

# Neptunus

*Majalah Ilmiah Kelautan*

- Paulus Indiyono  
Analisa Beban Hidrodinamis Silinder Horisontal dan Anode Pada Tangki U - Tube.
- H. Hendrojono  
Penyelesaian Sengketa Secara Non Litigasi Terhadap Pencemaran Lingkungan Laut.
- Putu Pasek  
Pelaksanaan Kebijakan Kawasan Berikat (Pelabuhan) Bagi Peningkatan Ekspor Non Migas Dan Penerimaan Devisa ( Suatu Kajian Di Kabupaten Pasuruan).
- Gimam  
Enzim Uricase Dari Hati Ikan; Isolasi, Pemurnian Dan Beberapa Sifat - Sifatnya.
- Totok Hendarto  
Analisa Ekonomi Hutan Mangrove Pada Ekosistem Wilayah Pesisir Kabupaten Situbondo.
- Didik Hardianto  
Optimasi Tataletak Sub-Struktur Jacket Dengan Kriteria Berat.
- Nurul Rosana, Viv Djanat Prasitta  
Analisa Potensi Dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan Di Selatan Jawa Timur.
- Gading Sitepu  
Kajian Tentang Resiko Resonansi Gerak Rolling Kapal Dan Peraturan IMO.
- Mokhammad Khairul Huda  
Hipotek Kapal Laut Dalam Sistem Hukum Jaminan Di Indonesia (Setelah berlakunya PP. No. 51 Tahun 2002)
- Ali Azhar  
Model Seleksi Dan Optimasi Galangan Kapal.

*Universitas Hang Tuah  
Surabaya*

# Neptunus

Majalah Ilmiah Kelautan  
Terbit setahun dua kali, bulan Januari dan Juli

## SUSUNAN REDAKSI

**PELINDUNG** Sapto J Poerwowidagdo  
**PEMIMPIN UMUM** Bambang Soeprapto  
**PIMPINAN REDAKSI** Bimo Darmadi  
**WAKIL PIMPINAN REDAKSI** Giman

**REDAKSI PELAKSANA** Didik Hardianto  
Nur Yanu Nugroho  
Adi Dharna W  
Muh Taufiqurrohman

### REDAKSI AHLI

Hermien Hardiati Koeswadji (Guru Besar Hukum UHT/Unair)  
W.A. Pratikto (Guru Besar Kelautan ITS)  
Edward Danakusumah (Peneliti Puslit, Perikanan Banjarnegara)  
Kasijan Romimohtarto (Guru Besar Kelautan UHT)  
Sapto J. Poerwowidagdo (Guru Besar Organisasi Manajemen UHT)

