	Watt	Kg m ² /s ³
λ_T	:	Koefisien Thrust	
λ_Q	:	Koefisien Torque	
ρ	:	Density of air	(kg/m ³)
\emptyset	:	Angle Of Attack	