

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PRODUKSI PEMBANGUNAN KAPAL DI INDONESIA



**10 DESEMBER 2008
KAMPUS INSTITUT TEKNOLOGI ADHI TAMA SURABAYA**

**DISELENGGARAKAN OLEH:
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
INSTITUT TEKNOLOGI ADHI TAMA SURABAYA (ITATS)
DENGAN
PROGRAM HIBAH KOMPETISI A2, KPIPT DIRJEN DIKTI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**



KATA PENGANTAR

Salah satu sektor yang sampai saat ini belum tergarap secara maksimal adalah sektor maritim yang mempunyai luas sumber daya kurang lebih 2/3 dari seluruh luas Indonesia. Menurut Dahuri (2003) terdapat tujuh sumber daya maritim yang cukup potensial, dan saat ini ibarat raksasa ekonomi yang sedang tidur. Sektor maritim yang mengandung sumberdaya alam hayati dan non hayati, meliputi: perikanan, pertambangan, energi dan perhubungan laut. Untuk menggarap sektor ini perlu dilakukan pengembangan sumber daya manusia, sarana dan prasarana, kerjasama sinergis antar lembaga dan adanya inovasi-inovasi teknologi.

Seminar Nasional dengan tema **“TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PRODUKSI PEMBANGUNAN KAPAL DI INDONESIA”** akan membahas masalah-masalah teknologi dan manajemen pembangunan kapal di Indonesia baik dari pendekatan sosial budaya, ekonomi, dan teknologi. Forum ini mempertemukan berbagai peserta dengan latar belakang yang berbeda untuk saling tukar pikiran dan pengalaman sesama para peserta, peneliti, instansi pemerintah, swasta dan industri.

Prosiding ini berisikan makalah-makalah yang merupakan hasil penelitian dan pemikiran konseptual dari berbagai staff peneliti, staf perguruan tinggi maupun instansi pemerintah dan swasta dari berbagai bidang dan disiplin yang mengarah ke transportasi laut. Diharapkan dari seminar ini akan terpetakan permasalahan dan kemungkinan penyelesaiannya sehingga dapat disumbangkan oleh Jurusan Teknik Perkapalan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS) kepada pemerintah, sebagai tanda kepedulian terhadap permasalahan yang dihadapi oleh bangsa Indonesia saat ini.

Surabaya, Desember 2008
Ketua Pelaksana,

Ali Azhar

DAFTAR ISI

No	Judul	halaman
1.	Survey Bangunan Baru (Zainul Arifin)	1-32
2.	Peranan Perguruan Tinggi dalam Perkembangan Teknologi Produk Perkapalan Di Indonesia (Sunaryo)	33-38
3.	Konfigurasi Katamaran Staggerred sebagai Proposal Kapal Hemat Energi (Murdijanto, I Ketut Aria Pria Utama)	39-49
4.	Studi Komparatif Pemasangan Bulbous Bow Tipe B, C dan R pada Kapal Penumpang dan Barang 500 GRT ditinjau dari Segi Hambatan Kapal (I Ketut Aria Pria Utama, P A Dewanda)	50-56
5.	Studi Pengembangan Model Manajemen Resiko Usaha Bangunan Baru pada Industri Galangan Kapal (Minto Basuki, Sjarief Widjaja)	57-66
6.	Formal Safety Asesment pada Bagian Kamar Mesin Kapal Fast Patrol Boat 38 M Milik Bea Cukai (Minto Basuki, Arief Rachman)	67-77
7.	Model Perhitungan Berat Konstruksi Kapal Baja (Pramudya IS, Ali Azhar, Sugiarto)	78-91
8.	Metode Full Outfiting Block Systems untuk Meningkatkan Produktifitas Pembangunan Kapal Di PT PAL Indonesia (Petrus Kelake Raya, Dodik Setyawant)	92-102
9.	Model Pemilihan dan Optimulisasi Alat Penangkapan Ikan Di Pantai Selatan Jawa Timur (Petrus Kelake Raya, Ali Azhar)	103-110
10.	Konsep Upaya Pembangunan Armada Perikanan Lokal yang Efisien (Irfan Eko Sandjaja, Nandiko Rizal)	111-118
11.	Teknologi Pembangunan Kapal Ikan Jenis FRP Long Line (Irfan Eko Sandjaja)	119-128
12.	Studi Perencanaan Kawasan Terpadu Industri Perkapalan berbasis Analisa Pasar (Kasus Daerah Tanjung Api-Api Propinsi Sumatera Selatan) (Triwilaswandio WP, Norman Thagard Arifin)	129-136

