

**ANALISA KELAYAKAN TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN PALKA
BERINSULASI PADA PERAHU MOTOR PENANGKAPAN TUNA DI NEGERI
ASSILULU, KECAMATAN LEIHITU, MALUKU**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh :

ELVIRA SAVITRI

NIM.125080201111033



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**ANALISA KELAYAKAN TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN PALKA
BERINSULASI PADA PERAHU MOTOR PENANGKAPAN TUNA DI NEGERI
ASSILULU, KECAMATAN LEIHITU, MALUKU**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya**

Oleh :

**ELVIRA SAVITRI
NIM.125080201111033**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

SKRIPSI

**ANALISA KELAYAKAN TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN PALKA
BERINSULASI PADA PERAHU MOTOR PENANGKAPAN TUNA DI NEGERI
ASSILULU, KECAMATAN LEIHITU, MALUKU**

Oleh :

ELVIRA SAVITRI

NIM. 125080201111033

**telah di pertahankan di depan penguji
pada tanggal 27 Mei 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dosen Penguji I

Ir. Agus Tumulyadi, MP

NIP. 19640830 198903 1 002

Tanggal :

16 JUN 2016

Menyetujui,

Dosen pembimbing I

Sunardi, ST., MT.

NIP. 19800605 200604 1 004

Tanggal :

16 JUN 2016

Dosen Penguji II

Dr. Ali Muntaha, A.Pi., S.Pi., MT

NIP. 19600408 198603 1 0013

Tanggal :

16 JUN 2016

Dosen pembimbing II

Dr. D Bambang Setiono, S.Pi., MT.

NIP. 19510511 197603 1 002

Tanggal : 16 JUN 2016

Mengetahui,

Ketua Jurusan



Dr. D. Daduk Setyohadi, MP.

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal : 16 JUN 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 27 Mei 2016

Mahasiswa

Elvira Savitri



RINGKASAN

ELVIRA SAVITRI. Skripsi tentang Analisa Kelayakan Teknis dan Ekonomis Penggunaan Palka Berinsulasi pada Perahu Motor Penangkapan Tuna di Negeri Assilulu, Kecamatan Leihitu, Maluku. (Dibawah bimbingan **Sunardi, ST,MT** dan **Dr.D.Bambang Setyono,S,Pi,MT**).

Provinsi Maluku memiliki potensi perikanan tuna yang besar dan merupakan salah satu basis penangkapan ikan tuna di Indonesia. Penangkapan ikan tuna di Maluku didominasi oleh nelayan skala kecil. Pesatnya perkembangan penangkapan ikan tuna di Maluku berdampak mutu ikan hasil tangkapan.

Proses pendinginan ikan bertujuan untuk menghambat berkembangnya bakteri yang dapat menyebabkan kesegaran ikan menjadi rusak. Sampai saat ini proses pendinginan ikan yang dilakukan nelayan tradisional di Indonesia khususnya di Maluku pada umumnya menggunakan *styrofoambox* sebagai penyimpanan ikan hasil tangkapan akan tetapi sebetulnya jika dianalisa baik secara teknis maupun ekonomis, maka banyak kelemahan dalam penggunaan *styrofoambox* tersebut. Penggunaan palka berinsulasi merupakan solusi atas kelemahan dari penggunaan *styrofoambox*. Palka Insulasi adalah tempat penyimpanan ikan yang berada pada bagian perahu dengan bagian dinding dicor menggunakan larutan *Polyurethane*.

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah untuk mengetahui kelayakan teknis berdasarkan struktur palka insulasi dan kinerja palka insulasi dengan styrofoam dalam mempertahankan temperatur rendah es dan temperatur ikan mendekati 0°C dan mengetahui kelayakan investasi palka berinsulasi terhadap keuntungan yang diperoleh nelayan. Penelitian skripsi dilaksanakan pada tanggal 3-23 Maret 2016 di Negeri Assilulu, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah, Maluku.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode observasi untuk mendapatkan data primer berupa variabel perhitungan analisa teknis (temperatur lingkungan dan temperatur ruang dalam benda uji, tebal benda uji), metode wawancara untuk mendapatkan data primer berupa variabel perhitungan analisa ekonomis (pendapatan, biaya investasi, biaya operasional), dan dokumentasi. Analisa data teknis yang digunakan meliputi pengukuran struktur palka insulasi, laju aliran panas akibat beban transmisi, laju aliran panas akibat beban muatan, dan laju pencairan es. Analisa data ekonomis yang digunakan meliputi permodalan, keuntungan, RC Ratio, BEP, dan Rentabilitas.

Penelitian skripsi yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa struktur palka mampu menampung loin tuna lebih banyak sampai dengan 16 loin tuna dibandingkan *styrofoambox* dengan kapasitas 4 loin tuna, palka Insulasi mampu menahan penurunan temperatur ruangan hingga temperatur akhir sebesar 23,7°C sementara temperatur pada *styrofoambox* sebesar 20,2°C; temperatur ikan pada palka insulasi saat didaratkan adalah 8,1°C sementara temperatur pada *styrofoambox* sebesar 3,6°C, dan persentase penggunaan es lebih tinggi pada styrofoam dibandingkan *styrofoambox* dengan persentase penggunaan 69,3% pada palka insulasi dan 84,7% pada *styrofoambox* sedangkan kelayakan ekonomis usaha penangkapan dengan palka insulasi adalah mempunyai hasil permodalan palka Insulasi sebesar Rp. 48.340.000,- lebih rendah daripada permodalan *styrofoambox* sebesar Rp 50.340.000,- ; penerimaan palka insulasi sebesar Rp.122.500.000,- lebih besar dibandingkan permodalan *styrofoambox* sebesar Rp.96.250.000,- ; keuntungan palka insulasi sebesar Rp.74.160.000,-

lebih besar dibandingkan keuntungan styrofoaboxm sebesar Rp. 45.910.000,-; RC Ratio palka insulasi 2,53 lebih besar dibandingkan RC Ratio Styrofoam sebesar 1,91; BEP Palka Insulasi sebesar 14,04 kg lebih tinggi dibandingkan dengan BEP Styrofoam sebesar 18,85 kg.; Rentabilitas Palka insulasi mencapai 153,41% lebih besar dibandingkan rentabilitas styrofoam sebesar 91,20%



UCAPAN TERIMA KASIH

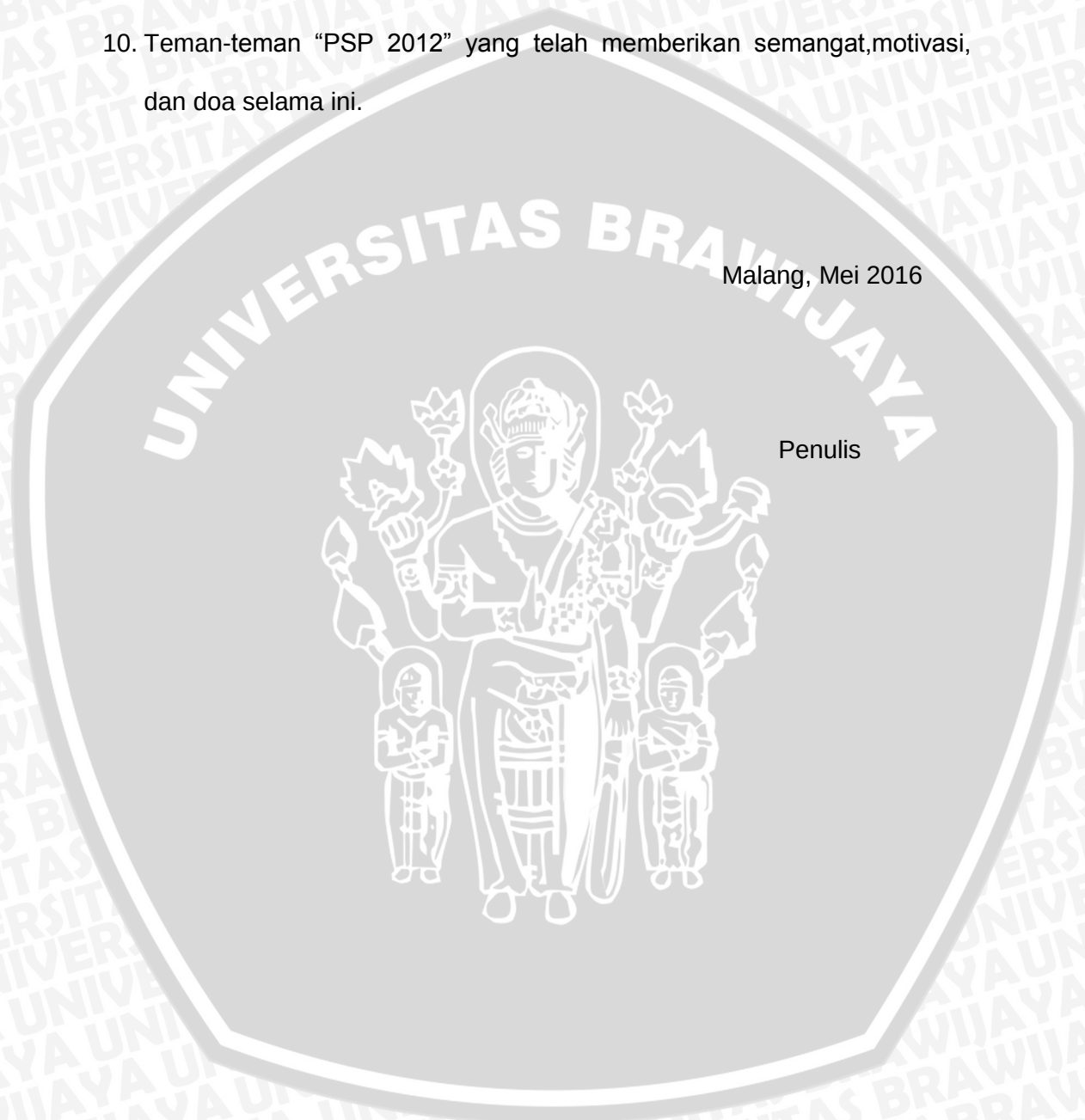
Penulis menyadari bahwa pelaksanaan Penelitian Skripsi ini tidak terlepas dari dukungan moril dan materiil dari semua pihak. Melalui kesempatan ini, dengan kerendahan hati perkenankan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, karunia serta kesehatan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian skripsi hingga selesai.
2. Ayah, Ibu, dan kedua kakakku Ahmad Fitrianto dan Elisa Nuraini tercinta yang telah memberikan doa serta dorongan material, spiritual, dan semangat.
3. Bapak Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP selaku pimpinan jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan.
4. Bapak Ir. Agus Tumulyadi, MP dan Bapak Dr. Ali Muntaha, A.Pi, S.Pi, MT selaku dosen penguji atas kesediaan waktunya.
5. Bapak Sunardi, ST, MT dan Bapak Dr. D. Bambang Setiono, S.Pi, MT selaku dosen pembimbing atas kesediaan waktunya untuk membimbing dan memberikan saran dan kritik dengan sabar.
6. Bapak Muhammad Najib, ST selaku pembimbing lapang dari Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan (BBPPI) Semarang yang selalu membimbing di saat penelitian skripsi dengan kesabaran, terima kasih atas kesempatan dan ilmu yang telah diberikan.
7. Mbak Novita, Mbak Inung, Mas Kamis, Mas Marwan, selaku pegawai BPPI atas ilmu, kerja sama dan semangat yang diberikan di lokasi penelitian skripsi.

8. Bapak Luthfi Elly sekeluarga yang telah memberikan fasilitas tempat tinggal dan kerja samanya dalam membantu penulis di lokasi penelitian .
9. Andreas Topan Yudanto, sebagai seseorang yang selalu mendukung dan memberi semangat dari awal hingga saat ini.
10. Teman-teman “PSP 2012” yang telah memberikan semangat, motivasi, dan doa selama ini.

Malang, Mei 2016

Penulis



KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan kuasa-Nya laporan penelitian skripsi dengan judul ***“Analisa Kelayakan Teknis dan Ekonomis Penggunaan Palka Berinsulasi pada Perahu Motor Penangkapan Tuna di Negeri Assilulu Kecamatan Leihitu Maluku”*** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga laporan penelitian dapat terselesaikan.

Penulis berharap, laporan penelitian dapat dijadikan sebagai salah satu syarat pelaksanaan guna meraih gelar S1 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya berguna bagi pembaca dan beberapa pihak.

Apabila terdapat penulisan kata yang salah, penulis memohon maaf dan sebesar-besarnya.

Malang, Mei 2016

Penulis

Elvira Savitri



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x

BAB 1 : PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian	4
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	5

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Ikan Tuna	6
2.3 Penurunan Mutu Ikan Tuna	8
2.4 Uji Organoleptik Ikan	9
2.5 Prinsip Penanganan Ikan dengan Suhu Rendah	11
2.6 Sistem Rantai Dingin	12
2.6.1 Pendinginan Ikan dengan Es	12
2.7 Palka	14
2.7.1 Syarat Palka	14
2.8 Palka Berinsulasi	16
2.8.1 Polyurethane foam	16
2.9 Analisa Teknis	18
2.9.1 Beban Kalor Transmisi	18
2.9.2 Beban Muatan Kalor	19
2.9.3 Laju Pencairan Es	19
2.10 Analisa Ekonomis	20
2.10.1 Permodalan	20
2.10.2 Penerimaan	22
2.10.3 Keuntungan (π)	22
2.10.4 Revenue Cost Ratio (RC Ratio)	22
2.10.5 BEP (Break Event Point)	23
2.10.6 Rentabilitas	24

BAB 3 : METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Jenis dan Sumber Data	25
3.2.1 Data Primer	25
3.2.2 Data Sekunder	25
3.3 Metode Penelitian	26
3.4 Teknik Pengumpulan Data	26
3.5 Analisa Data	28
3.5.1 Analisa Teknis	29
3.5.2 Analisa Ekonomis	33
3.6 Kerangka Penelitian	34

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	37
4.1.1 Kondisi Iklim dan Topografis Negeri Asilulu	38
4.1.2 Keadaan Penduduk.....	38
4.1.3 Keadaan Ekonomi.....	39
4.1.4 Keadaan Perikanan.....	40
4.1.5 Hasil Tangkapan	42
4.1.6 Pembuatan Loin.....	42
4.1.7 Perahu Motor	43
4.1.8 Pemasaran Hasil Tangkapan	46
4.2 Pembuatan Palka Insulasi.....	47
4.3 Analisa Kelayakan Teknis.....	53
4.3.1 Konstruksi Palka Insulasi	53
4.3.2 Ukuran dan Bagian Dinding Palka Insulasi.....	55
4.3.3 Konstruksi Styrofoambox	60
4.3.4 Laju Aliran Panas Akibat Beban Transmisi.....	60
4.3.5 Laju Aliran Panas Akibat Beban Muatan	63
4.3.6 Laju Pencairan Es.....	65
4.4 Penggunaan Kebutuhan Es	68
4.4.1 Perbedaan Temperatur Ikan	68
4.5 Perubahan Temperatur.....	71
4.5.1 Perubahan Temperatur Ruang.....	71
4.5.2 Perubahan Temperatur Ikan	72
4.5.3 Penurunan Temperatur Ikan	74
4.6 Kondisi Mutu Daging Loin Ikan Tuna	75
4.7 Analisa Kelayakan Ekonomis.....	77
4.6.1 Permodalan	77
4.6.2 Penerimaan	78
4.6.3 Keuntungan	78
4.6.4 Revenue Cost Ratio (RC Ratio)	79
4.6.5 Break Event Point (BEP).....	79
4.6.6 Rentabilitas	81
BAB 5 : PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jadwal Pelaksanaan Skripsi	5
2. Kriteria Ikan Segar dan Ikan Busuk Secara Organoleptik.....	9
3. Komposisi Penduduk Assilulu Berdasarkan Usia	39
4. Mata Pencarian Penduduk Assilulu	40
5. Data Rumah Tangga Nelayan Negeri Assilulu	41
6. Penggunaan Kebutuhan Es pada Palka Insulasi.....	68
7. Penggunaan Kebutuhan Es pada Styrofoam	68
8. Kebutuhan Es Berdasarkan Massa Ikan pada Palka Insulasi.....	70
9. Kebutuhan es Berdasarkan Massa Ikan pada Styrofoam.....	70
10. Perbedaan Temperatur Ikan pada Palka Insulasi.....	72
11. Perbedaan Temperatur Ikan pada Styrofoam	73
12. Hasil Pengamatan Organoleptik pada Loin Ikan Tuna	76
13. Analisa Ekonomis Usaha Penangkapan dengan Palka Insulasi Dan Styrofoam.....	77

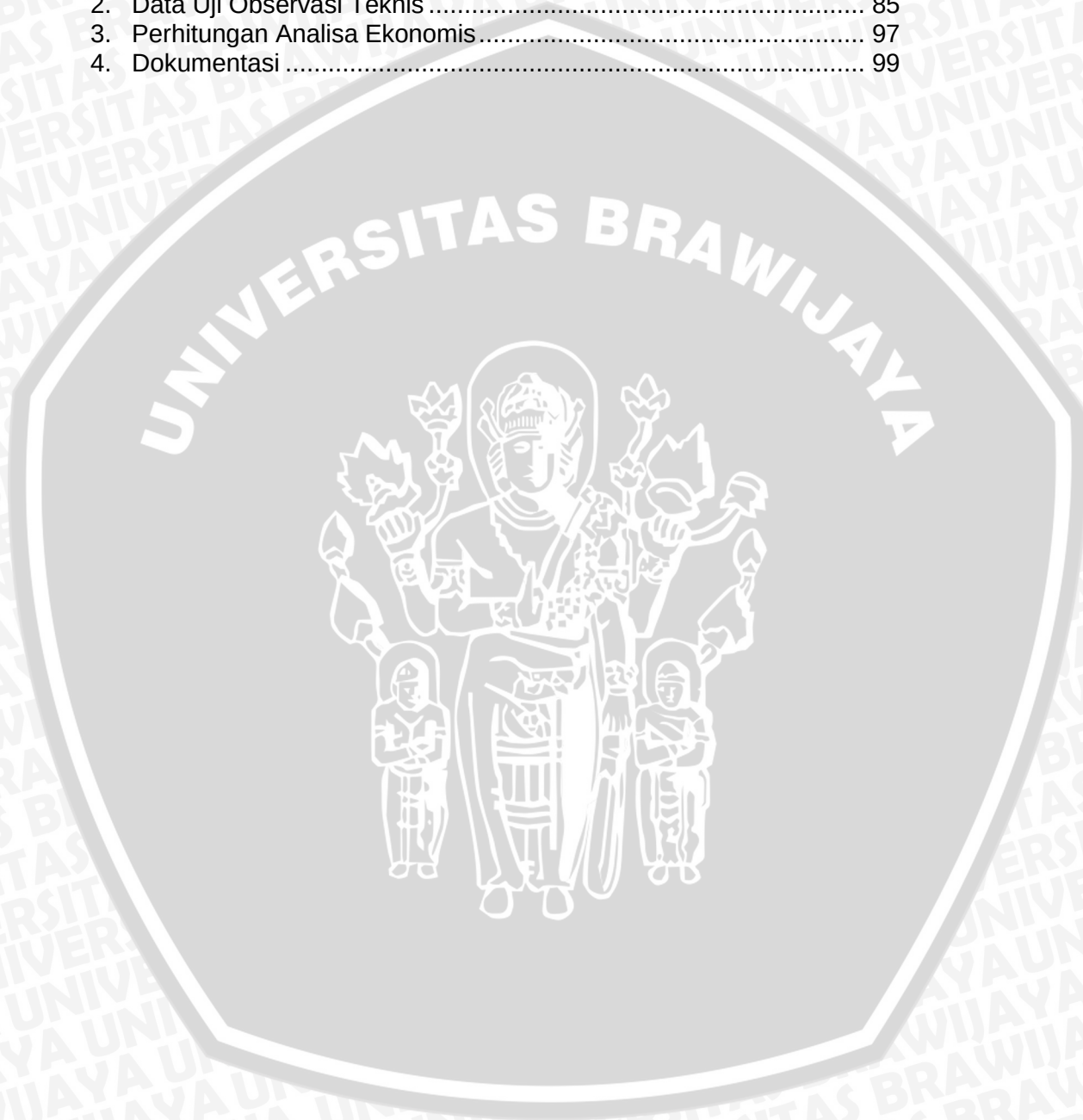


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Kerangka Penelitian	36
2. Peta Lokasi Penelitian.....	38
3. Loin Ikan Tuna	42
4. Pembuatan Loin Tuna.....	43
5. Sketsa Bagian Perahu Motor dengan Palka Insulasi dan Perahu Motor dengan Styrofoam	44
6. Perahu Motor dengan Palka Insulasi.....	45
7. Perahu Motor dengan Styrofoam	46
8. Pengecekan Loin Setelah Tiba di Perusahaan Ekspor Tuna.....	47
9. Pembuatan Plat Fiberglass Palka.....	50
10. Pembuatan Konstruksi Palka	51
11. Pengecoran Lapisan Insulasi	52
12. Palka Insulasi di Negeri Assilulu.....	53
13. Konstruksi Palka Insulasi Secara Melintang	54
14. Potongan Melintang Palka Insulasi.....	56
15. Detail A Penampang Melintang Dinding Perahu dengan Dinding Geladak.....	57
16. Detail B Sambungan Dinding Tutup Palka dengan Dinding Geladak Atas	58
17. Potongan Memanjang Palka Insulasi	58
18. Detail C Penampang Memanjang Sambungan Dinding Luar Geladak dengan Dinding Luar Sekat.....	59
19. Styrofoambox Nelayan Assilulu.....	60
20. Grafik Laju Aliran Panas Akibat Beban Transmisi tanpa Hasil Tangkapan	61
21. Grafik Laju Aliran Panas Akibat Beban Transmisi dengan Hasil Tangkapan	62
22. Grafik Laju Aliran Panas Akibat Beban Muatan.....	64
23. Grafik Laju Pencairan Es tanpa Hasil Tangkapan	65
24. Grafik Laju Pencairan Es dengan Hasil Tangkapan	66
25. Grafik Perbedaan Temperatur Ruang	71
26. Grafik Penurunan Temperatur Ikan	74
27. Grafik BEP Palka Insulasi	80
28. Grafik BEP Styrofoam	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Contoh Perhitungan Analisa Teknis.....	88
2. Data Uji Observasi Teknis	85
3. Perhitungan Analisa Ekonomis.....	97
4. Dokumentasi	99



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sumber hayati laut di Indonesia adalah perikanan tuna yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi sehingga tuna dapat dijadikan salah satu andalan ekspor non migas dari sektor perikanan (Christian,2012)

Luas wilayah Provinsi Maluku adalah 581.376 km², terdiri dari lautan 527.191 km² (90,7%) dan 54.185 km² daratan (9,3%). Provinsi Maluku terdiri dari 9 kabupaten, 2 kota, 90 kecamatan, 33 kelurahan, dan 989 desa. Wilayah kepulauan Maluku memiliki posisi yang strategis karena terletak di antara Samudera Pasifik dan Samudera Indonesia yang mempunyai karakteristik massa air yang berbeda, menjadikan perairan Maluku subur sehingga menjadi jalur ruaya atau migrasi ikan dan terletak di tengah segitiga terumbu karang dunia yang berfungsi sebagai amazonnya lautan dunia (Departemen Kehutanan,2013)

Laut Maluku merupakan daerah penangkapan tuna yang baik, karena perairan tersebut berada di antara pulau-pulau yang memungkinkan terjadinya upwelling. Pada perairan laut ini juga tertangkap ikan tuna berukuran besar dengan bobot rata-rata 50 hingga 230 kg. (Khoirul *et al*,2012)

Potensi Perikanan Tangkap di Maluku berdasarkan kabupaten dan kota dengan Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) yaitu WPP-RI 714 meliputi wilayah kabupaten Maluku Tengah, Maluku Tenggara dan Maluku Tenggara Barat dengan potensi 248,4 ton/tahun. WPP-RI 715 meliputi wilayah kabupaten Maluku Tengah dengan potensi 587,00 ton/tahun dan WPP-RI 718 dengan wilayah kabupaten Maluku Tenggara dan Maluku Barat Daya dengan potensii 1.430.600 ton/tahun. Sedangkan data yang dikeluarkan Komisi Nasionall Pengkajian Sumberdaya Ikan terlihat ada perbedaan estimasi potensi

sumberdaya ikan pada masing-masing WPP. Data Komisi Nasional Pengkajian Sumberdaya Ikan untuk WPP 714 potensi sebesar 278 ton/tahun, WPP 715 sebesar 595,6 ton/tahun dan WPP 718 sebesar 855,5 ton/tahun (Bawole dan Apituley,2011)

Berdasarkan data Dinas Perdagangan Provinsi Maluku, hasil-hasil tangkapan ikan segar dari Provinsi Maluku di ekspor ke Jepang, Korea Selatan, Thailand, Philipina, Amerika Serikat dan beberapa Negara Eropa (Dinas Perdagangan Provinsi Maluku, 2012)

Pembangunan perikanan Indonesia dilakukan melalui upaya untuk peningkatan produksi perikanan yang diarahkan untuk meningkatkan konsumsi, penerimaan devisa dan meningkatkan penyediaan bahan baku industri. Dalam usaha meningkatkan produksi sekaligus dilaksanakan upaya untuk dapat meningkatkan pendapatan nelayan dan kesempatan kerja/berusaha, meningkatkan konsumsi ikan mendorong industri dalam negeri serta menunjang pembangunan daerah dengan tetap memperhatikan kelestarian sumberdaya dan lingkungan hidup (Baskoro,2006)

Peningkatan produksi ini sudah seharusnya diimbangi dengan peningkatan teknologi pasca panen agar mutu ikan dapat dipertahankan sehingga nilai jual dapat lebih baik. Penerapan teknologi palka berinsulasi sangat penting mengingat produk perikanan merupakan komoditi yang cepat rusak, sehingga penanganan harus dimulai sejak awal yaitu dengan menerapkan rantai dingin mulai dari ikan diangkat ke kapal sampai dengan pemasaran. Dengan penerapan rantai dingin ini diharapkan mutu ikan dapat dijaga sehingga nilai jual pun dapat ditingkatkan yang pada gilirannya dapat meningkatkan kesejahteraan nelayan (Mei,2007)

Palka ikan berinsulasi merupakan salah satu tempat penyimpanan ikan hasil tangkapan yang terpasang pada kapal, dimana bagian dinding dicor dengan *polyurethane foam* (Setiyanto, 2004).

