



TUGAS AKHIR - MS 141501

**STUDI MODEL OPERASI KAPAL IKAN DENGAN KAPAL
ANGKUT DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI
PENANGKAPAN IKAN: Studi Kasus Kapal 30 - 60 GT di
PPP Bajomulyo - Pati**

**Muhammad Irza Gabel
NRP 0441134 00000 32**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Murdjito, M.Sc., Eng.

Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.

**Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018**



TUGAS AKHIR - MS 141501

**STUDI MODEL OPERASI KAPAL IKAN DENGAN KAPAL
ANGKUT DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI
PENANGKAPAN IKAN: Studi Kasus Kapal 30 - 60 GT di PPP
Bajomulyo - Pati**

**Muhammad Irza Gabel
NRP 0441134 00000 32**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Murdjito, M.Sc., Eng.

Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.

**Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018**



FINAL PROJECT - MS 141501

**THE STUDY OF FISHING VESSEL OPERATION MODEL USING
FISH CARRIER TO INCREASE SHIP CATHCING PRODUCTION:
Case Study Fishing Vessel 30 - 60 GT in PPP Bajomulyo -
Pati**

Muhammad Irza Gabel

NRP 0441134 00000 32

SUPERVISORS

Ir. Murdjito, M.Sc., Eng.

Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.

Department Of Marine Transportation

Faculty Of Marine Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2018

LEMBAR PENGESAHAN
STUDI MODEL OPERASI KAPAL IKAN DENGAN KAPAL ANGKUT DALAM
UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI PENANGKAPAN IKAN: STUDI KASUS KAPAL
30 – 60 GT DI PPP BAJOMULYO - PATI

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

MUHAMMAD IRZA GABEL
NRP. 0441134 00000 32

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing 1



Ir. Murdjite, M.Sc.Eng.
NIP. 196501231 199603 1 001

Dosen Pembimbing 2



Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.
NIP. 19790525 201404 1 001

SURABAYA, JANUARI 2018

LEMBAR REVISI

**STUDI MODEL OPERASI KAPAL IKAN DENGAN KAPAL
ANGKUT DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI
PENANGKAPAN IKAN: STUDI KASUS KAPAL 30 - 60 GT DI
PPP BAJOMULYO - PATI**

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir
Tanggal

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MUHAMMAD IRZA GABEL

N.R.P. 0441134000032

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dr. I G N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng
2. Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M.T.
3. Pratiwi Wuryaningrum, S.T., M.T.



Sumanta

.....

Irwan Tri Yuniyanto 22/01 '18

.....

Pratiwi Wuryaningrum

.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Murdjito, M.Sc.Eng.
2. Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T

Murdjito

.....

Eka Wahyu Ardhi

.....

STUDI MODEL OPERASI KAPAL IKAN DENGAN KAPAL ANGKUT DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI PENANGKAPAN IKAN: Studi Kasus Kapal 30 – 60 GT di PPP Bajomulyo – Pati

Nama Mahasiswa : Muhammad Irza Gabel

NRP : 0441134 00000 32

Departemen / Fakultas : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Murdjito, M.Sc, Eng.

2. Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.

ABSTRAK

Dalam Tugas Akhir ini dilakukan evaluasi pola operasi kapal ikan berukuran 30 – 60 GT yang terdapat di PPP Bajomulyo Kabupaten Pati dengan tujuan untuk mengetahui model operasi kapal ikan yang dapat meningkatkan produksi perikanan tangkap. Saat ini terdapat dua pola operasi di PPP Bajomulyo, yaitu kapal ikan yang langsung kembali ke pelabuhan pangkalan (skenario I), serta ada pula kapal ikan yang menggunakan kapal angkut (*fish carrier*). Pada penelitian ini dikembangkan pola operasi yang menggunakan kapal angkut. Kapal angkut melayani seluruh kapal penangkap ikan ukuran 30 – 60 GT di area *fishing ground* tersebut (skenario II). Jadi kapal angkut tidak hanya melayani satu atau dua kapal penangkap ikan. Area *fishing ground* kapal – kapal penangkap ikan berada di tiga lokasi yaitu Laut Jawa, Laut Bali serta Laut Flores dan Selat Makasar dengan jumlah 102 kapal. Untuk dapat melayani seluruh kapal penangkap ikan di area *fishing ground* tersebut, kapal angkut tidak menjemput ke masing – masing kapal penangkap ikan, tetapi menjemput di titik koordinat tertentu. Titik koordinat kapal angkut pada skenario II tersebut ditentukan dengan metode *gravity location model* yang kemudian disempurnakan dengan model optimasi. Titik koordinat penjemputan oleh kapal angkut berada di $111^{\circ},19'$ BT dan $5^{\circ},9'$ LS untuk Laut Jawa. $117^{\circ},2'$ BT dan $6^{\circ},28'$ LS untuk Laut Bali serta Flores. Dan $117^{\circ},9'$ BT dan $5^{\circ},10'$ LS untuk Selat Makassar. Model optimasi juga digunakan untuk mencari ukuran kapal angkut yang dapat melayani kapal – kapal penangkap ikan di *fishing ground*nya. Dari hasil penelitian, pada skenario II dibandingkan dengan skenario I didapat untuk Laut Jawa jumlah produksi turun 3% sedangkan Laut Bali dan Laut Flores produksi naik 23% dan Selat Makassar produksi juga naik 26%.

Kata Kunci : Fish Carrier, Gravity Location Model, Model Optimasi.

THE STUDY OF FISHING VESSEL OPERATION MODEL USING FISH CARRIER TO INCREASE SHIP CATCHING PRODUCTION: Case Study Fishing Vessel 30 – 60 GT in PPP Bajomulyo – Pati

Author : Muhammad Irza Gabel

ID Number : 0441134 00000 32

Department / Faculty : Marine Transportation / Marine Technology

Supervisors : 1. Ir. Murdjito, M.Sc, Eng.

2. Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.

ABSTRACT

In this Final Project, it is evaluated the operation model of 30 - 60 GT fishing vessel which is found in PPP Bajomulyo Pati Regency to know fishing vessel operating model that can increase ship catching production. Currently there are two operating models in Bajomulyo Beach Fishery Seaport, that is fishing vessel that directly return to the port (scenario I), and there is also a fishing vessel using a fish carrier. In this research, it is developed operating model using a fish carrier. Fish carrier serve all 30 - 60 GT fishing vessels in the fishing ground area (scenario II). So the fish carrier do not only serve one or two fishing vessels. Fishing ground for fishing vessels are located in three locations, there are Java Sea, Bali Sea and Flores Sea and Makassar Strait with 102 fishing vessels. To be able to serve all fishing vessels in the fishing ground area, fish carrier do not pick up to each fishing vessel, but pick up at certain coordinate points. The coordinate point of the transshipment in scenario II is determined by the gravity location model method which is then refined by the optimization model. Coordinate point for pick up by fish carrier was at $111^{\circ}.19'$ BT and $5^{\circ}.9'$ LS for Java Sea. $117^{\circ}.2'$ BT and $6^{\circ}.28'$ LS for the Bali Sea as well as Flores. And $117^{\circ}.9'$ BT and $5^{\circ}.10'$ LS for Makassar Strait. The optimization model is also used to find the size of fish carrier that can serve fishing vessels in fishing ground. From the results of the study, in scenario II compared with scenario I obtained for Java Sea production decreased 3% while Bali Sea and Flores Sea production rose 23% and Makassar Strait also rose 26%.

Keyword: Fish Carrier, Gravity Location Model, Optimization Model

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, anugerah dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah penelitian Tugas Akhir yang berjudul **“STUDI MODEL OPERASI KAPAL IKAN DENGAN KAPAL ANGKUT DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI PENANGKAPAN IKAN: Studi Kasus Kapal 30 – 60 GT di PPP Bajomulyo - Pati”** ini dapat terselesaikan dengan baik dan tanpa kendala yang berarti. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas dukungan, doa dan bantuan dari berbagai pihak sehingga naskah penelitian Tugas Akhir ini selesai dengan baik.

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dalam penyusunan naskah tugas akhir ini serta masih jauh dari kesempurnaan. Sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Naskah Tugas Akhir ini diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan dengan izin penyusun dan menyebutkan sumbernya sesuai dengan kebijakan ilmiah. Akhir kata semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan berguna bagi kemajuan ilmu pada umumnya, khususnya dalam bidang pendidikan.

Surabaya, Januari 2018

Muhammad Irza Gabel

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan kali ini, perkenankan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Ir. Murdjito, M.Sc., Eng., selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan dukungan, nasihat, ilmu dan bimbingan selama proses pengerjaan tugas akhir hingga penulisan naskah tugas akhir,
2. Bapak Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang selalu memberi masukan, koreksi, waktu, dan ilmunya selama pengerjaan tugas akhir berlangsung hingga terselesaikannya penulisan naskah tugas akhir ini,
3. Bapak Dr. I G N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji I yang memberikan koreksi, nasihat, dukungan, kritik dan saran yang membangun, sehingga naskah tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik,
4. Bapak Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M.T., selaku dosen penguji II yang memberikan koreksi, bimbingan dan ilmunya hingga terselesaikannya naskah tugas akhir ini,
5. Ibu Pratiwi Wuryaningrum, S.T., M.T., selaku dosen penguji III yang memberikan nasihat, koreksi, kritik dan saran yang membangun sehingga naskah tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik,
6. Keluarga, kedua orang tua, kakak dan adik yang memberi motivasi, doa dan dukungan baik moriil maupun materiil yang tidak berkesudahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik,
7. Teman-teman Transportasi Laut angkatan 2013, terima kasih untuk dukungan, ilmu, pertemanan-persaudaraan, momen-momen berharga selama empat tahun setengah perkuliahan ini,
8. Semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu yang telah banyak membantu selama proses pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
TITTLE PAGE.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian Tugas Akhir.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Hipotesis Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Laporan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Potensi Perikanan.....	7
2.2 Kapal Ikan.....	10
2.3 Biaya Transportasi.....	13
2.3.1 Biaya Modal (<i>Capital Cost</i>).....	14
2.3.2 Biaya Operasional (<i>Operating Cost</i>).....	14
2.3.3 Biaya Pelayaran (<i>Voyage Cost</i>).....	14
2.4 Model Optimasi.....	15
2.5 <i>Gravity Location Model</i>	17
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Diagram Alir.....	19
3.1.1 Identifikasi Masalah.....	20
3.1.2 Pengumpulan Data.....	20

3.1.3	Studi Literatur	21
3.1.4	Analisis Data	21
3.1.5	Model Optimasi.....	21
3.1.6	Analisis dan Pembahasan.....	25
BAB IV GAMBARAN UMUM.....		27
4.1	Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo	27
4.2	Jumlah Kapal Ikan.....	29
4.3	<i>Area Fishing Ground</i>	30
4.4	Pola Operasi Saat Ini	31
4.5	Peraturan-Peraturan Terkait	33
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		35
5.1	Skenario I	38
5.2	Skenario II.....	44
5.2.1	Titik <i>Transshipment</i> Awal	44
5.2.2	<i>Transshipment</i> Laut Jawa	45
5.2.3	<i>Transshipment</i> di Laut Bali dan Laut Flores.....	54
5.2.4	<i>Transshipment</i> di Selat Makassar	62
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		73
6.1	Kesimpulan.....	73
6.2	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia	8
Gambar 2-2 Kapal Penangkap Ikan	12
Gambar 2-3 Kapal Pengawas Perikanan	13
Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 4-1 Tambatan Kapal Pada Dermaga di PPP Bajomulyo	27
Gambar 4-2 Proses Setelah Kapal Bongkar di TPI Unit I	28
Gambar 4-3 Pola Operasi Kembali Ke Pelabuhan	32
Gambar 4-4 Pola Operasi Kapal Ikan Menggunakan Kapal Angkut Saat Ini	32
Gambar 5-1 Pola Operasi <i>Transshipment</i> Menggunakan <i>Fish Carrier</i> di Laut Jawa	46
Gambar 5-2 Pola Operasi <i>Transshipment</i> dengan <i>Fish Carrier</i> di Laut Bali dan Laut Flores	55
Gambar 5-3 Pola Operasi <i>Transshipment</i> dengan <i>Fish Carrier</i> di Selat Makassar	63

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1 Produksi TPI Bajomulyo Unit I.....	28
Tabel 4-2 Produksi TPI Bajomulyo Unit II	28
Tabel 4-3 Titik Koordinat Kapal Ikan di Laut Jawa	31
Tabel 4-4 Titik Koordinat Kapal Ikan di Laut Bali dan Laut Flores	31
Tabel 4-5 Titik Koordinat Kapal Ikan di Selat Makassar	31
Tabel 5-1 <i>Capital Cost</i> Kapal Ikan	37
Tabel 5-2 <i>Operating Cost</i> Untuk Kapal Ikan.....	37
Tabel 5-3 <i>Voyage Cost</i> Untuk Kapal Ikan	38
Tabel 5-4 Jumlah Kapal 30 - 60 GT Pada Januari - Maret 2017	38
Tabel 5-5 Jarak Tempuh per Penangkapan Kapal Ikan Skenario I.....	39
Tabel 5-6 Jumlah Frekuensi Kapal Ikan Skenario I Selama Satu Tahun	39
Tabel 5-7 Jumlah Produksi tiap Kapal Penangkap Ikan Selama Satu Tahun	40
Tabel 5-8 Jumlah Produksi Total Skenario I	40
Tabel 5-9 Jumlah Nilai Produksi Pada Skenario I.....	41
Tabel 5-10 <i>Capital Cost</i> Kapal Bottom Long Line di Laut Jawa	41
Tabel 5-11 <i>Operating Cost</i> Kapal <i>Bottom Long Line</i> di Laut Jawa	42
Tabel 5-12 <i>Voyage Cost</i> Kapal <i>Bottom Long Line</i> di Laut Jawa.....	42
Tabel 5-13 <i>Total Cost</i> Skenario I.....	43
Tabel 5-14 <i>Profit</i> Seluruh Kapal Pada Skenario I	44
Tabel 5-15 Titik Koordinat <i>Transshipment</i> Awal.....	45
Tabel 5-16 Optimasi Koordinat Titik <i>Transshipment</i> di Laut Jawa	48
Tabel 5-17 Jarak Skenario II di Laut Jawa	48
Tabel 5-18 Frekuensi Kapal Ikan di Laut Jawa	48
Tabel 5-19 Jumlah Produksi Tiap Kapal Ikan di Laut Jawa Selama Satu Tahun.....	49
Tabel 5-20 <i>Roundtrip Transshipment</i> di Laut Jawa.....	49
Tabel 5-21 Jumlah Nilai Produksi Skenario II di Laut Jawa	50
Tabel 5-22 Total Biaya Kapal Penangkap Skenario II di Laut Jawa.....	51
Tabel 5-23 <i>Demand</i> Untuk Kapal Angkut di Laut Jawa.....	52
Tabel 5-24 <i>Roundtrip</i> Kapal Angkut di Laut Jawa.....	53
Tabel 5-25 Biaya <i>Fish Carrier</i> di Laut Jawa	53
Tabel 5-26 Optimasi Koordinat Titik <i>Transshipment</i> di Laut Bali dan Laut Flores	56
Tabel 5-27 Jarak Skenario II di Laut Bali dan Laut Flores.....	56

Tabel 5-28 Frekuensi Kapal Ikan di Laut Bali dan Laut Flores	56
Tabel 5-29 Jumlah Produksi Kapal Ikan di Laut Bali dan Laut Flores Selama Satu Tahun	57
Tabel 5-30 <i>Roundtrip Transshipment</i> Laut Bali dan Laut Flores	57
Tabel 5-31 Jumlah Nilai Produksi Skenario II di Laut Bali dan Laut Flores	59
Tabel 5-32 Total Biaya Kapal Penangkap Ikan Skenario II di Laut Bali dan Laut Flores	60
Tabel 5-33 <i>Demand</i> Untuk Kapal Angkut Laut Bali dan Laut Flores	60
Tabel 5-34 <i>Roundtrip</i> Kapal Angkut Laut Bali dan Laut Flores	61
Tabel 5-35 Biaya <i>Fish Carrier</i> di Laut Bali dan Laut Flores	61
Tabel 5-36 Optimasi Koordinat Titik <i>Transshipment</i> di Selat Makassar	64
Tabel 5-37 Jarak Skenario II di Selat Makassar	64
Tabel 5-38 Frekuensi Kapal Ikan di Selat Makassar	65
Tabel 5-39 Jmlah Produksi Tiap Kapal Ikan di Selat Makassar Selama Satu Tahun.....	65
Tabel 5-40 <i>Roundtrip Transshipment</i> di Selat Makassar.....	66
Tabel 5-41 Jumlah Nilai Produksi Skenario di Selat Makassar.....	67
Tabel 5-42 Total Biaya Kapal Penangkap Ikan Skenario II di Selat Makassar.....	68
Tabel 5-43 <i>Roundtrip</i> Kapal Angkut di Selat Makassar	70
Tabel 5-44 Biaya <i>Fish Carrier</i> di Selat Makassar	70

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1-1 Produksi PPP Bajomulyo	2
Grafik 4-1 Jumlah Kapal 30 GT Keatas	29
Grafik 4-2 Jumlah Kapal Ikan Berdasar Alat Tangkap 30 GT Keatas	30
Grafik 5-1 Regresi Produksi dengan Lama Hari Memancing	36
Grafik 5-2 Jumlah Produksi Kapal Ikan per Penangkapan	39
Grafik 5-3 Nilai Produksi tiap Kapal Ikan Selama Satu Tahun.....	41
Grafik 5-4 Total Biaya Skenario I per Kapal Penangkapan Ikan Dalam Satu Tahun	43
Grafik 5-5 Perbandingan Nilai Produksi di Laut Jawa	50
Grafik 5-6 Perbandingan Biaya Kapal Penangkap Ikan di Laut Jawa.....	51
Grafik 5-7 Perbandingan Antar Skenario di Laut Jawa	54
Grafik 5-8 Perbandingan Nilai Produksi di Laut Bali dan Laut Flores	58
Grafik 5-9 Perbandingan Biaya Kapal Penangkapan Ikan di Laut Jawa dan Laut Flores .	59
Grafik 5-10 Perbandingan Antar Skenario di Area Tangkap Laut Bali dan Laut Flores ..	62
Grafik 5-11 Perbandingan Nilai Produksi di Selat Makassar	67
Grafik 5-12 Perbandingan Biaya Kapal Penangkap Ikan di Selat Makassar.....	68
Grafik 5-13 Perbandingan Antar Skenario di Area Tangkap di Selat Makassar	71

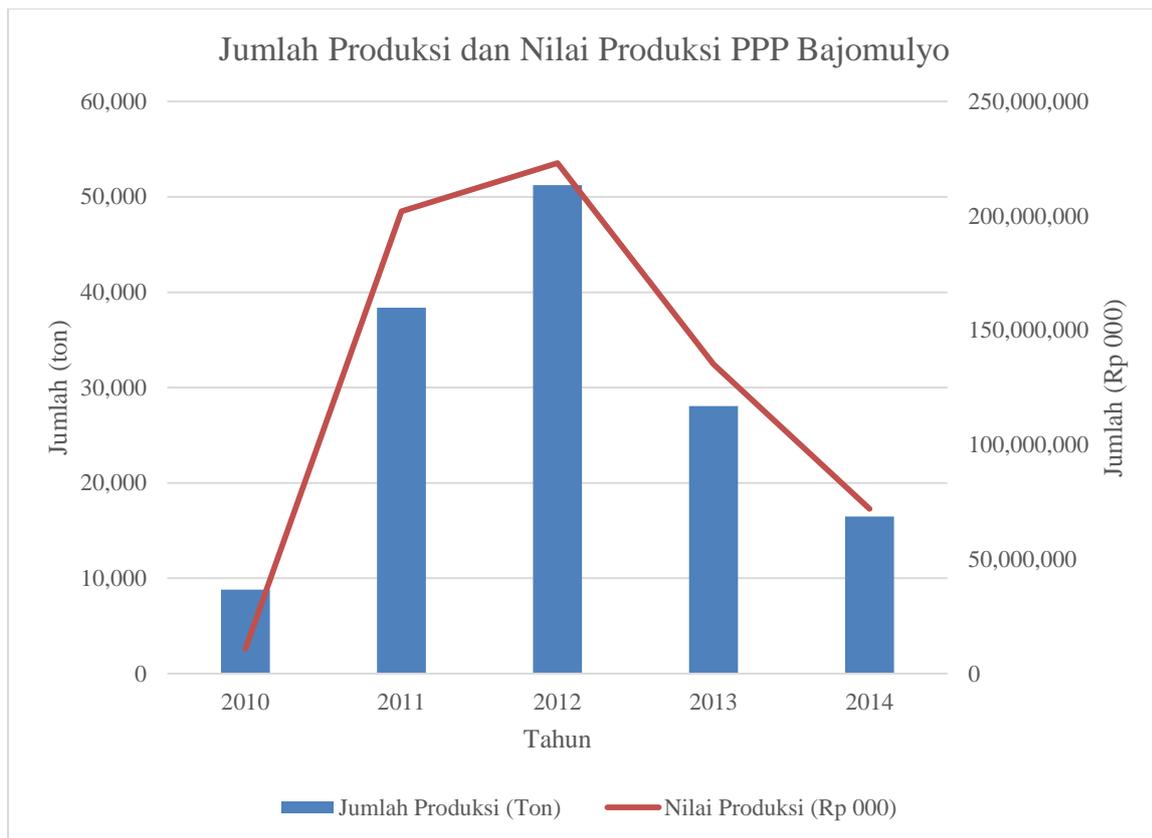
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan Negara kepulauan dengan luas lautan mencapai 70 persen atau dua per tiga dari luas Indonesia, dengan garis pantai sepanjang 80.000 kilometer. Potensi lautan Indonesia sangat besar untuk menjadi penggerak perekonomian nasional. Masalahnya, hingga saat ini potensi tersebut belum bisa dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Salah satu potensi laut di Indonesia yang belum dimanfaatkan secara maksimal adalah di bidang perikanan. Sektor perikanan memiliki peranan strategis dalam pembangunan nasional. Ditinjau dari potensi sumberdaya alam, Indonesia dikenal sebagai negara maritim terbesar di dunia karena memiliki potensi kekayaan sumberdaya perikanan yang relatif besar. Potensi lestari sumber daya ikan laut Indonesia diperkirakan sebesar 7,3 juta ton per tahun yang tersebar di perairan Indonesia dan perairan zona ekonomi eksklusif Indonesia. Dari seluruh potensi sumber daya ikan tersebut jumlah tangkapan ikan yang diperbolehkan sekitar 80 persen dari potensi lestari sebesar 5,8 juta ton. Sektor perikanan juga menyerap banyak tenaga kerja, mulai dari kegiatan penangkapan, budidaya, pengolahan, distribusi dan perdagangan. Oleh karena itu, pembangunan sektor perikanan tidak dapat diabaikan oleh pemerintah Indonesia.

Jawa Tengah merupakan provinsi dengan jumlah nelayan terbanyak di Indonesia setelah Jawa Timur dengan jumlah nelayan di Jawa Tengah mencapai lebih dari 203.000 nelayan. Banyaknya jumlah nelayan di Jawa Tengah tentu sebanding dengan jumlah armada kapal ikan di Jawa Tengah. Jumlah armada kapal ikan di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015 sebanyak 30.275, sayangnya jumlah kapal motor hanya 29% atau tepatnya 8.975 unit. Dan dapat diartikan bahwa armada kapal ikan Jawa Tengah masih didominasi kapal – kapal tanpa motor dan kapal motor tempel. Sedangkan produksi perikanan tangkap Jawa Tengah pada tahun 2014 sebesar 244.704 ton. Berdasarkan data statistik kelautan dan perikanan Jawa Tengah, Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo di Kabupaten Pati merupakan salah satu pelabuhan yang memiliki produksi perikanan yang tinggi di Jawa Tengah, namun sayangnya produksi perikanan dan nilai produksinya di Bajomulyo menurun pada tahun 2012 hingga 2014.



Grafik 1-1 Produksi PPP Bajomulyo

Menurunnya produksi tersebut pada dasarnya, potensi sumber daya perikanan tangkap di Indonesia, termasuk di kawasan pantura Jawa Tengah terindikasi telah mengalami tangkap lebih (*overfishing*). Kondisi ini salah satunya disebabkan karena banyaknya kapal – kapal ikan yang berukuran dibawah 5 GT. Kapal penangkap ikan yang berukuran dibawah 5 GT umumnya hanya mampu beroperasi di perairan pantai. Dengan demikian, sebagian besar armada penangkap ikan di Indonesia banyak terkonsentrasi di perairan pantai yang terbatas sumber daya ikannya. Dalam penelitian ini, dilakukan evaluasi operasi kapal ikan berukuran 30 – 60 GT yang terdapat di Kecamatan Juwanan Kabupaten Pati. Tujuannya agar penangkapan ikan tidak hanya terkonsentrasi pada perairan pantai, dengan maksud untuk mengetahui model operasi kapal ikan yang optimal dan dapat meningkatkan jumlah produksi serta nilai produksi perikanan tangkap dari kapal – kapal ikan 30 – 60 GT di Kecamatan Juwana – Pati. Saat ini proses penangkapan ikan yang dilakukan para nelayan di Kabupaten Pati Kecamatan Juwana adalah dengan mendatangi *fishing ground* masing – masing, melakukan penangkapan dan kembali ke pelabuhan. Di Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo Kabupaten Pati sendiri terdapat beberapa kapal berukuran 30 – 60 GT yang tidak hanya berlayar di area Laut Jawa tetapi berlayar hingga Laut Bali, Laut Flores dan Selat Makassar. Kapal – kapal tersebut

memiliki kapasitas perbekalan maupun bahan bakar yang terbatas dan dengan jarak antara pelabuhan asal dengan area tangkap yang jauh. Kapal – kapal tersebut perlu dievaluasi pola operasinya agar dapat mengetahui apakah dengan pola operasi yang saat ini produktifitas kapal – kapal tersebut sudah maksimal atau bahkan dengan menggunakan pola operasi yang lain dapat meningkatkan produktifitas kapal ikan tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka beberapa permasalahan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model operasi kapal ikan saat ini yang terdapat di PPP Bajomulyo Kecamatan Juwana – Pati saat ini?
2. Bagaimana model operasi kapal ikan 30 – 60 GT yang diperlukan untuk meningkatkan produksi perikanan di PPP Bajomulyo Kecamatan Juwana – Pati?
3. Berapa nilai peningkatan produksi perikanan dari pola operasi kapal ikan yang telah dibuat pada penelitian tugas akhir ini di PPP Bajomulyo Kecamatan Juwana – Pati?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini, terdapat beberapa batasan terhadap penelitian yang dikerjakan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Model operasi kapal ikan yang diteliti hanya kapal ikan yang berukuran 30 – 60 GT di PPP Bajomulyo.
2. Area tangkap dari kapal – kapal yang diteliti hanya area di Laut Jawa, Laut Bali serta Laut Flores, dan Selat Makassar.
3. Pada penelitian ini kapal penangkap ikan tidak dibedakan menurut jenis alat tangkap yang digunakan secara detail.
4. Penelitian ini tidak mempertimbangkan peraturan pemerintah tentang moratorium *transshipment* kapal angkut.
5. Kapal angkut digunakan sesuai fungsinya untuk mengangkut atau mengumpulkan ikan, tidak untuk mensuplai bahan bakar maupun perbekalan kapal penangkap ikan.

1.4 Tujuan Penelitian Tugas Akhir

Berdasarkan perumusan masalah sebelumnya di atas, maka tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui model operasi kapal ikan yang terdapat di PPP Bajomulyo – Pati.
2. Mendapatkan model operasi kapal ikan 30 – 60 GT yang dapat meningkatkan produksi perikanan tangkap di PPP Bajomulyo – Pati.
3. Mendapatkan nilai peningkatan produksi perikanan dari model operasi kapal ikan yang diteliti di PPP Bajomulyo

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui pola operasi kapal ikan di PPP Bajomulyo dan dapat mengetahui permasalahan yang terjadi pada pola operasi kapal ikan saat ini serta mengetahui pengaruh kapal angkut dalam pola operasi kapal ikan di PPP Bajomulyo sehingga dapat merumuskan solusi berupa kajian dari perencanaan transportasi laut yang dapat dimanfaatkan oleh pelaku perikanan tangkap di wilayah PPP Bajomulyo – Pati – Jawa Tengah.

1.6 Hipotesis Penelitian

Dengan adanya penelitian tentang pengembangan dari pola operasi kapal ikan yang berukuran 30 – 60 GT di PPP Bajomulyo maka dapat mengevaluasi pola operasi yang sudah ada saat ini. Karena pola operasi saat ini dirasa kurang maksimal dan pengembangan dari pola operasi kapal ikan akan dapat meningkatkan produksi perikanan tangkap untuk kapal – kapal ikan 30 – 60 GT di PPP Bajomulyo dan juga akan meningkatkan nilai produksi perikanan tangkap itu sendiri.

