

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS
MODEL SUMBU HORIZONTAL DENGAN ENAM
SUDU AIRFOIL NACA 0018**



**BENI FAUZAN
03081008064**

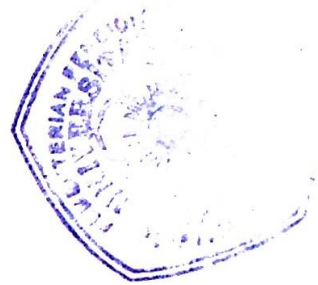
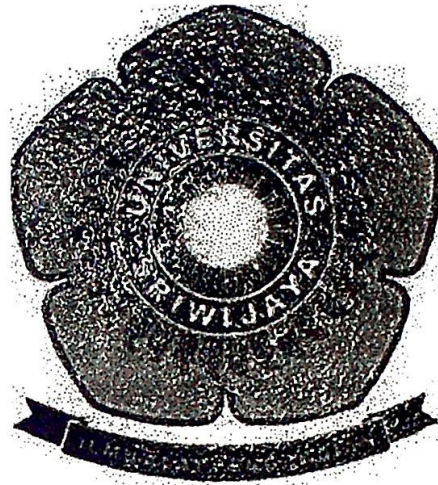
**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

S
621.2407
Ben
S
2014

12.26510/27071

SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS
MODEL SUMBU HORIZONTAL DENGAN ENAM
SUDU AIRFOIL NACA 0018



BENI FAUZAN
03081005064

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014

SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS
MODEL SUMBU HORIZONTAL DENGAN ENAM
SUDU AIRFOIL NACA 0018

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



OLEH
BENI FAUZAN
NIM. 03081005064

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014

SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS
MODEL SUMBU HORIZONTAL DENGAN ENAM
SUDU AIRFOIL NACA 0018

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik**



BENI FAUZAN
NIM. 03081005064

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS MODEL
SUMBU HORIZONTAL DENGAN ENAM SUDU AIRFOIL
NACA 0018

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

OLEH

BENI FAUZAN
03081005064

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Inderalaya, Juli 2014
Pembimbing



Ir. Dyos Santoso MT.
NIP. 19601223 199102 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

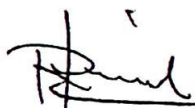
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Studi Eksperimental Turbin Darrieus Model Sumbu Horizontal dengan Enam Sudu Airfoil NACA 0018” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juni 2014.

Inderalaya, Juni 2014

Tim Penguji Skripsi

Ketua :

1. Dr. Ir. Riman Sipahutar M.Sc
NIP. 19560604 198602 1 001



(.....)

Anggota :

2. Barlin, ST, M.Eng
NIP. 19810630 200604 1 001
3. Aneka Firdaus, ST, MT
NIP. 19750226 199903 1 001



(.....)



(.....)

Inderalaya, Juni 2014

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



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

Dosen Pembimbing,



Ir. Dyos Santoso, MT.
NIP. 19601223 199102 1 001

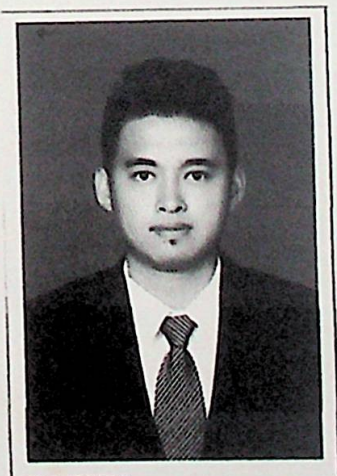
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Beni Fauzan
NIM : 03081005064
Judul : STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS MODEL
SUMBU HORIZONTAL DENGAN ENAM SUDU AIRFOIL
NACA 0018

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

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



Inderalaya,

METERAN
TEMPEL
14749ACF283262239
DJP
(Beni Fauzan)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Beni Fauzan
NIM : 03081005064
Judul : STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS MODEL
SUMBU HORIZONTAL DENGAN ENAM SUDU AIRFOIL
NACA 0018

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 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 tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya,



