

**PERANCANGAN MATERIAL DAN ESTIMASI BIAYA
SOLAR COLD STORAGE
UNTUK PERAHU NELAYAN TRADISIONAL**

SKRIPSI

Oleh

**M.DZUHRI M
04 03 02 483**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

**PERANCANGAN MATERIAL DAN ESTIMASI BIAYA
SOLAR COLD STORAGE
UNTUK PERAHU NELAYAN TRADISIONAL**

SKRIPSI

Oleh

**M.DZUHRI M
04 03 02 483**



**SKRIPSIINI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PERANCANGAN MATERIAL DAN ESTIMASI BIAYA SOLAR COLD STORAGE UNTUK PERAHU NELAYAN TRADISIONAL

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Skripsi ini juga merupakan bagian dari skripsi yang dilakukan dengan saudara Nofrizal dengan NPM 0403027062 dengan judul **PERANCANGAN THERMAL DAN ELEKTRIKAL SOLAR COLD STORAGE UNTUK KAPAL NELAYAN TRADISIONAL** sehingga harap maklum apabila ada beberapa kesamaan pada bagian isi skripsi saudara Nofrizal

Depok, 9 Desember 2007

M.DZUHRI M
NPM. 04 03 02 483

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

PERANCANGAN MATERIAL DAN ESTIMASI BIAYA SOLAR COLD STORAGE UNTUK PERAHU NELAYAN TRADISIONAL

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 3 Januari 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Skripsi ini merupakan bagian dari skripsi yang dilakukan dengan saudara Nofrizal dengan NPM 0403027062 dengan judul **PERANCANGAN THERMAL DAN ELEKTRIKAL SOLAR COLD STORAGE UNTUK KAPAL NELAYAN TRADISIONAL**.

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Muhammad Idrus Alhamid
NIP. 130 818 984

Dr. -Ing, Ir. Nasruddin, M.Eng
NIP. 132 142 259

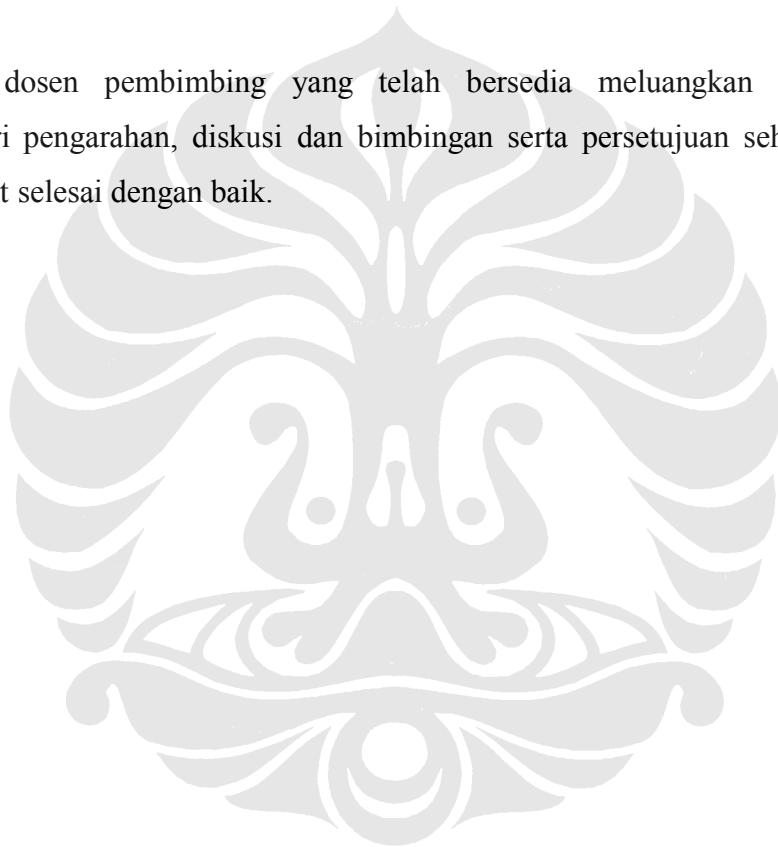
UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Dr. Ir. Muhammad Idrus Alhamid

