



**PENGARUH OVERLAP SUDU DAN PENAMBAHAN FIN PADA
ROTOR SAVONIUS TIPE-L**

SKRIPSI

Oleh

**Tri Handoyo
NIM 071910101077**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 (S-1)
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PENGARUH *OVERLAP* SUDU DAN PENAMBAHAN *FIN*
PADA ROTOR *SAVONIUS* TIPE-L**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Tri Handoyo
NIM 071910101077

**PROGRAM STUDI STRATA 1 (S-1)
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh *Overlap* Sudu Dan Penambahan *Fin* Pada Rotor *Savonius* Tipe-L”** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah S.W.T.
2. Rasulullah Muhammad SAW, Suri Tauladan Umat Manusia;
3. Bapak Samiyo dan Ibuku Sumarni yang selalu memberikan dukungan baik doa maupun usaha dari beliau sampai terselesaikannya skripsi ini.
4. Saudaraku Mas Nur sekeluarga, Mbak kus beserta keluarga yang tak lupa memberikan motivasi kepada saya.
5. Seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'a.
6. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu terutama Bapak Hary Sutjahjono, S.T., M.T., dan Bapak Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T., yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini, juga kepada Bapak Andi Sanata S.T., M.T. dan Bapak Ir. Digdo Listyadi M.Sc. selaku Dosen Penguji II yang banyak memberikan masukan demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh Guru-guruku dari SD, SLTP, SMA dan Guru mengaji yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan ilmu.
8. Seluruh warga teknik mesin angkatan '05, '06, '08, yang saya hormati dan tak lupa angkatan 07 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang banyak

memberikan warna dalam perjalanan 4,5 tahun ini, terima kasih teman.

”Solidarity Forever”.

9. Seluruh warga rent house manggis XI Angger, Topek, Ekik, Ofa, Gavi, Bambang, Ari, Edi, Discovery, Reza, dan ex. Rent house Mz Ari, Mz Erick. Thank for all.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.



MOTTO

*“Barangsiapa menginginkan dunia, maka harus dengan ilmu.
Barangsiapa menginginkan akhirat, maka harus dengan ilmu.*

Dan barangsiapa menginginkan keduanya, maka harus dengan ilmu”.
(Imam Syafi’i)

*“Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah. Yang mengajar
manusia dengan perantara kalam. Dia mengajarkan kepada manusia
apa yang tidak diketahuinya”.*

(Terjemahan Surat Al-Alaq (96) ayat 3-4).

*Keberhasilan tidak di ukur dari berapa besar hasil yang dicapai, tapi
dari seberapa besar usaha untuk mencapai hasil tersebut*
(Tri Handoyo)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Tri Handoyo**

NIM : **071910101077**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: **“Pengaruh *Overlap* Sudu Dan Penambahan *Fin* Pada Rotor *Savonius* Tipe-L”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Januari 2012

Yang menyatakan,

Tri Handoyo
NIM. 071910101077

SKRIPSI

**PENGARUH *OVERLAP* SUDU DAN PENAMBAHAN *FIN*
PADA ROTOR *SAVONIUS* TIPE-L**

Oleh :

**Tri Handoyo
NIM 071910101077**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Hary Sutjahjono, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pengaruh Overlap Sudu Dan Penambahan Fin Pada Rotor Savonius Tipe-L**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 30 Januari 2012

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Hary Sutjahjono, S.T., M.T.
NIP 19681205 199702 1 002

Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.
NIP 19680617 199501 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Andi Sanata, S.T., M.T.
NIP 19750502 200112 1 001

Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc
NIP 19691122 199702 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. Widyono Hadi., MT.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Pengaruh *Overlap* Sudu Dan Penambahan *Fin* Pada Rotor *Savonius Tipe-L*; Tri Handoyo, 071910101077; 2012: 62 halaman; Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Semakin menipisnya sumber energi fosil merupakan persoalan penting saat ini terutama sebagai sumber bahan bakar pembangkit tenaga listrik dan dampak yang ditimbulkannya pada lingkungan dan perubahan iklim dunia.