13. Perancangan Produk Dan Disain, Serta Karakteristik Produk Sabuk Pembalik Kapal Dalam Peningkatan Mutu Teknologi Perbaikan Kapal
(Intan Baroroh) 137-146
14. Pemodelan Peningkatan Kapasitas Bengkel *Sub Assembly* Galangan Kapal Dengan Metode Simulasi
(Studi Kasus Di Divisi Kapal Niaga PT. PAL INDONESIA)
(Intan Baroroh) 147-157
15. Aplikasi Manajemen Produksi Pada Komisioning Instalasi Tenaga Listrik Kapal (Studi Kasus Di Kapal Arumda Jaya)
(R Ahmad Cholilurrahman) 158-171
16. Monitoring Over Load Pada Multi Generator Kapal Niaga M000236 dengan Automatic Meter Reading (AMR) Nirkabel
(Agus Kiswantono) 172-179
17. Analisis Kausalitas Penurunan Kualitas Ikan Tangkapan Studi Kasus PPN Prigi Trenggalek
(Indra Kusna Djaya, D. Bambang Setiono Adi) 180-196
18. Kajian Teknis Laju Korosi Pelat Baja Grade A Pada Kapal Yang Beroperasi Di Perairan Surabaya
(Tri Agung Kristiyono, Heri Supomo) 197-207
19. Perencanaan Konstruksi Ramp Door Pada Kapal Motor Penyeberangan Joko Tole Lintasan Ujung - Kamal
(Ahmad Rafii, Petrus Kelake Raya) 208-222
20. Analisa Perbandingan Pemakaian Asetilin Dengan Elpiji Pada Proses Pemotongan Baja Badan Kapal Ditinjau Dari Segi Teknis Dan Ekonomis
(Raden Haryanto Agung.N, Aris Wacana Putra) 223-233
21. Studi Kelayakan untuk Pengembangan Galangan Kapal Kayu Tradisional Di daerah Sangkapura Bawean
(Suci Raharjo, A.Khoirul Anam) 234-239
22. Studi Penerapan Metode OLS(Ordinary Least Square) untuk Perkiraan Kebutuhan Jam Orang Pada Pekerjaan Pembuatan Block Badan Kapal
(Mochammad Taufiq, Soejitno) 240-246
23. Analisa Efektifitas Kapal Penyeberangan Ujung-Kamal dengan Penambahan Rampdoor pada KMP. Joko Tole
(Hanu Nano Saputro, Minto Basuki) 247-260

DAFTAR ISI

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PEMBANGUNAN KAPAL DI INDONESIA

1	Sunaryo	Peran Perguruan Tinggi Dalam Perkembangan Teknologi Produksi Perkapalan Di Indonesia
2	Zainul Arifin	Survey Bangunan Baru
3	Murdijanto dan I Ketut Aria Pria Utama	Konfigurasi Katamaran Staggered Sebagai Proposal Kapal Hemat Energi
4	I Ketut Aria Pria Utama dan P.A Dewanda	Studi Komparatif Pemasangan Bulbous Bow Type B, C, Dan R Pada Kapal Penumpang Dan Barang 500 GRT Ditinjau Dari Segi Hambatan Kapal
5	Minto Basuki dan Sjarief Widjaja	Studi Pengembangan Model Manajemen Risiko Usaha Bangunan Baru Pada Industri Galangan Kapal
6	Minto Basuki dan Arief Rachman	Formal Safety Assessment Pada Bagian Kamar Mesin Kapal Fast Patrol Boat 38 M Milik Bea Cukai
7	Ali Azhar, Pramudya Imawan Santoso, Sugiarto	Model Perhitungan Berat Konstruksi Kapal Baja
8	Petrus Kelake Raya Keban dan Dodik Setiawan	Metode Full Outfitting Block System Untuk Meningkatkan Produktivitas Pembangunan Kapal Di PT PAL Indonesia
9	Ali Azhar, Petrus Kelake Raya Keban, Ali Muntaha	Pengembangan Model Optimalisasi Armada Penangkapan Ikan Di Kawasan Pantai Selatan-Jawa Timur
10	Irfan Eko Sandjaja dan Nandiko Rizal	Konsep Upaya Pembangunan Armada Perikanan Lokal Yang Efisien
11	Irfan Eko Sandjaja	Teknologi Pembangunan Kapal Ikan FRP Jenis Long Line
12	Triwilaswandio W.P. dan Norman Thagard Arifin	Studi Perencanaan Kawasan Terpadu Industri Perkapalan Berbasis Analisa Pasar (Kasus Daerah Tanjung Api-Api Propinsi Sumatera Selatan)
13	Intan Baroroh	Perancangan Produk Dan Disain, Serta Karakteristik Produk Sabuk Pembalik Kapal Dalam Peningkatan Mutu Teknologi Perbaikan Kapal
14	Intan Baroroh	Pemodelan Peningkatan Kapasitas Bengkel Sub Assembly Galangan Kapal Dengan Metode Simulasi (Studi Kasus Di Divisi Kapal Niaga PT PAL Indonesia)
15	R. Ahmad Cholilurrahman	Aplikasi Manajemen Produksi Pada Komisioning Instalasi tenaga Listrik kapal

