



TUGAS AKHIR - MN 184802

**ANALISA TEKNIS KRITERIA SELEKSI GALANGAN KAPAL
UNTUK PEMBANGUNAN KAPAL BARU DENGAN METODE
*ANALYTIC NETWORK PROCESS***

Fikrohul Hasbi Abdillah
NRP 0411144000072

Dosen Pembimbing
Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2019



FINAL PROJECT - MN 184802

TECHNICAL ANALYSIS OF SHIPYARD SELECTION
CRITERIA FOR NEW SHIPBUILDING USING *ANALYTIC
NETWORK PROCESS* METHOD

Fikrohul Hasbi Abdillah
NRP 04111440000072

Supervisor
Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2019

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA TEKNIS KRITERIA SELEKSI GALANGAN KAPAL UNTUK PEMBANGUNAN KAPAL BARU DENGAN METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS*

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

FIKROHUL HASBI ABDILLAH
NRP 0411144000072

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I

Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
NIP 19610914 198701 1 001

Dosen Pembimbing II

Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.
NIP 19750814 200312 2 001



Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Perkapalan

Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.
NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, JULI 2019

LEMBAR REVISI

ANALISA TEKNIS KRITERIA SELEKSI GALANGAN KAPAL UNTUK PEMBANGUNAN KAPAL BARU DENGAN METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS*

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 1 Juli 2019

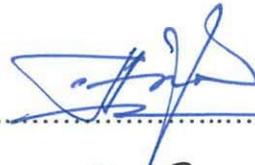
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FIKROHUL HASBI ABDILLAH
NRP 04111440000072

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Totok Yulianto, S.T., M.T.



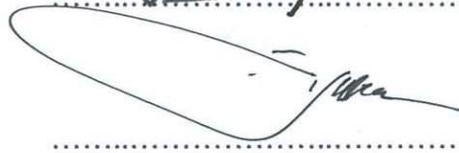
.....

2. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.



.....

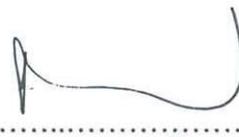
3. Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc.



.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.



.....

2. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.



.....

SURABAYA, JULI 2019

Dipersembahkan kepada Papa (Alm. Dahlan), Mama (Rahayu Hernawati) dan Mbak (Farizah Izzati Atsari, S.T.) atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir yang berjudul “**Analisa Teknis Kriteria Seleksi Galangan Kapal Untuk Pembangunan Kapal Baru Dengan Metode *Analytic Network Process***” dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc. dan Ibu Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Bapak Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc., Bapak Totok Yulianto, S.T., M.T. dan Bapak Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan sarannya untuk perbaikan Laporan Tugas Akhir ini
3. Bapak Mohammad Sholikhhan Arif, S.T., M.T. dan Bapak Imam Baihaqi, S.T., M.T. selaku Dosen RMK Industri yang telah memeriksa Laporan Tugas Akhir ini;
4. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Perkapalan yang telah mendukung penulis dalam Tugas Akhir ini;
5. Bapak Wing Hendroprasetyo Akbar Putra, S.T., M.Sc. selaku dosen wali Pembimbing atas dukungan dan motivasi penulis selama masa perkuliahan di Teknik Perkapalan;
6. Papa (Alm.) Dahlan, Mama Rahayu Hernawati dan Mbak Farizah Izzati Atsari atas segala doa, dukungan dan motivasi dalam perjuangan penulis menyelesaikan perkuliahan dan Tugas Akhir ini;
7. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir yang selalu membantu dan memotivasi penulis untuk tetap semangat menyelesaikan tanggung jawab kuliah terutama Niken Saraswati, Mohamad Hafif Iqbal, Zaki Ryan, dan teman perkapalan P54 lainnya.
8. Bapak Roni Ditjen Hubla Divisi Lalu lintas, Bapak Amal PT. Samudera Indonesia, Bapak Dimas PT. Meratus Line, Bapak Sugeng Riyadi PT. Orela, dan Bapak Jimmy PT. ASSI yang telah memberikan sumbangan ide dan membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhirnya.
9. Dan semua pihak yang terlibat dan telah memberikan dukungan kepada penulis dari awal kuliah hingga akhir masa kuliah

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, Juli 2019

ANALISA TEKNIS KRITERIA SELEKSI GALANGAN KAPAL UNTUK PEMBANGUNAN KAPAL BARU DENGAN METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS*

Nama Mahasiswa : Fikrohul Hasbi Abdillah
NRP : 0411144000072
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
2. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.

ABSTRAK

Proses seleksi galangan untuk pembangunan kapal baru memiliki kriteria dan sub-kriteria yang harus dipenuhi. Kondisi saat ini pemilik kapal belum menentukan kriteria dan sub-kriteria yang menjadi skala prioritas. Selain itu, terjadinya keterlambatan waktu pembangunan oleh beberapa galangan yang telah terpilih dan kurang tercapainya keinginan dari pemilik kapal dalam hal kualitas serta harga. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses pembangunan dan mengevaluasi dari kriteria dan sub-kriteria seleksi galangan kapal sebelumnya. Metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan metode penilaian pada multi kriteria untuk mengukur konsistensi dari penilaian yang digunakan untuk menentukan kriteria dan sub-kriteria yang menjadi skala prioritas. Langkah pertama yaitu mengevaluasi kriteria dan sub-kriteria sebelumnya. Langkah kedua, penyusunan kuisisioner untuk mengetahui hubungan keterkaitan antar kriteria dengan kriteria, dan sub-kriteria dengan sub-kriteria. Langkah terakhir dengan penyusunan kuisisioner untuk pembobotan antar elemen. Hasil evaluasi pada pemilihan galangan kapal untuk pembangunan kapal baru adalah: manajemen galangan (manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini), pengalaman (pembangunan tepat waktu), lokasi (jarak galangan ke tempat tujuan, ketersediaan material) dan proses pembangunan. Hasil penelitian didapatkan 5 kriteria yang dipertimbangkan, yaitu manajemen galangan, pengalaman, lokasi, proses pembangunan dan kemampuan teknis serta 16 sub-kriteria yang terkandung di dalamnya. Penggunaan metode ANP untuk mendapatkan nilai bobot setiap kriteria dan sub-kriteria. Dengan metode ANP, kriteria dengan nilai bobot tertinggi yaitu manajemen galangan memiliki bobot sebesar 35,1% dan sub-kriteria dengan nilai bobot tertinggi yaitu perencanaan pembangunan memiliki bobot sebesar 15,8%.

Kata kunci: Seleksi Galangan Kapal, Kriteria, ANP.

TECHNICAL ANALYSIS OF SHIPYARD SELECTION CRITERIA FOR NEW SHIPBUILDING USING ANALYTIC NETWORK PROCESS METHOD

Author : Fikrohul Hasbi Abdillah
Student Number : 0411144000072
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology
Supervisor : 1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
2. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.

ABSTRACT

Shipyards selection process has criteria and sub-criteria that must be met. These days ship owners has not yet determined the criteria and sub-criteria which become the priority scale. In addition, there is a delay in the time of construction by selected shipyards and lack of achievement of the wishes of the ship owners in terms of quality and price. The purpose of this study is to analyze the factors that influence the development process and the evaluation of the previous shipyard selection criteria. The Analytic Network Process (ANP) method is a valuation method on multi criteria to measure the consistency of assessment that used to determine criteria and sub-criteria which become priority scale. The first step is evaluating the previous criteria and sub-criteria. The second step is preparing the questionnaires to find out the relationship between criteria to criteria and sub-criteria to sub-criteria. The final step is preparing questionnaire for weighting between elements. The evaluation results on the selection of shipyards for the construction of new vessels are: shipyard management (financial management, ship building planning, current workload), experience (timely development), location (distance to the destination, material availability), development process. The study resulted in 5 criterias considered, namely shipyard management, experience, location, building process and technical capabilities with 16 sub-criterias contained in it. Using the ANP method to get each criteria and sub-criteria has a weight value. Using the ANP method, criteria with the highest weight values are shipyard management has a weight of 35.1%, and sub-criteria with the highest weighting values are building planning has a weight of 15.8%.

Keywords: *Shipyards Selection, Criteria, ANP.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR REVISI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Hipotesis.....	4
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	5
2.1 Proses Pengadaan Barang menurut Peraturan Presiden.....	5
2.2 Galangan Kapal.....	9
2.2.1 Sumber Daya Manusia Galangan Kapal.....	9
2.2.2 Fasilitas Galangan.....	10
2.2.2.1 Fasilitas Alat Angkat.....	11
2.2.2.2 Fasilitas dok.....	14
2.2.2.3 Fasilitas Peralatan.....	16
2.2.2.4 Area Tertutup.....	17
2.3 Pembangunan Kapal Baru.....	18
2.3.1 Tahap Awal.....	18
2.3.2 Tahap Pembangunan Kapal.....	20
2.3.3 Metode Pembangunan.....	24
2.4 Analytic Network Process (ANP).....	26
2.4.1 Mengkonstruksikan model.....	27
2.4.2 Membuat matriks perbandingan berpasangan dan vektor prioritas.....	28
2.4.3 Menghitung rasio konsistensi.....	29
2.4.4 Membentuk supermatriks.....	30
2.4.5 Perhitungan nilai elemen.....	30
2.5 <i>Software SuperDecision</i>	33
BAB 3 METODOLOGI.....	35
3.1 Metode.....	35
3.1.1 Metode Observasi.....	35
3.2 Proses Pengerjaan.....	35
3.3 Lokasi Pengerjaan.....	35
3.4 Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	37
3.5 Tahap Studi Pustaka.....	38

3.6	Tahap Survei Lapangan.....	38
3.7	Tahap Studi Kondisi Awal Sistem	38
3.8	Tahap Pengolahan Data.....	38
3.9	Tahap Analisa dan Pembahasan.....	39
3.10	Tahap Penyusunan Laporan	39
3.11	Tahap Kesimpulan dan Saran.....	39
BAB 4 KONDISI EKSISTING PEMILIHAN GALANGAN		41
4.1	Pemesanan kapal saat ini.....	41
4.2	Proses Pemilihan Galangan Kapal	42
4.2.1	Proses seleksi data administrasi.....	42
4.2.2	Proses seleksi data teknis.....	43
4.3	Faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan proses pembangunan kapal.....	46
4.4	Pelaksana Kemampuan Dasar	48
4.5	Evaluasi kriteria yang perlu ditambahkan	49
BAB 5 PENGOLAHAN DATA		51
5.1	Pengambilan Keputusan Menggunakan ANP	51
5.2	Menentukan Kriteria dan Sub-Kriteria.....	51
5.3	Hubungan antar kriteria dengan kriteria.....	53
5.4	Hubungan Antar Sub-Kriteria dan Sub-Kriteria	54
5.5	ANP.....	64
BAB 6 ANALISA DAN PEMBAHASAN		67
6.1	Kriteria dan Sub-kriteria Seleksi Galangan Kapal	67
6.2	Perhitungan Nilai Bobot Kriteria dan Sub-Kriteria	70
6.2.1	Pembobotan <i>Unweighted Supermatrix</i>	70
6.2.2	Pembobotan <i>Weighted Supermatrix</i>	70
6.2.3	Pembobotan <i>Limit Supermatrix</i>	71
6.3	Menentukan Prioritas Akhir	72
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....		77
7.1	Kesimpulan	77
7.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....		79
LAMPIRAN		
LAMPIRAN A KUISIONER HUBUNGAN ANTAR KRITERIA DAN SUB-KRITERIA		
LAMPIRAN B KUISIONER PADA METODE ANP		
LAMPIRAN C REKAPITULASI KUISIONER		
BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penyebaran Galangan Kapal Nasional.....	2
Gambar 2.1 Peraturan Presiden Republik Indonesia No 16 Tahun 2018.....	5
Gambar 2.2 <i>Tower Crane</i>	11
Gambar 2.3 <i>Mobile Crane</i>	12
Gambar 2.4 <i>Crawler Crane</i>	12
Gambar 2.5 <i>Overhead crane</i>	13
Gambar 2.6 <i>Forklift</i>	13
Gambar 2.7 <i>Graving dock</i>	14
Gambar 2.8 <i>Floating dock</i>	15
Gambar 2.9 <i>Slipway</i>	15
Gambar 2.10 Mesin Las	16
Gambar 2.11 Mesin Bending.....	17
Gambar 2.12 <i>CNC</i>	17
Gambar 2.13 <i>Workshop</i>	18
Gambar 2.14 Tahapan Perkembangan Teknologi Produksi	26
Gambar 2.15 Alur Pengerjaan ANP	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan	37
Gambar 4.1 Pemesanan kapal semikontainer pada galangan kapal nasional	41
Gambar 5.1 Diagram jaringan ANP	64
Gambar 5.2 Kuisisioner ANP	65
Gambar 6.1 Kriteria Manajemen Galangan.....	72
Gambar 6.2 Kriteria Pengalaman galangan.....	73
Gambar 6.3 Kriteria Lokasi Galangan.....	73
Gambar 6.4 Kriteria Proses Pembangunan.....	74
Gambar 6.5 Kriteria Kemampuan Teknis.....	74
Gambar 6.6 Hasil Pembobotan Kriteria	75
Gambar 6.7 Hasil Pembobotan Sub-Kriteria.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Numerik ANP	28
Tabel 2.2 Matriks Perbandingan Berpasangan	29
Tabel 2.3 Random Index	29
Tabel 4.1 Kriteria pemilihan galangan saat ini.....	43
Tabel 4.2 Kriteria dan sub-kriteria tambahan.....	49
Tabel 5.1 Kriteria dan Sub-Kriteria	52
Tabel 5.2 Hubungan antar kriteria dan kriteria.....	53
Tabel 5.3 Hubungan Antar Sub-Kriteria Manajemen Keuangan	54
Tabel 5.4 Hubungan Antar Sub-Kriteria Perencanaan Pembangunan Kapal.....	55
Tabel 5.5 Hubungan Antar Sub-Kriteria Beban Kerja Saat Ini.....	55
Tabel 5.6 Hubungan Antar Sub-Kriteria Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun.....	56
Tabel 5.7 Hubungan Antar Sub-Kriteria Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun.....	57
Tabel 5.8 Hubungan Antar Sub-Kriteria Pembangunan tepat waktu	57
Tabel 5.9 Hubungan Antar Sub-Kriteria Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	58
Tabel 5.10 Hubungan Antar Sub-Kriteria Ketersediaan Material	58
Tabel 5.11 Hubungan Antar Sub-Kriteria Durasi Waktu Pembangunan	59
Tabel 5.12 Hubungan Antar Sub-Kriteria Kesesuaian dengan Spesifikasi	60
Tabel 5.13 Hubungan Antar Sub-Kriteria Fasilitas Alat Angkat	60
Tabel 5.14 Hubungan Antar Sub-Kriteria Fasilitas Dok	61
Tabel 5.15 Hubungan Antar Sub-Kriteria Fasilitas Peralatan	61
Tabel 5.16 Hubungan Antar Sub-Kriteria Area Tertutup.....	62
Tabel 5.17 Hubungan Antar Sub-Kriteria Tenaga Kerja Langsung.....	63
Tabel 5.18 Hubungan Antar Sub-Kriteria Tenaga Kerja Tak Langsung.....	63
Tabel 5.19 Rekapitulasi Kuisisioner	65
Tabel 6.1 Pembobotan <i>unweighted supermatrix</i>	70
Tabel 6.2 Pembobotan <i>weighted supermatrix</i>	71
Tabel 6.3 Pembobotan <i>limit supermatrix</i>	71