1.7 Sistematika Laporan

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan konsep penyusunan Tugas Akhir yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori teori yang mendukung dan relevan dengan penelitian. Teori tersebut dapat berupa penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya seperti Jurnal, Tugas Akhir, Tesis, dan Literatur yang relevan dengan topik penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah atau kegiatan dalam pelaksanaan Tugas Akhir yang mencerminkan alur berpikir dari awal pembuatan Tugas Akhir sampai selesai.

BAB IV GAMBARAN UMUM

Berisikan penjelasan umum tentang keadaan di Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo, pola operasi kapal ikan saat ini, jumlah kapal serta *fishing ground* dari kapal – kapal ikan yang terdapat di Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo.

BAB V ANALISIS PEMBAHASAN

Berisikan tentang perbandingan skenario yang akan buat dalam penelitian ini meliputi jumlah produksi, biaya dan nilai produksi perikanan serta penentuan titik transshipment dan juga optimasi dari ukuran kapal pengangkut ikan yang dibutuhkan pada skenario pola operasi yang akan diteliti.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang didapat dari hasil analisis pembahasan pada penelitian tugas akhir yang dilakukan serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Potensi Perikanan

Sektor perikanan memiliki peranan strategis dalam pembangunan nasional. Ditinjau dari potensi sumberdaya alam, Indonesia dikenal sebagai negara maritim terbesar di dunia karena memiliki potensi kekayaan sumberdaya perikanan yang relatif besar. Sektor perikanan juga menyerap banyak tenaga kerja, mulai dari kegiatan penangkapan, budidaya, pengolahan, distribusi dan perdagangan. Oleh karena itu, pengembangan dan pembangunan sector perikanan tidak dapat diabaikan oleh pemerintah Indonesia (Triarso, 2012).

Pemanfaatan sumberdaya (produksi) ikan terkait dengan kelestarian sumberdaya perikanan, maka semua kebijakan yang diterapkan mempertimbangkan keberadaan sumberdaya dalam jangka waktu yang relatif lama. Ketentuan Umum Undang-Undang No. 9 Tahun 1985 tentang perikanan, bahwa pengelolaan sumberdaya perikanan adalah semua upaya termasuk kebijakan dan non kebijakan yang bertujuan agar sumberdaya itu dapat dimanfaatkan secara optimal dan berlangsung secara terus-menerus.

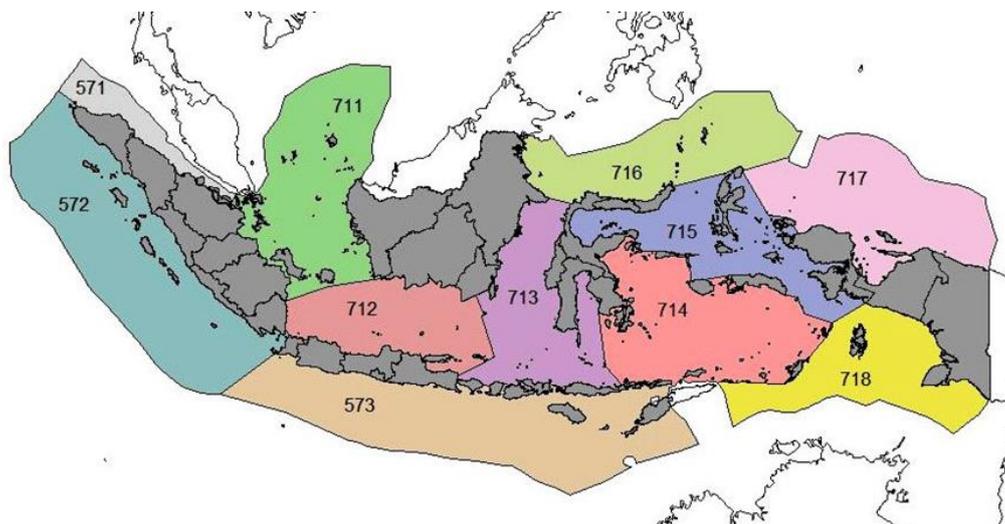
Potensi sumberdaya perikanan tangkap di Indonesia, salah satunya di perairan Pantai Utara (pantura) Jawa Tengah mulai dari Kabupaten Brebes di bagian Barat hingga Kabupaten Rembang di bagian Timur ditengarai telah mengalami tangkap lebih (*overfishing*). Menurut hasil penelitian Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan Laut (1998), tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan laut di Laut Jawa telah mencapai sebesar 130%. Demikian pula dengan hasil kajian pendugaan sumberdaya dan ekologi di perairan Brebes hingga Semarang yang secara jelas mengindikasikan bahwa sustainabilitas perikanan tangkap terancam oleh *overfishing* yang ditandai dengan hasil tangkapan ikan yang cenderung menurun dan ukuran ikan hasil tangkapan yang semakin kecil dari tahun ke tahun (Triarso, 2012). Hal ini tentu saja berpengaruh terhadap hasil tangkapan nelayan di pantura Jawa Tengah dan mengakibatkan pendapatan nelayan dapat dikatakan jauh dari cukup untuk meningkatkan kesejahteraannya.

Adanya *overfishing* ini disebabkan oleh tekanan penangkapan yang didominasi oleh perikanan tangkap skala kecil dari banyaknya kapal – kapal berukuran kecil yang beroperasi di perairan pantai (Triarso, 2012). Oleh sebab itu, diharapkan adanya pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya perikanan laut di Jawa Tengah kedepannya dapat dilakukan rasionalisasi dan menentukan kebijakan yang berkaitan dengan

peningkatan armada perikanan tangkap yang mampu beroperasi di perairan lepas pantai yang berarti nelayan di Jawa Tengah beralih ke perikanan tangkap skala besar atau kapal – kapal yang lebih besar. Tidak hanya untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan di pantura Jawa Tengah yang terindikasi mengalami tangkap lebih (*overfishing*), namun juga dapat menjamin keberlangsungan usaha perikanan tangkap nelayan di pantura Jawa Tengah.

Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2005 silam, perikanan di Jawa Tengah didominasi oleh sumberdaya [erikanan tangkap yang berasal dari laut. Potensi sumberdaya ikan yang tersebar di perairan Jawa Tengah berjumlah sekitar 1.873.530 ton per tahun meliputi Laut Jawa (WPP 712) sekitar 796.640 ton per tahun dan Samudera Hindia sekitar (WPP 573) 1.076.890 ton per tahun, terkandung di dalamnya meliputi ikan pelagis besar (tuna, hiu), pelagis kecil, demersal, ikan hias, ikan karang, udang, kepiting, kerang-kerangan, teripang, dan lain-lain.

Pembagian Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia dibagi menjadi 11 wilayah. WPP-RI diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 1 Tahun 2009 (Permen-KP No.1 Tahun 2009) saat masa jabatan menteri Freddy Numberi. WPP-RI adalah wilayah pengelolaan perikanan republik Indonesia untuk daerah penangkapan ikan, konservasi, pembudidaya ikan, penelitian serta pengembangan perikanan yang mencakup perairan kepulauan, perairan pedalaman, laut teritorial, zona ekonomi eksklusif Indonesia (ZEEI) dan zona tambahan.



Gambar 2-1 Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia
Sumber: Google, 2017

Berikut ini pembagian Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia menurut Peraturan Pemerintah No. 1 Tahun 2009:

1. WPP-RI 571, meliputi perairan Selat Malaka dan Laut Andaman.
2. WPP-RI 572, meliputi perairan Samudra Hindia sebelah barat Sumatera dan Selat Sunda
3. WPP-RI 573, meliputi Samudra Hindia sebelah selatan Jawa hingga sebelah selatan Nusa Tenggara, Laut Sawu, dan Laut Timor bagian barat
4. WPP-RI 711, meliputi Selat Karimata, Laut Natuna dan Laut Tiongkok Selatan.
5. WPP-RI 712, meliputi perairan Laut Jawa
6. WPP-RI 713, meliputi perairan Selat Makassar, Teluk Bone, Laut Flores dan Laut Bali
7. WPP-RI 714, meliputi perairan Teluk Toko dan Laut Banda
8. WPP-RI 715, meliputi perairan Teluk Tomini, Laut Maluku, Laut Halmahera, Laut Seram dan Teluk Berau
9. WPP-RI 716, meliputi perairan Laut Sulawesi dan sebelah utara Pulau Halmahera
10. WPP-RI 717, meliputi perairan Teluk Cendrawasih dan Samudra Pasifik
11. WPP-RI 718, meliputi perairan Laut Aru, Laut Arafuru dan Laut Timor bagian timur

Pembagian WPP ini karena potensi perikanan laut di Indonesia perlu diatur dan dijaga keberlangsungannya agar kelak seluruh rakyat Indonesia dapat menikmati hasil dari perikanan dan lautnya sendiri.

Indonesia memiliki potensi sumberdaya perikanan yang sangat besar baik dari segi kuantitas maupun keanekaragamannya. Potensi lestari sumberdaya perikanan tangkap diperkirakan sebesar 6,4 juta ton per tahun. Sedangkan potensi yang dapat dimanfaatkan (*allowable catch*) sebesar 80%, yaitu sekitar 5,12 juta ton per tahun. Namun demikian, telah terjadi ketidakseimbangan tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan antar kawasan dan antar jenis sumber daya. Di sebagian wilayah telah terjadi gejala tangkap lebih (*overfishing*) seperti di Laut Jawa dan Selat Malaka, sedangkan di sebagian besar wilayah timur tingkat pemanfaatannya masih di bawah potensi lestari.

2.2 Kapal Ikan

Kapal-kapal ikan terdiri dari kapal atau perahu berukuran kecil berupa perahu sampan (perahu tanpa motor) yang digerakkan dengan tenaga dayung atau layar, perahu motor tempel yang terbuat dari kayu hingga pada kapal ikan berukuran besar yang terbuat dari kayu, *fibre glass* maupun besi baja dengan tenaga penggerak mesin diesel. Jenis dan bentuk kapal ikan ini berbeda sesuai dengan tujuan usaha, keadaan perairan, daerah penangkapan ikan (*fishing ground*) dan lain-lain, sehingga menyebabkan ukuran kapal yang berbeda pula (Purbayanto *et al*, 2004).

Menurut Setianto 2007), kapal perikanan sebagaimana layaknya kapal penumpang dan kapal niaga lainnya maupun kapal barang, harus memenuhi syarat umum sebagai kapal. Berkaitan dengan fungsinya yang sebagian besar untuk kegiatan penangkapan ikan, maka harus juga memenuhi syarat khusus untuk mendukung keberhasilan kegiatan tersebut yang meliputi: kecepatan, olah gerak/manuver, ketahanan stabilitas, kemampuan jelajah, konstruksi, mesin penggerak, fasilitas pengawetan dan prosesing serta peralatan penangkapan. Berikut penjelasan syarat-syarat khusus kapal perikanan:

1. Kecepatan

Kapal penangkap ikan biasanya membutuhkan kecepatan yang tinggi, karena untuk mencari dan mengejar gerombolan ikan. Disamping itu juga untuk mengangkut hasil tangkapan dalam keadaan segar sehingga dibutuhkan waktu relatif singkat.

2. Olah Gerak atau Manuver

Kapal perikanan memerlukan olah gerak/manuver kapal yang baik terutama pada waktu operasi penangkapan dilakukan. Misalnya pada waktu mencari, mengejar gerombolan ikan, pengoperasian alat tangkap dan sebagainya.

3. Ketahanan Stabilitas

Kapal perikanan harus mempunyai ketahanan stabilitas yang baik terutama pada waktu operasi penangkapan ikan dilakukan. Ketahanan terhadap hembasan angin, gelombang dan sebagainya. Dalam hal ini kapal perikanan sering mengalami olengan yang cukup tinggi.

4. Jarak Pelayaran atau Kemampuan Jelajah

Kapal perikanan harus mempunyai kemampuan jelajah, untuk menempuh jarak yang sangat tergantung pada kondisi lingkungan perikanan, seperti: pergerakan gerombolan ikan, *fishing ground* dan musim ikan. Sehingga jarak pelayaran bisa jauh, sebagai contoh Tuna *Long Line*.

5. Konstruksi

Konstruksi kapal perikanan harus kuat terhadap getaran mesin utama yang biasanya mempunyai ukuran PK lebih besar dibanding kapal niaga lainnya yang seukuran, benturan gelombang dan angin akan lebih besar karena kapal perikanan sering memotong gelombang pada saat mengejar gerombolan ikan.

6. Mesin Penggerak

Mesin penggerak utama kapal (mesin *engine*) kapal perikanan, ukurannya harus kecil tetapi mempunyai kekuatan yang besar dan ketahanan harus tetap hidup dalam kondisi olengan maupun trim dalam waktu yang lama, mudah dioperasikan maju dan mundur dimatikan maupun dihidupkan.

7. Fasilitas Pengawetan dan Pengolahan

Kapal perikanan biasanya digunakan juga untuk mengangkut hasil tangkapan sampai ke pelabuhan. Dalam pengangkutan diharapkan hasil tangkapan tetap dalam keadaan segar, untuk itu kapal perikanan harus dilengkapi dengan tempat penyimpanan ikan/palka yang berinsulasi dan biasanya untuk menyimpan es tetapi ada yang dilengkapi dengan mesin pendingin tempat pembekuan ikan, bahkan ada juga yang dilengkapi dengan sarana pengolahan.

8. Perlengkapan Penangkapan

Kapal perikanan biasanya membutuhkan perlengkapan penangkapan, seperti: Line hauler, net hauler, trawl winch, purse winch, power block dan sebagainya. Perlengkapan penangkapan, tergantung pada alattangkap yang digunakan dalam operasional.

Kapal-kapal ikan menurut Nomura dan Yamazaki tahun 1997, secara garis besar kapal ikan dikelompokkan ke dalam empat jenis, yaitu:

- Kapal penangkap ikan yang khusus digunakan dalam operasi penangkapan ikan atau mengumpulkan sumberdaya hayati perairan, antara lain kapal pukut udang, perahu pukut cincin, perahu jaring insang, perahu payang, perahu pancing tonda, kapal rawai, kapal huhate, dan sampan yang dipakai dalam mengumpul rumput laut, memancing dan lain lain.



Gambar 2-2 Kapal Penangkap Ikan
Sumber: Google, 2017

- Kapal induk adalah kapal yang dipakai sebagai tempat mengumpulkan ikan hasil tangkapan kapal penangkap ikan dan mengolahnya. Kapal induk juga berfungsi sebagai kapal pengangkut ikan. Hal ini berkaitan dengan pertimbangan efisiensi biaya operasional kapal ikan.
- Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut hasil perikanan dari kapal induk atau kapal penangkap ikan dari daerah penangkapan ke pelabuhan yang dikategorikan kapal pengangkut.
- Kapal penelitian, pendidikan dan latihan adalah kapal ikan yang digunakan untuk keperluan penelitian, pendidikan dan latihan penangkapan, pada umumnya adalah kapal - kapal milik instansi atau dinas.

Sedangkan menurut Fryson tahun 1985, kapal perikanan secara umum terdiri dari kapal penangkap ikan, kapal pengangkut hasil tangkapan, kapal survei, kapal latihan dan kapal penangkap ikan. Berikut penjelasan kapal penangkap ikan:

- Kapal penangkap ikan adalah kapal yang dikonstruksi dan digunakan khusus untuk menangkap ikan sesuai dengan alat penangkap dan teknik penangkapan ikan yang digunakan termasuk menampung, menyimpan dan mengawetkan.
- Kapal pengangkut hasil tangkapan adalah kapal yang dikonstruksi secara khusus, dilengkapi dengan palkah khusus yang digunakan untuk menampung, menyimpan, mengawetkan dan mengangkut ikan hasil tangkapan.
- Kapal survei adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk melakukan kegiatan survei perikanan dan kelautan.

- Kapal latih adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk pelatihan penangkapan ikan.
- Kapal pengawas perikanan adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk kegiatan pengawasan kapal-kapal perikanan.



Gambar 2-3 Kapal Pengawas Perikanan
Sumber: Google, 2017

2.3 Biaya Transportasi

Terdapat teori biaya dalam ilmu transportasi laut. Teori biaya transportasi laut digunakan untuk menghitung besarnya biaya-biaya yang timbul akibat pengoperasian kapal. Pengoperasian kapal serta bangunan apung laut lainnya membutuhkan biaya yang biasa disebut dengan biaya berlayar kapal (*shipping cost*) (Wijnolst & Wergeland, 1997).

Secara umum biaya tersebut meliputi biaya modal (*capital cost*), biaya operasional (*operational cost*), biaya pelayaran (*voyage cost*) dan biaya bongkar muat (*cargo handling cost*). Biaya-biaya ini perlu diklasifikasikan dan dihitung agar dapat memperkirakan tingkat kebutuhan pembiayaan kapal desalinasi air laut untuk kurun waktu tertentu (umur ekonomis kapal tersebut). Sehingga, total biaya dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TC = CC + OC + VC + CHC$$

Keterangan:

TC	: Total Cost	(Rp)	VC	: Voyage Cost	(Rp)
CC	: Capital Cost	(Rp)	CHC	: Cost Handling Cost	(Rp)
OC	: Operating Cost	(Rp)			

Dalam beberapa kasus perencanaan transportasi menggunakan kapal sewa (*charter ship*), untuk biaya modal (*capital cost*) dan biaya operasional (*operational cost*) diwakili oleh biaya sewa (*charter hire*). Sehingga, total biaya menjadi:

$$TC = TCH + VC + CHC$$

Keterangan:

TC : *Total Cost* (Rp)

TCH : *Time Charter Hire* (Rp)

VC : *Operating Cost* (Rp)

CHC : *Cargo Handling Cost* (Rp)

2.3.1 Biaya Modal (*Capital Cost*)

Biaya modal atau disebut *capital cost* adalah biaya modal untuk kapal pada saat dibeli atau dibangun dalam kurun waktu tertentu. Biaya modal disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian biaya modal ini direfleksikan sebagai pembayaran tahunan sesuai kurun waktu yang ditentukan.

2.3.2 Biaya Operasional (*Operating Cost*)

Biaya operasi atau disebut *operating cost* adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek operasional sehari-hari kapal untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Biaya operasional yang dimaksud diantaranya adalah biaya Anak Buah Kapal (ABK), perawatan dan perbaikan kapal, bahan makanan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi. Biaya ABK adalah biaya-biaya langsung maupun tidak langsung untuk anak buah kapal termasuk di dalamnya adalah gaji pokok dan tunjangan. Biaya perawatan dan perbaikan kapal merupakan biaya perawatan dan perbaikan yang mencakup semua kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal agar sesuai dengan standart. Biaya administrasi diantaranya adalah biaya pengurusan surat-surat kapal, biaya sertifikat dan lainnya.

2.3.3 Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)

Biaya pelayaran adalah biaya-biaya variabel yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen biaya pelayaran adalah bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, biaya pelabuhan, biaya pandu dan tunda.

Rumus untuk biaya pelayaran adalah:

$$VC = FC + PC$$

Keterangan:

VC : *Voyage Cost* (Rp)

PC : *Port Cost* (Rp)

FC : *Fuel Cost* (Rp)

Pada saat kapal di pelabuhan, biaya-biaya yang dikeluarkan meliputi *port dues* dan *service charges*. *Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan seperti dermaga, tambatan, kolam pelabuhan, dan infrastruktur lainnya yang besarnya tergantung volume dan berat muatan, GRT serta NRT kapal. *Service charge* meliputi jasa yang dipakai kapal selama di pelabuhan, yaitu jasa pandu dan tunda, jasa labuh, dan jasa tambat.

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung dari beberapa variabel seperti ukuran, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan atau *ballast*, kecepatan, cuaca, jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, jenis dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar di laut dan di pelabuhan dan harga bahan bakar. Terdapat tiga jenis bahan bakar yang dipakai, yaitu HSD, MDO, dan MFO. Konsumsi bahan bakar dihitung dengan menggunakan rumus pendekatan, yaitu:

$$WFO = SFR \times MCR \times \frac{Range}{Speed} \times Margin$$

Keterangan:

WFO : Konsumsi bahan bakar per jam (Ton)

SFR : *Specific Fuel; Rate* (t/kWhr)

MCR : *Maximum Continuous Rating of Main Engine* (kW)

2.4 Model Optimasi

Optimasi adalah teknik untuk memaksimalkan atau mengoptimalkan hal yang bertujuan untuk mengelola sesuatu yang dikerjakan. sehingga optimasi bisa juga dikatakan kata benda yang berasal dari kata kerja. Menurut definisi, optimasi adalah sebuah proses produksi yang lebih efisien (lebih kecil dan atau lebih cepat). Sebuah program yang dilakukan melalui seleksi dan juga desain struktur data, algoritma, dan lain sebagainya.

Saat ini, permasalahan optimasi memerlukan dukungan *software* dalam penyelesaiannya sehingga menghasilkan solusi yang optimal dengan waktu perhitungan yang lebih cepat. Untuk menyelesaikan suatu permasalahan biasanya dilakukan dengan mengubah masalah tersebut ke dalam model matematis terlebih dahulu untuk memudahkan penyelesaiannya. Keberhasilan penerapan teknik optimasi, paling tidak memerlukan tiga syarat, yaitu kemampuan membuat model matematika dari permasalahan yang dihadapi, pengetahuan teknik optimasi, dan pengetahuan akan program komputer (Santosa dan Willy, 2011).

Optimasi terbagi menjadi dua bagian, yaitu optimasi yang tak terbatas yang hanya dikalikan dengan fungsi objektif yang tak terbatas dan tidak memiliki pembatas, dan optimasi terbatas yang memiliki fungsi objektif yang terbatas atau persyaratan tertentu yang membuat masalah lebih rumit dan memerlukan algoritma yang berbeda untuk diselesaikan. Terdapat banyak teknik optimasi yang telah dikembangkan sampai saat ini, diantaranya adalah *linear programming*, *goal programming*, *integer programming*, *nonlinear programming*, dan *dynamic programming*. Penggunaan teknik optimasi tersebut tergantung dari permasalahan yang akan diselesaikan.

Berdasarkan langkah-langkah optimasi setelah masalah diidentifikasi dan tujuan ditetapkan maka langkah selanjutnya adalah memformulasikan model matematik yang meliputi tiga tahap, yaitu:

1. Menentukan variabel yang tidak diketahui (variabel keputusan) dan nyatakan dalam simbol matematik
2. Membentuk fungsi tujuan yang ditunjukkan sebagai hubungan *linier* (bukan perkalian) dari variabel keputusan
3. Menentukan semua kendala masalah tersebut dan mengekspresikan dalam persamaan atau pertidaksamaan yang juga merupakan hubungan linier dari variabel keputusan yang mencerminkan keterbatasan sumberdaya masalah tersebut

Fungsi tujuan dan kendala merupakan suatu fungsi garis lurus atau *linier*. Salah satu metode untuk memecahkan masalah optimasi produksi yang mencakup fungsi tujuan dan kendala adalah metode *Evolutionary*. Metode ini adalah suatu teknik perencanaan analitis dengan menggunakan model matematika yang bertujuan untuk menemukan beberapa kombinasi alternatif solusi.

2.5 Gravity Location Model

Metode *gravity location model* merupakan bagian dari strategi pengembangan jaringan *Supply Chain Management* yang digunakan untuk menentukan lokasi suatu fasilitas (misalnya: gudang atau pabrik) yang menjadi penghubung antara sumber-sumber pasokan dan beberapa lokasi seperti pasar (W. Keller, 2009). Penggunaan model ini bertujuan untuk menentukan lokasi yang harus dipilih jika suatu pusat distribusi harus melayani beberapa pusat distribusi (J.E. Anderson, 2011). Pada kasus penelitian ini lokasi titik *transshipment* kapal angkut untuk melayani kapal-kapal penangkap ikan. *Gravity location model* didasarkan pada pemilihan koordinat titik suatu pusat distribusi yang memberikan jarak total terpendek terhadap keseluruhan pusat zona produksi yang harus dipasok. Model ini menggunakan beberapa asumsi, salah satunya sumber-sumber pasokan maupun lokasi produksi bisa ditentukan lokasinya pada suatu peta dengan koordinat X dan Y yang jelas. (W. Keller, 2009).

Perhitungan untuk mencari koordinat lokasi titik *transshipment* kapal angkut dan kapal ikan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum_i V_i X_i}{\sum V_i}$$
$$Y = \frac{\sum_i V_i Y_i}{\sum V_i}$$

Keterangan:

X : Merupakan koordinat lokasi kapal ikan pada sumbu X

Y : Merupakan koordinat lokasi kapal ikan pada sumbu Y

V : Jumlah produksi kapal ikan (Kg)

Proses perhitungan jarak antara dua lokasi, lokasi fishing ground (area tangkap) dengan titik *transshipment* pada model ini yang dihitung sebagai jarak geometri antara dua lokasi menggunakan formula berikut:

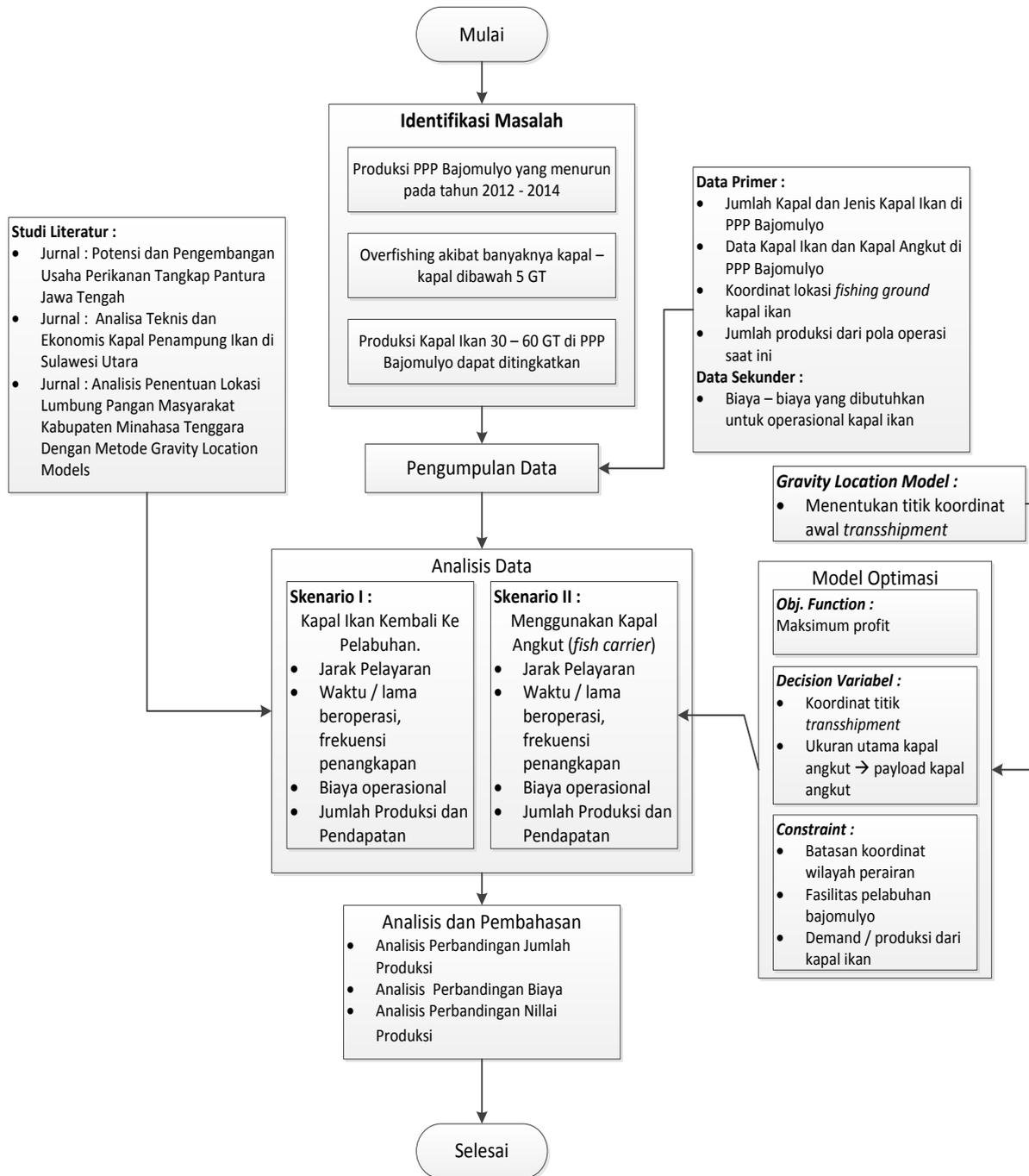
$$Sn = \sqrt{(X - X_n)^2 + (Y - Y_n)^2}$$

Dengan (X_n ; Y_n) adalah titik koordinat suatu lokasi dan (X ; Y) adalah titik koordinat lokasi lainnya. Pada dasarnya metode ini memilih suatu lokasi yaitu pada pemilihan titik koordinat dengan jarak terpendek dari total keseluruhan pusat distribusi yang menghasilkan biaya transportasi terendah. (Parthiban & Sundararaj, 2013).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir



Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam penjelasan berikut ini:

3.1.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yang mendasari penelitian tugas akhir ini, permasalahan yang didapat diantaranya menurunnya produksi perikanan di PPP Bajomulyo, Pati. *Overfishing* pada perairan tepi pantai yang disebabkan oleh banyaknya kapal-kapal ikan yang berukuran kecil atau dibawah 5 GT, sehingga penangkapan ikan terkonsentrasi pada perairan di tepi pantai. Maka dari itu penelitian ini mengevaluasi pola operasi kapal 30 – 60 GT yang wilayah operasinya tidak pada perairan tepi pantai, agar penelitian ini dapat menjadi kajian bagi pengusaha perikanan untuk beralih dari yang menggunakan armada kapal <5GT menjadi menggunakan kapal diatas 30 GT. Permasalahan yang ketiga adalah pola operasi untuk kapal 30 – 60 GT kurang maksimal, ada beberapa kapal ikan berukuran 30 – 60 GT yang berlayar sampai jauh. Area tangkap tidak hanya di Laut Jawa melainkan dari PPP Bajomulyo di Jawa Tengah menuju Laut Bali dan Laut Flores serta Selat Makassar. Untuk mendukung kapal-kapal ikan 30 – 60 GT tersebut perlu dikembangkan pada pola operasinya agar dapat meningkatkan produksi kapal-kapal tersebut dengan biaya yang minimum.