		(Studi Kasus Di Kapal Arumda Jaya)
16	Agus Kiswantono	Monitoring Over Load Pada Multi Generator Kapal Niaga M000236 Dengan Automatic Meter Reading (AMR) Nirkabel
17	Indra Kusna Djaja, D. dan Bambang Setiono Adi	Analisis Kausalitas Penurunan Kualitas Ikan Tangkapan, Studi Kasus PPN Prigi, Trenggalek
18	Ahmad Rafii dan Petrus Kelake Raya Keban	Perencanaan Konstruksi RAMP Door Pada Kapal Motor Penyeberangan Joko Tole, Lintasan Ujung-Kamal
19	Raden Haryanto Agung, N. Dan A. Aris Wacana Putra	Analisa Perbandingan Pemakaian Asetilin Dengan Elpiji Pada Proses Pemotongan Baja Badan Kapal Ditinjau Dari Segi Teknis Dan Ekonomis
20	Suci Raharjo dan A. Khoirul Anam	Studi Kelayakan Untuk Pengembangan Galangan Kapal Kayu Tradisional Di Daerah Sangkapura Bawean
21	Mochamad Taufiq dan Soejitno	Studi Penerapan Metode Ordinary Least Square (OLS) Untuk Perkiraan Kebutuhan Jam Orang Pada Pekerjaan Pembuatan Block Badan Kapal
22	Hanu Nano Saputra dan Minto Basuki	Analisa Efektifitas Kapal Penyeberangan Ujung-kamal Dengan Penambahan RAMP Door Pada KMP Joko Tole
23	Tri Agung Kristiyono dan Heri Supomo	Kajian Teknis Laju Korosi Pelat Baja Grade A Pada Kapal Yang Beroperasi Di Perairan Surabaya

MODEL PEMILIHAN DAN OPTIMALISASI ALAT PENANGKAPAN IKAN DI PERAIRAN PANTAI SELATAN-JAWA TIMUR

Petrus Kelake Raya Keban, Ali Azhar
Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat model pemilihan, analisis sensitifitas dan model optimasi alat penangkapan ikan. Model yang dikembangkan adalah proses hirarki analitik untuk pemilihan dan programasi tujuan ganda untuk optimasi alat penangkapan ikan. Model pemilihan dan analisis sensitifitas terdiri lima tingkat, yaitu fokus, aktor, kriteria, sub kriteria dan alternatif, sedangkan model optimasi terdiri dari 3 variabel keputusan, 4 fungsi tujuan, dan 4 kendala. Implementasi model dilakukan terhadap alat penangkapan ikan di kabupaten Malang, Trenggalek dan Pacitan. Dari hasil perhitungan dengan Expert Choice Version 9.0 diperoleh tipe alat penangkapan penangkapan motor dengan bobot prioritas relatif 44.1 % pada overall consistency index 0.09. Perhitungan dengan program Quantitative System 3.0 dan diperoleh besarnya parameter untuk kapal motor, perahu motor tempel sama dengan nol, sedangkan perahu tanpa motor sebesar 250.

Kata kunci: tingkat, bobot prioritas, variabel keputusan, kendala

ABSTRACT

The objective of this research is to make the selection model of fishery vessel, to analyze sensitivity and to make the optimization of fishery vessel. The developed model is the selection of fishery vessel with the process of analytic hierarchy and optimization with multi objective goal programming. Selection model consists of five levels, they are 1) target 2) actor 3) criterion 4) and sub criteria 5) alternative. Optimization models with 3 decision variables, 4 goal function, and 4 constraints. The model implementation was done toward fishery vessels in Malang, Trenggalek and Pacitan regency. From the result of calculation of Expert Choice Version 9.0, it is found out that motor vessel with relative priority weight of 44.1 % at index consistency overall 0.09. With the calculation of Quantitative System 3.0 it is obtained motor vessel with value of 0, boat engine with value of 0, that boat without engine with value of 250.

Key words: level, priority weight, decision variable, constraint

1. PENDAHULUAN

Hampir 70 % wilayah Jawa Timur merupakan wilayah laut dengan luas perairan termasuk ZEE seluas 110.000 km². Sementara pemanfaatan sumberdaya laut sejauh ini terkonsentrasi di laut pantai utara yang mencapai 90.62 % (Naamin, 1998) dalam (Rosana, 2004). Tingkat perkembangan sektor perikanan wilayah selatan Jawa Timur relatif lebih rendah dengan wilayah utara dan tengah. Ketertinggalan tersebut disebabkan oleh potensi perikanan yang ada belum dilakukan secara optimal, diantaranya disebabkan kurangnya dukungan infrastruktur, kurangnya alat penangkapan ikan, kurangnya data dan informasi mengenai potensi serta minimnya teknologi pengolahan hasil perikanan.