BAB 1

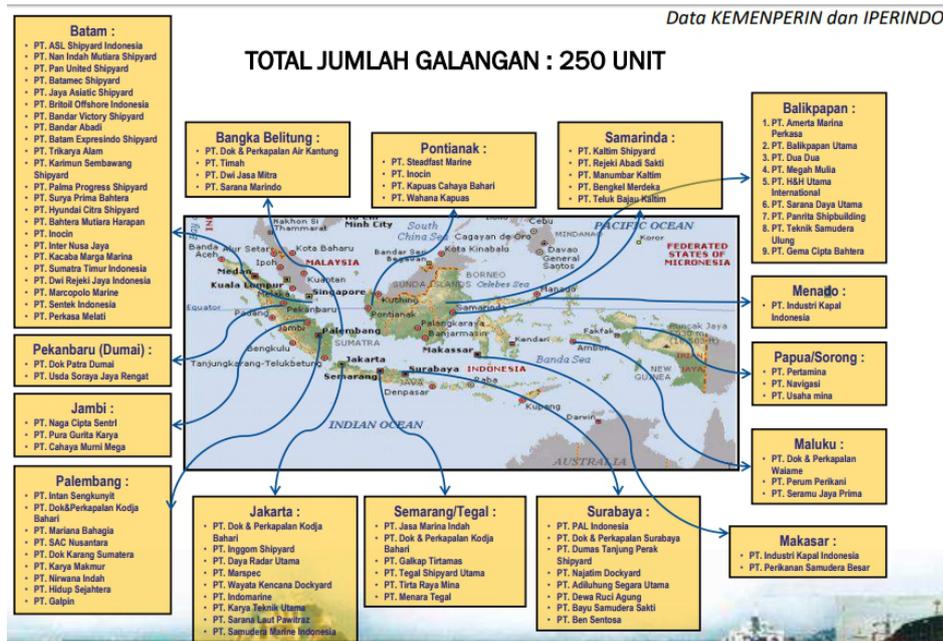
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Komitmen pemerintah dalam pembangunan sektor maritim ditunjukkan dengan adanya Instruksi Presiden No. 5 Tahun 2005 tentang pemberdayaan industri pelayaran nasional dan Undang-undang No. 17 Tahun 2008 tentang pelayaran khususnya pada pasal 8, berujung pada kurangnya angkutan kapal akibat pelarangan kapal asing untuk beroperasi di wilayah perairan Indonesia yang pada awalnya memegang 46 persen angkutan domestik (Ma'ruf, 2014). Terkait hal tersebut, pemerintah dengan visi poros maritim yang menjabarkan program tol laut, melakukan penambahan armada kapal yang cukup banyak dengan berbagai jenis maupun ukuran. Selain itu, program pemerintah tentang tol laut yang bertujuan untuk membangun konektivitas nasional untuk mencapai keseimbangan pembangunan. Dengan adanya program tol laut, maka momentum seharusnya dapat dimanfaatkan oleh industri perkapalan nasional sebagai potensi untuk meningkatkan kemampuan dan utilisasi khususnya untuk pembangunan armada baru di wilayah Indonesia (Rini, 2017)

Upaya untuk merealisasikan terwujudnya tol laut dalam program Poros Maritim, pemerintah melalui Kementerian Perhubungan (Kemenhub) akan membangun 188 unit kapal. Direktorat KPLP mendapatkan pembagian kapal sebanyak 75 unit kapal meliputi Kapal Patroli kelas I tipe *Fast Patrol Vessel* (FPV) dan tipe *Marine Disaster Prevention Ship* (MDPS) hingga kapal patroli kelas V. Lalu, Direktorat Lalu Lintas dan Angkutan Laut mendapatkan pembagian kapal sebanyak 100 unit kapal diantaranya Kapal Perintis, Kapal Semikontainer, Kapal Rede dan Kapal Ternak. Kemudian, Direktorat Kenavigasian mendapatkan pembagian kapal sebanyak 15 unit kapal, diantaranya Kapal Induk Perambuan dan Kapal Pengamat Perambuan (Publik, 2015).

Proses pemilihan ini tidaklah mudah karena Indonesia memiliki galangan nasional BUMN maupun swasta yang tersebar di seluruh pulau cukup banyak. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian (Kemenperin) dan Ikatan Perusahaan Produsen Kapal & Sarana Lepas Pantai Indonesia (IPERINDO), terdapat 250 perusahaan galangan kapal yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia (Widarto, 2017).



Gambar 1.1 Penyebaran Galangan Kapal Nasional
(Sumber: Kemenperin dan Iperindo, diakses 09/10/2018)

Pemilik kapal dalam hal ini perlu melakukan proses pengadaan kapal atau tender. Proses pengadaan ini membutuhkan beberapa parameter untuk dijadikan acuan dalam memilih galangan yang ditunjuk untuk membangun kapal yang akan dipesan. Dalam suatu proses pengambilan keputusan, para pengambil keputusan seringkali dihadapkan pada berbagai masalah yang bersumber dari beragamnya kriteria. Sehingga menyulitkan untuk mengambil suatu keputusan yang terbaik. Keputusan yang hanya melibatkan sedikit faktor didalamnya, maka keputusan dapat diambil secara intuitif (yang mendasarkan pertimbangannya pada pikiran atau pendapat yang keluar secara spontan dari seseorang). Pada pengambilan keputusan yang banyak melibatkan faktor, maka perlu digunakan suatu metode tertentu (Nugroho, 2012).

Hal ini berkaitan dengan pemilihan galangan kapal untuk pembangunan kapal baru. Pemilik kapal harus memberikan perhatian khusus dalam memilih galangan untuk pembangunan kapal, sebab saat ini ada beberapa galangan kapal yang tidak sesuai dengan yang diinginkan pemilik kapal. Ikatan Industri Kapal dan Perusahaan Lepas Pantai Indonesia (Iperindo) menyatakan adanya 26 unit kapal yang terlambat diserahkan (Wibawa, 2018). Oleh karena itu, diharapkan pemilik kapal dapat mengambil keputusan yang tepat dan efektif dalam pemilihan galangan kapal dan parameter yang telah dilakukan sebelumnya untuk dievaluasi baik teknis maupun non-teknis agar dapat menentukan galangan kapal yang terbaik.

Metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan metode penilaian multi kriteria untuk strukturisasi keputusan dan analisis yang memiliki kemampuan untuk mengukur

konsistensi dari penilaian dan fleksibilitas pada pilihan dalam level sub-kriteria. Terkait dengan hal di atas, maka penggunaan metode ANP dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan yang melibatkan banyak faktor dan dapat menentukan kriteria dan sub-kriteria yang menjadi skala prioritas dalam memilih galangan kapal.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas permasalahan yang timbul adalah:

1. Bagaimana evaluasi kriteria seleksi galangan kapal untuk pembangunan kapal baru yang saat ini dilakukan?
2. Bagaimana menentukan kriteria dan sub-kriteria yang diprioritaskan pada proses seleksi galangan kapal untuk pembangunan kapal baru dengan metode *Analytic Network Process*?

1.3 Tujuan

Dari permasalahan yang telah dirumuskan, tugas akhir ini memiliki tujuan antara lain:

1. Melakukan observasi dan evaluasi seleksi galangan kapal untuk pembangunan kapal baru yang saat ini dilakukan.
2. Menentukan kriteria dan sub-kriteria yang diprioritaskan pada proses seleksi galangan kapal untuk pembangunan kapal baru dengan metode *Analytic Network Process*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Kriteria seleksi galangan yang digunakan yaitu kriteria dari Kementerian Perhubungan-Perhubungan Laut divisi Direktorat Lalu Lintas.
2. Data-data yang akan digunakan adalah data yang didapat dari penelitian terdahulu, wawancara dan kuisisioner.
3. *Responden* merupakan seseorang yang ahli di bidang pemilihan galangan maupun praktisi yang memiliki banyak pengalaman di industri perkapalan.

1.5 Manfaat

Dari penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Praktisi, mempermudah proses pengambilan keputusan yang lebih akurat, konsisten dan sesuai kriteria saat memilih galangan dengan tipe kapal yang akan dibangun.
2. Bagi Akademisi, untuk memberikan sumbangsih keilmuan sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya yang lebih komprehensif, memberikan alternatif metode pemilihan galangan kapal.

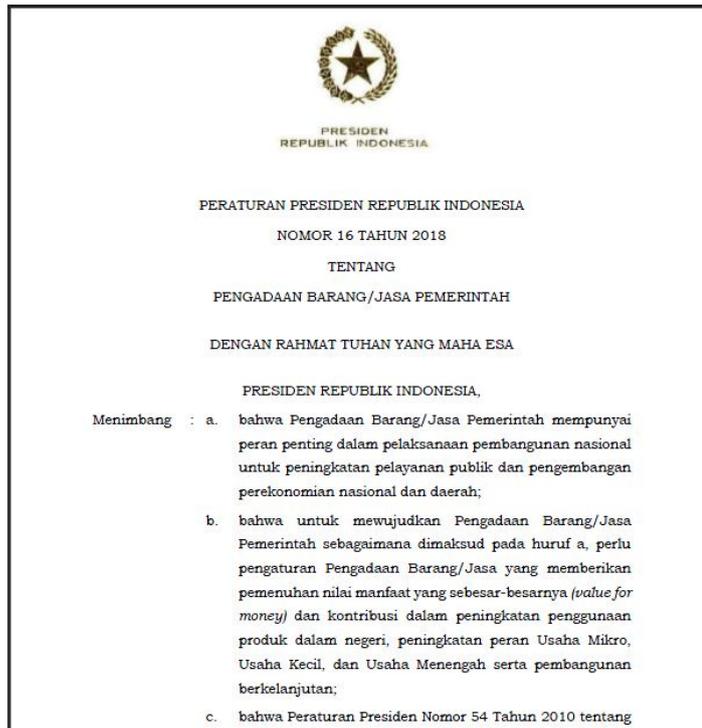
1.6 Hipotesis

Seleksi galangan kapal dengan metode ANP dapat diterapkan dan dapat digunakan untuk mendapatkan nilai prioritas kriteria dan sub-kriteria pada proses pengadaan pembangunan kapal.

BAB 2

STUDI LITERATUR

2.1 Proses Pengadaan Barang menurut Peraturan Presiden



Gambar 2.1 Peraturan Presiden Republik Indonesia No 16 Tahun 2018
(Sumber: Setkab.go.id, diakses 08/05/2019)

Pada Gambar 2.1 merupakan peraturan presiden nomor 16 tahun 2018 tentang pengadaan barang/jasa pemerintah. Peraturan presiden telah beberapa kali diubah dari peraturan presiden nomor 54 tahun 2010 menjadi peraturan presiden nomor 4 tahun 2015 lalu peraturan presiden nomor 16 tahun 2018. Proses pengadaan kapal yang dilakukan pihak Direktorat Lalu Lintas dan Angkutan Laut Kementerian Perhubungan-Perhubungan Laut ini melalui prosedur yang telah tertulis di dalam peraturan tersebut. Pasal 1 menjelaskan beberapa peraturan, diantara:

- Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah yang selanjutnya disebut Pengadaan Barang/Jasa adalah kegiatan Pengadaan Barang/Jasa oleh Kementerian/Lembaga/Perangkat Daerah yang dibiayai oleh APBN/APBD yang prosesnya sejak identifikasi kebutuhan, sampai dengan serah terima hasil pekerjaan.

- Pejabat Pemeriksa Hasil Pekerjaan yang selanjutnya disingkat PjPHP adalah pejabat administrasi/pejabat fungsional/personel
 - Layanan Pengadaan Secara Elektronik adalah layanan pengelolaan teknologi informasi untuk memfasilitasi pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa secara elektronik.
 - Penyedia Barang/Jasa Pemerintah yang selanjutnya disebut Penyedia adalah Pelaku Usaha yang menyediakan barang/jasa berdasarkan kontrak.
 - Harga Perkiraan Sendiri yang selanjutnya disingkat HPS adalah perkiraan harga barang/jasa yang ditetapkan oleh PPK.
 - Tender adalah metode pemilihan untuk mendapatkan Penyedia Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya.
 - Seleksi adalah metode pemilihan untuk mendapatkan Penyedia Jasa Konsultansi.
 - Penunjukan Langsung adalah metode pemilihan untuk mendapatkan Penyedia Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Konsultansi/Jasa Lainnya dalam keadaan tertentu.
 - Dokumen Pemilihan adalah dokumen yang ditetapkan oleh Pokja Pemilihan/Pejabat Pengadaan/Agen Pengadaan yang memuat informasi dan ketentuan yang harus ditaati oleh para pihak dalam pemilihan Penyedia.
 - Sanksi Daftar Hitam adalah sanksi yang diberikan kepada peserta pemilihan/Penyedia berupa larangan mengikuti Pengadaan Barang/Jasa di seluruh Kementerian/Lembaga/Perangkat Daerah dalam jangka waktu tertentu.
- Pasal 17, menjelaskan beberapa aturan, diantaranya:
- Penyedia sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertanggung jawab atas:
 - a. Pelaksanaan Kontrak
 - b. Kualitas Barang/Jasa
 - c. Ketepatan Perhitungan Jumlah atau Volume
 - d. Ketepatan Waktu Penyerahan
 - e. Ketepatan Tempat Penyerahan
- Pasal 38, menjelaskan beberapa aturan, diantaranya:
- Metode pemilihan Penyedia Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya terdiri atas:
 - a. *E-purchasing*;
 - b. Pengadaan Langsung;
 - c. Penunjukan Langsung;
 - d. Tender Cepat; dan
 - e. Tender.

Pasal 39, menjelaskan beberapa aturan, diantaranya:

- Metode evaluasi penawaran Penyedia Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya dilakukan dengan:
 - a. Sistem Nilai;
 - b. Penilaian Biaya Selama Umur Ekonomis; atau
 - c. Harga Terendah.
- Metode evaluasi Sistem Nilai digunakan untuk Pengadaan Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya yang memperhitungkan penilaian teknis dan harga.
- Metode evaluasi Penilaian Biaya Selama Umur Ekonomis digunakan untuk Pengadaan Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya yang memperhitungkan faktor umur ekonomis, harga, biaya operasional, biaya pemeliharaan, dan nilai sisa dalam jangka waktu operasi tertentu.
- Metode evaluasi Harga Terendah digunakan untuk Pengadaan Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya dalam hal harga menjadi dasar penetapan pemenang di antara penawaran yang memenuhi persyaratan teknis.

Pasal 40, menjelaskan beberapa aturan, diantaranya:

- Metode penyampaian dokumen penawaran dalam pemilihan Penyedia Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya dilakukan dengan:
 - a. 1 (satu) file;
 - b. 2 (dua) file; atau
 - c. 2 (dua) tahap.
- Metode satu file digunakan untuk Pengadaan Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya yang menggunakan metode evaluasi Harga Terendah.
- Metode dua file digunakan untuk Pengadaan Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya yang memerlukan penilaian teknis terlebih dahulu.
- Metode dua tahap digunakan untuk Pengadaan Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya yang memiliki karakteristik sebagai berikut:
 - a. Spesifikasi teknisnya belum bisa ditentukan dengan pasti;
 - b. Mempunyai beberapa alternatif penggunaan sistem dan desain penerapan teknologi yang berbeda;
 - c. Dimungkinkan perubahan spesifikasi teknis berdasarkan klarifikasi penawaran teknis yang diajukan; dan/atau
 - d. Membutuhkan penyetaraan teknis.

