

**TUGAS AKHIR**

**Perancangan Pembangkit Listrik Microhydro Di Kapal  
Dengan Memanfaatkan Air Pendingin Mesin Induk Kapal**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan



Di Susun Oleh

Radityo Nur Rahman

2008320004

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

**JAKARTA**

**2014**



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa, Jakarta Timur 13450  
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649050, 8649060 Fax. (021) 8649052  
Email: [burnas@unsada.ac.id](mailto:burnas@unsada.ac.id) Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Radityo Nur Rahman  
N.I.M : 2008320004  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul Skripsi :

"PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK MICROHYDRO  
DI KAPAL DENGAN MEMANFAATKAN AIR PENDINGIN  
MESIN INDUK KAPAL"

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah benar hasil karya sendiri dan tidak mengandung bahan-bahan yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya ilmiah yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Jakarta, 15 Agustus 2014



Radityo Nur Rahman

N.I.M 2008320004



**LEMBAR ASISTENSI**  
**TUGASAKHIR**

Nama : Radityo Nur Rahman  
N.I.M : 2008320004  
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul :

Perancangan Pembangkit Listrik Microhydro  
Di Kapal Dengan Memanfaatkan Air Pendingin  
Mesin Induk Kapal

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	13 Mei 2013	Setiap rumus di berikan refrensi Sub BAB dirapihkan kembali	
2	25 Oktober 2013	Kincir turbin dan system microhydro digambar 3D dengan Autocad	
3	2 April 2014	Lanjutkan ke BAB IV	
4	2 Juli 2014	Penulisan diperbaiki kembali Buat daftar pustaka	
5	8 Juli 2014	Referensi diperbaiki kembali Buat powerpoint	
6	10 Juli 2014	Persiapan Ujian Akhir	

Mengetahui  
Pembimbing I

( Muswar Muslim, ST, M.Sc )



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa, Jakarta Timur 13450  
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649050, 8649060 Fax. (021) 8649052  
Email : [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home Page: <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR**

Nama : Radityo Nur Rahman  
N.I.M : 2008320004  
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul :

Perancangan Pembangkit Listrik Microhydro  
Di Kapal Dengan Memanfaatkan Air Pendingin  
Mesin induk Kapal

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	13 Mei 2013	Perbaiki judul, Tujuan dan Metode Penelitian Agar Lebih Mudah Di Mengerti.	
2	15 Juni 2013	Berikan Keterangan Sumber dari masing-masing Gambar dan Grafik.	
3	06 September 2014	- Metodologi Penelitian. - Bab 2 Perbaiki dan Lengkapi.	
4	25 Oktober 2014	Perbaiki bab 3 dan Persiapkan untuk Fabrikasi.	
5	02 April 2014	Koreksi bab 3, Buat rig exp dan Model.	
6	11 Juni 2014	Koreksi bab 4, Perbaiki Analisa.	
7	28 Juni 2014	Koreksi Final, Persiapan Ujian Akhir.	

Mengetahui

Pembimbing II

(Dr. Agung Sudrajad, ST, M.Eng )



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa, Jakarta Timur 13450  
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649050, 8649060 Fax. (021) 8649052  
Email : [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR ASISTENSI PERBAIKAN**  
**TUGAS AKHIR**

Nama : Radityo Nur Rahman  
N.I.M : 2008320004  
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul :

Perancangan Pembangkit Listrik Microhydro  
Di Kapal Dengan Memanfaatkan Air Pendingin  
Mesin Induk Kapal

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	15-08-2014	Perbaiki judul	
2	15-08-2014	Kapasitas pompa dan debit air pada pompa dikapal.	
3	15-08-2014	Sketsa penempatan microhydro di kapal	
4			
5			

Mengetahui

Dosen Penguji

(Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE )



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa, Jakarta Timur 13450  
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649050, 8649060 Fax. (021) 8649052  
Email : [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR ASISTENSI PERBAIKAN**  
**TUGASAKHIR**

Nama : Radityo Nur Rahman  
N.I.M : 2008320004  
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul :

Perancangan Pembangkit Listrik Microhydro  
Di Kapal Dengan Memanfaatkan Air Pendingin  
Mesin Induk Kapal

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	13-08-2014	Buat abstrak	
2	13-08-2014	Tujuan harus sesuai dengan judul	
3	13-08-2014	Metode diperbaiki pada flowchart.	
4	13-08-2014	Keterangan tabel harus diatas tabel	
5	13-08-2014	Sketsa penempatan microhydro	
6			
7			

Mengetahui

Dosen Penguji

(Ir. Danny Furachman)



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa, Jakarta Timur 13450  
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649050, 8649060 Fax. (021) 8649052  
Email : [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

Telah disetujui dan diterima baik oleh team penguji skripsi Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perkapalan jurusan Teknik Sistem Perkapalan.