Menurut Amiruddin (2012), *Polyurethane* tahan akan bahan kimia, pelumas dan pelarut, lazimnya dapat terbakar, tetapi dapat dibuat tahan api, dapat dipasang dalam bentuk panel, dibentuk di tempat atau disemprotkan.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisa dan mengetahui kelayakan penggunaan palka berinsulasi dari aspek ekonomis dan aspek teknis di Negeri Assilulu, Kecamatan Leihitu, Maluku. Dengan hasil analisa yang diperoleh diharapkan dengan mengetahui kelayakan teknis dan ekonomis agar dapat diterapkan kebijakan penggunaan palka berinsulasi untuk perahu motor tradisional.

1.2 Rumusan Masalah

Provinsi Maluku memiliki potensi perikanan tuna yang besar dan merupakan salah satu basis penangkapan ikan tuna di Indonesia. Penangkapan ikan tuna di Maluku didominasi oleh nelayan skala kecil. Pesatnya perkembangan penangkapan ikan tuna di Maluku berdampak mutu ikan hasil tangkapan.

Proses pendinginan ikan bertujuan untuk menghambat berkembangnya bakteri yang dapat menyebabkan kesegaran ikan menjadi rusak. Sampai saat ini proses pendinginan ikan yang dilakukan nelayan tradisional di Indonesia khususnya di Maluku pada umumnya menggunakan *styrofoam box* sebagai penyimpanan ikan hasil tangkapan akan tetapi sebetulnya jika dianalisa baik secara teknis maupun ekonomis, maka banyak kelemahan dalam penggunaan *styrofoam box* tersebut. Dari sisi teknis, cara tersebut masih belum maksimal dikarenakan udara panas dari luar tempat penyimpanan ikan hasil tangkapan masih dapat menerobos masuk ke dalam sehingga es menjadi lebih mudah

mencair dan menjadikan mutu ikan kurang baik. Sedangkan dari sisi ekonomis, nelayan banyak mengalami kerugian karena biaya operasional untuk kebutuhan es meningkat dan kesegaran tuna yang berkurang menyebabkan berkurangnya nilai jual ikan tuna sehingga secara tidak langsung berpengaruh terhadap pendapatan nelayan.

Berdasarkan hal tersebut, maka dirumuskan masalah dengan pertanyaan sebagai berikut :

1. Bagaimana kelayakan struktur teknis struktur palka berinsulasi ?
2. Bagaimana kelayakan teknis dalam mempertahankan temperatur rendah es dan temperatur rendah ikan oleh palka berinsulasi dengan styrofoam box?
3. Bagaimana kelayakan investasi palka berinsulasi dan pengaruhnya terhadap pendapatan nelayan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kelayakan teknis berdasarkan struktur palka berinsulasi dan kinerja palka insulasi dibandingkan dengan kinerja styrofoam dalam mempertahankan temperatur rendah es dan temperatur rendah ikan.
2. Mengetahui kelayakan investasi palka berinsulasi terhadap keuntungan.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi kalangan akademisi dan peneliti dapat dijadikan bahan informasi keilmuan sebagai penyempurna bagi penelitian yang sama di masa yang akan datang terutama berkaitan dengan penerapan palka berinsulasi
2. Bagi Pemerintah dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk merumuskan penerapan kebijakan terhadap nelayan untuk penggunaan palka berinsulasi.

3. Bagi kalangan umum dapat memberikan informasi tentang palka berinsulasi

1.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2016 di Negeri Assilulu, Kecamatan Leihiitu, Kabupaten Maluku Tengah, Maluku. Kegiatan penelitian meliputi konsultasi dan pembuatan proposal, persiapan kegiatan, pengambilan data, dan penyusunan laporan penelitian.

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Skripsi.

No	Kegiatan	Waktu (Minggu ke-)															
		Januari				Februari				Maret				April			
1	Konsultasi Proposal																
2	Pembuatan Proposal																
3	Persiapan Kegiatan																
4	Pengambilan Data																
5	Penyusunan Laporan																

Keterangan :

Dari tabel di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Konsultasi proposal dilaksanakan pada minggu pertama hingga akhir di bulan Januari. Konsultasi proposal dimaksudkan untuk menentukan tujuan dan kegiatan yang akan dilakukan pada saat penelitian.
2. Pembuatan proposal dilaksanakan pada bulan akhir Januari hingga pertengahan Februari.
3. Persiapan kegiatan sebelum penelitian dilakukan selama dua minggu yaitu pada minggu awal bulan Februari. Persiapan meliputi segala hal yang diperlukan dalam mendapatkan data penelitian.
4. Penelitian dan pengambilan data dilaksanakan selama 4 minggu selama bulan Maret.
5. Penyusunan laporan dilakukan selama 5 minggu dari akhir minggu bulan Maret hingga akhir minggu bulan April. Penyusunan laporan dimulai dari analisa data lapang dengan *Microsoft Excel* dan menyusun laporan penelitian.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Memen Suherman dan Bambang Gunawan dengan Judul ***“Palka Berinsulasi untuk Penanganan Ikan Segar pada Perahu Motor Nelayan Kepulauan Seribu DKI Jakarta”*** pada tahun 1999 dengan kegiatan oleh Dinas Perikanan DKI Jakarta, IPPTP Jakarta dan Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi telah memperkenalkan pembuatan dan penggunaan palka ikan berinsulasi untuk penanganan ikan segar di Pulau Pramuka Kepulauan Seribu didapatkan hasil bahwa dari hasil perhitungan didapat bahwa laju perpindahan panas yang merembes melalui dinding-dinding palka dan pintu adalah 30 kkal/jam setara dengan 0,375 kg es per jam. Penggunaan palka berinsulasi ternyata dapat menghemat es yang dibawa selama operasi penangkapan. Jumlah es tersisa saat pendaratan dan pembongkaran ternyata masih cukup banyak, yaitu antara 20 - 30% bahkan dapat mencapai 50%. Dengan menggunakan palka berinsulasi dapat menghemat es cukup besar, sehingga operasi penangkapan dapat diperpanjang tanpa ada kekhawatiran hasil tangkapan menjadi busuk.

2.2 Ikan Tuna

Menurut Wibowo et al (2007), Ikan Tuna merupakan ikan dari famili Scombridae yang pada umumnya memiliki tanda-tanda sebagai berikut :

- Memiliki 2 buah sirip punggung (dorsal fin), yaitu sirip punggung pertama (di depan) dan kedua.

- Di belakang sirip punggung terdapat finlet yang merupakan sirip-sirip pendek dan kecil seperti tonjolan. Finlet ini tidak hanya terdapat di bagian punggung belakang, tetapi juga di bagian belakang sirip anus.
- Sirip ekor (caudal fin) berbentuk cagak melebar khas tuna
- Bentuk tubuh seperti torpedo mengerucut ke arah kepala dan mengecil ke arah ekor dengan pangkal ekor kecil membulat.
- Di bagian pangkal ekor terdapat tonjolan memanjang yang disebut caudal penducle yang ramping dengan 1-2 tonjolan
- Sisik berbentuk cycloid berukuran kecil-kecil

Jenis tuna yang memiliki nilai ekonomis penting berasal dari genus *Thunnus* dan *Katsuwonus* dengan klasifikasi sebagai berikut :

Filum : Chordata

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Perciformes

Famili : Scombroidae

Genus : *Thunnus*

Dalam sistem klasifikasi, tuna termasuk dalam famili Scombroidea. Salah satu ciri dari ikan anggota famili Scombroidea yaitu kandungan asam amino bebas histidin yang tinggi, Pada saat penangkapan jika tidak ditangani dengan tepat maka histidin dalam daging tuna akan diubah oleh bakteri menjadi senyawa toksik yang disebut histamin. Dalam jumlah tertentu senyawa histamin dalam daging tuna akan mengakibatkan keracunan scombroid yang pada manusia menyebabkan semacam alergi. Tanda selanjutnya dari alergi scombroid adalah pusing-pusing, mual, muntah dan bibir bengkak. Untuk mencegah timbulnya senyawa toksik ini maka proses pendinginan harus dilakukan sesegera mungkin

semenjak tuna ada di atas kapal, Produksi histamin akan terhambat pada temperatur di bawah -7 derajat (Junianto,2003).

2.3 Penurunan Mutu Ikan Tuna

Menurut Sunarman (2000), pada ikan hidup terdapat bakteri di bagian kulit (lendir), insang dan pada makanan di dalam perutnya. Selama ikan masih hidup, bakteri tidak berpengaruh buruk terhadap ikan. Tetapi setelah ikan mati, ditunjang oleh kenaikan temperatur, bakteri mulai berkembang biak dengan sangat pesat dan menyerang tubuh ikan.

Ikan tuna yang mati setelah ditangkap akan mengalami serangkaian perubahan yang mengarah pada proses penurunan mutu yang disebabkan oleh tiga kegiatan utama yaitu penurunan secara bakteriologis, kimia, dan fisik. Seluruh proses perubahan ini pada akhirnya dapat mengarah pada pembusukan (Murniyati et al,2000).

Menurut Saputra (2008), setelah dilakukan penangkapan ikan maka ikan tersebut dimasukkan ke dalam ruang palka untuk dijaga temperaturnya agar kesegaran ikan tetap terjaga. Terdapat beberapa mekanisme perubahan fisik ikan setelah mati yang dapat memenuhi kesegaran dari ikan. Mekanisme tersebut adalah sebagai berikut :

Saat proses kematian ikan, ikan akan mengeluarkan lendir di permukaan tubuh ikan dengan jumlah yang berlebihan dan ikan akan menggelepar mengenai benda di sekelilingnya. Apabila benda yang terkena benturan ikan cukup keras, kemungkinan besar tubuh ikan akan menjadi memar dan luka.

2.4 Uji Organoleptik Ikan

Menurut Ilyas (1988), dengan bantuan panca indera seseorang dapat mengamati faktor-faktor mutu organoleptik yang dimiliki seekor ikan, yakni bagaimana keadaan rupa, bau (odor), cita rasa (flavor) dan tekstur atau konsistensi daging ikan tersebut.

Cara yang paling mudah dalam menilai kesegaran ikan tuna adalah metode organoleptik menggunakan panca indera (indrawi) mengamati bagian tubuh ikan tuna yang sensitif terhadap perubahan mutu dagingnya, seperti warna, rupa, rasa, kekenyalan, dan kekompakan daging, kondisi mata, kondisi insang, dinding perut, bau atau aroma (Junianto, 2003)

Pengamatan ciri ikan tuna segar secara organoleptik dirinci pada tabel berikut :

Tabel 2. Kriteria Ikan Segar dan Ikan Busuk Secara Organoleptik.

Bagian Ikan	Ikan Segar	Ikan Busuk
Mata	Pupil hitam menonjol dengan kornea jernih, bola mata cembung dan cemerlang atau cerah.	Pupil mata kelabu tertutup lendir seperti putih susu, bola mata cekung, dan keruh.
Insang	Warna merah cemerlang atau tua tanpa adanya lendir, tidak tercium bau yang menyimpang	Warna merah coklat sampai keabu-abuan, bau menyengat, lendir tebal.
Tekstur Daging	Elastis dan jika ditekan	Daging kehilangan

	tidak ada bekas jari,serta padat atau kompak.	elastisitasnya atau lunak dan jika ditekan maka bekas tekannya akan lama hilang.
Keadaan kulit dan lendir	Warnanya sesuai dengan aslinya dan cemerlang, lendir di permukaan jernih transparan dan baunya khas menurut jenisnya.	Warnanya sudah pudar dan memucat, lendir tebal dan menggumpal serta lengket, warnanya berubah seperti susu.
Keadaan perut,sayatan daging	Perut tidak pecah masih utuh dan sayatan daging cemerlang serta jika ikan dibelah daging melekat kuat pada tulang terutama rusuknya.	Perut sobek warna sayatan daging kurang cemerlang dan terdapat warna merah sepanjang tulang belakang serta jika dibelah daging mudah lepas.
Bau	Spesifik menurut jenisnya, dan segar seperti bau rumput laut.	Bau menusuk seperti asam asetat dan lama kelamaan berubah menjadi bau busuk menusuk hidung.
Bila ditaruh dalam air	Ikan segar akan tenggelam.	Ikan yang sudah membusuk akan mengapung di air.

Sumber : Junianto,2003

2.5 Prinsip Penanganan Ikan dengan Temperatur Rendah

Pengawetan ikan dengan temperatur rendah merupakan suatu proses pengambilan atau pemindahan panas dari tubuh ikan ke bahan lain. Pendinginan adalah proses pengambilan panas dari suatu ruangan yang terbatas untuk menurunkan dan mempertahankan temperatur di ruangan tersebut bersama isinya agar selalu lebih rendah daripada temperatur di luar ruangan (Adawyah,2011)

Pendinginan ikan dari 4,4°C hingga 0° C dapat memperpanjang kesegaran ikan antara 12-18 hari sejak saat ikan ditangkap dan tergantung pada jenis ikan, cara penanganan, serta teknik pendinginannya. Proses pendinginan hanya mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menghambat aktivitas mikroorganisme. Aktivitas akan kembali normal jika temperatur tubuh ikan kembali naik (Adawyah,2011)

Dengan temperatur rendah maka aktifitas penyebab kerusakan terhambat, sedangkan sifat asli kesegaran ikan hampir tidak berubah. Pada temperatur rendah tersebut aktifitas enzim terhambat, aktifitas dan pertumbuhan bakteri pun terhambat dan bahkan sebagian bakteri akan mati. Akibatnya, kemunduran mutu ikan berjalan jauh lebih lambat sehingga ikan tetap segar dalam jangka waktu yang lama (Sjarif et al,2012)

Temperatur rendah sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri psychrophilic, yang merupakan penyebab pembusukan ikan-ikan berlemak sedikit (lean fish). Pada umumnya bakteri tersebut hidup pada temperatur 0°C-30°C. Metoda mempertahankan mutu kesegaran ikan dengan temperatur rendah sejak dari saat ikan ditangkap hingga ke tangan konsumen atau unit pengolahan

ikan tersebut dikenal dengan istilah sistem rantai dingin (*cold chain system*) (Sjarif et al, 2012)

2.6 Sistem Rantai Dingin

Penanganan ikan tuna melalui Sistem Rantai Dingin atau Cold Chain System (CCS) merupakan salah satu program yang dapat mendorong akselerasi tercapainya produk perikanan prima. Karena prinsip utama dalam penerapan sistem rantai dingin adalah penanganan ikan dengan temperatur dingin sekitar 0°C dilakukan secara terus menerus tidak terputus sejak ikan ditangkap, didaratkan dan didistribusikan serta dipasarkan hingga ke tangan konsumen. Apabila penerapan sistem rantai dingin secara benar diterapkan dengan baik serta memperhatikan sanitasi dan hygiene maka ikan hasil tangkapan dapat dipastikan memiliki mutu tinggi, aman dikonsumsi serta memenuhi kriteria produk perikanan prima (Subekti, 2012)

Salah satu perlakuan yang wajib diterapkan untuk menjaga mutu ikan tersebut adalah penerapan sistem rantai dingin (*cold chain system*). Penerapan sistem rantai dingin di sini adalah suatu upaya menjaga temperatur tubuh ikan selama dalam proses transportasi tersebut agar selalu dalam keadaan dingin atau diselimuti oleh es. Selama proses pendinginan ini, perkembangbiakan bakteri pembusuk dapat ditekan sehingga mutu ikan tetap dalam keadaan baik (Amiruddin, 2012)

2.6.1 Pendinginan Ikan dengan Es

Es yang paling umum digunakan untuk pendinginan ikan adalah es balok karena harganya murah dan mudah dalam pengangkutannya. Cara penanganan pendinginan ikan dengan es sangat beragam tergantung pada tempat, jenis ikan,

dan tujuan pendinginan. Pada prinsipnya es harus dicampurkan dengan ikan sedemikian rupa sehingga permukaan ikan bersinggungan dengan es, maka pendinginan ikan akan berlangsung lebih cepat sehingga pembusukan dapat segera dihambat (Adawyah,2011)

Menurut Adawyah (2011), fungsi es dalam pendinginan yaitu :

- Menurunkan temperatur daging sampai mendekati 0°C
- Mempertahankan temperatur ikan tetap dingin
- Menyediakan air es untuk mencuci lendir, sisa-sisa darah, dan bakteri dari permukaan badan ikan
- Mempertahankan keadaan berudara (aerobik) pada ikan, selama disimpan di dalam palka

Proses pendinginan terjadi apabila es bersinggungan dengan ikan memindahkan panas kepada es,dan es menerima atau menyerap panas tersebut untuk digunakan dalam pencairannya. Proses pemindahan panas akan terhenti apabila ikan telah mencapai suhu es yaitu 0°C . Jika es telah habis dan air es telah sama dengan suhunya dengan ikan. Jika es yang diberikan untuk mendinginkan cukup banyak,maka sisa es yang belum meleleh dapat membantu memelihara suhu campuran es dan ikan pada 0°C (Adawyah,2011)

Menurut Murniyati dan Sunarman (2000),Jumlah es yang diperlukan akan lebih banyak dari jumlah yang dihitung. Selain diperlukan untuk mendinginkan ikan,masih dibutuhkan es tambahan untuk membuang panas lain yang terlibat dalam proses pendinginan ikan,yaitu :

1. Panas dari udara sekeliling,yang besarnya bervariasi menurut keadaan cuaca.

2. Panas radiasi langsung dari matahari, sinar lampu, dan benda-benda panas di sekitar ikan.
3. Panas dari wadah yang digunakan.
4. Panas yang timbul akibat tekanan dengan ikan atau benda-benda di atasnya.
5. Panas yang timbul akibat guncangan kendaraan atau guncangan kapal.

2.7 Palka

Palka adalah suatu ruangan yang terdapat dalam kapal untuk menyimpan hasil tangkapan selama beroperasi (pelayaran). Ukuran palka disesuaikan dengan kemampuan kapal beroperasi dan menangkap ikan. Oleh karena itu, standar penilaian ukuran kapal tidak saja dilihat dari ukuran kapal secara fisik, tetapi juga dilihat dari kemampuan kapal tersebut beroperasi dan menangkap ikan sebanyak mungkin serta kecanggihan peralatan yang digunakannya (Junianto, 2003)

Bentuk palka secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu berbentuk ruang empat persegi dan berbentuk mengikuti bentuk badan kapal di bagian dasar dan atau di sisi samping. Fungsi dari palka ikan antara lain sebagai tempat penyimpanan ikan, untuk menjaga kualitas ikan agar tetap higienis, menjaga ruang palka agar kedap dan tidak tercemar dengan unsure yang lain, Mengetahui Instalasi temperatur yang diisyaratkan rantai dingin (Cold Chain system) (Hadi et al, 2012)

2.7.1 Syarat Palka Ikan

Menurut Junianto (2003), nilai jual yang tinggi per satuan berat ikan sangat berkaitan erat dengan kemampuan palka dalam mengamankan ikan. Palka

sebagai tempat penyimpanan sementara selama penangkapan harus dikonstruksi dan didesain dengan baik. Persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi dalam mendesain dan mengonstruksi palka dalam rangka memperoleh kualitas ikan yang baik, meliputi persyaratan teknis dan persyaratan ekonomis.

Adapun persyaratan palka :

1. Persyaratan teknis

Secara prinsip, persyaratan teknis yang harus dipenuhi oleh palka adalah mampu meminimalkan pengaruh panas yang masuk ke dalam palka. Panas yang masuk ke dalam palka akan memperbesar beban pendinginan. Akibatnya, penurunan temperatur tubuh ikan menjadi lebih lama dan usaha menstabilkan temperatur ruang penyimpanan juga menjadi terganggu karena adanya fluktuasi temperatur. Usaha untuk meminimalkan panas yang masuk ke dalam palka adalah sebagai berikut :

2. Isolasi dinding palka

Isolasi bertujuan menghambat panas yang masuk dari lingkungan luar melalui dinding palka. Dinding palka yang berdekatan dengan ruang mesin atau sumber panas lainnya harus diberi isolasi lebih tebal karena kemungkinan panas yang masuk ke dalam palka lebih besar.

3. Persyaratan ekonomis

Selain memenuhi persyaratan teknis palka juga harus memenuhi persyaratan ekonomis. Ukuran ruang palka jangan terlalu luas, tetapi juga jangan terlalu sempit. Luas ruang palka harus disesuaikan dengan kemampuan kapal dalam beroperasi dan menangkap ikan. Ruang yang terlalu luas dan tidak sesuai dengan hasil tangkapan yang diperoleh akan menyebabkan banyak ruang yang

ksong tidak terisi. Semakin luas ruang palka maka panas yang diserap juga semakin besar sehingga media pendingin yang diperlukan lebih banyak. Dengan demikian biaya pendinginan semakin besar.

2.8 Palka Berinsulasi

Palka ini dibuat berbentuk peti yang disesuaikan dengan ukuran perahu dan konstruksinya tidak permanen (mudah dilepas dari perahu). Kedudukan Palka Berinsulasi di kapal motor hanya bertumpu pada gading-gading dan kerangka kapal, sehingga memudahkan dalam perbaikan maupun perawatan palka atau perahu. Konstruksi palka berinsulasi menggunakan bahan insulasi poliuretan yang diinjeksikan dan mengembang mengikuti bentuk ruang yang tersedia sedangkan lapisan penutup bagian dalam maupun luar digunakan fibreglass yang bersikap kedap air, anti korosi dan aman bagi makanan yang berkontak langsung. (Suherman, 1999)

Sebagai bahan insulasi palka ikan, kualitas dinding insulasi yang terutama diharapkan adalah kemampuannya menahan penetrasi panas dari luar, yang dalam hal ini ditentukan oleh sifat konduktivitas termal dari material tersebut. Pada dinding palka yang tidak dilapisi dengan bahan insulasi, untuk mempertahankan agar temperatur ruang palka tetap dingin harus selalu dilakukan penambahan es (Amiruddin, 2012)

2.8.1 Polyurethane foam

Polyurethane adalah jenis material insulasi berbentuk busa yang di dalamnya mengandung gas. Gas pada umumnya merupakan penghantar kalor yang paling buruk. Oleh sebab itu, pemilihan jenis material ini sebagai insulasi merupakan alternatif yang cukup baik. Busa polyurethane tersebut disebut sebagai busa

polimer. Busa polimer disebut juga polimer seluler, plastik seluler, atau polimer mengembang atau muai adalah sistem bahan multifasa (komposit) yang terdiri atas matriks polimer dan suatu fasa zalir (biasanya gas). Insulasi polyurethane yang baik harus memiliki densitas material $\rho \geq 30 \text{ kg/m}^3$, dengan jumlah sel tertutup tidak kurang dari 90%. Densitas merupakan parameter yang paling penting untuk mengendalikan sifat mekanik dan termal dari busa sel tertutup (Amiruddin et al, 2014)

Busa kaku Polyurethane (PUR) adalah rangkaian silang polymer yang cukup padat dengan susunan sel tertutup berupa gelembung dalam material, dengan dinding tidak terputus, sehingga ada gas terkurung di dalamnya. Gas tersebut adalah Clorofluoromethane di mana gas tersebut memiliki sifat konduktifitas termal lebih rendah dari udara. Dengan demikian bentuk sel tertutup akan mempunyai nilai konduktivitas termal lebih rendah secara signifikan dari pada busa dengan sel terbuka. Bagaimanapun juga, untuk mempertahankan konduktivitas termal yang rendah, gas dalam sel harus tidak mudah bocor, sebagai konsekuensinya insulasi busa yang kaku memiliki tidak kurang dari 90 % sel tertutup dan densitas di atas 30 kg/m^3 . Busa kaku adalah kombinasi dari polyol dan cairan pengembang ditambah katalis dan Polyisocyanurate (PIR) (Dellino, 1997).