Pasal 44, menjelaskan beberapa aturan, diantaranya:

- Kualifikasi merupakan evaluasi kompetensi, kemampuan usaha, dan pemenuhan persyaratan sebagai Penyedia.
- Kualifikasi dilakukan dengan pascakualifikasi atau prakualifikasi
- Pascakualifikasi dilaksanakan pada pelaksanaan pemilihan sebagai berikut:
 - a. Tender Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya untuk Pengadaan yang bersifat tidak kompleks; atau
 - b. Seleksi Jasa Konsultansi Perorangan.
- Kualifikasi pada pascakualifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan evaluasi penawaran dengan menggunakan metode sistem gugur.
- Prakualifikasi dilaksanakan pada pelaksanaan pemilihan sebagai berikut:
 - a. Tender Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya untuk Pengadaan yang bersifat kompleks;
 - b. Seleksi Jasa Konsultansi Badan Usaha; atau
 - c. Penunjukan Langsung Pengadaan Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Konsultansi Badan Usaha/Jasa Konsultansi Perorangan/Jasa Lainnya.
- Kualifikasi pada prakualifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (5) dilakukan sebelum pemasukan penawaran dengan menggunakan metode:
 - a. Sistem gugur untuk Penyedia Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya; atau
 - b. Sistem pembobotan dengan ambang batas untuk Penyedia Jasa Konsultansi.
- Hasil prakualifikasi menghasilkan:
 - a. Daftar peserta Tender Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya; atau
 - b. Daftar pendek peserta Seleksi Jasa Konsultansi.
- Dalam hal Pelaku Usaha telah terqualifikasi dalam Sistem Informasi Kinerja Penyedia, tidak diperlukan pembuktian kualifikasi.
- Pokja Pemilihan dilarang menambah persyaratan kualifikasi yang diskriminatif dan tidak objektif.
- Pengadaan Barang/Jasa yang bersifat kompleks sebagaimana dimaksud pada ayat (5) huruf a adalah pengadaan Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya yang mempunyai risiko tinggi, memerlukan teknologi tinggi, menggunakan peralatan yang didesain

husus, dan/atau sulit mendefinisikan secara teknis bagaimana cara memenuhi kebutuhan dan tujuan Pengadaan Barang/Jasa.

Pasal 50, menjelaskan beberapa aturan, diantaranya:

- Pelaksanaan pemilihan melalui Tender/Seleksi meliputi:
 - a. Pelaksanaan kualifikasi;
 - b. Pengumuman dan/atau Undangan;
 - c. Pendaftaran dan pengambilan dokumen pemilihan;
 - d. Pemberian penjelasan;
 - e. Penyampaian dokumen penawaran;
 - f. Evaluasi dokumen penawaran;
 - g. Penetapan dan pengumuman pemenang; dan
 - h. Sanggah

2.2 Galangan Kapal

Galangan merupakan suatu industri yang berorientasi untuk menghasilkan produk berupa kapal, bangunan lepas pantai, bangunan terapung, dan lain lain. Sebagian besar produksi dilakukan berdasarkan atas spesifikasi yang diisyaratkan oleh pemesan atau pembeli (Storch, 1995). Sedangkan kapal merupakan suatu struktur dengan kombinasi yang kompleks dari berbagai komponen. Kapal dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran utama, berat, kapasitas angkut, ataupun kegunaan pelayanannya.

Galangan kapal untuk produksi kapal baru merupakan galangan yang hanya untuk membangun kapal-kapal baru, jangka waktu pembangunan kapal baru relatif panjang. Galangan kapal untuk produksi kapal baru memiliki spesifikasi yang berbeda. Galangan kapal ini harus memiliki perencanaan pembangunan kapal agar dapat mengatur proses pembangunan. Fasilitas yang ada pada galangan kapal untuk produksi kapal baru tidak jauh berbeda dengan fasilitas yang ada pada galangan kapal untuk reparasi kapal.

Galangan kapal pada umumnya selalu melibatkan fasilitas galangan kapal dan sumber daya manusia (SDM) yang dimiliki. Fasilitas galangan dan SDM saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya. Dua faktor ini merupakan input galangan untuk dapat menghasilkan output yang diinginkan.

2.2.1 Sumber Daya Manusia Galangan Kapal

Menurut UU Pokok Ketenagakerjaan No. 14 Tahun 1969, tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu bekerja baik di dalam maupun di luar hubungan kerja guna menghasilkan

barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Dalam hubungan ini, pembentukan tenaga kerja adalah untuk meningkatkan efektivitas kemampuan untuk melakukan pekerjaan itu. Tenaga kerja dapat dikategorikan menjadi berbagai jenis. Diantaranya, berdasarkan keahlian, sifat, pekerjaan, dsb.

Pada galangan kapal, tenaga kerja umumnya dikategorikan berdasarkan pekerjaan dan sifatnya. Berdasarkan pekerjaannya, tenaga kerja dibagi menjadi tenaga kerja langsung dan tak langsung. Sedangkan, berdasarkan sifatnya, tenaga kerja dibagi menjadi tenaga kerja organik dan anorganik.

- Tenaga kerja berdasarkan pekerjaan

- Tenaga kerja langsung

Tenaga kerja langsung adalah tenaga kerja yang berhubungan langsung selama proses produksi kapal. Tenaga kerja langsung pada umumnya bekerja di bengkel produksi dan di area tempat pembangunan. Contoh tenaga kerja yang dimaksud yaitu tukang las, operator alat berat, operator mesin perkakas fabrikasi, dll.

- Tenaga kerja tak langsung

Tenaga kerja tak langsung adalah tenaga kerja yang tidak berhubungan langsung dalam proses produksi kapal. Tenaga Kerja tak langsung pada umumnya memiliki kantor tersendiri dan memiliki jabatan pada galangan. Contoh tenaga kerja tak langsung adalah, *planning control*, *drafter*, direktur, dll.

- Tenaga kerja berdasarkan sifat

- Tenaga kerja organik

Tenaga kerja organik adalah tenaga kerja tetap yang bekerja pada sebuah perusahaan atau disebut karyawan tetap.

- Tenaga kerja anorganik

Tenaga kerja anorganik biasa disebut sebagai tenaga kerja *outsourcing* (subkontraktor). Tenaga kerja ini bekerja sesuai dengan masa kontrak kerja yang disepakati bersama.

2.2.2 Fasilitas Galangan

Salah satu sumber daya peralatan yang harus dimiliki oleh galangan kapal adalah tersedianya fasilitas dalam membangun kapal. Fasilitas yang memadai dapat mempengaruhi proses pembangunan kapal. Berikut fasilitas galangan yang umum digunakan di Indonesia:

2.2.2.1 Fasilitas Alat Angkat

Material handling adalah kegiatan mengangkat, meletakkan suatu benda. Dalam proses produksi kapal, *material handling* sangat erat hubungannya dengan pengangkutan material, panel/seksi, dan blok kapal. Berikut beberapa contoh peralatan angkut yang biasa digunakan oleh galangan :

➤ *Crane*

Crane merupakan salah satu alat pengangkat dan pemindah material yang banyak digunakan. *Crane* juga merupakan mesin alat berat yang memiliki bentuk dan kemampuan angkat yang besar dan mampu berputar hingga 360 derajat dan jangkauan puluhan hingga ratusan meter. Galangan kapal adalah salah satu perusahaan konstruksi yang menggunakan *crane* sebagai fasilitas utama. Berikut jenis *crane* yang umum digunakan:

- *Tower crane*

Tower crane merupakan *crane* yang memiliki tinggi mencapai ratusan meter dengan jangkauan untuk memindahkan material hingga puluhan meter. *Tower crane* pada Gambar 2.2 terdiri dari beberapa bagian yang dapat dibongkar pasang ketika digunakan sehingga mudah untuk dibawa kemana saja.



Gambar 2.2 *Tower Crane*
(Sumber: cranes.tradekey.com, diakses 10/03/2019)

- *Mobile crane*

Mobile crane adalah *crane* yang terdapat langsung pada mobil sehingga dapat dibawa langsung pada lokasi kerja tanpa harus menggunakan kendaraan. *Mobile crane* pada Gambar 2.3 ini memiliki kaki (pondasi/tiang) yang dapat dipasangkan ketika beroperasi, ini dimaksudkan agar ketika beroperasi *crane* menjadi seimbang. *Mobile crane* memiliki

jangkauan untuk memindahkan hingga puluhan meter namun tidak sejauh jangkauan *tower crane*.



Gambar 2.3 *Mobile Crane*
(Sumber: indiamart.com, diakses 10/03/19)

- *Crawler crane*

Crawler crane merupakan alat pengangkat material yang biasa digunakan pada lokasi proyek pembangunan dengan jangkauan yang tidak terlalu panjang. *Crawler crane* pada Gambar 2.4 memiliki roda-roda rantai yang dapat bergerak ketika digunakan dan digunakan pada berbagai tempat.



Gambar 2.4 *Crawler Crane*
(Sumber: Indonesian.boom-truckcrane.com, diakses 10/03/19)

- *Overhead crane*

Overhead crane adalah alat pengangkat yang biasanya terdapat pada pergudangan dan perbengkelan. *Overhead crane* pada Gambar 2.5 menunjukkan contoh *overhead crane* yang umum digunakan di galangan kapal. *Overhead crane* memiliki fungsi untuk mengangkat

material yang ada pada bengkel untuk dipindahkan ke tempat lain namun masih dalam 1 bengkel.



Gambar 2.5 *Overhead crane*
(Sumber: torontoelectric.com, diakses 10/03/19)

➤ *Forklift*

Forklift merupakan merupakan andalan dalam hal logistik khususnya pemindahan barang. Secara garis besar, *Forklift* adalah sebuah alat berupa kendaraan yang berfungsi untuk memindahkan barang dengan jumlah besar dari satu tempat ke tempat lain. *Forklift* yang umum digunakan di galangan kapal dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Forklift*
(Sumber: toyotaforklift.com, diakses 10/03/19)

Alat ini memiliki garpu yang dipasang untuk mengangkat, menurunkan, dan memindahkan benda. Alat ini merupakan salah satu peralatan angkat yang sangat umum diunakan di galangan kapal Indonesia. Galangan kapal menggunakan peralatan ini pada bengkel

assembly dan *subassembly* untuk mengangkut material baik berupa plat yang akan diolah, maupun material yang sudah diolah seperti profil. Kapasitas *forklift* pada umumnya berbeda, mulai dari 1 ton hingga 10 ton. Semakin besar kapasitas *forklift* maka semakin besar badan *forklift*.

2.2.2.2 Fasilitas dok

Fasilitas dok pada galangan nasional umumnya terbagi menjadi 3 yaitu *Graving dock*, *floating dock*, dan *slipway*. Namun beberapa galangan nasional ada yang menggunakan *airbag system* untuk menurunkan dan menaikkan kapal.

➤ *Graving dock*

Graving dock merupakan fasilitas pendedokan kapal yang mempunyai bentuk seperti kolam yang terletak pada tepi pantai. *Graving dock* memiliki beberapa bagian-bagian yang sangat penting seperti, pintu penutup yang berhubungan dengan perairan pantai, pompa pengering, tangga naik turun ke dasar dan atas kolam, *crane*, dan lain sebagainya. Pada umumnya dinding sisi dan belakang terbuat dari bangunan beton bertulang, dan dasar kolam terbuat dari beton. Prinsip kerjanya dengan mengisi dok dengan air laut hingga tinggi air di dalam dok sama dengan tinggi air di luar dok/lautan. Kemudian pintu penutup *graving dock* dibuka dan kapal masuk. Kemudian pintu ditutup dan pompa pengering menguras air di dalam *graving dock* tersebut. *Graving dock* yang umum digunakan di galangan kapal dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Graving dock*
(Sumber: Wikipedia.org, diakses 10/03/19)

➤ *Floating dock*

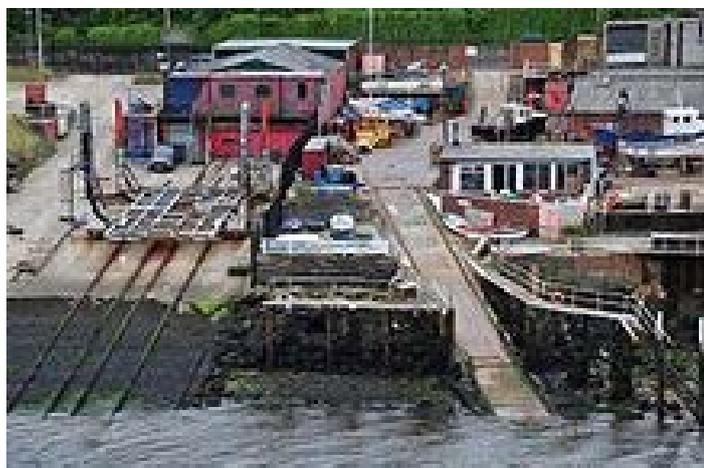
Floating dock merupakan bangunan konstruksi yang ada dilaut untuk digunakan melakukan pengedokan kapal dengan cara menenggelamkan ataupun mengapungkan. *Floating dock* memiliki tangki *ballast* yang berfungsi untuk menenggelamkan ataupun mengapungkan apabila ada kapal yang akan masuk ke dalam dok. Selain itu, jenis dok ini dapat dilakukan dilautan sekitar galangan kapal. Sehingga membutuhkan perairan yang cukup dalam. Gambar 2.8 merupakan *floating dock* yang biasa digunakan oleh galangan kapal Indonesia.



Gambar 2.8 *Floating dock*

➤ *Slipway*

Slipway adalah suatu landasan dengan kelandaian tertentu yang dibangun di pantai untuk meluncurkan kelaut atau menaikkan kapal ke daratan. *Slipway* umumnya digunakan untuk membangun dan memperbaiki kapal. Gambar 2.9 merupakan *slipway* yang biasa digunakan oleh galangan kapal Indonesia.



Gambar 2.9 *Slipway*
(Sumber:Wikipedia.org, diakses 10/03/19)

2.2.2.3 Fasilitas Peralatan

➤ **Mesin Las**

Mesin las adalah salah satu fasilitas utama selama proses produksi. Mesin las yang umumnya digunakan adalah mesin las manual dan *semiautomatic*. Beban masing-masing kapal adalah berat baja terpasang terbesar dari masing-masing tipe kapal. Beban yang diperhitungkan adalah beban perhari dengan lama proses produksi sesuai penjadwalan masing-masing tipe kapal. Mesin las memiliki banyak jenis dan kegunaannya masing masing. Mesin las terbagi menjadi 3 yaitu las manual, semiautomatis dan otomatis. Mesin las dapat digunakan pada ruangan tertutup maupun terbuka. Gambar 2.10 merupakan mesin las yang biasa digunakan oleh galangan kapal Indonesia. Mesin las ini membutuhkan elektroda untuk menghasilkan sebuah las-lasan.



Gambar 2.10 Mesin Las
(Sumber: news.ralali.com, diakses 10/03/19)

➤ **Bending Machine**

Mesin *bending* atau mesin pembengkok adalah alat yang digunakan untuk melakukan pembentukan material berupa sebuah lengkungan. Alat ini digunakan pada proses fabrikasi. Dalam perhitungan jumlah kebutuhan mesin *bending* diperoleh jumlah minimum adalah satu unit untuk setiap jenis dan ukuran kapal. Mesin *bending* memiliki intensitas penggunaan yang tidak terlalu banyak namun memiliki peranan yang sangat penting selama proses pembentukan. Karena jika galangan kapal sudah membeli material yang sudah melalui proses pelengkungan, biaya yang dikeluarkan akan lebih banyak. Gambar 2.11 merupakan mesin bending yang biasa digunakan oleh galangan kapal Indonesia.



Gambar 2.11 Mesin Bending
(Sumber: Indonesian.cncpress-brake.com, diakses 10/03/19)

➤ ***Cutting Machine***

Mesin potong adalah peralatan yang digunakan dalam proses fabrikasi. Mesin potong dapat berupa mesin potong manual dan juga *semiautomatic* berupa *Computer Numerical Control (CNC) cutting*. Galangan kapal biasanya menggunakan kedua jenis mesin potong ini agar pekerjaan dapat lebih efektif dan efisien. Jumlah kebutuhan mesin yang disyaratkan sesuai dengan kapasitas produksi yang akan diproses. Gambar 2.12 merupakan *CNC* yang biasa digunakan oleh galangan kapal Indonesia.