Beni Fauzan
NIM. 03081005064

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ **MANUSIA TAK SELAMANYA BENAR DAN TAK SELAMANYA SALAH, KECUALI IA YANG SELALU MENGOREKSI DIRI DAN MEMBENARKAN KEBENARAN ORANG LAIN ATAS KEKELIRUAN DIRI SENDIRI.**
- ❖ **JANGAN HINA PRIBADI ANDA DENGAN KEPALSUAN KARENA DIALAH MUTIARA DIRI ANDA YANG TAK TERNILAI.**
- ❖ **HIDUP TIDAK MENGHADIAHKAN BARANG SESUATUPUN KEPADA MANUSIA TANPA BEKERJA KERAS.**
- ❖ **TIDAK ADA KEKAYAAN YANG MELEBIHI AKAL, DAN TIDAK ADA KEMELARATAN YANG MELEBIHI KEBODOHAN.**
- ❖ **KEKASIH YANG SETIA ADALAH KEKASIH YANG SELALU MENUTUP PINTU BUAT CINTANYA ORANG LAIN.**
- ❖ **SEGALA YANG INDAH BELUM TENTU BAIK, NAMUN SEGALA YANG BAIK SUDAH TENTU INDAH.**

KARYA KECILKU INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK:

- ❖ **UNTUK KEDUA ORANG TUAKU YANG TERCINTA YANG SELALU MENYAYANGIKU DAN MENDOA'KANKU UNTUK KESUKSESANKU.**
- ❖ **SAUDARA-SAUDARAKU(RIAS SANTY, RIAS ARBY, ANDRIAN, DAN MUHAMMAD FAUZI).**
- ❖ **SAHABAT DAN TEMAN-TEMAN SEPERJUANGAN.**
- ❖ **UNIVERSITAS UNSRI, FAKULTAS TEKNIK, JURUSAN TEKNIK MESIN.**

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini dipilih dengan judul “STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS MODEL SUMBU *HORIZONTAL* DENGAN ENAM SUDU AIRFOIL NACA 0018”, disusun untuk dapat melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dengan selesainya penyusunan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala limpahan Rahmat-Nya.
2. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, MBA selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Qomarul Hadi, ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Dyos Santoso, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya sekaligus sebagai dosen pembimbing utama dan sesebagai dosen pembimbing akademik, yang telah memberikan arahan dan kesabaran dalam membimbing saya dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Seluruh staff dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya. Kak Gun, Kak Sapril, kak Yan, kak Yatno, kak Iwan dan Bu' Tetra dan Ventry yang telah banyak membantu.

7. Untuk Kedua orang tua tercinta atas segala kerja keras, kasih sayang, dukungan dan segala pengorbanannya.
8. Untuk Enda Rahmawati yang selalu mendukung dan menyemangati dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Terima kasih banyak untuk Mgs. Adi Wibowo, Ardika Walen Saputra, Mamat aji, Burmeg Poker, Wisnu Don, Fatur 88, Zaher, serta anak-anak dikosan panti Indralaya Ejak Gondrong, Rantau, Wainsten, Ayonk, Farid, Yoga, Redo, Anugerah Fajar dan teman-teman teknik mesin 08 yang telah banyak membantu, Salam *Solidarity Forever*.

Penulis menyadari bahwa hasil dari penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan Ilmu pengetahuan yang dimiliki. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Indralaya, Juni 2014

Penulis

RINGKASAN

STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS MODEL SUMBU HORIZONTAL DENGAN ENAM SUDU AIRFOIL NACA 0018

Beni Fauzan ; Dibimbing oleh Ir. Dyos Santoso, MT.

Xiii + 44 Halaman, 26 gambar, 9 tabel.

