

SKRIPSI

**PENGARUH JUMLAH SUDU TERHADAP KINERJA
TURBIN ANGIN DARRIEUS**



IGNATIUS YAN EDWARD
03101005090

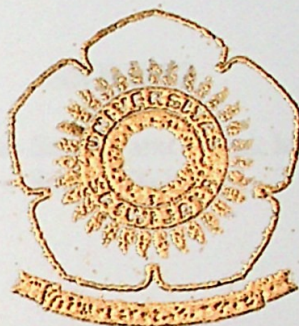
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
2017

S
621. 400 07
Ign
P
2017

7001



SKRIPSI
PENGARUH JUMLAH SUDU TERHADAP KINERJA
TURBIN ANGIN DARRIEUS



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

IGNATIUS YAN EDWARD
03101005090

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH JUMLAH SUDU TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN DARRIEUS

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

IGNATIUS YAN EDWARD

03101005090

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Mesin,

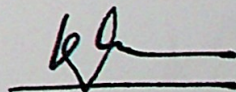
Inderalaya, Desember 2016

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Skripsi,



Gomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001



Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA.
NIP. 19570118 198503 1 004

HALAMAN PERSETUJUAN

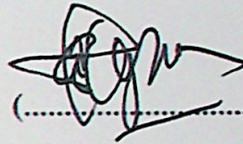
Karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi ini dengan judul “*Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Kinerja Turbin Angin Darrieus*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Desember 2016.

Indralaya, 28 Desember 2016

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa skripsi :

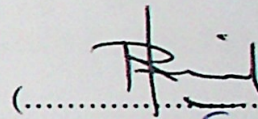
Ketua Tim Penguji :

Ellyanie, S.T., M.T.
NIP. 19690501 199412 2 001

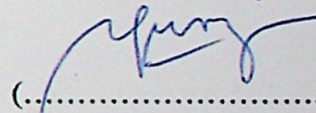

(.....)

Anggota Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc, Ph.D
NIP. 19560604 198602 1 001


(.....)

2. Ir. Hj. Marwani, M.T
NIP. 19650322 199102 2 001


(.....)

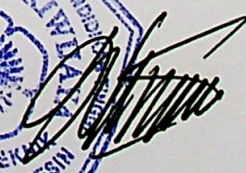
3. Ir. Dyos Santoso, M.T.
NIP. 19601223 199102 1 001


(.....)

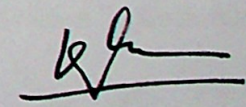
Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin,




Oemarul Hadi, ST, MT
NIP. 19690213 199503 1 001

Pembimbing Skripsi,


Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA.
NIP. 19570118 198503 1 004

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf

: 022/tm/AF/2017
: 27/5 2017
: Vaf.

SKRIPSI

NAMA : IGNATIUS YAN EDWARD
NIM : 03101005090
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : PENGARUH JUMLAH SUDU TERHADAP
KINERJA TURBIN ANGIN DARRIEUS
DIBERIKAN : Oktober 2015
SELESAI : Desember 2016

Indralaya, 28 Desember 2016

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Omarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 1995031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ignatius Yan Edward

NIM : 03101005090

Judul : Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Kinerja Turbin Angin Darrieus

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Desember 2016

Penulis,



Ignatius Yan Edward

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ignatius Yan Edward

NIM : 03101005090

Judul : Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Kinerja Turbin Angin Darrieus

memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 28 Desember 2016

Penulis,



Ignatius Yan Edward

NIM. 03101005090

RIWAYAT PENULIS

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 07 Januari 1992. Anak dari pasangan Bapak Haposan Sitanggang dan Ibu Rospita Sinaga. Menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 03 Bebonuk Timor – Timur selama 1 tahun, kemudian pindah ke SD Negeri No.122350 Pematangsiantar. Setelah tamat dari SD Negeri No.122350 Pematangsiantar pada tahun 2004, penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 1 Pematangsiantar.

