

TUGASAKHIR



**PERENCANAAN SISTIM PENDINGIN FISH HOLD IKAN
SEGAR DENGAN METODE REFRIGERATED SEA WATER
PADA KAPAL TUNA LONG LINER 100 GT**

Oleh:
Nama : Deddy Ari Mustika
NIM : 01320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2007



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JURUSAN TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI
Tugas Akhir

Nama : Deddy Ari Mustika
NIM : 01320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

PERENCANAAN SISTEM PENDINGIN COLD STORAGE IKAN SEGAR DENGAN
METODE REFRIGERATED SEA WATER PADA KAPAL TUNA LONG LINER

100 GT

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	16-8-2007	Dasar Teori Refrigerasi diteliti; kata-kata yang singkat dan padat, diagram diperlihatkan. Jumlah pendingin 1600 buah 0,204 m ³ ? Tabel? di perlihatkan	
2.	18-8-2007	Tinjauan ke arah/basis, perbaikan beban transmisi, jelaskan referensi Title 3 & 4. Perbaikan profile diagram Mollier.	
3.	19-8-2007	Hee, boleh diujikan	

Mengetahui,

(M. M. M.)



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

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR ASISTENSI
Tugas Akhir**

Nama : Deddy Ari Mustika
NIM : 01320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**PERENCANAAN SISTIM PENDINGIN COLD STORAGE IKAN SEGAR DENGAN
METODE REFRIGERATED SEA WATER PADA KAPAL TUNA LONG LINER 100 GT**

No.	Tanggal	Materi	Paraf
I	11-08-07	BAK I, II & III Cari Refri geran R-134a, Injnan dibuat beruntan, kembangkan permasalahan, membuat penjelasan sistem RSW.	
II	12-08-07	menghikung sistem yg direncana kan, masalah teori R-134a.	

Mengetahui,

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



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

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

**SURAT KETERANGAN
PERMOHONAN UJIAN SIDANG
TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Deddy Ari. M

NIM : 013 20002

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Tugas Akhir:

PERENCANAAN SISTIM PENDINGIN COLD STORAGE IKAN SEGAR DENGAN

METODE REFRIGERATED SEA WATER PADA KAPAL TUNA LONG LINER 100 GT

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir, dan telah menyelesaikan tersebut :

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Dr. Agung S,ST, M.Eng	20 - August 2007	
2.	Muswar Muslim ST, M.Sc	19 - 8 - 2007	

Jakarta,

Mengetahui,

Dekan FTK

Ketua Jurusan

Teknik Sistem Perkapalan

(Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE)

(Ir. Danny Faturrachman, MM)



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

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email: Home Page

**LEMBAR PERBAIKAN
TUGAS AKHIR**

Nama : Deddy Ari Mustika
NIM : 01320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**PERENCANAAN SISTIM PENDINGIN FISH HOLD STORAGE IKAN SEGAR
DENGAN METODE REFRIGERATED SEA WATER PADA KAPAL TUNA LONG
LINER 100 GT**

No	Nama	Materi	Paraf/TTD
1	Muswaf Muslim ST, Msc	Spesifikasi untuk pendingin, refrigerant 134a, Daftar pustaka, Segera di hard caver	
2	Dr, Agung. S. M.Eng	Gambar fish Hold di perbaiki, oke	
3			
4			
5			



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

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR PERBAIKAN
Tugas Akhir

Nama : Deddy Ari Mustika
NIM : 01320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**PERENCANAAN SISTEM PENDINGIN FISH HOLD STORAGE IKAN SEGAR
DENGAN METODE REFRIGERATED SEA WATER PADA KAPAL TUNA
LONG LINER 100 GT**

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	4 Mei '10	- Spesifikasi untuk mesin pendingin yg tepat. - Daftar pustaka berikut.	
2.	5 Mei '10	- Skema di hard cover.	