Meninjau masalah diatas, maka diperlukan suatu sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil khususnya sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik untuk keperluan rumah tangga. Energi listrik dapat dibangkitkan dari beberapa sumber energi alternatif pembangkit alternatif yang tersedia di alam, salah satunya energi angin. Kondisi alam yang sangat berpotensi menghasilkan tiupan angin yang fluktuatif dari tahun ke tahun, sangat mungkin untuk digunakan turbin angin pembangkit listrik skala kecil.

Rotor Savonius tipe-L merupakan jenis rotor untuk turbin angin poros vertikal yang paling sederhana dan versi besar dari anemometer. Rotor Savonius dapat berputar karena adanya gaya hambat (drag).

Dalam penelitian ini rotor Savonius tipe-L diberi perlakuan berupa overlap sudu 0 mm, 35 mm dan 70 mm dan penambahan pengarah angin (fin) yang akan diuji dengan menggunakan cara eksperimen dengan mengambil data pada kecepatan 2 m/s, 2,5 m/s, 3 m/s, 3,5 m/s, 4 m/s; 4,5 m/s;. Pengujian yang dilakukan meliputi gaya dan rpm.

Dari hasil pengujian didapatkan torsi maksimum yaitu sebesar 0,19 Nm pada overlap 0 mm, sedangkan kecepatan angular maksimum sebesar 14,33 rpm pada overlap 70 mm (tanpa fin). Untuk torsi dan kecepatan angular maksimum, rotor menggunakan fin berturut-turut adalah 0,22 Nm overlap 0 mm dan 16,43 rpm pada

overlap 70 mm. Daya aktual maksimum yang dapat dihasilkan rotor jenis savonius tipe-L sebesar 1,86 watt (tanpa fin) dan 3,45 watt (penambahan fin).

Efisiensi maksimal rotor savonius tipe-L yaitu pada overlap 70 mm sebesar 170,39 % dengan variasi penambahan *fin*, sedangkan efisiensi terendah savonius tipe-L pada overlap 0 mm sebesar 1,83 % tanpa penambahan *fin*.

SUMMARY

Influence Of Blade Overlapping And Fin Addition Of L-Type Savonius Rotor;
Tri Handoyo, 071910101077; 2012: 62 pages; Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

The depletion of fossil energy sources is an important issue at this time primarily as a fuel source power generation and its impacts on the environment and global climate change.

Reviewing the above problems, we need a source of alternative energy to reduce dependence on fossil energy sources, especially as fuel power generation for domestic use. Electrical energy can be generated from several alternative energy sources alternative power available in nature, one of which wind energy. Natural conditions that are potentially generate winds which fluctuate from year to year, it is possible to use wind turbines generating electricity on a small scale.

Savonius rotor type L is a type of rotor for vertical axis wind turbine and the simplest version of the anemometer. Savonius rotor can rotate due to the drag.

In this study rotor savonius type-L were subjected to a blade overlap 0 mm, 35 mm and 70 mm and the addition of steering winds (fin) that will be tested using experimental means to retrieve data at a speed of 2 m / s, 2.5 m / s , 3 m / s, 3.5 m / s, 4 m / s; 4.5 m / s;. Tests performed include the force and rpm.

From the test results obtained, a maximum torque of 0.19 Nm at overlap 0 mm, while the maximum angular speed of 14.33 rpm in an overlap of 70 mm (without fin). For maximum torque and angular speed, the rotor using a fin in a row is 0.22 Nm overlap 0 mm and 16.43 rpm at 70 mm overlap. The actual maximum power that can be generated savonius rotor-type L of 1.86 watts (without fin) and 3.45 watts (addition of fin).

Maximum efficiency L-type savonius rotor is the overlap of 70 mm by 170,39 % with the addition of fin variations, while the lowest efficiency of type-L savonius at overlap 0 mm of 1,83 % without the addition of fins.