Gambar 2.12 *CNC*

2.2.2.4 Area Tertutup

➤ ***Workshop***

Tempat /area tertutup yang pertama yaitu area *workshop* seperti pada Gambar 2.13. Di dalam area ini minimal memiliki area untuk *electrical*, *mechanical*, *piping*, dan untuk *steel construction*. Area ini merupakan proses persiapan maupun proses pemeriksaan alat yang akan dipasang di dalam kapal.



Gambar 2.13 *Workshop*

➤ Gudang Material

Gudang material memiliki peranan penting pada galangan kapal. Gudang berfungsi sebagai tempat penyimpanan berbagai jenis material mulai dari material plat, mesin, hingga peralatan *outfitting*. Persyaratan gudang plat harus memiliki kapasitas sesuai dengan besarnya beban maksimum yang diterima galangan selama proses produksi. Gudang material terbagi menjadi gudang plat dan gudang *outfitting*.

➤ Bengkel Fabrikasi

Area berikutnya yaitu tempat fabrikasi. Peralatan wajib yang harus dimiliki di tempat ini adalah mesin potong, mesin *bending*, *overhead crane* dan juga *forklift*. Bengkel fabrikasi merupakan tempat yang harus ada di setiap galangan untuk melakukan aktifitas yang tidak berpapasan langsung dengan lingkungan/ di ruangan tertutup.

2.3 Pembangunan Kapal Baru

2.3.1 Tahap Awal

Tahapan-tahapan dalam membangun sebuah kapal membutuhkan serangkaian proses dan perencanaan yang matang. Dimana setiap proses tersebut melibatkan banyak bengkel dan peralatan yang menunjang pembangunan kapal. Secara umum proses produksi pembangunan kapal dapat dikelompokkan menjadi 7 tahapan (Storch, 1988):

a. Perumusan persyaratan (*requirement*) dari pemesan (*owner*)

Kapal adalah sebuah produk yang dibangun dengan kriteria tertentu. Pemilik kapal memesan kapal sesuai kebutuhan dan kepentingan atas kapal tersebut. Maka sebelum dilakukan desain maka pemilik harus menentukan kriteria khusus yang diinginkan terlebih dahulu agar tercapai sesuai dengan keinginan pemilik kapal.

Owner requirement ini berhubungan dengan tipe kapal dan berapa besar *payload* kapal tersebut.

b. Desain konsep (*preliminary design*)

Setelah pemilik kapal menentukan kapal yang diinginkan, tahap selanjutnya yaitu melakukan desain kapal. Adapun pekerjaan-pekerjaan awal yang dilakukan adalah perhitungan ukuran utama, membuat gambar rencana garis, rencana umum, dll. Pada tahapan ini, desain mengalami beberapa perubahan dikarenakan adanya regulasi yang mengatur tentang desain kapal.

c. Desain kontrak (*contract design*)

Berdasarkan deskripsi umum dari kapal yang akan dibangun, diperlukan informasi yang lebih detail untuk menyiapkan kontrak. Pada tahap ini akan dibuat detail mengenai perkiraan biaya dan waktu yang diperlukan oleh galangan untuk menyelesaikan pembangunan kapal.

d. Persetujuan kontrak (*bidding/contracting*)

Pada kondisi ini, akan ditunjuk galangan yang berhak melakukan pembangunan kapal. Jika pemilik kapal telah ikut serta dalam tahap *preliminary* dan atau *contract design* dengan negoisasi kontrak yang didasarkan pada design yang menguntungkan dan telah disetujui bersama, maka tidak perlu diadakan penawaran umum pada galangan-galangan. Hal yang sering terjadi adalah galangan melakukan penawaran kontrak yang dianggap kompetitif berdasarkan *contract design* dan spesifikasi kepada pemilik kapal. Pada umumnya pembahasan kontrak ini mencakup kontrak termin pembayaran. Sehingga perlu disetujui terlebih dahulu termin pembayaran yang akan dilaksanakan.

e. Perencanaan dan penjadwalan (*detail design, planning* dan *scheduling*)

Pada tahap ini dilakukan perincian proses kegiatan dalam pembangunan kapal. Dari hasil perincian tersebut diperoleh kegiatan yang akan dilakukan sehingga dapat dilakukan penjadwalan kegiatan dan perkiraan lama proses produksi sesuai dengan kontrak yang disepakati. Galangan melakukan estimasi proses pembangunan sesuai dengan pengalaman membangun kapal sebelumnya. Dalam pembangunan kapal, galangan akan menjadikan jadwal (*schedule*) awal sebagai patokan waktu agar pembangunan kapal tidak mengalami keterlambatan. Pada tahap ini diperlukan manajemen galangan yang baik agar perencanaan pembangunan sesuai dengan jadwal yang ditentukan.

f. Pembangunan (*construction*)

Setelah dilakukan penjadwalan pembuatan kapal, tahap selanjutnya yaitu dimulainya proses pembangunan. Idealnya, proses pembangunan ini mengikuti jadwal yang telah ditentukan, tetapi saat proses pembangunannya terdapat proses pemeriksaan oleh biro klasifikasi kapal sehingga akan ada perbaikan yang membuat jadwal pembangunan tidak sesuai kesepakatan.

g. Penyerahan (*Delivery*)

Tahap ini merupakan tahap terakhir. Tahapan yang merupakan proses penyerahan kapal dari pihak galangan ke pihak pemilik kapal (*owner*). Sebelum penyerahan, dilakukan *sea trial* yang bertujuan untuk mengetahui kecepatan kapal apakah sudah sesuai dengan kontrak diawal.

2.3.2 Tahap Pembangunan Kapal

Secara umum urutan proses pembangunan kapal yaitu :

- *Fabrication*

Fabrikasi merupakan tahapan awal dalam proses produksi konstruksi kapal. Terdapat beberapa jenis pengerjaan dalam tahap ini, yaitu *mould lofting*, *marking*, *cutting*, dan *forming*.

1) *Mould loft*

Mould loft adalah menggambar bentuk badan kapal maupun dalam skala 1 : 1 pada lantai gambar, meliputi gambar seluruh gading – gading kapal dan peletakan senta, serta gambar bentangan dari pelat kapal. Secara singkat fungsi dari *mould loft* adalah :

- Mengolah dan memecahkan permasalahan gambar dengan skala tertentu menjadi skala 1 : 1 serta membuat gambar yang berasal dari *production drawing* menjadi gambar sebenarnya.
- Membuat rambu atau mal
- Mengadakan *survey* bila terjadi permasalahan di bengkel produksi.

Pedoman dalam penggambaran mould loft diambil dari :

- *General arrangement*
- *Lines plan*
- *Midship section*
- Gambar lengkap untuk *butt weld*
- Gambar penegar lengkap dengan lubang *scupper*

2) Identifikasi material

Hal yang dilakukan dalam identifikasi material adalah pengecekan material apakah sudah sesuai standar atau belum. Material yang dipesan harus disesuaikan dengan sertifikat mengenai ukurannya (panjang, lebar, dan tebalnya).

3) *Marking*

Penandaan (*marking*) adalah poses yang dilakukan sebelum pemotongan komponen.

Penandaan dibedakan atas :

- Penandaan secara manual
- Penandaan dengan metode proyeksi
- Penandaan dengan *numerical controlled* (NC)

4) *Cutting*

Cutting merupakan tahapan fabrikasi setelah penandaan di mana pemotongan dilakukan mengikuti kontur garis *marking* dengan toleransi sebagaimana yang ditetapkan di dalam rencana pemotongan pelat (*cutting plan*). Pemotongan dapat dilakukan secara manual dan juga otomatis

5) *Forming*

Forming atau pembentukan terdiri dari beberapa kegiatan yaitu *roll*, *press*, dan *bending*. *Roll* adalah proses pembentukan pelat dimana pelat akan berubah bentuk secara radial dengan tekanan dan gerakan antara dua *die* (*round bar*). *Press* adalah proses penekanan pelat untuk pelurusan dan perataan permukaan pelat yang mengalami *waving*. *Bending* adalah proses pembentukan pelat atau profil hingga membentuk seksi tiga dimensi (*frame*) sesuai yang dibutuhkan. Pada beberapa konstruksi kapal terdapat bagian yang berbentuk lengkungan. Untuk mendapatkan konstruksi bagian yang melengkung tersebut dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan:

- Cara dingin, yaitu dengan menggunakan mesin *press* untuk melakukan penekanan (mesin *bending*).
 - Cara panas, yaitu dengan memakai panas api gas *acetylen* yang disemburkan secara *line heating*, *spot heating* atau keduanya.
- *Sub Assembly*

Pada tahap *Sub Assembly*, pekerjaan yang telah diselesaikan dibagian fabrikasi diteruskan. Dari hasil pemotongan/pembentukan di bengkel fabrikasi yang berupa *bracket*, *wrang*, *face plate* dan lain-lain. Kemudian disatukan menjadi satu kesatuan bagian konstruksi atau komponen blok antara lain :

- Pemasangan *stiffener* pada pelat sekat
 - Pembuatan wrang
 - Penyambungan dua lembar pelat atau lebih
 - Membantu tugas bagian *assembly*
- Secara garis besar bagian *Sub Assembly* dibedakan menjadi dua bagian yaitu *fitting* dan *welding*.

Fitting meliputi :

- *Missalignment* (ketidaklurusan pelat)
- *Gap* atau celah
- *Miss fitting* (kesalahan tempat pemasangan elemen pada tempatnya)
- Penyimpangan sudut pemasangan antara profil dengan pelat maupun dengan profilnya sendiri

Welding meliputi :

- Perubahan bentuk dan ukuran
- Cacat

- *Assembly*

Pada tahap *assembly*, pekerjaan yang telah diselesaikan di bengkel sub-*Assembly* digabung menjadi satu kesatuan seksi badan kapal. Pekerjaan yang dilakukan oleh bagian *assembly* adalah sebagai berikut :

- Penggabungan beberapa wrang
- Penggabungan seksi menjadi sebuah blok
- Penggabungan dua blok (*grand assembly*)

Dari seluruh pekerjaan dibagian *assembly* akan diadakan pemeriksaan oleh badan yang berwenang diperusahaan galangan maupun oleh biro klasifikasi. Akibat dari proses pengelasan pada proses sub-*Assembly* akan timbul deformasi. Biasanya deformasi yang diukur adalah jarak antara *stiffener* dengan *stiffener* atau antara penguat satu dengan penguat lainnya misal jarak antara *deck girder*, jarak perubahan maksimum 0.6 cm. Secara garis besar bagian *Assembly* dibedakan menjadi dua proses yaitu :

Fitting meliputi

- *Missalignment* (ketidaklurusan pelat)
- *Gap* atau celah
- *Miss fitting* (kesalahan tempat pemasangan elemen pada tempatnya)

- Penyimpangan sudut pemasangan antara profil dengan pelat maupun dengan profilnya sendiri

Welding meliputi :

- Perubahan bentuk dan ukuran
- Cacat

- *Erection*

Tahap ini merupakan penyambungan seksi/blok kapal yang telah selesai dikerjakan pada tahap *assembly*, misalnya untuk pembangunan dengan metode seksi adalah, seksi blok dasar, seksi blok lambung, seksi blok sekat melintang dan, seksi blok deck, sesuai dengan letaknya sehingga terbentuk badan kapal. Jenis pekerjaan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- *Loading*

Pekerjaan yang dilakukan yaitu pengangkatan atau pemindahan seksi blok yang sudah ada di building berth dengan bantuan *crane*

- *Adjusting*

Meletakkan seksi blok pada *keel block* dan *side block* yang telah diatur sesuai dengan *marking* dok serta mengatur paku pada *keel block* dan *side block* yang kurang tepat agar seksi blok tersebut tidak bergerak dan untuk kelurusan antar seksi blok.

- *Fitting*

Pekerjaan *fitting* yaitu meletakkan seksi blok sesuai pada tempatnya, kemudian dilakukan las ikat atau memasang pelat setrip agar seksi tersebut tidak bergeser sehingga benar-benar siap untuk dilakukan pengelasan

- *Welding*

Sebelum dilakukan pengelasan penuh, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan ketepatan ukuran dan bentuk serta kelurusan dan kedataran seksi blok oleh pihak *Quality Assurance* dan biro klasifikasi. Dan jika sudah tidak ada masalah, maka dilakukan pengelasan dengan metode dan urutan pengelasan yang sesuai. Setelah pengelasan selesai, dilakukan pemeriksaan terhadap hasil pengelasan tersebut, agar produk kapal sesuai dengan standar mutu yang telah disepakati.

2.3.3 Metode Pembangunan

Dalam membangun sebuah kapal dibutuhkan sebuah metode pengerjaan untuk menyelesaikan proses pembuatan kapal tersebut. Metode proses produksi kapal ini berkembang setiap saat. Perkembangan metode ini bertujuan untuk mempermudah dalam proses pengerjaan agar kapal dapat diselesaikan dengan waktu yang cepat. Sampai saat ini perkembangan metode pengerjaan kapal terdiri dari empat tahapan. Perkembangan ini berdasarkan teknologi yang digunakan dalam proses pengerjaan lambung dan *outfitting*.

1) Metode Konvensional

Metode ini memusatkan pekerjaan pada masing-masing sistem fungsional yang ada di kapal. Dengan kata lain metode ini memandang kapal sebagai sebuah sistem. Proses pengerjaan kapal dengan metode ini berjalan dengan sangat lambat. Karena pekerjaan dilakukan satu persatu dan bertahap. Pertama lunas dipasang terlebih dulu, kemudian gading-gading dipasang dikulitnya. Bila badan kapal hampir selesai dirakit pekerjaan *outfitting* dimulai. Pekerjaan *outfitting*-nya pun dipasang sistem demi sistem, seperti pemasangan ventilasi, sistem pipa, listrik, mesin, dll. Metode ini merupakan metode paling awal sehingga tingkat produktivitasnya pun masih sangat rendah. Mutu pekerjaan dengan metode ini masih sangat rendah juga karena hampir seluruh pekerjaan dilakukan secara manual pada *building berth*. Dengan proses pekerjaan secara manual tersebut, maka kegagalan pada proses pekerjaan sangat sering terjadi. Akibatnya, penambahan jam lembur (*overtime*) tidak dapat dihindari.

2) Metode Blok Konvensional (*Hull Block Construction Method* dan *Pre Outfitting*)

Metode ini dimulai dengan digunakannya teknologi pengelasan pada pembuatan kapal. Dengan metode ini, material kapal dibuat menjadi sebuah seksi seksi seperti seksi geladak, seksi kulit dan lain-lain. Dari seksi-seksi ini kemudian dilas membentuk sebuah blok. Dari blok ini kemudian dirakit menjadi badan kapal. Pada metode pengerjaan ini, pemasangan *outfitting* dikerjakan pada blok maupun badan kapal. Pemasangan *outfitting* ini disebut sebagai proses *pre-outfitting*. Metode ini masih dikatakan sebagai metode tradisional karena *design*, *material definition* dan *procurement* masih dikerjakan sistem demi sistem. Walaupun proses produksinya dikerjakan berdasarkan *block*. Karena adanya dua aspek yang bertentangan antara

perencanaan dan pengerjaannya, maka pada perbaikan produktivitas masih sulit untuk dilakukan.