Kabupaten Pacitan, Malang dan Trenggalek adalah kabupaten-kabupaten di perairan pantai selatan Jawa Timur yang memiliki potensi laut yang sangat besar dan dapat dikembangkan sehingga akan mempercepat pengembangan wilayahnya. Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur (2007) menyatakan dari potensi lestari perairan pantai selatan Jawa Timur sebesar 590.620 ton, ikan yang ditangkap sebesar 381.762 ton atau 65% dari potensi lestari dengan jumlah armada alat penangkapan ikan sebesar 55.038 unit.

Menurut Rosana (2004) tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di tiga kabupaten tersebut masih dibawah nilai MSY (maximum sustainable yield), sehingga berinvestasi disektor ini masih cukup berpeluang dan menjanjikan.

Alat penangkapan ikan adalah armada penangkapan yang terlibat dalam kegiatan perikanan, diantaranya adalah aktifitas penangkapan ikan di laut. Berdasar alat tangkap yang dipergunakan di perairan Jawa Timur dapat diklasifikasi menurut jenis alat penangkapan ikan adalah penangkapan motor, perahu dengan motor tempel dan perahu tanpa motor tempel (Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur, 2004).

Penelitian mengenai optimalisasi alat penangkapan ikan telah dilakukan oleh Azhar (2002) di Perairan Kabupaten Tuban Jawa Timur dan disimpulkan bahwa di perairan tersebut alat penangkapan ikan sudah tidak bisa dioptimalkan atau over fishing, dan diperkuat dari data Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur (2004) yang menyatakan potensi lestari perairan utara Jawa Timur sebesar 214.970 ton, ikan yang ditangkap sebesar 227.427 ton atau 107,95% dari potensi lestari. Penelitian mengenai pemilihan dan optimalisasi alat penangkapan ikan dalam upaya meningkatkan pemanfaatan sumber daya ikan di Perairan Pantai Selatan - Jawa Timur perlu dilakukan karena berinvestasi disektor perikanan ini masih cukup berpeluang dan menjanjikan. Diharapkan dari hasil penelitian diperoleh alat penangkapan ikan yang sesuai dengan kondisi nelayan di Perairan Pantai Selatan – Jawa Timur.

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan pemilihan alat penangkapan ikan yang sesuai dengan kondisi nelayan di perairan Pantai Selatan Jawa Timur ?
2. Bagaimana melakukan analisis sensitifitas peran aktor terhadap beberapa alternatif pada pemilihan alat penangkapan ikan ?
3. Bagaimana melakukan optimalisasi alat penangkapan ikan dalam menentukan besarnya jumlah kapasitas produksi, anak buah penangkapan, biaya investasi dan alat penangkapan ikan di perairan Pantai Selatan Jawa Timur ?

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menunjang serta membantu program pemerintah dalam memberdayakan sektor perikanan dalam pembangunan Bangsa Indonesia. Kontribusi ini dilakukan dengan membuat model pemilihan dan optimalisasi alat penangkapan ikan di Perairan Pantai Selatan Jawa Timur.

Selain tujuan utama, penelitian ini juga mempunyai tujuan yang lebih spesifik yaitu:

1. Membuat model pemilihan alat penangkapan ikan yang sesuai dengan kondisi nelayan di Perairan Pantai Selatan Jawa Timur dengan proses hirarki analitik .
2. Melakukan analisis sensitifitas peran aktor terhadap beberapa alternatif alat penangkapan ikan.
3. Membuat model optimalisasi alat penangkapan ikan di Perairan Pantai Selatan Jawa Timur dengan programasi tujuan ganda.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan studi public opinion survey untuk menjaring opini dalam melakukan pembobotan terhadap aktor, kriteria, subkriteria dan alternatif pemilihan alat penangkapan ikan. Studi community survey juga dilakukan untuk mendapatkan data mengenai potensi lestari perikanan, kapasitas produksi, jumlah dan proyeksi alat penangkapan ikan, biaya investasi, serta anak buah penangkapan.

Responden untuk angket dalam memberikan pembobotan adalah pemerintah sebagai pengambil kebijaksanaan, pemilik alat penangkapan ikan dan lembaga keuangan. Data primer dan sekunder diolah dengan menggunakan proses hirarki analitik dan programasi tujuan ganda yang dibantu dengan paket program komputer Expert Choice Version 9.0 dan Quantitative System 3.0.