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil' alamin, segala puji dan syukur ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengaruh Overlap Sudu Dan Penambahan Fin Pada Rotor Savonius Tipe-L*. Shalawat serta salam semoga tercurah pada Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini mengalami berbagai kendala karena keterbatasan dan kemampuan penulis. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan rasa tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Sumarji, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember;
3. Bapak Hary Sutjahjono, S.T., M.T., selaku DPU, dan Bapak Aris Zainul muttaqin, S.T., M.T., selaku DPA yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. Bapak Andi Sanata, S.T, M.T, selaku dosen penguji I dan Bapak Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc. selaku dosen penguji II
5. Bapak M. Nurkoyim K., ST., MT., yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
6. Ayahanda, Ibunda dan Kakak-kakak tercinta terima kasih atas semua doa, semangat, motivasi dan kasih sayang kalian semua sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;

7. Teman-teman seperjuanganku *Seven Engine* '07, terima kasih atas motivasi dan do'a yang kalian berikan serta seluruh Angkatan '06 dan '08;
8. Mbak Halimah, selaku staf administrasi jurusan Teknik Mesin Universitas Jember, terima kasih atas bantuannya dalam kelancaran pembuatan skripsi;
9. Staf Fakultas Teknik Universitas Jember;
10. Seluruh asisten laboratorium Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, 30 Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan penelitian	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sejarah angin	4
2.2 Jenis-Jenis Turbin Angin	5
2.2.1 Turbin Angin Sumbu Horisontal.....	5
2.2.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	6

a. Rotor Darrius	7
a. Rotor Savonius	7
2.3 Aerodinamika gaya drag pada turbin angin sumbu vertikal .	9
2.4 Daya turbin angin	11
2.5 Efisiensi Betz	11
2.6 Desain rotor	12
2.7 Fin (pengarah angin).....	13
2.8 Proni break	14
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Metode Penelitian	15
3.2 Variabel Peneitian	15
3.2.1 Variabel Bebas	15
3.2.2 Variabel Terikat.....	15
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.4 Alat dan Bahan	16
3.5 Prosedur Penelitian	16
3.6 Sumber data.....	17
3.7 Cara kerja dan teknik pengambilan data	18
3.8 Diagram Alir Penelitian.....	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Pengujian	20
4.1.a) Tabel 4.1 Data hasil pengujian gaya dan putaran tanpa fin	20
4.1.b) Analisa grafik gaya dan putaran rotor tanpa fin.....	21
4.1.c) Analisa grafik gaya dan putaran rotor menggunakan fin	22
4.2 Pembahasan daya aktual tanpa <i>fin</i>.....	24

4.3 Efisiensi daya turbin	26
BAB 5. PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rotor Horizontal.....	6
Gambar 2.2. Rotor Darrieus	7
Gambar 2.3. Rotor Savonius.....	8
Gambar 2.4. Berbagai tipe Rotor Savonius	8
Gambar 2.5. Rotor Savonius S dan Savonius L.....	9
Gambar 2.6. Profil kecepatan untuk rotor tipe <i>drag</i>	10
Gambar 2.7. Faktor daya sebagai fungsi TSR berbagai jenis turbin.....	12
Gambar 2.8. Pengarah angin / <i>fin</i>	14
Gambar 2.9. Prony break	14
Gambar 3.1. Desasin sudu Savonius tipe-L	17
Gambar 3.2. Rotor Savonius dengan terowongan angin	18
Gambar 3.3. Diagram alir penelitian	19
Gambar 4.1. Grafik pengaruh kecepatan angin terhadap torsi (tanpa fin)	21
Gambar 4.2. Grafik pengaruh kecepatan angin terhadap putaran (tanpa fin).....	21
Gambar 4.3. Grafik pengaruh kecepatan angin terhadap torsi (dengan fin).....	22
Gambar 4.4. Grafik pengaruh kecepatan angin terhadap putaran (dengan fin)	23
Gambar 4.5. Grafik pengaruh kecepatan angin terhadap daya (tanpa fin).....	24
Gambar 4.6. Grafik pengaruh kecepatan angin terhadap daya (dengan fin).....	25
Gambar 4.7. Grafik pengaruh kecepatan angin terhadap efisiensi (tanpa fin)....	26
Gambar 4.8. Grafik pengaruh kecepatan angin terhadap efisiensi(dengan fin) ..	26

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil pengujian gaya dan putaran tanpa fin	20
Tabel 4.2. Hasil pengujian gaya dan putaran dengan	20

DAFTAR LAMPIRAN

A. Tabel data hasil pengujian	31
B. Perhitungan daya aktual turbin tanpa fin.....	35
C. Perhitungan gaya teoritis turbin tanpa fin	45
D. Tabel hasil perhitungan gaya teoritis	55
E. Perhitungan efisiensi daya turbin	55
F. Gambar rotor savonius L dengan terowongan udara	57