No.	Dosen Penguji	Disetujui Tanggal	Tanda Tangan
1.	Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE	15/8/2014	
2.	Ir. Danny Faturachman	21/8/2014	
3.	Shahrin Febrian, ST, M.T	26/8/2014	
4.	Ir. Ayom Buwono	19/08/2014	

Jakarta, 15 Agustus 2014

Mengetahui,

DEKAN  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Universitas Darma Persada

(Fanny Octaviani, ST, M.Si)

Kajur. Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Universitas Darma Persada

(Muswar Muslim, ST, M.Sc)



**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa, Jakarta Timur 13450  
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649050, 8649060 Fax. (021) 8649052  
Email : [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

Tugas akhir ini telah disetujui dan diterima baik oleh pembimbing skripsi Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Sistem Perkapalan.

Jakarta, 15 Agustus 2014

Disetujui,

Pembimbing I

(Muswar Muslim, S.T, M.Sc)

Pembimbing II

(Dr. Agung Sudrajad, S.T, M.Eng)



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini.

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi persyaratan akademis di jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada. Bentuk dari tugas akhir ini adalah "Perancangan Pembangkit Listrik Microhydro Di Kapal Dengan Memanfaatkan Air Pendingin Mesin Utama Kapal".

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan, kepada :

1. Bapak Muswar Muslim, ST MSc selaku ketua jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan dan juga selaku pembimbing tugas akhir I, yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Agung Sudrajad, ST. M.Eng, selaku dosen pembimbing tugas akhir II yang telah membimbing dengan sabar dan memotivasi kami mahasiswa FTK unsada untuk selalu bisa dan sabar dalam mengerjakan tugas. Terima kasih.
3. Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso MSE, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sabar dan mendorong kami mahasiswa FTK unsada untuk selalu maju. Terima kasih.
4. Bapak Ir. Ayon Buwono, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan dukungannya selama masa perkuliahan.
5. Bapak Ir. Endro Prabowo MSc, selaku mantan dosen fakultas teknologi kelautan yang telah memberikan ilmunya untuk kemajuan FTK. Semoga sehat selalu.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Teknologi Kelautan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan.
7. Buat Mamah : Terimakasih atas semangat dan do'anya, serta kesabaran yang sudah diberikan.
8. Buat Papah: Terimakasih atas semangatnya dan teguranya setiap waktu
9. Buat adik-adik dan saudara-saudara saya Termakasih semangatnya.



10. Untuk teman satu angkatan saya Arif, Ade, Nia, Permadi, Awang, Heru, Barry, Kobus, Ayim, Ari, Aldi, Diaz, Adista, Mitra, Nisa dan Antih. Terimakasih banyak. Asik-asikan terus.
11. Untuk rekan-rekan mahasiswa FTK angkatan '09 sampai '13 yang tidak dapat di sebutkan satu persatu "semangat terus" terima kasih semoga kelautan bisa maju.
12. Untuk teman, sahabat, keluarga BAD (BCA, AURI, DANAMON). Terimakasih buat candaan kalian tentang Tambatan hAti ini, Terimakasih dukungan, semangatnya dan do'anya. mas bro dan mba neng tante semangat bersama.
13. Para alumni yang telah banyak memberi masukan dalam penyusunan tugas akhir yang tidak bisa disebutkan satu persatu saya ucapkan banyak terima kasih.
14. Untuk rekan-rekan yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu terimakasih.

Penulis sangat menyadari, bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran – saran dan kritik –kritik yang sifatnya memberikan dorongan untuk kesempurnaan tugas ini.

Akhirnya penulis berharap semoga tugas ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya serta rekan – rekan mahasiswa jurusan Teknik Sistem Perkapalan, akhir kata penulis mengucapkan mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan tugas akhir ini.