### DEWAN REDAKSI

Ninis Trisyani, Didik H  
Sasmito Jati U, M. Khoirul Huda

### ALAMAT PENERBIT

#### REDAKSI NEPTUNUS UNIVERSITAS HANG TUAH

Jl. Arief Rahman Hakim 150, Surabaya 60111

Telp. 031 - 5945864-94

fax. 031 - 594626

E-mail : neptunusuht@telkom.net, neptunusuht@yahoo.com

Internet : www.hangtuah.ac.id/neptunus.htm

TERAKREDITASI Berdasarkan Surat Keputusan DIRJEN  
DIKTI

Volume 10, No. 2, Januari 2004

ISSN : 0852-2812

## DAFTAR ISI

• Daftar Isi .....	i
• Catatan Redaksi .....	ii
• <b>Analisa Beban Hidrodinamis Silinder Horizontal dan Anode Pada Tangki U - Tube</b> Paulus Indiyono.....	74
• <b>Penyelesaian Sengketa Secara Non Litigasi Terhadap Pencemaran Lingkungan Laut</b> H. Hendrojono.....	84
• <b>Pelaksanaan Kebijakan Kawasan Berikat (Pelabuhan) Bagi Peningkatan Ekspor Non Migas Dan Panerimaan Devisa (Suatu Kajian di Kabupaten Pasuruan)</b> Putu Pasek .....	90
• <b>Enzim Uricase Dari Hati Ikan : Isolasi, Pemurnian, Dan Beberapa Sifat - Sifatnya</b> Giman.....	96
• <b>Analisa Ekonomi Hutan Mangrove Pada Ekosistem Wilayah Pesisir Kabupaten Situbondo.</b> Totok Hendarto.....	104
• <b>Optimasi Tataletak Sub-Struktur Jacket Dengan Kriteria Berat.</b> Didik Hardianto.....	110
• <b>Analisa Potensi Dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Di Selatan Jawa Timur.</b> Nurul Rosana, Viv Djanat Prasitta .....	116
• <b>Kajian Tentang Resiko Resonansi Gerak Rolling Kapal Dan Peraturan IMO.</b> Ganding Sitepu.....	123
• <b>Hipotek Kapal Laut Dalam Sistem Hukum Jaminan di Indonesia ( Setelah berlakunya PP. No. 51 Tahun 2002)</b> Mokhamad Khoirul Huda.....	132
• <b>Model Seleksi Dan Optimasi Galangan Kapal</b>	

# Model Seleksi Dan Optimasi Galangan Kapal

Ali Azhar

**Abstract :** The objective of this research is to make the selection model of dockyard, to analyze sensitifitas and to make the optimization of dockyard. The developed model is the selection of dockyard with the process of analytic hierarchy and dockyard optimization with multi objective goal programming. Selection model consist of five levels, they are 1) target 2) actor 3) criterion 4) and subcriteria 5) alternative. Optimization model consist of five decision variables, 11 function of target, 2 priority alternative and 11 achievement function. The implementation of selection model is conducted toward investment planning of PT ASSI with the value of investment Rp 50 billion and farm of 15 hectare. Weight of input data obtained by distributing questionnaire and interviewing the competent and qualified actor. From the result of calculation of Expert Choice Version 9.0, it is found out that small type dockyard of new shipbuilding with relative priority weight of 15.2 % at index consistency overall 0.07 or 7%. With the calculation of Quantitative System 3.0 it is obtained the level at decisive variable for several alternatives. The first alternative with objective priority have the same weight and the second one have different weight.

**Key words:** level, priority weight, decision variable, priority alternative

**Correspondence :** Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117; E-mail: akmalfaza01@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Salah satu sektor ekonomi yang sampai saat ini belum tergarap secara maksimal adalah sektor maritim dengan luas sumber daya alam kurang lebih 2/3 dari seluruh luas Indonesia. Pendayagunaan secara maksimal dalam sektor ini akan mampu menghilangkan defisit transaksi berjalan pada neraca pembayaran sebesar US\$ 6.0 milyar pertahun (HATMI, 1999). Menurut Rokhmin Dahuri terdapat tujuh sumber daya maritim yang cukup potensial, dan saat ini ibarat raksasa ekonomi yang sedang tidur (Dahuri, 2003). Sektor maritim mengandung sumberdaya alam hayati dan non hayati, meliputi: perikanan, pertambangan, energi dan perhubungan laut.

Peluang ini harus dijawab dengan peningkatan kapasitas galangan kapal nasional melalui berbagai cara misalnya: relokasi galangan kapal, rasionalisasi galangan kapal dan investasi galangan kapal. Perencanaan investasi adalah menanamkan faktor-faktor produksi langka dan terbatas dalam proyek tertentu yang bersifat baru sama sekali atau perluasan proyek yang ada dan dimaksudkan untuk memperoleh manfaat cukup layak dikemudian hari. Karakteristik investasi di galangan kapal adalah padat modal, lambat dan rendah dalam pengembalian modal, sehingga untuk memperoleh galangan kapal kompetitif dilakukan dengan seleksi dan optimalisasi.