3.1.2 Pengumpulan Data

Dalam proses ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk menunjang pengerjaan penelitian tugas akhir ini. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan secara langsung dari kantor Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo, nelayan dan juga pemilik kapal di PPP Bajomulyo, Pati. Data primer yang didapat diantaranya adalah jumlah kapal ikan dengan jenis alat tangkap masing-masing pada area tangkapnya, data kapal ikan serta kapal pengangkut ikan yang ada, kapasitas kapal ikan serta kapal pengangkut ikan yang ada dan yang terakhir lokasi area tangkap (*fishing ground*) masing- masing kapal ikan. Selain data primer tersebut juga dibutuhkan beberapa data sekunder dari beberapa pihak yang memiliki keterkaitan dengan perikanan tangkap yang ada di daerah Pati seperti galangan kapal ikan di Batang – Jawa Tengah, Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah serta dari berbagai sumber seperti internet dan sumber lainnya yang relevan. Data sekunder yang didapat diantaranya jumlah produksi kapal-kapal ikan ukuran 30 – 60 GT saat ini dan biaya-biaya yang dibutuhkan pada pengoperasian kapal- kapal penangkap ikan.

3.1.3 Studi Literatur

Disamping melakukan pengumpulan data, dilakukan juga pengumpulan studi literatur. Studi literatur dibutuhkan untuk mendapatkan teori atau pendekatan-pendekatan yang akan dilakukan pada penelitian ini. Studi literatur didapat dari buku, jurnal yang terkait dengan pembahasan pada penelitian ini. Diantaranya jurnal tentang Potensi dan Pengembangan Usaha Perikanan Tangkap Pantura Jawa Tengah, serta jurnal tentang Analisa Teknis dan Ekonomis Kapal Penampung Ikan di Sulawesi Utara. Studi literatur pada penelitian ini juga didapat dari buku *Ship Design* guna mendapatkan teori untuk desain perhitungan kapal angkut yang digunakan, serta studi literatur untuk teori *gravity location model*. Teori ini digunakan karena pada penelitian ini mencoba mengembangkan pola operasi kapal ikan yang menggunakan kapal angkut. Awalnya kapal angkut hanya menjemput ke satu atau dua kapal ikan di area titik koordinat masing-masing kapal ikan, namun kini dikembangkan agar dapat melayani seluruh kapal ikan di area *fishing ground* tersebut. Untuk menentukan titik *transshipment* atau titik temu dari seluruh kapal ikan dan kapal angkut maka digunakan metode *gravity location model*.

3.1.4 Analisis Data

Dalam proses ini akan dilakukan beberapa tahapan pengolahan data yang didapatkan baik data primer maupun sekunder. Analisis data yang dilakukan juga berdasarkan studi literatur yang telah dipelajari sebelumnya. Analisis data dilakukan dengan membuat dua skenario untuk pola operasi kapal ikan. Skenario satu adalah pola operasi kapal ikan yang langsung kembali ke pelabuhan atau tanpa menggunakan bantuan kapal angkut, sedangkan untuk skenario dua yaitu pola operasi kapal ikan menggunakan bantuan kapal angkut. Pada skenario satu dan dua diidentifikasi waktu atau lama hari beroperasi kapal yang dihasilkan dari masing-masing skenario, biaya yang dikeluarkan untuk masing-masing skenario dan jumlah produksi beserta nilai produksi yang dihasilkan dari masing-masing skenario yang telah dibuat.

3.1.5 Model Optimasi

Pada tahapan analisis data untuk skenario dua membutuhkan model optimasi yang digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal angkut (*fish carrier*). Ukuran utama dari kapal angkut dapat mempengaruhi kapasitas dari kapal angkut itu sendiri dan bertujuan agar *payload* dari kapal angkut sesuai dengan *demand* yang dihasilkan dari kapal ikan dengan batasan (*constraint*) dari fasilitas perairan pelabuhan bajomulyo. Model optimasi juga digunakan untuk mengkoreksi titik *transshipment*

dari kapal ikan dengan kapal angkut yang telah didapat dengan metode *gravity location model*. Tujuannya adalah untuk mencari *profit* paling maksimum dari pola operasi pada skenario dua pada penelitian ini. Dengan memaksimalkan *profit* diharapkan akan mendapatkan nilai produksi yang maksimal dengan biaya yang minimal. Nilai produksi merepresentasikan dari jumlah produksi yang dihasilkan, sedangkan biaya merupakan fungsi dari biaya kapal angkut dan juga biaya dari kapal penangkap ikan. Titik *transshipment* mempengaruhi jarak tempuh yang berpengaruh pada biaya dari kapal ikan serta kapal angkut, sedangkan ukuran utama kapal angkut mempengaruhi kapasitas muatan dan juga biaya dari kapal angkut itu sendiri. Berikut formulasi yang digunakan untuk menentukan biaya dari kapal ikan.

$$TC = CC + OC + VC$$

$$VC = FoC + PC + ProvC$$

$$FoC = Cap.Fo \times Hs$$

$$Cap.Fo = Cons.Fo_{ME} + Cons.Fo_{AE}$$

$$Cons.Fo_{ME} < Cap.Fo$$

$$Cons.Fo_{AE} = SFR \times MCR \times Margin \times FT$$

$$Cons.Fo_{ME} = SFR \times MCR \times Margin \times \left(\frac{S_n}{V_s}\right)$$

$$S_n = \sqrt{(X_i - X_t)^2 + (Y_i - Y_t)^2}$$

Keterangan:

TC : *Total cost* kapal

CC : *Capital cost*

OC : *Operating cost*

VC : *Voyage cost*

FoC : *Fuel oil cost*

PC : *Port cost*

ProvC : Biaya perbekalan

Cap. Fo : Jumlah bahan bakar total kapal ikan

Cons.Fo : Konsumsi bahan bakar kapal ikan

Hs : Harga bahan bakar

S_n : Jarak tempuh antar titik koordinat

V_s : Kecepatan kapal

X_i : Titik koordinat bujur timur area tangkap kapal ikan

X_t : Titik koordinat bujur timur titik *transshipment*

Y_i : Titik koordinat lintang selatan area tangkap kapal ikan

Y_t : Titik koordinat lintang selatan titik *transshipment*

Untuk pendapatan kapal ikan pada penelitian ini formulasi yang digunakan sebagai berikut:

$$R = F \times PR \times Hk$$

$$F = \frac{Com.d}{RTD}$$

$$RTD = ST + FT + PT$$

$$ST = \frac{Sn}{V_s}$$

$$PR = (599,1 \times FT) + 155,9$$

$$FT > 0$$

Keterangan:

R : Pendapatan kapal ikan

F : Frekuensi kapal ikan

PR : Jumlah produksi

Hk : Harga ikan

Com.d : *Commision days* atau hari kerja dalam satu tahun

RTD : *Roundtrip days*

ST : *Sea time* atau lama hari perjalanan di laut

FT : *Fishing time* atau lama hari memancing

PT : *Port time* atau waktu kapal di pelabuhan

Sedangkan untuk model matematis pada optimasi skenario dua penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Decision Variable:

X_t : Titik koordinat bujur timur titik *transshipment*

Y_t : Titik koordinat lintang selatan titik *transshipment*

L : Panjang kapal angkut

B : Lebar kapal angkut

H : Tinggi kapal angkut

T : Sarat kapal angkut

Objective Function:

$$\max Z = \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^K R_{mk} - \left(\sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^K C_{mk} + \sum_{n=1}^N CFC_n \right)$$

Subject to:

➤ Batasan titik koordinat *transshipment*:

$$Xd < Xt < Xl$$

$$Yd < Yt < Yl$$

$$Cap. Fo_{mk} < D_{mk}$$

➤ Batasan ukuran kapal angkut:

$$\sum_{n=1}^N Py > \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^K PR_{mk}$$

$$Lfc < Lp$$

$$Bfc < Bp$$

$$Tfc < Tp$$

Keterangan:

Z : *Maximum Profit*

m : 1,2,3,...M ; Jenis alat tangkap ke-

k : 1,2,3,...K ; Kapal ikan ke-

R : Pendapatan kapal ikan

C : Biaya kapal angkut

n : 1,2,...N ; Kapal angkut ke-

CFC : Biaya kapal angkut

Xt : Titik koordinat bujur timur titik *transshipment*

Xd : Titik koordinat bujur timur batasan perairan

Xl : Titik koordinat bujur timur batasan perairan, seberang Xd

Yt : Titik koordinat lintang selatan titik *transshipment*

Yd : Titik koordinat lintang selatan batasan perairan

Yl : Titik koordinat lintang selatan batasan perairan, seberang Yd

$Cap. Fo$: Jumlah bahan bakar total kapal ikan

D : *Displacement* kapal

Py : *Payload* kapal angkut
PR : Jumlah produksi kapal ikan
Lfc : Panjang kapal angkut
Lp : Panjang dermaga pendaratan ikan
Bfc : Lebar Kapal angkut
Bp : Lebar alur pelabuhan
Tfc : Sarat kapal angkut
Tp : Kedalaman alur pelabuhan

3.1.6 Analisis dan Pembahasan

Pada tahapan penelitian tugas akhir ini merupakan analisis perbandingan dari skenario yang telah dibuat pada penelitian ini, yaitu skenario satu dengan skenario dua. Analisis dilakukan untuk membandingkan jumlah produksi serta nilai produksi dari kedua skenario tersebut dan juga biaya yang ditimbulkan dari kedua skenario yang telah dibuat untuk menarik kesimpulan dari permasalahan dalam tugas akhir ini.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV GAMBARAN UMUM

4.1 Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo

Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo secara geografis terletak antara $6^{\circ} 7' 41''$ Lintang Selatan dan $111^{\circ} 15' 12''$ Bujur Timur di Desa Bajomulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati dengan panjang pantai 60,0 Km serta berada di sisi Barat sungai Juwana sepanjang 1.346 m dengan luas lahan ± 15 Ha. Desa Bajomulyo sendiri merupakan salah satu desa pesisir sebagai penghasil ikan terbesar di Juwana, kabupaten Pati. Desa Bajomulyo sendiri merupakan salah satu desa pesisir sebagai penghasil ikan terbesar di Juwana, kabupaten Pati. Dengan jumlah nelayan di kabupaten Pati 6.157 orang dan jumlah nelayan di kecamatan Juwana hampir 50% lebih dari jumlah nelayan di kabupaten Pati atau sekitar 3.401 nelayan.



Gambar 4-1 Tambatan Kapal Pada Dermaga di PPP Bajomulyo
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo yang disebut PPP Bajomulyo terdiri dari 2 unit Tempat Pelelangan Ikan (TPI). TPI Bajomulyo unit I (lama) melayani armada kapal-kapal ikan berukuran < 30 GT dan nelayan tradisional (*one day fishing*). Sedangkan TPI Bajomulyo unit II (baru) melayani kapal-kapal ikan berukuran > 30 GT. TPI Bajomulyo unit I sendiri pada tahun 2010 sampai tahun 2014 memiliki produksi total yang meningkat. Tahun 2010 sampai tahun 2012 produksi ikan di PPP Bajomulyo meningkat kemudian tahun 2012 sampai tahun 2014 mengalami penurunan setiap tahunnya. Total produksi di PPP Bajomulyo pada tahun 2010 sampai tahun 2014 sebesar 58.187,85 ton dan memiliki nilai

produksi sejumlah Rp 144.825.783.000. Berikut tabel produksi TPI Bajomulyo unit I tahun 2010 sampai 2014.

Tabel 4-1 Produksi TPI Bajomulyo Unit I

No	Tahun	Jumlah Produksi (Ton)	Nilai Produksi (Rp 000)
1	2010	3,785.85	10,880,000
2	2011	10,177.06	25,766,750
3	2012	20,373.32	52,710,533
4	2013	12,925.81	32,734,250
5	2014	10,925.81	22,734,250
Jumlah		58,187.85	144,825,783

Sumber: PPP Bajomulyo. Diolah kembali.



Gambar 4-2 Proses Setelah Kapal Bongkar di TPI Unit I

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Sedangkan TPI Bajomulyo unit II (baru) pada tahun 2010 sampai tahun 2014 memiliki jumlah produksi yang sama fluktuatifnya dengan TPI Bajomulyo unit I (lama). Total produksi di TPI Bajomulyo unit II sebesar 84.785,65 ton dan dengan nilai produksi sejumlah Rp 498.300.810.

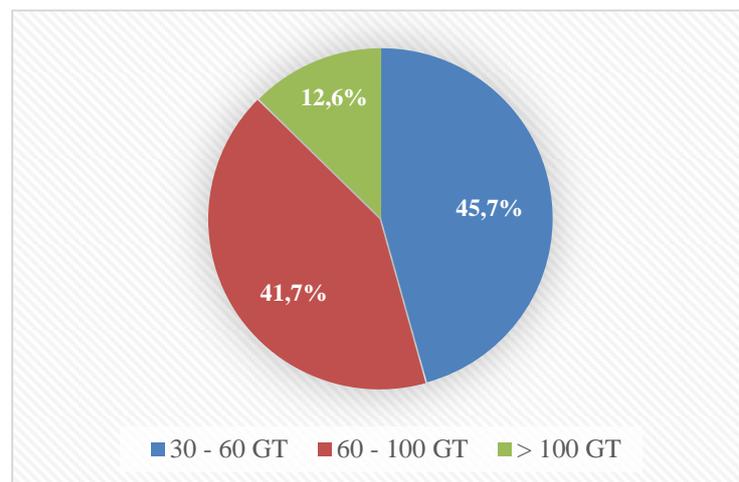
Tabel 4-2 Produksi TPI Bajomulyo Unit II

No	Tahun	Jumlah Produksi (Ton)	Nilai Produksi (Rp 000)
1	2010	5,032	26,547.01
2	2011	28,205	176,226,440
3	2012	30,855	170,338,270
4	2013	15,151	102,411,720
5	2014	5,540	49,297,833
Jumlah		84,785	498,300,810

Sumber: PPP Bajomulyo. Diolah kembali.

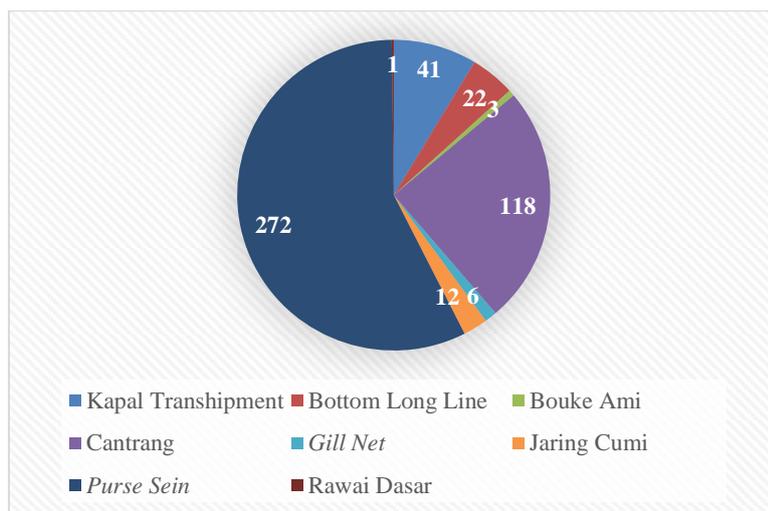
4.2 Jumlah Kapal Ikan

Jumlah kapal yang berlabuh di PPP Bajomulyo pada bulan Januari 2017 sampai Maret 2017 tercatat sebanyak 829 kapal. Dengan rincian kapal dibawah 30 GT sejumlah 354 kapal dan kapal berukuran 30 GT keatas sejumlah 475 kapal. Penelitian ini terfokus pada kapal ukuran 30 GT keatas, dengan rincian untuk jumlah kapal 30 GT keatas berdasarkan ukurannya sebagai berikut:



Grafik 4-1 Jumlah Kapal 30 GT Keatas
Sumber: PPP Bajomulyo

Kapal-kapal berukuran 30 GT keatas yang berlabuh di PPP Bajomulyo pada bulan Januari 2017 sampai Maret 2017 tersebut memiliki alat tangkap yang beragam, tercatat ada 41 kapal *transshipment* dan sisanya merupakan kapal penangkap ikan dengan alat tangkap masing-masing. Diantaranya *bottom long line*, *bouke ami*, *cantrang*, *gill net*, *jaring cumi*, *purse seine* dan juga *rawai dasar*.



Grafik 4-2 Jumlah Kapal Ikan Berdasar Alat Tangkap 30 GT Keatas
Sumber: PPP Bajomulyo. Diolah kembali.

Dari 475 kapal yang berukuran 30 GT ke atas tersebut tidak semuanya adalah kapal yang berasal dari PPP Bajomulyo, terdapat beberapa kapal yang berasal dari luar daerah. Tercatat kapal berukuran 30 – 60 GT sebanyak 217 kapal, kapal berukuran 60 – 100 GT sebanyak 198 kapal dan untuk ukuran diatas 100 GT sebanyak 60 Kapal. Jumlah kapal yang diteliti pada tugas akhir ini adalah kapal – kapal berukuran 30 – 60 GT yang berasal dari PPP Bajomulyo yaitu sebanyak 132 kapal.

4.3 Area Fishing Ground

Berdasarkan data yang diperoleh dari PPP Bajomulyo, kapal-kapal penangkap ikan yang berukuran 30 GT sampai 60 GT berada di tiga lokasi yaitu Laut Jawa, Laut Bali serta Laut Flores dan Selat Makasar. Kapal-kapal penangkap ikan memiliki titik koordinat yang berbeda-beda. Tetapi kapal-kapal penangkap ikan yang memiliki jenis alat tangkap sama biasanya memiliki titik koordinat area tangkap di lokasi yang sama atau tidak jauh berbeda, maka dari itu penelitian ini hanya mengambil data sampel untuk titik koordinat dari tiap kapal penangkap ikan berdasarkan jenis alat tangkap di masing-masing area *fishing ground* tersebut. Titik koordinat dari kapal-kapal penangkap ikan dapat dilihat pada Tabel 4-3, Tabel 4-4 dan Tabel 4-5.

Tabel 4-3 Titik Koordinat Kapal Ikan di Laut Jawa

No.	Nama Kapal	Kapal Ikan	Fishing Gound	Lintang	Bujur
1	Makmur Sejahtera	<i>Bottom Long Line</i>	L. Utara Jawa	-4 ⁰ ,3'	110 ⁰ ,55'
2	Utomo Tambah Mulyo - 03	Cantrang	L. Utara Jawa	-5 ⁰ ,52'	111 ⁰ ,2'
3	Karya Mina Abadi	Jaring Cumi	L. Utara Jawa	-3 ⁰ ,53'	109 ⁰ ,53'
4	Jasa Mina Makmur - B	<i>Purse Seine</i>	L. Utara Jawa	-5 ⁰	114 ⁰ ,47'

Sumber: PPP Bajomulyo. Diolah kembali.

Tabel 4-4 Titik Koordinat Kapal Ikan di Laut Bali dan Laut Flores

No.	Nama Kapal	Kapal Ikan	Fishing Gound	Lintang	Bujur
1	Rukun Rejeki	<i>Bottom Long Line</i>	L. Bali, L. Flores	-5 ⁰ ,8'	116 ⁰ ,8'
2	Multi Indah	Cantrang	L. Bali, L. Flores	-7 ⁰ ,4'	116 ⁰ ,56'
3	Bintang Samudra	<i>Purse Seine</i>	L. Bali, L. Flores	-5 ⁰ ,45'	118 ⁰ ,5'

Sumber: PPP Bajomulyo. Diolah kembali.

Tabel 4-5 Titik Koordinat Kapal Ikan di Selat Makassar

No.	Nama Kapal	Kapal Ikan	Fishing Gound	Lintang	Bujur
1	Jaya Abadi	<i>Bottom Long Line</i>	Sl. Makassar	-4 ⁰ ,5'	116 ⁰ ,8'
2	Harapan Sri Jaya	Cantrang	Sl. Makassar	-5 ⁰ ,1'	117 ⁰ ,9'
3	Makmur Rejeki	Bouke Ami	Sl. Makassar	-3 ⁰ ,9'	117 ⁰ ,6'
4	Rukun Arta Santosa - 03	<i>Purse Seine</i>	Sl. Makassar	-4 ⁰ ,6'	117 ⁰ .82'

Sumber: PPP Bajomulyo. Diolah kembali.

Lokasi koordinat *fishing ground* berada pada garis bujur timur dan lintang selatan, maka dari itu pada garis lintang bertanda negatif.

4.4 Pola Operasi Saat Ini

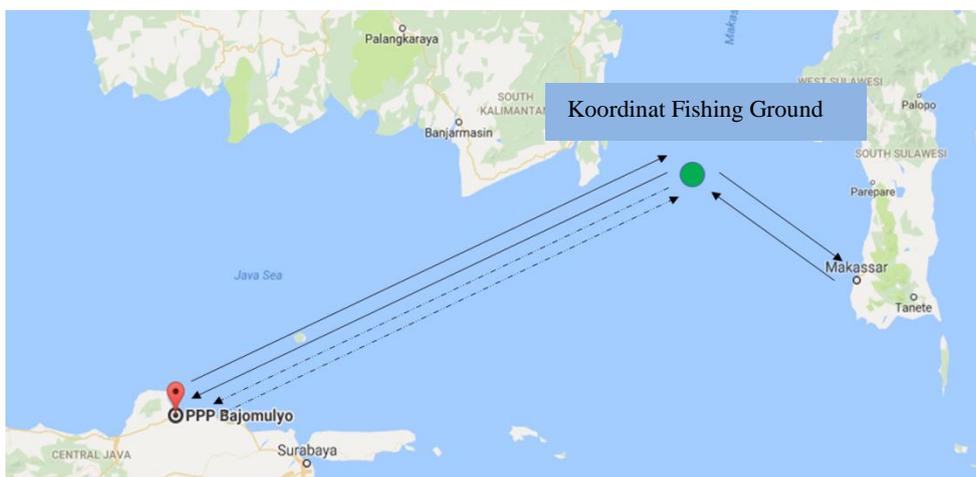
Pola operasi kapal ikan di PPP Bajomulyo saat ini terdapat dua pola operasi, yaitu kapal ikan yang langsung pulang-pergi kembali ke pelabuhan setelah mencari ikan dan melakukan kegiatan bongkar, lalu kembali lagi melaut untuk mencari ikan. Serta ada juga pola operasi kapal ikan yang menggunakan bantuan dari kapal angkut (*fish carrier*) setelah mencari ikan. Jadi kapal ikan tidak langsung kembali ke pelabuhan, melainkan melakukan alih muatan hasil produksi ke kapal angkut di atas laut dan kembali mencari ikan di area *fishing ground* kapal ikan tersebut. Pola operasi kapal ikan yang langsung pulang-pergi kembali ke pelabuhan setelah mencari ikan dapat dilihat pada gambar 4-3.



Gambar 4-3 Pola Operasi Kembali Ke Pelabuhan

Sumber: Google Maps, 2017. Diolah kembali.

Dapat dilihat pada Gambar 4-3, pola operasi pulang-pergi ke pelabuhan yang saat ini ada di PPP Bajomulyo, titik hijau merupakan koordinat *fishing ground* dari kapal ikan di area Laut Jawa. Garis tersebut menunjukkan pola operasi kapal ikan tersebut. Kapal penangkap ikan akan berangkat dari PPP Bajomulyo – Pati menuju area *fishing ground* lalu menangkap ikan sampai ruang muat pada kapal penuh atau jika musim paceklik, menangkap ikan sampai perbekalan yang dibawa cukup untuk pulang ke pelabuhan asal. Setelah kembali ke pelabuhan, kapal penangkap ikan akan berlayar ke area *fishing ground* lagi atau melakukan pola yang sama untuk menangkap ikan.



Gambar 4-4 Pola Operasi Kapal Ikan Menggunakan Kapal Angkut Saat Ini

Sumber: Google Maps, 2017. Diolah kembali.

Sedangkan pada Gambar 4-4 merupakan pola operasi kapal penangkap ikan yang menggunakan kapal angkut (*fish carrier*) saat ini. Alur operasi kapal penangkap ikan digambarkan dengan garis lurus. Dimulai dengan berangkat dari PPP Bajomulyo – Pati menuju titik koordinat *fishing ground* di area Selat Makassar, lalu melakukan kegiatan penangkapan ikan. Setelah ruang muat pada kapal penangkap ikan penuh, kapal angkut (*fish carrier*) akan mendatangi kapal penangkap ikan tersebut. Alur operasi kapal angkut digambarkan dengan garis putus – putus. Setelah muatan dipindahkan dari kapal penangkap ikan ke kapal angkut (*fish carrier*), kapal angkut kembali ke pelabuhan PPP Bajomulyo – Pati untuk melakukan kegiatan bongkar. Sedangkan untuk kapal penangkap ikan setelah memindahkan muatan dari kapalnya ke kapal angkut kembali mencari ikan di area *fishing ground* tersebut. Apabila perbekalan (BBM, air bersih, dll) kurang maka kapal penangkap ikan akan menuju ke pelabuhan perikanan terdekat dari area *fishing ground* mereka untuk memenuhi kebutuhan perbekalan. Jika setelah mencari ikan ruang muat penuh kembali maka akan dijemput kembali oleh kapal angkut. Begitu seterusnya sampai beberapa kali dan kapal penangkap ikan tersebut akan kembali ke PPP Bajomulyo – Pati. Pada pola operasi yang menggunakan kapal angkut saat ini, kapal angkut hanya menjemput dari satu atau dua kapal penangkap ikan di titik koordinat *fishing ground* kapal penangkap ikan tersebut. Pada penelitian ini akan dikembangkan pola operasi menggunakan kapal angkut yang melayani seluruh kapal penangkap ikan ukuran 30 – 60 GT di area *fishing ground* tersebut. Jadi kapal angkut (*fish carrier*) tidak hanya melayani satu atau dua kapal penangkap ikan.

4.5 Peraturan-Peraturan Terkait

Pada penelitian ini peraturan-peraturan yang terkait pola operasi kapal angkut dimaksudkan sebagai berikut:

1. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 30 Tahun 2012 tentang alih muatan (*transshipment*).
 - Setiap kapal penangkap ikan dapat melakukan *transshipment* ke kapal penangkap ikan dan/atau ke kapal pengangkut ikan.
 - *Transshipment* yang dimaksud dilakukan dengan ketentuan mempunyai pelabuhan pangkalan yang sama.
 - Setiap kapal pengangkut ikan yang digunakan dalam usaha pengangkutan ikan dilakukan dengan pola kemitraan.

- Kegiatan penangkapan ikan dan pengangkutan ikan dilakukan oleh kapal – kapal yang merupakan mitranya.

Maka pada penelitian ini untuk skenario II atau dengan kapal angkut kapal-kapal penangkap ikan dan kapal angkut di satu area tangkap dianggap suatu usaha kemitraan, bukan usaha milik perseorangan.

2. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57 Tahun 2014 tentang fungsi kapal angkut.

- Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang secara khusus digunakan untuk mengangkut, memuat, menampung, mengumpulkan, menyimpan, mendinginkan, dan/atau mengawetkan ikan.
- Serta pengangkutan ikan adalah kegiatan yang khusus melakukan pengumpulan dan/atau pengangkutan ikan.

Maka dari itu kapal angkut pada skenario II penelitian ini hanya mengumpulkan muatan dan tidak untuk mensuplai perbekalan maupun bahan bakar dari kapal penangkap ikan.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini adalah dengan membandingkan antara pola operasi skenario I dan skenario II. Perbandingan skenario dilakukan dengan membandingkan jarak tempuh, frekuensi penangkapan selama satu tahun, jumlah produksi yang dihasilkan, pendapatan atau nilai produksi, biaya yang ditimbulkan dan juga *profit* yang dihasilkan antar skenario tersebut.