Mengetahui,

(Muswar Muslim ST. Msc)



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

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : huras@unsda.ac.id Home Page : <http://www.unsda.ac.id>

LEMBAR PERBAIKAN
Tugas Akhir

Nama : Deddy Ari Mustika
NIM : 01320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**PERENCANAAN SISTIM PENDINGIN FISH HOLD STORAGE IKAN SEGAR
DENGAN METODE REFRIGERATED SEA WATER PADA KAPAL TUNA
LONG LINER 100 GT**

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	4 Mei '10	- gambar dan fish hold di per bintir	K. [Signature]
2.	5 Mei '10	- etc	A. [Signature]

Mengetahui,

[Signature]

(Dr. Agung . M. Eng)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke-hadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar kesarjanaan (S1) Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada. Swalawat serta salam kami haturkan kepada Nabi Basar Muhammad S.A.W sebagai manusia terbaik dan panglima terbesar sepanjang jaman, beserta para keluarga, sahabat dan pejuang-pejuang Islam sampai dengan akhir jaman.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta meluangkan waktunya sehingga Tugas merancang ini dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ayalianda yang telati berjuang dan memberikan semangat sampai dengan akhir liyatnya, Mbahku yang selalu memberikan semangat, Ibu, paman-paman, bibi-bibi ku yang selalu memberikan bantuan baik moril maupun materil dan semua saudara-saudaraku yang tercinta.
2. Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso, M.SE, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
3. Bapak Ir. Endro Prabowo, M.Sc, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
4. Bapak Ir. Danny Faturrachman, MM, selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

5. Bapak Dr. Agung S. ST, M. Eng, selaku dosen pembimbing I
6. Bapak Muswar Muslim ST, M.Sc selaku dosen pembimbing II, dan selaku sekretaris jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
7. Bapak Ir. Augustinus Pusaka, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
8. Seluruh Dosen serta karyawan Fakultas Teknologi Kelautan
9. Sahabat – sahabat ku Angkatan 2001: Sultoni ST, Darussalam ST, Charli joglo ST, Ganda Putra, Pepen, Meris, Nasruhan, Danil.
10. Khusus Murobbiku Bapak H.Sofwan S.E dan Bpk Sobari R. Spd, serta Bpk Firsan Nova S.E, Bpk Ade S.T, Bpk Jombrik S.E yang selalu memberikan semangat dan motifasi serta kepercayaan kepada penulis.
11. Ikhawafillah SKMI : Bagus, Fahmi, Ade Pratama, Ade Iwan, Sigit, Dachlan, Rio dan yang lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
12. Sahabat-sahabatku seperjuangan Sofwan S.E, Raden, Lucky, Fiqi S.S, Fandi S.S, Yadi S.S, Alvin (Madur), Dian Saputra, Fathur Rohman dan anak – anak Risma..
13. Sahabat – sahabat yang selalu membantu dalam penulisan; Husni S.T (Oscar '98), Furqon '98, Sony '02, M. Haikal '03, Herman '99, Bambang '02.
14. Rekan – rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada dan Seluruh Alumni Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu penulis baik moral

Tugas Akhir

maupun material sehingga Tugas Merancang Mesin Kapal ini dapat diselesaikan.

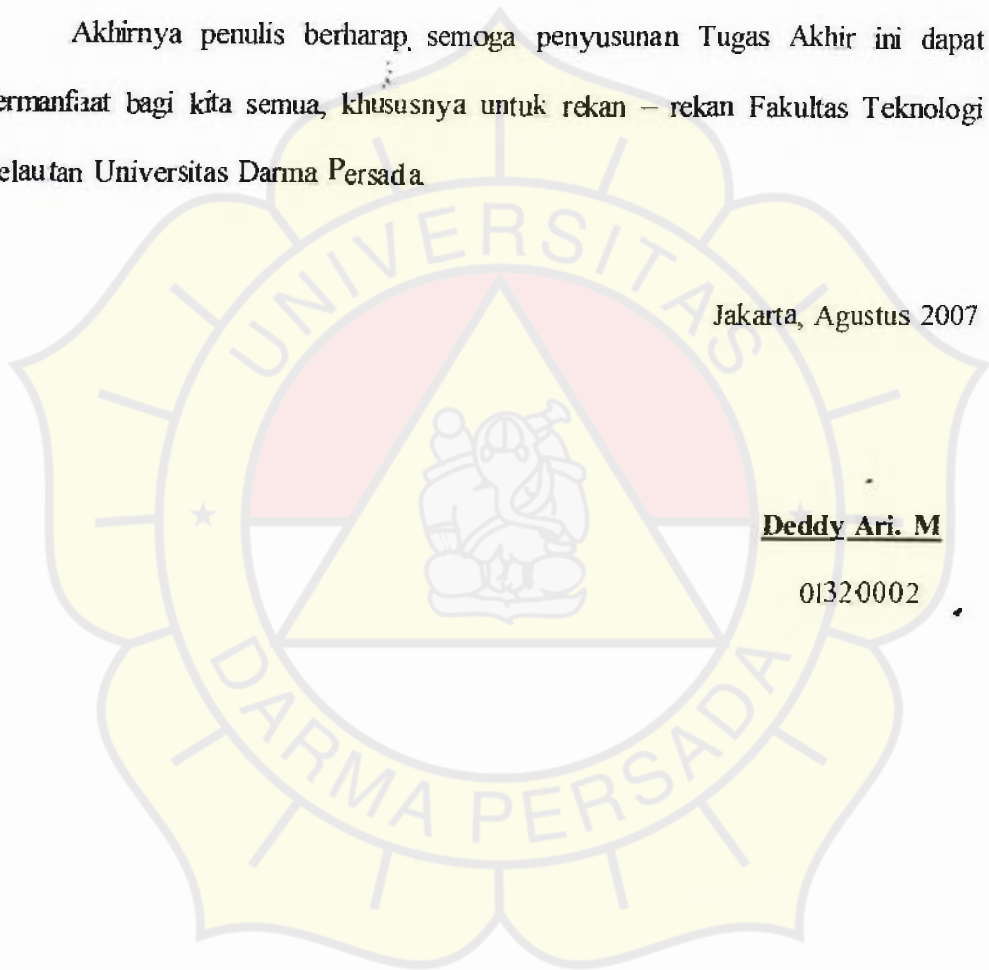
Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan – kekurangan dalam menyusun Tugas Akhir ini, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk dapat memperbaiki dan melengkapi Tugas Merancang Mesin Kapal ini.