Berbagai permasalahan seleksi telah dapat diselesaikan dengan proses hirarki analitik adalah Penentuan Prioritas Organisasi Kemahasiswaan (Azhar, 2002), Pemilihan Sarana Transportasi

untuk Menyeberangi Selat Madura (Azhar, 2002) dan Pemilihan Sistem Perlindungan Korosi Kapal Baja (Azhar, 2003). Sedangkan permasalahan optimasi yang telah diselesaikan dengan programasi tujuan ganda adalah Manajemen Limbah untuk Sungai Kalimas Surabaya (Ciptomulyono, 1999), Optimasi Armada Penangkapan Ikan Tuna dan Cakalang di Perairan Maluku Tengah (Kesauliya, 1999) dan Optimasi Pengembangan Sektor Pertanian di Indonesia pada Repelita VI (Soekartawi, 1995).

Pemodelan seleksi dengan proses hirarki analitik terdiri dari pendefinisian masalah, decomposition, comparative Judgment, synthesis of priority dan logical consistency (Saaty, 1993). Pemodelan optimasi dengan programasi tujuan ganda terdiri dari Penentuan variabel-variabel keputusan, Perumusan fungsi tujuan, Penentuan prioritas dan Perumusan fungsi pencapaian (Krisnamurti, 1993).

Penelitian tentang seleksi dan optimasi galangan kapal dengan proses hirarki analitik dan programasi tujuan ganda belum pernah dilakukan, dan penelitian ini bertujuan membuat model seleksi dan optimasi galangan kapal.

## METODE PENELITIAN

### Formulasi Masalah

Formulasi masalah dilakukan dengan studi literatur untuk industri galangan kapal, perencanaan investasi, pemodelan, seleksi, optimasi, proses hirarki analitik dan programasi tujuan ganda. Selain itu survey lapangan dilakukan terhadap pihak-pihak

yang berkompeten baik secara langsung maupun tidak langsung pada perencanaan investasi di industri galangan kapal.

#### Pengembangan Model

Pengembangan model dilakukan untuk menghasilkan model seleksi dan optimasi galangan kapal dengan pendekatan proses hirarki analitik dan programasi tujuan ganda. Model seleksi galangan kapal terdiri dari lima tingkat, yaitu: tingkat pertama (fokus), tingkat kedua (aktor), tingkat ketiga (kriteria), tingkat keempat (subkriteria). Model optimasi dengan programasi tujuan ganda terdiri dari variabel, kendala, serta tujuan-tujuannya dalam bentuk matematis dan yang dioptimalkan adalah biaya investasi, biaya operasi, pemanfaatan sumber daya manusia, dampak negatif lingkungan, sasaran lahan yang akan dibangun, produksi (waktu, kapasitas dan kualitas), bahan baku, profitabilitas dan pangsa pasar.

Validasi dilakukan bertujuan untuk mengetahui variabel-variabel, asumsi dan logika yang digunakan dalam model apakah sudah mengakomodasi kondisi sebenarnya. Validasi ini dilakukan dengan mengadakan penilaian logika dan asumsi yang dipakai terhadap model dengan cara mencocokkannya dengan keadaan dan data nyata.

#### Implementasi Model

Implementasi model dilakukan dengan studi lapangan tentang kasus rencana investasi PT ASSI yang berlokasi di Ujung Piring-Bangkalan Madura. Input data diperoleh dengan mengadakan angket dan wawancara dengan mengambil responden (aktor) yang ahli dan mempunyai kompetensi dibidang perencanaan investasi galangan kapal. Pihak tersebut adalah pemerintah, investor, perusahaan pelayaran, lembaga keuangan dan asuransi. Data yang diperoleh berkaitan dengan pembobotan kriteria, subkriteria dan alternatifnya. Sedangkan untuk optimasi galangan kapal data mengenai rencana investasi dan hasil riil yang telah dicapai. Verifikasi model dilakukan dengan memeriksa fungsi performansi dan fungsi kendala yang terlibat dengan cara mencoba menilik kerja model berdasarkan angka hasil (data numerik) dari implementasi program, dan bila perlu diadakan perubahan seperlunya.