Jakarta, 8 Juli 2014

Radityo Nur Rahman



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GRAFIK .....	viii
DAFTAR NOTASI .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I- 1</b>
I. Latar Belakang .....	I-1
II. Rumusan Masalah .....	I-4
III. Batasan Masalah .....	I- 5
IV. Tujuan .....	I- 5
V. Metode .....	I-5
<b>BAB II TIJAUAN PUATKA</b> .....	<b>II- 1</b>
2.1 Jenis-Jenis Kincir Air .....	II-1
2.1.1 Kincir Air Overshot .....	II-1
2.1.2 Kincir Air Undershot .....	II-2
2.1.3 Kincir Air Breastshot .....	II- 2
2.1.4 Kincir Air Sagebien .....	II- 3
2.2 Jenis-Jenis Turbin Air .....	II- 4
2.2.1 Pengertian Turbin Air .....	II-4
2.2.2 Turbin Pelton .....	II-6
2.2.3 Turbin Turgo .....	II- 7
2.2.4 Turbin Crossflow .....	II- 8
2.2.5 Turbin Reaksi .....	II- 8
2.3 Transmisi .....	II- 10



2.4	Generator .....	II- 12
2.5	Controller .....	II- 13
2.6	Unit Penyimpanan .....	II-14
2.7	Perencanaan Microhydro di Kapal .....	II-15
BAB III	METODOLOGI .....	III- 1
3.1	Studi Literatur .....	III-2
3.2	Disain Microhydro di Kapal .....	III-2
3.3	Pabrikasi Microhydro .....	III- 2
3.4	Langkah Pengujian .....	III- 12
3.5	Prosedur Pengujian .....	III- 13
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	IV-1
4.1	Data dan Analisa Pengujian Daya Generator .....	IV-1
4.2	Hasil dan Analisa Momen Puntir .....	IV-6
4.3	Efisiensi Turbin dan Efisiensi Generator .....	IV-9
4.4	Efisiensi Akhir Generator .....	IV-20
4.5	Gambar system microhydro yang direncanakan .....	IV-21
BAB V	PENUTUP .....	
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran .....	V- 1
DAFTAR PUSTAKA		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Sankey .....	I-3
Gambar 1.2 Stx Europe's Eoseas.....	I-3
Gambar 1.3 E/S Orcelle .....	I-4
Gambar 1.4 Diagram Alur Pengerjaan Studi Perancangan Microhydro di Kapal.....	I-6
Gambar 2.1 Kincir air Overshot.....	II- 1
Gambar 2.2 Kincir air Undershot .....	II-2
Gambar 2.3 Kincir air Breastshot .....	II-2
Gambar 2.4 Kincir air Sagabien .....	II-3
Gambar 2.5 Turbin Pelton .....	II- 7
Gambar 2.6 Turbin Turgo .....	II-7
Gambar 2.7 Turbin Crossflow.....	II-8
Gambar 2.8 Turbin Francis.....	II-9
Gambar 2.9 Turbin Kaplan .....	II-9
Gambar 2.10 Gear .....	II- 11
Gambar 2.11 Rantai .....	II- 12
Gambar 2.12 Sanyo Denki Servo Motor .....	II- 12
Gambar 2.13 Dioda .....	II- 14
Gambar 2.14 Accu GS Astra .....	II- 14
Gambar 2.15 Diagram Perencanaan Microhydro .....	II- 15
Gambar 3.1 Diagram Alur Pengerjaan Studi Perancangan Microhydro di Kapal .....	III- 1
Gambar 3.2 Disain Sistem Pembangkit Microhydro.....	III-2
Gambar 3.3 Turbin .....	III- 3
Gambar 3.4 Poros Turbin .....	III-6
Gambar 3.5 Ember .....	III- 7
Gambar 3.6 Pompa Sanyo PH-261 .....	III-8
Gambar 3.7 Paralon ½ inch .....	III-9
Gambar 3.8 Nozzel .....	III- 9
Gambar 3.13 LED dan Kipas CPU .....	III- 10
Gambar 3.14 Tachometer .....	III- 11
Gambar 3.15 Multitester.....	III- 12