Setelah penulis menamatkan pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2007, penulis memilih melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 4 Pematangsiantar. Setelah menamatkan pendidikan di sekolah menengah atas, penulis akhirnya memilih melanjutkan pendidikannya di jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya.

Kedua orang tua penulis sangat memperhatikan pendidikan penulis dan saudara penulis serta mendukung apa saja yang dilakukan penulis selagi itu positif. Tanpa orang tua penulis, penulis tidak ada apa-apanya, semua ini berkat pengorbanan yang telah orang tua penulis lakukan. Penulis yang selalu berusaha melakukan yang terbaik ini merasa bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan bangga kepada orang tua penulis.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini diberi Judul ***“Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Kinerja Turbin Angin Darrieus”*** disusun untuk dapat melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan laporan Skripsi ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, baik berupa materi, spiritual, informasi maupun dari segi administrasi, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala limpahan rahmat-Nya.
2. Kedua orang tua dan keluarga besar yang secara penuh mendukung baik moril maupun materil dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi Sahim, DEA, selaku dosen pembimbing skripsi.
4. Bapak Qomarul Hadi S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Dyos Santoso M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Prof. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc, Ph.D, yang memberi masukan untuk skripsi yang dikerjakan oleh penulis.
7. Bapak Ir. H. M. Zahri Kadir, MT, yang memberi masukan untuk skripsi yang dikerjakan oleh penulis.
8. Bapak Barlin, S.T. M.Eng., selaku dosen pembimbing akademik penulis.
9. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
10. Staff karyawan dan Teknisi di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
11. Teman-teman Teknik Mesin 2010.

12. Abang, kakak, dan adik yang ada di komplek Persada yang memberikan semangat dan motivasi.
13. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini baik dari segi pembuatannya maupun dari segi penyajiannya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin.

Indralaya, Desember 2016



Ignatius Yan Edward

RINGKASAN

PENGARUH JUMLAH SUDU TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN DARRIEUS

Karya Ilmiah Berupa Skripsi, 15 Desember 2016

Ignatius Yan Edward; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi Sahim, DEA.

The effect of blade number on Darrieus wind turbine performance

xviii+ 47 halaman, 4 tabel, 17 gambar, 3 lampiran

RINGKASAN

Indonesia merupakan negara dengan potensi angin yang baik dan salah satu Negara yang terletak di garis khatulistiwa. Pada dasarnya angin terjadi karena ada perbedaan suhu antara udara panas dan udara dingin. Pada daerah khatulistiwa, udaranya menjadi panas lalu mengembang dan menjadi ringan, naik ke atas dan bergerak ke daerah yang lebih dingin. Salah satu pemanfaatan energi angin adalah dengan penggunaan turbin angin yang pada umumnya banyak digunakan untuk kebutuhan pertanian, seperti untuk menggerakkan pompa, untuk keperluan irigasi, serta kebutuhan akan energi yaitu sebagai pembangkit listrik tenaga angin. Untuk mengkonversi energi angin menjadi energi listrik dibutuhkan turbin angin, salah satu jenis turbin angin adalah turbin angin sumbu vertikal. Turbin jenis ini memanfaatkan gaya angkat (*lift force*) pada sudu berpenampang airfoil untuk berputar. Kecepatan putaran rotor ditentukan dengan besarnya ketersediaan angin dan besarnya gaya dorong sudu, sehingga pengaturan sudut pemasangan sudu ini menjadi suatu hal yang menarik untuk diteliti agar diperoleh desain turbin dengan efisiensi tinggi. Darrieus rotor merupakan salah satu TASV (Turbin Angin Sumbu Vertikal) yang memiliki efisiensi terbaik dan juga mampu menghasilkan torsi yang cukup besar pada putaran dan kecepatan angin yang tinggi. Turbin angin Darrieus mengaplikasikan blade dengan bentuk dasar aerofoil NACA (*National Advisory Committee for Aeronautics*). Prinsip kerja turbin angin Darrieus yaitu memanfaatkan gaya lift. Pada penelitian ini, menggunakan profil NACA 0018. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh jumlah sudu terhadap daya yang dihasilkan turbin angin serta untuk mengkaji performansi turbin angin tipe Darrieus dengan variasi pembebanan. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen, yaitu melakukan pengujian untuk mencari data sebab akibat dalam suatu proses melalui eksperimen sehingga dapat mengetahui pengaruh jumlah sudu terhadap unjuk kerja pada turbin angin Darrieus sebagai parameter untuk meningkatkan torsi dan putaran yang dihasilkan rotor. Penelitian ini mengkaji pengaruh jumlah sudu terhadap kinerja turbin angin Darrieus. Turbin yang digunakan memiliki spesifikasi dengan Sudu yang berseri profil NACA 0018, berdiameter $d = 502$ mm dan panjang $L = 400$ mm yang mempunyai $B = 3$ dan 6 sudu. Pengukuran dilakukan menggunakan wind tunnel di laboratorium jurusan teknik mesin universitas sriwijaya dengan kecepatan aliran 12,52 m/s. Untuk