#### Penetapan Solusi

Penetapan solusi dilakukan dengan analisa sensitifitas dan penetapan alternatif terbaik. Dari hasil output program Expert Choice 9.0 tersebut dapat dilakukan analisa sensitifitas dengan menggunakan mode performance, mode dynamic, mode gradient, mode two dimensional dan mode

difference (Expert Choice Inc, 1995). Analisa ini dilakukan secara trial and error untuk mengetahui kecenderungan dan pengaruhnya terhadap prioritas masing-masing aktor dan alternatif. Output dari analisa sensitifitas adalah besarnya prosentase prioritas dari tiap aktor dan alternatif yang mempunyai bobot tertinggi yang dipilih dalam seleksi galangan kapal. Output dari model optimasi menghasilkan besarnya parameter variabel keputusan pada kendala biaya investasi, biaya operasi, SDM, areal lahan, dampak lingkungan, produksi (waktu, output dan kualitas), bahan baku, profitabilitas dan pangsa pasar dengan berbagai macam alternatif prioritas tujuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Model Seleksi Galangan Kapal

Model yang dikembangkan dalam Seleksi galangan kapal terdiri dari lima tingkat :

1. Tingkat pertama (fokus), merupakan sasaran yang akan dicapai yaitu Seleksi galangan kapal.
2. Tingkat kedua (aktor), merupakan pihak-pihak yang berkompeten terhadap Seleksi galangan kapal. Aktor tersebut terdiri dari: pemerintah, investor (PMDN/PMA), pelayaran, lembaga keuangan/kreditur (bank/non bank) dan asuransi.
3. Tingkat ketiga (kriteria), merupakan kriteria-kriteria yang relevan terhadap Seleksi galangan kapal. Kriteria tersebut terdiri dari: sosial budaya, politik dan hukum, ekonomi, teknologi dan ekologi .
4. Tingkat keempat (subkriteria), merupakan bagian dari kriteria yang berkompeten terhadap Seleksitipe galangan kapal. Subkriteria tersebut terdiri dari: stabilitas sosial budaya, tingkat pendidikan SDM, intensitas jumlah SDM, dukungan pemerintah, dukungan internasional, stabilitas politik, kepastian hukum, biaya investasi, profitabilitas, pangsa pasar, lahan, suku bunga pinjaman, kapasitas produksi, teknologi produksi, kualitas produksi, produktifitas, skala operasi/ukuran kapal, bahan baku, daur ulang limbah, stabilitas ekologi.
5. Tingkat kelima (alternatif), merupakan alternatif galangan kapal yang menjadi pilihan rencana investasi. Alternatif tersebut terdiri dari: galangan kapal besar reparasi dan bangunan baru (BIGYRN), galangan kapal besar reparasi (BIGYR), galangan kapal besar bangunan baru (BIGYN), galangan kapal menengah reparasi dan bangunan baru (MIDYRN), galangan kapal menengah reparasi (MIDYR), galangan kapal menengah bangunan baru (MIDYN), galangan

kapal kecil reparasi dan bangunan baru (LITYRN), galangan kapal kecil reparasi (LITYR), galangan kapal kecil bangunan baru (LITYN),

#### Implementasi Model Seleksi Galangan Kapal

Implementasi model dilakukan terhadap studi kasus rencana investasi PT ASSI yang berlokasi di Ujung Piring-Bangkalan Madura. Rencana investasi yang akan ditanamkan untuk meningkatkan kapasitas galangan kapal ini adalah Rp 50 milyar dengan total luas lahan 15 hektar. Input data diperoleh dengan mengadakan angket dan wawancara dengan mengambil responden (aktor) yang ahli dan mempunyai kompetensi dalam bidang perencanaan investasi galangan kapal. Pihak tersebut adalah pengambil kebijaksanaan (pemerintah), investor galangan kapal (PMDN/PMA), perusahaan pelayaran (swasta/BUMN), pihak kreditur (bank/non bank) dan asuransi.