Gambar 4.1 Pengambilan data RPM Tanpa Beban .....	IV- 1
Gambar 4.2 Pengambilan data Tegangan Tanpa Beban.....	IV-2
Gambar 4.3 Pengambilan data arus dengan beban 1 lampu LED .....	IV-2
Gambar 4.4 Bentuk 3D dengan Sketchup.....	IV-21
Gambar 4.5 Tampak Atas Dari Model Pengaplikasian Microhydro Di Kapal Keruk .....	IV-21
Gambar 4.6 Tampak Depan Dari Model Pengaplikasian Microhydro Di Kapal Keruk ....	IV- 22
Gambar 4.7 Sketsa 3D Sistem Microhydro dengan Bantuan Sketchup .....	IV-22





## DAFTAR TABEL

Table 1.1 Perkembangan Lahu lintas Perdagangan Jalur Laut.....	I-2
Tabel 2.1 Pengelompokan Turbin .....	II- 6
Tabel 3.1 Tabel Nilai fe .....	III-4
Tabel 4.1 Data Hasil Eksperi men .....	IV-4
Tabel 4.2 Momen Puntir .....	IV- 8
Tabel 4.3 Efisiensi Turbin .....	IV-20





## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Efisiensi Jenis-jenis Turbin .....	II- 9
Grafik 2.2 Pemilihan Jenis Turbin .....	II- 10
Grafik 4.1 Perbandingan Daya Listrik Generator dengan Beban pada Generator .....	IV-4
Grafik 4.2 Perbandingan Putaran Generator dan Turbin dengan Beban pada Generator .....	IV-5
Grafik 4.3 Momen Puntir Generator dan Turbin .....	IV-8
Grafik 4.4 Perbandingan Momen Puntir Turbin dan Generator dengan Daya Generator .....	IV-9







## ABSTRAK

Energi terbarukan adalah energi yang berkelanjutan dan prosesnya alami, jika dikelola dengan baik dapat membantu dunia dari eksploitasi besar-besaran minyak. Memanfaatkan pembuangan air pendingin dari mesin utama kapal dapat menjadi penghasil energi ramah lingkungan, dengan memanfaatkan tekanan air pendingin di mesin kapal. Kapal komersial biasanya memiliki mesin ukuran besar dan menggunakan besar kapasitas sistem pendingin, sehingga kapasitas aliran air pendingin akan lebih besar juga. Hal ini memicu kesempatan untuk membuat perangkat energi terbarukan untuk memanfaatkan aliran air pendingin yang dibuang sia-sia untuk memutar mikro hidro untuk menghasilkan tenaga listrik. Hasil yang diharapkan dapat membantu mengurangi beban kerja mesin tambahan yang juga akan berdampak pada pengurangan konsumsi bahan bakar. Air pendingin yang mengalir dengan pompa akan micro hydro sehingga akan menghasilkan energi listrik. Ketika kapal berlayar pencahayaan benar-benar diperlukan di setiap kamar, dengan menggunakan energi listrik yang dihasilkan oleh mesin bantu, namun jika turbin air ini dapat diaplikasikan pada kapal, energi listrik yang dihasilkan dari turbin air dapat membantu meringankan kinerja tambahan mesin, sehingga turbin air dapat menghemat bahan bakar yang digunakan atau dikonsumsi oleh mesin bantu untuk pencahayaan kapal.

Kata kunci: air pendingin, mikro hidro, energi terbarukan, kapal



## BABI

### PENDAHULUAN

#### I. Latar Belakang

Energi memegang peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia sejak jaman dahulu dan kebutuhan energi khususnya energi tak terbarukan bertolak belakang dengan persediaanya di alam. Karena ketergantungan kehidupan manusia terlebih manusia modern terhadap energi sangat besar, maka sumber-sumber energi yang digunakan dewasa ini telah mengalami krisis. Energi tak terbarukan adalah energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang waktu pembentukannya sampai jutaan tahun. Contoh dari energi tak terbarukan yang sangat dikenal, yaitu minyak bumi. Pemicu penggunaan energi dalam skala besar terjadi karena orang-orang masih eforia terhadap penggunaan energi terlihat dari mesin-mesin yang diciptakannya. Eksplorasi dan eksploitasi sumber-sumber energi yang tidak dapat diperbarui ini masih terus berlangsung. Krisis energi ini membawa dampak pada perekonomian dunia. Energi fosil khususnya minyak bumi, merupakan sumber energi utama dan sumber devisa negara. Krisis BBM baru-baru ini menunjukkan bahwa cadangan energi fosil yang dimiliki Indonesia terbatas jumlahnya. Fakta menunjukkan konsumsi energi terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk.