RINGKASAN

Penyediaan energi di masa depan merupakan permasalahan yang senantiasa menjadi perhatian semua bangsa karena bagaimanapun juga kesejahteraan manusia dalam kehidupan modern sangat terkait dengan jumlah dan mutu energi yang dimanfaatkan. Energi listrik merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi pengembangan pembangunan suatu bangsa. Pemanfaatan secara tepat guna energi listrik akan merupakan suatu alat yang ampuh untuk merangsang pertumbuhan perekonomian negara. Di Indonesia masih banyak desa-desa yang belum dapat menikmati energi tenaga listrik, padahal sumber energi terbarukan bisa dimanfaatkan terutama pemanfaatan energi tenaga air. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin melakukan studi mengenai “**STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS MODEL SUMBU HORIZONTAL DENGAN ENAM SUDU AIRFOIL NACA 0018**”. Metode pengujian dilakukan dengan cara mengukur kecepatan aliran air kemudian turbin direndamkan kedalam aliran air dengan ketinggian 25%, 50%, 75%, 100%, perbandingan gaya pada beban dan pada neraca pegas/skala digital portable serta dikalikan dengan jari-jari puley akan mendapatkan torsi, setelah torsi didapat maka perhitungan datapun dapat dilakukan. Data-data yang dihitung yaitu daya turbin (Pt) daya air (Pa) serta efisiensi (η). Efisiensi terbaik turbin didapat pada kedalaman 75% dengan efisiensi 14,124% dengan daya turbin 4,069 Watt serta daya air 28,812 Watt. Ini menunjukkan bahwa aliran sungai dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan.

Kata Kunci : turbin air, turbin Darrieus sumbu *horizontal*, NACA 0018.

SUMMARY

Experimental Study Models The Horizontal Axis Darrieus Turbine with Six Blades Airfoil NACA 0018

Beni Fauzan ; Guided by Ir. Dyos Santoso, MT.

Xiii + 44 Pages, 26 pictures, 9 tables.

The provide of future energy is a problem that always become main attention of the countries all around the world because human welfare in modern life however has connection with quality and quantity of energy that has been used. Electrical energy is one of factors that very important in country development and establishment. Right utilization of electrical energy will be a good factor to stimulate national economy growth. Indonesia has many villages that haven't been provided by electricity, besides renewable natural resources can be used especially hydroelectric energy. In this case, author will do a study about **“Experimental Study Models The Horizontal Axis Darrieus Turbine with Six Blades Airfoil NACA 0018”**. Testing methods will be done by measure the water flow velocity then turbine will be soaked into water with 20%, 50%, 75%, 100% elevation, force comparison on load and portable digital scale will be multiplied with pulley radius will obtain torque, after the torque has been obtained, the data calculation will be executed. The data that will be calculated are turbine power (pt) water power (Pa) and efficiency (n). The best efficiency is in 75% depth, with 14,124% efficiency and power turbine is 4,069 Watt also water power is 28,812 Watt. This show that river flow can be used as renewable natural resources.
keywords: water turbine, horizontal axis Darrieus turbine , NACA 0018.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pernyataan Integritas.....	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	v
Motto Dan Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan	ix
Summary	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Simbol	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB. 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB.2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Konsep Dasar Sistem Konversi Energi Arus Air	7
2.2 Turbin Air <i>Head</i> Rendah	8
2.3 Turbin Darrieus	8
2.4 Konsep <i>Lift</i> dan <i>Drag</i>	13
2.5 Koefisien <i>Lift</i> dan <i>Drag</i>	13
2.6 Aifoil NACA	14

2.7 Torsi dan Daya Turbin	16
2.8 <i>Tip Speed Ratio</i>	17
2.9 Efisiensi Turbin	18
2.10 Teori Momentum Betz	18
2.11 Klasifikasi Aliran	18

BAB. 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir	22
3.2 Pengumpulan Data dan Informasi	23
3.3 Perancangan Peralatan Uji	23
3.4 Pembuatan Peralatan Uji	25
3.5 Alat yang digunakan	25
3.6 Metode Penelitian	30