Langkah-langkah dalam pengolahan dan analisis data adalah : (1) Pemilihan alat penangkapan ikan terdiri dari decomposition, comparative Judgment , Synthesis of Priority, Logical Consistency dan analisis sensitifitas ; (2) Optimalisasi alat penangkapan ikan terdiri dari : Variabel-Variabel Keputusan, fungsi tujuan, fungsi pencapaian, dan menyusun model optimalisasi alat penangkapan ikan secara lengkap. Output dari model optimalisasi menghasilkan besarnya parameter variabel keputusan pada kapasitas produksi, jumlah pemanfaatan nelayan, biaya investasi dan luas area penangkapan ikan dengan berbagai macam alternatif prioritas tujuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Model Hirarki Pemilihan Alat penangkapan ikan

Model yang dikembangkan untuk pemilihan alat penangkapan ikan dalam rencana investasi ditunjukkan pada gambar 1. yang terdiri dari lima tingkat (hirarki). Tingkat pertama (fokus/T1), merupakan sasaran yang akan dicapai yaitu pemilihan alat penangkapan ikan. Tingkat kedua (aktor/T2), merupakan pihak-pihak yang berkompeten terhadap pemilihan alat penangkapan ikan. Aktor tersebut terdiri dari:

pemerintah, investor/industri penangkapan ikan, pemilik penangkapan dan lembaga keuangan/kreditur (bank/non bank). Tingkat ketiga (kriteria/T3), merupakan kriteria-kriteria yang relevan terhadap pemilihan alat penangkapan ikan. Kriteria tersebut terdiri dari: sosial budaya, ekonomi, dan teknologi. Tingkat keempat (subkriteria/T4), merupakan bagian dari kriteria yang berkompeten terhadap pemilihan alat penangkapan ikan. Subkriteria tersebut terdiri dari: akseptabilitas, tingkat ketrampilan nelayan, jumlah nelayan, biaya investasi, biaya operasional, tingkat keuntungan, kapasitas produksi, teknologi pembuatan, teknologi perawatan dan dampak lingkungan. Tingkat kelima (alternatif/T5), merupakan alternatif alat penangkapan ikan yang menjadi pilihan rencana investasi. Alternatif tersebut terdiri dari: kapal motor, perahu motor tempel, dan perahu tanpa motor.

3.2. Implementasi Model Hirarki Pemilihan Alat penangkapan ikan

Studi lapangan dengan melakukan *audience* maupun *questioner* terhadap pihak-pihak yang berkompeten pada pemilihan alat penangkapan ikan. Dalam studi lapangan ini diambil responden (aktor) yang ahli dan mempunyai kompetensi dalam bidang pemilihan alat penangkapan ikan. Pihak tersebut adalah pengambil kebijaksanaan (pemerintah), industri penangkapan ikan, pemilik penangkapan, lembaga keuangan (bank/non bank). Jumlah responden yang diambil dari tiap pihak direpresentasikan oleh satu institusi yang dianggap ahli dan berkompeten dibidangnya

Dari setiap *pairwise comparison* kemudian dicari *eigen vector*nya untuk prioritas lokal. Karena matriks *pairwise comparison* terdapat setiap tingkat, maka untuk mendapatkan prioritas global harus dilakukan sintesa diantara prioritas lokal. Dalam model pemilihan tipe alat penangkapan ikan digunakan Mode sintesis Distributive, dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 1 -6.

Tabel 1. Prioritas antara aktor

Aktor	Prioritas (%)
Investor	48.1
Pemerintah	26.2
Nelayan	17
Lembaga Keuangan	8.7
<i>Inconsistency Ratio = 0.09</i>	

Tabel 2. Prioritas antara kriteria

Kriteria	Prioritas (%)
Sosial Budaya	35.9
Ekonomi	51.7
Teknologi	12.4
<i>Inconsistency ratio = 0.1</i>	

Tabel 3. Prioritas antara subkriteria sosial budaya

Subkriteria	Prioritas (%)
Akseptabilitas	40.5
Ketrampilan Nelayan	48.1
Jumlah Nelayan	1.4
<i>Inconsistency Ratio = 0.03</i>	

Tabel 4. Prioritas antara subkriteria ekonomi

Subkriteria	Prioritas (%)
Biaya investasi	62.5
Biaya operasional	23.8
Tingkat keuntungan	13.6
<i>Inconsistency Ratio = 0.03</i>	

Tabel .5. Prioritas antara subkriteria teknologi

Subkriteria	Prioritas (%)
Kapasitas produksi	56.4
Teknologi pembuatan	23.2
Teknologi perawatan	14
Dampak lingkungan	6.4
<i>Inconsistency Ratio = 0.08</i>	

Tabel 6. Hasil Perhitungan Synthesis of Priority

Alternatif	Prioritas (%)
Kapal motor	44.6
Perahu motor temple	32.4
Perahu tanpa motor	23.0
<i>Inconsistency Ratio = 0.09</i>	

3.3. Model Optimasi Alat penangkapan ikan

Penentuan Variabel-Variabel Keputusan

Variabel keputusan merupakan dasar bagi langkah-langkah selanjutnya dalam pengembangan model keputusan. Tujuan pokok dari pengembangan model adalah menentukan nilai-nilai optimal kapasitas produksi, pemanfaatan nelayan, biaya investasi dan luas area penangkapan ikan dari tiap jenis penangkapan ikan. Variabel keputusan ini dinotasikan sebagai X_i , dimana $i = 1, 2, \dots, N$; N = jenis alat penangkapan ikan.