Dr. -Ing, Ir. Nasruddin, M.Eng

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 MANFAAT PENELITIAN	2
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATAS-BATAS PENELITIAN	3
1.6 METODOLOGI PENELITIAN	3
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 PERPINDAHAN KALOR KONDUKSI	5
2.2 KALOR (<i>HEAT</i>)	6
2.2.1 Kalor Sensibel (<i>Sensible Heat</i>)	6
2.2.2 Kalor Laten (<i>Latent Heat</i>)	7
2.3 REFRIGERASI DAN SIKLUS REFRIGERASI	7
2.4 <i>REFRIGERANT</i>	8
2.4.1 Sifat-Sifat yang Diperlukan oleh Refrigerant	9
2.5 SIKLUS KOMPRESI UAP SATU TINGKAT IDEAL	11
2.5.1 Proses Refrigerasi	11
2.5.2 Siklus Refrigerasi	11
2.5.3 Proses Refrigerasi pada Sebuah Siklus Satu Tingkat Ideal	12
2.5.4 Koefisien Kinerja (<i>Coefficient of Performance</i>) Siklus Refrigerasi	14
2.5.5 Bawah Dingin (<i>Subcooling</i>) dan Panas Lanjut (<i>Superheating</i>)	15
2.6 SOLAR ENERGY	16
2.7 FOTOVOLTAIK	16
2.7.1 Silikon di Dalam <i>Solar Cell</i>	18
2.7.2 Silikon Tipe-N dan Tipe-P	19
2.7.3 <i>Battery Charge Regulator</i> (BCR)	20
2.7.4 Batere	21
2.7.5 Peralatan Beban	21
2.7.6 Kapasitas Fotovoltaik	21
2.7.7 Kapasitas Batere	22
BAB III PERANCANGAN	24
3.1 IDENTIFIKASI PERILAKU NELAYAN	24
3.2 KONSEP DESAIN	25
3.2.1 Kompressor	26
3.2.2 Evaporator	27
3.2.3 Kondenser	27
3.2.4 Refrigeran	28