melihat kondisi optimal dari jumlah sudu, dilakukan variasi pembebanan massa pada kecepatan $V = 12,52 \text{ m/s}$ turbin 3 sudu dengan mencapai daya turbin paling besar yaitu $2,393 \text{ W}$, dan menghasilkan koefisien daya terbesar $C_p = 0,101$. Dan pada 6 sudu daya terbesar yang dihasilkan = $5,347 \text{ W}$. Koefisien daya yang terbesar yang dihasilkan pada turbin 6 sudu = $0,026$. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa turbin darrieus 6 sudu mendapatkan daya yang lebih besar dibandingkan dengan 3 sudu. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pada kondisi tanpa beban rotor Darrieus 3 sudu memiliki kecepatan putar yang lebih tinggi dibanding rotor 6 sudu pada kecepatan angin yang sama. Daya maksimal yang dihasilkan oleh turbin Darrieus 6 sudu yaitu sebesar $5,3472 \text{ W}$, lebih besar dibandingkan dengan daya maksimal yang dihasilkan turbin Darrieus 3 sudu yaitu sebesar $2,3934 \text{ W}$. Koefisien daya maksimal yang dihasilkan oleh turbin Darrieus 6 sudu yaitu sebesar $0,0226$ lebih besar dibandingkan dengan koefisien daya maksimal yang dihasilkan oleh turbin Darrieus 3 sudu yaitu sebesar $0,0101$. Torsi maksimal yang dihasilkan oleh turbin angin Darrieus 6 sudu yaitu sebesar $0,3178 \text{ Nm}$, lebih besar dibandingkan dengan torsi maksimal yang dihasilkan oleh turbin angin Darrieus 3 sudu yaitu sebesar $0,1177 \text{ Nm}$.

Kata Kunci : Turbin Angin, Darrieus, NACA, Sudu, Daya, NACA.

SUMMARY

THE EFFECT OF BLADE NUMBER ON DARRIEUS WIND TURBINE PERFORMANCE

Scientific Paper in the Form of Skripsi, 15 December 2016

Ignatius Yan Edward; Supervised by Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi Sahim, DEA.

Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Kinerja Turbin Angin Darrieus

xviii + 47 pages, 4 tables, 17 pictures, 3 attachment

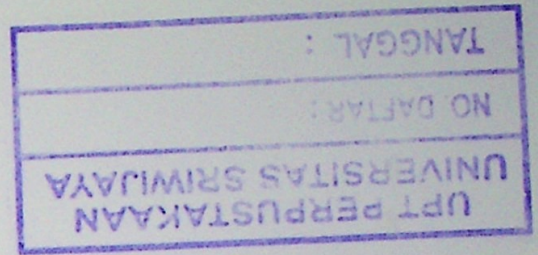
SUMMARY

Indonesia is a country with good wind potential and one of the country located at the equator. Basically winds occur due to the difference in temperature between the hot air and cold air. At the equator, the air gets hot it expands and becomes lighter, rises to the top and moving into cooler areas. One of the utilization of wind energy is the use of wind turbines which are widely used for agricultural needs, such as to drive the pump, for irrigation purposes, and the need for energy that is as wind power. To convert wind energy into electrical energy required wind turbines, one type of wind turbine is a vertical axis wind turbine. This type turbine utilizes lift (lift force) on berpenampang airfoil blades to spin. Rotor rotation speed is determined by the greater availability of the wind and the magnitude of the thrust of the blade, thus setting the mounting angle of the blade becomes interesting to study in order to obtain high-efficiency turbine design. Darrieus rotor is one TASV (Vertical Axis Wind Turbine) with the best efficiency and is able to produce enough torque on the lap and high wind speeds. Darrieus wind turbine blade by applying the basic aerofoil shape NACA (National Advisory Committee for Aeronautics). The working principle of Darrieus wind turbines that harness-style lift. In this study, using NACA 0018 profile. The purpose of this study was to determine the effect on the amount of power generated blade wind turbines as well as to determine the performance of a wind turbine with a Darrieus-type loading variations. This research was conducted by the experimental method, which is a test to find the data causality in a process through experimentation so as to determine the effect on the performance of the blade number in Darrieus wind turbine as a parameter to increase the generated torque and rotation of the rotor. This research is about the effect of the number of blades of the Darrieus wind turbine performance. Turbine used has a specification with a radiant blade NACA 0018 profile, diameter $d = 502$ mm and length $L = 400$ mm which have $B = 3$ and 6 blades. Measurements were made using a laboratory wind tunnel at the Sriwijaya University mechanical engineering department with a flow rate of 12.52 m / s. To see the effect of the number of blades, do variations of mass loading at a speed $V = 12.52$ m / s 3 blade turbine with turbine power most large reach is 2.393 W, and generates the largest power coefficient $C_p = 0.101$. And at 6 blade biggest power generated = 5.347 W. The coefficients are generated in the turbine blade $6 = 0.026$. From the test results can

be concluded that 6 Darrieus turbine blades get larger power compared with 3 blades. In the no-load condition 3 Darrieus rotor blade has a higher rotational speed than the rotor blade 6 at the same wind speed. Maximum power generated by the turbine blade Darrieus 6 is equal to 5.3472 W, is greater than the maximum power generated 3 Darrieus turbine blade that is equal to 2.3934 W. coefficient maximum power generated by the turbine blade Darrieus 6 is equal to 0.0226 greater than the coefficient of maximum power generated by the turbine Darrieus 3 blades is equal to 0.0101. Maximum torque generated by the wind turbine blade Darrieus 6 is equal to 0.3178 Nm, is greater than the maximum torque generated by the wind turbine Darrieus 3 blades is equal to 0.1177 Nm.

Keywords : Wind Turbin, Darrieus, NACA, Blade, Power,

DAFTAR ISI



	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Lembar Pengesahan Agenda	iv
Halaman Integritas	v
Halaman Publikasi	vi
Riwayat Penulis	vii
Kata Pengantar	viii
Ringkasan	ix
Summary	xi
Daftar Isi	xiii
Daftar Gambar	xvi
Daftar Tabel	xvii
Daftar Lampiran	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Energi Angin	4
2.2. Asal Energi Angin	4
2.3. Jenis Turbin Angin	5
2.3.1. Turbin Angin Sumbu Horizontal	5