Jumlah responden yang diambil dari tiap pihak direpresentasikan oleh satu institusi yang dianggap ahli dan berkompeten dibidangnya. Pihak pengambil kebijaksanaan/pemerintah diwakili oleh Bappeda Propinsi DATI I Jawa Timur Jl Pahlawan 110 Surabaya, investor galangan kapal (PMDN/PMA) diwakili oleh PT ASSI yang berlokasi di Ujung Piring-Bangkalan Madura, perusahaan pelayaran (swasta/BUMN) diwakili oleh PT PELNI (Persero) Jl Pahlawan 20 Surabaya, pihak kreditur (bank/non bank) diwakili oleh PT Bank Mandiri (Persero) Jl Basuki Rahmat 129-137 Surabaya dan asuransi diwakili oleh PT Jasindo (Jasa Asuransi Indonesia) Jl Darmo 24 Surabaya.

Beberapa aktor, kriteria, subkriteria dan alternatif dilakukan perhitungan dan analisa melalui running program Expert Choice version 9.0, diperoleh hasil seperti pada tabel 1 sampai 7.

Tabel 1. Prioritas antara aktor dalam seleksi galangan kapal

Aktor	Prioritas (%)
Pemerintah	26.8
Investor	34.9
Perusahaan pelayaran	15.6
Lembaga keuangan	17.8
Asuransi	4.9
Inconsistency Ratio = 0.09	

Tabel 2. Hasil perhitungan synthesis of priority rencana investasi Rp 50 M dan lahan 15 Hektar

Alternatif	Prioritas (%)	Peringkat
BIGYRN	12.3	4
BIGYR	10.5	6
BIGYN	14.1	2
MIDYRN	9.2	7
MIDYR	7.5	8
MIDYN	7.4	9
LITYRN	12.8	3
LITYR	11	5
LITYN	15.2	1
<i>Overall Inconsistency Index = 0.07</i>		

#### Analisa Sensitifitas Peran Aktor

Dari hasil output program dapat dilakukan analisa sensitifitas dengan menggunakan mode performance, mode dynamic, mode gradient, mode two dimensional dan mode difference (Expert Choice.Inc,1995). Analisa ini dilakukan secara trial and error untuk mengetahui kecenderungan dan pengaruh peran kator terhadap prioritas masing-masing alternatif.

Tabel 3. Hasil analisa sensitifitas mode performance

Aktor	%	Alternatif (%)								
		BIGYRN	BIGYR	BIGYN	MIDYRN	MIDYR	MIDYN	LITYRN	LITYR	LITYN
Pemerintah	26.8	12.12	10.37	14.11	9.38	7.64	7.51	12.28	11.04	15.52
Investor	34.9	12.86	10.79	14.11	9.21	7.55	7.39	12.86	10.79	14.77
Perusahaan Pelayaran	15.6	11.95	10.29	13.94	9.21	7.39	7.22	13.39	11.45	15.77
Lembaga Keuangan	17.8	11.87	10.54	14.61	9.21	7.47	7.14	12.69	10.96	15.6
Asuransi	4.9	12.12	10.13	12.95	9.46	7.72	7.72	13.94	11.62	14.77
Over all		12.3	10.5	14.10	9.2	7.5	7.4	12.8	11.0	15.2