Penentuan Fungsi Tujuan

Penentuan tujuan atau sasaran (goal), yang terdiri dari :

- Fungsi tujuan untuk memenuhi target secara maksimal kapasitas produksi minimal harus sama atau lebih kecil dari proyeksi yang direncanakan. Secara matematis dapat dinyatakan dengan :

$$\sum_{i=1}^N X_i PP_i \leq KP$$

Dimana PP_i adalah jumlah kapasitas produksi yang diperoleh dari tempat pelelangan ikan, sedangkan KP adalah jumlah kapasitas produksi yang diproyeksikan tiap tahunnya. Jika nI dan

$p1$ menyatakan variabel penyimpangan (deviasi) negatif dan positif dari jumlah kapasitas yang diperoleh tiap tahunnya, maka perumusannya dinyatakan sebagai berikut :

$$\sum_{i=1}^N Xi P Pi + n1 - p1 = KP$$

▪ Fungsi tujuan untuk memenuhi target secara maksimal pemanfaatan anak buah kapal penangkapan atau tenaga kerja jumlahnya harus lebih sedikit dari yang direncanakan. Secara matematis dapat dinyatakan dengan :

$$\sum_{i=1}^N Xi Mi \leq ABK$$

Dimana Mi adalah jumlah anak buah penangkapan atau tenaga kerja yang dipergunakan dalam setiap alat penangkapan, sedangkan ABK adalah jumlah tenaga kerja yang ada di semua alat penangkapan . Jika $n2$ dan $p2$ yang menyatakan variabel penyimpangan (deviasi) negatif dan positif dari jumlah tenaga kerja yang digunakan tiap alat penangkapan, maka perumusannya dinyatakan sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^N Xi Mi + n2 - p2 = ABK$$

▪ Fungsi tujuan untuk memenuhi target penggunaan biaya investasi jumlahnya maksimal sama atau lebih kecil dari anggaran yang ditetapkan. Secara matematis dapat dinyatakan dengan :

$$\sum_{i=1}^N Xi Ai \leq BI$$

Dimana Ai adalah jumlah biaya investasi yang dipergunakan tiap alat penangkapan, sedangkan BI adalah biaya investasi yang telah diproyeksikan keseluruhan alat yang ada. Jika $n3$ dan $p3$ menyatakan variabel penyimpangan (deviasi) negatif dan positif dari jumlah biaya investasi yang dipergunakan tiap alat penangkapan ,maka perumusannya dinyatakan sebagai berikut :

$$\sum_{i=1}^N Xi Ai + n3 - p3 = BI$$

▪ Fungsi tujuan untuk memenuhi target jumlah penangkapan dan jumlahnya maksimal sama atau lebih kecil dari jumlah alat yang ada pada perairan di Pantai Selatan Jawa Timur. Secara matematis dapat dinyatakan dengan :

$$\sum_{i=1}^N Xi Ki \leq JK$$

Dimana Ki adalah jumlah penangkapan di Kabupaten Tuban, sedangkan JK adalah Jumlah penangkapan yang telah diproyeksikan keseluruhan alat yang ada . jika $n4$ dan $p4$ menyatakan variabel penyimpangan (deviasi) negatif dan positif dari jumlah biaya investasi yang dipergunakan tiap alat penangkapan ,maka perumusannya dinyatakan sebagai berikut :

$$\sum_{i=1}^N Xi Ki + n4 - p4 = JK$$

Perumusan Fungsi Pencapaian

Perumusan fungsi pencapaian untuk masing-masing tujuan adalah sebagai berikut :

a) Fungsi pencapaian tujuan prioritas 1 (memenuhi target secara maksimal kapasitas produksi) :

$$a1 = \text{Meminimumkan } p1$$

b) Fungsi pencapaian tujuan prioritas 2 (memenuhi target secara maksimal pemanfaatan nelayan):

$$a2 = \text{Meminimumkan } p2$$

c) Fungsi pencapaian tujuan prioritas 3 (memenuhi target secara maksimal biaya investasi) :

$$a3 = \text{Meminimumkan } p3$$

d) Fungsi pencapaian tujuan prioritas 3 (memenuhi target secara maksimal luas area penangkapan) :

$$a4 = \text{Meminimumkan } p4$$

Perumusan Lengkap

Perumusan lengkap model optimasi alat penangkapan ikan dengan programasi tujuan ganda adalah sebagai berikut :