BAB. 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	33
4.2 Pembahasan	42

BAB. 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN	43
5.2 SARAN	43

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Turbin Darrieus jenis <i>Straight-balded</i>	9
2.2 Turbin Darrieus jenis <i>Eggbeater-bladed</i>	9
2.3 Diagram kecepatan turbin air sumbu <i>horizontal</i>	10
2.4 Profil airfoil NACA	15
2.5 Prinsip pengukuran torsi	16
2.6 Kondisi aliran seragam dan tidak seragam	19
2.7 Contoh aliran laminar dan aliran turbulen	20
2.8 Aliran terbuka	21
2.9 Aliran tertutup	21
3.1 Diagram alir pengujian	22
3.2 Rancangan alat uji turbin Darrieus sumbu horizontal dengan 6 sudu airfoil NACA 0018.....	24
3.3 Dimensi Turbin	25
3.4 NACA 0018	26
3.5 Sudu turbin NACA 0018	26
3.6 Skala <i>digital portable</i>	27
3.7 Digital Stopwatch	27
3.8 Tachometer	28
3.9 Flowmeter	28
3.10 Tali yang digunakan untuk menahan turbin	29
3.11 Tali yang digunakan pada saat pembebanan	29
4.1 Grafik putaran tanpa beban vs ketinggian penampang	34
4.2 Grafik efisiensi vs TSR pada $H = 25\%$, $V = 0,7 \text{ m/s}$	37
4.3 Grafik efisiensi vs TSR pada $H = 50\%$, $V = 0,7 \text{ m/s}$	38
4.4 Grafik efisiensi vs TSR pada $H = 75\%$, $V = 0,7 \text{ m/s}$	39
4.5 Grafik efisiensi vs TSR pada $H = 100\%$, $V = 0,7\text{m/s}$	40
4.6 Grafik efisiensi vs TSR pada ketinggian (H) 25-100%	41

DAFTAR TABEL

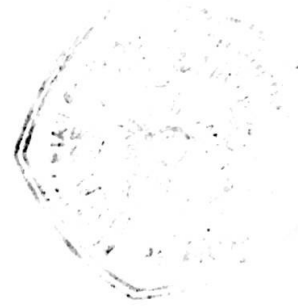
	Halaman
4.1 Hasil pengujian putaran tanpa beban.....	34
4.2 Hasil data yang didapat pada kedalaman $H = 25\%$	37
4.3 Hasil pengujian pada $H = 25\%$, $V = 0,7$ ms/s	37
4.4 Hasil data yang didapat pada kedalaman $H = 50\%$	38
4.5 Hasil pengujian pada $H = 50\%$, $V = 0,7$ m/s	38
4.6 Hasil data yang didapat pada kedalaman $H = 75\%$	39
4.7 Hasil pengujian pada $H = 75\%$, $V = 0,7$ m/s	39
4.8 Hasil data yang didapat pada kedalaman $H = 100\%$	40
4.9 Hasil pengujian pada $H = 100\%$, $V = 0,7$ m/s	40

DAFTAR SIMBOL

A	= Luas satuan rotos (m^2)
C_l	= koefisien <i>lift</i>
C_d	= koefisien <i>drag</i>
C_T	= koefisien torsi
D	= diameter turbin (m)
F_2	= gaya pada pegas (N)
F_1	= gaya pada beban (N)
F_D	= gaya <i>drag</i> (N)
F_L	= gaya <i>lift</i> (N)
n	= putaran turbin (rpm)
P	= daya (Watt)
r	= jari-jari (m)
T	= torsi (N/m)
V	= Kecepatan aliran air (m/s)
U	= kecepatan tangensial sudu (m/s)
ρ	= masa jenis (kg/m^3)
λ	= <i>tip speed ratio</i>
ω	= kecepatan sudut sudu (rad/s)
α	= sudut serang ($^\circ$)
η	= efisiensi (%)

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Penyediaan energi di masa depan merupakan permasalahan yang senantiasa menjadi perhatian semua bangsa karena bagaimanapun juga kesejahteraan manusia dalam kehidupan modern sangat terkait dengan jumlah dan mutu energi yang dimanfaatkan. Bagi Indonesia yang merupakan salah satu negara sedang berkembang, penyediaan energi merupakan faktor yang sangat penting dalam mendorong pembangunan. Seiring dengan meningkatnya pembangunan terutama pembangunan di sektor industri, pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk, kebutuhan akan energi terus meningkat. Sampai saat ini, minyak bumi masih merupakan sumber energi yang utama dalam memenuhi kebutuhan di dalam negeri. Selain untuk memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri, minyak bumi juga berperan sebagai komoditi penghasil penerimaan negara dan devisa.