3) Metode Modern (*Full Outfitting Block System*)

Metode ini biasa disebut sebagai metode *zone/area/stage*. Perubahan teknologi dari konvensional menjadi modern dimulai pada tahap ini. Tahapan ini ditandai dengan *lane construction process* dan *zone outfitting* yang merupakan aplikasi *group teknologi* pada *hull construction* dan *outfitting work*. *Group teknologi* adalah metode analitis untuk secara sistematis menghasilkan produk dalam kelompok-kelompok yang mempunyai kesamaan dalam perencanaan maupun proses produksinya. Kebanyakan galangan-galangan di Eropa dan Jepang menggunakan metode ini. Pada metode ini galangan mengelompokkan proses produksi berdasarkan kesamaan proses produksi, sehingga pekerja lebih mudah dan cepat dalam melakukan pekerjaan di bengkel kerja. Dengan metode ini maka peningkatan produktivitas galangan dapat lebih mudah ditingkatkan. Pada pekerjaan *outfitting* dilakukan dengan metode *zone outfitting*. Jika pada metode sebelumnya pekerjaan *outfitting* dikerjakan berdasarkan fungsinya, maka pada tahap ini pekerjaan *outfitting* dikerjakan berdasarkan *region/zone*. Pengerjaan *outfitting* pada metode ini dibagi menjadi tiga proses, *on-unit*, *on-block*, dan *onboard* (Thomas, 1986):

a) *On-unit*

Metode *on-unit* ini dapat didefinisikan sebagai pemasangan perlengkapan *outfitting* yang dilakukan secara tersendiri dari struktur lambung.

b) *On-block*

Metode ini mengerjakan pemasangan *outfitting* pada setiap struktural subrakitan (*semi-block* atau *block*).

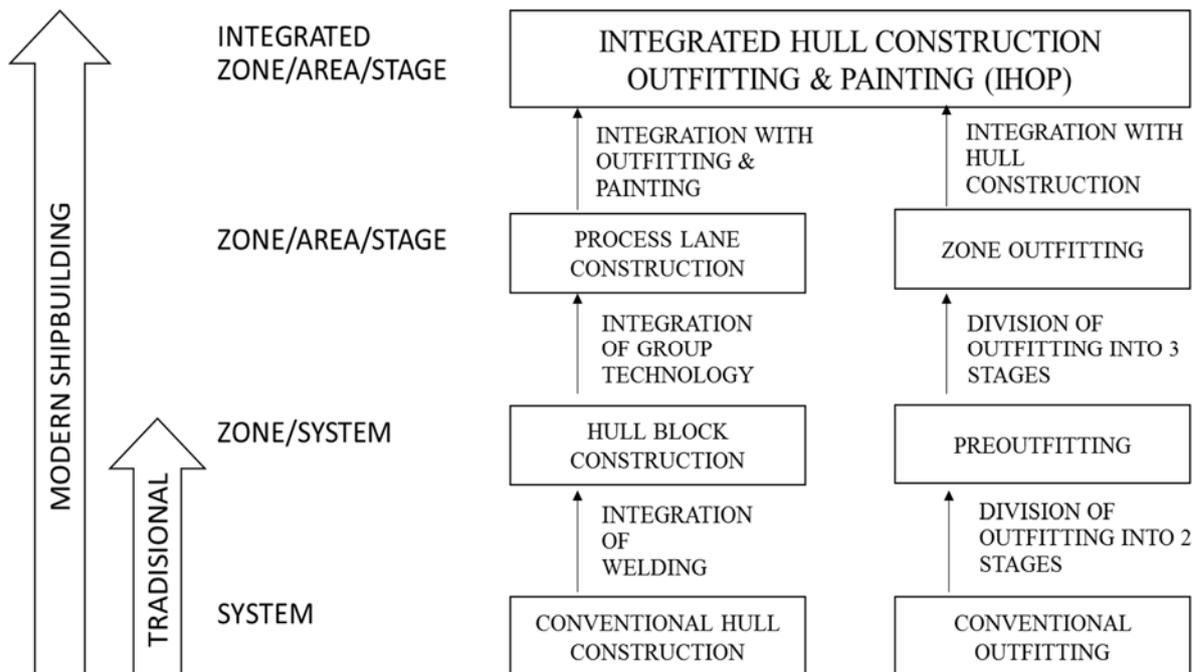
c) *On-board*

Pada metode ini perakitan dan pemasangan perlengkapan *outfitting* dilakukan selama penegakan (*erection*) lambung dan setelah peluncuran.

4) *Integrated Hull Construction, Outfitting and Painting* (IHOP)

Tahap ini ditandai dengan kondisi dimana pekerjaan pembuatan badan kapal, *outfitting* dan pengecatan sudah diintegrasikan. Penggunaan metode ini menggambarkan teknologi yang paling maju di industri perkapalan. Pada tahap ini proses pengecatan dilakukan sebagai bagian dari proses pembuatan kapal yang

terjadi dalam setiap *stage*. Selain itu, karakteristik utama dari tahapan ini adalah digunakannya teknik-teknik manajemen yang bersifat analitis, khususnya analisa statistik untuk mengontrol proses produksi atau yang dikenal sebagai *accuracy control system*.



Gambar 2.14 Tahapan Perkembangan Teknologi Produksi
(Sumber: Chirillo, 1983)

Gambar 2.14 merupakan evolusi perkembangan teknologi produksi kapal. Menurut (Chirillo, 1983) perkembangan teknologi produksi kapal menjadi empat tahapan, berdasarkan teknologi yang digunakan dalam proses pengerjaan lambung dan outfitting.

2.4 Analytic Network Process (ANP)

Menurut (Isik, 2007) *Analytic Network Process* (ANP) merupakan metode penilaian multi kriteria untuk strukturisasi keputusan dan analisis yang memiliki kemampuan untuk mengukur konsistensi dari penilaian dan fleksibilitas pada pilihan dalam level subkriteria. ANP mampu mengakomodasi keterkaitan antar kriteria dan mengizinkan adanya interaksi dan umpan balik dari elemen-elemen dalam *cluster* dan antar *cluster*.

Kelebihan metode ANP menurut (Saaty, 1996) adalah sebagai berikut:

- Metode ANP dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan semua kriteria.

- b. Dengan adanya konsep dasar struktur jaringan pada ANP yang mempertimbangkan pengaruh dan ketergantungan antar kriteria keputusan, membantu para *decision maker* tidak terpaku pada struktur hirarki yang kaku, sehingga analisa keputusan lebih mendalam
- c. Adanya *feedback* dan hubungan ketergantungan membuat keputusan lebih akurat dan objektif.
- d. Metode ANP merupakan alat pengambilan keputusan yang atraktif karena mempertimbangkan adanya ketergantungan antar kriteria keputusan, sehingga hasil keputusan lebih sesuai dan logis, karena mencerminkan permasalahan seperti keadaan sesungguhnya.

Sedangkan kekurangan ANP adalah sebagai berikut :

- a. Dibutuhkan diskusi serta *brainstorming* mendalam dengan para ahli terkait pengambilan keputusan, untuk mengidentifikasi atribut-atribut keputusan yang relevan serta penentuan kepentingan relatifnya.
- b. ANP membutuhkan perhitungan dan matrik perbandingan berpasangan tambahan yang lebih banyak dibandingkan dengan metode AHP.
- c. Langkah perhitungan lebih kompleks dan panjang dibandingkan AHP
- d. Akurasi hasil keputusan tergantung pada pengetahuan keahlian pemakai dalam bidangnya.

Tahapan-tahapan yang harus dilakukan untuk membuat ANP adalah sebagai berikut (Yuksel, 2007):

2.4.1 Mengkonstruksikan model

Konstruksi model dibuat berdasarkan masalah yang ada, sehingga perlu dilakukan pendeskripsian masalah secara jelas dan membentuknya ke dalam jaringan. Untuk pembuatan jaringan, dapat dilakukan dengan meminta pendapat ahli melalui *brainstorming*. Elemen, *cluster*, alternatif, dan hubungan yang terjadi antara elemen ditentukan pada tahap ini, apakah *inner dependence* atau *outer dependence*. *Inner dependence* berarti semua interaksi dan umpan balik dalam 1 *cluster* atau adanya hubungan antar sub-kriteria di dalam 1 kriteria sedangkan *outer dependence* berarti semua interaksi dan umpan balik antar *cluster* atau adanya hubungan antar sub-kriteria di luar kriteria.

2.4.2 Membuat matriks perbandingan berpasangan dan vektor prioritas

Perbandingan berpasangan pada ANP dilakukan dengan membandingkan tingkat kepentingan setiap elemen terhadap kriteria kontrolnya dengan skala numerik ANP. Tabel 2.1 menjelaskan skala numeric yang digunakan pada metode ANP.

Tabel 2.1 Skala Numerik ANP

Nilai Numerik	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Dua aktivitas berpengaruh sama terhadap tujuan
3	Sedikit lebih penting	Satu aktivitas dinilai sedikit lebih penting dibandingkan aktivitas lainnya
5	Lebih penting	Satu aktivitas dinilai lebih penting dibandingkan aktivitas lainnya
7	Sangat lebih penting	Satu aktivitas dinilai sangat lebih penting dibandingkan aktivitas lainnya
9	Mutlak lebih penting	Satu aktivitas dinilai mutlak lebih penting dibandingkan aktivitas lainnya
2,4,6,8	Nilai tengah	Nilai yang berada diantara skala-skala diatas

Sumber: (Figueira, 2005)

Terdapat 2 pendekatan yang dapat dipilih untuk digunakan saat membuat pertanyaan untuk perbandingan berpasangan, yaitu:

- Jika terdapat 1 *parent element* dan A dan B yang akan diperbandingkan terhadapnya, maka elemen mana yang paling mempengaruhi *parent element*?
- Jika terdapat satu *parent element* dan A dan B yang akan diperbandingkan terhadapnya, maka elemen mana yang paling dipengaruhi *parent element*?

Jika perbandingan berpasangan telah dilaksanakan seluruhnya, selanjutnya vektor prioritas w (*eigenvector*) dihitung dengan rumus:

$$A \cdot w = \lambda_{max} \cdot w$$

Keterangan:

A : matriks perbandingan berpasangan

λ_{max} : *eigenvalue* terbesar dari A

w : bobot prioritas suatu matriks yang kemudian digunakan dalam penyusunan supermatriks (*eigenvector*)

Tabel 2.2 Matriks Perbandingan Berpasangan

C	A1	A2	A3	...	A5
A1	A11	A12	A13	...	A15
A2	A21	A22	A23	...	A25
A3	A31	A32	A33	...	A35
...
A5	A51	A52	A53	...	A55

Tabel 2.2 menjelaskan contoh matriks perbandingan yang digunakan pada metode ANP. Setiap elemen dibandingkan dengan elemen lainnya yang berkaitan. Dalam menggunakan metode ANP dimungkinkan untuk diperoleh penilaian yang berdasarkan kuisisioner.

2.4.3 Menghitung rasio konsistensi

Rasio konsistensi merupakan rasio yang menyatakan apakah penilaian yang diberikan oleh para *expertise* konsisten atau tidak. Indeks konsistensi (CI) suatu matriks perbandingan dihitung dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Keterangan:

λ_{max} : *eigen value* terbesar dari matriks perbandingan berpasangan n x n

n : jumlah *item* yang diperbandingkan

Rasio konsistensi diperoleh dengan membandingkan antara indeks konsistensi dengan nilai dari bilangan indeks konsistensi acak (RI) sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Untuk mendapatkan nilai *consistency ratio* membutuhkan nilai CI dan RI. Nilai RI tergantung pada banyaknya item yang dibandingkan (n). Jika nilai CR < 0,1, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian yang diberikan oleh para *responden* sudah konsisten.

Tabel 2.3 Random Index

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,23	1,35	1,4	1,45	1,49

Tabel 2.3 menjelaskan nilai *random index* yang digunakan pada metode ANP. Apabila jumlah *Responden* adalah 3 maka nilai RI=0,52. Semakin banyak jumlah *Responden* maka nilai RI semakin besar.

2.4.4 Membentuk supermatriks

Supermatriks menunjukkan adanya pengaruh dari elemen terhadap elemen lain dalam suatu jaringan. Supermatriks terdiri dari prioritas yang didapatkan dari matriks perbandingan berpasangan (Saaty, 2001). Dalam supermatriks, vektor-vektor bobot perbandingan antar kriteria diperlihatkan secara jelas sebagai kolom-kolom di dalam supermatriks yang merepresentasikan dampak dari elemen-elemen di dalam suatu komponen terhadap elemen dalam komponen lainnya atau terhadap elemen dalam komponen itu sendiri. Tahapan pembentukan supermatriks adalah sebagai berikut:

a. Tahap *Unweighted Supermatrix*:

Supermatriks ini berisi *eigenvector* yang duhasilkan dari keseluruhan matriks perbandingan berpasangan dalam jaringan. Setiap kolom dalam *unweighted supermatrix* berisi *eigenvector* yang berjumlah 1 pada setiap clusternya, sehingga secara total, satu kolom akan memiliki penjumlahan *eigenvector* lebih dari 1.

b. Tahap *Weighted Supermatrix*:

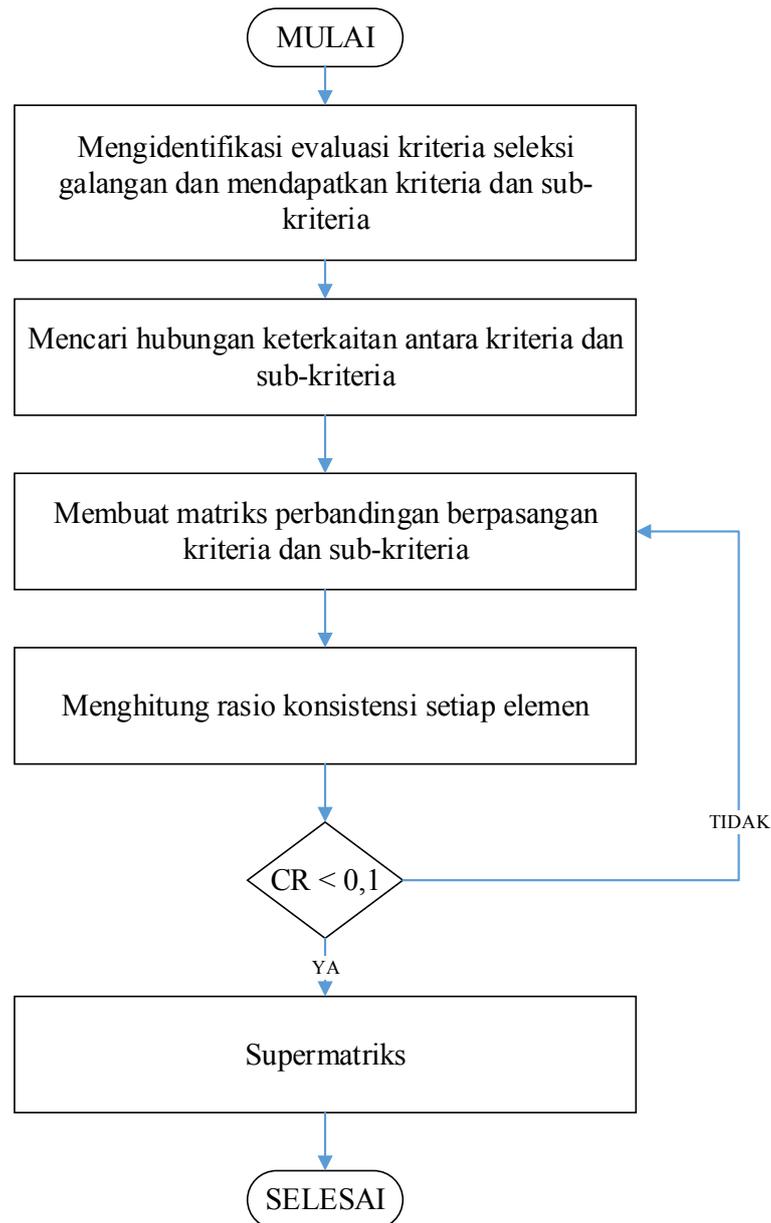
Hasil perkalian semua elemen *unweighted supermatrix* dengan nilai yang terdapat dalam matriks perbandingan berpasangan yang sesuai, sehingga setiap kolom berjumlah satu.

c. Tahap *Limiting Supermatrix*:

Mengalikan supermatriks pada *weighted supermatrix* dengan dirinya sendiri, hingga setiap kolom memiliki nilai yang sama.