- Jarak tempuh pada penelitian ini dihitung sebagai jarak geometri antara dua lokasi menggunakan persamaan *pythagoras*.

$$S_n = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2}$$

Dengan S_n merupakan jarak tempuh dan $(X_i : Y_i)$ merupakan koordinat suatu lokasi dan $(X_j : Y_j)$ merupakan koordinat suatu lokasi lainnya.

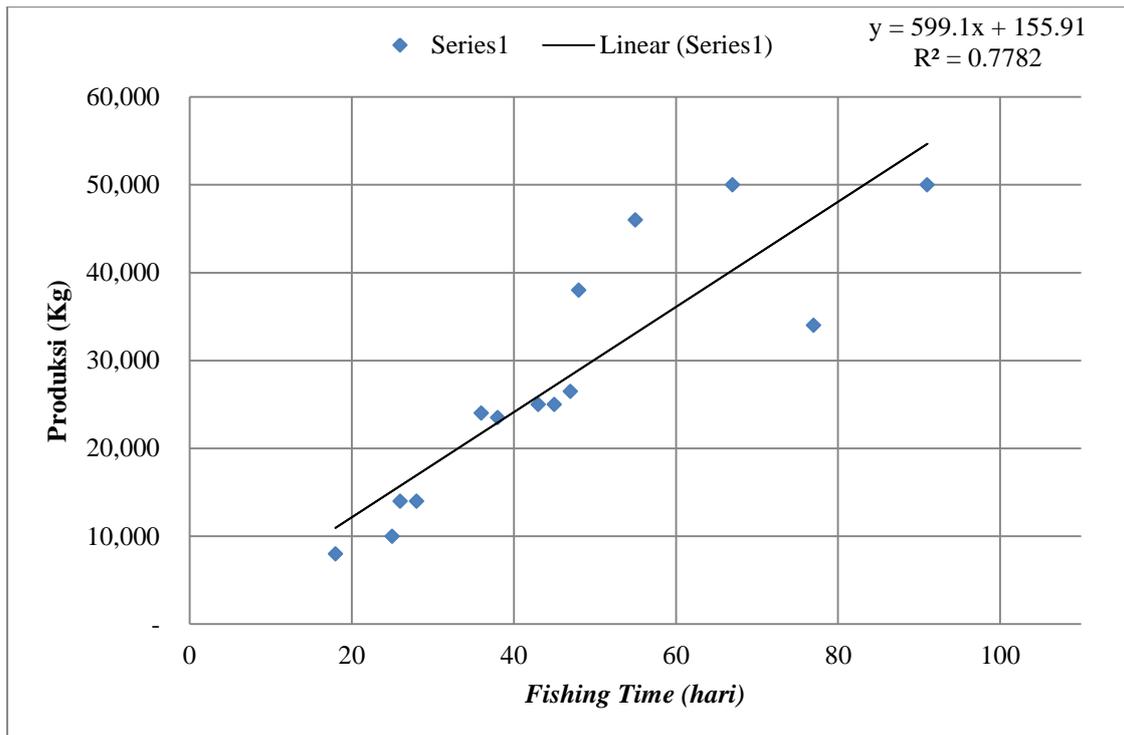
- Frekuensi penangkapan kapal ikan dihitung dengan membagi hari kerja dalam satu tahun dengan lama *roundtrip days* kapal ikan. Dimana hari kerja diambil 300 hari dikarenakan rata – rata kondisi cuaca buruk di perairan Indonesia yang menyebabkan nelayan tidak melaut yaitu satu sampai dua bulan dan juga perawatan rutin kapal yang dilakukan setiap tahun.

$$F = \frac{Com. d}{RTD}$$

Sedangkan *roundtrip days* merupakan waktu berlayar, waktu memancing dan waktu di pelabuhan.

$$RTD = Sea Time + Fishing Time + Port Time$$

Waktu sea time didapatkan dengan membagi jarak tempuh dengan kecepatan kapal. Sedangkan untuk waktu memancing atau *fishing time*, kapal ikan akan berhenti mencari ikan ketika ruang muat pada kapal telah penuh. Atau jika ruang muat tak kunjung penuh kapal ikan akan kembali ke pelabuhan asal ketika perbekalan dan juga bahan bakar yang dibawa telah menipis atau hanya cukup untuk perjalanan pulang. Untuk mengetahui *fishing time* yang dibutuhkan kapal penangkap ikan, dicari terlebih dahulu maksimal *fishing time* berdasarkan *payload* serta maksimal *fishing time* berdasarkan kapasitas bahan bakar yang dibawa kapal penangkap ikan tersebut. *Fishing time* maksimal berdasarkan *payload* didapatkan dengan regresi pada Grafik 5-1.



Grafik 5-1 Regresi Produksi dengan Lama Hari Memancing

Sedangkan untuk mencari maksimal *fishing time* berdasarkan kapasitas bahan bakar yang dibawa kapal ikan, terlebih dahulu menghitung jumlah bahan bakar yang dibutuhkan oleh kapal penangkap ikan untuk menuju serta pulang dari area tangkap. Setelah itu didapatkan bahan bakar sisa dari berlayar yang dapat digunakan untuk *fishing time* menggunakan persamaan:

$$FT \max = \frac{WFO}{SFR \times MCR \times Margin}$$

Dari kedua *fishing time* tersebut kemudian dipilih waktu lama hari yang minimal. Sedangkan untuk *port time*, dari hasil survey kapal ikan rata – rata memerlukan waktu 15 hari di pelabuhan. *Port time* begitu lama karena disamping untuk mempersiapkan kapal dan perbekalan, juga merupakan waktu istirahat nelayan.

- Jumlah produksi kapal ikan tiap penangkapan didapatkan dengan menggunakan persamaan hasil regresi dari hubungan antara lama hari memancing dan produksi yang dihasilkan sebelumnya.

$$PR = (599,1 \times FT) + 155,9$$

Dengan menggunakan persamaan dari hasil regresi dapat diketahui jumlah produksi yang dihasilkan kapal penangkap ikan per penangkapan sesuai lama hari memancing atau *fishing time*-nya. Dapat diketahui juga produksi selama satu tahun dengan frekuensi penangkapan per tahun yang telah didapat.

- Untuk nilai produksi atau pendapatan dihasilkan dari jumlah produksi dikalikan dengan harga ikan. Harga rata – rata ikan di PPP Bajomulyo Rp 15.000,- per kg.
- Sedangkan biaya yang dihitung pada pola operasi kapal ikan diantaranya *capital cost*, *operating cost* dan *voyage cost*.
 - a. *Capital Cost* : Biaya yang dihitung yaitu depresiasi kapal per tahunnya. Depresiasi sendiri atau penyusutan adalah alokasi sistematis jumlah yang dapat disusutkan dari suatu aset selama umur manfaatnya atau umur ekonomisnya.

Tabel 5-1 *Capital Cost* Kapal Ikan

Kapal Ikan	Harga	Umur Ekonomis	Depresiasi
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 2,519,020,000	15	Rp 151,141,200
Bouke Ami	Rp 2,050,104,800	15	Rp 123,006,288
Cantrang	Rp 2,033,120,000	15	Rp 121,987,200
Jaring Cumi	Rp 1,904,320,000	15	Rp 114,259,200
<i>Purse Seine</i>	Rp 3,469,259,504	15	Rp 208,155,570

- b. *Operating Cost* : Diantaranya SIPI (surat izin penangkapan ikan), PHP (pungutan hasil perikanan), *maintenance* dan juga gaji nelayan atau anak buah kapal seperti tabel dibawah. SIPI merupakan surat yang harus diperbarui bagi pemilik kapal setiap tahunnya, sedangkan PHP merupakan pungutan yang harus dibayarkan sesuai dengan jumlah produksi yang dihasilkan selama satu tahun. Gaji dari nelayan sendiri biasanya merupakan bagi hasil antara pemilik kapal dengan nelayan.

Tabel 5-2 *Operating Cost* Untuk Kapal Ikan

SIPI (Surat Izin Penangkapan Ikan)	=	Rp 35,000	/GT /tahun
Pungutan Hasil Perikanan (PHP)	=	5% x Produktifitas x Harga Ikan	/tahun
<i>Repair & Maintenance</i>	=	3% dari Harga kapal	/tahun
Gaji Crew	=	40% dari pendapatan	/tahun

- c. *Voyage Cost* : Berdasarkan hasil survey, biaya yang dikeluarkan kapal ikan per penangkapan meliputi biaya bahan bakar, pelumas oli, air bersih dan juga ransum atau perbekalan untuk nelayan serta tarif jasa labuh dan tambat.

Tabel 5-3 *Voyage Cost* Untuk Kapal Ikan

Harga Solar	=	Rp	5,500	/liter
Harga Oli	=	Rp	24,000	/liter
Harga Air Tawar	=	Rp	70,000	/ton
Ransum	=	Rp	20,000	/orang/hari
Jasa Tambat dan Labuh				
Tambat	=	Rp	3,000	/panjang /etmal
Labuh	=	Rp	800	/panjang /etmal

- *Profit* didapatkan dari nilai produksi yang dihasilkan dikurangi dengan biaya yang ditimbulkan.

5.1 Skenario I

Skenario perama pada penelitian ini yaitu kapal penangkap ikan langsung pulang-pergi kembali ke pelabuhan, tanpa menggunakan kapal angkut (*fish carrier*). Atau seperti pola operasi kapal penangkap ikan yang saat ini di PPP Bajomulyo – Pati. Kapal penangkap ikan yang diteliti memiliki ukuran 30 – 60 GT sejumlah 102 kapal yang tersebar di tiga area yaitu Laut Jawa, Laut Bali serta Laut Flores dan Selat Makassar pada bulan Januari hingga Maret 2017, dengan rincian seperti tabel dibawah.

Tabel 5-4 Jumlah Kapal 30 - 60 GT Pada Januari - Maret 2017

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores	Total
<i>Bottom Long Line</i>	12	2	2	16
Bouke Ami	0	2	0	2
Cantrang	48	3	2	53
Jaring Cumi	10	0	0	10
<i>Purse Seine</i>	13	2	6	21
Jumlah	83	9	10	102

Sumber: PPP Bajomulyo. Diolah kembali.

Untuk menganalisis baik biaya maupun jumlah produksi dan juga nilai produksi yang dihasilkan dari pola operasi skenario I ini. Terlebih dahulu ditentukan jarak untuk masing-masing kapal penangkap ikan sesuai area tangkapnya. Sebelumnya telah diketahui koordinat untuk pelabuhan asal yaitu PPP Bajomulyo yaitu 111⁰15' bujur timur dan 6⁰70' lintang selatan serta koordinat lokasi *fishing ground* untuk masing-masing jenis kapal ikan. Jarak tempuh kapal ikan pada skenario I ini didapatkan untuk jarak tiap jenis kapal ikan di area *fishing ground* dan disajikan pada Tabel 5-5.

Tabel 5-5 Jarak Tempuh per Penangkapan Kapal Ikan Skenario I

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L.Flores
<i>Bottom Long Line</i>	298.1	728.9	687.7
Bouke Ami	-	845.4	-
Cantrang	142.6	833.9	655.5
Jaring Cumi	428.6	-	-
<i>Purse Seine</i>	448.5	840.6	896.2

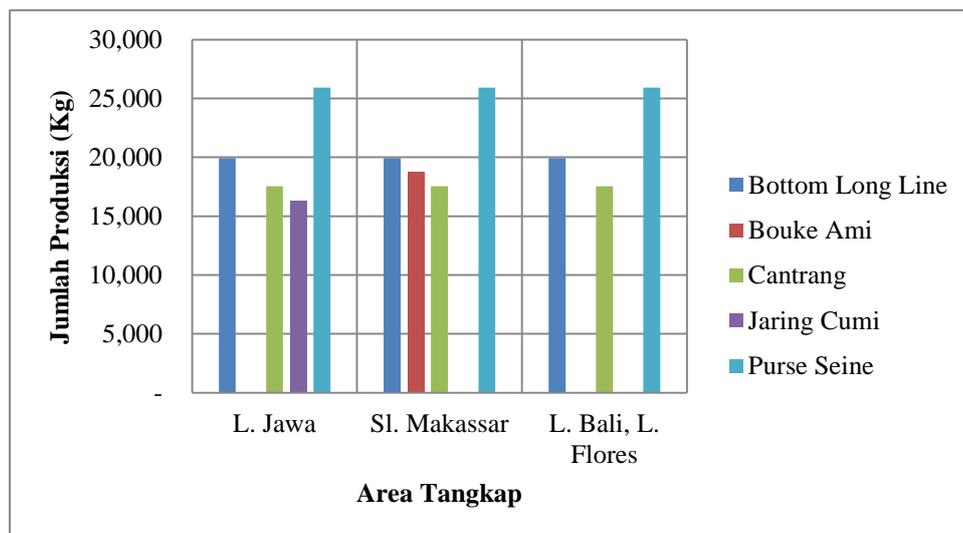
Satuan: Nm

Seperti yang telah dijabarkan sebelumnya, setelah mengetahui jarak dihitung waktu *roundtrip days* kapal ikan. Dengan *commission days* 300 hari, maka frekuensi penangkapan kapal penangkap ikan pada pola operasi skenario I ini frekuensi yang dihasilkan selama satu tahun disajikan pada Tabel 5-6.

Tabel 5-6 Jumlah Frekuensi Kapal Ikan Skenario I Selama Satu Tahun

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L.Flores
<i>Bottom Long Line</i>	6	5	5
Bouke Ami	-	5	-
Cantrang	7	6	6
Jaring Cumi	7	-	-
<i>Purse Seine</i>	5	4	4
Total	25	20	15

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa frekuensi yang dihasilkan selama satu tahun dari pola operasi kapal penangkap ikan skenario I memiliki rata – rata 4 sampai 7 kali penangkapan per kapal selama satu tahun. Sedangkan untuk produksi dari kapal – kapal ikan di area tangkap masing – masing per *roundtrip* atau per penangkapan yang dihasilkan menggunakan pola operasi pada skenario I ini adalah sebagai berikut:

**Grafik 5-2** Jumlah Produksi Kapal Ikan per Penangkapan

Dari jumlah produksi yang telah didapat kapal ikan per penangkapan maka jika dikalikan dengan frekuensi masing-masing kapal penangkap ikan yang telah ditentukan sebelumnya dalam satu tahun tersebut, total produksi yang dihasilkan dari tiap kapal penangkap ikan selama satu tahun pada skenario I ini adalah 1.196.761 kg. Dengan rincian di masing-masing area *fishing ground* pada Tabel 5-7.

Tabel 5-7 Jumlah Produksi tiap Kapal Penangkap Ikan Selama Satu Tahun

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
<i>Bottom Long Line</i>	119,556	99,630	99,630
Bouke Ami	-	93,639	-
Cantrang	122,708	105,178	105,178
Jaring Cumi	114,320	-	-
<i>Purse Seine</i>	129,585	103,668	103,668
Total	486,169	402,116	308,476

Satuan: Kg

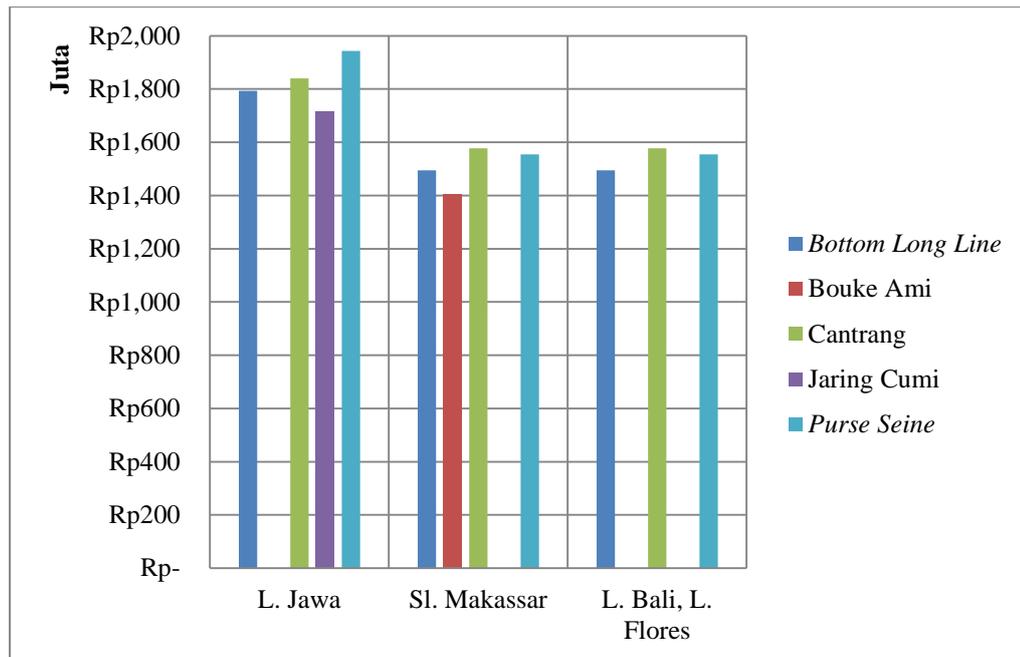
Sedangkan untuk total produksi yang dihasilkan dari 102 kapal pada skenario I ini disajikan pada Tabel 5-8.

Tabel 5-8 Jumlah Produksi Total Skenario I

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
<i>Bottom Long Line</i>	1,434.7	199.3	199.3
Bouke Ami	-	187.3	-
Cantrang	5,890.0	315.5	210.4
Jaring Cumi	1,143.2	-	-
<i>Purse Seine</i>	1,684.6	207.3	622.0
Total	10,152	909	1,032

Satuan: Ton

Dari jumlah produksi yang telah didapatkan sebelumnya dapat diketahui bahwa jumlah produksi tiap satu kapal penangkap ikan di area *fishing ground* masing – masing menghasilkan sejumlah sekian. Dengan harga rata – rata ikan Rp 15.000,- maka nilai produksi dari tiap kapal penangkap ikan selama satu tahun pada pola operasi kapal ikan langsung kembali ke pelabuhan atau pola operasi pada skenario I ini didapatkan grafik seperti Grafik 5-3.



Grafik 5-3 Nilai Produksi tiap Kapal Ikan Selama Satu Tahun

Dengan nilai produksi tiap kapal penangkap ikan selama setahun sekian, serta jumlah kapal yang telah diketahui sebelumnya di tiap masing – masing area tangkap. Maka dengan mengkalikan nilai produksi tiap kapal selama satu tahun dengan jumlah kapal penangkap ikan yang ada, didapat total nilai produksi dari seluruh kapal penangkap ikan (102 kapal) selama satu tahun pada skenario I ini sebesar Rp 181.402.297.919,-. Dengan rincian total nilai produksi pada Tabel 5-9 berikut.

Tabel 5-9 Jumlah Nilai Produksi Pada Skenario I

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 21,520,133,327	Rp 2,988,907,406	Rp 2,988,907,406
Bouke Ami	-	Rp 2,809,178,876	-
Cantrang	Rp 88,349,531,583	Rp 4,733,010,621	Rp 3,155,340,414
Jaring Cumi	Rp 17,148,052,697	-	-
<i>Purse Seine</i>	Rp 25,269,075,395	Rp 3,110,040,049	Rp 9,330,120,146
Total	Rp 152,286,793,002	Rp 13,641,136,951	Rp 15,474,367,966

Sedangkan untuk biaya yang dikeluarkan pada skenario I ini, seperti yang telah dijabarkan sebelumnya meliputi *capital cost*, *operating cost* dan *voyage cost*. Sebagai contoh, biaya untuk kapal *bottom long line* di Laut Jawa disajikan pada Tabel 5-10 berikut.

Tabel 5-10 Capital Cost Kapal Bottom Long Line di Laut Jawa

Harga Kapal	=	Rp 2,519,020,000	
Umur ekonomis	=	15	tahun
Depresiasi	=	Rp 151,141,200	/tahun

Harga kapal merupakan harga lambung serta permesinan dan juga alat tangkap. Sedangkan untuk operating cost dapat dilihat pada Tabel 5-11 berikut.

Tabel 5-11 Operating Cost Kapal Bottom Long Line di Laut Jawa

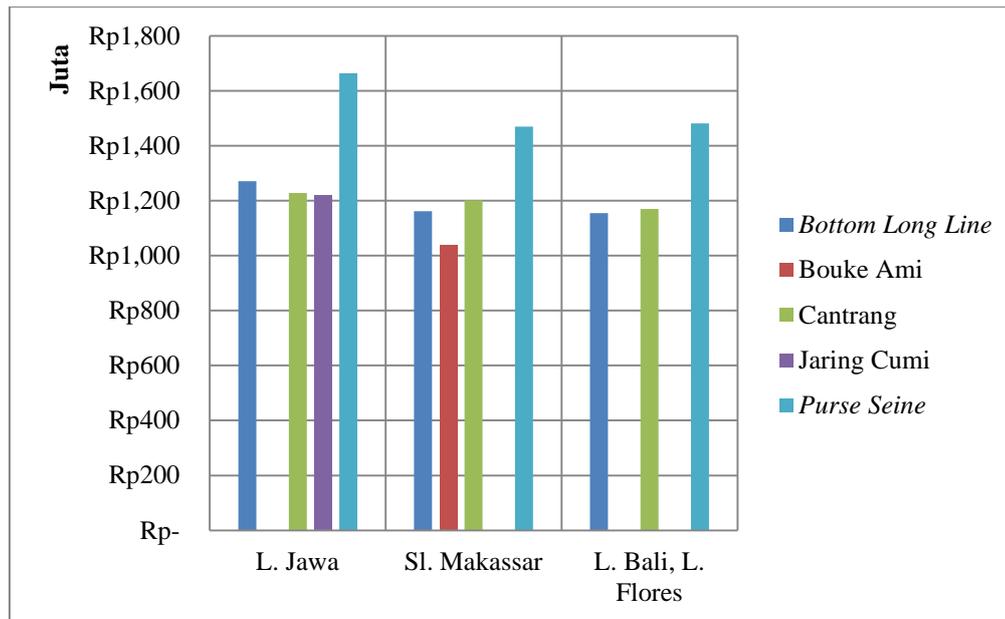
SIPI (Surat Izin Penangkapan Ikan)	=	Rp 35,000	/GT /tahun
Pungutan Hasil Perikanan (PHP)	=	5% x Produktifitas x Harga Ikan	/tahun
Biaya Izin	=	Rp 1,435,000	/kapal /tahun
Biaya PHP	=	Rp 89,667,222	/kapal /tahun
Repair & Maintenance	=	3% dari Harga kapal	
	=	Rp 75,570,600	/kapal /tahun
Gaji Crew	=	40% dari pendapatan	
	=	Rp 717,337,778	/kapal /tahun

Sedangkan untuk *voyage cost* dari kapal ikan *bottom long line* di Laut Jawa terdapat pada Tabel 5-12 berikut.

Tabel 5-12 Voyage Cost Kapal Bottom Long Line di Laut Jawa

Biaya Solar	=	25,289,969	Rp/roundtrip
Biaya Oli	=	1,855,622	Rp/roundtrip
Biaya Air Tawar	=	132,420	Rp/roundtrip
Biaya Ransum	=	11,127,760	Rp/roundtrip
Biaya Tambat Labuh	=	918,310	Rp/roundtrip
Total	=	39,324,082	Rp/roundtrip

Dengan mengkalikan *voyage cost* dengan frekuensi penangkapan kapal tersebut selama satu tahun maka didapatkan *voyage cost* untuk satu tahun. Maka total biaya dari kapal ikan *bottom long line* di Laut Jawa didapatkan Rp 1.271.096.289,-. Sedangkan total *cost* dari kapal penangkap ikan lainnya selama satu tahun di area tangkap masing-masing pada skenario I ini dapat dilihat pada grafik berikut.



Grafik 5-4 Total Biaya Tiap Kapal Ikan Dalam Satu Tahun Skenario I

Berdasarkan tabel dan grafik diatas, kemudian dikalikan dengan jumlah kapal yang ada maka total biaya untuk seluruh kapal ikan yang berjumlah 102 kapal pada skenario I ini selama satu tahun adalah Rp 132.511.256.753,-. Dengan rincian total biaya untuk kapal – kapal penangkap ikan di Laut Jawa sebesar Rp 108.035.158.846,-; di Laut Bali dan Flores sebesar Rp 13.534.591.896,-; dan di Selat Makassar sebesar Rp 10.941.506.011,-. Berikut tabel total biaya skenario I selama 1 tahun.

Tabel 5-13 Total Cost Skenario I

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 15,253,155,469	Rp 2,323,164,898	Rp 2,310,242,217
Bouke Ami	-	Rp 2,075,659,490	-
Cantrang	Rp 58,954,657,563	Rp 3,604,297,616	Rp 2,338,750,224
Jaring Cumi	Rp 12,199,426,990	-	-
<i>Purse Seine</i>	Rp 21,627,918,824	Rp 2,938,384,008	Rp 8,885,599,456
Total	Rp 108,035,158,846	Rp 10,941,506,011	Rp 13,534,591,896

Kemudian dari total nilai produksi yang dihasilkan pada pola operasi skenario I tersebut jika dikurangi dengan biaya total untuk seluruh kapal ikan (102 kapal) pada skenario I ini selama satu tahun yang telah diketahui sebelumnya maka keuntungan total atau *profit* yang didapatkan di tiap area tangkap disajikan pada Tabel 5-14.

Tabel 5-14 Profit Seluruh Kapal Pada Skenario I

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L.Flores
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 6,266,977,858	Rp 665,742,509	Rp 678,665,190
Bouke Ami	-	Rp 733,519,386	-
Cantrang	Rp 29,394,874,020	Rp 1,128,713,005	Rp 816,590,190
Jaring Cumi	Rp 4,948,625,707	-	-
<i>Purse Seine</i>	Rp 3,641,156,572	Rp 171,656,041	Rp 444,520,690
Total	Rp 44,251,634,156	Rp 2,699,630,940	Rp 1,939,776,070

5.2 Skenario II

Pada skenario kedua di penelitian ini pola operasi kapal ikan dilakukan dengan bantuan kapal angkut, yang berfungsi untuk mengangkut atau mengumpulkan ikan hasil produksi kapal ikan dan tidak untuk mensuplai perbekalan maupun bahan bakar dari kapal penangkap ikan. Skenario II ini menggunakan dua metode yaitu *gravity location model* dan model optimasi. *Gravity location model* digunakan untuk menentukan titik *transshipment* atau titik temu antara kapal penangkap ikan dengan kapal angkut. Tetapi titik tersebut dikoreksi kembali dengan menggunakan optimasi untuk menentukan titik *transshipment* yang menghasilkan maksimum *profit* agar mendapatkan hasil keuntungan maksimal berdasarkan nilai produksi dikurangi biaya dari kapal-kapal penangkap ikan dan juga kapal angkut (*fish carrier*). Model optimasi juga digunakan untuk menentukan ukuran utama dari kapal angkut agar memiliki kapasitas yang cukup untuk melayani seluruh kapal penangkap ikan di area tangkap atau *fishing ground* masing-masing dan memiliki biaya yang minimum.

5.2.1 Titik *Transshipment* Awal

Untuk menentukan titik *transshipment* awal pada skenario II ini dilakukan sesuai dengan metode *gravity location model* menggunakan persamaan berikut:

$$X = \frac{\sum_i V_i X_i}{\sum V_i}$$

$$Y = \frac{\sum_i V_i Y_i}{\sum V_i}$$

Persamaan tersebut menghubungkan antara koordinat kapal penangkap ikan di area tangkapnya dengan jumlah produksinya, dengan v merupakan jumlah produksi kapal ikan dan x_i dan y_i merupakan koordinat kapal penangkap ikan di area tangkapnya. Sebelumnya telah diketahui dari data yang sudah ada jumlah produksi kapal penangkap ikan dan diketahui juga titik koordinat lokasi menangkap kapal ikan tersebut.