Meminimumkan :

$$a = P1(p1) + P2 (p2) + P3 (p3) + P4 (p4)$$

Dengan memperhatikan :

$$\sum_{i=1}^N Xi P Pi + n1- p1 = KP$$

$$\sum_{i=1}^N Xi Mi + n2 - p2 = ABK$$

$$\sum_{i=1}^N Xi Ai + n3 - p3 = BI$$

$$\sum_{i=1}^N X_i K_i + n_4 - p_4 = JK$$

Dimana:

$$X_i, P_1, P_2, P_3, P_4, n_1, n_2, n_3, n_4, p_1, p_2, p_3, p_4 \Rightarrow 0$$

Model Optimasi Alat Penangkapan Ikan

Perumusan lengkap model optimasi alat penangkapan ikan adalah sebagai berikut :

1. Perairan Kabupaten Malang

Meminimumkan :

$$a = P_1(p_1) + P_2(p_2) + P_3(p_3) + P_4(p_4)$$

Dengan memperhatikan :

$$(1) \quad 252 \text{ KM} + 144 \text{ PMT} + 108 \text{ PTM} + n_1 - p_1 = 73827.5 \text{ (ton/th)}$$

$$(2) \quad 15 \text{ KM} + 8 \text{ PMT} + 6 \text{ PTM} + n_2 - p_2 = 2673 \text{ (org)}$$

$$(3) \quad 0.3 \text{ KM} + 0.2 \text{ PMT} + 0.03 \text{ PTM} + n_3 - p_3 = 12.5 \text{ (milyar)}$$

$$(4) \quad \text{KM} + \text{PMT} + \text{PTM} + n_4 - p_4 = 17822.5 \text{ (km}^2\text{)}$$

2. Perairan Kabupaten Trenggalek

Meminimumkan :

$$a = P_1(p_1) + P_2(p_2) + P_3(p_3) + P_4(p_4)$$

Dengan memperhatikan :

$$(5) \quad 252 \text{ KM} + 144 \text{ PMT} + 108 \text{ PTM} + n_1 - p_1 = 73827.5 \text{ (ton/th)}$$

$$(6) \quad 15 \text{ KM} + 8 \text{ PMT} + 6 \text{ PTM} + n_2 - p_2 = 8907 \text{ (org)}$$

$$(7) \quad 0.3 \text{ KM} + 0.2 \text{ PMT} + 0.03 \text{ PTM} + n_3 - p_3 = 12.5 \text{ (milyar)}$$

$$(8) \quad \text{KM} + \text{PMT} + \text{PTM} + n_4 - p_4 = 17822.5 \text{ (km}^2\text{)}$$

3. Perairan Kabupaten Malang

Meminimumkan :

$$a = P_1(p_1) + P_2(p_2) + P_3(p_3) + P_4(p_4)$$

Dengan memperhatikan :

$$(9) \quad 252 \text{ KM} + 144 \text{ PMT} + 108 \text{ PTM} + n_1 - p_1 = 73827.5 \text{ (ton/th)}$$

$$(10) \quad 15 \text{ KM} + 8 \text{ PMT} + 6 \text{ PTM} + n_2 - p_2 = 3841 \text{ (org)}$$

$$(11) \quad 0.3 \text{ KM} + 0.2 \text{ PMT} + 0.03 \text{ PTM} + n_3 - p_3 = 12.5 \text{ (milyar)}$$

$$(12) \quad \text{KM} + \text{PMT} + \text{PTM} + n_4 - p_4 = 17822.5 \text{ (km}^2\text{)}$$

Analisis Hasil Running Program Quantitative System 3.0

Dari hasil running model optimasi alat penangkapan ikan dengan program Quantitative System 3.0 diperoleh besarnya parameter untuk beberapa variabel.

1. Perairan Kabupaten Malang

- KM (Kapal Motor) = 0
- PMT (Perahu Motor Tempel) = 0
- PTM (Perahu Tanpa Motor) = 250

2. Perairan Kabupaten Trenggalek

- KM (Kapal Motor) = 0
- PMT (Perahu Motor Tempel) = 0
- PTM (Perahu Tanpa Motor) = 250

3. Perairan Kabupaten Pacitan

- KM (Kapal Motor) = 0
- PMT (Perahu Motor Tempel) = 0
- PTM (Perahu Tanpa Motor) = 0