2.4.5 Perhitungan nilai elemen

Setelah memperoleh nilai setiap elemen pada limit matriks, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan terhadap nilai elemen-elemen tersebut sesuai dengan model ANP yang dibuat. Hasil perhitungan dari supermatriks tersebut didapatkan bobot setiap kriteria dan sub-kriteria penilaian yang digunakan dalam penilaian kinerja. Namun pembobotan dikatakan tidak valid apabila terdapat inkonsistensi dengan nilai $CR \geq 0,1$ pada perhitungan konsistensi. Apabila terdapat inkonsistensi maka kuisioner yang telah diberikan kepada *responden* harus diubah hingga nilai $CR < 0,1$ agar dapat dikatakan konsisten dan pembobotan menjadi valid. Berikut merupakan alur pengerjaan metode ANP:



Gambar 2.15 Alur Pengerjaan ANP (Edni, 2013)

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan seleksi galangan kapal dan metode *Analytic Network Process* adalah:

1. Metode *Analytical Hierarchy Process* dalam Pengambilan Keputusan Pemilihan Galangan Kapal untuk Pembangunan Kapal *Tanker* di Pulau Batam (Nugroho, 2012). Pada penelitian ini, AHP merupakan metode yang dapat mengambil keputusan pemilihan galangan kapal untuk membangun kapal *tanker* di pulau batam yang akan dipilih berdasarkan kriteria yang ada. Ada 7 kriteria yang menjadi faktor pemilihan yaitu: harga, *payment terms*, garansi, waktu, pengalaman, fasilitas galangan, dan standart galangan dengan 4 pilihan galangan

yang ada. Didapatkan kesimpulan bahwa kriteria yang paling berpengaruh adalah kriteria harga.

2. *Evaluation of shipyard selection criteria for shipowners using a fuzzy technique* (Ozkok, 2016). Pada penelitian ini, mengevaluasi kriteria seleksi galangan kapal yang dilakukan pemilik kapal di Turki. Kriteria yang digunakan ada 5, yaitu kondisi keuangan, kondisi manajerial, kompetensi teknis, pengalaman dan kebijakan keselamatan kerja. Sub-kriteria dari masing masing kriteria berjumlah 30. Dari hasil penelitian, disimpulkan bahwa kompetensi teknis dan pengalaman memiliki bobot paling besar yaitu 25%. Untuk sub-kriteria yang memiliki bobot paling besar di kriteria kondisi keuangan adalah termin pembayaran dengan bobot 41%. Untuk sub-kriteria yang memiliki bobot paling besar di kriteria kondisi manajerial adalah status keuangan dengan bobot 22%. Untuk sub-kriteria yang memiliki bobot paling besar di kriteria kompetensi teknis adalah tanggal pengiriman dan pembangunan tepat waktu 20%. Untuk sub-kriteria yang memiliki bobot paling besar di kriteria pengalaman adalah pengalaman galangan kapal dalam membangun kapal mirip dengan yang dibutuhkan pemilik kapal dengan bobot 61%. Untuk sub-kriteria yang memiliki bobot paling besar di kriteria kebijakan keselamatan kerja adalah penggunaan peralatan pelindung dengan bobot 32%.
3. *Analisa Kemampuan Galangan Kapal di Indonesia untuk Membangun Kapal Tol Laut dalam Mendukung Penerapan Kebijakan Poros Maritim* (Sultan Haidir dan Sri Rejeki, 2016). Pada penelitian ini, menganalisa seberapa besar kemampuan galangan nasional dalam membangun kapal yang dipesan negara untuk kebijakan poros maritim. Didapatkan hasil dari 17 galangan nasional, 65% memiliki kemampuan membangun kapal tipe C, dan sekitar 35% mampu membangun kapal tipe D. Terdapat 29% galangan kapal nasional yang tidak memenuhi kriteria minimum fasilitas produksi dan 71% yang sudah memenuhi. Kemampuan galangan kapal nasional dalam membangun kapal Tol Laut dibagi menjadi lima faktor yaitu sarana penggalang, bengkel produksi, jumlah tenaga ahli yang bekerja, pengalaman pembangunan kapal dan manajemen mutu yang diterapkan galangan kapal.
4. *Analisa Pemilihan Lokasi Galangan Kapal di Indonesia Bagian Timur* (Jaya, 2017). Pada penelitian ini, menggunakan metode *Dematel* dan ANP untuk

menentukan pemilihan lokasi galangan kapal. Kriteria yang dipertimbangkan adalah pajak, kapasitas/besaran galangan, biaya lahan, situasi industri terkait, struktur demografi, iklim, *supply* tenaga kerja, kualitas tenaga kerja. Dengan menggunakan metode DANP, didapatkan faktor prioritas pada pemilihan lokasi galangan kapal di Indonesia Bagian Timur adalah biaya *raw* material dengan bobot yaitu 0,1709 dan alternatif lokasi strategis untuk dapat dikembangkan sebagai lokasi galangan kapal adalah Bitung.

2.5 *Software SuperDecision*

Software SuperDecision merupakan *software* untuk membantu menyelesaikan kasus *Analytic Network Process* (ANP) dengan komputer. *SuperDecision* adalah sebuah perangkat lunak manajemen perusahaan berbasis *Open Source* yang digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan dan mengimplementasikan ANP. *Software SuperDecision* merupakan alat pengambilan keputusan yang menggunakan paket sederhana dalam membangun model keputusan dengan ketergantungan dan *feedback* serta komputasi hasil menggunakan supermatriks ANP.

Langkah pertama yang dilakukan untuk membuat model ANP pada *SuperDecision* adalah dengan membuat *cluster* dan *node*. *Cluster* merupakan kriteria utama dalam ANP sedangkan *node* merupakan sub-kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Setelah menentukan kriteria dan subkriteria maka langkah selanjutnya adalah menentukan hubungan ketergantungan yang digunakan untuk menentukan hubungan *inner dependence* dan *outer dependence*. Setelah membuat *network*, langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan. Hasil pembobotan tersebut merupakan hasil dari kuisioner yang disebarkan kepada pihak yang memiliki keahlian dibidangnya. Setelah melakukan pembobotan maka akan diketahui nilai *consistency ratio* (CR). CR dianggap konsisten jika memiliki nilai $< 0,1$. Setelah menentukan nilai CR, langkah selanjutnya adalah menentukan *unweighted supermatrix*, *weighted supermatrix*, dan *limiting matrix*. Setelah menentukan supermatriks didapatkan nilai prioritas akhir. Nilai prioritas akhir tersebut merupakan hasil akhir dari pembobotan menggunakan ANP.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3 METODOLOGI

Dalam bab metodologi penelitian ini, selanjutnya akan dibahas mengenai langkah pengerjaan tugas akhir mulai dari identifikasi masalah hingga menghasilkan kesimpulan dari penelitian yang dikerjakan.

3.1 Metode

Metode adalah prosedur atau cara yang ditempuh untuk mencapai tujuan tertentu. Metode-metode diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Ada beberapa metode yang digunakan, misal metode observasi.

3.1.1 Metode Observasi

Metode yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini diantaranya adalah Metode Observasi. Metode Observasi merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian. Pada penelitian tugas akhir ini menggunakan metode observasi dimana penelitian ini menentukan kriteria dan sub-kriteria yang dijadikan acuan oleh pemilik kapal. Observasi yang dilakukan peneliti mengenai sistem pemilihan galangan saat proses pengadaan kapal dan mencari kekurangan-kekurangan dari sistem tersebut.

3.2 Proses Pengerjaan

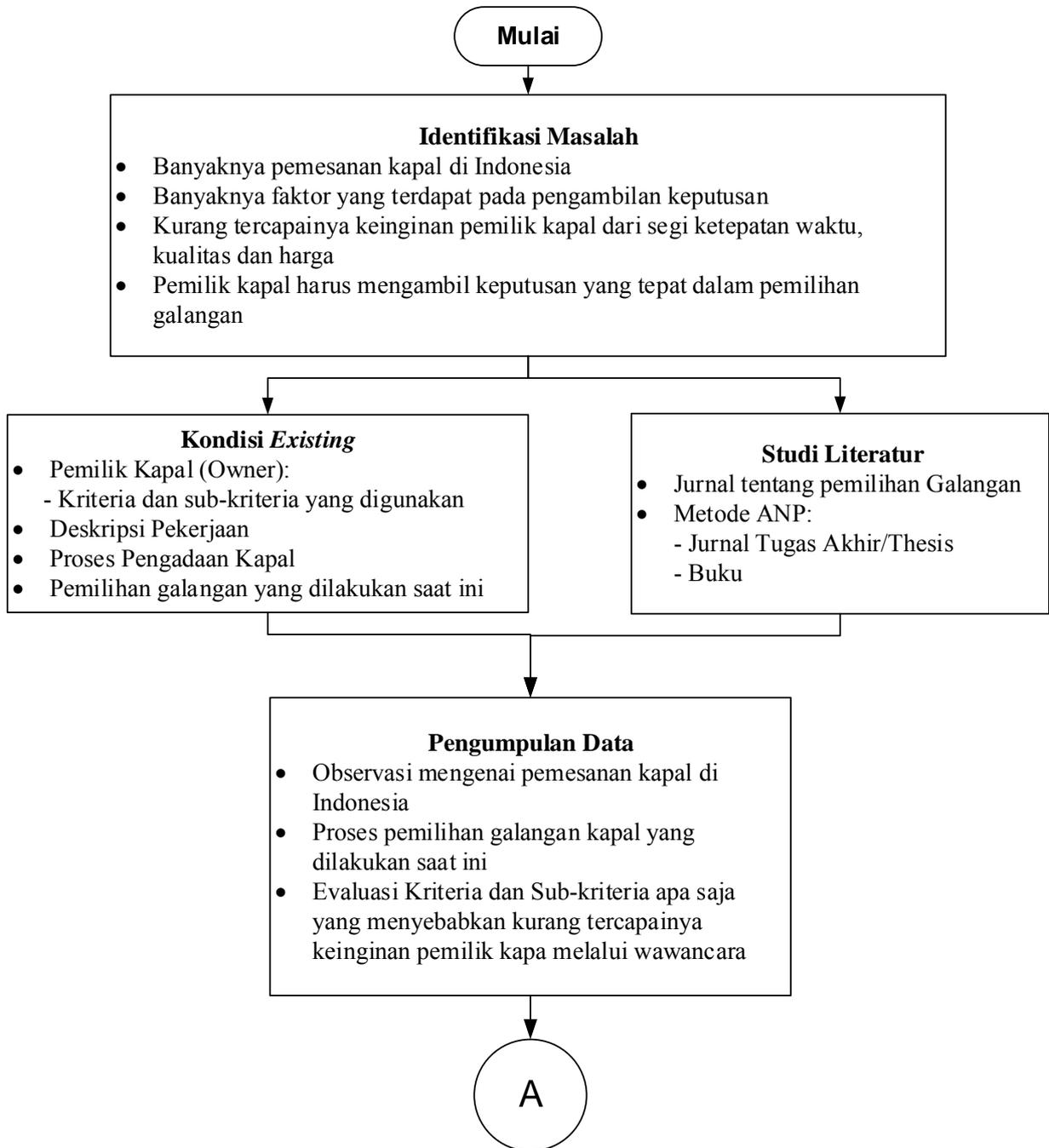
Proses pengerjaan pada penelitian Tugas Akhir ini dimulai dengan proses pembelajaran studi literatur mengenai metode *Analytic Network Process* (ANP) dari penelitian-penelitian terdahulu dan jurnal-jurnal yang sudah ada.

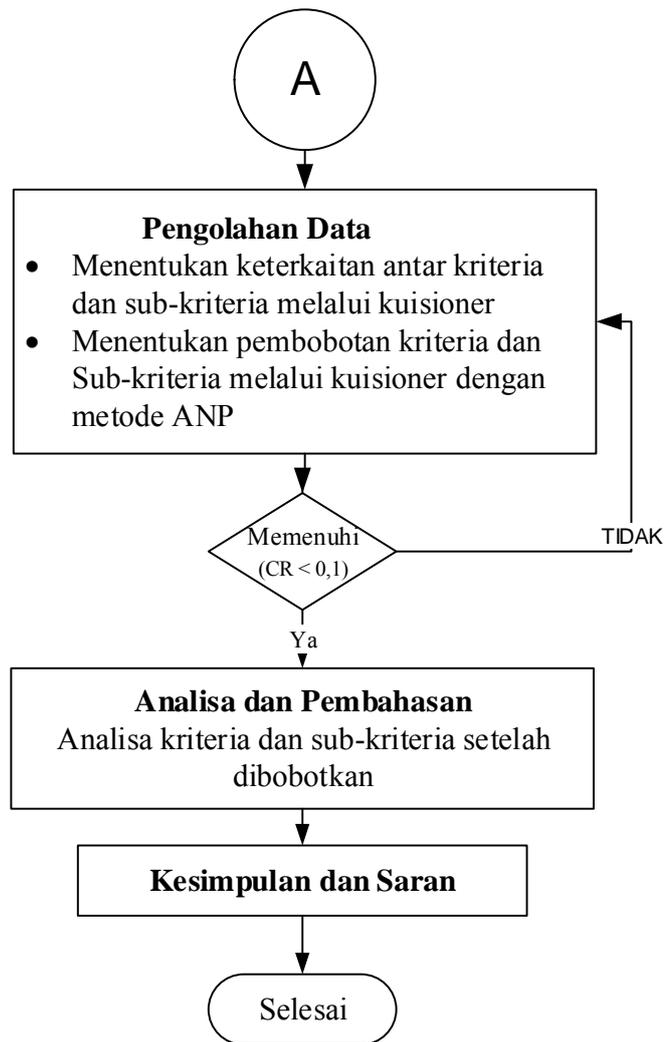
3.3 Lokasi Pengerjaan

Penelitian ini dilakukan di beberapa tempat:

1. Perusahaan/*responden*, meliputi Divisi Direktorat Lalu Lintas dan Angkutan Laut (Kementerian Perhubungan-Perhubungan Laut), PT. Samudera Indonesia, PT. Meratus Line dan PT. Orela Shipyard untuk proses observasi dan pengumpulan data.
2. Laboratorium Manajemen dan Teknologi Produksi Kapal, untuk proses analisa dan pengerjaan laporan.

Bagan alir pengerjaan tugas akhir dapat dilihat pada Gambar 3.1





Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan

3.4 Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap ini merupakan tahapan awal penelitian, peneliti mulai melakukan observasi untuk mengidentifikasi, menentukan rumusan dan batasan masalah dari penelitian. Proses observasi dilakukan dengan mengamati proses pemilihan galangan kapal untuk pembangunan kapal baru yang diterapkan di perusahaan. Dari proses identifikasi ini penulis juga mengamati masalah – masalah yang terjadi didalam pelaksanaan pengadaan yang diterapkan. Sehingga ditetapkan rumusan masalah yang dijadikan bahan penelitian.

3.5 Tahap Studi Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan meliputi tinjauan dasar teori yang relevan dengan penelitian dan mendukung dalam analisa, adapun studi pustaka tersebut berkaitan dengan:

- a. Jurnal mengenai proses pemilihan,
- b. Galangan Kapal,
- c. Metode ANP,
- d. Tinjauan tentang penelitian – penelitian yang dilakukan sebelumnya.