Konduktivitas thermal adalah kemampuan relatif suatu bahan mengalirkan panas. Material yang bersifat konduktor panas yang baik mempunyai konduktivitas yang tinggi sedangkan material berupa konduktor jelek mempunyai konduktivitas rendah dan digunakan sebagai insulator panas. Polyurethane memiliki konduktifitas thermal sebesar $0,024 \text{ kkal/m jam}^\circ\text{C}$ (Ilyas, 1972)

2.9 Analisa Teknis

Menurut Kiryanto et al (2011), panas yang berkonduksi melalui material (wadah/ peti/ storage (palka/ fish hold) tergantung pada 4 faktor:

- a) Luas sisi wadah
- b) Tebal Pelat sisi peti
- c) Jenis Material palka yang digunakan
- d) selisih temperatur antara luar dan fish hold

2.9.1 Beban Kalor Transmisi

Menurut Ridwan(1999), beban kalor sensibel adalah kalor yang menyebabkan terjadinya perubahan temperatur. Pada umumnya beban pendinginan transmisi yaitu kehilangan kalor atau perolehan kalor yang disebabkan antara kedua sisi elemen bangunan.

Menurut Kiryanto et all (2011), rumus untuk menghitung laju panas yang berkonduksi:

$$Q = \frac{kA (T_1 - T_2)}{x}$$

Keterangan :

Q = Laju pengaliran panas ke dalam wadah,(kkal/jam)

A = Luas permukaan sisi (didasarkan pada permukaan luar)(m²)

T₁ = temperatur pada sisi panas atau udara luarm(°C)

T₂ = temperatur pada sisi dingin atau udara dalam peti (°C)

x = tebal material peti (m)

k = tetapan konduktivitas thermal material(kkal/m.jam °C)

2.9.2 Beban Muatan Kalor

Kapasitas kalor diartikan sebagai banyaknya kalor yang diserap oleh suatu benda bermassa tertentu untuk menaikkan temperatur sebesar 1°C. Satuan kapasitas kalor dalam sistem International yaitu J/K (Anonymous,2015)

Perhitungan laju jumlah Panas yang harus dihilangkan dari ikan :

$$q = m \cdot c \cdot (T_1 - T_2)$$

Keterangan :

q = Jumlah energi panas (kkal/h)

m = Massa ikan (kg)

T1 = temperatur awal ikan (°C)

T2 = temperatur akhir ikan (°C)

c = panas spesifik ikan, sebesar 0,84 (kkal/ kg°C)

2.9.3 Laju Pencairan Es

Menurut Ufie et all (2011), kapasitas pendinginan pada cold box tergantung pada jumlah kalor yang dibutuhkan untuk pemanasan dan peleburan es dari temperatur awalnya hingga temperatur air.

Pada pengesan seperti ikan, beban penerimaan panas total di dalam peti itu, paling sedikit berasal dari tiga sumber pengaliran panas, yakni dari (a) beban penerimaan panas melalui sisi, tutup dan alas peti dan (b) beban panas dari muatan produk dalam peti. Beban panas total diperoleh dengan menjumlahkan kedua sumber panas itu. (Ilyas,1988)

$$q_{\text{pencairan es}} = \frac{q_1 + q_2}{C}$$

Keterangan :

q = Laju pencairan es (kkal/h)

q_1 = Laju Pencairan es akibat beban transmisi(kkal/h)

q_2 = Laju pencairan es akibat beban muatan(kkal/h)

C = Panas laten es (80kkal/h)

Untuk mengetahui kebutuhan refrigerasi ikan menggunakan metode pengesan, dimana kebutuhan es merupakan laju pencairan es dibagi dengan panas laten es dihitung menggunakan rumus berikut (Ilyas, 1988) :

$$B = \frac{t(q_1 + q_2)}{C}$$

Keterangan :

B = kebutuhan es (kg)

t = waktu operasi penangkapan (h)

C = panas laten es (80 kkal/kg)

q_1 = laju aliran panas kedalam palka (kkal/h)

q_3 = laju aliran panas muatan dalam palka (kkal/h)

2.10 Analisa Ekonomis

Analisa investasi jangka pendek meliputi permodalan, biaya produksi, penerimaan, Keuntungan (π), Rentabilitas, Revenue Cost Ratio (RC Ratio) dan BEP (Break Event Point) (Primyastanto, 2011).

2.10.1 Permodalan

Menurut Riyanto (1995), modal jika dilihat dari bentuknya disebut dengan modal aktif sedangkan menurut asalnya disebut modal pasif. Berdasarkan fungsi bekerjanya aktiva dalam perusahaan, modal aktif dibedakan lagi menjadi dua yaitu modal kerja dan modal tetap. Modal kerja itu akan mengalami proses

perputaran dalam jangka waktu yang panjang. Untuk menentukan apakah suatu aktiva itu termasuk dalam modal kerja atau dalam modal tetap dapat dilihat dari fungsi dari aktiva tersebut dalam perusahaan yang bersangkutan.

Menurut Adiwilaga (1982) dalam Primyastanto (2009), modal tetap itu bukanlah tidak habis terpakai melainkan menghabiskannya dalam waktu yang lama, sedangkan modal pasif dibedakan menjadi dua yakni modal sendiri dan modal asing.

1. Biaya Tetap

Total Fixed Cost atau ongkos tetap total adalah jumlah ongkos-ongkos yang tetap dibayar perusahaan (produsen) berapapun tingkat outputnya. Jumlah TFC adalah tetap untuk setiap tingkat output. Misalnya penyusutan, sewa gedung dan lain-lain (Riniwati, 2005) dalam (Primyastanto, 2009).

2. Biaya Variabel

Total Variable Cost (TVC) atau ongkos variabel total adalah jumlah ongkos-ongkos yang berubah menurut tinggi rendahnya output yang diproduksi. Misalnya ongkos untuk bahan mentah, upah, ongkos angkut dan lain-lain (Riniwati, 2005) dalam (Primyastanto, 2009).

3. Biaya Total

Biaya Total (Total Cost) merupakan pengeluaran total usaha yang didefinisikan sebagai semua nilai masukkan yang habis terpakai atau dikeluarkan didalam produksi, tetapi tidak termasuk tenaga kerja keluarga (Primyastanto dan Istikharoh 2006).

2.10.2 Penerimaan

Penerimaan atau Total Revenue (TR) adalah pendapatan kotor usaha yang didefinisikan sebagai nilai produk total usaha dalam jangka waktu tertentu (Primyastanto dan Istikharoh 2006).

2.10.3 Keuntungan (π)

Keuntungan usaha atau pendapatan bersih adalah besarnya penerimaan setelah dikurangi dengan biaya yang dikeluarkan untuk proses produksi baik tetap maupun tidak tetap (Primyastanto dan Istikharo, 2006). Perhitungan keuntungan dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\pi = TR - TC$$

$$TC = VC + FC$$

Keterangan, π : Keuntungan (Rp / tahun)

TR : Total Revenue (pendapatan total) Rp / tahun

TC : Total Cost (biaya total) Rp / tahun

VC : Variable Cost (biaya variable) Rp / tahun

FC : Fixed Cost (biaya tetap) Rp / tahun

2.10.4 Revenue Cost Ratio (RC Ratio)

Analisis RC Ratio merupakan alat analisis untuk melihat keuntungan relatif suatu usaha dalam satu tahun terhadap biaya yang dipakai dalam kegiatan tersebut. Suatu usaha dikatakan layak bila R/C lebih besar dari 1 ($R/C > 1$). Hal

ini menggambarkan semakin tinggi nilai R/C, maka tingkat keuntungan suatu usaha akan semakin tinggi (Effendi dan Oktariza, 2006).

2.10.5 BEP (Break Event Point)

Break Even Point atau titik impas merupakan keadaan dimana suatu usaha berada pada posisi tidak memperoleh keuntungan dan tidak mengalami kerugian. BEP merupakan teknik analisa yang mempelajari hubungan antara biaya tetap, biaya variabel, volume kegiatan dan keuntungan. Dalam perencanaan keuntungan analisa Break Even Point merupakan profit planning approach yang berdasarkan pada hubungan antara biaya (cost) dan penghasilan penjualan (revenue).

Cara perhitungan BEP ada 2 macam :

1. BEP atas dasar sales, dirumuskan :

$$BEP = \frac{FC}{1 - \frac{VC}{S}}$$

Keterangan: FC = Biaya tetap

VC = Variabel cost

S = Nilai penjualan (jumlah penerimaan)

2. BEP atas dasar unit, dirumuskan :

$$BEP = \frac{FC}{p - v}$$

Keterangan : FC = biaya tetap

p = harga per unit

v = biaya variabel per unit

2.10.6 Rentabilitas

Rentabilitas adalah kemampuan perusahaan dengan modal yang bekerja di dalamnya untuk menghasilkan keuntungan (Riyanto,1995).

Menurut Siwiastuti (2013), Rentabilitas menunjukkan kemampuan perusahaan untuk menghasilkan laba selama periode tertentu diukur dengan kesuksesan perusahaan dan kemampuan menggunakan aktiva secara produktif, dengan demikian rentabilitas suatu perusahaan dapat diketahui dengan membandingkan antara laba yang diperoleh dalam suatu periode dengan jumlah aktiva atau jumlah modal perusahaan tersebut.

$$\text{Nilai Rentabilitas} = \frac{\text{Laba Usaha}}{\text{Total Aset}} \times 100 \%$$



3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Negeri Assilulu, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah, Maluku. Penelitian dilaksanakan pada 3 Maret-23 Maret 2016.

3.2 Jenis dan Sumber Data

3.2.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diambil atau diperoleh langsung di lapangan oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya. Data Primer ini disebut juga data asli atau data baru.

Dalam penelitian ini jenis data primer meliputi data yang dikumpulkan dengan wawancara dan dokumentasi terhadap nelayan tradisional baik pengguna palka berinsulasi maupun styrofoambox untuk memperoleh variabel perhitungan kelayakan ekonomis berupa pendapatan nelayan, biaya perbekalan, biaya investasi, dan dilakukan observasi terhadap keadaan lapang dan perhitungan benda uji berupa palka berinsulasi dengan styrofoam yang akan dibandingkan dalam kelayakan teknisnya dengan mencatat temperatur ikan, temperatur ruang palka, temperatur styrofoam box, dan ukuran palka dan styrofoambox.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang ada. Data ini, biasanya diperoleh dari perpustakaan atau dari laporan-laporan penelitian terdahulu. Data sekunder ini disebut data tersedia.

Dalam penelitian jenis data sekunder berupa cara perhitungan analisa kelayakan teknis dan ekonomis, potensi perikanan Maluku, keadaan umum

Negeri Assilulu Kecamatan Leihitu Maluku, data produksi hasil tangkapan, dan kegiatan pemasaran hasil tangkapan dengan sumber data dari literatur jurnal yang telah dipublikasikan, buku, dan karya tulis ilmiah.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode komparatif. Penelitian komparatif adalah suatu penelitian yang dilakukan untuk menggambarkan dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang diteliti. Penelitian dilakukan untuk membandingkan persamaan dan perbedaan dua atau lebih fakta tersebut berdasarkan kerangka pemikiran tersebut. Penelitian ini ditujukan untuk membuat generalisasi tingkat perbandingan berdasarkan cara pandang atau kerangka berpikir tertentu. Karena tujuan dan sifatnya demikian, penelitian komparatif dilakukan terhadap dua atau lebih variabel penelitian (Yahya, 2012)

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian yang digunakan beberapa metode untuk mengumpulkan data, yaitu sebagai berikut :

1. Wawancara

Wawancara adalah suatu kegiatan komunikasi verbal dengan tujuan mendapatkan informasi. Di samping akan mendapatkan gambaran yang menyeluruh, juga akan mendapatkan informasi yang penting. Wawancara memiliki fungsi utama yaitu sebagai deskripsi dan eksplorasi. Sebagai deskripsi, wawancara menghasilkan informasi yang bermanfaat dalam menetapkan pemahaman ke dalam lingkungan terbatas dari realitas sosial sedangkan sebagai eksplorasi, wawancara dapat memberikan

pemahaman dalam dimensi-dimensi yang belum tergalikan dalam suatu topik. (Champion,1999)

2. Observasi

Observasi atau pengamatan baru tergolong sebagai teknik mengumpulkan data, jika pengamatan tersebut mempunyai kriteria sebagai berikut : (1) Pengamatan digunakan untuk penelitian dan telah direncanakan secara sistematis;(2) Pengamatan harus berkaitan dengan tujuan penelitian yang telah direncanakan;(3) Pengamatan tersebut ditulis secara sistematis dan dihubungkan dengan tujuan penelitian yang telah direncanakan dan dihubungkan dengan proposisi umum dan bukan dipaparkan sebagai suatu set yang menarik saja; (4) Pengamatan dapat dicek dan dikontrol atas validitas dan reliabilitasnya

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan dokumen.Dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen dapat berupa tulisan,gambar,atau karya-karya monumental dari seseorang. Dokumen yang berbentuk tulisan misalnya catatan harian, sejarah kehidupan (life histories), cerita, biografi,peraturan, dan kebijakan. Dokumen yang berbentuk gambar, misalnya foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Dokumen yang berbentuk karya misalnya karya seni, yang dapat berupa gambar hidup,sketsa,dan lain-lain. Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif (Nazir,2009).

3.5 Analisa Data

Dalam penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode analisa data komparatif. Komparatif diartikan bersifat perbandingan atau menyatakan perbandingan. Jadi komparatif adalah sesuatu yang dimiliki oleh suatu organisasi untuk dapat membandingkan dengan yang lainnya.

Dalam Anonymous (2012), penelitian komparatif adalah penelitian yang bersifat membandingkan. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan persamaan dan perbedaan dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang diteliti berdasarkan kerangka pemikiran tertentu. Pada penelitian ini variabelnya masih mandiri tetapi untuk sampel yang lebih dari satu atau dalam waktu yang berbeda.

Dalam penelitian ini, yang akan dibandingkan adalah kelayakan penggunaan palka berinsulasi dengan styrofoambox dari segi teknis (meliputi perbedaan kinerja masing-masing benda uji berupa palka berinsulasi dengan styrofoambox dalam mempertahankan temperatur rendah ruangan dan ikan tuna, kemampuan menahan konduksi panas, kemampuan penyerapan panas dari es ke ikan, dan kemampuan menahan laju pencairan es) dan dari segi ekonomis (tingkat keuntungan dari penggunaan palka insulasi).

3.5.1 Analisa Teknis

Analisa teknis dilakukan untuk menganalisa palka berinsulasi dari segi teknis. Yang akan dianalisa adalah kinerja palka berinsulasi dalam mempertahankan temperatur rendah es dan ikan dengan perhitungan mencari laju aliran panas dari konstruksi palka berinsulasi dan laju aliran panas terhadap muatan palka

insulasi maupun styrofoambox sehingga didapat laju pencairan es dalam palkadan styrofoam. Adapun perhitungan yang digunakan :

1. Laju aliran panas akibat beban transmisi dihitung dengan rumus berikut (Ilyas,1988).

$$q_t = \frac{k \cdot A(T_1 - T_2)}{x}$$

Dimana :

- q_t = laju aliran panas akibat beban transmisi (kkal/h)
- k = konduktifitas termal bahan konstruksi palka (kkal/mh°C)
- A = luas permukaan dinding palka (m²)
- x = tebal bahan konstruksi palka (m)
- T_1 = temperatur udara luar (°C)
- T_2 = temperatur didalam palka (°C)

2. Laju aliran panas akibat beban muatan dihitung dengan rumus berikut (Ilyas,1988).

$$q_m = \frac{m \cdot c(T_1 - T_2)}{t}$$

Dimana :

- q_m = laju aliran panas akibat beban muatan (kkal/h)
- m = massa muatan dalam palka (kg)
- c = panas spesifik muatan dalam palka (kkal/kg°C)
- t = waktu pendinginan muatan dalam palka (h)
- T_1 = temperatur awal muatan (°C)
- T_2 = temperatur akhir muatan (°C)

3. Laju pencairan es dihitung dengan rumus berikut (Ilyas,1988).

$$q_e = \frac{(q_t + q_m)}{C}$$

Dimana :

q_e = laju pencairan es (kg/h)

C = panas laten es (80 kkal/kg)

q_t = laju aliran panas akibat beban transmisi (kkal/h)

q_m = laju aliran panas akibat beban muatan (kkal/h)

a. Bahan Analisa Teknis

Bahan yang diuji dalam analisa teknis adalah sebagai berikut :

- Benda Uji Palka Insulasi

Palka Insulasi yaitu tempat untuk menyimpan ikan hasil tangkapan yang telah dipasang pada perahu motor dengan bentuk mengikuti lambung kapal dan di bagian rongga dinding terdapat lapisan insulasi berupa *Polyurethane foam*.

- Benda Uji Styrofoam

Styrofoambox atau coolbox yaitu peti berbahan styrofoam untuk menyimpan ikan hasil tangkapan.

- Es Batu

Es batu sebagai media pendingin bagi ikan dan ruang dalam benda uji yang telah dihancurkan dan dimasukkan ke dalam benda uji,1 es batu memiliki berat 800 gram.

- Loin

Loin merupakan potongan daging yang berasal dari ikan Tuna(tuna tanpa kepala,kulit,jerohan,dan ekor).Adanya loin bergantung kepada hasil tangkapan.

b. Alat Analisa Teknis

- Kamera

Sebagai alat dokumentasi kegiatan pengambilan data.

- Termometer Tusuk

Sebagai pengukur temperatur pada loin dimana termometer ditusukkan kepada loin tuna.

- Termometer Probe

Sebagai pengukur temperatur ruang benda uji dan temperatur lingkungan dimana ujung kabel termometer ditempelkan di dalam benda uji.

- Alat Tulis

Untuk menulis hasil pengamatan.

- Aplikasi Microsoft Excel

Sebagai aplikasi pengolahan data teknis.

- Roll Meter

Untuk mengukur panjang dan ketebalan palka dan styrofoam.

- Timbangan

Untuk menimbang bobot loin ikan tuna dan es batu.

c. Pengambilan Data Teknis

Pengambilan data teknis dilakukan dengan pengumpulan data observasi yaitu tidak terdapat perlakuan terhadap benda uji. Pengumpulan data berupa mengukur dimensi ukuran dari palka insulasi dan styrofoam box, besarnya temperatur ruang dalam palka, dan temperatur ikan yang dimasukkan ke dalam palka dan juga styrofoam. Data diambil setiap setengah jam selama 8-9,5 jam per hari pengamatan, dimulai dari jam 07.00 pagi sampai jam 16.30 sore (sesuai waktu yang dibutuhkan nelayan dalam melakukan operasi penangkapan ikan) menggunakan termometer probe. Pengambilan data dilakukan di laut pada saat

operasi penangkapan. Benda uji berupa palka berinsulasi dan styrofoam box. Jumlah es yang digunakan sebagai media pendingin, disesuaikan dengan kapasitas benda uji menggunakan perbandingan es dengan volume benda uji sebesar 1:4. Perbandingan didasarkan atas kebiasaan nelayan yang selalu membawa volume es 25%. Kemudian setelah dilakukan pengukuran didapatkan variabel data sebagai berikut :

1. Temperatur Luar/Lingkungan

Temperatur luar yang dimaksud adalah temperatur yang berasal dari lingkungan.

2. Temperatur Dalam/Ruang

Temperatur dalam yang dimaksud ialah temperatur di ruang dalam palka dan styrofoam box yang telah diberikan es sebagai media pendingin.

3. Temperatur Ikan

Temperatur Ikan adalah temperatur pada tubuh ikan yang diukur sejak ikan ditangkap dan dimasukkan ke dalam kotak pendingin dan temperatur ikan setelah didaratkan.

4. $\Delta t (t_1 - t_2)$

Perubahan temperatur yang didapatkan dari perhitungan temperatur luar dikurangi dengan temperatur dalam.

5. Tebal Palka (x Palka)

Tebal palka merupakan besarnya ketebalan palka yang dihitung jarak antara sisi dinding bagian dalam palka dengan sisi dinding bagian luar palka.

6. Tebal Styrofoam Box (x Styrofoam box)

Tebal styrofoam box merupakan ketebalan styrofoam box yang dihitung dari jarak antara tepi dinding bagian luar dengan tepi dinding bagian dalam styrofoam box.

3.5.2 Analisa Ekonomis

Analisa ekonomis dilakukan untuk menganalisa kelayakan palka berinsulasi dari segi ekonomis. Analisa ekonomis ditujukan untuk mengetahui kelayakan investasi dari pembuatan palka berinsulasi dan untuk mengetahui tingkat keefektivitasan usaha perikanan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Metode yang dipakai menggunakan metode analisa investasi jangka pendek karena penerapan palka berinsulasi di negeri Assilulu baru berjalan satu tahun. Metode yang digunakan berupa permodalan, penerimaan, keuntungan, *Revenue Cost Ratio* (R/C), dan *Break Event Point* (BEP).

1. Permodalan
2. Penerimaan
3. Keuntungan
4. *Revenue Cost Ratio* (R/C)
5. *Break Event Point* (BEP)
6. Rentabilitas

3.6 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian adalah suatu alur pemikiran dari peneliti untuk menjelaskan secara sederhana mengenai proses penelitian yang dilakukan untuk penelitian, tahapan mulai awal sampai akhir dijelaskan sebagai berikut :

1. Persiapan Penelitian

Persiapan dalam penelitian ini meliputi identifikasi masalah dan solusi atas masalah yang ada, identifikasi masalah berupa mutu ketahanan ikan yang selama ini sangat kurang jika menggunakan penyimpanan styrofoambox pada perahu motor tradisional di Maluku, dengan solusi penerapan teknologi palka berinsulasi

2. Jenis Data

Setelah diidentifikasi masalah yang ada, ditentukan jenis data primer dan data sekunder. Data primer berupa variabel dari perhitungan untuk kelayakan analisis teknis dan ekonomis, dan data sekunder berupa potensi perikanan maluku, keadaan umum lokasi penelitian

3. Pengumpulan Data

Selanjutnya dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan dengan wawancara terhadap nelayan tradisional baik pengguna palka berinsulasi maupun *styrofoam box* untuk memperoleh variabel perhitungan kelayakan ekonomis berupa pendapatan nelayan, biaya perbekalan, biaya investasi, dilakukan observasi terhadap keadaan lapang dan benda uji berupa palka berinsulasi dengan coolbox yang akan dibandingkan dalam kelayakan teknisnya dengan mencatat temperatur ikan, temperatur dalam ruang palka dan *styrofoam box*, dimensi ukuran palka dan *styrofoam box*

4. Analisa Data

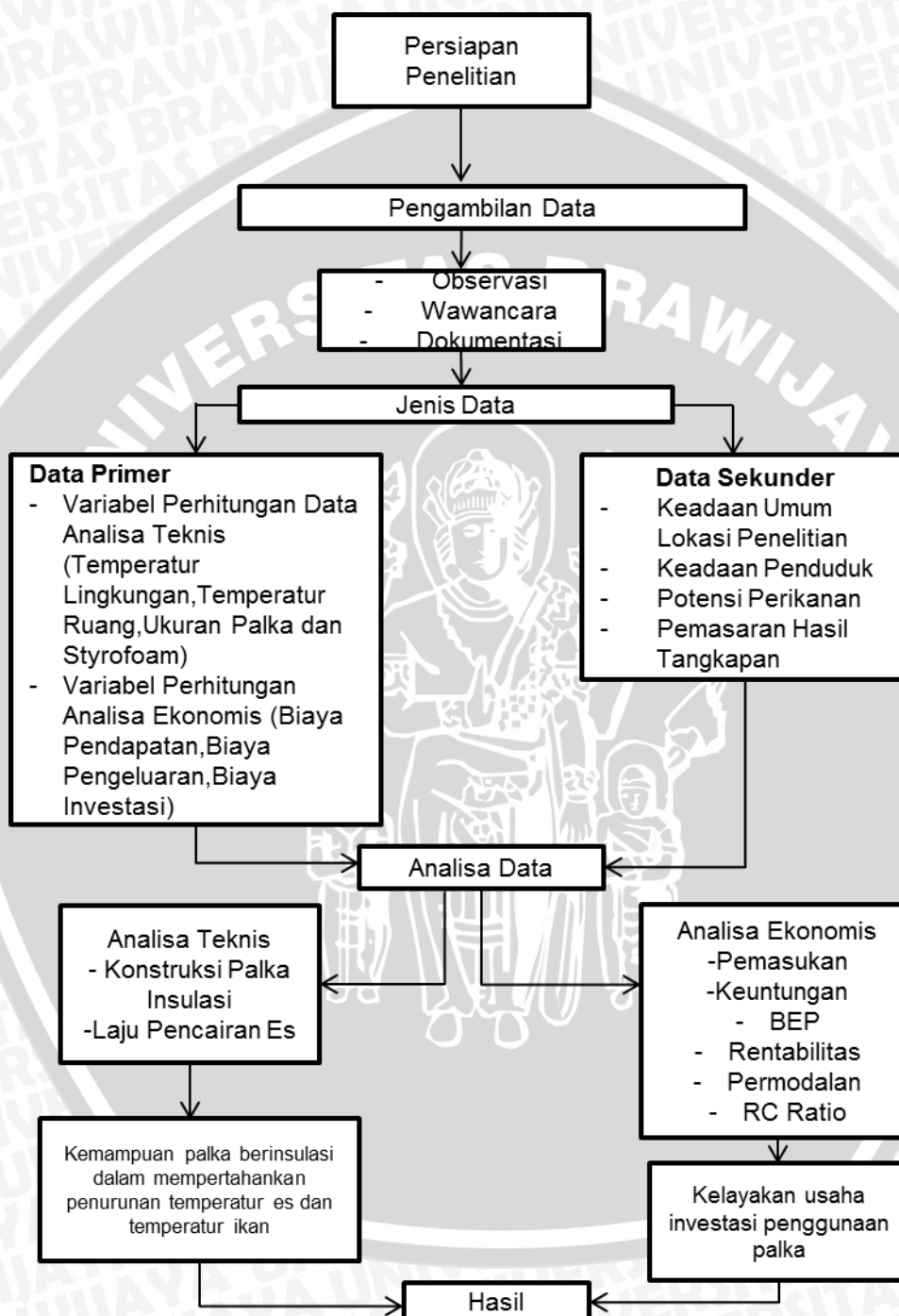
Data primer dan sekunder didapatkan dilakukan analisa data dengan cara analisa kuantitatif karena memanfaatkan penggunaan rumus fisika. Analisa teknis dilakukan dengan menghitung laju aliran panas dari konstruksi palka berinsulasi, laju aliran panas terhadap muatan palka, untuk mencari laju pencairan es. Sedangkan analisa ekonomis dilakukan dengan menggunakan perhitungan BEP, Rentabilitas, RC Ratio, Keuntungan, Permodalan dan Pemasukan. Analisa data menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*.