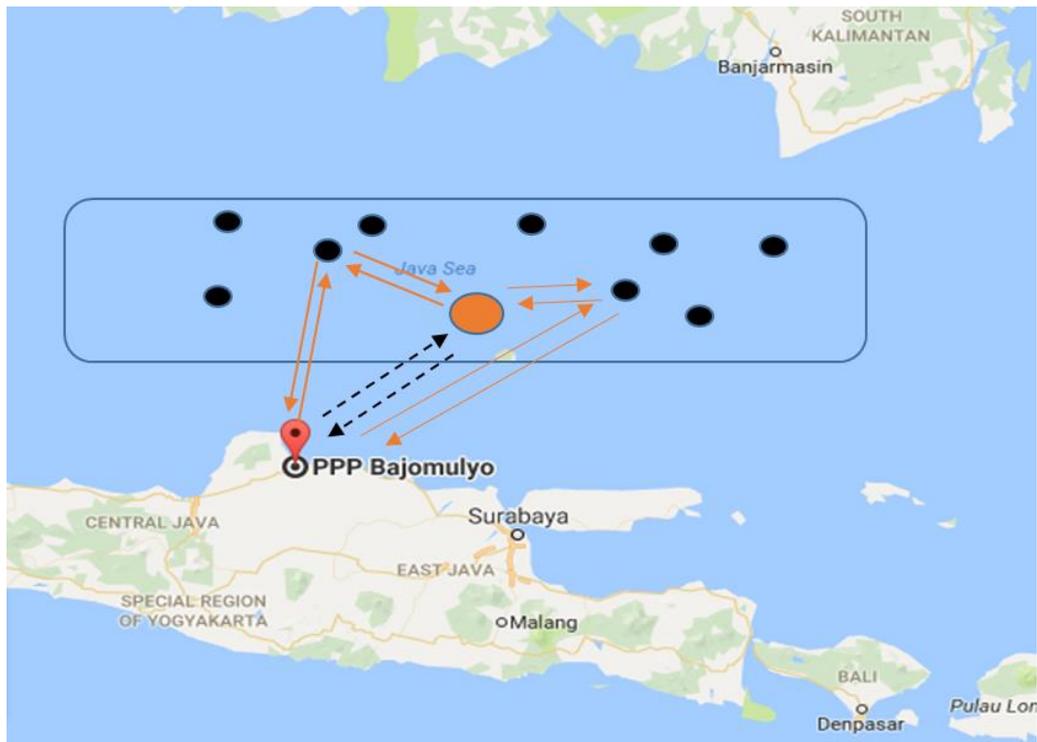
Tabel 5-15 Titik Koordinat *Transshipment* Awal

No.	Nama Kapal	Alat Tangkap	Fishing Gound	Lintang (y)	Bujur (x)	Produksi (kg)
1	Karya Mina Abadi	Jaring Cumi	L. Utara Jawa	3 ⁰ .53'	109 ⁰ .53'	10,000
2	Jasa Mina Makmur - B	Purse Seine	L. Utara Jawa	5 ⁰	114 ⁰ .47'	34,000
3	Makmur Sejahtera	Bottom Long Line	L. Utara Jawa	4 ⁰ .3'	110 ⁰ .55'	14,000
4	Utomo Tambah Mulyo - 03	Cantrang	L. Utara Jawa	5 ⁰ .52'	111 ⁰ .2'	26,500
Koordinat (x , y)				4 ⁰ .87'	112 ⁰ .21'	
1	Bintang Indah - 05	Bottom Long Line	L. Bali, L. Flores	5 ⁰ .8'	116 ⁰ .8'	50,000
2	Multi Indah	Cantrang	L. Bali, L. Flores	-7 ⁰ .4'	116 ⁰ .56'	50,000
3	Bintang Samudra	Purse Seine	L. Bali, L. Flores	-5 ⁰ .45'	118 ⁰ .5'	70,000
Koordinat (x , y)				-6 ⁰ .13'	117 ⁰ .43'	
1	Makmur Rejeki	Bouke Ami	Sl. Makassar	-3 ⁰ .9'	117 ⁰ .6'	3,800
2	Jaya Abadi	Bottom Long Line	Sl. Makassar	-4 ⁰ .5'	116 ⁰ .8'	20,000
3	Rukun Arta Santosa - 03	Purse Seine	Sl. Makassar	-4 ⁰ .6'	117 ⁰ .82'	46,000
4	Harapan Sri Jaya	Cantrang	Sl. Makassar	-5 ⁰ .1'	117 ⁰ .9'	22,000
Koordinat (x , y)				-4 ⁰ .67'	117 ⁰ .61'	

Dari perhitungan menggunakan persamaan pada metode *gravity location model* tersebut didapatkan titik koordinat *transshipment* di masing – masing area tangkap atau *fishing ground*. Yaitu di Laut Jawa titik koordinat berada di 112⁰,21' bujur timur dan 4⁰,87' lintang selatan, untuk lokasi Laut Bali dan Laut Flores titik koordinat berada di 117⁰,43' bujur timur dan 6⁰,13' lintang selatan, sedangkan untuk Selat Makassar berada di 117⁰,61' bujur timur dan 4⁰,67' lintang selatan.

5.2.2 *Transshipment* Laut Jawa

Pada skenario II ini untuk pola operasi kapal ikan yang beroperasi di area *fishing ground* Laut Jawa dengan *transshipment* atau menggunakan *fish carrier* (kapal angkut) dalam operasinya, digambarkan pada alur gambar dibawah ini, bagaimana pergerakan kapal penangkap ikan dan juga pergerakan dari kapal angkut (*fish carrier*).



Gambar 5-1 Pola Operasi *Transshipment* Menggunakan *Fish Carrier* di Laut Jawa

Anak panah berwarna merah menunjukkan alur kapal penangkap ikan. Kapal penangkap ikan berangkat dari PPP Bajomulyo – Pati menuju titik koordinat *fishing ground* mereka, titik warna hitam. Setelah memancing kapal penangkap ikan akan memberikan muatannya kepada kapal angkut (*fish carrier*) di titik orange. Setelah memberikan muatannya ke kapal angkut, kapal penangkap ikan akan kembali mencari ikan di *fishing ground* mereka. Lalu jika muatan telah penuh kembali akan menuju ke titik orange (titik *transshipment*) untuk memberikan kembali muatannya ke kapal angkut. Begitu seterusnya hingga jangka waktu satu tahun. Jika kapal ikan membutuhkan perbekalan (bahan bakar, air tawar, dll), kapal ikan akan menuju pelabuhan perikanan terdekat. Karena area *fishing ground* di Laut Jawa maka pelabuhan perikanan terdekat yang dipilih adalah kembali ke PPP Bajomulyo – Pati. Sedangkan alur kapal *fish carrier* atau kapal angkut digambarkan dengan anak panah berwarna hitam putus – putus. Kapal angkut hanya beroperasi dari PPP Bajomulyo – Pati menuju titik *transshipment* lalu menerima muatan dari kapal penangkap ikan, setelah itu kembali ke PPP Bajomulyo – Pati untuk membongkar muatan dan kembali lagi ke titik *transshipment* untuk melakukan hal yang sama. Kapal angkut atau *fish carrier* pada pola operasi ini harus dapat melayani seluruh kapal penangkap ikan berukuran 30 – 60 GT di area Laut Jawa yang berjumlah 83 kapal.

Pada skenario II ini *roundtrip* kapal penangkap ikan per penangkapan dilakukan dengan 3 cara, diantaranya:

- Berangkat : PPP Bajomulyo → *Fishing Ground* → Titik *Transshipment* → Pelabuhan Terdekat
- *Transshipment* : Pelabuhan Terdekat → *Fishing Ground* → Titik *Transshipment* → Pelabuhan Terdekat
- Pulang : Pelabuhan Terdekat → *Fishing Ground* → PPP Bajomulyo

Pada skenario II di Laut Jawa ini digunakan model optimasi dengan *tools solver* yang terdapat di Microsoft Excel. Komponen yang ditentukan adalah *objective function*, *decision variabel* dan *constraint*.

- *Objective function*: *maximum profit*, diperoleh dari total pendapatan kapal ikan dikurangi total biaya kapal ikan dan kapal angkut.
- *Decision variabel* : Koordinat titik *transshipment*, karena berpengaruh terhadap jarak dan waktu yang mempengaruhi jumlah produksi kapal ikan dan juga biaya dari kapal ikan serta kapal angkut. Serta ukuran kapal angkut meliputi panjang, lebar, tinggi dan sarat, karena berpengaruh terhadap kapasitas serta biaya dari kapal angkut.
- *Constraint* : Batasan untuk titik koordinat adalah batasan wilayah perairan dan daratan. Sedangkan untuk ukuran utama kapal angkut, *payload* harus dapat menampung produksi maksimal per trip kapal ikan, serta perbandingan ukuran utama kapal harus memenuhi aturan yang ditetapkan menurut *Ship Design*.

Untuk biaya yang dihitung pada skenario II ini merupakan biaya dari kapal penangkap ikan serta kapal angkut (*fish carrier*). Untuk dapat menentukan biayanya terlebih dahulu ditentukan jarak yang ditempuh pada pola operasi skenario II ini. Diketahui titik *transshipment* awal yang telah ditentukan menggunakan metode *gravity location model* sebelumnya untuk area Laut Jawa yaitu $112^{\circ},21'$ bujur timur dan $4^{\circ},87'$ lintang selatan, lalu disempurnakan menggunakan model optimasi agar menghasilkan *profit* yang maksimal dari skenario II di Laut Jawa ini. Batasan pada optimasi titik koordinat *transshipment* di Laut Jawa dapat dilihat pada Tabel 5-16.

Tabel 5-16 Optimasi Koordinat Titik *Transshipment* di Laut Jawa

Koordinat <i>Transshipment</i> :		Batasan		
Bujur Timur	=	111 ⁰ .19'	105 ⁰ .1'	115 ⁰ .8'
Lintang Selatan	=	5 ⁰ .90'	3 ⁰ .7'	5 ⁰ .95'

Kolom berwarna biru awalnya merupakan titik koordinat yang telah didapat dari *gravity location model*, yang kemudian dioptimasi. Dari hasil model optimasi ternyata titik koordinat *transshipment* di Laut Jawa didapatkan titik koordinat *transshipment* bergeser ke 111⁰,19' bujur timur dan 5⁰,90' lintang selatan. Dari titik *transshipment* awal tadi kemudian dihitung jarak antar titik pada pola operasi skenario II ini.

Tabel 5-17 Jarak Skenario II di Laut Jawa

Kapal Ikan	Berangkat	<i>Transshipment</i>	Pulang	Rata - Rata
<i>Bottom Long Line</i>	301.1	301.1	298.1	300.1
Cantrang	142.6	142.6	142.6	142.6
Jaring Cumi	436.8	436.8	428.6	434.1
<i>Purse Seine</i>	477.1	477.1	448.5	467.5

Satuan: Nm

Setelah mengetahui jarak yang ditempuh kapal penangkap ikan tiap penangkapannya, kemudian di hitung waktu *roundtrip* yang dibutuhkan kapal ikan per penangkapannya, seperti yang dilakukan pada skenario I untuk mengetahui frekuensi penangkapan dalam satu tahun. Dengan *commission days* yang sama seperti skenario I, yaitu 300 hari. Didapatkan frekuensi penangkapan seperti dalam Tabel 5-18 berikut.

Tabel 5-18 Frekuensi Kapal Ikan di Laut Jawa

Alat Tangkap	L. Jawa
<i>Bottom Long Line</i>	6
Bouke Ami	-
Cantrang	7
Jaring Cumi	7
<i>Purse Seine</i>	5
Total	25

Dari titik *transshipment* awal tersebut dan pada pola operasi skenario II ini kapal penangkap ikan di Laut Jawa memiliki frekuensi penangkapan ikan yang sama dengan skenario I. Frekuensi yang sama ini disebabkan oleh pelabuhan asal dan pelabuhan terdekat yang diambil dalam model skenario II untuk area tangkap Laut Jawa sama yaitu PPP Bajomulyo. Ini menyebabkan jarak tempuh yang hampir sama antara skenario I dan skenario II pada Laut Jawa. Hal ini juga tentu

membuat jumlah produksi dan biaya yang ditimbulkan hampir sama. Jumlah produksi yang dihasilkan dari skenario II di Laut Jawa sebagai berikut.

Tabel 5-19 Jumlah Produksi Tiap Kapal Ikan di Laut Jawa Selama Satu Tahun

Alat Tangkap	L. Jawa
<i>Bottom Long Line</i>	104,579
Bouke Ami	-
Cantrang	122,708
Jaring Cumi	114,320
<i>Purse Seine</i>	129,585
Total	471,192

Dapat dilihat bahwa produksi yang dihasilkan dari tiap kapal penangkap ikan di Laut Jawa menggunakan model operasi pada skenario II ini sebanyak 471.192 kg dalam satu tahun. Produksi ini menurun 3% jika dibandingkan dengan skenario I, lebih tepatnya produksi menurun pada kapal ikan *bottom long line*. Hal ini disebabkan karena waktu *fishing time* untuk kapal tersebut harus dikurangi 5 hari. Yang tadinya dapat dan butuh 33 hari untuk *fishing time* agar muatan pada kapal penuh kini menjadi 28 hari pada skenario II ini. Hal ini dikarenakan agar kapal angkut dapat menjemput kapal *bottom long line* dan juga kapal lainnya. Untuk lebih jelasnya sebagai berikut

Tabel 5-20 Roundtrip Transshipment di Laut Jawa

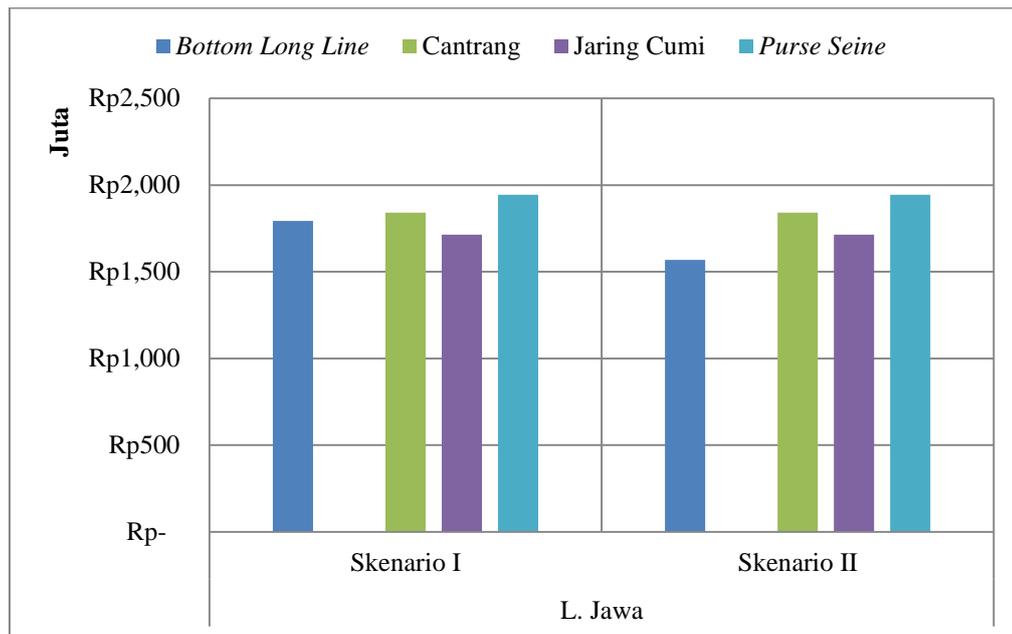
Kapal Ikan	Sea Time	Fishing Time	B/M ke fish carrier	Total
<i>Bottom Long Line</i>	1.79	28	0.14	30
Cantrang	0.85	29	0.15	30
Jaring Cumi	2.60	27	0.13	30
<i>Purse Seine</i>	2.84	43	0.21	47

Satuan: Hari

Perlu diketahui sebelumnya waktu *roundtrip* kapal angkut yang akan dijelaskan nantinya adalah 9 hari. Sedangkan tabel diatas menjelaskan bahwa kapal *bottom long line*, cantrang dan jaring cumi akan tiba ke titik *transshipment* setiap 30 hari. Jika kapal *bottom long line* tetap memancing selama 33 hari, artinya selisih hari kedatangan kapal *bottom long line* dengan kedatangan kapal cantrang dan jaring cumi akan menjadi 5 hari. Selisih waktu tersebut tidak akan mencukupi bagi kapal angkut untuk menjemput kapal *bottom long line* (kapal cantrang dan jaring cumi tiba terlebih dahulu), karena waktu *roundtrip* kapal angkut sendiri 9 hari. Oleh karena itu, konsekuensi dari model operasi yang dibuat

pada skenario II di Laut Jawa ini harus mengurangi waktu *fishing time* bagi kapal ikan penangkap ikan *bottom long line*.

Untuk nilai produksi yang dihasilkan dari pola operasi skenario II ini juga hampir sama dengan pola operasi skenario I, mengingat jumlah produksinya juga hampir sama hanya kapal *bottom long line* yang menurun, maka nilai produksi pada skenario II di Laut Jawa ini menurun. Dapat dilihat pada grafik dibawah ini



Grafik 5-5 Perbandingan Nilai Produksi di Laut Jawa

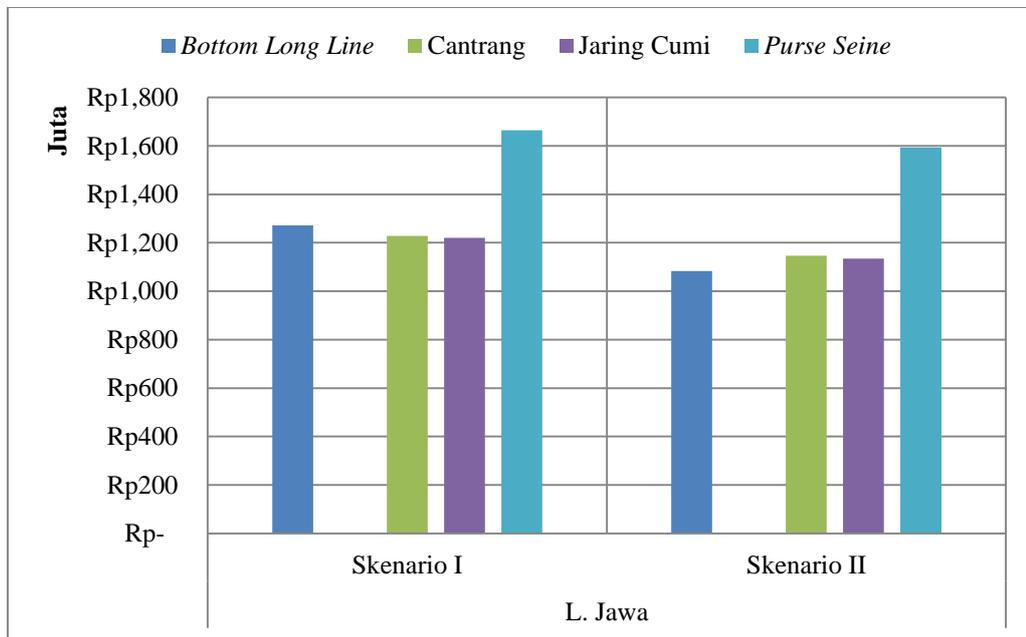
Sedangkan untuk nilai produksi yang dihasilkan secara keseluruhan kapal (83 kapal) di Laut Jawa pada pola operasi skenario II ini adalah sebesar Rp 149.590.865.039,-.

Tabel 5-21 Jumlah Nilai Produksi Skenario II di Laut Jawa

Alat Tangkap	L. Jawa
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 18,824,205,363
Bouke Ami	-
Cantrang	Rp 88,349,531,583
Jaring Cumi	Rp 17,148,052,697
<i>Purse Seine</i>	Rp 25,269,075,395
Total	Rp 149,590,865,039

Dapat dilihat pada grafik nilai produksi per kapal sebelumnya bahwa nilai produksi juga hampir sama pada skenario I dan skenario II, yang dikarenakan jumlah frekuensi penangkapan yang sama. Sedangkan untuk biaya yang

ditimbulkan kapal penangkap ikan sama seperti yang dilakukan pada skenario I yaitu *capital cost*, *operating cost* dan *voyage cost*. Biaya pada pola operasi skenario II ini dapat dilihat sebagai berikut.



Grafik 5-6 Perbandingan Biaya Kapal Penangkap Ikan di Laut Jawa

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa biaya yang dihasilkan oleh kapal penangkap ikan pada pola operasi skenario II ini cenderung turun dibandingkan dengan pola operasi skenario I meskipun frekuensi penangkapannya sama. Menurunnya biaya kapal penangkap ikan ini disebabkan oleh biaya PHP yang berkurang. Pola operasi skenario II ini menggunakan kapal angkut maka biaya untuk PHP dibebankan pada kapal angkut, dikarenakan kapal angkut yang membongkar muatan di pelabuhan. Sedangkan untuk biaya total dari seluruh kapal penangkap ikan (83 kapal) di area tangkap Laut Jawa sebesar Rp 100,041,120,268.

Tabel 5-22 Total Biaya Kapal Penangkap Skenario II di Laut Jawa

Alat Tangkap	L. Jawa
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 12,992,504,373
Bouke Ami	-
Cantrang	Rp 54,995,785,667
Jaring Cumi	Rp 11,345,741,783
<i>Purse Seine</i>	Rp 20,707,088,446
Total	Rp 100,041,120,268

Sementara itu pada pola operasi skenario II ini juga memperhitungkan biaya yang ditimbulkan dari kapal angkut (*fish carrier*). Kapal angkut sendiri ditentukan menggunakan model optimasi. Model Optimasi digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang berhubungan langsung dengan *payload* kapal angkut itu sendiri. Pada optimasi ini batasan – batasan yang digunakan merupakan koreksi untuk ukuran utama kapal pada kapal ikan dan juga *demand* dari produksi yang dihasilkan kapal – kapal penangkap ikan.

Untuk ukuran kapal angkut yang dihasilkan pada perhitungan dengan model optimasi di Laut Jawa ini didapat:

Panjang : 39,21 meter
 Lebar : 7,65 meter
 Tinggi : 4,36 meter
 Sarat : 3,21 meter
 Payload : 600,54 ton

Ukuran kapal angkut yang dihasilkan dari model optimasi pada skenario II di Laut Jawa ini besar jika dibandingkan dengan kapal – kapal ikan yang ada di PPP Bajomulyo. Hal ini disebabkan karena pada model operasi ini kapal angkut harus dapat melayani seluruh kapal penangkap ikan yang beroperasi di Laut Jawa yang sejumlah 83 kapal penangkap ikan dan dengan produksi yang dihasilkan maksimal per trip kapal penangkap ikan sebesar 1.207,9 ton akibat kedatangan kapal secara bersamaan yang telah dijelaskan sebelumnya dan dengan jumlah produksi total selama satu tahun 8.391 ton dari 83 kapal. Sehingga kapal yang angkut yang dibutuhkan sebanyak 2 kapal, mengingat *payload* kapal angkut 600,54 ton tidak mencukupi untuk jumlah produksi maksimal per trip.

Tabel 5-23 Demand Untuk Kapal Angkut di Laut Jawa

Kapal Ikan	Produksi per trip (kg)	Frekuensi <i>Transshipment</i>	Jumlah Kapal	Produksi Maks per trip (kg)	Total (kg)
<i>Bottom Long Line</i>	16,931	5	12	203,167	1,015,834
Cantrang	17,530	6	48	841,424	5,048,545
Jaring Cumi	16,331	6	10	163,315	979,889
<i>Purse Seine</i>	25,917	4	13	336,921	1,347,684
				1,207,906	8,391,952

Untuk perhitungan *roundtrip* kapal angkut ini sendiri adalah memperhitungkan waktu belayar menuju dan dari titik *transshipment* (*seatetime*),

kemudian *operating time* atau waktu bongkar muat dari kapal ikan ke kapal angkut itu sendiri dan juga waktu bongkar muat di pelabuhan. Sehingga pada kapal angkut di Laut Jawa ini total *roundtrip* kapal angkut adalah 9 hari.

Tabel 5-24 *Roundtrip* Kapal Angkut di Laut Jawa

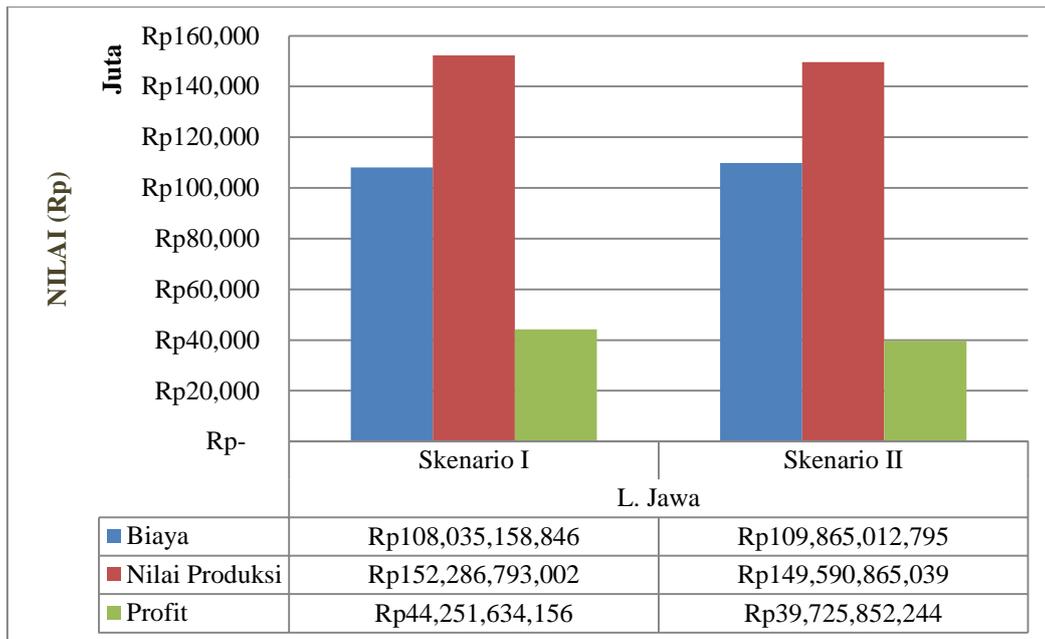
<i>Sea Time</i>	<i>Operating Time</i>	<i>Port Time</i>	Total	
13.85	120.79	75.49	234.13	Jam
			9	hari

Sedangkan untuk biaya yang ditimbulkan kapal angkut sama seperti kapal penangkap ikan, yaitu biaya *capital cost*, *operating cost* dan juga *voyage cost*. Biaya untuk kapal angkut didapat sebagai berikut:

Tabel 5-25 Biaya *Fish Carrier* di Laut Jawa

Capital Cost	=	Rp	803,943,766	/kapal
	=	Rp	1,607,887,531	/tahun
Operating Cost	=	Rp	561,543,505	/kapal
	=	Rp	7,417,050,890	/tahun
Voyage Cost	=	Rp	399,477,053	/kapal
	=	Rp	798,954,105	/tahun
Total	=	Rp	9,823,892,526	/tahun

Biaya kapal angkut paling besar berasal dari *operating cost*, ini dikarenakan produksi yang dihasilkan kapal angkut yang juga besar akibat jumlah kapal yang dilayani terlalu banyak (83 kapal). Sehingga pungutan hasil perikanan juga sangat besar. Mengingat PHP sendiri sebesar 5% dari produksi. Dengan menjumlahkan biaya untuk kapal angkut dan kapal penangkap ikan, pada model operasi skenario II ini didapatkan total biaya sebesar Rp 109.865.012.795,-. Dengan rincian Rp 100.041.120.268,- untuk kapal penangkap ikan dan Rp 9.823.892.526,- untuk kapal angkut (*fish carrier*). Sedangkan untuk pendapatan yang dihasilkan sebesar Rp 149.590.865.039,- dan keuntungan maksimal yang menjadi *objective function* pada model optimasi skenario II ini didapat yaitu Rp 39.725.852.244,-.

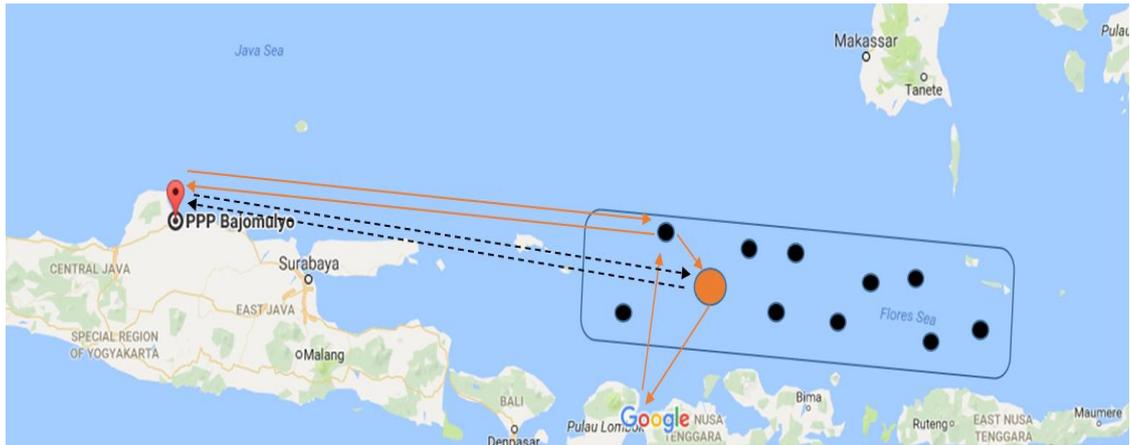


Grafik 5-7 Perbandingan Antar Skenario di Laut Jawa

Dapat dilihat di grafik diatas bahwa secara keseluruhan untuk skenario II jika dibandingkan dengan skenario I biaya naik Rp 1.829.853.949,- atau 2%, akibat biaya pengadaan serta operasional kapal angkut dan untuk nilai produksi turun Rp 2.695.927.963,- atau 2% akibat pengurangan jumlah produksi dari kapal *bottom long line*, sedangkan *profit* juga turun sebesar Rp 4.525.781.912,- atau sekitar 10% akibat berkurangnya nilai produksi dan bertambahnya biaya. Sehingga untuk area tangkap Laut Jawa ini lebih menguntungkan menggunakan pola operasi skenario I atau pola operasi yang sudah ada.