Begitu juga dengan pertumbuhan dunia perkapalan di Indonesia yang meningkat sangat pesat dan akan terus berkembang, semua itu dapat kita lihat dari banyaknya kapal yang berlalu lintas di Indonesia dalam perdangan dunia, sehingga membuat pengembangan dan pembangunan dunia perkapalan di Indonesia terus tumbuh. Bila pertumbuhan pembangunan kapal meningkat maka secara otomatis penggunaan energi tak terbarukan semakin meningkat pula untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar mesin-mesin kapal yang ada sekarang.

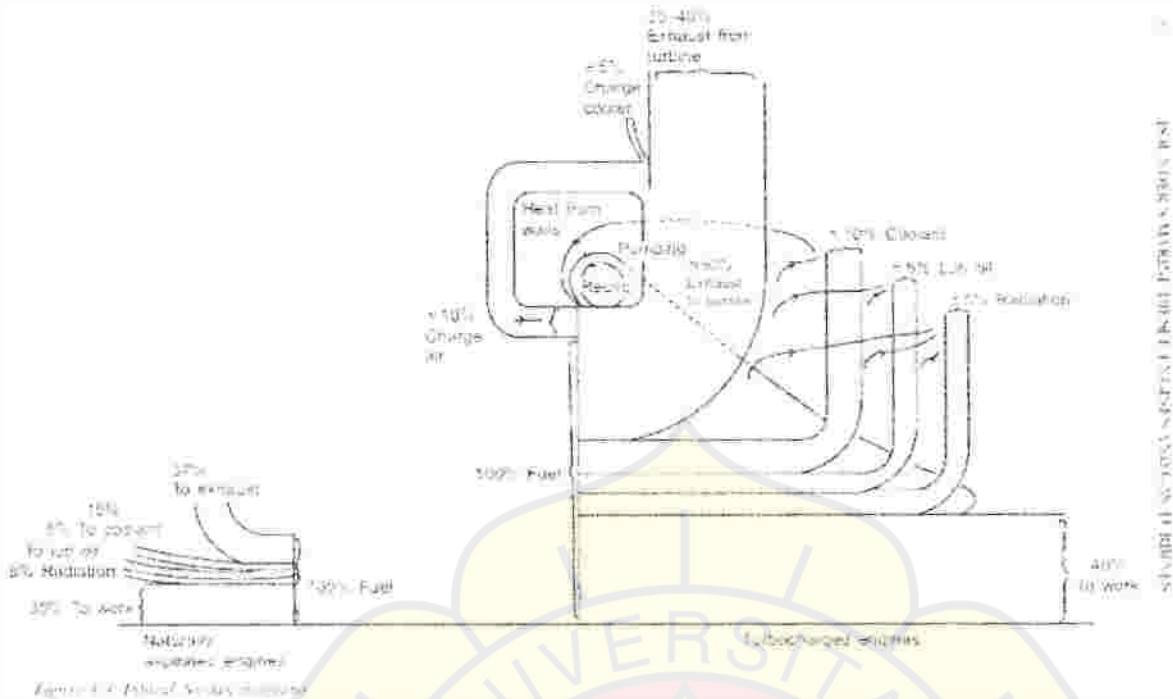
Country	2008	2009	Preliminary estimates for 2010	Percentage change 2009-2008	Percentage change 2010-2009
China	119 060 973	137 492 921	129 644 459	8.85	19.58
Singapore <sup>a</sup>	30 891 290	26 687 800	29 176 200	-13.91	9.72
China, Hong Kong SAR	24 434 729	21 040 065	25 632 496	-14.10	21.84
Republic of Korea	11 417 723	15 699 161	16 487 989	19.87	17.78
Malaysia	9 074 829	15 071 097	16 979 796	67.21	14.71
United Arab Emirates	51 796 127	54 425 039	45 156 223	5.24	-5.34
China, Taiwan Province of	12 471 224	11 462 167	12 262 111	-9.28	8.37
India	7 672 457	8 071 890	8 252 726	5.22	11.62
Indonesia	7 334 891	7 212 611	7 067 381	-1.67	-2.03
Brazil	7 291 876	6 674 517	7 976 626	-9.18	21.37
Egypt	6 300 218	6 260 413	6 665 101	-0.63	6.81

