

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN POMPA AYUN TORAK ENERGI GELOMBANG LAUT

Diajukan Untuk Memenuhi persyaratan kurikulum Sarjana Strata satu (S1) Pada Fakultas Teknik
Jurusan Mesin Universitas Kristen Indonesia (UKI)



Disusun Oleh :

DANIRIEL GULTOM

Nim : 0851050008

**JURUSAN MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2013

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : DANIRIEL GULTOM

NIM : 0851050008

FAK/JUR : Fakultas Teknik Mesin UKI

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul : **PERANCANGAN POMPA AYUN
TORAK ENERGI GELOMBANG LAUT**

adalah merupakan hasil karya saya, dan bukan merupakan salinan dan mengkopi hasil karya orang lain. Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Trima kasih.

Jakarta, Agustus 2013

DANIRIEL GULTOM

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Daniriel Gultom
NIM : 0851050008
Fakultas/Jurusan : Teknik/Mesin
Studi Peminatan : Konversi Energi
Judul Tugas Akhir : **PERANCANGAN POMPA AYUN TORAK ENERGI
GELOMBANG LAUT**

Diterima dan disahkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar

Sarjana Strata (S-1) Teknik Mesin.

Jakarta, Agustus 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen pembimbing 2

(Ir. Rahmad Samosir, MT)

(Ir. Kimar Turnip, Ms)

Mengetahui ,
Ketua Jurusan teknik Mesin

(Ir. Aryantono, M.Ph.D)

**LEMBAR ASISTENSI/ BIMBINGAN TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT- UKI**

Nama :

NIM :

Judul Tugas Akhir :
.....
.....

Dosen Pembimbing : 1.
: 2.

Pengambilan tugas akhir dimulai : tahun akademik

Direncanakan selesai :tahun akademik

No	Tanggal	Uraian Pembahasan	Paraf dosen
1			
2			

**LEMBAR ASISTENSI/ BIMBINGAN TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT- UKI**

No	Tanggal	Uraian Pembahasan	Paraf dosen

Tugas Akhir ini dinyatakan selesai :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

.....

.....

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Mesin

.....



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN
JAKARTA**

SURAT TUGAS AKHIR

1. Dengan persetujuan Kaprodi / Koordinator Tugas Akhir
Jurusan Mesin, maka :

N a m a : Daniriell Gultom

N I M : 0851050008

Berjanji akan menyelesaikan tugas ini dalam waktu yang ditentukan dengan kesungguhan, kreatifitas dan penuh tanggung jawab sesuai dengan kepribadian seorang Sarjana Teknik yang diharapkan dari padanya.

2. **Topik Tugas Akhir : PERANCANGAN POMPA TORAK ENERGI
GELOMBANG LAUT UNTUK DESTILASI AIR LAUT**

Diberikan pada tanggal :
Selesai pada tanggal :
Dosen Pembimbing : 1. . Ir. Rahmad Samosir, MT
2. Ir.Kimar Turnip MS

3. Pembayaran uang tugas tanggal :

4. Tugas selesai dan diterima
pada tanggal :

Nomor .
.../pts/jtm/ft.uki/11.12

T.Tangan :

Ir. Aryantono M, Ph.D
Kaprodi

Daniriell Gultom
Mahasiswa ybs.

Ir Rahmad Samosir,MT
Dosen Pembimbing I

Ir Kimar Turnip,MS
Dosen Pembimbing II

Bagian Keuangan

Ir. Aryantono M, Ph.D

ABSTRAK.

Pompa yang di rencanakan dalam hal ini adalah pompa torak/ plunyer, dimana prinsip kerjanya adalah sama seperti piston pada motor yaitu air mendorong plat pendorong piston pada pompa sehingga torak terdorong dan melakukan penekanan dan ketika air kembali ke laut, torak akan melakukan langkah hisap.

Dalam Tugas Akhir ini dimana penulis mencoba membuat pompa torak yang memanfaatkan hampasan air laut dimana hasil yang di dapat waktu rata rata = 40,5 sekon dengan volume air 18dm^3 menghasilkan kapasitas rata rata $26,77\text{dm}^3/\text{menit}$ dimana hasil total kerugian pipa hisap dan check valve adalah $0,069\text{mH}_2\text{O}$ dan kerugian total di pipa tekan ,reducer,check valve,gate valve dan pipa yg menyuplai air ke menara destilasi sepanjang 60meter adalah = $9,587\text{ mH}_2\text{O}$ dengan total panjang pipa yang di rencanakan adalah 80meter.