5.2.3 *Transshipment* di Laut Bali dan Laut Flores

Untuk pola operasi kapal ikan pada skenario II yang beroperasi di area *fishing ground* Laut Bali serta Laut Flores dengan *transshipment* atau menggunakan *fish carrier* (kapal angkut), digambarkan pada alur gambar dibawah ini. Bagaimana pergerakan kapal penangkap ikan dan kapal angkut (*fish carrier*).



Gambar 5-2 Pola Operasi *Transshipment* dengan *Fish Carrier* di Laut Bali dan Laut Flores

Anak panah berwarna merah menunjukkan alur kapal penangkap ikan. Kapal penangkap ikan berangkat dari PPP Bajomulyo – Pati menuju titik koordinat *fishing ground* mereka, titik warna hitam. Setelah memancing, kapal penangkap ikan akan memberikan muatannya kepada kapal angkut (*fish carrier*) di titik orange. Setelah memberikan muatannya ke kapal angkut, kapal penangkap ikan akan kembali mencari ikan di *fishing ground* mereka. Lalu jika muatan telah penuh kembali akan menuju ke titik orange (titik *transshipment*) untuk memberikan kembali muatannya ke kapal angkut. Begitu seterusnya hingga jangka waktu satu tahun. Jika kapal ikan membutuhkan perbekalan (bahan bakar, air tawar, dll), kapal ikan akan menuju pelabuhan perikanan terdekat. Pelabuhan perikanan terdekat untuk daerah tangkapan di Laut Bali serta Laut Flores adalah *Fishing Port of Labuhan Lombok* yang terletak di Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. Sedangkan alur kapal *fish carrier* atau kapal angkut digambarkan dengan anak panah berwarna hitam putus – putus. Kapal angkut hanya beroperasi dari PPP Bajomulyo – Pati menuju titik *transshipment* lalu menerima muatan dari kapal penangkap ikan, setelah itu kembali ke PPP Bajomulyo – Pati untuk membongkar muatan dan kembali lagi ke titik *transshipment* untuk melakukan hal yang sama. Kapal angkut atau *fish carrier* pada pola operasi ini harus dapat melayani seluruh kapal penangkap ikan berukuran 30 – 60 GT yang beroperasi di area Laut Bali serta Laut Flores yang berasal dari PPP Bajomulyo, dengan jumlah total kapal ikan 10 kapal penangkap ikan.

Diketahui titik *transshipment* awal yang telah ditentukan menggunakan metode *gravity location model* sebelumnya untuk area Laut Bali serta Laut Flores

yaitu $117^{\circ},43'$ bujur timur dan $6^{\circ},13'$ lintang selatan. Kemudian disempurnakan menggunakan model optimasi agar menghasilkan *profit* yang maksimal dari skenario II di Laut Bali serta Laut Flores ini. Batasan pada optimasi titik koordinat *transshipment* di Laut Bali, Laut Flores sebagai berikut.

Tabel 5-26 Optimasi Koordinat Titik *Transshipment* di Laut Bali dan Laut Flores

Koordinat <i>Transshipment</i> / <i>fish carrier</i>		Batasan		
x	=	$117^{\circ}.20'$	$114^{\circ}.87'$	$120^{\circ}.4'$
y	=	$6^{\circ}.28'$	$6^{\circ}.1'$	$8^{\circ}.2'$

Maka dari hasil model optimasi titik koordinat *transshipment* di Laut Bali serta Laut Flores didapatkan titik koordinat *transshipment* bergeser ke $117^{\circ},20'$ bujur timur dan $6^{\circ},28'$ lintang selatan. Dari titik *transshipment* awal tadi kemudian dihitung jarak antar titik pada pola operasi skenario II ini.

Tabel 5-27 Jarak Skenario II di Laut Bali dan Laut Flores

Kapal Ikan	Berangkat	<i>Transshipment</i>	Pulang	Rata - Rata
<i>Bottom Long Line</i>	518.3	336.3	505.7	453.4
Cantrang	541.9	279.7	393.2	404.9
<i>Purse Seine</i>	677.9	444.3	662.6	594.9

Dapat dilihat bahwa rata – rata jarak yang ditempuh kapal penangkap ikan di Laut Bali serta Laut Flores pada skenario II lebih pendek daripada jarak tempuh per penangkapan pada skenario I. Hal ini tentu dapat memangkas waktu perjalanan dari kapal ikan tersebut yang dapat berakibat meningkatkan frekuensi penangkapan atau menambah waktu *fishing time* kapal ikan. Setelah mengetahui jarak yang ditempuh kapal penangkap ikan. Kemudian dihitung waktu yang dibutuhkan per penangkapan, seperti yang dilakukan pada skenario I. Dengan *commission days* yang sama seperti skenario I, yaitu 300 hari. Didapatkan frekuensi penangkapan berikut:

Tabel 5-28 Frekuensi Kapal Ikan di Laut Bali dan Laut Flores

Kapal Ikan	L. Bali dan L. Flores
<i>Bottom Long Line</i>	7
Bouke Ami	-
Cantrang	7
Jaring Cumi	-
<i>Purse Seine</i>	5
Total	19

Pada Tabel 5-28 ternyata terbukti akibat dari jarak tempuh penangkapan yang lebih pendek pada pola operasi skenario II ini, kapal penangkap ikan di Laut Bali serta Laut Flores memiliki frekuensi penangkapan ikan yang lebih banyak dibandingkan dengan skenario I. Meningkatnya jumlah frekuensi penangkapan kapal penangkap ikan pada pola skenario II ini tentu mempengaruhi jumlah produksi yang dihasilkan dan juga biaya yang ditimbulkan. Jumlah produksi yang dihasilkan dengan pola operasi skenario II ini di Laut Bali serta Laut Flores adalah sebagai berikut

Tabel 5-29 Jumlah Produksi Kapal Ikan di Laut Bali dan Laut Flores Selama Satu Tahun

Alat Tangkap	L. Bali, L. Flores
<i>Bottom Long Line</i>	125,104
Bouke Ami	-
Cantrang	123,307
Jaring Cumi	-
<i>Purse Seine</i>	129,585
Total	377,996

Satuan: Kg

Dapat dilihat bahwa produksi yang dihasilkan dari kapal penangkap ikan di Laut Bali serta Laut Flores menggunakan model operasi skenario II ini sebanyak 377.996 kg dalam satu tahun. Produksi tiap kapal penangkap ikan pada pola operasi skenario II ini lebih tinggi 23% daripada jumlah produksi pola operasi kapal ikan skenario I, yang disebabkan oleh bertambahnya frekuensi penangkapan. Akan tetapi sama halnya dengan yang terjadi pada skenario di Laut Jawa, waktu *fishing time* untuk kapal *bottom long line* harus dikurangi 4 hari. Yang tadinya dapat dan butuh 33 hari untuk *fishing time* agar muatan pada kapal penuh kini menjadi 29 hari pada skenario II di Laut Bali serta Laut Flores ini. Hal ini bertujuan sama seperti sebelumnya, agar kapal angkut dapat menjemput kapal *bottom long line* dan juga kapal lainnya. Untuk lebih jelasnya sebagai berikut:

Tabel 5-30 Roundtrip Transshipment Laut Bali dan Laut Flores

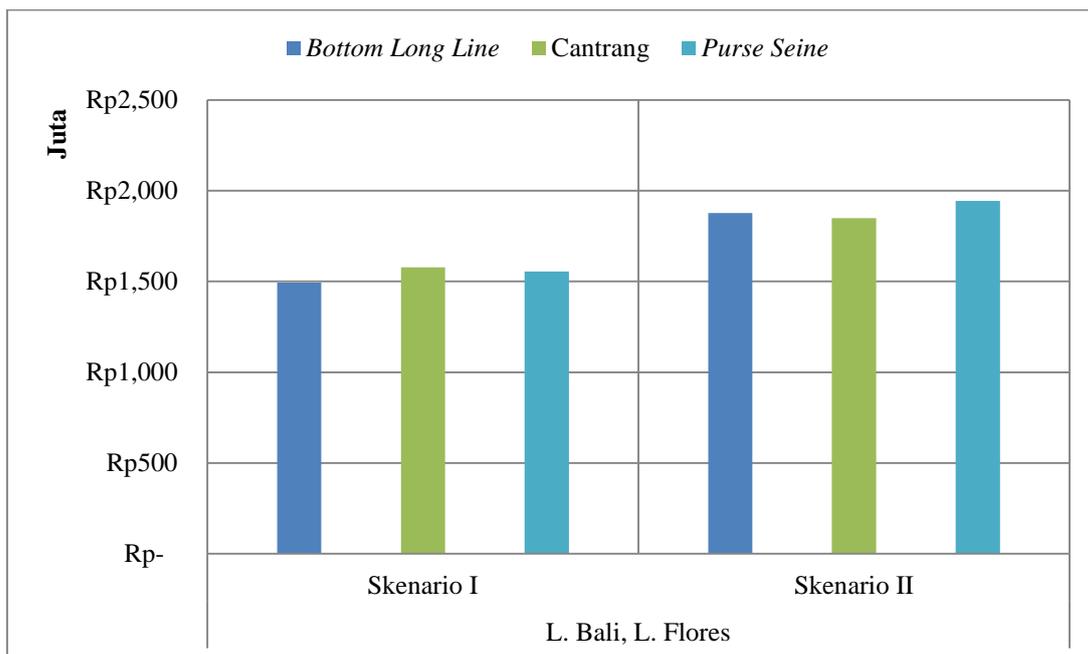
Kapal Ikan	Sea Time	Fishing Time	B/M ke <i>fish carrier</i>	Total
<i>Bottom Long Line</i>	2.0	29	0.15	31
Cantrang	1.7	29	0.15	31
<i>Purse Seine</i>	2.8	43	0.22	46

Satuan: Hari

Waktu *roundtrip* kapal angkut pada skenario II di Laut Bali serta Laut Flores yang akan dijelaskan nantinya adalah 7 hari, mengingat jumlah kapal yang

dilayani lebih sedikit daripada yang terdapat di Laut Jawa atau hanya 10 kapal. Sedangkan tabel diatas menjelaskan bahwa kapal *bottom long line* dan cantrang akan tiba ke titik *transshipment* setiap 36 hari. Jika kapal *bottom long line* tetap memancing selama 33 hari, artinya selisih hari kedatangan kapal *bottom long line* dengan kedatangan kapal cantrang akan menjadi 4 hari. Selisih waktu tersebut tidak akan mencukupi bagi kapal angkut untuk menjemput kapal *bottom long line*, karena waktu *roundtrip* kapal angkut sendiri 7 hari. Oleh karena itu, konsekuensi dari model operasi yang dibuat pada skenario II di Laut Bali serta Laut Flores ini harus mengurangi waktu *fishing time* bagi kapal *bottom long line*. Akan tetapi meskipun *fishing time* kapal *bottom long line* dikurangi, produksinya tetap meningkat karena frekuensi penangkapan yang meningkat.

Untuk nilai produksi yang dihasilkan di Laut Bali dan Laut Flores dari pola operasi skenario II ini tentunya juga lebih tinggi daripada pola operasi skenario I. Dapat dilihat pada grafik berikut:



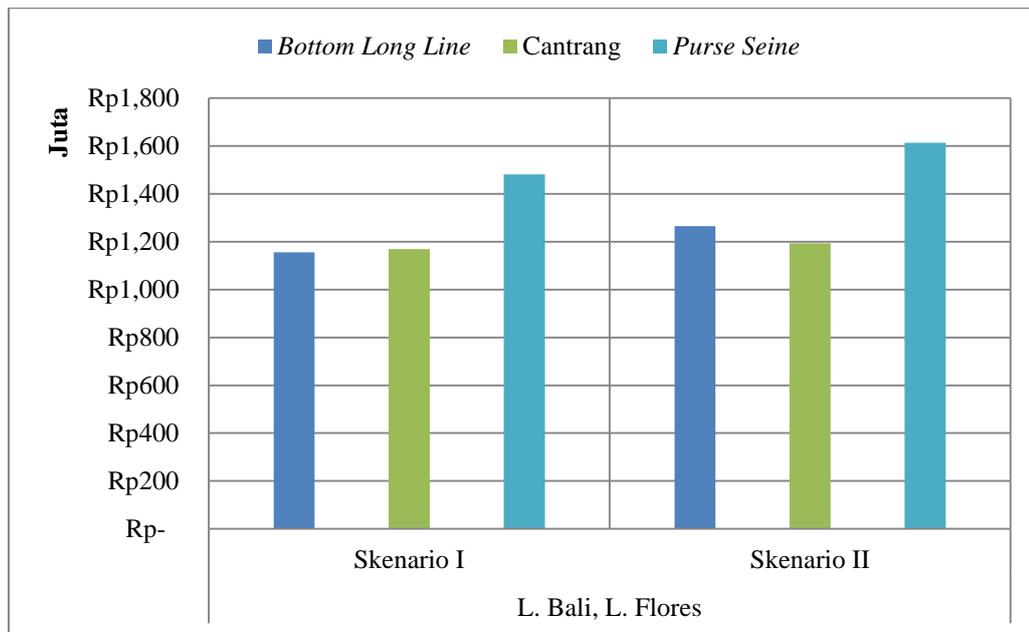
Grafik 5-8 Perbandingan Nilai Produksi di Laut Bali dan Laut Flores

Sedangkan untuk nilai produksi secara keseluruhan kapal (10 kapal) yang beroperasi di Laut Bali serta Laut Flores pada pola operasi ini adalah sebesar Rp 19.114.975.413,-.

Tabel 5-31 Jumlah Nilai Produksi Skenario II di Laut Bali dan Laut Flores

Kapal Ikan	L. Bali, L. Flores
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 3,753,121,895
Bouke Ami	-
Cantrang	Rp 3,699,203,336
Jaring Cumi	-
<i>Purse Seine</i>	Rp 11,662,650,183
Total	Rp 19,114,975,413

Dapat dilihat pada grafik nilai produksi per kapal sebelumnya bahwa nilai produksi pada skenario II ini meningkat akibat jumlah produksi yang meningkat. Tetapi tidak hanya nilai produksi yang meningkat, mengingat frekuensi penangkapan meningkat maka biaya yang ditimbulkan kapal penangkap ikan juga meningkat. Peningkatan biaya dari kapal penangkap ikan untuk tiap jenisnya sebagai berikut:



Grafik 5-9 Perbandingan Biaya Kapal Penangkapan Ikan di Laut Jawa dan Laut Flores

Pada Grafik 5-9, dapat dilihat bahwa biaya yang dihasilkan oleh kapal penangkap ikan pada pola operasi ini meningkat untuk semua jenis kapal penangkap ikan. Hal ini dikarenakan oleh meningkatnya frekuensi kapal ikan yang menyebabkan meningkatnya pula *voyage cost* kapal ikan tersebut meskipun sudah dikurangi dengan pembebanan biaya PHP ke kapal angkut. Maka biaya total dari seluruh kapal penangkap ikan (10 kapal) di area tangkap Laut Bali serta Laut Flores pada skenario II ini sebesar:

Tabel 5-32 Total Biaya Kapal Penangkap Ikan Skenario II di Laut Bali dan Laut Flores

Kapal Ikan	L. Bali, L. Flores
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 2,529,165,090
Bouke Ami	-
Cantrang	Rp 2,384,920,952
Jaring Cumi	-
<i>Purse Seine</i>	Rp 9,679,127,276
Total	Rp 14,593,213,318

Sama halnya dengan yang dilakukan di Laut Jawa, pada skenario II di Laut Bali serta Laut Flores ini juga memperhitungkan biaya yang ditimbulkan dari kapal angkut (*fish carrier*). Kapal angkut disini juga ditentukan menggunakan model optimasi. Model Optimasi digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang berhubungan langsung dengan *payload* kapal angkut itu sendiri. Pada optimasi ini batasan – batasan yang digunakan merupakan koreksi untuk ukuran utama kapal pada kapal ikan dan juga *demand* dari produksi yang dihasilkan oleh kapal – kapal penangkap ikan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan *profit* maksimum yang dihasilkan dari kapal angkut. Untuk ukuran kapal angkut yang dihasilkan pada perhitungan dengan model optimasi ini didapat:

Panjang	: 27,36	meter
Lebar	: 5,36	meter
Tinggi	: 3,33	meter
Sarat	: 2,3	meter
Payload	: 155,50	ton

Kapal angkut (*fish carrier*) yang dibutuhkan pada skenario II di Laut Bali serta Laut Flores ini lebih kecil daripada yang ada di Laut Jawa. Hal ini disebabkan karena kapal angkut pada area tangkap Laut Bali serta Laut Flores ini hanya melayani 10 kapal dengan produksi yang dihasilkan maksimal per trip kapal penangkap ikan sebesar 155,50 ton dan dengan jumlah produksi dari kapal ikan total selama satu tahun sebanyak 1.402,72 ton. Sehingga pada skenario II di area tangkap Laut Bali serta Flores ini membutuhkan 1 kapal angkut

Tabel 5-33 Demand Untuk Kapal Angkut Laut Bali dan Laut Flores

Kapal Ikan	Produksi per trip (kg)	Frekuensi <i>Transshipment</i>	Jumlah Kapal	Produksi Maks per trip (kg)	Total (kg)
<i>Bottom Long Line</i>	17,530	6	2	35,059	210,356
Cantrang	17,530	6	2	35,059	210,356
<i>Purse Seine</i>	25,917	4	6	155,502	622,008
					1,042,720

Sama halnya pada sebelumnya, untuk perhitungan *roundtrip* kapal angkut ini sendiri adalah memperhitungkan waktu belayar menuju dan dari titik *transshipment (seatime)*, kemudian *operating time* atau waktu bongkar muat dari kapal ikan ke kapal angkut itu sendiri dan juga waktu bongkar muat di pelabuhan. Sehingga pada kapal angkut di Laut Bali serta Laut Flores ini total *roundtrip* kapal angkut adalah 7 hari

Tabel 5-34 *Roundtrip* Kapal Angkut Laut Bali dan Laut Flores

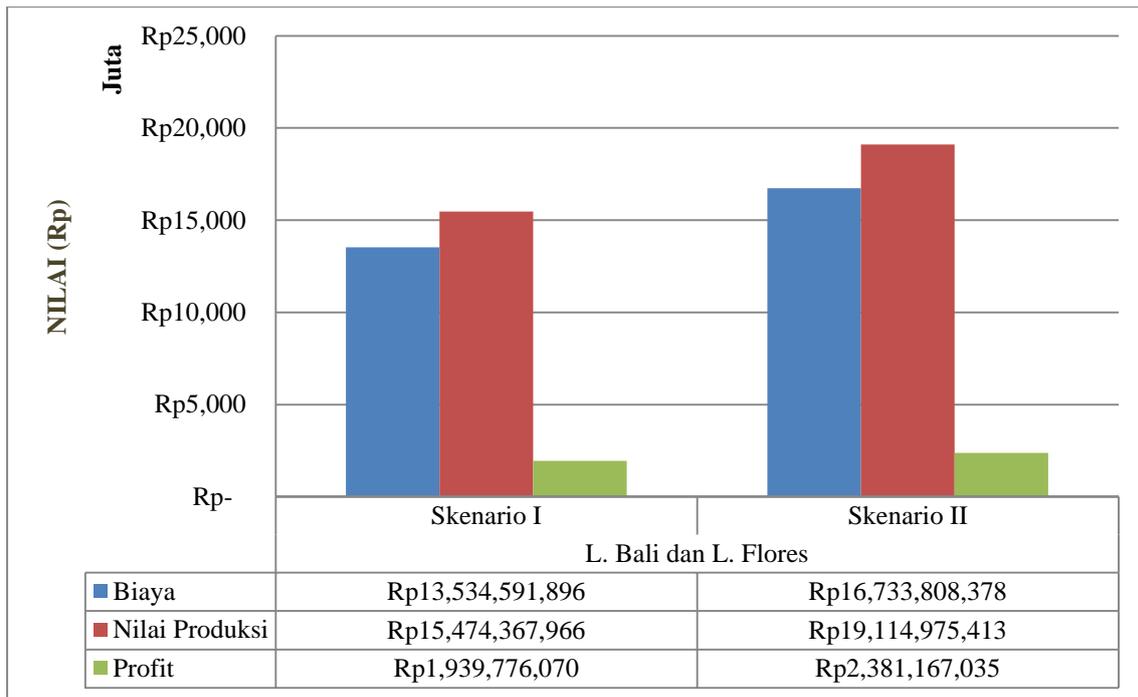
<i>Sea Time</i>	<i>Operating Time</i>	<i>Port Time</i>	Total	
104.08	31.10	19.44	178.62	Jam
			7	hari

Sedangkan biaya yang ditimbulkan kapal angkut sama seperti kapal penangkap ikan, yaitu biaya *capital cost*, *operating cost* dan juga *voyage cost*. Biaya untuk kapal angkut didapat sebagai berikut:

Tabel 5-35 Biaya *Fish Carrier* di Laut Bali dan Laut Flores

<i>Capital Cost</i>	=	Rp	656,127,535	/tahun
<i>Operating Cost</i>	=	Rp	1,264,893,826	/tahun
<i>Voyage Cost</i>	=	Rp	219,573,699	/tahun
Total	=	Rp	2,140,595,060	

Sama halnya sebelumnya akibat produksi yang dihasilkan mencapai 1.042,72 ton, maka biaya PHP yang harus ditanggung oleh kapal angkut menjadi besar. Mengingat PHP sendiri sebesar 5% dari nilai produksi. Dengan menjumlahkan biaya untuk kapal angkut dan kapal penangkap ikan, pada model operasi skenario II di Laut Bali serta Laut Flores ini didapatkan total biaya sebesar Rp 16.733.808.378,-. Dengan rincian Rp 14.593.213.318,- untuk seluruh kapal penangkap ikan dan Rp 2.140.595.060,- untuk kapal angkut (*fish carrier*). Sedangkan untuk pendapatan yang dihasilkan dari Skenario II di Laut Bali dan Laut Flores ini sebesar Rp 19.114.975.413,- maka keuntungan yang menjadi *objective function* dari model optimasi ini didapat sejumlah Rp 2.381.167.035,-.

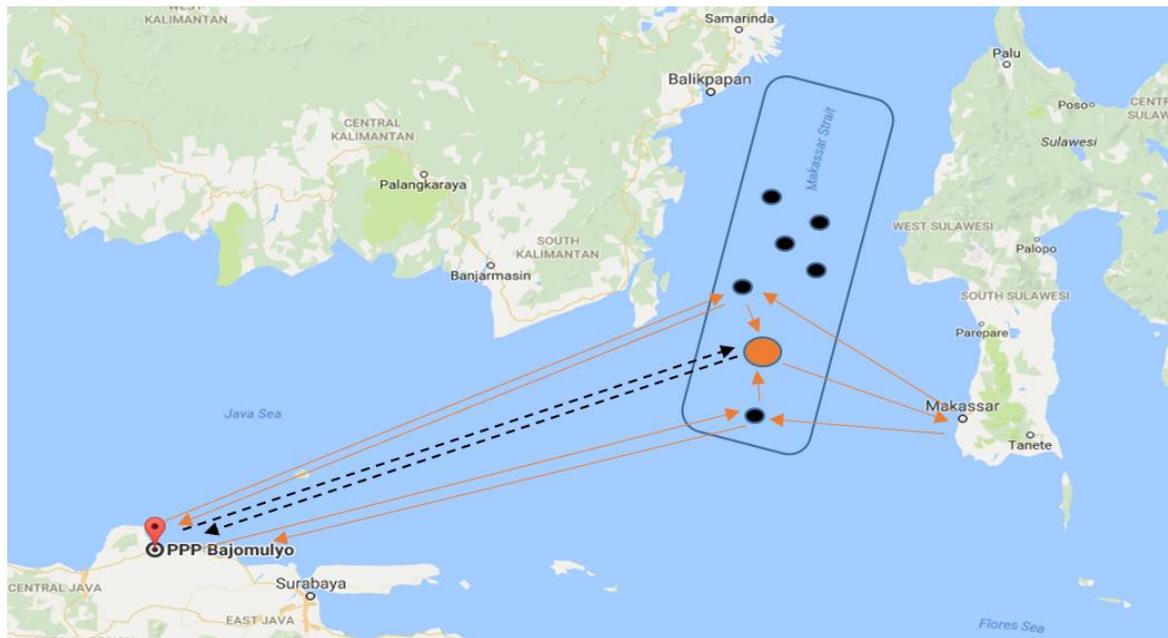


Grafik 5-10 Perbandingan Antar Skenario di Area Tangkap Laut Bali dan Laut Flores

Dapat dilihat di grafik diatas bahwa secara keseluruhan untuk skenario II di Laut Bali serta Laut Flores ini jika dibandingkan dengan skenario I biaya naik Rp 3.199.216.482,- atau 24%, akibat biaya pengadaan dan operasional kapal angkut serta kenaikan akibat frekuensi dan pungutan hasil perikanan yang juga bertambah seiring bertambahnya jumlah produksi yang dihasilkan. Dan untuk nilai produksi juga naik Rp 3.640.607.447,- atau 24%. Akibat kenaikan jumlah produksi yang bertambah. Sedangkan untuk *profit* yang didapat juga naik sebesar Rp 441.390.966,- atau sekitar 23%, meningkatnya *profit* menandakan bahwa bertambahnya nilai produksi masih mampu untuk menutupi pertambahan biaya yang ditimbulkan kapal angkut dari skenario II ini. Sehingga untuk area tangkap Laut Bali serta Flores ini lebih baik menggunakan skenario II pada pola operasinya, mengingat jumlah produksi untuk kapal – kapal penangkap ikan naik sebesar 23%, dan pola operasi ini lebih menguntungkan dilihat dari kenaikan *profitnya*.

5.2.4 *Transshipment* di Selat Makassar

Untuk pola operasi kapal ikan pada skenario II yang beroperasi di area *fishing ground* Selat Makassar dengan *transshipment* atau menggunakan *fish carrier* (kapal angkut) digambarkan pada alur gambar dibawah ini, bagaimana pergerakan kapal penangkap ikan dan kapal angkut (*fish carrier*).



Gambar 5-3 Pola Operasi *Transshipment* dengan *Fish Carrier* di Selat Makassar

Anak panah berwarna merah menunjukkan alur kapal penangkap ikan. Kapal penangkap ikan berangkat dari PPP Bajomulyo – Pati menuju titik koordinat *fishing ground* mereka, titik warna hitam. Setelah memancing, kapal penangkap ikan akan memberikan muatannya kepada kapal angkut (*fish carrier*) di titik orange. Setelah memberikan muatannya ke kapal angkut, kapal penangkap ikan akan kembali mencari ikan di *fishing ground* mereka. Lalu jika muatan telah penuh kembali akan menuju ke titik orange (titik *transshipment*) untuk memberikan kembali muatannya ke kapal angkut. Begitu seterusnya hingga jangka waktu satu tahun. Jika kapal ikan membutuhkan perbekalan (bahan bakar, air tawar, dll), kapal ikan akan menuju pelabuhan perikanan terdekat. Pelabuhan perikanan terdekat untuk daerah tangkapan di Selat Makassar adalah Pelabuhan Perikanan Nasional Untia yang terletak di Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Sedangkan alur kapal *fish carrier* atau kapal angkut digambarkan dengan anak panah berwarna hitam putus – putus. Kapal angkut hanya beroperasi dari PPP Bajomulyo – Pati menuju titik *transshipment* lalu menerima muatan dari kapal penangkap ikan, setelah itu kembali ke PPP Bajomulyo – Pati untuk membongkar muatan dan kembali lagi ke titik *transshipment* untuk melakukan hal yang sama. Kapal angkut atau *fish carrier* pada pola operasi ini harus dapat melayani seluruh kapal penangkap ikan berukuran 30 – 60 GT yang beroperasi di area Selat

Makassar yang berasal dari PPP Bajomulyo, dengan jumlah total kapal ikan 9 kapal penangkap ikan.

Diketahui titik *transshipment* awal yang telah ditentukan menggunakan metode *gravity location model* sebelumnya untuk area Selat Makassar yaitu $117^0,61'$ bujur timur dan $4^0,67'$ lintang selatan. Kemudian disempurnakan menggunakan model optimasi agar menghasilkan profit yang maksimum dari skenario II di Selat Makassar ini. Batasan pada optimasi titik koordinat *transshipment* di Selat Makassar sebagai berikut.

Tabel 5-36 Optimasi Koordinat Titik *Transshipment* di Selat Makassar

Koordinat <i>Transshipment</i> / <i>fish carrier</i>		Batasan		
x	=	$117^0.90'$	$115^0.1'$	$120^0.1'$
y	=	$5^0.10'$	$2^0.5'$	6^0

Maka dari hasil model optimasi titik koordinat *transshipment* di Selat Makassar didapatkan titik koordinat *transshipment* bergeser ke $117^0,90'$ bujur timur dan $5^0,10'$ lintang selatan. Dari titik *transshipment* awal tadi kemudian dihitung jarak antar titik pada pola operasi skenario II di Selat Makassar ini.