Peranan minyak bumi yang besar tersebut terus berlanjut, sedangkan cadangan semakin menipis. Di lain pihak harga minyak bumi sangat sulit untuk diperkirakan, sebagai akibat banyaknya faktor tak menentu yang berpengaruh. Selain itu, produksi bahan bakar minyak (BBM) yang dilakukan melalui teknologi transformasi di dalam negeri, tidak mencukupi kebutuhannya. Menyadari kebergantungan yang sangat besar kepada minyak bumi tersebut, maka sejak beberapa waktu yang lalu telah dilakukan upaya untuk menekan pertumbuhan penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dengan menggunakan bahan bakar non-minyak untuk memenuhi energi di dalam negeri. Penyediaan energi non-minyak untuk memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri terus dikembangkan, namun sampai saat ini belum banyak berperan. Pemanfaatan energi nonminyak yang sudah berhasil antara lain adalah batubara dan gas bumi sebagai bahan bakar di pembangkit listrik.

Teknologi energi terbarukan memberikan harapan besar sebagai alternatif yang bebas polusi untuk menggantikan instalasi tenaga berbahan bakar fosil

maupun nuklir untuk memenuhi pertumbuhan kebutuhan energi listrik di Indonesia. Salah satu teknologi terbaru yang sangat menjanjikan yaitu hidrokinetik yang menawarkan cara untuk menyediakan energi dari air yang mengalir tanpa memerlukan bendungan atau pengarah sebagaimana pada kebanyakan fasilitas hidroelektrik konvensional.

Energi listrik merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi pengembangan pembangunan suatu bangsa. Pemanfaatan secara tepat guna energi listrik akan merupakan suatu alat yang ampuh untuk merangsang pertumbuhan perekonomian negara. Berdasarkan alasan tersebut, dapat dimengerti apabila pada akhir-akhir ini permintaan akan pembangkit energi listrik semakin meningkat di negara-negara seluruh dunia.

Penggunaan energi alternatif sangatlah bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di pedesaan, dimana sebagian desa masih sulit dan secara ekonomis sulit terjangkau oleh listrik PLN. Energi matahari merupakan sumber energi utama di bumi ini, secara langsung dan tidak langsung sumber energi lain berasal dari energi matahari. Secara langsung, energi matahari dapat diubah menjadi energi listrik dengan teknologi fotovoltaik. Energi angin misalnya, adalah udara yang bergerak dikarenakan adanya perbedaan temperatur (akibat panas matahari) dan tekanan udara. Beberapa daerah mengalami perbedaan temperatur dan tekanan yang cukup ekstrim sehingga menimbulkan pergerakan udara yang berpotensi untuk dijadikan sumber energi angin. Selain energi matahari dan angin, dari siklus hidrologi air, kita dapat memanfaatkan energi air dari ombak atau gelombang, arus sungai atau pun energi potensial air akibat dari perbedaan ketinggian muka air. Energi air ini merupakan sumber energi potensial yang belum dimanfaatkan secara optimal. Secara umum, pemanfaatan sumber energi ini dilakukan pada skala yang besar yang mengakibatkan biaya yang dibutuhkan menjadi besar.

Indonesia mempunyai potensi pembangkit listrik tenaga air (PLTA) sebesar 70.000 mega watt (MW). Potensi ini baru dimanfaatkan sekitar 6 persen atau 3.529 MW atau 14,2 persen dari jumlah energi pembangkitan PT PLN. Sebagai perbandingan, potensi tenaga air di negara-negara bekas Uni Soviet yang disebut *Commonwealth of Independent States* (CIS) mencapai 98.000 MW dengan jumlah

bendungan sekitar 500 buah dengan keseluruhan daya terpasang PLTA 66.000 MW atau sekitar 67 persen dari potensi yang tersedia. Peluang pembangunan PLTA di Indonesia masih sangatlah besar, apalagi Indonesia masih dilanda kesulitan bahan bakar minyak (BBM). Pemanfaatan sumber daya air sebagai salah satu sumber energi primer yang terbarukan bisa disinergikan dengan memanfaatkan air untuk meningkatkan ketahanan energi, Selain itu, PLTA juga menjadi jawaban untuk pembangkit tenaga yang tidak menghasilkan CO₂ seperti dihasilkan bahan bakar fosil. Pencanaan energi 10.000 MW berikutnya diharapkan 7000 MW diantaranya dari tenaga air.