Akhirnya penulis berharap, semoga penyusunan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya untuk rekan – rekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Jakarta, Agustus 2007

Deddy Ari. M

01320002



DAFTAR ISI

	Hal.
COVER	i
SURAT PERMOHONAN SIDANG	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Masalah	2
I.3. Batasan Masalah	2
I.4. Tujuan	3
I.5. Metode Penulisan	3
I.6. Sistematika Penulisan Skripsi	4
BAB II TEKNIK PENDINGIN DAN PEMBEKUAN IKAN	
II.1. Teori Dasar Pendinginan dan Pembekuan	5
II.2. Teori Dasar Refrigerasi	9
II.3. Perlengkapan Utama Sistem Refrigerasi	10
3.1. Kompresor	10
3.2. Kondensor	11
3.3. Alat Ekspansi	13
3.4. Evaporator	14
3.5. Receiver	16
II.4. Pengetahuan Air yang Didinginkan	17
4.1. Batasan dan Pengertian Air yang Didinginkan	17
4.2. Latar Belakang Penggunaan Air yang Didinginkan	18
4.3. Latar Belakang Kegiatan Penanganan dan Pengolahan	20
4.4. Beberapa Kelebihan dan Kekurangan dari Metode Air yang Didinginkan Terhadap Metode Pengesan	20

4.5.	Prinsip dan Persyaratan Teknik Pendinginan dengan Air yang Didinginkan	21
4.6.	Beberapa Faktor yang Perlu Diperhatikan Dalam Merencanakan dan Merancang Penerapan Pendinginan dengan Air yang Didinginkan	24
4.7.	Peralatan Air yang Didinginkan Diatas Kapal	26
II.5.	Kebutuhan Beban Pendingin	38
II.6.	Refrigeran dan Sifat-Sifatnya	42
6.1.	Sifat-Sifat Refrigeran yang Wajib	42
6.2.	Kelompok-Kelompok Refrigeran	44
6.3.	<i>R-134a</i>	46
BAB III RANCANGAN SISTEM		
III.1.	Komponen Sistem	49
III.2.	Pengisian <i>Cold Storage</i>	49
III.3.	Fungsi dan Kerja Peralatan Sistem	50
3.1.	Kompresor	50
3.2.	<i>Suction Pressure Regulator</i>	50
3.3.	<i>Check Valve</i>	51
3.4.	<i>Oil Separator</i>	51
3.5.	<i>Kondensor</i>	52
3.6.	<i>Receiver</i>	53
3.7.	<i>Sight Glass</i>	53
3.8.	<i>Drier Strainer</i>	53
3.9.	<i>Solenoid Valve</i>	54
3.10.	<i>Thermostatic Expansion Valve</i>	54
III.4.	Cara Kerja Rancangan Sistem Refrigerator	55
BAB IV ANALISA RANCANGAN SISTEM		
IV.1.	Data-Data	59
1.1.	Data Kapal	59
1.2.	Data Ikan	59
1.3.	Data Ruang Palkah	59