Tabel 5-37 Jarak Skenario II di Selat Makassar

Kapal Ikan	Berangkat	<i>Transshipment</i>	Pulang	Rata - Rata
<i>Bottom Long Line</i>	560.7	391.4	559.6	503.9
Cantrang	538.1	242.2	537.9	439.4
Bouke Ami	617.6	365.8	593.5	525.6
<i>Purse Seine</i>	571.3	287.7	557.0	472.0

Satuan: Nm

Setelah mengetahui jarak yang ditempuh kapal penangkap ikan. Jika dibandingkan dengan jarak pada skenario I, pada skenario II di Selat Makassar ini rata – rata jarak tempuh kapal penangkap ikan jenis *purse seine* dan *cantrang* turun, sedangkan untuk jenis kapal *bottom long line* dan *bouke ami* jarak tempuh rata – rata kapal ikan per penangkapan mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan dari hasil optimasi titik *transshipment* lebih cenderung dekat dengan kapal *cantrang* dan *purse seine*. Kemudian dihitung waktu yang dibutuhkan kapal penangkap ikan per penangkapan, seperti yang dilakukan pada skenario I. Dengan *commission days* yang sama seperti skenario I, yaitu 300 hari. Didapatkan frekuensi penangkapan di Selat Makassar pada skenario II pada Tabel 5-37.

Tabel 5-38 Frekuensi Kapal Ikan di Selat Makassar

Kapal Ikan	Sl. Makassar
<i>Bottom Long Line</i>	7
Bouke Ami	7
Cantrang	7
Jaring Cumi	-
<i>Purse Seine</i>	5
Total	25

Dari titik *transshipment* awal tersebut dan pada pola operasi skenario II ini kapal penangkap ikan di Selat Makassar memiliki frekuensi penangkapan ikan yang lebih banyak dibandingkan dengan skenario I pada semua jenis kapal ikan. Meningkatnya jumlah frekuensi penangkapan pada semua jenis kapal ikan pada pola operasi skenario II ini tentu mempengaruhi jumlah produksi yang dihasilkan dan juga biaya yang ditimbulkan. Jumlah produksi yang dihasilkan dengan pola operasi ini adalah sebagai berikut:

Tabel 5-39 Jmlah Produksi Tiap Kapal Ikan di Selat Makassar Selama Satu Tahun

Kapal Ikan	Sl. Makassar
<i>Bottom Long Line</i>	125,104
Bouke Ami	123,906
Cantrang	126,302
Jaring Cumi	-
<i>Purse Seine</i>	129,585
Total	504,897

Satuan: Kg

Dapat dilihat bahwa produksi yang dihasilkan dari kapal penangkap ikan di Selat Makassar menggunakan model operasi skenario II ini sebanyak 449.430 kg dalam satu tahun. Produksi kapal penangkap ikan pada pola operasi skenario II di Selat Makassar ini lebih tinggi atau naik 26% daripada pola operasi kapal ikan skenario I. Akibat bertambahnya frekuensi penangkapan kapal ikan. Akan tetapi sama halnya dengan yang terjadi pada skenario II di Laut Jawa maupun Laut Bali serta Laut Flores, waktu *fishing time* untuk kapal *bottom long line* harus dikurangi 4 hari. Yang tadinya dapat dan butuh 33 hari untuk *fishing time* agar muatan pada kapal penuh kini menjadi 29 hari. Juga waktu *fishing time* untuk kapal *bouke ami* dikurangi 2 hari. Yang tadinya butuh 31 hari agar muatan penuh kini menjadi 29 hari pada skenario II di Selat Makassar ini. Hal ini memiliki tujuan yang sama seperti sebelumnya, yaitu agar kapal angkut dapat menjemput kapal *bottom long*

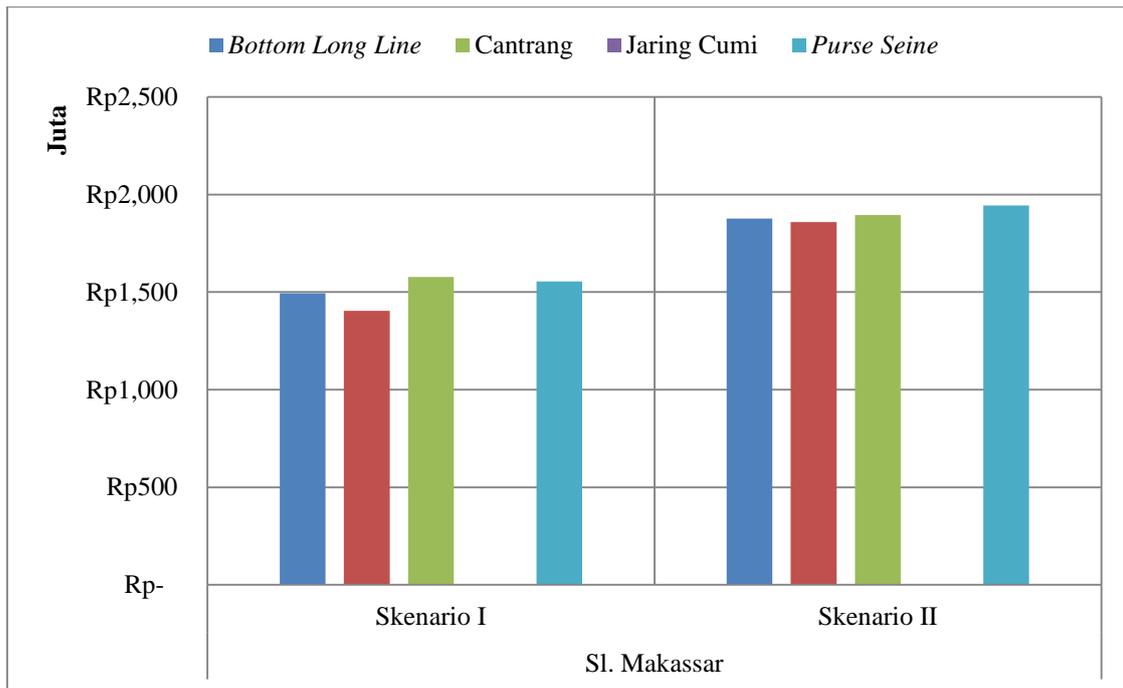
line dan juga kapal *bouke ami* serta cantrang yang berada di area tangkap Selat Makassar. Untuk lebih jelasnya disajikan pada Tabel 5-40.

Tabel 5-40 *Roundtrip Transshipment* di Selat Makassar

Kapal Ikan	<i>Sea Time</i>	<i>Fishing Time</i>	B/M ke <i>fish carrier</i>	Total
<i>Bottom Long Line</i>	2.3	29	0.15	32
Cantrang	1.4	30	0.15	32
Bouke ami	2.2	29	0.15	32
<i>Purse Seine</i>	1.7	43	0.22	43

Satuan: Hari

Waktu *roundtrip* kapal angkut pada skenario II di Selat Makassar yang akan dijelaskan nantinya adalah 8 hari, mengingat jumlah kapal yang dilayani hampir sama dengan Laut Bali serta Laut Flores. Sedangkan tabel diatas menjelaskan bahwa kapal *bottom long line* serta cantrang dan *bouke ami* akan tiba ke titik *transshipment* setiap 32 hari. Jika kapal *bottom long line* tetap memancing selama 33 hari, artinya selisih hari kedatangan kapal *bottom long line* dengan kedatangan kapal cantrang akan menjadi 4 hari. Serta jika kapal *bouke ami* tetap 31 hari, selisih akan menjadi 2 hari. Selisih waktu tersebut tidak akan mencukupi bagi kapal angkut untuk menjemput kapal *bottom long line* dan *bouke ami* karena waktu *roundtrip* kapal angkut sendiri 8 hari. Oleh karena itu, konsekuensi dari model operasi yang dibuat pada skenario II di Selat Makassar ini harus mengurangi waktu *fishing time* bagi kapal *bottom long line* dan *bouke ami*. Akan tetapi meskipun waktu memancing dikurangi, produksi yang dihasilkan tetap bertambah akibat bertambahnya frekuensi penangkapan kapal ikanj tersebut. Untuk nilai produksi yang dihasilkan di Selat Makassar sebagai berikut



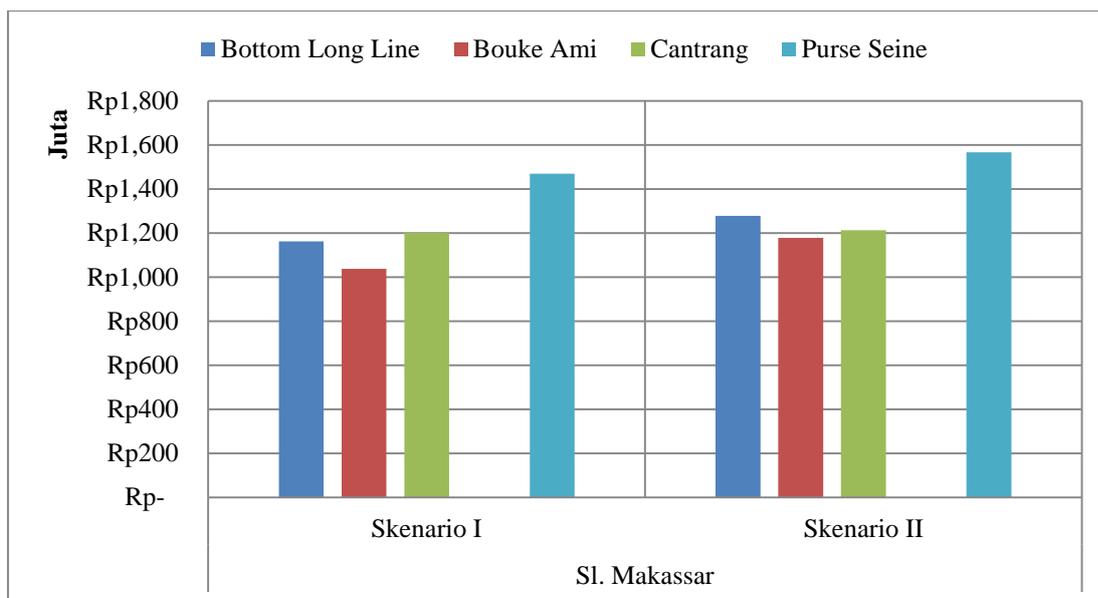
Grafik 5-11 Perbandingan Nilai Produksi di Selat Makassar

Sedangkan untuk nilai produksi secara keseluruhan kapal (9 kapal) yang beroperasi Selat Makassar pada pola operasi ini adalah sebesar Rp 17.041.449.546,-.

Tabel 5-41 Jumlah Nilai Produksi Skenario di Selat Makassar

Kapal Ikan	Sl. Makassar
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 3,753,121,895
Bouke Ami	Rp 3,717,176,189
Cantrang	Rp 5,683,601,402
Jaring Cumi	-
<i>Purse Seine</i>	Rp 3,887,550,061
Total	Rp 17,041,449,546

Dapat dilihat pada grafik nilai produksi per kapal sebelumnya bahwa nilai produksi pada skenario II ini meningkat jika dibandingkan skenario I untuk semua jenis kapal penangkap ikan. Sama halnya dengan yang terjadi pada skenario II di Laut Bali serta Laut Flores, yaitu peningkatan tidak hanya terjadi pada nilai produksi yang meningkat. Mengingat frekuensi kapal penangkap ikan yang bertambah maka biaya operasional yang ditimbulkan juga bertambah. Peningkatan biaya per kapal dalam satu tahun dapat dilihat pada Grafik 5-12 berikut.



Grafik 5-12 Perbandingan Biaya Kapal Penangkap Ikan di Selat Makassar

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa biaya yang dihasilkan oleh kapal penangkap ikan pada pola operasi ini meningkat untuk semua jenis kapal ikan. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya frekuensi atau *fishing time* kapal ikan yang menyebabkan meningkatnya pula *voyage cost* kapal ikan tersebut, meskipun telah berkurang akibat PHP yang dibebankan kepada kapal angkut. Sedangkan untuk biaya total dari seluruh kapal penangkap ikan (9 kapal) di area tangkap Selat Makassar pada skenario II ini sebesar;

Tabel 5-42 Total Biaya Kapal Penangkap Ikan Skenario II di Selat Makassar

Kapal Ikan	Sl. Makassar
<i>Bottom Long Line</i>	Rp 2,556,752,532
Bouke Ami	Rp 2,354,907,016
Cantrang	Rp 3,638,838,938
Jaring Cumi	-
<i>Purse Seine</i>	Rp 3,132,335,128
Total	Rp 11,682,833,613

Sama halnya dengan yang dilakukan di Laut Jawa dan Laut Bali serta Laut Flores, pada skenario II di Selat Makassar ini juga memperhitungkan biaya yang ditimbulkan dari kapal angkut (*fish carrier*). Kapal angkut disini juga ditentukan menggunakan model optimasi. Model Optimasi digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang berhubungan langsung dengan *payload* kapal angkut itu sendiri. Pada optimasi ini batasan – batasan yang digunakan merupakan batasan dari fasilitas pelabuhan dan juga koreksi untuk ukuran utama

kapal pada kapal angkut dan juga *demand* dari produksi yang dihasilkan kapal – kapal penangkap ikan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan maksimum *profit* pada skenario ini. Untuk ukuran kapal angkut yang dihasilkan pada perhitungan dengan model optimasi ini didapat:

Panjang	: 27,0	meter
Lebar	: 5,0	meter
Tinggi	: 3,17	meter
Sarat	: 2,1	meter
Payload	: 124,51	ton

Kapal angkut (*fish carrier*) yang dibutuhkan pada skenario II di Selat Makassar ini hampir sama dengan kapal angkut di Laut Bali serta Laut Flores. Hal ini disebabkan karena kapal angkut pada area tangkap Selat Makassar ini melayani jumlah kapal penangkap ikan yang hampir sama dengan Laut Bali serta Laut Flores. Kapal angkut di Selat Makassar ini melayani sejumlah 9 kapal penangkap ikan dengan produksi yang dihasilkan maksimal per trip kapal penangkap ikan sebesar 124,50 ton akibat kedatangan kapal secara bersamaan tadi dan dengan jumlah produksi dari kapal ikan total selama satu tahun 954,36 ton. Sehingga pada skenario II untuk area tangkap Selat Makassar ini hanya membutuhkan 1 kapal angkut, mengingat *payload* kapal sebesar 124,51 ton dan dapat memenuhi produksi maksimal per trip kapal penangkap ikan

Kapal Ikan	Produksi per trip (kg)	Frekuensi <i>Transshipment</i>	Jumlah Kapal	Produksi Maks per trip (kg)	Total (kg)
<i>Bottom Long Line</i>	17,530	6	2	35,059	210,356
Cantrang	18,129	6	3	54,386	326,318
Bouke Ami	17,530	6	2	35,059	210,356
<i>Purse Seine</i>	25,917	4	2	51,834	207,336
				124,505	954,366

Sama halnya pada sebelumnya, untuk perhitungan *roundtrip* kapal angkut ini sendiri adalah memperhitungkan waktu belayar menuju dan dari titik *transshipment* (*seatime*), kemudian *operating time* atau waktu bongkar muat dari kapal ikan ke kapal angkut itu sendiri dan juga waktu bongkar muat di pelabuhan. Sehingga pada kapal angkut di Selat Makassar ini total *roundtrip* kapal angkut adalah 7 hari.

Tabel 5-43 Roundtrip Kapal Angkut di Selat Makassar

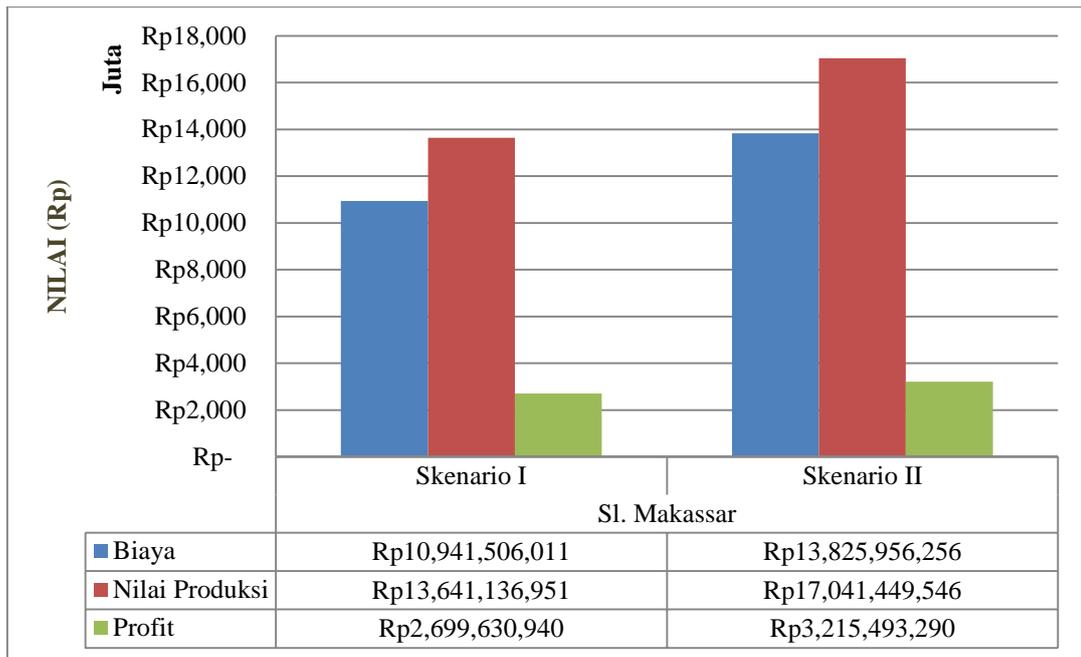
<i>Sea Time</i>	<i>Operating Time</i>	<i>Port Time</i>	Total	
119.23	24.90	15.56	183.69	Jam
			8	hari

Sedangkan untuk menentukan biaya yang ditimbulkan kapal angkut disini juga sama seperti yang dilakukan di skenario II sebelumnya baik di Laut Jawa maupun Laut Bali serta Flores. Yaitu biaya untuk kapal angkut terdiri dari *capital cost*, *operating cost* dan juga *voyage cost*. Biaya untuk kapal angkut di Selat Makassar ini didapat sebagai berikut

Tabel 5-44 Biaya Fish Carrier di Selat Makassar

<i>Capital Cost</i>	=	Rp	594,074,965	/tahun
<i>Operating Cost</i>	=	Rp	1,166,543,379	/tahun
<i>Voyage Cost</i>	=	Rp	382,504,300	/tahun
Total	=	Rp	2,143,122,643	

Dengan menjumlahkan biaya untuk kapal angkut dan kapal penangkap ikan, pada model operasi skenario II di Selat Makassar ini didapatkan total biaya sebesar Rp 13.825.596.256,-. Dengan rincian Rp 11.682.833.613,- untuk seluruh kapal penangkap ikan dan Rp 2.143.122.643,- untuk kapal angkut (*fish carrier*). Sedangkan untuk pendapatan yang dihasilkan dari Skenario II di Selat Makassar ini sebesar Rp 17.041.449.546,- maka keuntungan yang menjadi *objective function* dari model optimasi skenario II ini didapat sejumlah Rp 3.215.493.290,-.



Grafik 5-13 Perbandingan Antar Skenario di Area Tangkap di Selat Makassar

Dapat dilihat di grafik diatas bahwa secara keseluruhan untuk skenario II di Selat Makassar ini biaya naik Rp 2.884.450.245,- atau 26% akibat bertambahnya biaya oleh kapal angkut dan frekuensi penangkapan pada semua jenis kapal, dan untuk nilai produksi juga naik Rp 3.400.312.595,- atau 25% akibat bertambahnya jumlah produksi pada semua jenis kapal ikan. Sedangkan untuk *profit* pada skenario II ini juga naik sebesar Rp 515.862.350,- atau sekitar 19% jika dibandingkan dengan skenario I. Sehingga untuk area tangkap Selat Makassar ini pola operasi skenario II lebih baik daripada skenario I mengingat jumlah produksi naik 26% dan disertai dengan kenaikan *profit* secara keseluruhan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Pada penelitian mengenai studi tentang pola operasi kapal penangkap ikan berukuran 30 – 60 GT yang terdapat di Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat dua pola operasi penangkapan ikan pada kapal – kapal berukuran 30 – 60 GT di PPP Bajomulyo – Pati.
 - a. Kapal ikan langsung kembali ke pelabuhan atau skenario I pada penelitian ini.
 - b. Pola operasi kapal penangkap ikan yang menggunakan kapal angkut (*fish carrier*). Pada pola operasi yang menggunakan kapal angkut saat ini, kapal angkut hanya menjemput dari satu atau dua kapal penangkap ikan.
2. Pola operasi yang dapat meningkatkan produksi perikanan pada penelitian ini adalah dengan tetap menggunakan pola operasi saat ini atau sama dengan skenario I untuk area tangkap Laut Jawa. Dan mengembangkan pola operasi menggunakan *fish carrier* atau skenario II untuk area tangkap Laut Bali serta Laut Flores dan juga Selat Makassar.
3. Nilai peningkatan produksi dari pola operasi yang dibuat yaitu:
 - a. Area tangkap Laut Jawa skenario I lebih menguntungkan karena frekuensi penangkapan pada skenario I dan II sama yaitu 25 penangkapan. Jumlah produksi pada skenario II turun 3% dari 486,16 ton menjadi 471,19 ton untuk total produksi tiap jenis kapal ikan dalam satu tahun. Penurunan jumlah produksi juga menyebabkan nilai produksi turun 2% pada skenario II. Sedangkan biaya pada skenario II naik 2%, dan menyebabkan penurunan profit 10% pada skenario II.
 - b. Untuk area tangkap Laut Bali dan Laut Flores pola operasi skenario II terbukti dapat meningkatkan frekuensi penangkapan ikan. Frekuensi kapal penangkap ikan di Laut Bali dan Laut Flores meningkat dari 15 menjadi 19 penangkapan per tahun. Ini menyebabkan jumlah produksi pada skenario II naik 23% dari 308,47 ton menjadi 377,99 ton untuk total produksi tiap jenis kapal ikan dalam satu tahun. Kenaikan jumlah produksi

mengakibatkan nilai produksi naik 24% dan kenaikan biaya 24% serta kenaikan profit 23% pada skenario II.

- c. Sedangkan untuk area tangkap Selat Makassar pola operasi pada skenario II dapat meningkatkan frekuensi penangkapan ikan. Frekuensi kapal penangkap ikan di Selat Makassar meningkat dari 20 menjadi 26 penangkapan per tahun. Ini menyebabkan jumlah produksi pada skenario II naik 26% dari 402,11 ton menjadi 504,89 ton untuk total produksi tiap jenis kapal ikan dalam satu tahun. Kenaikan jumlah produksi mengakibatkan nilai produksi naik 25% dan kenaikan biaya 26%, serta *profit* yang juga naik 19% pada skenario II.

6.2 Saran

1. Pada penelitian ini model optimasi digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal Lpp, B, T, H yang berhubungan dengan *payload*. Perlu dilakukan studi lanjut mengenai tahap *detail design* untuk kapal angkut (*fish carrier*).
2. Pada skenario II waktu *roundtrip* kapal angkut dibuat agar kurang dari selisih waktu kedatangan kapal – kapal ikan, agar dapat diasumsikan kapal angkut dapat melayani semua kapal ikan di area tangkap tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi lebih lanjut untuk perencanaan penjadwalan untuk skenario II yang lebih detail.

DAFTAR PUSTAKA

- Fyson, J. 1985. *Design of Small Fishing Vessels*. Farnham, England: Fishing News Books Ltd.
- J. E. Anderson. 2011. "The Gravity Model," *Annu. Rev. Econom.*, vol. 3, no. 1, pp. 133–160.
- Nomura M, Yamazaki T. 1977. *Fishing Technique I*. Tokyo: Japan International Cooperation Agency.
- P. Parthiban and G. Sundararaj, "Optimal Location of Base Station in a Wireless Sensor Network Using Gravity Location Model," *Int. J. Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 11, pp. 3147–3151, 2013.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 1/PERMEN-KP/2009
- Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 30/ PERMEN-KP/2012
- Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 57/ PERMEN-KP/2014
- Purbayanto et al. 2004. Kajian Teknis Kemungkinan Pengalihan Pengaturan Perijinan dari GT menjadi Volume Palka pada Kapal Ikan. Makalah tentang "Paradigma baru pengelolaan perikanan yang bertanggungjawab dalam rangka mewujudkan kelestarian sumberdaya dan manfaat ekonomi maksimal" 10-11 Mei 2004.
- Santosa, B., dan Willy, P., 2011, *Metoda Metaheuristik Konsep dan Implementasi*, Surabaya : Guna Widya.
- Setianto, Indradi. 2007. *Kapal Perikanan*. UNDIP. Semarang.
- Triarso, Imam. 2012. *Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Perikanan Tangkap di Pantura Jawa Tengah*. Indonesia: Jurnal Saintek Perikanan Vol. 8.
- Wijnolst, N., & Wergeland, T. 1997. *Shipping*. Netherlands: Delft University Press.
- W. Keller dan S. R. Yeaple. 2009. "Gravity in the Weightless Economy,"

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Data Jumlah Produksi Dengan Lama Hari Memancing

No.	Nama Kapal	Alat Tangkap	Fishing Gound	Jumlah Awak	Datang	Berangkat	Lama Hari	Jumlah (kg)	Jumlah (ton)	Rata - Rata (/day)
1	Jaya Abadi	Bottom Long Line	Sl. Makassar	16	4/30/2017	3/13/2017	48	38,000	38	791.7
2	Bintang Indah - 05	Purse Seine	L. Bali, L. Flores	35	5/3/2017	2/25/2017	67	50,000	50	746.3
3	Duta Timur	Cantrang	L. Utara Jawa	18	5/13/2017	3/29/2017	45	25,000	25	555.6
4	Karya Mina Abadi	Jaring Cumi	L. Utara Jawa	11	4/14/2017	3/20/2017	25	10,000	10	400.0
5	Rukun Arta Santosa - 03	Purse Seine	Sl. Makassar	39	5/2/2017	3/8/2017	55	46,000	46	836.4
6	Jasa Mina Makmur - B	Purse Seine	L. Utara Jawa	33	5/5/2017	2/17/2017	77	34,000	34	441.6
7	Multi Indah	Purse Seine	L. Bali, L. Flores	32	5/4/2017	2/2/2017	91	50,000	50	549.5
8	Makmur Barokah	Bottom Long Line	L. Utara Jawa	15	5/1/2017	4/5/2017	26	14,000	14	538.5
9	Makmur Sejahtera	Bottom Long Line	L. Utara Jawa	15	4/30/2017	4/2/2017	28	14,000	14	500.0
10	Utomo Tambah Mulyo - 03	Cantrang	L. Utara Jawa	18	5/6/2017	3/20/2017	47	26,500	27	563.8
11	Wahana Nilam - IV	Cantrang	L. Utara Jawa	18	5/14/2017	4/1/2017	43	25,000	25	581.4
12	Wahana Nilam - II	Cantrang	L. Utara Jawa	17	5/13/2017	4/7/2017	36	24,000	24	666.7
13	Mitra Abadi - 5	Cantrang	L. Utara Jawa	20	5/13/2017	4/5/2017	38	23,500	24	618.4
14	Mina Jaya Sentosa - 01	Jaring Cumi	L. Utara Jawa	11	4/14/2017	3/27/2017	18	8,000	8	444.4

DATA KAPAL		
Nama Kapal	Karya Mina Abadi	
Tipe Kapal	Kapal Penangkap Ikan	
Loa	15.05	m
B	6	m
H	2.8	m
T	1.41	m
Alat Tangkap	Jaring Cumi	
Payload	17	ton
GT	30	
Kecepatan	7	knot
Rute	Laut Utara Jawa	
Jumlah ABK	11	orang
Perbekalan BBM	8,000	liter
Sisa BBM	200	liter
Mesin	Mitsubishi D6BRX	
Engine Power	120	PK

DATA KAPAL		
Nama Kapal	Sumber Rejeki - 03	
Tipe Kapal	Kapal Penangkap Ikan	
Loa	16	m
B	5	m
H	2.9	m
T	1.6	m
Alat Tangkap	Cantrang	
Payload	18	ton
GT	30	
Kecepatan	7	knot
Rute	Laut Utara Jawa	
Jumlah ABK	18	orang
Perbekalan BBM	7,200	liter
Sisa BBM	600	liter
Mesin	Nissan RE8	
Engine Power	180	PK

DATA KAPAL		
Nama Kapal	Sido Tambah rejeki	
Tipe Kapal	Kapal Penangkap Ikan	
Loa	16.25	m
B	6.75	m
H	3.2	m
T	2.05	m
Alat Tangkap	Purse Sein Pelagis Kecil	
Payload	26	ton
GT	53	
Kecepatan	7	knot
Rute	L. Bali, L. Flores, Selat Makassar	
Jumlah ABK	35	orang
Perbekalan BBM	16,000	liter
Sisa BBM	1,000	liter
Mesin	Nissan	
Engine Power	350	PK