3.6 Tahap Survei Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data dan *informasi* yang terkait dengan pengerjaan Tugas Akhir di Galangan Kapal. Data yang dibutuhkan dari Perusahaan meliputi;

- a. Deskripsi Pekerjaan,
- b. Kriteria dan Sub-kriteria dalam memilih galangan kapal,
- c. Evaluasi Kriteria dan Sub-kriteria sebelumnya.

3.7 Tahap Studi Kondisi Awal Sistem

Tahap ini merupakan tahapan untuk mengobservasi sistem seleksi galangan kapal yang dijalankan Kementerian Perhubungan saat ini, sesuai dengan *informasi* yang didapatkan dari pengumpulan data survei lapangan. Dari data ini untuk menganalisa hasil yang didapatkan apakah telah sesuai dengan keinginan pemilik kapal. Dari data observasi didapatkan faktor faktor yang mempengaruhi proses pembangunan dan dihasilkan evaluasi dari kriteria dan sub-kriteria yang dilakukan pemilik kapal sebelumnya.

3.8 Tahap Pengolahan Data

Data yang diperoleh peneliti baik berupa data sekunder dan data primer, dilakukan pengolahan data terlebih dahulu sebelum melakukan analisa. Pengolahan data dilakukan dengan mengacu pada data studi kondisi awal dan pengumpulan data. Tahap ini merupakan hasil evaluasi kriteria dan sub-kriteria pada seleksi galangan kapal yang digunakan untuk pembangunan kapal baru.

Pengolahan data dengan menyusun dan menyebarkan kuisisioner yang dilakukan 2 kali kepada para *responden*. Kuisisioner pertama merupakan kuisisioner mengenai hubungan antar kriteria dan hubungan antar sub-kriteria (*inner dependence* dan *outer dependence*). Setelah

jaringan terbentuk, diproses melalui *software SuperDecision*. Kemudian, kuisisioner kedua merupakan kuisisioner mengenai prioritas suatu kriteria dan sub-kriteria untuk menentukan pembobotan.

3.9 Tahap Analisa dan Pembahasan

Analisa pembobotan yang telah dilakukan sebelumnya menggunakan *software SuperDecision*. Pada tahapan ini, menjelaskan analisa pembobotan terhadap setiap kriteria dan sub-kriteria yang ada. Tahapan pembobotan ini merupakan nilai supermatriks yang diawali dari *Unweighted Supermatrix*, *Weight Supermatrix* dan *Limiting Supermatrix*.

3.10 Tahap Penyusunan Laporan

Dari hasil penelitian yang diperoleh, dilakukan penulisan dan penyusunan menjadi sebuah laporan penelitian agar hasil dan tujuan penelitian dapat dibaca oleh pembaca. Penyusunan Laporan harus mengikuti format standar dan pedoman penyusunan penelitian yang ditetapkan oleh Institusi dari pihak peneliti.

3.11 Tahap Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan hasilnya dan diberikan saran saran untuk penelitian selanjutnya. Adapun kesimpulan yang ingin diperoleh antara lain:

- a. Evaluasi kriteria dan sub-kriteria yang berpengaruh pada pemilihan galangan kapal untuk pembangunan kapal baru.
- b. Menentukan kriteria dan sub-kriteria yang diprioritaskan pada proses pemilihan galangan kapal dengan metode *Analytic Network Process*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

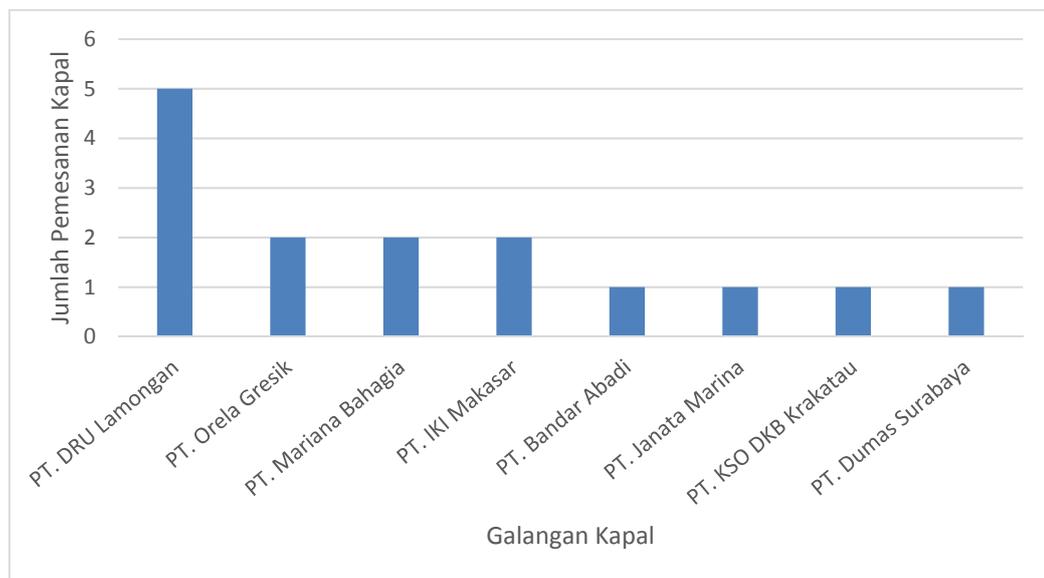
KONDISI EKSISTING PEMILIHAN GALANGAN

4.1 Pemesanan kapal saat ini

Pada tahun 2015-2016, galangan kapal mendapatkan banyak pesanan kapal yang terdiri dari pemerintahan, perusahaan BUMN maupun swasta. Untuk pemerintah sendiri telah mengalokasikan sebanyak 188 unit kapal ke galangan kapal Nasional yang dilelang melalui Kementerian Perhubungan-Perhubungan Laut. Adapun pembagian 188 unit ke dalam 3 divisi di antaranya Direktorat Kesatuan Penjagaan Laut dan Pantai (KPLP), Direktorat Lalu Lintas dan Angkutan Laut dan Direktorat Kenavigasian.

Direktorat Lalu Lintas dan Angkutan Laut mendapatkan bagian pemesanan kapal di antaranya kapal perintis tipe 500 DWT sebanyak 2 unit, kapal perintis tipe 200 DWT sebanyak 2 unit, kapal perintis tipe 2.000 GT sebanyak 25 unit, kapal perintis tipe 1.200 GT sebanyak 20 unit, kapal perintis tipe 750 DWT sebanyak 11 unit, kapal semikontainer 100 TEUs sebanyak 15 unit, kapal rede sebanyak 20 unit, kapal ternak sebanyak 5 unit.

Pemesanan kapal semikontainer 100 TEUs sebanyak 15 unit yang dilakukan Direktorat Lalu Lintas dan Angkutan Laut, diserahkan ke 8 galangan kapal nasional diantaranya PT DRU Lamongan, PT. Orela Gresik, PT. Dumas Surabaya, PT. Janata Marina Indah Semarang, PT. Bandar Abadi Batam, PT. Marina Bahagia Palembang, KSO PT. DKB dan Krakatau Shipyard Banten dan PT. IKI Makasar.



Gambar 4.1 Pemesanan kapal semikontainer pada galangan kapal nasional

Pada Gambar 4.1, didapatkan bahwa pemesanan kapal kemenhub untuk kapal semikontainer yang dilakukan oleh Direktorat Lalu Lintas kepada galangan kapal nasional. Diantaranya PT. Daya Radar Utama Lamongan mendapatkan pesanan 5 kapal, lalu PT. Orela Shipyard Gresik, PT. Mariana Bahagia Palembang dan PT. IKI Makasar mendapatkan pesanan masing masing 2 kapal. Kemudian PT. Dumas Shipyard Surabaya, PT. Janata Marina Indah Semarang, PT. Bandar Abadi Batam, dan KSO PT. DKB Krakatau Shipyard Banten mendapatkan pesanan masing masing 1 kapal. Dari 15 kapal yang dipesan, 1 kapal tidak terselesaikan. Tercatat ada 7 galangan yang mengalami keterlambatan dari 1 bulan hingga 1 tahun dan 1 galangan yang tidak menyelesaikan proses pembangunan.

Untuk pemesanan kapal perintis 2000 GT sebanyak 25 unit yang dilakukan Direktorat Lalu Lintas dan Angkutan Laut, diserahkan ke 9 galangan kapal nasional diantaranya PT Daya Radar Utama, PT Steadfast Marine, PT Mariana Bahagia, PT Janata Marina Indah, PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia, PT Orela Shipyard, PT Dhumas Shipyards, dan KSO PT Kodja Bahari Krakatau Shipyard. Dari 25 unit kapal yang dipesan, 6 diantaranya selesai pada tepat waktu. Diantara 9 galangan tersebut, 6 galangan mengalami keterlambatan dari 1 bulan hingga 1 tahun.

4.2 Proses Pemilihan Galangan Kapal

Proses pemilihan yang dilakukan oleh pihak Kementerian Perhubungan melalui 2 tahapan. Tahapan yang pertama adalah proses seleksi data administrasi dan data teknis. Tahapan yang kedua adalah proses seleksi berdasarkan harga yang dipatok oleh galangan. Hal ini dicantumkan dalam Peraturan Presiden dan Rencana Kerja dan Syarat. Berdasarkan Peraturan Presiden nomor 54 tahun 2010 bahwa dalam evaluasi berdasarkan kualitas dan biaya, pembobotan nilai teknis dan biaya diatur dengan ketentuan bobot penawaran teknis antara 0,6 hingga 0,8 lalu bobot penawaran biaya antara 0,2 hingga 0,4. Dalam Peraturan Presiden nomor 4 tahun 2015 juga mencakup kriteria pengalaman perusahaan yang memiliki paling kurang 1 (satu) pekerjaan sebagai penyedia barang/jasa dalam kurun 4 tahun. Kemudian memiliki kemampuan teknis seperti sumber daya manusia, modal, peralatan dan fasilitas lain yang diperlukan dalam pengadaan barang/jasa.

4.2.1 Proses seleksi data administrasi

Pada proses seleksi data administrasi, perusahaan wajib tidak dalam pengawasan pengadilan, tidak pailit, kegiatan usahanya tidak sedang diberhentikan dan/atau direksi yang

bertindak untuk dan atas nama perusahaan tidak sedang menjalani sanksi pidana, yang dibuktikan dengan surat pernyataan. Adapun berkas yang harus dicantumkan diantaranya:

- A. Surat penawaran yang didalamnya mencantumkan:
 - Tanggal; dan
 - Masa berlaku penawaran
- B. Surat perjanjian Kemitraan/Kerja Sama Operasi (apabila peserta berbentuk kemitraan/KSO)

4.2.2 Proses seleksi data teknis

Pada Tabel 4.1 merupakan proses seleksi data teknis yang dilakukan saat proses seleksi galangan kapal untuk pembangunan kapal baru berdasarkan Rencana Kerja dan Syarat yang dilakukan oleh pihak Kementerian Perhubungan.

Tabel 4.1 Kriteria pemilihan galangan saat ini

UNSUR DAN SUB UNSUR TEKNIS YANG DIEVALUASI		BOBOT	NILAI SUB UNSUR	NILAI UNSUR	
				Max	Min
Metodologi		7		7	5
1.1	Korelasi Metode Perencanaan dengan Desain		3		
1.2	Pemanfaatan Teknologi Terkini		2		
1.3	Pemanfaatan Fasilitas dan Peralatan		2		
Waktu Pembangunan		8			
Pengalaman Perusahaan		8		8	3,5
3.1	Tipe Kapal	4		4	
	Coaster penumpang barang, $LoA \geq 55$ m, $DWT \geq 750$, jumlah ≥ 2 unit		4		
	Coaster penumpang barang, $LoA \geq 55$ m, $DWT \geq 750$, jumlah < 2 unit		3,75		
	Coaster penumpang barang, $50 \leq LoA < 55$ m, $600 \leq DWT < 750$, jumlah ≥ 2 unit		3,5		
	Coaster penumpang barang, $50 \leq LoA < 55$ m, $600 \leq DWT < 750$, jumlah < 2 unit		3		
	Coaster penumpang barang, $45 \leq LoA < 50$ m, $500 \leq DWT < 600$, jumlah ≥ 2 unit		2,75		
	Coaster penumpang barang, $45 \leq LoA < 50$ m, $500 \leq DWT < 600$, jumlah < 2 unit		2,5		
3.2	Jenis Kapal	4		4	
	Kapal baja bermesin, $LoA \geq 50$ m, $DWT \geq 500$, jumlah > 1 unit		4		
	Kapal baja bermesin, $LoA \geq 50$ m, $DWT \geq 500$, jumlah = 1unit		3,75		
	Kapal baja bermesin, $30 \leq LoA < 50$ m, $200 \leq DWT < 500$, jumlah > 1 unit		3,5		
	Kapal baja bermesin, $30 \leq LoA < 50$ m, $200 \leq DWT < 500$, jumlah = 1 unit		3		
	Kapal baja bermesin, $30 \leq LoA < 50$ m, $100 \leq DWT < 200$, jumlah > 1 unit		2,75		
	Kapal baja bermesin, $30 \leq LoA < 50$ m, $100 \leq DWT < 200$, jumlah = 1 unit		2,5		
Sumber Daya Manusia		11		11	10,333

UNSUR DAN SUB UNSUR TEKNIS YANG DIEVALUASI		BOBOT	NILAI SUB UNSUR	NILAI UNSUR	
				Max	Min
4.1	Tenaga Kerja Ahli		4	4	4
4.2	Tukang Las		2	2	2
4.3	Tukang Pipa		1	1	0,833
4.4	Mekanik		1	1	0,833
4.5	Tukang Listrik		1	1	0,833
4.6	Tukang Cat		1	1	0,833
4.7	Coating Inspector		0,5	0,5	0,5
4.8	Welding Inspector		0,5	0,5	0,5
Fasilitas Galangan		16		16	13
5.1	Tempat Pembangunan		2	2	2
5.2	Crane		1	1	1
5.3	Mesin Las		2	2	1
5.4	Bending Machine		2	2	2
5.5	Cutting Machine		3	3	3
5.6	Workshop		1	1	1
5.7	CCTV		1	1	1
5.8	Gudang Tertutup		2	2	1
5.9	Bengkel Assembly		2	2	1
Spesifikasi Teknis		11		11	11
6.1	Spesifikasi Umum		1		
6.2	Spesifikasi Lambung		1		
6.3	Spesifikasi Ruang Kemudi		1		
6.4	Spesifikasi mesin geladak		1		
6.5	Spesifikasi Perlengkapan Komunikasi		1		
6.6	Spesifikasi Perlindungan Terhadap Karat		1		
6.7	Spesifikasi Instalasi Mesin		1		
6.8	Spesifikasi Sistem Pipa		1		
6.9	Spesifikasi Instalasi Listrik		1		
6.1	Spesifikasi Inventaris		1		
6.11	Spesifikasi Suku Cadang		1		
Gambar-gambar, Kurva, Tabel dan Diagram		14		14	14
7.1	Rencana Umum		0,389		
7.2	Rencana Garis		0,389		
7.3	Tabel Offset		0,389		
7.4	Kurva Hidrostatik		0,389		
7.5	Tabel Offset Hidrostatik		0,389		