2.3.2. Turbin Angin Sumbu Vertikal	6
2.4. Airfoil	8
2.4.1. Karakteristik Airfoil	9
2.4.2. NACA Seri 4 Digit	11
2.5. Prinsip Kerja Turbin Darrieus	14
2.6. Prinsip Konversi Energi Angin	15
2.7. Teori Momentum Betz	16
2.8. Koefisien Daya	19
2.9. Tip Speed Ratio	20
2.10. Karakteristik Daya Rotor	21
2.11. Gaya Aerodinamik <i>Drag</i> dan <i>Lift</i> pada Turbin Angin	21
2.12. Daya Angin Teoritis	22
 BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian	24
3.2. Variabel Penelitian	24
3.2.1. Variabel Bebas	24
3.2.2. Variabel Terikat	24
3.3. Diagram Alir Penelitian	25
3.4. Alat dan Bahan	26
3.5. Prosedur Penelitian	27
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisa	30
4.2. Hasil	30
4.2.1. Data Hasil Pengujian	30
4.3. Pengolahan Data	32
4.3.1. Hubungan antara Daya Turbin (P_t) dengan Tip Speed Ratio (λ)	39
4.3.2. Hubungan antara Koefisien Daya (C_p) dengan Tip Speed Ratio (λ)	40
4.3.3. Hubungan antara Torsi (T) dengan Tip Speed Ratio (λ)	41

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

42

5.2. Saran

42

DAFTAR PUSTAKA

43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Komponen Utama Turbin Angin Sumbu Horizontal	6
2.2. Jenis-Jenis Turbin Angin Sumbu Vertikal	8
2.3. NACA Airfoil Geometry	9
2.4. Distribusi Tekanan pada Airfoil	11
2.5. Gaya pada Airfoil	11
2.6. NACA Airfoil 0018	13
2.7. Gaya aerodinamik yang bekerja pada sebuah <i>airfoil</i>	14
2.8. Konsep Turbin Darrieus	14
2.9. Profil Kecepatan Angin Melewati Penampang Rotor	17
2.10. Koefisien daya terhadap rasio kecepatan aliran udara	20
3.1. Diagram Alir Penelitian	25
3.2. Rope Brake Dynamometer	26
3.3. Profil Sudu Simetris NACA 0018	27
3.4. Skematik alat pengujian	28
4.1. Daya Turbin (P_t) vs Tip Speed Ratio (λ)	39
4.2. Koefisien daya (C_p) vs Tip Speed Ratio (λ)	40
4.3. Torsi (T) vs Tip Speed Ratio (λ)	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Data pengukuran pada pengujian mekanik turbin Darrieus 6 sudu	31
4.2. Data pengukuran pada pengujian mekanik turbin Darrieus 3 sudu	32
4.3. Data Pengujian Mekanik Turbin Darrieus 6 Sudu	35
4.4. Data pengujian mekanik Turbin Darrieus 3 sudu	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	44
Lampiran 2	45
Lampiran 3	46



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara dengan potensi angin yang baik dan juga salah satu Negara yang terletak di garis khatulistiwa. Pada dasarnya angin terjadi karena ada perbedaan suhu antara udara panas dan udara dingin. Di daerah khatulistiwa, udaranya menjadi panas mengembang dan menjadi ringan, naik ke atas dan mengalir ke daerah yang lebih dingin. Sebaliknya daerah kutub yang dingin, udara menjadi dingin dan turun ke bawah. Sehingga terjadi perputaran udara berupa perpindahan udara dari kutub utara ke garis khatulistiwa menyusuri permukaan bumi dan sebaliknya suatu perpindahan udara dari garis khatulistiwa kembali ke kutub utara melalui lapisan udara yang lebih tinggi.