5. Hasil

Setelah analisa data selesai dilakukan akan mendapatkan hasil yaitu hasil dari analisa teknis dan ekonomis kelayakan palka berinsulasi dibandingkan dengan

kelayakan *styrofoam box*. Bagan Alur Kerangka Penelitian dapat dilihat dalam gambar berikut :





Gambar 1. Skema Kerangka Penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

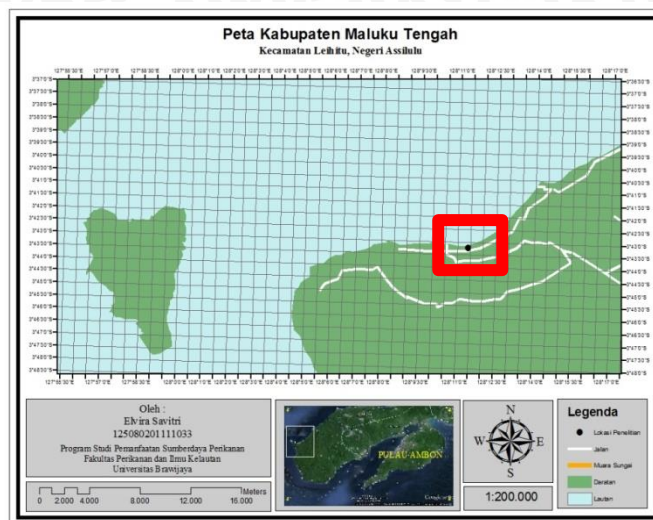
Negeri merupakan sebutan istilah lain dari desa bagi masyarakat Maluku tengah. Negeri merupakan kesatuan masyarakat hukum adat yang bersifat geonologis teritorial yang memiliki batas wilayah, berwenang mengatur dan mengurus kepentingan masyarakat setempat berdasarkan hak asal usul dan adat istiadat setempat berada di kabupaten Maluku tengah yang diakui dan dihormati dalam sistem pemerintahan negara kesatuan republik Indonesia.

Negeri Asilulu terletak di pesisir barat pulau Ambon secara administratif termasuk dalam wilayah kecamatan Lei hitu, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Negeri Asilulu terdiri dari empat wilayah kerja (WIK) setingkat RT dan 3 dusun/komplek, yakni :

1. WIK I, WIK II, WIK III, WIK IV
2. Dusun atau kampung Batu Lubang
3. Dusun atau kampung Nusa Layn
4. Dusun atau kampung Kaswari Lauma di antara semenanjung huamual.

Luas wilayah negeri asilulu adalah ± 1900 hektar dan berada di antara batas-batas :

- Sebelah utara : Perairan laut Seram
- Sebelah selatan : Negeri Alang
- Sebelah timur : Negeri Ureng
- Sebelah barat : Negeri Larike



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

4.1.1 Kondisi Iklim dan Topografis Negeri Asilulu

Iklim adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tanaman ekosistem lainnya. Secara umum iklim di negeri Asilulu sama seperti iklim pada wilayah lainnya di Pulau Ambon dan wilayah Maluku secara umum yakni beriklim sedang. Suhu di wilayah ini berkisar antara 25°-37°. Wilayah ini secara umum dalam satu tahun mengalami dua musim yaitu musim timur dan musim barat. Musim Timur biasanya terjadi pada bulan Mei sampai bulan Oktober, sedangkan musim barat biasanya terjadi pada bulan November sampai pada bulan April.

Secara umum topografi wilayah negeri Asilulu berupa daerah dengan dataran rendah dengan ketinggian 0 sampai dengan 700 meter di atas permukaan laut, sedangkan wilayah permukaan penduduk terdapat wilayah pesisir pantai dengan ketinggian 0 sampai dengan 90 meter di atas permukaan laut. Jenis tanah berupa tanah liat gembur yang berwarna hitam dan adapula yang berjenis berwarna merah kecoklatan.

4.1.2 Keadaan Penduduk

Penduduk negeri Asilulu pada tahun 2010 berjumlah 6.058 jiwa yang terdiri dari penduduk laki-laki berjumlah 2.988 orang dan 3.070 orang perempuan, sedangkan jumlah kepala keluarga (KK) adalah sebanyak 1.114 KK, rata-rata

setiap KK di Negeri Asilulu terdiri dari 5 sampai dengan 6 orang anggota keluarga.

Komposisi penduduk Negeri Asilulu menurut unsur dan jenis kelamin dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Komposisi Penduduk Asilulu Berdasarkan Usia.

No	Kelompok Umur (tahun)	Jenis Kelamin		Jumlah
		Laki-laki	Perempuan	
1	0-4	206	217	423
2	5-9	208	210	418
3	10-14	210	213	423
4	15-19	211	215	426
5	20-24	204	212	416
6	25-29	202	202	404
7	30-39	383	379	762
8	40-49	394	419	813
9	50-59	371	392	763
10	60 ke atas	599	611	1.210
JUMLAH		2.988	3.070	6.058

Sumber : Monografi Denah Negeri Assilulu, Tahun 2010

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa kelompok penduduk yang produktif berjumlah 3.158 orang atau 52,12 % dari jumlah penduduk, sedangkan sisanya 47,87% atau 2.900 orang adalah kelompok umur yang tidak produktif. Kenyataan ini menunjukkan bahwa tenaga kerja yang tersedia di negeri Asilulu cukup tersedia sedangkan lapangan kerja yang ada sangat terbatas.

4.1.3 Keadaan Ekonomi

Mata pencaharian sebagian besar keluarga di negeri Asilulu adalah di bidang perikanan, jumlah penduduk yang bekerja di bidang perikanan sesuai data demografi negeri tahun 2010 adalah sebanyak 576 orang, sedangkan yang tidak teridentifikasi adalah sebanyak 946 orang. Kemudian sisanya bekerja di bidang pertanian, buruh bangunan, buruh transportasi, buruh perdagangan, PNS. Dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Mata Pencarian Penduduk Assilulu

No.	Mata Pencarian	Jumlah
1	Petani	462
2	Nelayan	512
3	Buruh Perikanan	167
4	Buruh Bangunan	112
5	Tukang Kayu	84
6	Peternak	15
7	PNS /TNI/POLRI	69
8	Pengusaha	22
9	Pedagang	45
10	Transportasi	72
11	Pensiunan	28
12	Pengangguran	478
13	Lain-lain	82
JUMLAH		2.148

Sumber :Buku Rencana Pembangunan Jangka Menengah Negeri Assilulu,2012

4.1.4 Keadaan Perikanan

Sebagian besar mata pencarian penduduk Assilulu adalah sebagai nelayan tradisional dengan alat tangkap pancing ulur dan pancing tonda. Nelayan Assilulu melakukan operasi penangkapan secara *one day fishing*, yakni satu trip penangkapan dalam waktu sehari. Keberangkatan melaut pukul 06.00 wit pagi dan pada pukul 16.00 wit sore kembali ke darat. Namun, lamanya operasi penangkapan bergantung dengan jumlah hasil tangkapan yang diperoleh nelayan karena kadang nelayan pulang lebih awal atau pulang lebih awal. Daerah operasional penangkapan berada di sekitar Laut Seram, dengan jarak 3-4 mil dari pantai.

Di Negeri Assilulu terdapat juragan darat yang memiliki banyak perahu tradisional yang dipakai oleh nelayan buruh lainnya. Dalam setiap operasi penangkapan melibatkan satu hingga dua orang ABK. Pada sore hari setelah melaut, hasil tangkapan disetorkan kepada juragan darat. Nelayan langsung memperoleh uang hasil tangkapan. Untuk biaya perbekalan, modal biaya ditanggung oleh nelayan buruh sendiri namun ada juga yang ditanggung oleh juragan darat.

Tabel 5. Data Rumah Tangga Nelayan Negeri Assilulu

No	Nama Perahu	Pemilik	Jumlah Unit Perahu
1.	Maluku Bahari	Monapudin Lain	20
2.	Laut Sejahtera	Burhan Lain	11
3.	Mulya	Iwan Sanduan	6
4.	Maju	H.Ahmad Henaula	60
5.	Nusa Bahari	Abdul Karim Ely	7
6.	Sinar Asia	Abdul Razak Ely	15
7.	Jaya Abadi	Abdul Rahim Ely	25
8.	Nusa Jaya	Buyung Mahulete	15
9.	Bahari Sari	Nyong Cang Lain	60
10.	Maluku Putra	Lutfi Ely	15
11.	Dua Dewi	Nurdin Oper	15
12.	Lancar Abadi	Ismail Ralalatu	30
13.	Mina Jaya	Gaya Kalau	30
14.	Mutiara	Yus Lain	7
15.	Sinar Maluku	N.Pelu	6
16.	Bahtera Sari	Samsudin Pelu	7

Sumber : Data Primer,2016

Terdapat 16 pemilik perahu di Negeri Assilulu. Setiap pemilik mempunyai 6 hingga 60 unit perahu tradisional. Namun tidak semua perahu bersandar di negeri Assilulu, ada yang disewa oleh penduduk dari negeri lain seperti negeri Lima dan negeri Ureng. Jumlah total perahu yang dimiliki oleh nelayan Assilulu adalah 329 unit perahu. Jumlah perahu yang banyak dapat menyerap tenaga kerja yang sebagian besar adalah warga negeri Assilulu sehingga sebagian besar mata pencaharian masyarakat Assilulu adalah nelayan dan sebagian perahu digunakan oleh warga negeri lain

4.1.5 Hasil Tangkapan

Nelayan Assilulu menangkap ikan Tuna sebagai hasil tangkapannya. Hasil tangkapan berupa loin. Loin adalah bentuk dari ikan tuna yang sudah dikuliti dan dipotong bagian ekor, kepala, dan sirip kemudian dibelah menjadi empat bagian.



Gambar 3. Loin Ikan Tuna

Paling banyak jenis ikan tuna yang ditangkap ialah Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*), Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*), dan Tuna Madidihang (*Thunnus alalunga*).

Pada bulan Juli, Agustus, September hingga Januari nelayan tidak melaut dikarenakan cuaca buruk. Pada saat tidak melaut, nelayan Assilulu mempunyai pekerjaan alternatif sebagai petani cengkeh dan tukang bangunan. Musim tangkapan mengalami puncak pada bulan Mei hingga Juni, produksi tangkapan pada tiap musim berbeda.

4.1.6 Pembuatan Loin

Teknik pemotongan yang dilakukan yaitu dengan memotong bagian antara perut bawah dan kepala dan ditarik ke bagian atas kepala mengikuti bentuk lingkaran insang. Tahap selanjutnya memotong tulang belakang ikan yang menghubungkan bagian kepala dan tubuh ikan. Pemotongan kepala dilakukan secara hati-hati dan cepat dan menjaga suhu pusat ikan tetap di bawah 30°C.

Tahap selanjutnya dilakukan pembuatan loin dengan cara memotong bagian tubuh ikan tuna secara melintang menjadi 2 bagian filet, selanjutnya setiap filet dibagi menjadi dua bagian lagi sehingga didapat 4 bagian loin tuna. Pemotongan ikan tuna dilakukan menggunakan pisau filet dengan panjang mata pisau 30 cm.

Pembuangan tulang dilakukan secara manual setelah ikan dilakukan pemfiletan. Pembuangan tulang bertujuan untuk memisahkan bagian daging ikan tuna dengan tulang yang masih menempel. Tahap selanjutnya tulang yang telah dibuang, sirip, dan kepala dibuang ke perairan. Setelah itu loin dibersihkan menggunakan air laut kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang telah dibawa nelayan dan dimasukkan ke dalam kotak penyimpanan.

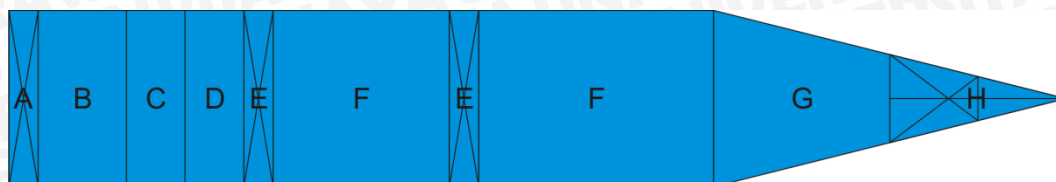


Gambar 4. Pembuatan Loin Tuna

4.1.7 Perahu Motor

Nelayan Assilulu menggunakan perahu motor tradisional berukuran 15 pk sebagai armada penangkapannya. Perahu digerakkan dengan mesin motor tempel bermerk Yamaha. Ukuran kapal yaitu dengan Panjang : 7 meter, Lebar : 1 meter, Dalam : 0,60 meter dengan bahan *fiberglass*. Lambung perahu berbentuk V bottom, konstruksi memanjang perahu terdiri dari lunas dan senta sisi, dan konstruksi melintang perahu terdiri dari sekat dan balok melintang.

Adapun perbedaan dari area bagian perahu dengan palka insulasi dan perahu dengan styrofoam box dapat dilihat pada gambar berikut :



Perahu motor tanpa palka



Perahu motor dengan palka

Gambar 5. Sketsa Bagian Perahu Motor dengan Palka Insulasi dan Perahu Motor dengan Styrofoam.

Keterangan :

- A : Ceruk buritan
- B : Area kerja nelayan
- C : Tempat penyimpanan umpan hidup
- D : Tempat penyimpanan alat tangkap dan bahan bakar cadangan
- E : Kompartemen kedap air
- F : Area penyimpanan es dan ikan hasil tangkapan
- G : Area kosong dibawah geladak haluan
- H : Ceruk haluan
- I : Area pemasangan palka ikan berinsulasi

Berdasarkan gambar di atas, dapat dijelaskan bahwa posisi area pada perahu motor dengan palka Insulasi dan tanpa palka insulasi memiliki perbedaan pada

bagian tengah, di mana pada perahu motor dengan palka insulasi bagian tengah perahu sebagai tempat untuk palka berinsulasi sedangkan pada bagian tengah perahu tanpa palka insulasi sebagai tempat untuk menaruh styrofoam box.

Adapun salah satu data perahu tradisional yang telah dimodifikasi dengan palka insulasi yaitu :

Tipe Perahu	: Long Boat (jukung) dengan model buritan transform.
Bahan	: Fiberglass
Pemilik	: Bapak Dullah
Kapasitas	: 15 pk
Jenis Penggerak	: Motor tempel 2 Tak
Merk Mesin	: Yamaha
Bahan Bakar	: Bensin Campur
Alat tangkap	: Pancing Ulur



Gambar 6. Perahu Motor dengan Palka Insulasi

Adapun data spesifikasi untuk perahu motor yang belum dimodifikasi dengan palka insulasi adalah sebagai berikut :

Tipe Perahu	: Long boat (jukung) dengan model buritan transform
-------------	---

Bahan	: Fiberglass
Pemilik	: Bapak Lutfi
Kapasitas	: 15 pk
Jenis Penggerak	: Motor Tempel
Merk Mesin	: Yamaha
Bahan Bakar	: Bensin
Alat Tangkap	: Pancing Ulur



Gambar 7. Perahu Motor dengan Styrofoam

4.1.8 Pemasaran Hasil Tangkapan

Ikan Tuna yang telah ditangkap kemudian langsung dijadikan loin di atas perahu. Setelah melaut, loin diangkut ke rumah juragan darat untuk disetorkan dan dijual. Loin kemudian ditimbang untuk mengetahui beratnya. Berat potongan loin antara 3,5 kg – 6 kg dengan panjang 50-65 cm tergantung dengan ukuran ikan. Harga loin per kg adalah Rp.70.000 untuk ikan dengan grade A, harga Rp.55.000,- per kg untuk ikan grade B, sedangkan harga per kg Rp.43.000 untuk ikan dengan grade C. Loin yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam styrofoam box yang diberikan es batu.

Kemudian pada esok harinya, loin dikirim ke kota Ambon menggunakan angkutan umum atau mobil pick up. Loin dikirim ke perusahaan pengolahan ikan yang telah bekerja sama dengan juragan darat. Adapun perusahaan yang bekerja sama dengan nelayan Assilulu adalah PT.Harta Samudera, Lautan Bahari Sejahtera, Inti Mas Surya, Kristalin Dwi Lestari, Mabiru, Mina Perum Perikani, dan PT.Nusa Telu. Permintaan dari perusahaan cukup tinggi karena ikan tuna sebagai komoditi ekspor ke luar negeri seperti Thailand, Amerika, dan sebagainya.



Gambar 8. Pengecekan Loin Setelah Tiba di Perusahaan Ekspor Tuna

4.2 Pembuatan Palka Insulasi

Terdapat dua perahu yang telah dimodifikasi dengan palka insulasi oleh BBPPI Semarang di Negeri Assilulu. Pembuatan palka berinsulasi dilaksanakan di Negeri Assilulu dengan memodifikasi perahu tradisional milik Bapak Dullah dan Bapak Meme. Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat palka berinsulasi antara lain :

1. Alat

- Gergaji

Untuk memotong kayu sebagai rangka palka insulasi dan memotong fiberglass.

- Mesin Bor

Untuk membuat lubang sebagai tempat masuknya cairan

Polyurethane.

- Palu

Untuk menancapkan paku.

- Kuas

Untuk mengaduk dan mengoleskan resin warna ke plat fiberglass.

- Roll Meter

Untuk mengukur dimensi perahu motor dan mengukur ukuran plat fiberglass.

- Gayung

Untuk menuangkan cairan *polyurethane* ke dalam rongga dinding palka.

- Ember

Untuk wadah campuran larutan *polyurethane*, resin warna.

- Pengaduk

Untuk mengaduk larutan *polyurethane* A dan *polyurethane* B agar tercampur dengan rata.

- Roller

Untuk memoles permukaan dinding fiberglass dengan resin warna agar rata

- Kapi

Untuk meratakan dempul

- Mesin Gerinda

Untuk menghaluskan permukaan yang rata.

- Corong Plastik

Untuk menghindari tumpahnya cairan *polyurethane* saat dituangkan ke dalam rongga dinding palka.

2. Bahan

- Tripleks Melamin putih

Sebagai alas pembuatan plat fiberglass.

- Larutan Polyurethane A dan Larutan Polyurethane B

Sebagai bahan insulasi palka yang dicor ke dalam rongga dinding palka.

- Pigmen warna

Merupakan cairan kimia umum untuk memberikan warna

- Katalis

Sebagai bahan campuran perekat untuk mempercepat proses pengeringan resin

- Baut

Untuk mengencangkan sambungan dinding palka.

- Kayu Kaso

Sebagai rangka palka untuk tempat melekatnya plat fiberglass

- Serat Mat

Untuk melapisi bagian plat fiberglass

- Roving

Sebagai rangka atau penguat pada bahan fiberglass

- Talc

Untuk campuran resin dalam pembuatan dempul agar memiliki tekstur yang agak keras dan lentur ketika kering.

Tahapan pembuatan palka insulasi terdiri dari tiga tahap yakni pembuatan plat fiberglass, pembuatan konstruksi palka, dan pengecoran lapisan insulasi.

1. Pembuatan Plat Fiberglass

Bertujuan untuk membentuk bagian badan palka berinsulasi.

- Dibuat resin warna dari campuran resin dan pigmen dengan perbandingan 1 : 0,02.
- Dibuat perekat dari campuran resin warna dan katalis dengan perbandingan 1 : 0,01.
- Lembaran serat mat diletakkan diatas tripleks melamin putih (white board) kemudian dioleskan perekat hingga rata
- Lembaran roving diletakkan diatas lembaran mat kemudian dioleskan perekat hingga rata untuk mendapatkan lapisan kedua
- Lembaran serat mat diletakkan diatas lembaran roving kemudian dioleskan perekat hingga rata untuk mendapatkan lapisan ketiga
- Setelah kering, plat fiberglass dilepaskan dari white board kemudian dipotong sesuai ukuran yang diinginkan



Gambar 9. Pembuatan Plat Fiberglass Palka

2. Pembuatan Konstruksi Palka

Bertujuan untuk membentuk konstruksi rangka palka dan menggabungkan plat fiberglass.

- Dibuat lapisan dari campuran resin warna dan talk dengan perbandingan 1 : 2, kemudian ditambahkan katalis sebanyak 1%.

- Lapisan diberikan pada bagian dinding dalam perahu yang akan dipasang
- Plat fibreglass disetel ukurannya dan dipasang sesuai gambar desain yang telah dibuat, dimulai dari plat alas bawah, plat dinding dalam, plat alas atas, sekat, geladak, dan penutup palka;
- Diberikan dempul pada setiap sambungan plat kemudian dilapisi dengan serat mat. Jika diperlukan, dapat dibuat dudukan plat dari kayu kaso. Untuk bagian atas sekat, geladak dan tutup palka, rangka dapat dibuat dari kayu kaso atau plat fibreglass.
- Sisa-sisa dempul diratakan menggunakan mesin gerinda.



Gambar 10. Pembuatan Konstruksi Palka

3. Pengecoran Lapisan Insulasi

Bertujuan untuk mengisi rongga palka insulasi dengan cairan polyurethane.

- Dihitung volume ruangan yang akan diisi lapisan insulasi
- Dibuat lubang pada dinding ruangan yang akan diisi dengan lapisan insulasi menggunakan mesin bor.

- Dibuat larutan polyurethane dengan perbandingan antara A dan B = 1 : 1. Jumlah total larutan = 10% volume ruangan;
- Dimasukkan larutan polyurethane kedalam ruangan yang akan diisi lapisan insulasi dengan bantuan corong plastik dan dibiarkan mengembang.
- Ditutup lubang agar larutan polyurethane dapat mengembang dengan rata, mengisi setiap celah, dan tidak meluber keluar.
- Setelah larutan polyurethane berhenti mengembang, tutup lubang dengan dempul kemudian dilapisi dengan serat mat secukupnya lalu sisa-sisa dempul diratakan dengan menggunakan mesin gerinda.



Gambar 11. Pengecoran Lapisan Insulasi

4.3 Analisa Kelayakan Teknis

Analisa teknis dilakukan dengan mengukur konstruksi dari palka insulasi dan styrofoambox dan mengukur kinerja palka berinsulasi dengan styrofoam box dalam mempertahankan temperatur rendah ruang dan temperatur rendah ikan sehingga didapatkan variabel pengukuran analisa teknis.

4.3.1 Konstruksi Palka Insulasi

Konstruksi palka insulasi terdiri dari bahan lembar fiberglass yang dibuat sekat dengan ukuran disesuaikan bentuk lambung kapal tradisional. Bagian ruang sekat diberikan larutan polyurethane. Busa polyurethane mengeras sehingga menjadi isolator panas di dalam sekat fiberglass.



Gambar 12. Palka Insulasi di Negeri Assilulu

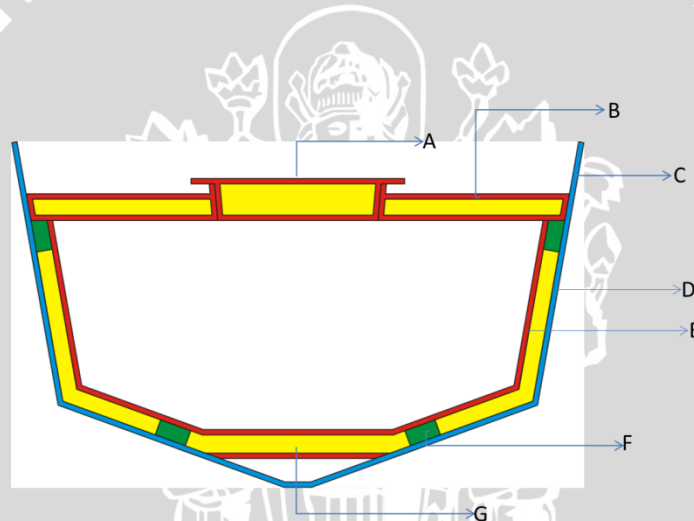
Larutan polyurethane yang digunakan adalah larutan polyurethane A dan polyurethane B. Perbedaan dari larutan polyurethane yaitu polyurethane A berfungsi sebagai pengeras busa dan polyurethane B berfungsi sebagai pengembang busa. Ketika konsentrasi larutan polyurethane A bercampur dengan konsentrasi larutan polyurethane B, maka akan membentuk busa yang keras dan mengembang.