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan model diagramatik dan matematika yang telah dilakukan pada penelitian ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk melakukan pemilihan tipe alat penangkapan ikan dibuat model pemilihan yang terdiri dari lima tingkat, 1) fokus, 2) aktor, 3) kriteria, 4) subkriteria dan 5) alternatif.
2. Setelah beberapa aktor, kriteria dan subkriteria dilakukan perhitungan dan analisa melalui *running program Expert Choice version 9.0*, maka diperoleh hasil sebagai berikut:
 - Aktor yang paling berkepentingan dalam pemilihan alat penangkapan ikan penangkapan adalah investor penangkapan ikan dengan bobot 48.1 %.
 - Kriteria yang paling penting dalam pemilihan alat penangkapan ikan adalah ekonomi dengan bobot masing-masing sebesar 51.7 %.
 - Untuk menentukan tipe alat penangkapan ikan yang sesuai dengan kriteria di Perairan Pantai Selatan-Jawa Timur adalah alat penangkapan kapal motor dengan bobot 44.6 %.
3. Model optimasi alat penangkapan ikan terdiri dari 3 variabel keputusan, 4 fungsi tujuan, dan 4 kendala. Berdasarkan analisis hasil running model optimasi dengan program Quantitative System 3.0 diperoleh besarnya para meter untuk variabel. Parameter tersebut menunjukkan bahwa jenis alat penangkapan ikan Perahu Tanpa Motor masih bisa dioptimalkan di Perairan Kabupaten Malang dan Trenggalek sebanyak 250 sedangkan untuk Perairan Kabupaten Pacitan sudah optimal.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil pemodelan dan implementasi yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat diperoleh beberapa saran untuk penelitian lanjutan, antara lain :

1. Penelitian ini agar memperoleh hasil yang lebih representatif, recording data dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Malang, Trenggalek dan Pacitan perlu dilakukan secara terperinci, misalnya tiap tipe alat penangkapan ikan.
2. Dalam penelitian lanjutan model pemilihan dan optimalisasi perlu mengakomodasi variable alat penangkapan dan kriteria seperti kondisi sosial politik, keamanan dan budaya dilokasi alat penangkapan ikan.
3. Untuk memudahkan pemecahan persoalan khususnya model pemilihan dan optimalisasi alat penangkapan ikan, dapat dibuat suatu program komputer dengan memakai bahasa pemrograman seperti Fortran, Borland Delphi, dan Turbo Pascal. Hal ini disebabkan paket program Quantitative System 3.0 masih bersifat umum untuk segala model programasi tujuan ganda.

DAFTAR PUSTAKA

Azhar, A, Munif, A. [2002]. Model Optimalisasi Alat Penangkapan Ikan dengan Programasi Tujuan Ganda, *Laporan Penelitian Divisi P2M-HRDC ITATS*, Surabaya

Dahuri, R, [2003]. *Tujuh Sektor Sumber Daya Kelautan Ibarat Rakasasa Ekonomi yang sedang Tidur*, Harian Radar Surabaya.

Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur, [2007], Kebijakan Pemberdayaan Nelayan dan Teknologi Penangkapan di Jawa Timur, *Proceeding Makalah Seminar Pemberdayaan Nelayan Melalui Peningkatan Teknologi Penangkapan Ikan, Pusdiklat PT PAL Indonesia*, 29 Juli, Surabaya.

Chang, Yih Long, [1993], *Quantitatives Systems Version 3.0*, Prentice-Hall.

Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Malang, [2003], *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Malang- Jawa Timur*.

- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Malang**, [2004], *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Malang- Jawa Timur*.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Malang**, [2005], *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Malang- Jawa Timur*.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Trenggalek**, [2003], *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Trenggalek- Jawa Timur*.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Trenggalek**, [2004], *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Trenggalek- Jawa Timur*.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Trenggalek**, [2005], *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Trenggalek- Jawa Timur*.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pacitan**, [2003], *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pacitan- Jawa Timur*.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pacitan**, [2004], *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pacitan- Jawa Timur*.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pacitan**, [2005], *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pacitan- Jawa Timur*.
- Expert Choice.Inc**, [1995], *Expert Choice Decision Support Software Tutorial, Version 9.0*, Mc Lean. Virginia.
- Himpunan Ahli Teknologi Maritim Indonesia**, [1999], *Pemberdayaan Pelayaran dan Industri Maritim dalam Memenuhi Kebutuhan Nasional dan Menghadapi Pasar Global*, Hasil Pelaksanaan Simposium HATMI di Hotel Kempinski Plaza, Jakarta.
- Naamin, N, dkk**, [1998] dalam Rosana, Nurul, Viv Djanat P, [2004], *Potensi Penyebaran Sumber Daya Ikan Laut di Perairan Indonesia*, Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber daya Ikan LIPI, Jakarta.
- Rosana, N, Viv Djanat, P**, [2004], *Analisa Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan di Selatan Jawa Timur*, *Artikel Majalah Neptunus Vol 10 No 2, Bulan Januari*, Penerbit Lembaga Penelitian Universitas Hang Tuah, Surabaya.
- Saaty, T.L**, [1993], *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*, Seri Manajemen, No 134, Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Saaty, T.L**, [1988], *The Analytical Hierarchy Process*, University of Pittsburgh, USA.
- Simatupang, Togar M**, [1995], *Pemodelan Sistem*, Penerbit Nindita, Klaten.
- Soekartawi**, [1995], *Multi Objective Goal Programming (Programasi Tujuan Ganda) Teori dan Aplikasinya*, Penerbit PT Grasindo, Jakarta.