Kincir angin pertama kali digunakan untuk membangkitkan listrik, dibangun oleh P. La Cour dari Denmark di akhir abad ke-19. Setelah perang dunia I, layar dengan penampang melintang menyerupai sudut propeler pesawat sekarang disebut kincir angin type propeler' atau turbin. Eksperimen kincir angin sudut kembar dilakukan di Amerika Serikat tahun 1940, ukurannya sangat besar yang disebut mesin Smith-Putman, karena dirancang oleh Palmer Putman, kapasitasnya 1,25 MW yang dibuat oleh Morgen Smith Company dari York Pennsylvania. Diameter propelernya 175 ft (55m) beratnya 16 ton dan menaranya setinggi 100 ft (34m). Tapi salah satu batang propelernya patah pada tahun 1945.

Salah satu pemanfaatan energi angin adalah dengan penggunaan turbin angin yang banyak digunakan untuk kebutuhan pertanian, seperti untuk menggerakkan pompa, untuk keperluan irigasi, serta kebutuhan akan energi yaitu sebagai pembangkit listrik tenaga angin. Berbagai macam penemuan turbin angin sebagai pembangkit energi alternatif sudah ditemukan sejak lama dengan berbagai macam bentuk desain.

Untuk dapat mengkonversi energi angin menjadi energi listrik dibutuhkan turbin angin, salah satu jenis turbin angin adalah turbin angin sumbu vertikal.

Turbin jenis ini memanfaatkan gaya dorong (*lift force*) pada sudu berpenampang airfoil untuk berputar. Kecepatan putaran rotor ditentukan dengan besarnya ketersediaan angin dan besarnya gaya dorong sudu, sehingga pengaturan sudut pemasangan sudu menjadi hal yang menarik untuk diteliti agar diperoleh desain turbin dengan efisiensi tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh kecepatan angin dan pembebanan terhadap unjuk kerja turbin angin Darrieus dengan jumlah 3 sudu dan 6 sudu pada *wind tunnel* sederhana.

1.3. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu meluas, maka diberikan batasan dan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Turbin angin yang digunakan adalah Turbin Angin Darrieus dengan variasi jumlah sudu yaitu 3 sudu dan 6 sudu.
2. Pengambilan data yaitu skala laboratorium dengan sumber angin buatan (*wind tunnel*) dengan kecepatan angin yang ditentukan.
3. Sudu menggunakan *airfoil* simetris NACA 0018.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut .:

1. Untuk mengkaji pengaruh jumlah sudu terhadap daya yang dihasilkan turbin angina Darrieus.
2. Untuk mengkaji performansi turbin angin tipe Darrieus dengan variasi pembebanan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain meningkatkan dan mengembangkan kreativitas mahasiswa di bidang pengetahuan dan teknologi, serta mampu memanfaatkan energi angin sebagai salah satu energi alternatif pembangkit tenaga listrik.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun berdasarkan sistematika penulisan yang bersifat umum yang terdiri dari bab-bab yang berkaitan satu sama lain dimana tiap bab terdapat uraian dan gambaran yang mencakup pembahasan skripsi secara keseluruhan. Adapun bab-bab tersebut meliputi :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan data yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metodologi dan diagram alir dari pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian serta alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajao, K.R., dan Adeniyi, J.S.O., 2009. *Comparison of Theoretical and Experimental Power output of Small 3-bladed Horizontal-axis Wind Turbine*. Journal of American Science Volume 5, No 4.
- Decoste, J., "Self-Starting Darrieus Wind Turbine". Department of Mechanical Engineering, Dalhousie University.
- Dutta, A., 2006. *Basics of Wind Technology*. Asian Institute of Technology Thailand.
- Hau, E., 2006. *Wind Turbine Fundamentals, Technologies, Applications, Economics, 2nd edition*, Berlin: Springer.
- Suseno, M., (2010). Airfoil. [Online]. Tersedia: <http://michael-suseno.blogspot.co.id/2011/09/airfoil>. Html [7 september 2015].
- Teodoro S., Campos, S.. Fernando., and Piggott, H., 2007. *Wind Rotor Blade Construction*, Intermediate Technology Development Group. United Kingdom.