Tabel 4. Hasil analisa sensitifitas mode dynamic

Alternatif (%)								
BIGY RN	BIGY R	BIGY N	MIDY RN	MIDY R	MIDY N	LITY RN	LITY R	LITY N
12.3	10.5	14.1	9.2	7.5	7.4	12.8	11.0	15.2
14.1	10.4	14.1	9.3	7.6	7.4	12.7	11.0	15.3
11.9	10.5	14.4	9.2	7.5	7.3	12.7	10.9	15.6
Aktor (%)								
Pemerintah	Investor	Pelayaran	Lembaga Keuangan	Asuransi				
26.8	34.9	15.6	17.8	4.9				
61.0	18.6	8.3	9.5	2.6				
25.4	7.7	3.5	62.4	1.1				

Tabel 5. Hasil analisa sensitifitas mode gradient

Aktor	%	Kecenderungan								
		BIGY RN	BIGY R	BIGY N	MIDY RN	MIDY R	MIDY N	LITY RN	LITY R	LITY N
Pemerintah	26.8	Naik	Turun	Naik	Naik	Tetap	Tetap	Naik	Naik	Naik
Investor	34.9	Naik	Naik	Naik	Tetap	Tetap	Tetap	Tetap	Naik	Tetap
Perusahaan Pelayaran	15.6	Tetap	Turun	Tetap	Tetap	Naik	Naik	Naik	Naik	Naik
Lembaga Keuangan	17.8	Turun	Naik	Naik	Naik	Tetap	Tetap	Naik	Tetap	Naik
Asuransi	4.9	Naik	Turun	Turun	Naik	Naik	Naik	Naik	Naik	Turun

Tabel 6. Hasil analisa sensitifitas mode two dimensional

Sumbu X	Sumbu Y	Urutan Alternatif Terbaik								
		BIGY RN	BIGY R	BIGY N	MIDY RN	MIDY R	MIDY N	LITY RN	LITY R	LITY N
Investor	Pemerintah	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Investor	Pelayaran	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Investor	Lembaga Keuangan	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Investor	Asuransi	5	6	2	7	8	9	4	5	1
Pemerintah	Pelayaran	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Pemerintah	Lembaga Keuangan	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Pemerintah	Asuransi	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Pelayaran	Lembaga Keuangan	4	6	2	7	8	9	2	5	1
Pelayaran	Asuransi	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Lembaga Keuangan	Asuransi	4	6	2	7	8	9	2	5	1
Pemerintah	Investor	3	6	2	7	8	9	4	5	1
Pelayaran	Investor	3	6	2	7	8	9	4	5	1
Lembaga Keuangan	Investor	3	6	2	7	8	9	4	5	1
Asuransi	Investor	3	6	2	7	8	9	4	5	1
Pelayaran	Pemerintah	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Lembaga	Pemerintah	4	6	2	7	8	9	3	5	1

Keuangan										
Asuransi	Pemerintah	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Lembaga Keuangan	Pelayaran	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Asuransi	Pelayaran	4	6	2	7	8	9	3	5	1
Asuransi	Lembaga Keuangan	4	6	2	7	8	9	3	5	1

Tabel 7. Hasil analisa sensitifitas mode difference terhadap aktor pemerintah/ investor/ perusahaan pelayaran/ lembaga keuangan/asuransi

Perbandingan	Beda Bobot ( x10 <sup>-4</sup> )
GalKap Kecil (LITYN) – GalKap Besar (BIGYN)	35.161 / 17.581 / 20.777 / 17.581 / 3.196
GalKap Kecil (LITYN) – GalKap Kecil (LITYRN)	67.126 / 70.323 / 31.965 / 51.144 / -
GalKap Kecil (LITYN) – GalKap Besar (BIGYRN)	83.109 / 63.93 / 9.589 / 51.144 / 6.393
GalKap Kecil (LITYN) – GalKap Kecil (LITYR)	111.877 / 131.056 / 63.93 / 79.912 / 9.589
GalKap Kecil (LITYN) – GalKap Besar (BIGYR)	131.056 / 131.056 / 78.314 / 86.305 / 22.375
GalKap Kecil (LITYN) – GalKap Menengah (MIDYRN)	159.825 / 188.593 / 92.698 / 115.074 / 19.179
GalKap Kecil (LITYN) – GalKap Menengah (MIDYR)	207.772 / 239.737 / 123.065 / 147.039 / 31.965
GalKap Kecil (LITYN) – GalKap Menengah (MIDYN)	207.772 / 249.327 / 124.663 / 150.235 / 31.965