Polyurethane memiliki sifat isolator yang cukup baik dibandingkan dengan penyusun materi dari styrofoambox karena memiliki konduktifitas termal yang lebih kecil dibandingkan dengan konduktifitas termal dari styrofoam box. Palka

insulasi memiliki bahan konduktifitas termal senilai 0,024 kkal sehingga mampu sebagai penahan panas yang baik.

Dimensi dan spesifikasi teknis palka berinsulasi sebagai berikut :

- Ukuran luar (p x l x t) = 100 cm x 96 cm x 51 cm
- Ukuran dalam (p x l x t) = 92 cm x 88 cm x 41 cm
- Ukuran lubang palka (p x l) = 40 cm x 20 cm
- Volume Palka = 307 liter (16 loin tuna dengan berat 4 - 8 kg
Per loin)
- Bahan insulasi = polyurethane foam (tebal = 3 cm)
- Bahan dinding = pelat fiberglass (3 lapis, tebal = 0,5 cm)



Gambar 13. Konstruksi Palka Insulasi Secara Melintang

Pada gambar dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Bagian A
Merupakan penutup palka dengan lapisan insulasi setebal 5 cm.
- Bagian B
Merupakan bagian geladak atas perahu yang terbuat dari bahan fiberglass.
- Bagian C
Merupakan bagian dari dinding perahu yang terbuat dari fiberglass.

- Bagian D

Merupakan bagian dari dinding luar palka yang menempel terhadap dinding perahu, terbuat dari bahan pelat fiberglass 3 layer.

- Bagian E

Merupakan bagian dinding dalam palka yang terbuat dari pelat fiberglass 3 layer.

- Bagian F

Merupakan Galar, yaitu rangka memanjang dari bahan fiberglass yang berfungsi sebagai tempat menempelnya dinding palka.

- Bagian G

Merupakan lapisan insulasi setebal 3cm pada bagian bawah dan samping palka, untuk bagian atas pada penutup palka lapisan insulasi setebal 5 cm. Perbedaan ketebalan lapisan insulasi karena pada penutup palka merupakan bagian atas yang dapat dilepas sehingga mempengaruhi sinar matahari yang dapat merubah temperatur ruang dalam palka.

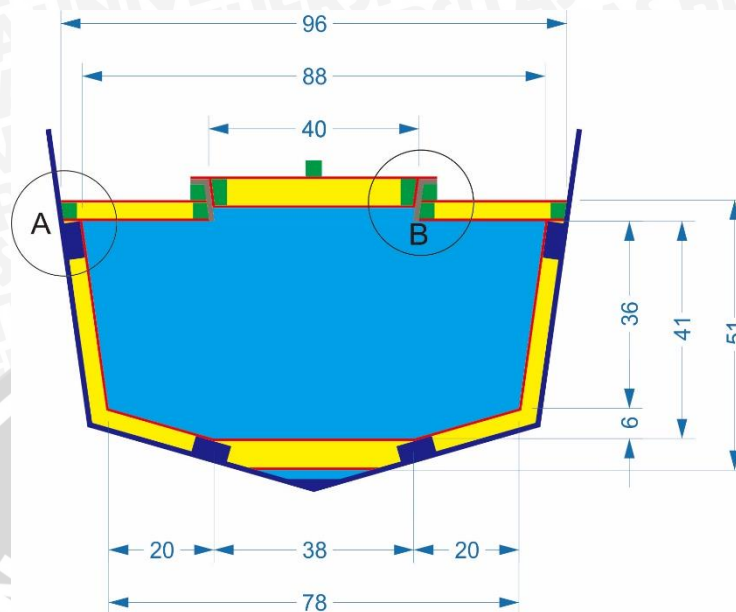
Lapisan insulasi terdiri dari bahan Polyurethane A dan Polyurethane B, yang dicampur dengan komposisi 1:1 sehingga membentuk busa polyurethane yang kaku dan mengembang.

Konstruksi palka insulasi secara melintang merupakan konstruksi palka dilihat dari tampak depan dan belakang.

4.3.2 Ukuran dan Bagian Dinding Palka Insulasi

Bentuk dari konstruksi dinding palka mengikuti bentuk dari lambung kapal. Bahan dari dinding palka ialah pelat fiberglass dengan 3 lapis dengan rongga bagian dalam berupa larutan polyurethane sebagai isolator. Ukuran palka dapat dilihat pada gambar berikut :

1. Potongan Melintang



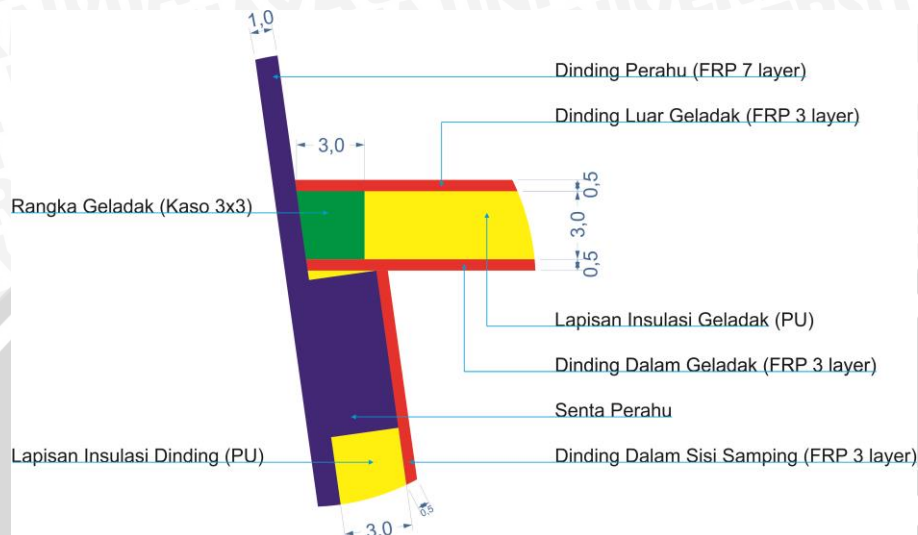
Gambar 14. Potongan Melintang Palka Insulasi

Potongan melintang palka adalah potongan yang dilihat dari tampak sisi depan dan sisi belakang palka. Ukuran pada potongan melintang dapat dilihat sebagai ukuran palka secara melebar yang terdiri dari ukuran lebar dan tinggi palka. Lebar palka adalah 96 cm untuk lebar bagian luar, dan lebar palka bagian dalam adalah 88 cm. Dasar dari palka terdiri dari 3 bagian, yaitu sisi miring masing-masing sepanjang 20 cm, dan sisi tengah sepanjang 38 cm. Bentuk dasar dari palka mengikuti bentuk dari lambung perahu.

2. Detail A

Detail A merupakan penampang detail antara dinding perahu dengan dinding geladak yang membentuk bagian dari palka secara melintang. Perahu motor memiliki ketebalan dinding 1 cm dengan bahan fiberglass, rangka geladak terbuat dari kaso. Tebal dinding dalam dan dinding luar geladak masing-masing adalah 0,5 cm dengan bahan fiberglass 3 lapis. Di dalam rongga dinding geladak dalam dan luar terdapat lapisan insulasi berupa polyurethane foam setebal 3 cm. Pada

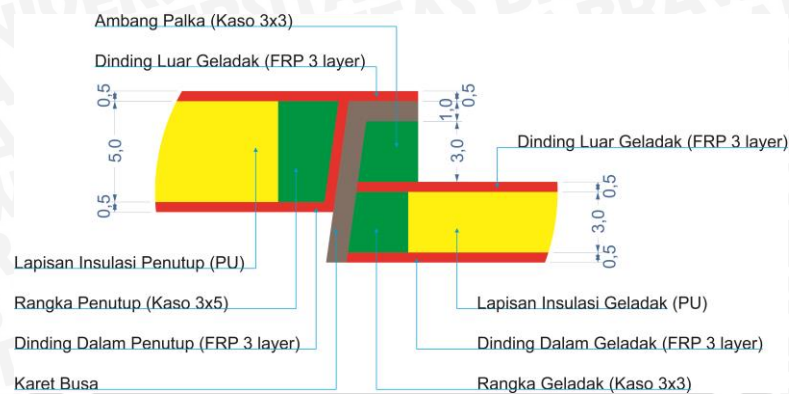
bagian dinding perahu dengan dinding dalam samping palka terdapat rongga yang diisi oleh polyurethane foam dan diberikan senta perahu.



Gambar 15.Detail A Penampang Melintang Dinding Perahu dengan Dinding Geladak

3. Detail B

Detail B merupakan sambungan antara dinding tutup atas palka dengan dinding geladak atas secara penampang melintang. Pada rongga antara dinding luar geladak yang merupakan tutup atas palka dengan dinding dalam penutup memiliki ketebalan lapisan insulasi 5 cm. Pada rongga antara dinding luar geladak dengan dinding dalam geladak memiliki ketebalan lapisan insulasi 3 cm. Perbedaan ketebalan insulasi dengan ketebalan lebih tinggi pada bagian tutup palka dikarenakan tutup palka berfungsi agar menjaga suhu ruang palka tetap rendah karena tutup palka merupakan bagian atas yang dapat dilepas sehingga mempengaruhi masuknya sinar matahari ke dalam ruang palka.

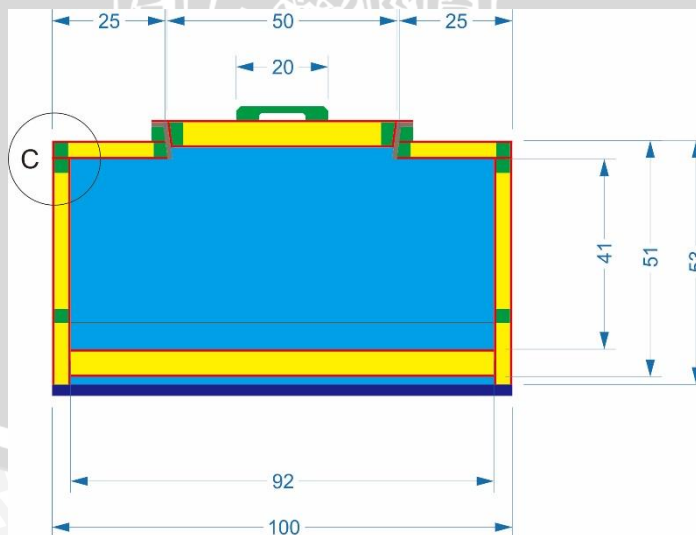


Gambar 16. Detail B Sambungan Dinding Tutup Palka dengan Dinding Geladak

Atas

4. Potongan Memanjang

Potongan memanjang palka adalah potongan palka dilihat dari tampak samping palka. Ukuran dari potongan memanjang palka adalah ukuran palka secara memanjang. Pada gambar, dapat dilihat bahwa panjang palka bagian luar adalah 100 cm, panjang palka bagian dalam adalah 92 cm, dan tinggi dalam palka 51 cm, tinggi luar palka adalah 53 cm.



Gambar 17. Potongan Memanjang Palka Insulasi

- Panjang Luar Palka

Panjang palka diukur secara penuh dari jarak antara ujung dinding palka (meliputi panjang ketebalan insulasi)

- Panjang Dalam Palka

Panjang palka diukur dari jarak antara dinding rangka geladak.

- Tinggi Luar Palka

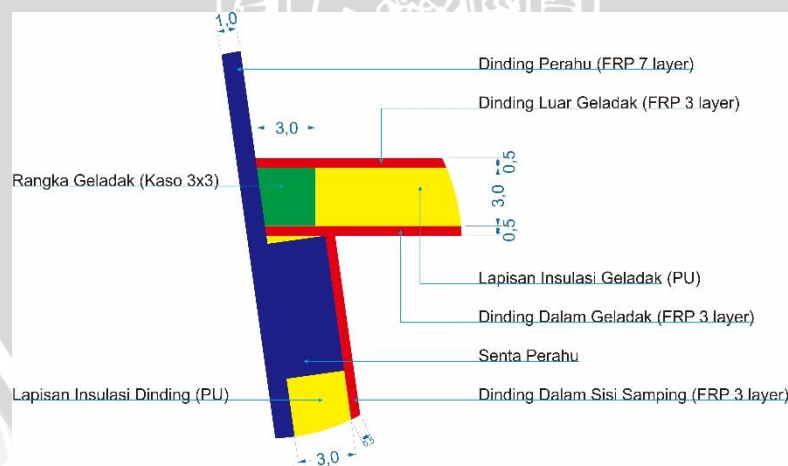
Tinggi palka diukur dari jarak antara dasar lambung perahu hingga geladak atas.

- Tinggi Dalam Palka

Tinggi palka diukur dari jarak antara dinding lapisan insulasi.

5. Detail C

Detail C merupakan sambungan dinding luar geladak dengan dinding luar sekat. Pada rongga dinding luar geladak dengan dinding dalam geladak berisi lapisan insulasi setebal 3 cm. Pada rongga luar sekat dengan dalam sekat juga terdapat lapisan insulasi setebal 3 cm.



Gambar 18. Detail C Penampang Memanjang Sambungan Dinding Luar Geladak dengan Dinding Luar Sekat

4.3.3 Konstruksi Styrofoambox

Styrofoambox atau coolbox merupakan kotak yang digunakan untuk menyimpan ikan hasil tangkapan pada saat operasi penangkapan ikan. Sebuah styrofoam yang digunakan pada nelayan Assilulu dapat memuat 4 loin tuna, dengan loin tuna berukuran panjang 50-60 cm. Pada saat operasi penangkapan nelayan Assilulu biasa membawa 4 buah styrofoam. Adapun spesifikasi teknis dari styrofoam adalah sebagai berikut :

- Ukuran Luar ($p \times l \times t$) = 72 cm $\times$ 39 cm $\times$ 36 cm
- Ukuran Dalam ($p \times l \times t$) = 69 cm $\times$ 36 cm $\times$ 33 cm
- Ketebalan = 3 cm
- Bahan insulasi/dinding = Styrofoam
- Volume = 82 liter
- Kapasitas muat loin = 4 loin tuna dengan berat 4-8 kg per loin



Gambar 19. Styrofoambox Nelayan Assilulu

4.3.4 Laju Aliran Panas Akibat Beban Transmisi

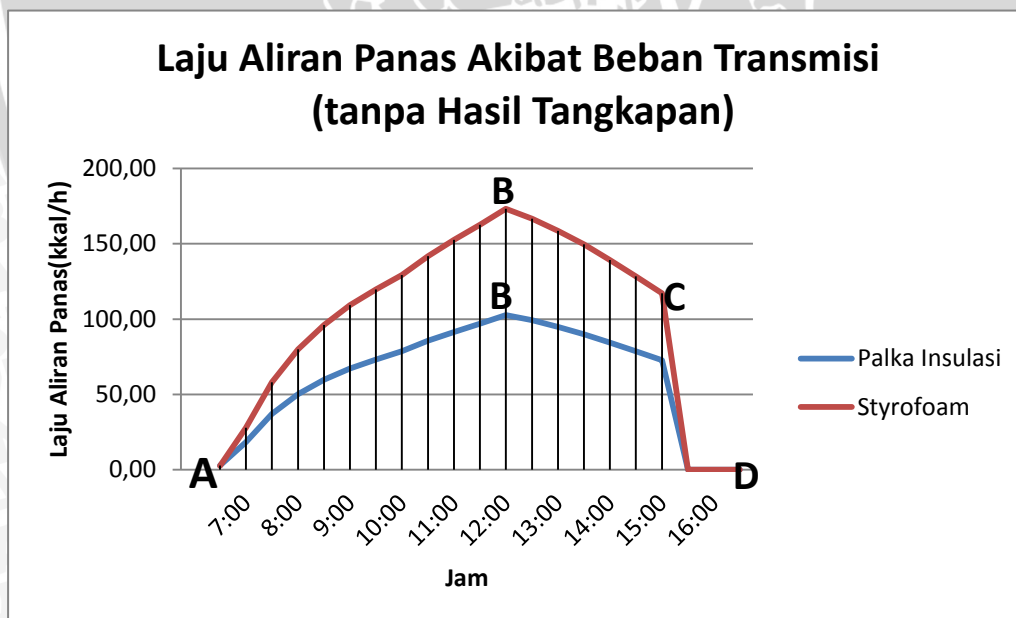
Laju aliran panas akibat beban transmisi diperoleh melalui variabel perhitungan yang didapatkan pada saat pengamatan berupa selisih temperatur lingkungan dengan temperatur ruang, luas permukaan dinding palka dan styrofoam dan tebal dinding palka dan styrofoam. Perhitungan laju aliran panas

akibat beban transmisi digunakan untuk mencari laju pencairan es yang didapatkan dari hasil laju aliran panas akibat beban transmisi ditambah dengan laju aliran panas akibat beban muatan. Kemudian besarnya laju pencairan es yang dipengaruhi temperatur pada palka dan styrofoam yang berakibat pada kebutuhan es dan kualitas daging loin tuna.

Sumber perhitungan data laju aliran akibat beban transmisi diperoleh dari rata-rata besarnya laju aliran pada hari pengamatan. Untuk data pada laju aliran panas tanpa hasil tangkapan terdapat 2 hari pengamatan sedangkan untuk data pada aliran panas dengan hasil tangkapan terdapat 5 hari pengamatan. Cara perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1.

1. Laju Aliran Panas Akibat Beban Transmisi tanpa Hasil Tangkapan

Laju aliran panas akibat beban transmisi tanpa hasil tangkapan berasal dari data yang didapatkan pada hari pengamatan ke 1 dan ke 4 dimana nelayan tidak mendapatkan hasil tangkapan.



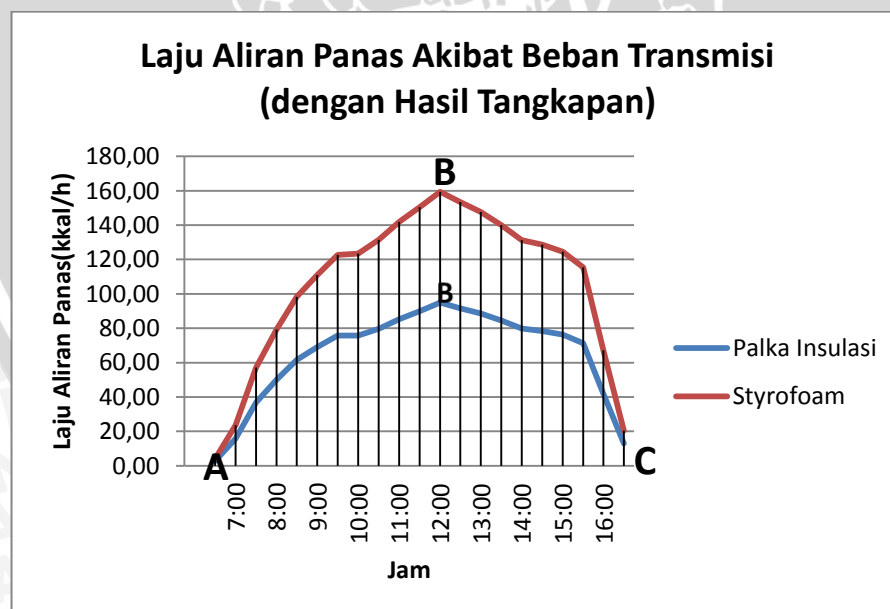
Gambar 20. Grafik Laju Aliran Panas Akibat Beban Transmisi tanpa Hasil Tangkapan

Data pada grafik di atas diperoleh dari hasil pengamatan selama 2 hari yaitu hari pengamatan ke 1 dan hari pengamatan ke 2. Data kemudian diolah dengan rumus laju aliran panas berdasarkan beban transmisi untuk setiap jamnya.

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa laju aliran panas akibat beban transmisi pada styrofoam lebih tinggi dibandingkan dengan laju aliran panas pada palka insulasi. Fase awal terjadi di antara titik A ke Titik B, dimana laju aliran panas mengalami kenaikan dikarenakan pengaruh perbedaan temperatur ruang dengan temperatur lingkungan yang semakin besar. Kemudian dari titik B ke titik C, laju aliran panas mengalami penurunan secara lambat dikarenakan jumlah es mulai mencair.

2. Laju Aliran Panas Akibat Beban Transmisi dengan Hasil Tangkapan

Laju aliran panas akibat beban transmisi dengan hasil tangkapan didapatkan dari data pengolahan pada hari pengamatan ke 2,3,5,6,dan 7 pada saat nelayan mendapatkan ikan.



Gambar 21. Laju Aliran Panas Akibat Beban Transmisi dengan Hasil Tangkapan

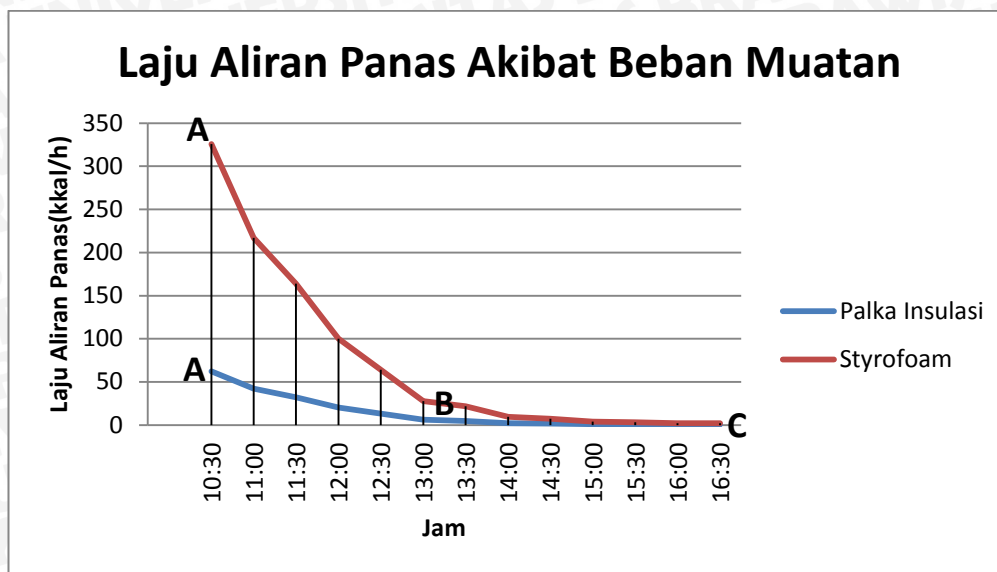
Data pada grafik di atas diperoleh dari hasil pengamatan selama 5 hari yaitu hari pengamatan ke 2,3,5,6,dan 7.Data kemudian diolah dengan rumus laju aliran panas berdasarkan beban transmisi untuk setiap jamnya dan diambil rata-rata dari kelima hari pengamatan.

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa laju aliran panas akibat beban transmisi pada styrofoam lebih tinggi dibandingkan dengan laju aliran panas pada palka insulasi. Fase awal dimulai dari titik A ke titik B dimana laju aliran panas mengalami kenaikan disebabkan perubahan temperatur ruangan dengan temperatur lingkungan semakin tinggi juga terdapat ikan hasil tangkapan yang panasnya diserap oleh es. Kemudian pada fase berikutnya yaitu titik B ke titik C mengalami penurunan disebabkan jumlah es yang mulai mencair. Sehingga laju aliran panas mengalami penurunan.

Semakin tinggi laju aliran panas akibat beban transmisi maka temperatur pada ruang akan semakin tinggi. Laju aliran panas mempengaruhi besarnya temperatur pada ruang karena laju aliran panas merupakan banyaknya panas yang berkonduksi pada dinding palka maupun dinding styrofoam. Sehingga dapat disimpulkan kemampuan permukaan dinding palka insulasi dalam menahan konduksi panas lebih baik dibandingkan kemampuan dinding styrofoam.

4.3.5 Laju Aliran Panas Akibat Beban Muatan

Laju aliran panas akibat beban muatan diperoleh melalui variabel perhitungan yang didapatkan pada saat pengamatan berupa selisih temperatur ruang dengan temperatur lingkungan dan massa loin ikan tuna. Perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1. Hasil dari perhitungan laju aliran panas akibat beban transmisi dapat dilihat pada grafik sebagai berikut :



Gambar 22. Grafik Laju Aliran Panas Akibat Beban Muatan

Data diperoleh dari rata-rata hasil pengamatan selama 5 hari berdasarkan waktu nelayan mendapatkan hasil tangkapan. Hasil perhitungan laju aliran panas akibat beban muatan untuk setiap harinya tidak lengkap dikarenakan pada hari ke 1 dan ke 4 pengamatan tidak mendapatkan ikan hasil tangkapan.