Pompa ini direncanakan di kabupaten Flores Timur didesa pulau solor di Nusa Tenggara Timur.

hampasan air laut sebagai penggerak untuk mendorong plat pendorong torak untuk menghisap dan menekan air ke bak destilasi. Pembuatan Pompa ini cocok digunakan untuk menyuplai air di daerah- daerah kekeringan seperti di daerah NTT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya yang tiada batas sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam menempuh ujian akhir sarjana Strata satu (S-1) pada jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

Laporan tugas Akhir ini memang sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dari pembaca sekalian, yang akhirnya Laporan Tugas Akhir ini nantinya semakin sempurna dan dapat berguna serta bermanfaat untuk kemajuan bersama.

Tugas akhir ini juga dapat terselesaikan berkat bimbingan dan bantuan baik secara moral dan moril dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang saya cintai, yang telah membiayai saya menguliahkan saya sampai setinggi ini.
2. Bapak Ir.Rahmad Samosir MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Yang telah memberikan masukan,bantuan,dan bimbingan yang begitu besar dalam penyusunan Tugas akhir ini
3. Bapak Ir.Kimar Turnip,MS, selaku dosen pembimbing yang telah memberi masukan dan bimbingan dalam menyusun Tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Victor M. Napitupulu, MS selaku pembimbing Akademik saya,yang telah memberikan arahan – arahan dan masukan kepada saya.
5. Bapak Rohedi,sebagai karyawan sekretariat Jurusan Mesin UKI.
6. Bapak Pudjo Miharto,sebagai karyawan Laboratorium Mesin UKI

7. Segenap karyawan Fakultas Teknik, yang telah membantu saya dalam segala urusan mengenai penelitian Tugas Akhir saya ini.
8. Adik saya Sahat Rijal Gultom, Joel Saputra Gultom, Yosua Erwin.P Gultom, Eka.R.S.Gultom, Hanna.N.S Gultom dan Ruth M,Gultom dan beserta keluarga yang lain yang telah memberikan Doa dan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada orang Tua Daniel Sinaga karena telah berikan fasilitas dan dukungan dalam penyelesaian Tugas akhir ini
10. Daniel Sinaga, Nofri Mijoro Sinaga, Dimas Agung, Basten Sembiring dan Pandi Rante teman satu angkatan saya di Teknik Mesin UKI sekaligus teman seperjuangan saya dalam melakukan penelitian Tugas Akhir ini.
11. Mahasiswa/i Teknik Mesin UKI, yang telah memberikan saya semangat untuk menyelesaikan penelitian untuk Tugas Akhir saya ini.
12. Kepada kekasih saya yang tercinta Rista Saragi Amkeb, SKM yang memberikan bantuan, motivasi dan memberi semangat selalu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Jakarta, 26 Juli 2013

(.....)

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Kata Pengantar	ii
Abstrak	iv
Daftar Isi	v
Daftar Notasi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penulisan	5
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Sistematika Penulisan	6
BAB II : TEORI DASAR	7
2.1. Pengertian Umum Tentang Pompa	7
2.2. Klasifikasi Pompa	8
2.3. Macam-macam dan Jenis Pompa	8
2.3.1 Displacement Pump	9
2.3.2 Pompa Reciprocating	9
2.3.3 Piston (Torak)	10
2.3.4 Rotari (Cham)	12

2.3.5 Pompa Plunyer	12
2.3.6 Dynamic Pump	13
2.4. Kurva Kinerja Pompa	15
2.5. Titik Operasi Pompa	16
2.6. Kavitasi Pompa	16
2.7. Spesifikasi Pompa	17
2.8. Karakteristik Sistem Pemompaan	20
2.8.1 Tahanan Sistem	20
2.9. Head Total Pompa	21
2.9.1 Head Kerugian (Head Losses)	22
2.9.2 Head Tekanan	25
2.9.3 Head Kecepatan	26
2.9.4 Kerugian Pada Pipa Hisap	26
2.9.5 Bilangan Reynold Aliran	26
2.10. Gaya Dorong Hempasan Air	27
2.11. Daya Poros, Efisiensi Pompa Dan Daya Nominal penggerak Mula	29
2.11.1 Daya Air	29
2.11.2 Efisiensi Pompa	29
2.11.3 Efisiensi Volumetrik	29
BAB III : PERANCANGAN POMPA TORAK	30
3.1. Waktu Dan Tempat Pelaksanaan	30
3.2. Langkah Kerja	30
3.3. Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir	31
3.4. Perancangan Peralatan Pompa Plunyer (Torak)	32