DATA KAPAL		
Nama Kapal	Inka Mina Makmur	
Tipe Kapal	Kapal Penangkap Ikan	
Loa	18.18	m
B	5.15	m
H	3.3	m
T	2.06	m
Alat Tangkap	Bouke Ami (Stick Held Drift Net)	
Payload	19	ton
GT	40	
Kecepatan	7	knot
Rute	Selat Makassar	
Jumlah ABK	10	orang
Perbekalan BBM	8,000	liter
Sisa BBM	200	liter
Mesin	Yuchai	
Engine Power	170	PK

Skenario I

Contoh Perhitungan untuk Kapal Bottom Long Line

Koordinat PPP Bajomulyo

	Bujur (x)	Lintang (y)
PPP Bajomulyo	111.15	-6.70

Koordinat Fishing Ground

	Bujur (x)	Lintang (y)
L. Jawa	110.55	-4.3
L. Bali, L. Flores	116.8	-5.8
Sl. Makassar	116.8	-4.5

Jarak 1 derajat = 60.1 nm

	(x)	(y)	Jarak	
L. Jawa	0.6019529	2.4052662	149.04	nm
L. Bali, L. Flores	5.6480471	0.9052662	343.83	nm
Sl. Makassar	5.6480471	2.2052662	364.46	nm

Sea Time		Fishing Time				B/M di pelabuhan	
		Max		792	33		
Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari
43	2	1,732	72.2	792	33	2	0.10
98	4	1,198	49.9	792	33	2	0.10
104	4	1,137	47.4	792	33	2	0.10

Fuel Oil		Diesel Oil		Lubricating Oil	
SFR	= 0.00032 ton/kW h	SFR	= 0.000125 ton/kW h	SFR	= 0.0000008 ton/kW h
MCR	= 89.5 kW	MCR	= 22.4 kW	MCR	= 89.5 kW
Sea Time A1	= 43 Jam	Time A1	= 835 Jam	Time A1	= 835 Jam
W_{FO}	$SFR \cdot MCR \cdot S / V_S \cdot (1 + \text{Margin})$	WD_o	$SFR \cdot MCR \cdot S / V_S \cdot (1 + \text{Margin})$	WD_o	$SFR \cdot MCR \cdot S / V_S \cdot (1 + \text{Margin})$
	= 1.341263718 ton		= 2.567184685 ton		= 0.065719928 ton
	= 1,577.96 Liter		= 3,020.22 Liter		= 77.32 Liter
Sea Time A2	= 98 Jam	Time A2	= 890 Jam	Time A2	= 890 Jam
W_{FO}	$SFR \cdot MCR \cdot S / V_S \cdot (1 + \text{Margin})$	WD_o	$SFR \cdot MCR \cdot S / V_S \cdot (1 + \text{Margin})$	WD_o	$SFR \cdot MCR \cdot S / V_S \cdot (1 + \text{Margin})$
	= 2.813021781 ton		= 2.738381974 ton		= 0.070102579 ton
	= 3309.438547 Liter		= 3,221.63 Liter		= 82.47 Liter
Sea Time A3	= 104 Jam	Time A3	= 896 Jam	Time A3	= 896 Jam
W_{FO}	$SFR \cdot MCR \cdot S / V_S \cdot (1 + \text{Margin})$	WD_o	$SFR \cdot MCR \cdot S / V_S \cdot (1 + \text{Margin})$	WD_o	$SFR \cdot MCR \cdot S / V_S \cdot (1 + \text{Margin})$
	= 2.981783102 ton		= 2.756510632 ton		= 0.070566672 ton
	= 3507.981347 Liter		= 3,242.95 Liter		= 83.02 Liter

Sisa BBM, untuk fishing time

BBM	=	8,000	liter
A1	=	6,422.04	liter
A2	=	4,690.56	liter
A3	=	4,492.02	liter

Provision

C_{PR}	=	12	; Koef. Provision & Store
W_{PR}	=	$CP \cdot S / V_s \cdot Z_c$; Berat Provision & Store
A1	=	0.28	ton
A2	=	0.43	ton
A3	=	0.41	ton
Modul TMK bab Consumable and Crew			

Fresh Water			
W_{FW}	=	0.003399999	ton/orang/hari
<i>Design of Small Fishing Vessel</i>			
W_{FW}			
A1	=	1.9	ton
A2	=	2.9	ton
A3	=	2.8	ton

Capital Cost

Harga Kapal	=	Rp	2,519,020,000
Umur ekonomis	=		15 tahun
Depresiasi	=	Rp	151,141,200 /tahun

Ukuran	Panjang (Length)			
	15 - 20 m	21 - 25 m	26 - 30 m	30 - 50 m
30 - 40 GT	Rp 1,576,820,000	Rp 1,766,820,000		
40 - 50 GT	Rp 2,170,820,000	Rp 2,476,820,000		
50 - 60 GT	Rp 2,776,820,000	Rp 3,066,820,000		
>100 GT		Rp 3,550,000,000	Rp 4,000,000,000	Rp 4,400,000,000

Sumber : Galangan kapal di Batang – Jawa Tengah

Harga Mesin

No.	Nama	Jenis	Daya Mesin (PK)	Harga
1	Yuchai	YC6108ZLCB	122	Rp 211,200,000
2	Volvo	D5A TA	160	Rp 365,000,000
3	Yanmar	6CH-HTE3	170	Rp 367,584,800
4	Volvo	D7A TA	180	Rp 370,000,000
5	Deutz	BF06M1013MC	200	Rp 381,590,000
6	Nissan	RE 10	350	Rp 549,439,504

Sumber : <https://e-katalog.lkpp.go.id/backend/katalog>

No.	Alat Tangkap	Harga	
1	Bottom Long Line	Rp	137,000,000
2	Bouke Ami (Stick Held Drift Net)	Rp	105,700,000
3	Cantrang	Rp	86,300,000
4	Jaring Cumi	Rp	116,300,000
5	Purse Seine	Rp	143,000,000

Operating Cost

SIPI (Surat Izin Penangkapan Ikan)	=	Rp	35,000	/GT /tahun
Pungutan Hasil Perikanan (PHP)	=	5% x Produktifitas x Harga Ikan		/tahun
Biaya Izin	=	Rp	1,435,000	/kapal /tahun
Biaya PHP				
A1	=	Rp	89,667,222	/kapal /tahun
A2	=	Rp	74,722,685	/kapal /tahun
A3	=	Rp	74,722,685	/kapal /tahun
Repair & Maintenance	=	3% dari Harga kapal		
	=	Rp	75,570,600	/tahun
Gaji Crew	=	40% dari pendapatan		
A1	=	Rp	717,337,778	/tahun
A2	=	Rp	597,781,481	/tahun
A3	=	Rp	597,781,481	/tahun

Voyage Cost

Harga Solar	=	Rp	5,500	/liter
Harga Oli	=	Rp	24,000	/liter
Harga Air				
Tawar	=	Rp	70,000	/ton
Ransum	=	Rp	20,000	/orang/hari
Jasa Tambat dan Labuh				
Tambat	=	Rp	3,000	/panjang /etmal
Labuh	=	Rp	800	/panjang /etmal
Biaya Tambat dan Labuh				
A1	=	Rp	918,310	Rp/roundtrip
A2	=	Rp	918,310	Rp/roundtrip
A3	=	Rp	918,310	Rp/roundtrip

Biaya Solar			
A1	=	25,289,969	Rp/roundtrip
A2	=	35,920,860	Rp/roundtrip
A3	=	37,130,149	Rp/roundtrip
Biaya Oli			
A1	=	1,855,622	Rp/roundtrip
A2	=	1,979,368	Rp/roundtrip
A3	=	1,992,471	Rp/roundtrip
Biaya Air Tawar			
A1	=	132,420	Rp/roundtrip
A2	=	205,656	Rp/roundtrip
A3	=	196,951	Rp/roundtrip
Biaya Ransum			
A1	=	11,127,760	Rp/roundtrip
A2	=	11,869,835	Rp/roundtrip
A3	=	11,948,415	Rp/roundtrip

Produksi			
y =	599.1	x	+ 155.91
A1	=	19,926	kg/trip
A2	=	19,926	kg/trip
A3	=	19,926	kg/trip
Harga Ikan	=	Rp 15,000	/kg

Trip	=	Sea Time + Fishing Time	
A1	=	835	jam
	=	34.8	hari
A2	=	890	jam
	=	37.1	hari
A3	=	896	jam
	=	37.3	hari
Port Time	=	15	hari
A1	=	15.1	hari
A2	=	15.1	hari
A3	=	15.1	hari
Roundtrip	=	Sea Time + Fishing Time + Port Time	
A1	=	49.9	hari
A2	=	52.2	hari
A3	=	52.4	hari
Total Hari	=	300	hari
A1	=	6	Rt/tahun
A2	=	5	Rt/tahun
A3	=	5	Rt/tahun

Biaya			per kapal	sejumlah kapal		
A1	=	Rp	1,271,096,289	/kapal/tahun	A1	= Rp 15,253,155,469
A2	=	Rp	1,155,121,108	/kapal/tahun	A2	= Rp 2,310,242,217
A3	=	Rp	1,161,582,449	/kapal/tahun	A3	= Rp 2,323,164,898
					Total	= Rp 19,886,562,583

Pendapatan						
A1	=	Rp	1,793,344,444	/kapal/tahun	A1	= Rp 21,520,133,327
A2	=	Rp	1,494,453,703	/kapal/tahun	A2	= Rp 2,988,907,406
A3	=	Rp	1,494,453,703	/kapal/tahun	A3	= Rp 2,988,907,406
					Total	= Rp 27,497,948,140

Profit						
A1	=	Rp	522,248,155	/kapal/tahun	A1	= Rp 6,266,977,858
A2	=	Rp	339,332,595	/kapal/tahun	A2	= Rp 678,665,190
A3	=	Rp	332,871,254	/kapal/tahun	A3	= Rp 665,742,509
					Total	= Rp 7,611,385,556

Skenario II

Contoh Perhitungan untuk Laut Bali dan Laut Flores

Optimasi

Koordinat <i>Transshipment</i> / <i>fish carrier</i>			min	max
x	=	117.20	114.87	120.4
y	=	6.28	6.1	8.2

Koordinat Kapal Ikan

No.	Nama Kapal	Alat Tangkap	Fishing Gound	Lintang (y)	Bujur (x)
1	Rukun Rejeki	Bottom Long Line	L. Bali, L. Flores	-5.8	116.8
2	Multi Indah	Cantrang	L. Bali, L. Flores	-7.4	116.56
3	Bintang Samudra	Purse Seine	L. Bali, L. Flores	-5.45	118.5

Koordinat *Fishing Port* Labuhan Lombok

Bujur (x)	:	116.63
Lintang (y)	:	-8.49

Koordinat PPP Bajomulyo

Bujur (x)	:	111.1519529
Lintang (y)	:	-6.7052662

Asal - Tujuan	Kapal	Selisih				Jarak			
		Bujur (x)	Lintang (y)	(x)	(y)	(x)	(y)		
A - T	Bottom Long Line	0.397	-0.483	0.397	0.483	23.888	29.006	37.58	nm
	Cantrang	0.637	1.117	0.637	1.117	38.314	67.169	77.33	nm
	Purse Seine	-1.303	-0.833	1.303	0.833	78.297	50.044	92.92	nm
T - B	ALL	0.570	2.204	0.570	2.204	34.286	132.508	136.87	nm
B - A	Bottom Long Line	-0.173	-2.687	0.173	2.687	10.398	161.513	161.85	nm
	Cantrang	0.067	-1.087	0.067	1.087	4.028	65.339	65.46	nm
	Purse Seine	-1.873	-3.037	1.873	3.037	112.584	182.552	214.48	nm
PPP - T	<i>fish carrier</i>	6.045	0.423	6.045	0.423	363.386	25.409	364.27	nm
PPP - A	Bottom Long Line	-5.648	-0.905	5.648	0.905	339.498	54.415	343.83	nm
	Cantrang	-5.408	0.695	5.408	0.695	325.072	41.760	327.74	nm
	Purse Seine	-7.348	-1.255	7.348	1.255	441.684	75.453	448.08	nm

*A : Fishing ground A area ...

*T : Titik Transshipment

*B : Pelabuhan Perikanan Terdekat

Sea Time						
Pelabuhan	Asal	Tujuan	Jarak	Kecepatan	Waktu	
			(nm)	(knots)	Jam	Hari
PPP Bajomulyo	PPP Bajomulyo	A 2	344	7	49	2.0
PPP Bajomulyo	PPP Bajomulyo	A 2	328	7	47	2.0
PPP Bajomulyo	PPP Bajomulyo	A 2	448	7	64	2.7
Bottom Long Line	A2	T2	38	7	5	0.2
	A2	B2	162	7	23	1.0
	T2	B2	137	7	20	0.8
Cantrang	A2	T2	77	7	11	0.5
	A2	B2	65	7	9	0.4
	T2	B2	137	7	20	0.8
Purse Seine	A2	T2	93	7	13	0.6
	A2	B2	214	7	31	1.3
	T2	B2	162	7	23	1.0

➤ Berangkat

Sea Time		Fishing Time				B/M ke <i>fish carrier</i>		Total
		Max						
Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Hari
74	3	1,378	57	696	29	3.2	0.1	32
77	3	1,255	52	696	29	3.4	0.1	32
100	4	1,462	61	1032	43	5.6	0.2	47

➤ Transshipment

Sea Time		Fishing Time				B/M ke <i>fish carrier</i>		Total
		Max						
Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Total
48	2.0	1,671	70	696	29	3.5	0.15	31
40	1.7	1,633	68	696	29	3.5	0.15	31
67	2.8	1,816	76	1032	43	5.2	0.22	46

➤ Pulang

Sea Time		Fishing Time				B/M di pelabuhan		Total
		Max						
Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Hari
72	3	1,399	58	792	33	2.5	0.10	36
56	2	1,455	61	720	30	2.3	0.09	32
95	4	1,523	63	1032	43	3.2	0.13	47

Port Time = 10 hari

Trip : Berangkat

K. Bottom Long Line	=	1,013	jam
	=	42	hari
K. Cantrang	=	1,017	jam
	=	42	hari
K. Purse Seine	=	1,378	jam
	=	57	hari

Trip : Pulang

K. Bottom Long Line	=	867	jam
	=	36	hari
K. Cantrang	=	778	jam
	=	32	hari
K. Purse Seine	=	1,130	jam
	=	47	hari

Total Hari	=	300	hari
Frekuensi	=	Trip PP + Transshipment	
K. Bottom Long			
Line	=	5	
	=	7	trip/tahun
K. Cantrang	=	5	
	=	7	trip/tahun
K. Purse Seine	=	3	
	=	5	trip/tahun

Capital cost

K. Bottom Long			
Line	=	Rp 2,519,020,000	
Depresiasi	=	Rp 151,141,200	/tahun
K. Cantrang	=	Rp 2,033,120,000	
Depresiasi	=	Rp 121,987,200	/tahun
K. Purse Seine	=	Rp 3,469,259,504	
Depresiasi	=	Rp 208,155,570	/tahun

Voyage Cost

Harga BBM	=	Rp 5,500	/liter
Harga Oli	=	Rp 24,000	/liter
Harga Air			
Tawar	=	Rp 70,000	/ton
Ransum	=	Rp 20,000	/orang/hari
Biaya Solar			
K. Bottom Long			
Line	=	185,345,598	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 370,691,195 /tahun
K. Cantrang	=	162,968,840	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 325,937,681 /tahun
K. Purse Seine	=	325,998,712	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 1,955,992,273 /tahun
Biaya Oli			
K. Bottom Long			
Line	=	11,905,255	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 23,810,510 /tahun
K. Cantrang	=	8,720,264	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 17,440,528 /tahun
K. Purse Seine	=	9,007,878	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 54,047,268 /tahun
Biaya Air Tawar			
K. Bottom Long			
Line	=	849,579	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 1,699,158 /tahun
K. Cantrang	=	933,439	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 1,866,878 /tahun
K. Purse Seine	=	1,928,452	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 11,570,710 /tahun
Biaya Ransum			
K. Bottom Long			
Line	=	71,390,397	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 142,780,795 /tahun
K. Cantrang	=	79,043,892	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 158,087,784 /tahun
K. Purse Seine	=	162,489,220	Rp/kapal/tahun
	=		Rp 974,935,318 /tahun

Jasa Tambat dan Labuh						
Tambat	=	Rp	3,000	/panjang /etmal		
Labuh	=	Rp	800	/panjang /etmal		
Biaya Tambat dan Labuh						
K. Bottom Long Line	=	Rp	1,376,000	Rp/kapal/tahun	=	Rp 2,752,000 /tahun
K. Cantrang	=	Rp	1,376,000	Rp/kapal/tahun	=	Rp 2,752,000 /tahun
K. Purse Seine	=	Rp	1,137,500	Rp/kapal/tahun	=	Rp 6,825,000 /tahun

Operating Cost

SIPI (Surat Izin Penangkapan Ikan						
	=	Rp	35,000	/GT /tahun		
	=	Rp	100,000	/GT /tahun		
	=	Rp	65,000	/GT /tahun		
Pungutan Hasil Perikanan (PHP)	=	5% x Produktifitas x Harga x GT		/tahun		
Biaya Izin						
K. Bottom Long Line	=	Rp	1,435,000	/kapal /tahun	=	Rp 2,870,000 /tahun
K. Cantrang	=	Rp	3,000,000	/kapal /tahun	=	Rp 6,000,000 /tahun
K. Purse Seine	=	Rp	3,445,000	/kapal /tahun	=	Rp 20,670,000 /tahun
Biaya PHP 5%						
K. Bottom Long Line	=	Rp	14,944,537	/kapal /tahun	=	Rp 29,889,074 /tahun
K. Cantrang	=	Rp	13,596,573	/kapal /tahun	=	Rp 27,193,146 /tahun
K. Purse Seine	=	Rp	19,437,750	/kapal /tahun	=	Rp 116,626,502 /tahun
Repair & Maintenance = 3% dari Harga kapal						
K. Bottom Long Line	=	Rp	75,570,600	/kapal /tahun	=	Rp 151,141,200 /tahun
K. Cantrang	=	Rp	60,993,600	/kapal /tahun	=	Rp 121,987,200 /tahun
K. Purse Seine	=	Rp	104,077,785	/kapal /tahun	=	Rp 624,466,711 /tahun
Gaji Crew = 40% dari pendapatan						
K. Bottom Long Line	=	Rp	750,624,379	/kapal /tahun	=	Rp 1,501,248,758 /tahun
K. Cantrang	=	Rp	739,840,667	/kapal /tahun	=	Rp 1,479,681,334 /tahun
K. Purse Seine	=	Rp	777,510,012	/kapal /tahun	=	Rp 4,665,060,073 /tahun

Biaya					
K. Bottom Long				K. Bottom Long	
Line	=	Rp	2,529,165,090	/tahun	Line = Rp 1,264,582,545 /kapal
K. Cantrang	=	Rp	2,384,920,952	/tahun	K. Cantrang = Rp 1,192,460,476 /kapal
K. Purse Seine	=	Rp	9,679,127,276	/tahun	K. Purse Seine = Rp 1,613,187,879 /kapal
	=	Rp	14,593,213,318		= Rp 4,070,230,900
Pendapatan					
K. Bottom Long				K. Bottom Long	
Line	=	Rp	3,753,121,895	/tahun	Line = Rp 1,876,560,947 /kapal
K. Cantrang	=	Rp	3,699,203,336	/tahun	K. Cantrang = Rp 1,849,601,668 /kapal
K. Purse Seine	=	Rp	11,662,650,183	/tahun	K. Purse Seine = Rp 1,943,775,030 /kapal
	=	Rp	19,114,975,413		= Rp 5,669,937,646
Harga Ikan	=	Rp	15,000	/kg	

Produksi per Kapal Ikan

	y =	599.1	x	+	155.91
K. Bottom Long Line	=		125,104	kg/tahun	
Berangkat	=		17,530	kg	
Transshipment	=		87,648	kg	
Pulang	=		19,926	kg	
K. Cantrang	=		123,307	kg/tahun	
Berangkat	=		17,530	kg	
Transshipment	=		87,648	kg	
Pulang	=		18,129	kg	
K. Purse Seine	=		129,585	kg/tahun	
Berangkat	=		25,917	kg	
Transshipment	=		77,751	kg	
Pulang	=		25,917	kg	
			377,996		

Kapal Ikan	Produksi per trip (kg)	Frekuensi Transshipment	Jumlah Kapal	Produksi Maks per trip (kg)	Total (kg)
Bottom Long Line	17,530	6	2	35,059	210,356
Cantrang	17,530	6	2	35,059	210,356
Purse Seine	25,917	4	6	155,502	622,008
					1,042,720

Optimasi	:		
L	=	27.36	M
B	=	5.36	M
H	=	3.33	M
T	=	2.3	M
Payload	=	155.50	ton

Payload	=	155.50	ton
Kapasitas	=	42	RT / kapal / tahun
	=	6531.1	ton / kapal / tahun
Jumlah Kapal	=	1	kapal
Kapasitas Total	=	155.50	ton / trip
	=	6,531	ton / tahun

Constrain :						
		Min	Max	<i>Ship Design hal. 102</i>		
L / B	5.10	5.1	5.6	OK	OK	DITERIMA
B / T	2.30	2.3	2.8	OK	OK	DITERIMA
L / H	8.21	8.2	9	OK	OK	DITERIMA
B / H	1.61	1.47	2.38	OK	OK	DITERIMA
freeboard	1.00	1	-	OK		DITERIMA

Waktu				
Jarak	=	364.27	nm	
Kec. B/M di laut	=	5000	kg / jam	
Kec. B/M pelabuhan	=	8000	kg / jam	
Di Laut	:			
Kapal Bottom Long Line	=	7.01	jam	
Kapal Cantrang	=	7.01	jam	
Kapal Purse Seine	=	31.10	jam	
Kapal tiba bersamaan		14.02		
Di Pelabuhan	:			
Kapal Bottom Long Line	=	4.38	jam	
Kapal Cantrang	=	4.38	jam	
Kapal Purse Seine	=	19.44	jam	
Kapal tiba bersamaan		8.76		
Sea Time	Operating Time	Port Time	Total	
104.08	31.10	19.44	178.62	Jam
			7	hari

Capital Cost

GT	=		190	
L	=		27.7	m
Harga Kapal	=	Rp	4,000,000,000	
Pinjaman	=	Rp	1,600,000,000	40%
Bunga Pinjaman	=		8%	
Masa Pinjaman	=		10	tahun
Grace Period	=		1	tahun
Pembayaran	=		1	kali/tahun
Umur Ekonomis	=		15	tahun
Angsuran	=	Rp	256,127,535	per tahun
Harga Akhir Kapal	=		400,000,000.00	
Depresiasi per Tahun	=	Rp	240,000,000	per tahun
Angsuran	=	Rp	256,127,535	/Tahun
Uang Sendiri	=	Rp	160,000,000	/Tahun
Depresiasi	=	Rp	240,000,000	/Tahun
TOTAL	=	Rp	656,127,535	/Tahun

Operating Cost

Izin Kapal Pengangkut Ikan	=	Rp	15,000	/GT /tahun
Pungutan Hasil Perikanan (PHP)	=	5% x Produktifitas x Harga		/tahun
Biaya Izin	=	Rp	2,853,277	/kapal /tahun
Biaya PHP	=	Rp	782,040,049	/kapal /tahun
Repair & Maintenance	=	3% dari Harga kapal		
	=	Rp	120,000,000	/kapal/tahun
Gaji Crew	=		2,500,000	/orang/bulan
	=	Rp	360,000,000	/kapal/tahun

Voyage Cost

Harga BBM	=	Rp	5,500	/liter
Harga Oli	=	Rp	24,000	/liter
Harga Air Tawar	=	Rp	70,000	/ton
Ransum	=	Rp	25,000	/orang/hari
Biaya Solar	=	Rp	12,859,494	Rp/roundtrip
Biaya Oli	=	Rp	1,740,132	Rp/roundtrip
Biaya Air	=	Rp	106,458	Rp/roundtrip
Biaya Ransum	=	Rp	2,100,000	Rp/roundtrip
Jasa Tambat	=	Rp	3,000	/panjang /etmal
Jasa Labuh	=	Rp	800	/panjang /etmal
Biaya Tambat	=	Rp	66,475	Rp/roundtrip
Biaya Labuh	=	Rp	17,727	Rp/roundtrip

Total Cost :

<i>fish carrier</i>	=	Rp	2,140,595,060	/tahun
K. Bottom Long Line	=	Rp	2,529,165,090	/tahun
K. Cantrang	=	Rp	2,384,920,952	/tahun
K. Purse Seine	=	Rp	9,679,127,276	/tahun
TOTAL	=	Rp	16,733,808,378	/tahun
Pendapatan	=	Rp	19,114,975,413	/tahun
Profit	=	Rp	2,381,167,035	/tahun

Solver Parameters

Set Objective:

To: Max Min Value Of:

By Changing Variable Cells:

Subject to the Constraints:

-
-
-
-
-
-
-

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method:

Solving Method
Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

Buttons: Add, Change, Delete, Reset All, Load/Save, Options, Help, Solve, Close

Perbandingan Skenario

❖ Jarak Tempuh

Skenario I

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L.Flores
Bottom Long Line	298.1	728.9	687.7
Bouke Ami	-	845.4	-
Cantrang	142.6	833.9	655.5
Jaring Cumi	428.6	-	-
Purse Seine	448.5	840.6	896.2

Skenario II

L. Jawa				
Kapal Ikan	Berangkat	Transshipment	Pulang	Rata - Rata
Bottom Long Line	301.1	301.1	298.1	300.1
Cantrang	142.6	142.6	142.6	142.6
Jaring Cumi	436.8	436.8	428.6	434.1
Purse Seine	477.1	477.1	448.5	467.5
L. Bali dan L. Flores				
Kapal Ikan	Berangkat	Transshipment	Pulang	Rata - Rata
Bottom Long Line	518.3	336.3	505.7	453.4
Cantrang	541.9	279.7	393.2	404.9
Purse Seine	677.9	444.3	662.6	594.9
Sl Makassar				
Kapal Ikan	Berangkat	Transshipment	Pulang	Average
Bottom Long Line	560.7	391.4	559.6	503.9
Cantrang	538.1	242.2	537.9	439.4
Bouke Ami	617.6	365.8	593.5	525.6
Purse Seine	571.3	287.7	557.0	472.0

❖ Frekuensi Penangkapan

Skenario I

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
Bottom Long Line	6	5	5
Bouke Ami		5	
Cantrang	7	6	6
Jaring Cumi	7		
Purse Seine	5	4	4
Total	25	20	15

Skenario II

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
Bottom Long Line	6	7	7
Bouke Ami		7	
Cantrang	7	7	7
Jaring Cumi	7		
Purse Seine	5	5	5
Total	25	26	19

❖ Produksi

Skenario I :

- Per kapal dalam satu tahun (Kg)

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
Bottom Long Line	119,556	99,630	99,630
Bouke Ami	-	93,639	-
Cantrang	122,708	105,178	105,178
Jaring Cumi	114,320	-	-
Purse Seine	129,585	103,668	103,668
Total	486,169	402,116	308,476

- Keseluruhan (Ton)

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
Bottom Long Line	1,434.7	199.3	199.3
Bouke Ami	-	187.3	-
Cantrang	5,890.0	315.5	210.4
Jaring Cumi	1,143.2	-	-
Purse Seine	1,684.6	207.3	622.0
Total	10,152	909	1,032

Skenario II :

- Per kapal dalam satu tahun (Kg)

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
Bottom Long Line	104,579	125,104	125,104
Bouke Ami	-	123,906	-
Cantrang	122,708	126,302	123,307
Jaring Cumi	114,320	-	-
Purse Seine	129,585	129,585	129,585
Total	471,192	504,897	377,996

- Keseluruhan (Ton)

Kapal Ikan	L. Jawa	Sl. Makassar	L. Bali, L. Flores
Bottom Long Line	1,254.9	250.2	250.2
Bouke Ami	-	247.8	-
Cantrang	5,890.0	378.9	246.6
Jaring Cumi	1,143.2	-	-
Purse Seine	1,684.6	259.2	777.5
Total	9,973	1,136	1,274

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya, 31 Juli 1995. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Drs. Darminto Hadi dan Dra. Anik Umar Dijah. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari TK Khadijah Surabaya (1999-2001), SD Al – Falah Surabaya (2001-2007), SMPN 12 Surabaya (2007-2010), SMAN 4 Surabaya (2010-2013) dan pada tahun 2013, penulis diterima melalui jalur SBMPTN di Jurusan Transportasi Laut (saat ini menjadi Departemen Teknik Transportasi Laut), Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis pernah aktif pada kegiatan kampus sebagai *staff organizing* Generasi Integralistik (GERIGI) ITS tahun 2014. Penulis aktif mengikuti lomba desain dan kompetisi kapal remote, antara lain *Design and Control Boat Competition* (DECONBOTION) – Universitas Diponegoro pada tahun 2014 dan 2015 serta *National Ship Design and Race Competition* (NASDARC) – ITS tahun 2015.

Email : irzagabel@gmail.com