Seperti diketahui, sekitar perdesaan di Indonesia terdapat beberapa aliran sungai yang menurut pengamatan secara kasat mata, debit aliran airnya dapat dimanfaatkan untuk pembangkit energi listrik dengan daya keluaran mulai dari skala ratusan sampai ribuan watt, tergantung debit air, *head*, dan teknologi pembangkit yang digunakan. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan suatu kajian tentang potensi energi air yang dimiliki oleh saluran sungai tersebut yang dapat dimanfaatkan untuk membuat suatu pembangkit listrik tenaga air. Hasil kajian ini diharapkan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan selanjutnya sehingga dapat direalisasikan suatu pembangkit listrik tenaga air. (Wayan Ratnata, dkk. 2013)

Untuk menghadapi permasalahan energi nasional jangka panjang, menyangkut hal yang berkaitan dengan *security of supply* dan keberlanjutan dalam penyediaan energi, yang pada akhirnya dapat mendukung pembangunan dan memenuhi kebutuhan seluruh masyarakat Indonesia, haruslah mempertimbangkan berbagai aspek. Aspek-aspek tersebut antara lain seperti lingkungan, ekonomi, dan aspek sosial kemanusiaan karena penggunaan teknologi dalam pemanfaatan sumber daya energi lokal sangat memerlukan sosialisasi, edukasi dan informasi yang cukup agar dapat diterima sebagai bagian budaya masyarakat yang belum pernah berinteraksi dengan berbagai teknologi Energi Baru Terbarukan (EBT) dan akibat pemanfaatannya pada dampak sosial kemanusiaan. Hal ini akan menentukan keberlanjutan pembangunan itu sendiri, untuk jangka panjang teknologi baru yang berkaitan dengan EBT tidak dapat dihindari lagi, demikian pula pengetahuan yang cukup mendalam dalam ilmu

bahan serta berbagai pemodelan matematik untuk mendukung dalam pewujudan EBT ini. (Khadafi Ihtisan. 2013)

Pembangkitan energi listrik dengan sumber energi primer ini telah lama diaplikasikan. Secara umum pembangkitan energi listrik tersebut dilakukan dengan pembangunan bendungan pada hilir dan hulu sumber air guna mendapatkan tinggi jatuh debit air yang besar. Energi potensial yang timbul kemudian dimanfaatkan menjadi energi putaran pada poros turbin yang kemudian melalui sistem transmisi dihubungkan dengan poros generator. Namun untuk membangun pembangkit listrik tenaga air skala besar juga di butuhkan dana yang besar. Faktor inilah yang memicu mendorong pengembangan PLTA skala mini/mikrohidro. Perkembangan lebih lanjut adalah timbulnya ide dan inisiatif untuk pembangkit tenaga dengan energi aliran sungai/laut (*head* rendah). Beberapa contoh turbin yang memanfaatkan energi air dengan *head* rendah antara lain adalah turbin Garman, Tyson, Darrieus, Savonius, sea-flow, dan turbin Gorlov.

Pada tugas saya kali ini aplikasi dari turbin darrieus dipilih untuk diteliti berdasarkan beberapa pertimbangan ; tidak semua aliran air memiliki head yang tinggi, sungai-sungai pada daerah hilir walau dengan head rendah tapi memiliki debit yang besar sehingga perlu untuk di manfaatkan, struktur fisik turbin darrieus ini tidak memerlukan rancangan dan pekerjaan sipil yang rumit, dan guna bagi masyarakat akan lebih aplikatif. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin melakukan studi mengenai **STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS MODEL SUMBU HORIZONTAL DENGAN 6 SUDU AIRFOIL NACA 0018.**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah krisisnya energi tarbarukan di Indonesia, melihat banyaknya sungai-sungai di pedesaan yang memiliki *head* rendah, maka penulis berencana melakukan pemanfaatan sungai-sungai yang memiliki *head* rendah tersebut dengan perancangan turbin Darrieus sumbu *horizontal* dengan enam sudu airfoil NACA 0018. Pengujian turbin ini akan dilakukan secara mekanik.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah mengenai analisa hasil uji dari rancangan turbin Darrieus sumbu *horizontal* dengan 6 sudu *airfoil* NACA 0018 yaitu sebagai berikut:

1. Menggunakan jenis turbin Darrieus sumbu *horizontal* dengan 6 sudu *airfoil* NACA 0018.
2. Panjang sudu turbin yaitu 450mm, sedangkan diameter turbin yaitu 500mm.
3. Pengujian dilakukan di sungai dengan mengatur posisi penempatan pembenaman turbin terhadap arah aliran air sehingga didapatkan pembenaman yang berbeda-beda antara tiap posisi.
4. Pengujian dilakukan secara mekanik, dengan menggunakan neraca pegas yang diberi beban.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat model turbin dan melakukan pengujian.
2. Mengetahui besarnya daya air dan daya yang dihasilkan oleh turbin Darrieus sumbu *horizontal* pada kecepatan arus air, kemudian memplotnya pada grafik.
3. Mendapatkan nilai efisiensi maksimum dari turbin Darrieus sumbu *horizontal* ini pada berbagai pembenaman turbin.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat pada penelitian turbin Darrieus sudu *horizontal* ini yaitu:

1. Sebagai perbandingan antara turbin Darrieus sumbu vertikal dengan turbin Darrieus sumbu *horizontal*.
2. Dari penelitian ini, maka skripsi ini dapat menjadi acuan untuk penelitian perkembangan turbin Darrieus kedepannya.
3. Bisa menjadi acuan pada peneliti lain untuk membuat turbin Darrieus dengan menghasilkan daya turbin yang lebih besar dengan skala turbin yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ihtisan, Khadafi. 2013. Studi Eksperimental Kinerja Turbin Sumbu Vertikal Kombinasi Darrieus Savonius dengan Pelat Deflektor Tunggal.
- Irsyad, Muhammad. 2010. Kinerja Turbin Air Tipe Darrieus dengan Sudu Hydrofoil Standar NACA 6512.
- Kaprawi. 2011. Pengaruh Geometri Sudu dari Turbin Air Darrieus Terhadap Kinerjanya. Prosiding Seminar Nasional AVoER Ke-3: 1-8
- Kyozuka, Y. 2008. An Expereimental Study on the Darrieus-Savonius Turbine for the Tidal Current Power Generation. *Journal of Fluid Science and Techology*.
- Muhammad, Andi Haris. 2009. Studi Eksperimental Perancangan Turbin Air Terapung Tipe Helical Blades.
- Ratnata, Wawan. 2013. Analisis Potensi Pembangkit Energi Tenaga Listrik Tenaga Air di Saluran Air Sekitar Universitas Pendidikan Indonesia.
- Setiaji, Ahkmad S. 2012. Studi Numerik dan Eksperemental Permormansi Turbin Vertikal Aksis Arus Sungai dengan Variasi Seri Airfoil dan Panjang Cord.
- Sudargana, dkk. 2011 Analisa Karakteristik Hidrodinamik Hydrofoil NACA 0015 Menggunakan Computational Fluid Dynamic.
- Sudargana, dkk. 2012 Analisa Perancangan Turbin Darrieus pada Hydrofoil NACA 0015 dari Karakteristik C_L dan C_D pada Variasi Sudut Serang Menggunakan Regresi Linier pada Matlab. *Jurnal Teknik Mesin Rotasi*.
- Takao, M. Et al. 2009. A Straight Blade Vertical Axis Wind Turbine with a Directed Guide Vane Row-Effect of Guide Vane Geometry on the Performance.
- <http://farullahasby.wordpress.com/2013/03/28/klasifikasi-aliran-fluida-fluids-flow-classification/>