Table 1.1 Perkembangan Lalu lintas Perdagangan Jalur Laut

Sumber : UNCTAD 2011 hal 87

Terbatasnya sumber energi fosil menyebabkan perlunya pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi yang disebut pengembangan energi hijau. Yang dimaksud dengan energi terbarukan di sini adalah energi non-fosil yang berasal dari alam dan dapat diperbaharui. Bila dikelola dengan baik, sumber daya itu tidak akan habis.

Banyak perusahaan-perusahaan mesin mencari dan meneliti untuk mendapatkan pengembangan dari produk-produk mereka agar memiliki efisiensi bahan bakar yang besar dan dapat mengurangi kebutuhan bahan bakar yang begitu besar. Seperti halnya yang dilakukan oleh sebuah pabrik asal Finlandia yaitu wartsila yang berinovasi membuat mesin dengan pencampuran dua bahan bakar antar gas dengan bahan bakar minyak, dan penggunaan turbo charger. Namun usaha ini belum maksimal karena dari bahan bakar yang digunakan dalam pembakaran hanya 35%-40% saja yang menjadi kerja. Seperti dapat kita lihat dari diagram sankey berikut :

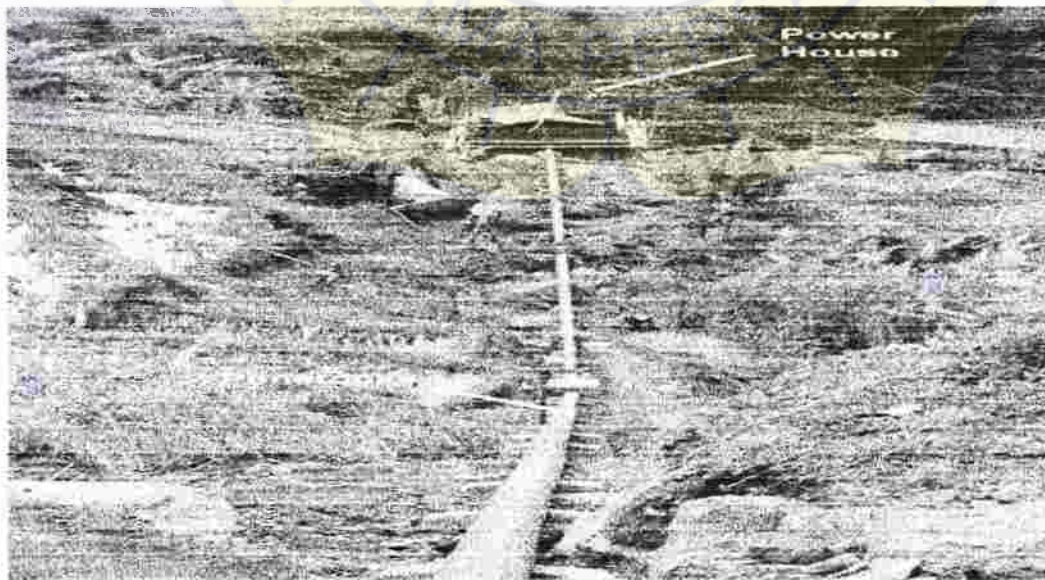


Gambar 1.1 Diagram Sankey.

Sumber : *Marine Diesel Engine* edisi 8 hal 6

Semua usaha tersebut dilakukan hanya untuk menekan jumlah konsumsi bahan bakar yang begitu banyak. Oleh karena itu banyak juga usaha-usaha yang dilakukan oleh pengamat teknologi dalam menekan jumlah konsumsi bahan bakar ini seperti:

#### a. Pembangkit Microhydro Di Dusun Bunikasih



Gambar 1.2 Pembang kit Microhydro Di Dusun Bunikasih

Dusun Bunikasih merupakan bagian dari Desa Bukanegara, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Jarak dari ibu kota Subang sekitar 190 KM. Akses jalan menuju Dusun Bunikasih masih buruk, dan sebagiannya tidak dapat dilalui oleh kendaraan roda empat, sehingga untuk sampai ke lokasi harus menggunakan motor dan berjalan kaki. Kondisi wilayah yang cukup terisolir membawa dampak bagi taraf hidup masyarakat lokal, sehingga Dusun Bunikasih diklasifikasikan sebagai dusun miskin. Dusun ini juga tidak memiliki akses listrik dari PLN.