BAB IV : PERHITUNGAN DAN PERENCANAAN	42
4.1. Hasil Pengujian Dan Analisa	42
4.2. Instalasi Pompa Destilasi	43
4.3. Data – data pompa Torak	43
4.4. Tabel Hasil Pengukuran	44
4.5. Analisa Hasil Pengujian	47
4.5.1 Dasar Perhitungan Pompa	48
4.5.2 Head Total	49
4.5.3 Kerugian Head Dalam Gesekan	49
4.5.3.1 Kerugian Pipa Hisap	50
4.5.3.2 Head Kerugian Pipa Tekan	51
4.6. Kerugian Head Total Pada Instalasi Pipa	54
4.7. Untuk Mencari Variasi Luas Penampang	55
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar

1.1. Pemakaian Energi Di Dunia Pada Tahun 2012	1
1.2. Peta Pemakai Energi Fosil Terbesar Di Dunia	2
2.1. Jenis – jenis Pompa	8
2.2. Pompa Reciprocating	10
2.3. Pompa Piston	11
2.4. Pompa Rotari Kam & Piston	12
2.5. Pompa Plunger	13
2.6. Kurva Kinerja Sebuah pompa	15
2.7. Perpotongan Kurva Sistem Dengan Kurva Pompa	16
2.8. Head Pompa	22
2.9. Percabangan Pipa	23
2.10. Pertemuan Pipa	24
2.11. Gelombang Air Pantai	27
3.1. Diagram Alir	31
3.2. Tiang Penyangga	32
3.3. Pengunci Poros	33
3.4. Poros Untuk Pendorong Torak	33
3.5. Rangka Pendorong Piston	34

3.6. Tutup Gate Valve	35
3.7. Sudut Pengarah	35
3.8. Katup Hisap	36
3.9. Katup Buang	36
3.10. Batang Torak	37
3.11. Piston	37
3.12. Pipa (T)	38
3.13. Penahan Pipa T	38
3.14. Proses Pembuatan Alat	39
3.15. Pompa Plunyer Yang Sudah Dirancang	40
3.16. Pompa Plunyer Pandangan Samping	40
3.17. Pompa Plunyer Pandangan Belakang	41
3.18. Pompa Plunyer Pandangan Atas	41
4.1. Sketsa Instalasi Pompa Torak	43
4.2. Grafik Variasi Penampang Slinder (cm ²) Vs Tekanan (kg/cm ²)	58
4.3. Grafik Perbandingan Kapasitas dengan Waktu Pengisian	59
4.4. Grafik Perbandingan Kapasitas dengan frekuensi Torak	60

DAFTAR TABEL

Tabel

1.1. Potensi Sumber – sumber Energi Terbarukan Di Indonesia	3
2.1. Pemilihan Jenis Pompa	19
2.2. Koefisien Kerugian Pada Belokan Pipa	25
4.1. Hasil Pengujian	45
4.2. Hasil Perhitungan	47
4.3. Hasil Perhitungan Dari Variasi Luas Penampang	55

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
A, a	Luas Luas Penampang	m ² , cm ² , mm ²
C, c	Kecepatan aliran	m/s
D, d	Diameter	mm
g	Percepatan gravitasi	m/s ²
H	Head, tinggi tekan	m
h	Head tekanan	m
h	Ketinggian	m
Δ h	Perbedaan head tekanan, kerugian head	m
L, l	Panjang	m, cm, mm
m	Massa	Kg
n	Putaran	min ⁻¹
P	Daya	kW
P	Tekanan	N/mm ² , kg _f /mm ²
Q	Kapasitas	m ³ /jam, m ³ /min, m ³ /s
t	Waktu	jam, menit, sekon
γ	Kerapatan	kg/m ³
ρ	Massa jenis	kg/cm ³ , kg/m ³
η	Efisiensi	-
h	Kerugian Gesekan pada Katub	m

h_f	Kerugian pada pipa isap	m
h_{loss}	Head rugi rugi pada pipa	m
h_{sta}	Head statis	m
L	Panjang pipa Isap	m
Re	Bilangan Reynold	
V	Kecepatan Rata-Rata dalam pipa	m/s
η_t	efisiensi Total	
η_{vol}	Efisiensi Volometris	%