3.2.5 Modul Fotovoltaik.....	29
3.2.6 Batere	29
3.2.7 <i>Batory Charge Regulator (BCR)</i>	29
3.3 PERWUJUDAN DESAIN (<i>EMBODIMENT DESIGN</i>)	29
3.3.1 Kompresor.....	30
3.3.2 Evaporator.....	30
3.3.3 Kondenser	31
3.3.4 Refrigeran.....	31
3.3.5 <i>Cold Storage</i>	32
3.3.6 Modul Fotovoltaik.....	33
3.3.7 Batere	35
3.3.8 <i>Battery Charge Regulator (BCR)</i>	36
3.4 SISTEM PENYUPLAIAN ARUS LISTRIK	37
3.5 WIRING DIAGRAM.....	37
3.6 FLOW CHART PERANCANGAN <i>SOLAR COLD STORAGE</i>.....	40
BAB IV PEMILIHAN MATERIAL DAN INSTALASI	41
4.1 SANDWICH PANEL	41
4.1.1 <i>Polystyrene</i>	42
4.1.2 <i>Carbon Steel</i>	43
4.1.3 Atap <i>Cold Storage</i>	45
4.1.4 Tutup <i>Cold Storage</i>	47
4.1.5 Dinding Mesin Refrigerasi.....	48
4.1.6 Dudukan Modul Fotovoltaik	49
4.2 ASSEMBLY.....	50
4.3 HASIL PEMILIHAN BERAT MATERIAL	52
4.4 ANALISA KEKUATAN MATERIAL TATAKAN <i>SOLAR MODUL</i>	53
4.5 ESTIMASI BIAYA.....	55
4.6 PEMAKAIAN <i>SOLAR COLD STORAGE</i>.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 KESIMPULAN	58
5.2 SARAN	58
DAFTAR ACUAN	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram tekanan-entalpi	12
Gambar 2.2 Siklus refrigerasi kompresi uap satu tingkat ideal: (a) skema diagram, (b) diagram p-h, (c) pendinginan bawah (subcooling), (d) pemanasan lanjut (superheating).....	14
Gambar 2.3 Desain <i>solar cell</i> menggunakan bahan CuPc - PVdF yang di-dop dengan bahan Chloranil.....	17
Gambar 2.4 Struktur dasar dari Sel PV Silikon Generik	18
Gambar 2.5 Silikon tipe-n dan tipe-p.....	19
Gambar 2.6 Aliran Elektron Pada Sel Surya.....	20
Gambar 3.1 Kapal desain (digambar ulang dengan <i>software Maxsurf</i>).....	26
Gambar 3.2 Kapal referensi desain di Pelabuhan Muara Angke	26
Gambar 3.3 Kompresor DC yang dipakai dalam <i>Solar Cold Storage</i>	30
Gambar 3.4 Evaporator hasil pemilihan dari Güntner	31
Gambar 3.5 Kondenser hasil pemilihan dari Güntner.....	31
Gambar 3.6 3D <i>Cold Storage</i> dan penempatan evaporator.....	33
Gambar 3.7 Modul fotovoltaik.....	34
Gambar 3.8 <i>Assembly</i> modul fotovoltaik	34
Gambar 3.9 Batere	35
Gambar 3.10 <i>Battery Charge Regulator</i> (BCR)	37
Gambar 3.11 <i>Wiring</i> diagram.....	38
Gambar 3.12 Rancangan instalasi <i>solar cold storage</i> pada kapal nelayan	39
Gambar 3.13 Komponen-komponen dalam instalasi <i>solar cold storage</i>	39
Gambar 4.1 Material insulasi <i>polystyrene</i>	42
Gambar 4.2 Dinding <i>carbon steel</i> bagian luar	44
Gambar 4.3 Dinding <i>carbon steel</i> bagian dalam.....	44
Gambar 4.4 Rancangan <i>sandwich panel</i>	45
Gambar 4.5 Atap <i>carbon steel</i> bagian luar.....	45
Gambar 4.6 Atap <i>polystyrene</i>	46
Gambar 4.7 Atap <i>carbon steel</i> bagian dalam	46
Gambar 4.8 Atap <i>sandwich panel cold storage</i>	47
Gambar 4.9 Tutup <i>cold storage</i>	48
Gambar 4.10 Dinding mesin	49
Gambar 4.11 Dudukan <i>solar</i> modul.....	49
Gambar 4.12 <i>Assembly solar pack</i>	50
Gambar 4.13 Posisi mesin-mesin refrigerasi dan batere-batere serta BCR	51
Gambar 4.14 <i>Cold storage</i> bentuk akhir	51
Gambar 4.15 Bentuk akhir <i>cold storage</i> yang dirancang.....	52
Gambar 4.16 Gambar visualisasi <i>equivalent stress</i>	54
Gambar 4.17 Gambar visualisasi deformasi	54
Gambar 4.18 Gambar <i>solar cold storage</i> dan peletakannya pada kapal.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis material sel surya	18
Tabel 3. 1 Beberapa data dan klasifikasi refrigerant yang dipilih.....	32
Tabel 3. 2 Perbandingan kinerja refrigeran per kilowatt refrigerasi	32
Tabel 3. 3 Kondisi tegangan batere.....	35
Tabel 4. 1 Berat material dan kompone <i>solar cold storage</i>	52
Tabel 4. 2 Berat es balok bawaan nelayan tradisional	53
Tabel 4. 3 Hasil <i>Analisa Structural</i>	53
Tabel 4. 4 Tabel biaya produksi <i>solar cold storage</i>	55
Tabel 4. 5 Perbandingan pendinginan dengan menggunakan es balok dengan <i>solar cold storage</i>	57