### Model Optimasi Galangan Kapal

Perumusan model optimasi galangan kapal berasal dari pengolahan data yang bersumber dari company profile dan rencana investasi galangan kapal PT ASSI Bangkalan serta sumber lain yang relevan. Perumusannya adalah sebagai berikut:

Meminimumkan:

$$a = P_1(n_1 + p_1) + P_2(p_2) + P_3(p_3) + P_4(n_4 + p_4) + P_5(n_5) + P_6(n_6) + P_7(p_7) + P_8(p_8) + P_9(n_9 + p_9) + P_{10}(p_{10}) + P_{11}(p_{11})$$

Dengan memperhatikan:

$$382000 X_5 + n_1 - p_1 = 1000000 \text{ (ton / 5 th)}$$

$$0.178X_1 + 49.185X_2 + 0.089X_3 + 0.045X_4 + 0.089X_5 + n_2 - p_2 = 49.461 \text{ (milyar rupiah)}$$

$$87.1 X_1 + n_3 - p_3 = 115.128 \text{ (milyar rupiah)}$$

$$X_2 + X_3 + n_4 - p_4 = 2$$

$$10.11 X_1 + n_5 - p_5 = 11.512 \text{ (milyar rupiah)}$$

$$10930 X_2 + n_6 - p_6 = 76560 \text{ (ton / th)}$$

$$X_2 + X_3 + n_7 - p_7 = 2$$

$$56.266X_2 + n_8 - p_8 = 69.077 \text{ (milyar rupiah)}$$

$$4X_1 + 125X_2 + 2X_3 + X_4 + 2X_5 + n_9 - p_9 = 150 \text{ (orang)}$$

$$356X_1 + 25353X_2 + 178X_3 + 89X_4 + 178X_5 + n_{10} - p_{10} = 150000 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$X_2 + X_5 + n_{11} - p_{11} = 2$$

Dimana:  $X_i, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6, n_7, n_8, n_9, n_{10}, n_{11}, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11} > 0$

Analisis Hasil Running Program Quantitative

### System 3.0

Dari hasil running model optimasi galangan kapal dengan program Quantitative System 3.0 diperoleh besarnya parameter untuk variabel keputusan.

- Alternatif pertama (prioritas tujuan mempunyai bobot yang sama)
  - Prioritas;  $P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = P_6 = P_7 = P_8 = P_9 = P_{10} = P_{11} = 1$
  - $X_1$  (departemen keuangan) = 0
  - $X_2$  (departemen teknik) = 5.898119
  - $X_3$  (departemen quality control) = 0
  - $X_4$  (departemen personil) = 0
  - $X_5$  (departemen pemasaran) = 2.61235
  - Minimal objective = 13189.32
- Alternatif kedua (prioritas tujuan mempunyai bobot yang berbeda)
  - Prioritas;  $P_1 = 1, P_2 = 0.9, P_3 = 0.8, P_4 = 0.7, P_5 = 0.6, P_6 = 0.5, P_7 = 0.4, P_8 = 0.3, P_9 = 0.2, P_{10} = 0.1, P_{11} = 0.1$
  - $X_1$  (departemen keuangan) = 0
  - $X_2$  (departemen teknik) = 7.004575
  - $X_3$  (departemen quality control) = 0
  - $X_4$  (departemen personil) = 0
  - $X_5$  (departemen pemasaran) = 2.61233
  - Minimal objective = 3319.139