Secara geografis dusun ini berada di ketinggian 1000-1080 meter di atas permukaan laut dan topografinya adalah daerah pegunungan. Dengan topografinya tersebut, teridentifikasi pula sejumlah potensi air bergerak dari hulu Sungai Cipamulangan yang dapat dijadikan sumber energi terbarukan. Berdasarkan survei ditemukan potensi debit air yang dapat menghasilkan listrik berkapasitas 20 KW. PLTMH Bunikasih dikembangkan dengan tujuan bagi elektrifikasi 46 rumah yang berada di sekitar lokasi dan karena sebagian besar dari masyarakat lokal di dusun ini adalah petani padi, mereka juga membutuhkan energi alternatif untuk menjalankan mesin penggilingan padi. Energi yang dihasilkan dapat membantu petani dalam penanganan paska panen, dengan lebih cepat dan efisien waktu dalam melakukan aktivitas produktif lainnya. Ketersediaan energi juga memungkinkan berbagai usaha produktif lainnya yang selama ini tidak dapat dilakukan karena ketiadaan pasokan listrik. Kegiatan produktif lokal juga dapat dibangun yang hasilnya digunakan untuk memperoleh pendapatan tambahan bagi penduduk desa.

**b. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Mini Gunung Sago Kota Padang.**



*Gambar 1.3 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Mini*



Pembicaraan soal pemanfaatan energi alternatif sudah menjadi topik yang serius oleh pemerintah Indonesia, di tengah makin tingginya harga minyak dunia akhir-akhir ini. Bahkan pemerintah terus mengajak masyarakat berhemat dalam penggunaan energi dari sumber fosil dan saatnya beralih pada pemanfaatan energi alternatif. Himbauan pemerintah serta kalimat "Dimana ada kemauan, disitu ada jalan", menjadi pemicu semangat Masyarakat di perkampungan Sungkai, Kelurahan Lumbang Bukit, kawasan Gunung Sago, Kota Padang, Sumbar, merupakan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) mini. Dengan kata lain, memanfaatkan aliran sungai itu, bisa menerangi rumah-rumahnya dengan lampu. PLTA mini yang dirakit secara tradisional itu, memanfaatkan potensi air aliran sungai Geringging yang mengalir itu. Perangkat PLTA mini itu, satu unit dinamo (generator) berkapasitas 3.000 watt, dua roda terbuat dari kayu dan satu kincir air yang tak hentinya berputar di derasnya air sungai. Sejak dua bulan PLTA mini itu, sudah bisa mengeluarkan daya listrik 250 watt, sehingga tiga kepala keluarga (KK) yang tinggal pada satu rumah semi permanen berdekatan dengan hamparan sawah itu, sudah bisa menikmati penerangan listrik dan menyalakan televisi.

## II. Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana desain dan perhitungan microhydro dengan memanfaatkan air pendingin mesin utama kapal untuk diaplikasikan sebagai pembangkit listrik di kapal.

## III. Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat agar dalam pembuatan tugas akhir ini pembahasan tidak melebar dan lebih terarah. Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini permasalahan di fokuskan pada:

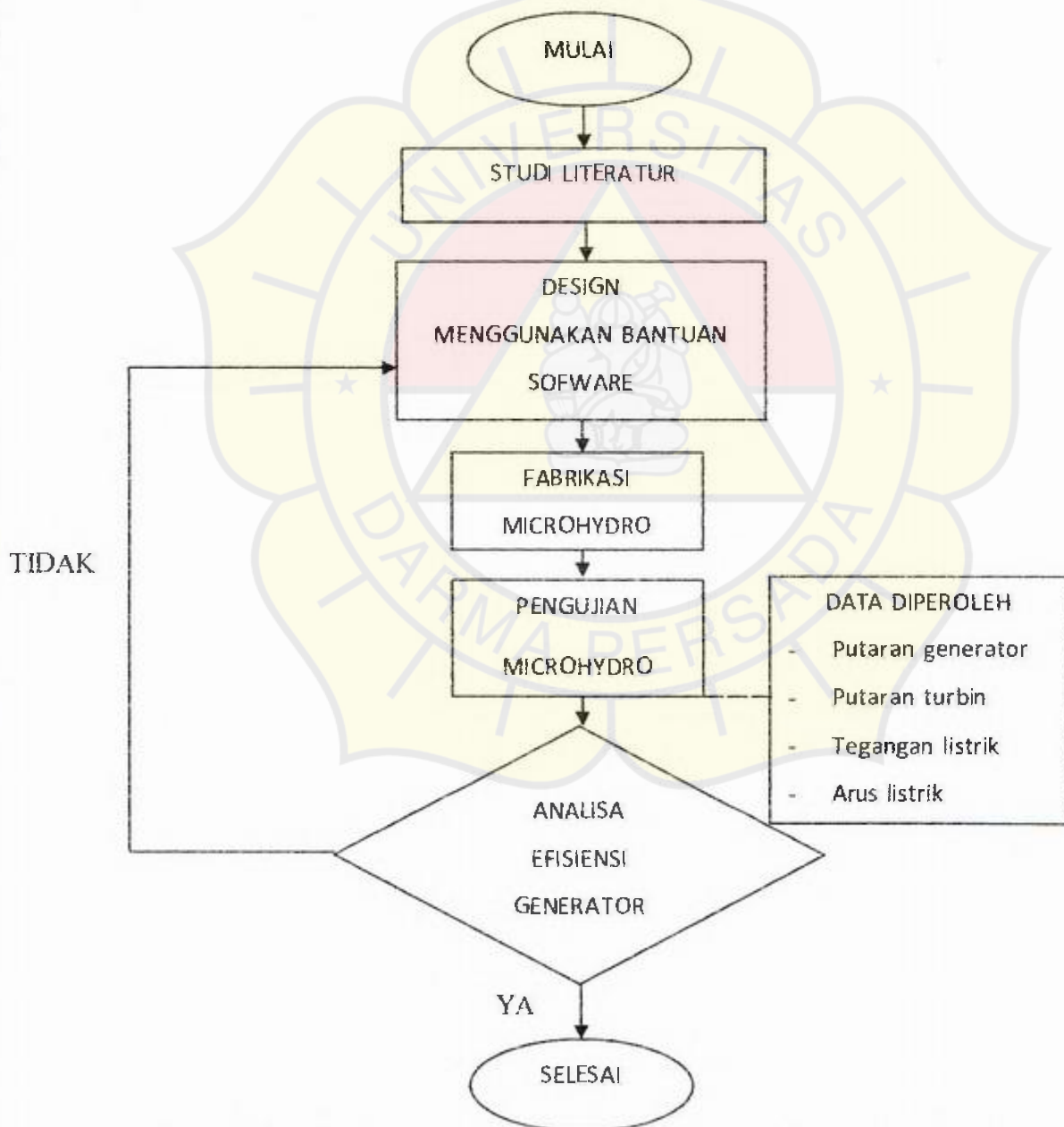
1. Pembuatan prototipe turbin air dan pengujian prototipe dengan daya aliran air dari pompa, perhitungan daya yang dihasilkan apakah memungkinkan untuk diaplikasikan, penelitian dan analisa dari hasil pengujian apakah layak untuk menghasilkan energi tambahan untuk penerangan di kapal.
2. Tidak memperhitungkan tahanan kapal, stabilitas kapal dan maintenance dari turbin air dan alternator.

#### IV. Tujuan

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk mendesain dan menghitung peralatan microhydro di kapal dengan pemanfaatan air pendingin mesin utama kapal. Daya listrik yang dihasilkan dapat memasok kebutuhan listrik penerangan di kapal.

#### V. METODE

Metode penelitian yang dipilih untuk penulisan tugas akhir ini adalah desain Analisis Menggunakan Bantuan Perangkat Lunak, untuk mendapatkan bentuk serta hasil yang baik. Berikut ini diagram alur pengerjaannya:



Gambar 1.4 Diagram Alur Pengerjaan Studi Perancangan Microhydro di Kapal