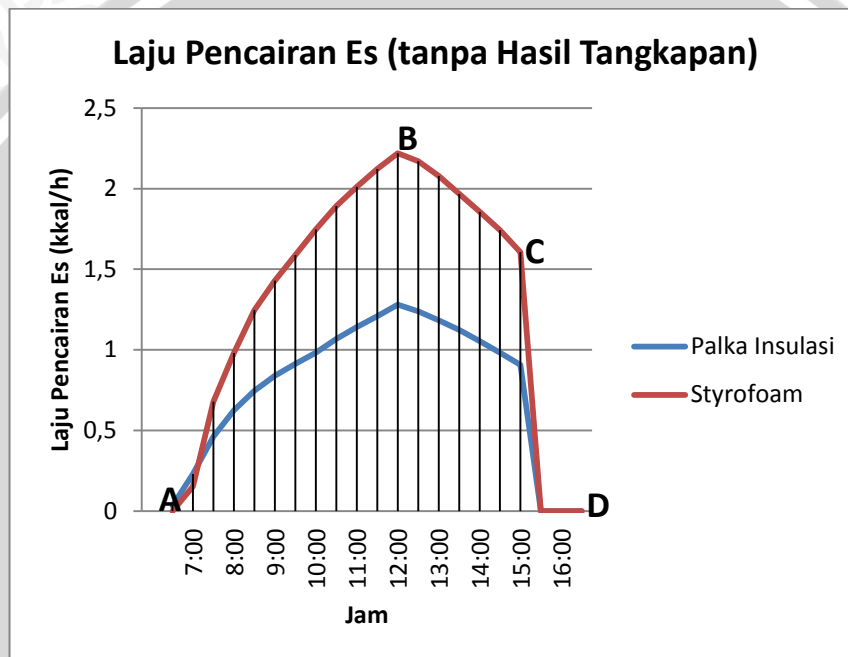
Berdasarkan grafik di atas, terlihat bahwa fase awal mengalami penurunan laju aliran panas dari titik A ke Titik B, terjadi karena panas dari ikan mulai terserap oleh es. Sedangkan fase berikutnya dari titik B ke titik C, laju aliran panas akibat beban transmisi pada kisaran kurang dari 50 kkal/h disebabkan jumlah es telah mencair seluruhnya sehingga panas ikan sedikit terserap oleh es karena temperatur ikan dengan temperatur ruangan yang hampir sama.

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa laju aliran panas akibat beban muatan pada styrofoam lebih tinggi dibandingkan dengan laju aliran panas pada palka insulasi. Sehingga panas ikan yang terserap oleh es di styrofoam lebih besar dibanding palka insulasi. Hal ini menyebabkan temperatur ikan didalam palka berinsulasi lebih rendah dibanding temperatur ikan didalam styrofoam.

4.3.6 Laju Pencairan Es

Laju pencairan es diperoleh dari total laju aliran panas akibat beban transmisi dengan laju aliran panas akibat beban muatan. Perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1. Diperoleh hasil perhitungan yang kemudian dijadikan grafik untuk dilakukan analisa. Grafik laju pencairan es dapat dilihat sebagai berikut :

1. Laju Pencairan Es tanpa Hasil Tangkapan



Gambar 23. Laju Pencairan Es tanpa Hasil Tangkapan

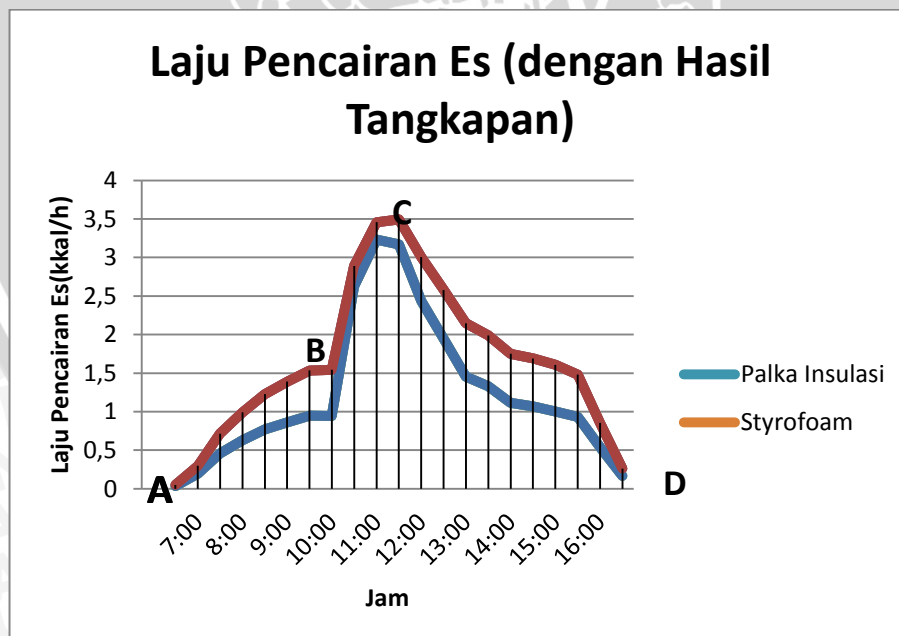
Data grafik laju pencairan es diperoleh dari data laju panas akibat beban transmisi dijumlah dengan data laju panas akibat beban muatan. Data merupakan hasil pengamatan selama 2 hari pada setiap jam.

Hasil analisa adalah fase laju pencairan es di awal pada titik A mengalami kenaikan secara cepat disebabkan es yang mulai menyerap panas dari lingkungan hingga pukul 12.00 pada titik puncak yaitu titik B. Laju pencairan es palka lebih rendah dibandingkan laju pencairan es di styrofoam kemudian dari titik B menuju titik C yaitu laju pencairan es mengalami penurunan secara lambat

disebabkan sebagian es mulai mencair. Pada titik C ke titik D dimana laju pencairan es mengalami penurunan yang sangat cepat dan drastis disebabkan es mulai mencair sepenuhnya.

Berdasarkan grafik dapat dilihat, bahwa rata-rata besarnya laju pencairan es setiap jam pada palka insulasi sebesar 0,76 kkal/jam lebih sedikit dibandingkan laju pencairan es pada styrofoam sebesar 1,26 kkal/jam. Menurut Adawyah(2011), tiap satu kilogram es yang meleleh dapat menyerap panas sebesar 80 kkal. Sehingga, pada rata-rata laju pencairan oleh palka insulasi membutuhkan es yang mencair sebanyak 0,0095 kg atau 0,95 gram setara dengan penggunaan es 0,003 % dari volume es yang dibawa sebesar 34,4kg. Sedangkan pada rata-rata laju pencairan es oleh styrofoam membutuhkan es yang mencair sebanyak 0,015 kg atau 1,5 gram setara dengan penggunaan es 0,144 % dari volume es yang dibawa sebesar 9,6 kg.

2. Laju Pencairan Es dengan Hasil Tangkapan



Gambar 24. Laju Pencairan Es dengan Hasil Tangkapan

Laju pencairan es dengan hasil tangkapan merupakan laju pencairan es yang berasal dari jumlah laju aliran panas akibat beban transmisi dan beban muatan sehingga muatan hasil tangkapan berpengaruh terhadap laju pencairan es. Data diambil pada waktu 5 hari pengamatan saat nelayan mendapatkan ikan.

Pada grafik di atas, terlihat bahwa fase awal yaitu dari titik A ke titik B, laju pencairan es mulai mengalami kenaikan secara perlahan dikarenakan es mulai menyerap panas dari ikan dan lingkungan. Temperatur ikan mulai menyesuaikan dengan temperatur ruang. Kemudian pada fase yaitu dari titik B ke titik C laju pencairan es mengalami kenaikan secara cepat dan drastis karena panas ikan telah terserap penuh oleh es dan pada pukul 12.00 panas lingkungan mulai berpengaruh terhadap panas yang diserap es. Pada fase berikutnya yaitu titik B ke titik C mengalami penurunan laju pencairan es dikarenakan es sepenuhnya telah menyerap panas dari ikan dan lingkungan sehingga es mulai mencair.

Laju pencairan es pada palka lebih rendah dibandingkan dengan laju pencairan es pada styrofoam menandakan bahwa panas yang diserap oleh es di styrofoam lebih besar dibandingkan panas yang diserap oleh es pada palka insulasi. Kemudian, semakin lama laju pencairan es pada palka maupun styrofoam berhenti sebelum ikan dibongkar dikarenakan es hampir mencair seluruhnya. Hal ini dapat terjadi karena es yang dibawa kurang mencukupi.

Berdasarkan grafik dapat dilihat, bahwa rata-rata besarnya laju pencairan es setiap jam pada palka insulasi sebesar 47,25 kkal/jam lebih sedikit dibandingkan laju pencairan es pada styrofoam sebesar 77,22 kkal/jam. Menurut Adawyah(2011), tiap satu kilogram es yang meleleh dapat menyerap panas sebesar 80 kkal. Sehingga, pada rata-rata laju pencairan oleh palka insulasi membutuhkan es yang mencair sebanyak 0,59 kg atau 590 gram setara dengan penggunaan es 0,20 % dari volume es yang dibawa sebesar 34,4kg. Sedangkan

pada rata-rata laju pencairan es oleh styrofoam membutuhkan es yang mencair sebanyak 0,96 kg atau 960 gram setara dengan penggunaan es 0,92 % dari volume es yang dibawa sebesar 9,6 kg.

4.4 Penggunaan Kebutuhan Es

Dalam 7 hari pengamatan, ditimbang berat es awal sebelum trip penangkapan dimulai dan ditimbang kembali berat es sesudah trip penangkapan sehingga dapat diperoleh hasil pada tabel sebagai berikut :

Tabel 6. Penggunaan Es pada Palka Insulasi

Waktu Pengambilan Data	Berat Es Awal (kg)	Berat Es Sisa (kg)	Penggunaan (kg)	Persentase Penggunaan (%)	Rentang Waktu(Jam)	Temperatur Awal Ikan	Temperatur Akhir Ikan
Hari 1	34,4	17,3	17,1	49,8	8,5		
Hari 2	34,4	7,6	26,8	77,8	9	26,5	4,1
Hari 3	34,4	5,8	28,6	83,3	9,5	26,4	3,6
Hari 4	34,4	17,9	16,5	48,0	8		
Hari 5	34,4	9,0	25,4	73,8	9	26,3	4,2
Hari 6	34,4	7,1	27,3	79,2	9	26	4,2
Hari 7	34,4	9,2	25,2	73,2	8,5	26,2	4,4
Rata-rata	34,4	10,6	23,8	69,3			

Sumber :Olah Data Primer,2016

Tabel 7. Penggunaan Es pada Styrofoam

Benda Uji : Styrofoambox							
Waktu Pengambilan Data	Berat Es Awal (kg)	Berat Es Sisa (kg)	Penggunaan (kg)	Persentase Penggunaan (%)	Rentang Waktu(Jam)	Temperatur Awal Ikan	Temperatur Akhir Ikan
Hari 1	9,6	2,7	6,9	71,6	8,5		
Hari 2	9,6	0,9	8,7	90,8	9	26,5	8,6
Hari 3	9,6	0,3	9,3	96,5	9,5	26,4	8,1
Hari 4	9,6	3,3	6,3	66,0	8		
Hari 5	9,6	1,2	8,4	87,5	9	26,3	8,7
Hari 6	9,6	0,6	9,0	93,6	9	26	8,6
Hari 7	9,6	1,3	8,3	86,8	8,5	26,2	8,8
Rata-rata	9,6	1,5	8,1	84,7			

Sumber : Olah Data Primer,2016

Pada benda uji palka kebutuhan es batu selama 7 hari pengamatan sebanyak 33,6 kg dan pada benda uji styrofoam diberikan kebutuhan es sebanyak 9,6 kg selama rentang waktu yang berbeda. Hal ini didasarkan dengan menggunakan perbandingan 1:4. Perbandingan ini merupakan perbandingan antara volume es dengan volume palka atau volume styrofoam di mana untuk volume palka

insulasi adalah 307 liter sementara volume styrofoam adalah 82 liter. Selain itu kebiasaan nelayan dengan membawa jumlah es seperempat dari volume styrofoam. Penggunaan diperoleh dari berat es awal dikurangi dengan berat es sisa. Persentase penggunaan diperoleh dari penggunaan dibagi dengan berat es awal dikalikan dengan 100%.

Pada tabel 6, rata-rata penggunaan es adalah 23 kg dengan persentase penggunaan sebesar 68,6 %. Sedangkan pada tabel 7, rata-rata penggunaan es adalah 8,1 dengan persentase penggunaan sebesar 84,7%. Dapat dianalisa bahwa, persentase penggunaan es pada styrofoam lebih banyak dibandingkan dengan persentase penggunaan es pada palka atau dengan kata lain efisiensi kebutuhan es pada palka lebih tinggi dibandingkan dengan efisiensi kebutuhan es pada styrofoam. Persentase penggunaan es akan mempengaruhi banyaknya kebutuhan es pada saat trip berlangsung sehingga mempengaruhi besarnya biaya operasional yang dikeluarkan.

Berdasarkan tabel di atas pada hari 1 dan hari 4 memiliki persentase penggunaan terkecil dikarenakan pada hari 1 dan hari 4 tidak terdapat muatan ikan. Perbedaan penggunaan kebutuhan es pada setiap hari dipengaruhi oleh ada tidaknya muatan ikan pada benda uji berupa palka dan styrofoam. Semakin banyak muatan ikan pada benda uji maka membutuhkan penggunaan es yang lebih banyak. Berikut adalah tabel pemakaian es dan kebutuhan es berdasarkan massa ikan pada muatan benda uji :

Tabel 8. Kebutuhan Es Berdasarkan Massa Ikan pada Palka Insulasi

Massa Ikan(kg)	Temperatur Awal(°C)	Temperatur Akhir(°C)	Δt Ikan(°C)	Waktu(Jam)	Kebutuhan Es(kg)	Penggunaan Es(kg)
						17,1
12,2	26,5	4,1	22,4	9	25,8	26,8
12,1	26,4	3,6	22,8	9,5	27,5	28,6
						16,5
11,8	26,3	4,2	22,1	9	24,6	25,4
12,7	26	4,2	21,8	9	26,2	27,3
12,4	26,2	4,4	21,8	8,5	24,1	25,2

Sumber : Olah Data Primer, 2016

Tabel 9. Kebutuhan Es Berdasarkan Massa Ikan pada Styrofoam

Massa Ikan(kg)	Temperatur Awal(°C)	Temperatur Akhir(°C)	Δt Ikan(°C)	Waktu(Jam)	Kebutuhan Es(kg)	Penggunaan Es(kg)
						6,9
3,05	26,5	8,6	17,9	9	5,2	8,7
3,1	26,4	8,1	18,3	9,5	5,7	9,3
						6,3
2,9	26,3	8,7	17,6	9	4,8	8,4
3,2	26	8,6	17,4	9	5,3	9,0
3,1	26,2	8,8	17,4	8,5	4,8	8,3

Sumber : Olah Data Primer, 2016

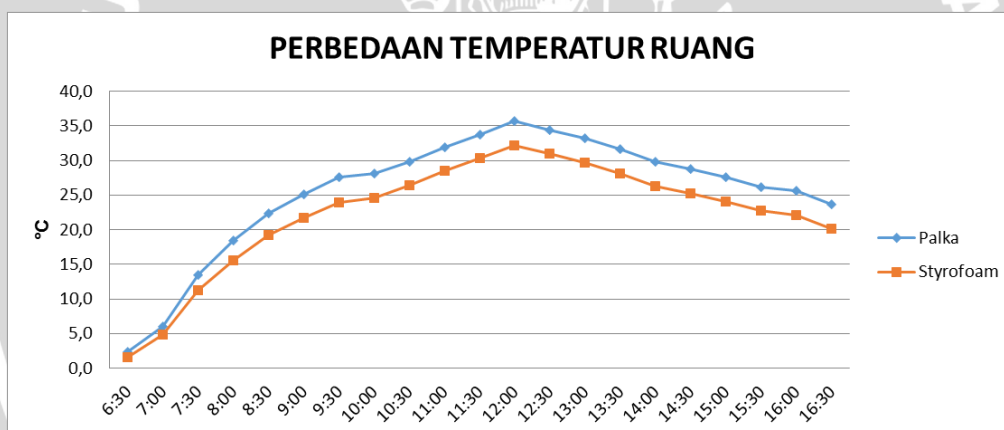
Pada tabel 8 dan 9, jumlah pemakaian es merupakan jumlah es yang digunakan pada saat trip penangkapan berdasarkan waktu yang dilakukan oleh nelayan dan jumlah kebutuhan es merupakan es yang dibutuhkan untuk mendinginkan ikan hingga dari temperatur awal sejak ditangkap hingga saat didaratkan. Sebagai contoh, pada hari ke 2 untuk palka berinsulasi dibutuhkan 25,8 kg untuk mendinginkan ikan seberat 12,2 kg. Namun pada kenyataannya, pemakaian jumlah es adalah 26,8kg. Perbedaan antara pemakaian es dan kebutuhan es disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya jumlah hasil tangkapan yang tidak dapat diprediksi sehingga mengakibatkan sisa banyak pada jumlah es. Hal ini sesuai dengan pendapat Murniyati dan Sunarman (2000), bahwa jumlah es yang diperlukan akan lebih banyak dari jumlah yang diperhitungkan. Selain diperlukan untuk mendinginkan ikan, masih dibutuhkan es tambahan untuk membuang panas lain yang terlibat dalam proses pendinginan ikan.

4.5 Perubahan Temperatur

4.5.1 Perubahan Temperatur Ruang

Perubahan temperatur merupakan perubahan antara selisih temperatur ruang dengan temperatur lingkungan yang dihitung setiap jam pengamatan. Adapun kondisi temperatur ruang palka dalam kondisi belum dimasukkan es (dalam keadaan tertutup) selama 7 hari pengamatan rata-rata adalah $24,4^{\circ}\text{C}$ dengan temperatur lingkungan rata-rata adalah $25,8^{\circ}\text{C}$. Adapun besarnya temperatur ruangan setelah dimasukkan es pada palka insulasi adalah $23,6^{\circ}\text{C}$.

Pada styrofoam, temperatur ruangan dengan kondisi belum dimasukkan es (dalam keadaan tertutup) adalah $25,3^{\circ}\text{C}$. Temperatur ruangan dengan kondisi telah dimasukkan es sebesar $24,2^{\circ}\text{C}$.



Gambar 25. Grafik Perbedaan Temperatur Ruang

Dapat dilihat bahwa selisih temperatur ruang dengan lingkungan pada palka insulasi lebih besar dibandingkan selisih temperatur ruang dengan temperatur lingkungan pada styrofoam baik dalam kondisi temperatur ruang telah diberikan es maupun tidak diberikan es. Hal ini dapat dianalisa bahwa bahan insulasi pada palka lebih mampu menahan konduksi panas dari lingkungan dibandingkan bahan insulasi styrofoam.

4.5.2 Perubahan Temperatur Ikan

Temperatur ikan diperoleh melalui hasil pengukuran oleh alat termometer tusuk yang ditusukkan pada daging loin. Setiap jam pengukuran pada setiap benda uji didapatkan hasil temperatur ikan. Dari data temperatur ikan yang diperoleh pada masing-masing benda uji dihitung selisih antara temperatur ikan sejak pertama kali didapatkan dengan temperatur ikan ketika akan didaratkan.

Data dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Perbedaan Temperatur Ikan pada Palka Insulasi

Waktu Pendataan	Palka Berinsulasi				
	Hari 1	Hari 3	Hari 5	Hari 6	hari 7
10.00	26,5	26,4			
10.30	16,6	17,4		26	26,2
11.00	12,3	13,4	26,2	16,5	16,7
11.30	8	9,5	16,4	12,4	12,6
12.00	6,1	7,8	12,2	8,3	8,5
12.30	5,3	6,1	7,9	6,5	6,7
13.00	4,9	5,4	6,1	5,7	5,9
13.30	4,6	4,6	5,3	4,9	5,1
14.00	4,4	4,3	4,9	4,6	4,8
14.30	4,2	4	4,6	4,5	4,7
15.00	4,2	3,8	4,4	4,3	4,5
15.30	4,1	3,7	4,3	4,2	4,4
16.00		3,6	4,2	4,2	
16.30		3,6			
Selisih	22,4	22,8	22	21,8	21,8

Sumber : Data Primer, 2016

Tabel 11. Perbedaan Temperatur Ikan pada Styrofoam

Waktu Pendataan	Styrofoambox				
	Hari 2	Hari 3	Hari 5	Hari 6	Hari 7
10.00	26,5	26,4			
10.30	18,9	19,5		26	26,2
11.00	15,5	16,3	26,2	18,7	18,9
11.30	12	13,2	18,7	15,4	15,6
12.00	10,4	11,8	15,3	12,1	12,3
12.30	9,7	10,3	11,9	10,6	10,8
13.00	9,4	9,7	10,4	10	10,2
13.30	9,1	9	9,7	9,3	9,5
14.00	8,9	8,7	9,3	9	9,2
14.30	8,8	8,4	9	8,8	9
15.00	8,7	8,3	8,9	8,7	8,9
15.30	8,6	8,2	8,7	8,6	8,8
16.00		8,1	8,7	8,6	
16.30		8,1			
Selisih	17,9	18,3	17,5	17,4	17,4

Sumber : Data Primer, 2016

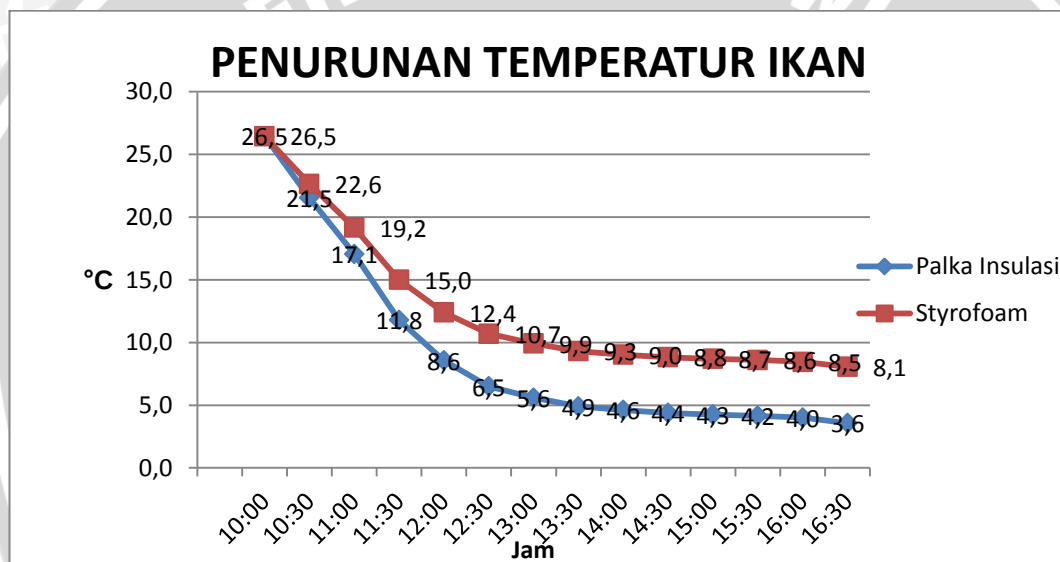
Pada tabel perbedaan temperatur ikan pada palka insulasi dan styrofoam, data pada hari 1 dan hari 4 pengamatan tidak ada dikarenakan pada hari tersebut tidak mendapatkan ikan hasil tangkapan. Semakin lama temperatur ikan mengalami penurunan. Pada waktu awal ikan dimasukkan penurunan temperatur sangat besar selisihnya sedangkan pada mendekati waktu akhir penurunan temperatur mendekati selisih yang kecil dikarenakan jumlah es yang semakin mencair.

Selisih temperatur pada palka insulasi lebih besar dibandingkan dengan selisih temperatur pada styrofoam. Dapat dilihat bahwa kemampuan mempertahankan penurunan temperatur ikan pada palka insulasi lebih baik dibandingkan dengan kemampuan styrofoam dalam mempertahankan penurunan temperatur ikan. Temperatur akhir yang dapat dipertahankan palka

rata-rata adalah $4,1^{\circ}\text{C}$ sedangkan temperatur akhir yang dapat dipertahankan styrofoam rata-rata adalah $8,56^{\circ}\text{C}$.

4.5.3 Penurunan Temperatur Ikan

Temperatur ikan pada palka dan styrofoam diukur pada setiap setengah jam sejak ikan ditangkap. Temperatur awal ikan pada styrofoam dan palka sama, namun kedua temperatur mengalami proses penurunan temperatur yang berbeda. Adapun penurunan temperatur dapat dilihat pada grafik perubahan temperatur ikan berikut :



Gambar 26. Grafik Penurunan Temperatur Ikan

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa temperatur awal ikan pada palka dan styrofoam adalah sama-sama $26,5^{\circ}\text{C}$. Temperatur ikan mengalami penurunan temperatur sangat cepat hingga menuju titik A dimana temperatur ikan pada styrofoam adalah $10,7^{\circ}\text{C}$ dan pada palka sebesar $5,6^{\circ}\text{C}$ kemudian temperatur ikan mengalami penurunan yang sangat lambat hingga diperoleh temperatur akhir ikan pada saat pendaratan yaitu temperatur ikan pada styrofoam sebesar $8,1^{\circ}\text{C}$ dan pada palka sebesar $3,6^{\circ}\text{C}$. Hal ini terjadi dikarenakan dipengaruhi oleh laju pencairan es, terjadi dari fase awal hingga

fase pada titik A dikarenakan laju pencairan es mulai mengalami kenaikan akibat es yang mulai menyerap kalor dari ikan, sehingga temperatur pada ikan semakin rendah, kemudian dari fase titik A menuju akhir mengalami perubahan temperatur yang konstan karena kemampuan benda uji dalam mempertahankan temperatur ikan.