## KESIMPULAN

Berdasarkan model seleksi dan optimasi yang telah dilakukan pada penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan investasi galangan kapal dalam seleksi galangan kapal, telah diusulkan sembilan jenis/tipe galangan kapal untuk suatu rencana investasi PT ASSI dengan biaya investasi 50 milyar dan luas lahan 15 hektar dan untuk melakukan seleksi galangan kapal dilakukan perhitungan dengan proses hirarki analitik terhadap beberapa kriteria sosial budaya, stabilitas politik dan kepastian hukum, ekonomi, teknologi dan ekologi.
2. Setelah beberapa aktor, kriteria dan subkriteria dianalisa melalui running program Expert Choice version 9.0, maka diperoleh hasil sebagai berikut:
  - ❑ Aktor yang paling berkepentingan dalam perencanaan investasi galangan kapal adalah investor dengan bobot 34.9 %.
  - ❑ Kriteria yang paling penting menurut aktor investor dalam perencanaan investasi galangan kapal adalah politik dan hukum dengan bobot sebesar 35.0 %.
  - ❑ Untuk menentukan tipe galangan dengan biaya investasi 50 milyar dan luas lahan 15 hektar, alternatif terpilih adalah galangan kapal kecil bangunan baru dengan bobot 15.2 %.
3. Model optimasi galangan kapal terdiri dari 5 variabel keputusan, 11 fungsi tujuan, 2 alternatif prioritas dan 11 fungsi pencapaian. Dari hasil running model optimasi dengan program Quantitative System 3.0 diperoleh besarnya parameter untuk variabel. Parameter tersebut menunjukkan bahwa untuk prioritas tujuan dengan bobot sama, variabel departemen teknik dan departemen pemasaran masih bisa dioptimalkan sebesar 5,89 dan 2,61, untuk prioritas tujuan dengan bobot berbeda sama, variabel departemen teknik dan departemen pemasaran masih bisa dioptimalkan sebesar 7,00 dan 2,61.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, Ali. 2003 .Pemilihan Sistem Perlindungan Korosi Kapal Baja, *Jurnal IPTEK ITATS* .Vol 6, No 2. Edisi Juli 2003.
- Azhar, Ali. 2002. *Pemilihan Sarana Transportasi untuk Menyeberangi Selat Madura*. Proceedings Seminar Quality In Research Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 6-8 September, Jakarta.

- Azhar, Ali. 2002. *Penentuan Prioritas Organisasi Kemahasiswaan*. Proceedings Lokakarya Nasional Pendamping/ Pembina Kemahasiswaan, 28-30 Januari, Tretes Pasuruan.
- Ciptomulyono, Udisubakti, 1999. *An Integrated Model Using Analytical Hierarchy Process and Goal Programming Approach for Waste Management: Case Study in Indonesia* The Development Technologies Center-Faculty of Engineering, University of Melbourne
- Dahuri, Rohkmin, 2003. *Tujuh Sektor Sumber Daya Kelautan Ibarat Rakasaka Ekonomi yang sedang Tidur*, Harian Radar Surabaya.
- 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.
- Kesauliya, Taufirining.1999. *Optimasi Armada Penangkapan Ikan Tuna dan Cakalang di Perairan Maluku Tengah*, Tesis tidak dipublikasikan, Program Pasca Sarjana Program Studi Teknik Kelautan-ITS, Surabaya.
- Krisnamurti, Anik.1993. *Penentuan Waktu Pelaksanaan Proyek Kapal Tug Boat 900 HP yang Dipercepat di PT PAL Indonesia dengan Menggunakan Program Tujuan Ganda Linier*, Tugas Akhir tidak dipublikasikan , Sarjana Program Studi Teknik Industri-ITS, Surabaya.
- Saaty,T.L. 1993,*Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*, Seri Manajemen, No134, Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Soekartawi,.1995. *Multi Objective Goal Programming (Programasi Tujuan Ganda) Teori dan Aplikasinya*, Penerbit PT Grasindo, Jakarta.