1.4.	Data Air Laut	60
IV.2.	Perhitungan Beban Pendingin	60
2.1.	Beban Pendingin Akibat Adanya Ikan	60
2.2.	Beban Pendingin Air Laut	60
2.3.	Beban Transmisi	61
2.4.	Beban Udara Infiltrasi	63
2.5.	Beban Pendingin Total Tiap Jam	64
IV.3.	Parameter Siklus	65
IV.4.	Penentuan Kompresor	67
IV.5.	Pemilihan Pipa	69
5.1.	Pipa dari Evaporator ke Kompresor	70
5.2.	Pipa dari Kompresor ke Kondensor	73
5.3.	Pipa Kondensor ke Evaporator	74
IV.6.	Perencanaan Kondensor	76
IV.7.	Perencanaan Evaporator	80
IV.8.	Perencanaan <i>Receiver</i>	84
IV.9.	Perencanaan <i>Thermostatic Expansion Valve</i>	85
BAB V	KESIMPULAN	
V.1.	Pemilihan Kompresor	87
V.2.	Pemilihan Kondensor	87
V.3.	Pemilihan Evaporator	88
V.4.	Pemilihan Pipa	89
V.5.	Penentuan <i>Receiver</i>	89
V.6.	<i>Thermostatic Expansion Valve</i>	89
V.7.	Jumlah Tangkapan Ikan	90
V.8.	Kelebihan dan Kekurangan	90
	DAFTAR PUSTAKA	ix
	LAMPIRAN	x

BABI PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Suhu berperan sangat penting pada proses penurunan kualitas ikan. Penyebab utama penurunan kualitas ikan adalah kegiatan bakteri, disamping kegiatan dari enzim dan reaksi kimiawi. Bakteri yang ada pada ikan akan mati bila berada pada medium dengan temperatur 0°C, oleh karena itu suhu sangat berperan besar dalam proses pengawetan ikan. Ikan akan menurun kualitasnya jika setelah 4 jam ditangkap tidak dilakukan proses pengawetan atau pendinginan untuk menurunkan suhunya untuk mematikan bakteri, enzim atau menghindari reaksi kimiawi.

Pada proses penangkapan ikan dengan kapal selalu dihadapi masalah dengan penundaan-penundaan, dari pengerjaan persiapan ikan (pemotongan, penyiangan, penyayatan, filet, pencucian, dan lain-lain) yang mengakibatkan resiko ikan membusuk sebelum sempat diolah atau dijual dipelabuhan. Maka dibutuhkan proses pendinginan yang mampu mempertahankan kesegaran ikan serta mempermudah penanganan hasil tangkapan ikan.

Selama ini yang sering diterapkan dalam proses pendinginan ikan pada prakteknya dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

- a. Metode pendinginan dengan es atau pegasan (icing)
- b. Metode pendinginan dengan udara dingin (chiling in cold air)
- c. Metode pendinginan dengan air yang didinginkan atau direfrigerasi (chilling in water)

Pendinginan yang diinginkan seperti diatas yang bertujuan mempertahankan kesegaran ikan dapat dilakukan dengan 3 metode diatas, tapi dari ketiga hal diatas, metode yang lebih mudah dan efektif adalah metode pendinginan dengan air yang didinginkan atau direfrigerasi. Diantara kelebihan metode tersebut antara lain:

- a. Tekanan karena berat dari es pada ikan dapat dihindari
- b. Mengurangi beban berat dibanding harus membawa es

- c. Mudah dibongkar dengan menggunakan jala
- d. Suhu ikan lebih cepat turun karena semua permukaan ikan langsung bersentuhan dengan medium pendingin
- e. Air yang digunakan dalam metode ini bisa air tawar atau air laut.

Oleh karena cold storage (palka ikan) ini dikapal, maka penggunaan air laut lebih menguntungkan, sehingga metode ini sering disebut dengan refrigerated sea water (RSW).