Kondisi perbedaan temperatur akhir dari ikan yang disimpan pada styrofoam maupun palka memiliki selisih yang cukup besar. Kualitas ikan pada temperatur palka lebih baik dibandingkan dengan styrofoam karena pada kondisi temperatur rendah pada palka mampu membunuh bakteri lebih banyak dibandingkan kondisi temperatur pada palka. Daya simpan palka lebih lama dibandingkan daya simpan pada styrofoam karena kemampuan palka dalam menurunkan temperatur ikan lebih baik. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas daging sehingga mempengaruhi harga jual dari ikan tuna.

4.6 Kondisi Mutu Daging Loin Ikan Tuna

Penurunan temperatur ruang dan temperatur es mempengaruhi temperatur loin ikan tuna. Semakin rendah temperatur loin, maka mutu dari daging tuna loin semakin baik. Pada pengamatan loin ikan tuna, digunakan pengamatan secara organoleptik meliputi bau, tekstur, dan warna daging loin yang disimpan dalam palka maupun styrofoam. Adapun hasil pengamatan kualitas daging loin dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 12. Hasil Pengamatan Organoleptik pada Loin Ikan Tuna.

Jenis Pengamatan Organoleptik	Palka Insulasi	Styrofoam
Gambar		
Warna	Memiliki warna daging merah cerah	Warna daging merah lebih pucat
Tekstur	Memiliki tekstur padat dan tekstur elastis sehingga daging bila disentuh tidak meninggalkan bekas dan padat.	Memiliki tekstur padat namun tidak memiliki tekstur elastis sehingga daging kenyal dan meninggalkan bekas bila disentuh jari.
Bau	Bau segar khas ikan cukup kuat	Bau segar khas ikan cukup kuat

Sumber : Data Primer,2016

Pada hasil pengamatan yang tersaji pada tabel, dapat diindikasikan bahwa kondisi mutu daging yang disimpan pada palka lebih baik dibandingkan dengan yang disimpan pada styrofoam. Terlihat bahwa perbedaan yang mencolok adalah pada warna dan tekstur sehingga perbedaan antara daging loin tuna yang disimpan pada palka dan styrofoam berpengaruh terhadap mutu ikan. Mutu ikan yang terbagi menjadi grade A dan grade B memiliki harga yang berbeda yaitu grade A dengan harga Rp.70.000,- per kilogram, grade B dengan harga Rp.55.000,- dan grade C dengan harga Rp.43.000 per kilogram sehingga berdampak pula terhadap biaya pendapatan nelayan Assilulu.

4.7 Analisa Kelayakan Ekonomis

Analisa kelayakan ekonomis bertujuan untuk mengetahui seberapa layak usaha penangkapan dengan penggunaan palka insulasi dibandingkan dengan penggunaan styrofoam ditinjau dari keuntungan yang diperoleh nelayan Assilulu.

Pengumpulan data variabel perhitungan analisa ekonomis dilakukan dengan wawancara terhadap nelayan Assilulu. Adapun data variabel perhitungan terdiri dari biaya operasional trip, biaya investasi, jumlah pendapatan dan produksi hasil tangkapan. Kemudian data variabel diolah dengan rumus yang dapat dilihat pada rincian perhitungan lampiran 3. Sumber data pendapatan dan pengeluaran berasal dari hasil wawancara dengan Bapak Meme untuk perahu dengan styrofoam dan Bapak Dullah untuk perahu dengan palka insulasi.

Tabel 13. Analisa Ekonomis Usaha Penangkapan dengan Palka Insulasi dan Styrofoam

No	Analisa Ekonomis	Usaha Penangkapan dengan Palka Insulasi	Usaha Penangkapan dengan Styrofoam	Satuan
1.	Permodalan (Biaya Total)	48.340.000,-	50.340.000,-	Rupiah(Rp)
2.	Penerimaan	122.500.000,-	96.250.000,-	Rupiah(Rp)
3.	Keuntungan	74.160.000	45.910.000,-	Rupiah(Rp)
4.	RC Ratio	2,53	1,91	
5.	BEP	14,04	18,85	Kilogram(Kg)
6.	Rentabilitas	153,41	91,20	Persen (%)

Sumber : Data Primer, 2016

4.7.1 Permodalan

Permodalan terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap merupakan biaya investasi untuk pengadaan modal awal berupa pembuatan palka insulasi atau pembelian styrofoam. Biaya investasi lainnya diasumsikan sama atau tidak berpengaruh.

Biaya variabel merupakan biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan operasi penangkapan seperti perbekalan, bahan bakar, oli, dan es batu. Data pada trip penangkapan bulan Maret 2014 sampai dengan April 2015 sebanyak 70 trip. Adapun rincian yang menyusun biaya tetap dan biaya variabel terdapat pada lampiran 4.

Pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa biaya permodalan usaha penangkapan dengan palka insulasi lebih sedikit dibandingkan dengan biaya permodalan dari usaha penangkapan dengan styrofoam dengan biaya permodalan palka insulasi sebesar Rp.48.340.000,- sedangkan biaya permodalan styrofoam adalah Rp. 50.340.000,- .

4.7.2 Penerimaan

Penerimaan merupakan pendapatan dari penjualan loin dalam kurun waktu selama setahun diperoleh data bahwa hasil tangkapan pada kurun waktu Maret 2014 hingga April 2015 sebanyak 1750 kg. Adapun pendapatan dari perahu dengan palka insulasi dan perahu dengan styrofoam berasal dari penerimaan produksi ikan dikalikan dengan harga jual ikan, untuk klasifikasi loin dari palka insulasi adalah grade A sehingga harga jual adalah Rp.70.000,-/kg sehingga didapat penerimaan pada usaha penangkapan dengan palka berinsulasi sebesar Rp.122.500.000,- per tahun sedangkan klasifikasi loin dari styrofoam adalah grade B dengan harga jual Rp.55.000,- sehingga penerimaan dengan styrofoam adalah Rp.96.250.000,- .

4.7.3 Keuntungan

Biaya keuntungan merupakan biaya pendapatan dikurangi oleh biaya permodalan. Tabel menunjukkan bahwa biaya keuntungan usaha penangkapan dengan palka insulasi sebesar Rp.74.160.000,- lebih besar dibandingkan dengan biaya keuntungan usaha penangkapan dengan styrofoam sebesar

Rp.45.910.000,- selisih biaya keuntungan antara kedua perahu adalah Rp.28.250.000,-.

4.7.4 Revenue Cost Ratio (RC Ratio)

Analisis RC Ratio merupakan salah satu analisis yang digunakan untuk mengetahui apakah usaha dalam menggunakan perahu dengan palka insulasi dan perahu dengan styrofoam mengalami kerugian,impas,atau keuntungan. Hasil dari RC Ratio merupakan hasil pembagian antara penerimaan dengan permodalan.

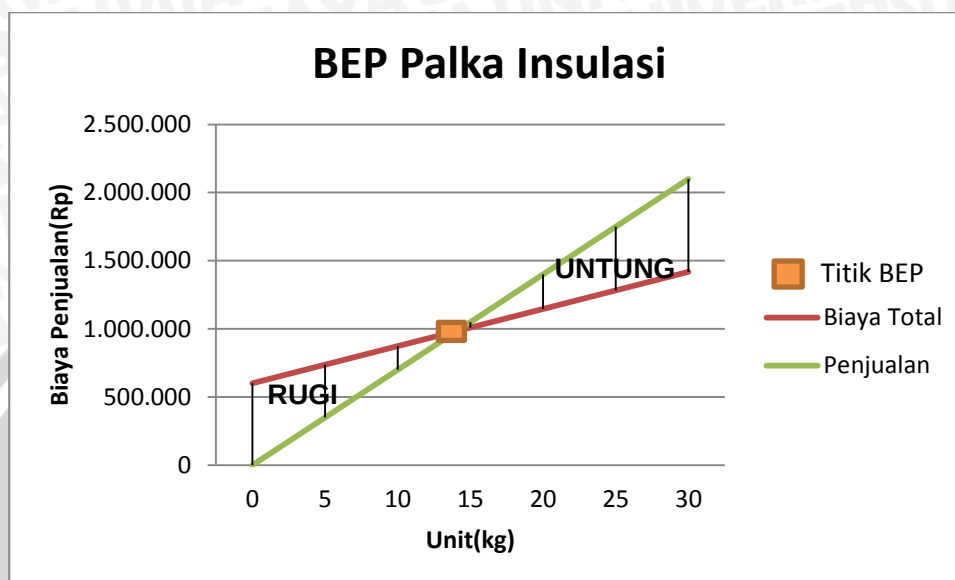
Pada tabel hasil analisis RC Ratio menunjukkan bahwa RC Ratio dari usaha penangkapan dengan palka berinsulasi yang sebesar 2,53 lebih besar dengan usaha penangkapan dengan styrofoam yang sebesar 1,91. Dari kedua hasil sama-sama menguntungkan dan layak untuk dikembangkan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Soekartawi (2012) bahwa apabila RC Ratio >1 maka usaha yang dijalankan mengalami keuntungan. Namun, nilai RC Ratio dari palka insulasi lebih besar sehingga dapat disimpulkan lebih menguntungkan dan layak dibandingkan dengan styrofoam.

4.7.5 Break Event Point (BEP)

BEP atau Break Event Point digunakan untuk mengetahui usaha perahu motor tradisional dengan palka insulasi dan usaha perahu motor tradisional dengan styrofoam berada pada titik impas (tidak untung dan tidak rugi) sehingga dapat diketahui perencanaan keuntungan dari usaha tersebut. BEP yang digunakan dalam analisa data adalah BEP berdasarkan jumlah produksi antara penggunaan palka berinsulasi dengan styrofoam.

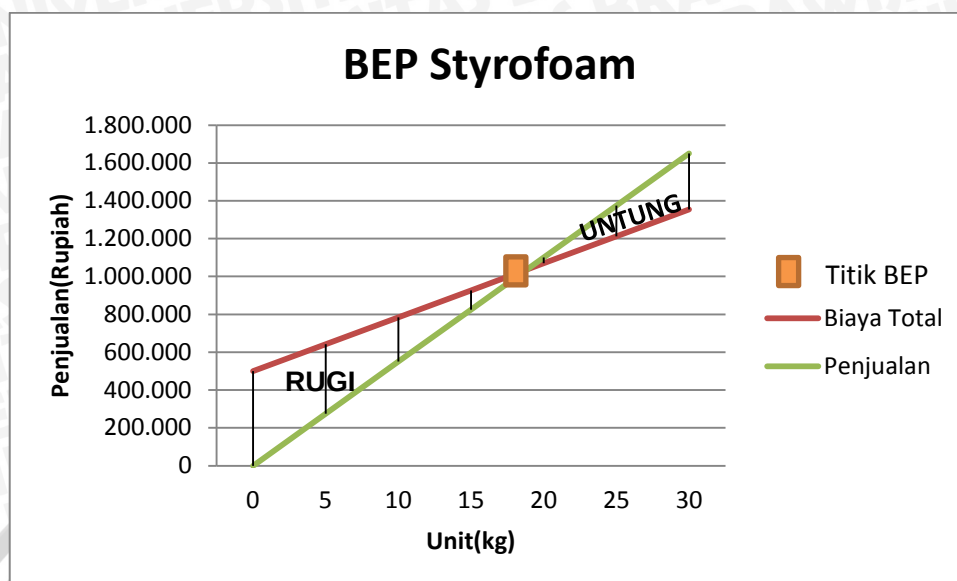
Pada tabel hasil analisis BEP menunjukkan bahwa usaha penangkapan ikan perahu motor dengan palka insulasi tercapai nilai BEP unit sebesar 14,04 kg dengan biaya penjualan Rp.983.146,- artinya untuk mencapai titik impas dimana

usaha tidak mengalami keuntungan maupun kerugian maka penerimaan yang harus diperoleh dari penjualan loin adalah 14,04 kg dengan biaya penjualan Rp.983.146,-. Hasil perhitungan BEP dapat dilihat pada grafik sebagai berikut :



Gambar 27. Grafik BEP Palka Insulasi

Pada usaha penangkapan ikan perahu motor dengan styrofoam tercapai nilai BEP unit sebesar 18,85kg dengan biaya penjualan Rp.1.036.953,- artinya untuk mencapai titik impas dimana usaha tidak mengalami keuntungan maupun kerugian maka penerimaan yang harus diperoleh dari penjualan loin adalah 18,85 kg dengan biaya penjualan Rp.1.036.953,-. Hasil perhitungan grafik BEP dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 28. Grafik BEP Styrofoam

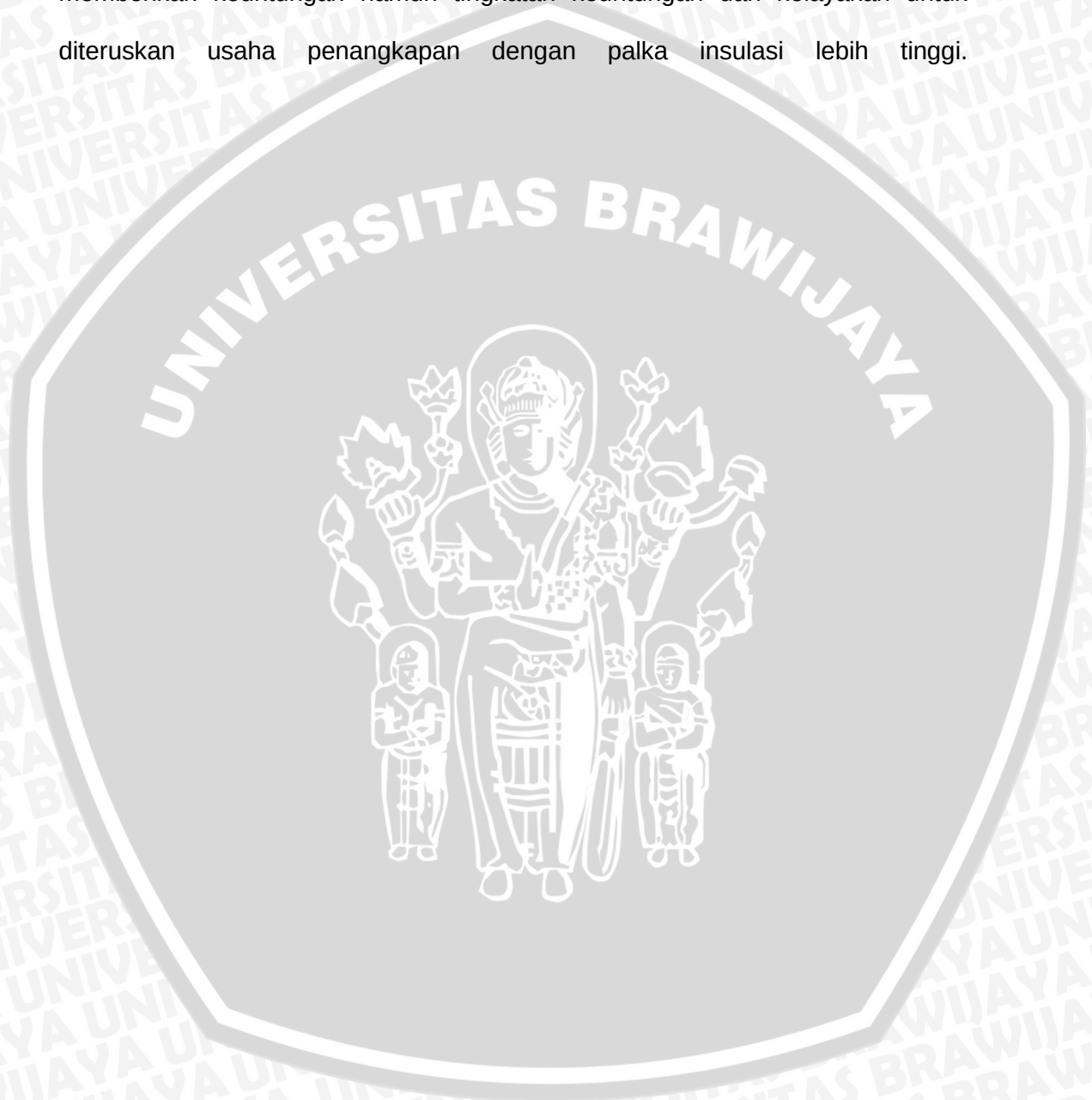
Berdasarkan analisa dari BEP yang diperoleh, dapat diketahui bahwa BEP Palka insulasi lebih rendah dibandingkan dengan BEP Styrofoam menunjukkan bahwa tingkat pengembalian biaya investasi pada palka berinsulasi lebih cepat dibandingkan dengan tingkat pengembalian biaya investasi pada styrofoam.

4.7.6 Rentabilitas

Nilai rentabilitas pada usaha penangkapan ikan perahu motor dengan palka insulasi dan perahu motor dengan styrofoam yang didapat dari nilai keuntungan dibagi dengan biaya permodalan. Persentase dari nilai rentabilitas dibandingkan dengan suku bunga pinjaman dan tabungan di bank. Diketahui bahwa pada tahun 2015, suku bunga pinjaman dan suku bunga tabungan dalam kisaran 11,6 %-22 % per tahun.

Tabel hasil analisa rentabilitas menunjukkan bahwa nilai rentabilitas usaha penangkapan ikan perahu motor dengan palka insulasi sebesar 153,41% sedangkan nilai rentabilitas usaha penangkapan ikan dengan styrofoam sebesar 91,20%. Dapat dianalisa bahwa nilai rentabilitas palka insulasi lebih besar dibandingkan dengan styrofoam, artinya adalah usaha penangkapan dengan

palka insulasi lebih layak diteruskan dan menguntungkan karena nilai rentabilitas lebih besar dibandingkan dengan suku bunga tabungan dan pinjaman di bank dan nilainya lebih besar dibandingkan dengan styrofoam meskipun sama-sama memberikan keuntungan namun tingkatan keuntungan dan kelayakan untuk diteruskan usaha penangkapan dengan palka insulasi lebih tinggi.



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

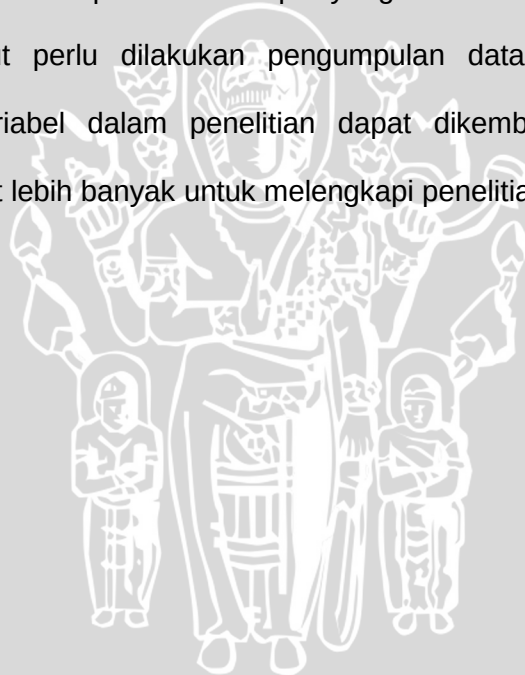
Dari hasil penelitian skripsi yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kelayakan teknis dari palka insulasi adalah sebagai berikut :
 - Struktur palka insulasi lebih baik dibandingkan dengan styrofoambox karena mampu menampung loin tuna lebih banyak sampai dengan 16 loin tuna dibandingkan styrofoambox dengan kapasitas 4 loin tuna.
 - Palka Insulasi mampu menahan penurunan temperatur ruangan hingga temperatur akhir sebesar 23,7°C sementara temperatur pada styrofoambox sebesar 20,2°C; temperatur ikan pada palka insulasi saat didaratkan adalah 8,1°C sementara temperatur pada styrofoambox sebesar 3,6°C, dan persentase penggunaan es lebih tinggi pada styrofoam dibandingkan styrofoambox dengan persentase penggunaan 69,3% pada palka insulasi dan 84,7% pada styrofoambox .
2. Kelayakan ekonomis usaha penangkapan dengan palka insulasi adalah sebagai berikut :
 - mempunyai kelayakan investasi lebih baik dibandingkan styrofoam karena tingkat keuntungan dan pendapatan nelayan lebih besar dibandingkan usaha penangkapan dengan styrofoam dengan hasil
 - a. Permodalan Palka Insulasi sebesar Rp. 48.340.000,- lebih rendah daripada permodalan Styrofoam sebesar Rp 50.340.000,-
 - b. Penerimaan palka insulasi sebesar Rp.122.500.000,- lebih besar dibandingkan permodalan styrofoam sebesar Rp.96.250.000,-

- c. Keuntungan palka insulasi sebesar Rp.74.160.000,- lebih besar dibandingkan keuntungan styrofoam sebesar Rp. 45.910.000,-
- d. RC Ratio palka insulasi 2,53 lebih besar dibandingkan RC Ratio Styrofoam sebesar 1,91.
- e. BEP Palka Insulasi sebesar 14,04 kg lebih tinggi dibandingkan dengan BEP Styrofoam sebesar 18,85 kg.
- f. Rentabilitas Palka insulasi mencapai 153,41% lebih besar dibandingkan rentabilitas styrofoam sebesar 91,20%

5.2 Saran

Saran berdasarkan hasil penelitian skripsi yang telah dilakukan yaitu pada penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pengumpulan data dengan metode eksperimen agar variabel dalam penelitian dapat dikembangkan sehingga informasi yang didapat lebih banyak untuk melengkapi penelitian ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah,R.2011.Pengolahan dan Pengawetan Ikan.Bumi AksaraJakarta.160 hlm.
- Amiruddin.W, Iskandar H.B, Murdiyanto.B, Baskoro S.M. 2014. Efisiensi Perubahan Kerapatan Material Polyurethane terhadap Laju Penetrasi Panas pada Palka Kapal Ikan Tradisional.KAPAL-Vol.11,No.2 Juni 2014.hlm 94
- _____.2012.Efisiensi Teknis Penggunaan Bahan *Polyurethane* Sebagai Insulasi Palka Kapal Ikan.Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.Bogor.hlm 13
- Anonymous.2015.Pengertian Kalor, Kapasitas Kalor,dan Kalor Jenis. <http://www.informasi-pendidikan.com/2015/03/pengertian-kalor-kapasitas-kalor-dan.html>. Diakses tanggal 3 Oktober 2015
- Baskoro. 2006. Alat Penangkapan Ikan Berwawasan Lingkungan. Di dalam : Sondita dan Solihin, editor. Kumpulan Pemikiran Tentang Teknologi Penangkapan Ikan yang Bertanggung Jawab. Bogor (ID) Departemen Pemanfaatan Sumberaya Perikanan.FPIK-IPB.hlm 7-18
- Bawoley.D,Apituley.M T N.2011.Maluku Sebagai Lumbung Ikan Nasional : Tinjauan Atas Suatu Kebijakan.Pengembangan Pulau-pulau Kecil 2011-ISBN : 978-602-98439-2-7.hlm 241
- Christian,Lintang.2012.Kajian Musim Penangkapan Ikan Tuna dengan Alat Tangkap Hand Line di Laut Maluku.Jurnal dan Teknologi Perikanan Tangkap 1 (1) : 6-9,Juni 2012.hlm 6
- Departemen Kehutanan.2013.Profil Kehutanan 33 Provinsi.Biro Perencanaan Sekretariat Jenderal Kementerian Kehutanan.Jakarta
- Dinas Perdagangan Provinsi Maluku.2012.Produksi Ekspor Perikanan
- Ghufron.M,K.Kordi.2004.Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan.Rineka Cipta.hlm 324-325
- Hadi Sasmito.E,Manik.P,Juwanto.2012.Analisa *Performance* Kapal Ikan Tradisional KM.Rizky Mina Abadi dengan Adanya Modifikasi Palka Ikan Berinsulasi *Polyurethane*.Jurnal Kapal-Vol 9.No 2 Juni 2012.hlm 69

- Hastuti.I, Bambang N.A, Rosyid.A.2013. Analisa Teknis dan Ekonomis Usaha Perikanan Tangkap Drift Gill Net di Pelabuhan Perikanan Samudera.Journal Of Fisheries Resources Utilization Management and Technology Volume 2, Nomor 2,Tahun 2013.Hlm 102-112
- Ilyas, S. 1988. Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan (Teknik Pendinginan Ikan). Yayasan Wijaya Kusuma. Jakarta.
- James A.Black,Dean J.Champion.1999. Metode dan Masalah Penelitian Sosial.Refika Aditama.Bandung.hlm 306
- Junianto. 2003. Teknik Pendinginan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta
- Khoirul da'i, Ivor L. Labaro dan Aglius T.R. Telleng. 2012. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap 1(2): 33-37.
- Kiryanto,Supriyanto.H.2011.Analisa Teknis dan Ekonomis Perencanaan Sistem Pendingin Ruang Palka Ikan dengan Sistem Kompresi Uap Menggunakan Refrigeran R22 (Monokloro Difluoro Metana). *KAPAL- Vol. 8, No.1, Februari 2011*
- Maulidah,Silvana. 2012.Pengantar Usaha Tani Kelayakan Usaha Tani Lab of Agribusiness Analysis and Management. Modul Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.Malang
- Mei Erlina.D.2007.Adopsi Teknologi Palka Berinsulasi untuk Penanganan Ikan Segar di Pelabuhan Ratu, Sukabumi.Jurnal Perikanan (J.Fish.Sci) IX (2):241-253 ISSN: 0853-6384
- Murniyati, AS dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Nazir,M.2009.Metode Penelitian.Ghalia Indonesia.Jakarta.hlm 50
- Noorjanah,Dwi.2014.Analisis Teknis dan Ekonomis Purse Seine di Perairan Camplong Kabupaten Sampang Madura.Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.Malang
- Siwiastuti Retno.2013.Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Rentabilitas Ekonomi pada Bank Persero yang Terdaftar pada Bank Indonesia. Artikel.Fakultas Ekonomi Bisnis Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Soekartawi, 1995. *Analisis Usaha Tani*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta

Subekti, 2012. Pelabuhan Perikanan Tampiran Sebagai Sentra Produksi dan Industrialisasi Tuna Tongkol Cakalang (TTC) di Jawa Timur. Disampaikan pada 6 Juni 2014

Suherman.M, Gunawan.B. 1999. Palka Berinsulasi untuk Penanganan Ikan Segar pada Perahu Motor Nelayan Kepulauan Seribu DKI Jakarta. Lokakarya Pengkajian Teknologi Pertanian Fungsional Non Peneliti 1999

Sutojo, Siswanto. 1993. Studi Kelayakan Proyek Teori dan Praktek. PT. Pustaka Binaman Presindo. Jakarta,

Rahardi, F. Nazarudin, Kristiawati. R. 1993. Agribisnis Perikanan. Penebar Swadaya. Jakarta

Ridwan. System tata udara. Lecture Note. Universitas Gunadarma. Depok 1999

Setiyanto, I. 2004. Study Pembuatan Palka Ikan Berinsulasi Polyurethane Type Vekto Untuk Kapal Purse Seine Di Batang. Majalah KAPAL 2 : 15 - 22.

Ufie, R. Titaley, S. Nanlohy. J. 2011. Kaji Eksperimental Pola Pendinginan Ikan dengan Es pada Cold Box. Jurnal TEKNOLOGI, Volume 8 Nomor 1, 2011; 883 - 888

Wibowo, S. Bandol Utomo B.S, Suherman.M, Putro.S. 2007. Penanganan Ikan Tuna Segar untuk Ekspor ke Uni Eropa. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta

Universitas Brawijaya

Lampiran 1. Contoh Perhitungan Analisa Teknis

1. Contoh Perhitungan Laju Aliran Panas Akibat Beban Transmisi

Diketahui : x Palka = 0,030 m
 x Styrofoam = 0,030 m
 A Palka = 3,714 m²
 A Styrofoam = 5,444 m²
 k Polyurethane = 0,022 kkal/m.jam°C
 k Styrofoam = 0,028 kkal/m.jam°C
 Δt Palka = 2,6°C
 Δt Styrofoam = 2,4°C

Ditanyakan: a. Q Palka = ?
 b. Q Styrofoam = ?

Jawab
$$= q = \frac{k.A (T_1 - T_2)}{x}$$

Keterangan :

q = Laju pengaliran panas ke dalam wadah, (kkal/jam)

A = Luas permukaan sisi (didasarkan pada permukaan luar) (m²)

T₁ = suhu pada sisi panas atau udara luar (°C)

T₂ = suhu pada sisi dingin atau udara dalam peti (°C)

x = tebal material peti (m)

k = tetapan konduktivitas thermal material (kkal/m.jam °C)

a. $q \text{ Palka} = \frac{0,022 \times 3,714 (2,6)}{0,030 \text{ m}}$

$= 7,08 \text{ kkal/jam}$

b. $q \text{ Styrofoam} = \frac{0,028 \times 5,444 (2,4)}{0,030 \text{ m}}$

$= 12,19 \text{ kkal/jam}$

2. Contoh Perhitungan Laju Aliran Panas Akibat Beban Muatan

Diketahui : m Ikan di Palka = 12,2 kg

m Ikan di Styrofoam = 3,05 kg

c ikan = 0,84°C kkal/kg°C

Δt Ikan di palka = 22,4°C

Δt Ikan di styrofoam = 17,9°C

Ditanyakan: a. q Palka = ?

b. q Styrofoam = ?

$$\text{Jawab} \quad = q = m \cdot c \cdot (T_1 - T_2)$$

Keterangan :

q = Laju aliran panas akibat beban muatan (kkal/jam)

m = Massa ikan (kg)

T₁ = suhu awal ikan (°C)

T₂ = suhu akhir ikan (°C)

c = panas spesifik ikan (kkal/ kg °C)

$$\text{a. } q \text{ palka} = 12,2 \times 0,84 \times 22,4 = 229,55 \text{ kkal/jam}$$

$$\text{b. } q \text{ Styrofoam} = 3,05 \times 0,84 \times 17,9 = 45,85 \text{ kkal/jam}$$

3. Contoh Perhitungan Laju Pencairan Es

$$\text{Diketahui} \quad = q \text{ transmisi palka} = 7,08 \text{ kkal/jam}$$

$$q \text{ transmisi styrofoam} = 12,19 \text{ kkal/jam}$$

$$q \text{ muatan palka} = 29,56 \text{ kkal/jam}$$

$$q \text{ muatan styrofoam} = 33,65 \text{ kkal/jam}$$

$$C = 80 \text{ kkal/kg}$$

$$t = 10 \text{ jam}$$

$$\text{Ditanyakan : a. B palka} = \dots\dots\dots?$$

$$\text{b. B styrofoam} = \dots\dots\dots?$$

$$\text{Jawab} \quad : = \frac{(q \text{ transmisi} + q \text{ muatan})}{C}$$

Keterangan : C = panas laten es (80 kkal/kg)

$$\text{a. } q \text{ es palka} = \frac{(7,08 + 29,56)}{80}$$

$$= 0,458 \text{ kkal/jam}$$

$$\text{b. } q \text{ es styrofoam} = \frac{(12,19 + 33,65)}{80}$$

$$= 0,573 \text{ kkal/jam}$$

4. Contoh Perhitungan Kebutuhan Es

$$\text{Diketahui} \quad = m \text{ Ikan} = 12,2 \text{ kg}$$

$$C \text{ ikan} = 0,84 \text{ kkal/kg/}^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 4,1^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 26,5^\circ\text{C}$$

$$L = 80 \text{ kkal/kg}$$

$$t = 9 \text{ jam}$$

$$\text{Ditanyakan : B} = \dots\dots\dots?$$

$$\text{Jawab} \quad : \quad B = \frac{t(m \times C \times \Delta t)}{L}$$

Keterangan : m ikan = massa ikan (kg)

$$\Delta t = \text{Perubahan temperatur dengan } T_1 - T_2 (^\circ\text{C})$$

$$C \text{ ikan} = \text{Panas Jenis Ikan (kkal/kg/}^\circ\text{C)}$$

$$L = \text{Kalor laten es (kkal/kg)}$$

$$t = \text{Lama operasi penangkapan (jam)}$$

$$= \frac{(12,2 \times 0,84 \times 22,4) \times 9}{80}$$

$$= 25,8 \text{ kg}$$

Lampiran 2. **Data Uji Observasi Teknis**

- Hari 1 (15 Maret 2016)

Waktu	Berat Es (kg)		Temperatur Ruang (°C)			Δt		Berat Loin (kg)		q ikan	
	Palka	Styrofoam	Lingkungan	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam
07.00	34,4	9,6	26,3	23,7	23,9	2,6	2,4				
07.30			28,2	16	17,5	12,2	10,7				
08.00			30,1	12,6	14,6	17,5	15,5				
08.30			31,4	9,3	11,8	22,1	19,6				
09.00			33	7,8	10,5	25,2	22,5				
09.30			34,2	6,3	9,2	27,9	25				
10.00			35,4	4,8	7,9	30,6	27,5				
10.30			37,1	4,2	7,3	32,9	29,8				
11.00			38,4	3,5	6,7	34,9	31,7				
11.30			39,9	3,3	6,5	36,6	33,4				
12.00			41,3	3,1	6,3	38,2	35				
12.30			40,4	3	6,2	37,4	34,2				
13.00			38,9	2,9	6,2	36	32,7				
13.30			37,1	2,9	6,1	34,2	31				
14.00			36,3	2,8	6,1	33,5	30,2				
14.30			33,5	2,8	6	30,7	27,5				
15.00	17,3	2,7	31,3	2,8	6	28,5	25,3				

Hari 2 (16 Maret 2016)

Waktu	Berat Es (kg)		Temperatur Ruang (°C)			Berat Loin (kg)		Suhu Ikan (°C)		Δt ikan		q Ikan	
	Palka	Styrofoam	Lingkungan	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam
07.00	34,4	9,6	25,6	23,4	23,9								
07.30			26,9	15,1	17								
08.00			27,4	11,4	13,9								
08.30			28,3	7,8	10,8								
09.00			29,2	6,2	9,4								
09.30			30,2	4,6	8								
10.00			31,3	3	6,6	12,2	3,05	26,5	26,5	4,8	4,8	49,2	12,3
10.30			32,1	6,6	9,7	12,2	3,05	16,6	18,9	15,5	13,2	158,8	33,8
11.00			34,4	5,9	9	12,2	3,05	12,3	15,5	22,1	18,9	226,5	48,4
11.30			36,6	5,2	8,4	12,2	3,05	8	12	28,6	24,6	293,1	63,0
12.00			38,1	4,9	8,1	12,2	3,05	6,1	10,4	32	27,7	327,9	71,0
12.30			40	4,6	7,8	12,2	3,05	5,3	9,7	34,7	30,3	355,6	77,6
13.00			38,4	4,3	7,6	12,2	3,05	4,9	9,4	33,5	29	343,3	74,3
13.30			36,8	4,1	7,4	12,2	3,05	4,6	9,1	32,2	27,7	330,0	71,0
14.00			35,1	4,1	7,4	12,2	3,05	4,4	8,9	30,7	26,2	314,6	67,1
14.30			33	4	7,3	12,2	3,05	4,2	8,8	28,8	24,2	295,1	62,0
15.00			32,2	4	7,3	12,2	3,05	4,2	8,7	28	23,5	286,9	60,2
15.30			31,3	4	7,3	12,2	3,05	4,1	8,6	27,2	22,7	278,7	58,2
16.00	7,6	0,9	28,7	4	7,2	12,2	3,05						

- Hari 3 (17 Maret 2016)

Waktu	Berat Es (kg)		Temperatur Ruang (°C)			Berat Loin (kg)		Suhu Ikan (°C)		Δt ikan		Q Ikan	
	Palka	Styrofoam	Lingkungan	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam
07.00	34,4	9,6	25,3	23,5	24,2								
07.30			26,9	14,2	16,5								
08.00			28,6	10,1	13								
08.30			29,3	6,1	9,6								
09.00			30,3	4,3	8								
09.30			31,1	2,5	6,4								
10.00			31,9	6,6	9,9	21,6	5,4	26,4	26,4	5,5	5,5	99,8	24,9
10.30			34,3	5,8	9,2	21,6	5,4	17,4	19,5	16,9	14,8	306,6	67,1
11.00			36,4	5	8,5	21,6	5,4	13,4	16,3	23	20,1	417,3	91,2
11.30			38	4,7	8,2	21,6	5,4	9,5	13,2	28,5	24,8	517,1	112,5
12.00			39,6	4,3	7,9	21,6	5,4	7,8	11,8	31,8	27,8	577,0	126,1
12.30			37,8	4,2	7,7	21,6	5,4	6,1	10,3	31,7	27,5	575,2	124,7
13.00			36,3	4	7,6	21,6	5,4	5,4	9,7	30,9	26,6	560,6	120,7
13.30			34,4	3,9	7,4	21,6	5,4	4,6	9	29,8	25,4	540,7	115,2
14.00			32,4	3,8	7,4	21,6	5,4	4,3	8,7	28,1	23,7	509,8	107,5
14.30			31,9	3,7	7,3	21,6	5,4	4	8,4	27,9	23,5	506,2	106,6
15.00			31	3,7	7,2	21,6	5,4	3,8	8,3	27,2	22,7	493,5	103,0
15.30			30,3	3,6	7,2	21,6	5,4	3,7	8,2	26,6	22,1	482,6	100,2
16.00			29,6	3,6	7,2	21,6	5,4	3,6	8,1	26	21,5	471,7	97,5
16.30	5,8	0,3	27,3	3,6	7,1	21,6	5,4	3,6	8,1	23,7	19,2	430,0	87,1

Hari 4 (18 Maret 2016)

Waktu	Berat Es (kg)		Temperatur Ruang (°C)			Berat Loin (kg)		Suhu Ikan (°C)		Δt ikan		Q Ikan	
	Palka	Styrofoam	Lingkungan	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam
07.00	34,4	9,6	25,4	23,4	24,4								
07.30			26,6	15,7	18								
08.00			27,3	12,3	15,1								
08.30			28,3	9	12,3								
09.00			29,2	7,5	11								
09.30			30,2	6	9,7								
10.00			31,2	5,4	9,1								
10.30			31,9	4,7	8,5								
11.00			34	4,1	7,9								
11.30			36,1	3,8	7,7								
12.00			38	3,5	7,4								
12.30			40,4	3,2	7,2								
13.00			38,5	3,1	7								
13.30			36,6	3	6,9								
14.00			34,7	2,8	6,8								
14.30			32,3	2,8	6,7								
15.00			29,8	2,7	6,7								
15.30	17,9	3,3	27,5	2,7	6,7								

Hari 5 (19 Maret 2016)

Waktu	Berat Es (kg)		Temperatur Ruang (°C)			Berat Loin (kg)		Suhu Ikan (°C)		Δt ikan		Q Ikan	
	Palka	Styrofoam	Lingkungan	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam
07.00	34,4	9,6	24,2	22,6	23,4								
07.30			25,7	14,9	17								
08.00			27,1	11,5	14,1								
08.30			28,4	8,2	11,3								
09.00			30	6,7	10								
09.30			31,2	5,2	8,7								
10.00			32,4	4,6	8,1								
10.30			34,4	3,9	7,5								
11.00			36,1	5,4	8,8	11,8	2,9	26,2	26,2	9,9	9,9	98,1	24,1
11.30			37,6	5,1	8,6	11,8	2,9	16,4	18,7	21,2	18,9	210,1	46,0
12.00			39	4,8	8,3	11,8	2,9	12,2	15,3	26,8	23,7	265,6	57,7
12.30			37,8	4,5	8	11,8	2,9	7,9	11,9	29,9	25,9	296,4	63,1
13.00			36,8	4,4	7,9	11,8	2,9	6,1	10,4	30,7	26,4	304,3	64,3
13.30			35,4	4,3	7,8	11,8	2,9	5,3	9,7	30,1	25,7	298,4	62,6
14.00			34	4,2	7,7	11,8	2,9	4,9	9,3	29,1	24,7	288,4	60,2
14.30			33,6	4,1	7,6	11,8	2,9	4,6	9	29	24,6	287,4	59,9
15.00			32,8	4,1	7,6	11,8	2,9	4,4	8,9	28,4	23,9	281,5	58,2
15.30			31,1	4	7,5	11,8	2,9	4,3	8,7	26,8	22,4	265,6	54,6
16.00	9	1,2	29,3	4	7,5	11,8	2,9	4,2	8,7	25,1	20,6	248,8	50,2

Hari 6 (20 Maret 2016)

Waktu	Berat Es (kg)		Temperatur Ruang (°C)			Berat Loin (kg)		Suhu Ikan (°C)		Δt ikan		Q Ikan	
	Palka	Styrofoam	Lingkungan	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam
07.00	34,4	9,6	27,8	25	25,6								
07.30			28,4	17	19								
08.00			28,8	13,5	16								
08.30			29,5	10	13								
09.00			30,4	6,5	10								
09.30			31,2	4,9	8,6								
10.00			32,4	3,4	7,3								
10.30			33,3	1,8	5,9	12,7	3,2	26	26	7,3	7,3	77,9	19,6
11.00			34,8	5,3	8,9	12,7	3,2	16,5	18,7	18,3	16,1	195,2	43,3
11.30			36,3	4,7	8,3	12,7	3,2	12,4	15,4	23,9	20,9	255,0	56,2
12.00			37	4,4	8	12,7	3,2	8,3	12,1	28,7	24,9	306,2	66,9
12.30			38,1	4,1	7,8	12,7	3,2	6,5	10,6	31,6	27,5	337,1	73,9
13.00			37,3	3,9	7,6	12,7	3,2	5,7	10	31,6	27,3	337,1	73,4
13.30			36,5	3,8	7,5	12,7	3,2	4,9	9,3	31,6	27,2	337,1	73,1
14.00			35,3	3,8	7,5	12,7	3,2	4,6	9	30,7	26,3	327,5	70,7
14.30			33,7	3,7	7,5	12,7	3,2	4,5	8,8	29,2	24,9	311,5	66,9
15.00			32,9	3,6	7,4	12,7	3,2	4,3	8,7	28,6	24,2	305,1	65,0
15.30			32,1	3,6	7,4	12,7	3,2	4,2	8,6	27,9	23,5	297,6	63,2
16.00	7,1	0,6	30,5	3,6	7,3	12,7	3,2	4,2	8,6	26,3	21,9	280,6	58,9

- Hari 7 (21 Maret 2016)

Waktu	Berat Es (kg)		Temperatur Ruang (°C)			Berat Loin (kg)		Suhu Ikan (°C)		Δt ikan		Q Ikan	
	Palka	Styrofoam	Lingkungan	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam	Palka	Styrofoam
07.00	34,4	9,6	26,3	23,9	24,3								
07.30			27,6	14,9	16,9								
08.00			28,9	11	13,5								
08.30			29,7	7,1	10,2								
09.00			30,8	5,3	8,6								
09.30			31,7	4,6	8								
10.00			32,7	3,8	7,3								
10.30			34,9	5,6	8,8	12,4	3,1	26,2	26,2	8,7	8,7	90,6	22,7
11.00			36,7	5,2	8,5	12,4	3,1	16,7	18,9	20	17,8	208,3	46,4
11.30			38,4	4,9	8,2	12,4	3,1	12,6	15,6	25,8	22,8	268,7	59,4
12.00			40	4,7	8	12,4	3,1	8,5	12,3	31,5	27,7	328,1	72,1
12.30			38,5	4,6	7,9	12,4	3,1	6,7	10,8	31,8	27,7	331,2	72,1
13.00			37,2	4,5	7,8	12,4	3,1	5,9	10,2	31,3	27	326,0	70,3
13.30			35,3	4,4	7,7	12,4	3,1	5,1	9,5	30,2	25,8	314,6	67,2
14.00			33,5	4,4	7,6	12,4	3,1	4,8	9,2	28,7	24,3	298,9	63,3
14.30			33,1	4,3	7,4	12,4	3,1	4,7	9	28,4	24,1	295,8	62,8
15.00			32,3	4,2	7,2	12,4	3,1	4,5	8,9	27,8	23,4	289,6	60,9
15.30	9,2	1,3	29,8	4	6,7	12,4	3,1	4,4	8,8	25,4	21	264,6	54,7

Lampiran 3. Perhitungan Analisa Ekonomis

1. Permodalan

Biaya Total = Biaya Tetap + Biaya Variabel

No	Keterangan	Biaya Tetap (Rupiah)	Biaya Variabel (Rupiah)	Biaya Total (Rupiah)
1	Palka Berinsulasi	600.000	47.740.000	48.340.000
2	Styrofoam	500.000	49.840.000	50.340.000

- Rincian Biaya Tetap (Biaya Investasi)

No	Keterangan	Umur Ekonomis	Biaya	Biaya Investasi Per Tahun
1	Pembuatan Palka Berinsulasi	10 tahun	6.000.000	600.000
2	Pembelian Styrofoam (4 buah)	1 tahun	500.000	500.000

- Rincian Biaya Variabel (Operasional)

a. Biaya Operasional Palka Insulasi

No	Keterangan	Jumlah	Harga (Rupiah)	Per Trip(Rupiah)	Per Tahun (Rupiah)
1	BBM	50 liter	9.000	450.000	31.500.000
2	Oli	2 Liter	46.000	92.000	6.440.000
3	Es	120 buah	1.000	120.000	8.400.000
4	Perbekalan	1 paket	50.000	50.000	3.500.000
TOTAL BIAYA				712.000	49.840.000

b. Biaya Operasional Styrofoam

No	Keterangan	Jumlah	Harga (Rupiah)	Per Trip (Rupiah)	Per Tahun (Rupiah)
1	BBM	50 liter	9.000	450.000	31.500.000
2	Oli	2 liter	46.000	92.000	6.440.000
3	Es	90 buah	1.000	90.000	6.300.000
4	Perbekalan	1 paket	50.000	50.000	3.500.000
TOTAL BIAYA				682.000	47.740.000

2. Keuntungan

$$\text{Keuntungan} = \pi = \text{TR} - \text{TC}$$

Keterangan :

π : Keuntungan (Rp / tahun)

TR : Total Revenue (pendapatan total) Rp / tahun

TC : Total Cost (biaya total) Rp / tahun

- Keuntungan Palka

$$\begin{aligned} \pi &= \text{TR} - \text{TC} \\ &= \text{Rp.122.500.000} - \text{Rp.48.340.000} \\ &= \text{Rp. 74.160.000} \end{aligned}$$

- Keuntungan Styrofoam

$$\begin{aligned} \pi &= \text{TR} - \text{TC} \\ &= \text{Rp. 96.250.000} - \text{Rp.50.340.000} \\ &= \text{Rp. 45.910.000,-} \end{aligned}$$

3. Revenue Cost Ratio (RC Ratio)

RC Ratio = Pendapatan/Total Cost

- RC Ratio Palka = Rp. 122.500.000/ Rp.48.340.000
= 2,53 (menguntungkan)
- RC Ratio Styrofoam = Rp. 96.250.000/ Rp.50.340.000
= 1,91 (menguntungkan)

4. Break Event Point (BEP)

$$BEP = \frac{FC}{p - v}$$

Keterangan: FC = Biaya tetap

p = Harga per unit

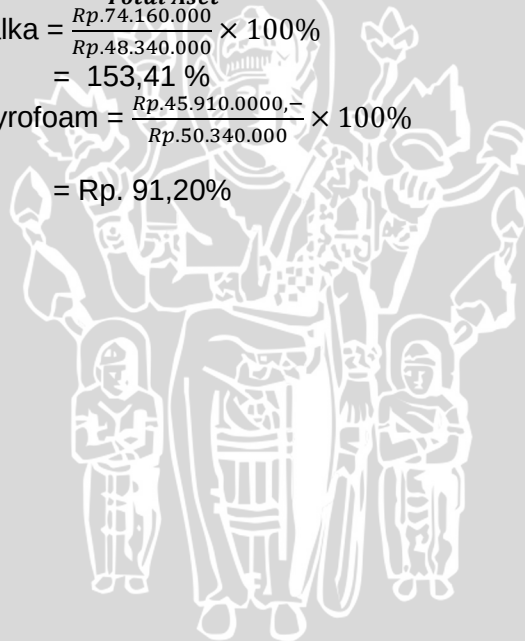
v = biaya variabel per unit

- BEP Palka Insulasi
BEP = Rp.600.000/ (70.000-27.280) = 14,04 kg
- BEP Styrofoam
BEP = Rp.500.000/(55.000-28.480) = 18,85 kg

5. Rentabilitas

$$\text{Nilai Rentabilitas} = \frac{\text{Laba Usaha}}{\text{Total Aset}} \times 100 \%$$

- Rentabilitas Palka = $\frac{Rp.74.160.000}{Rp.48.340.000} \times 100\%$
= 153,41 %
- Rentabilitas Styrofoam = $\frac{Rp.45.910.000,-}{Rp.50.340.000} \times 100\%$
= Rp. 91,20%



Lampiran 4. Dokumentasi

1. Kondisi Lokasi Penelitian



2. Pengambilan Data

- Observasi



Observasi



Wawancara



3. Media Pendingin (es Batu)
Memiliki berat 800 gram per buah



4. Tata Letak Ikan
 - pada Styrofoambox, es batu dihancurkan terlebih dahulu,loin disusun,kemudian lapis atasnya diberi hancuran es batu, kemudian ditempatkan loin,lalu diberi kembali es batu.



- pada Styrofoambox, es batu dihancurkan terlebih dahulu,loin disusun,kemudian lapis atasnya diberi hancuran es batu, kemudian ditempatkan loin,lalu diberi kembali es batu.	
5. Bagian Palka Insulasi - Tutup Palka	
- Dinding Atas Palka	
6. Pembuatan Loin	