Titik beku daging ikan berada dalam suatu range temperature $-1,1^{\circ}\text{C}$ hingga $-2,2^{\circ}\text{C}$. Sudah banyak buku pengetahuan yang membuktikan bahwa suhu sedikit diatas titik beku ikan, tepatnya -1°C (J.H Merrit. 1969) pada pusat thermal ikan adalah suhu yang ideal bagi pendinginan ikan segar atau basah. Lebih rendah dari -1° , daging ikan akan membeku dan merusak tekstur daging berhubungan proses pembekuan itu berlangsung lambat. Istilah air yang didinginkan dalam laporan Tugas Akhir ini berkaitan dengan suatu metode pendinginan ikan yang memanfaatkan air laut yang direfrigerasi sebagai medium pendingin, untuk menurunkan suhu ikan mencapai -1°C dengan tujuan mengawetkan ikan.

2. MASALAH

Beberapa permasalahan pada pengolahan ikan setelah penangkapan untuk tetap menjaga kesegaran dan mutu ikan.

- a) Lambatnya perataan laju aliran dingin bila menggunakan sistem pendingin udara
- b) Bila menggunakan sistim pendingin dengan es mengakibatkan turunnya kualitas ikan karena rusaknya sisik-sisik ikan, memar atau robek disebabkan oleh gesekan dengan medium pendingin es.
- c) Penangan ikan saat dimasukkan kedalam sistem memerlukan beberapa tahapan atau langkah yang lebih banyak.

3. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penulisan ini adalah membuat sistem pendinginan dengan menggunakan metode pendinginan dengan air yang didinginkan atau

direfrigerasi dengan menggunakan medium pendinginnya adalah air laut atau dikenal dengan sistem Refrigerated Sea Water (RSW).

4. TUJUAN

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah

- a) merencanakan system pendingin cold storage pada kapal ikan dengan menggunakan air laut yang didinginkan sebagai medium pendinginnya. Cold storage ini, berfungsi untuk mendinginkan ikan dari temperatur awal, yaitu 30°C (sama dengan suhu air laut) sehingga suhunya turun menjadi -1°C, yang selanjutnya suhu ikan tersebut dipertahankan untuk penyimpanan sampai pada tahap pembongkaran muatan. Jadi dalam hal ini ikan dimasukkan kedalam palka, bersama dengan air laut untuk didinginkan. Air laut yang dingin ini karena didinginkan atau direfrigasi oleh suatu sistem pendingin. Sistem pendingin dalam cold storage inilah yang akan direncanakan.
- b) Meningkatkan kualitas ikan dengan menjaga kesegaran dan fisik ikan dari luka, memar atau menjaga isi perut agar tidak terbusai, hal tersebut diakibatkan oleh tekanan atau gesekan dengan es.
- c) Memudahkan ABK untuk pengolahan hasil tangkapan ikan dengan sistem yang lebih mudah dan lebih praktis.

5. METODE PENULISAN

Penulisan dalam membuat karya tulis ini menggunakan metode sebagai berikut :

a. Penelitian lapangan (Field Research)

Melalui penelitian lapangan dengan menggunakan :

1. Wawancara yang dilakukan dengan pihak – pihak yang mempunyai wewenang memberikan data dan keterangan – keterangan dengan masalah – masalah yang akan dibahas.
2. Data lapangan yang diambil dalam waktu kurang lebih 2 (dua) bulan
3. Observasi : Pengamatan secara langsung

b. Penelitian kepustakaan (Library Research)

Untuk memperoleh data sekunder, dari referensi yang ada

6. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Didalam penulisan ini, sebagai usaha untuk mempermudah pembaca memahami skripsi ini, maka penulis membagi sistematika dalam 5 bab. Pembahasan setiap bab dapat diuraikan sebagai berikut:

BABI : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metode penulisan dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II : LANDASAN TEORI SISTEM REFRIGERASI

Bab ini menguraikan tentang prinsip dasar sistem refrigerasi, perlengkapan utama sistem refrigerasi, teknologi refrigerasi dalam perikanan, teknik pendinginan metode RSW, Kebutuhan beban pendinginan.

BAB III : RANCANGAN SISTEM

Dalam bab ini akan membahas komponen-komponen untuk membuat sistem RSW

BAB IV : ANALISA RANCANGAN SISTEM

Bab ini menentukan data-data hitungan, perhitungan beban pendingin, penentuan kompresor, pemilihan pipa, perencanaan kondensor, evaporator, receiver, dan thermostatic expansion valve.

BAB V : PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dan saran penulis dalam penyusunan skripsi ini.