UNSUR DAN SUB UNSUR TEKNIS YANG DIEVALUASI		BOBOT	NILAI SUB UNSUR	NILAI UNSUR	
				Max	Min
7.6	Kurva Bonjean		0,389		
7.7	Rencana Kapasitas Tangki dan Manhole		0,389		
7.8	Dock Plan		0,389		
7.9	Potongan Melintang		0,389		
7.10	Rencana Konstruksi		0,389		
7.11	Konstruksi Sekat		0,389		
7.12	Section dan dek		0,389		
7.13	Alas Ganda		0,389		
7.14	Bukaan Kulit		0,389		
7.15	Konstruksi Ceruk dan Linggi Buritan		0,389		
7.16	Konstruksi Ceruk dan Linggi Haluan		0,389		
7.17	Konstruksi Ruang Penumpang		0,389		
7.18	Konstruksi Ruang Muat		0,389		
7.19	Konstruksi Rumah Geladak		0,389		
7.20	Bangunan Atas		0,389		
7.21	Kemudi dan Poros Kemudi		0,389		
7.22	Konstruksi Skeg		0,389		
7.23	Konstruksi Ruang Mesin		0,389		
7.24	Pondasi Mesin Induk		0,389		
7.25	Pondasi Mesin Bantu		0,389		
7.26	Rancangan Kamar Mesin		0,389		
7.27	Rancangan Poros Baling Baling		0,389		
7.28	Tiang Sinyal		0,389		
7.29	Mooring Arrangement Stern and Forecastle		0,389		
7.30	Arrangement of Lifeboats, Liferaft and David		0,389		
7.31	Fire Control Plan and Safety Plan		0,389		
7.32	CO2 System		0,389		
7.33	Cerobong Asap		0,389		
7.34	Air Conditioning System		0,389		
7.35	Sistem Perpipaian		0,389		
7.36	Electrical Wiring System Diagram		0,389		
Brosur-Brosur dan Surat Dukungan		3		3	2,5
8.1	Mesin Induk		0,75		
8.2	Mesin Bantu		0,75		
8.3	Peralatan Navigasi		0,5		
8.4	Sekoci		0,5		
8.5	Cat/Paint		0,5		
Perhitungan		22		22	22

UNSUR DAN SUB UNSUR TEKNIS YANG DIEVALUASI		BOBOT	NILAI SUB UNSUR	NILAI UNSUR	
				Max	Min
9.1	Perhitungan Trim dan Stabilitas		5	5	5
9.2	Perhitungan Kecepatan Daya Mesin		5	5	5
9.3	Perhitungan Kebutuhan Bahan Bakar		4	4	4
9.4	Perhitungan Kebutuhan Air Tawar		4	4	4
9.5	Perhitungan Pemakaian Daya Listrik		4	4	4

(Sumber: Rencana Kerja dan Syarat Kemenhub, 2015)

Proses pemilihan galangan pada suatu perusahaan membutuhkan suatu perencanaan yang tepat untuk menghasilkan produk yang diinginkan pemilik kapal. Hasil produksi dipengaruhi oleh banyak faktor, oleh karena itu suatu perusahaan pemilik kapal perlu mengetahui data data penting galangan agar galangan yang dipilih bukan hanya membangun kapal sesuai spesifikasi namun juga membangun kapal tepat pada waktu diinginkan dan biaya yang telah disepakati diawal kontrak.

Sistem penilaian saat penawaran teknis berbeda dengan administrasi. Pada saat penawaran administrasi hal-hal yang berkaitan dengan data harus dipenuhi, namun saat penawaran teknis meskipun tidak lengkap tetap akan dinilai. Setiap sub-kriteria pada kriteria tersebut memiliki nilai masing masing. Proses seleksi penawaran teknis pun menggunakan *passing grade* dimana nilai untuk *passing grade* yang ditetapkan berjumlah 89,333. Maka galangan yang memiliki nilai 89,333 atau lebih dipastikan lolos dan memasuki tahap terakhir. Sistem pemilihan saat tahap terakhir berdasarkan penawaran harga yang terendah. Semakin rendah maka galangan tersebut diprioritaskan untuk dipilih.

Setelah proses pemilihan selesai, pemilik kapal memberikan tanggung jawab kepada galangan kapal yang terpilih untuk membangun kapal yang telah dipesan. Namun, setelah tenggat waktu yang diberikan, ada beberapa galangan yang terpilih tidak dapat membangun sesuai waktu pembangunan.

4.3 Faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan proses pembangunan kapal

Diketahui ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses dalam hal pembangunan kapal di galangan kapal, antara lain disebabkan:

a. Kurangnya tenaga kerja

Jumlah tenaga kerja sangat dibutuhkan di galangan karena sangat mempengaruhi produktifitas galangan tersebut. Tenaga kerja yang tersertifikasi juga sangat mempengaruhi kemampuan yang akan digunakan. Kurangnya jumlah tenaga kerja

dan yang tersertifikasi dapat menyebabkan turunnya produktifitas dan dapat menyebabkan terlambatnya waktu pembangunan. Dalam hal ini, apabila galangan kekurangan tenaga kerja maka dapat menyewa tenaga kerja dari luar / sub-kontraktor.

b. Fasilitas galangan yang kurang memadai

Selain tenaga kerja, fasilitas galangan sangat mempengaruhi produktifitas galangan tersebut. Kurangnya fasilitas peralatan atau sarana prasarana yang tidak memadai menyebabkan proses pekerjaan terhambat dan dapat menyebabkan terlambatnya waktu pembangunan.

c. Pengalaman membangun kapal

Pengalaman suatu galangan dalam hal membangun kapal dapat mempengaruhi proses pembangunan. Galangan yang memiliki pengalaman dalam membangun kapal yang serupa mempunyai manajemen pembangunan kapal yang baik. Manajemen pembangunan sangat mempengaruhi bagaimana dalam mengatur tenaga kerja, fasilitas galangan yang akan digunakan, serta pemesanan alat seperti material, hingga mesin kapal.

d. Ketersediaan material

Material merupakan bahan utama dalam pembangunan kapal. Proses pemesanan material sangat penting dan dapat menyebabkan waktu pembangunan lebih lama apabila dalam hal pemesanan tidak memperhatikan kondisi dan pengiriman akan sampai di galangan. Hal ini dapat terjadi di galangan yang menyebabkan pemesanan ulang material dan terlambatnya waktu pembangunan.

e. Luas area kerja yang tidak cukup

Area kerja juga mempengaruhi dalam proses pembangunan. Maka dari itu, galangan harus memperkirakan proyek apa saja yang akan dibangun. Jangan sampai tempat untuk pembangunan kapal tidak ada karena tempat tersebut sudah penuh dengan proyek pembangunan kapal lainnya yang dapat menyebabkan keterlambatan proses pembangunan.

f. Manajemen keuangan

Manajemen keuangan sangat mempengaruhi dalam proses pembangunan karena keuangan berpengaruh kepada seluruh kegiatan yang berkaitan dengan proses produksi. Keuangan berhubungan juga dengan modal internal perusahaan.

Keuangan ini berhubungan dengan tenaga kerja, pemesanan material maupun alat dan durasi waktu pembangunan.

- g. Kurangnya denda atau *clausul penalty* yang diterapkan

Clausul pinalty adalah denda yang akan dikenakan kepada pihak galangan apabila tidak sesuai dengan kesepakatan diawal, baik dari segi waktu pembangunan hingga spesifikasi teknis. *Clausul penalty* dapat dijadikan acuan agar galangan dapat menyelesaikan waktu pembangunan sesuai yang direncanakan dan kesesuaian dengan spesifikasi yang diinginkan. Namun, pada kenyataannya *clausul penalty* yang diberikan kepada pihak galangan sebesar 5% dari biaya total apabila mengalami keterlambatan yang tidak akan bertambah apabila mengalami keterlambatan hingga berbulan-bulan.

4.4 Pelaksana Kemampuan Dasar

Selain faktor keterlambatan pada galangan yang dikarenakan kriteria yang kurang diperhatikan, ada faktor keterlambatan lainnya yaitu pada pelaksana kemampuan dasar. Pada saat memilih galangan kapal, pastikan penawaran yang diberikan oleh galangan sesuai dengan keadaan di lapangan. Dibutuhkan proses sinkronisasi antara yang ditawarkan oleh galangan dengan beban yang dialami galangan saat ini. Apabila pada kenyataannya tidak sesuai dengan yang ditawarkan oleh galangan maka proses pembangunan kapal tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Pada pelaksana ini, faktor yang kurang diperhatikan yaitu beban kerja galangan saat ini, jumlah tenaga kerja serta fasilitas yang ditawarkan galangan. Beban kerja galangan harus disesuaikan dengan kenyataannya. Pada saat memilih galangan, dipastikan galangan yang akan dipesan memiliki beban kerja yang sesuai. Beban kerja yang melebihi batas akan membuat mundurnya waktu proses pembangunan dan akan mengakibatkan keterlambatan dalam proses pembangunan.

Selain itu, perlunya sinkronisasi antara jumlah tenaga kerja dan fasilitas yang ditawarkan dengan kondisi di lapangan. Adanya kesamaan tenaga kerja pada pembangunan kapal yang berbeda dapat mengakibatkan kekurangan tenaga kerja dan menyebabkan beban pekerja lebih banyak dengan waktu yang tidak sesuai dengan produktivitas tenaga kerja. Lalu, kurangnya fasilitas galangan dapat menyebabkan mundurnya jadwal pembangunan dan mengakibatkan keterlambatan dalam proses pembangunan.

4.5 Evaluasi kriteria yang perlu ditambahkan

Ada beberapa kriteria dan sub-kriteria yang perlu ditambahkan agar tidak terjadi keterlambatan waktu pembangunan. Evaluasi kriteria dan sub-kriteria pada Tabel 4.2 yang perlu ditambahkan pada proses seleksi galangan kapal untuk pembangunan kapal baru.

Tabel 4.2 Kriteria dan sub-kriteria tambahan

Kriteria dan sub-kriteria	
1	Manajemen Galangan
1.1	Manajemen keuangan (dilampirkan dokumen rasio keuangan, modal internal perusahaan dan stand by loan ke bank)
1.2	Perencanaan pembangunan kapal (Strategi pembangunan, perencanaan manajemen proyek serta daftar personil inti)
1.3	Beban kerja saat ini (Daftar kegiatan/pembangunan kapal yang sedang dikerjakan beserta luasan area pembangunan)
2	Pengalaman
2.1	Pembangunan tepat waktu (Riwayat pembangunan 4 tahun terakhir beserta surat serah terima)
3	Lokasi
3.1	Jarak galangan ke tempat tujuan (Biaya pengiriman dan keterjangkauan lokasi)
3.2	Ketersediaan material (Jarak galangan dengan pemasok material serta daftar dan kualifikasi supplier yang bekerjasama)
4	Proses pembangunan (Kualitas proses pembangunan oleh biro klasifikasi)
4.1	Kesesuaian dengan spesifikasi dan desain (gambar, kurva, diagram, tabel untuk produksi kapal)

- **Manajemen Galangan**
Manajemen galangan dapat dilihat dari manajemen keuangan galangan. Keuangan suatu galangan dilihat dari rasio keuangan galangan beserta modal perusahaan dan *stand by loan* ke bank. Modal perusahaan sekurang-kurangnya memiliki 10% dari total biaya pembangunan. Rasio keuangan meliputi rasio profitabilitas, rasio likuiditas, rasio solvabilitas dan rasio aktivitas. Selain itu, dilihat dari perencanaan pembangunan kapal. Hal ini dapat dilihat dari strategi pembangunan galangan meliputi penempatan ruangan beserta aliran barang yang dilakukan oleh galangan, perencanaan manajemen proyek meliputi job description dan alur pekerjaan, serta daftar personil meliputi tenaga ahli engineering dengan jumlah 5 orang S1 Teknik perkapalan/sistem perkapalan, 5 orang teknik mesin/elektronika dan tenaga produksi meliputi ahli pengelasan dan blasting

yang memiliki sertifikat serta pimpinan proyek yang memiliki pengalaman 15 tahun menangani proyek. Kemudian dapat dilihat dari beban kerja atau proyek yang sedang dilakukan suatu galangan. Hal ini berkaitan dengan tempat/area pembangunan yang berkaitan dengan proses pembangunan dan durasi waktunya.

- **Pengalaman**
Kriteria pengalaman yang kurang adalah pengalaman pembangunan tepat waktu suatu galangan. Pengalaman pembangunan tepat waktu suatu galangan dapat dibuktikan dengan riwayat pekerjaan galangan beserta surat serah terima yang menandakan pekerjaan tersebut telah selesai.
- **Lokasi**
Kriteria lokasi dengan sub-kriteria ketersediaan material dan jarak galangan ke tempat tujuan. Ketersediaan material berhubungan dengan jarak galangan ke tempat pemasok material dan manajemen material. Lokasi galangan yang strategis dapat menentukan penyedia material dengan mudah dan waktu pengiriman untuk mencapai galangan relatif cepat. Jarak galangan ke tempat tujuan berkaitan dengan biaya untuk proses pengiriman kapal ke tempat tujuan dan keterjangkauan lokasi.
- **Proses Pembangunan kapal**
Dalam hal proses pembangunan, hal yang harus diperhatikan adalah kesesuaian dengan spesifikasi. Hal ini berkaitan dengan rencana kerja galangan seperti spesifikasi teknis berupa gambar, kurva, tabel dan diagram yang berhubungan dengan perancangan kapal, master schedule hingga pekerjaan konstruksi sampai peluncuran.

Selain kriteria dan sub-kriteria diatas, adanya kriteria dan sub-kriteria dari proses pemilihan sebelumnya yang masih dipakai pada penelitian ini, yaitu pengalaman membangun kapal sejenis, tonase kapal terbesar yang pernah dibangun, durasi waktu pembangunan, fasilitas galangan (fasilitas dok, peralatan, alat angkat dan area tertutup) dan tenaga kerja galangan (tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tidak langsung).

BAB 5

PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini merupakan tahap pengumpulan data yang dibutuhkan dan menganalisis data-data yang telah didapatkan, guna untuk menemukan solusi penyelesaian dari pertanyaan penelitian. Data didapatkan dengan menyebarkan kuesioner untuk mendapatkan nilai persepsi dari para *Responden*. *Responden* disini merupakan perwakilan dari pemilik kapal maupun *owner surveyor* (OS) dan para ahli yang berkecimpung di industri perkapalan.

Expert judgment dibutuhkan untuk menganalisis hubungan keterkaitan antar kriteria dan sub-kriteria dan penentuan kriteria dan sub-kriteria prioritas untuk pemilihan galangan kapal. Data kuesioner yang terkumpul sebanyak 4 (empat) dan diolah dengan bantuan *Microsoft Excel* dan *Software Super Decisions*.

5.1 Pengambilan Keputusan Menggunakan ANP

Metode *Analytic Network Process* merupakan pengembangan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ANP mampu memperbaiki kelemahan AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternative. Keterkaitan pada metode ANP ada 2 jenis yaitu keterkaitan dalam satu set elemen (*inner dependence*) dan keterkaitan antar elemen yang berbeda (*outer dependence*). Adanya keterkaitan tersebut menyebabkan metode ANP lebih kompleks dibanding metode AHP.

Pembobotan dengan ANP membutuhkan model yang mempresentasikan saling keterkaitan antar kriteria dan sub-kriteria yang dimilikinya. Ada 2 kontrol yang perlu diperhatikan di dalam memodelkan sistem yang hendak diketahui bobotnya. Kontrol pertama adalah kontrol hierarki yang menunjukkan keterkaitan kriteria dan sub-kriteria. Pada kontrol ini tidak membutuhkan struktur hierarki seperti pada metode AHP. Kontrol lainnya adalah kontrol keterkaitan yang menunjukkan adanya saling keterkaitan antar kriteria atau cluster.

5.2 Menentukan Kriteria dan Sub-Kriteria

Untuk evaluasi pada kriteria dan sub-kriteria, didapatkan dari hasil wawancara dengan beberapa sumber. Diperoleh hasil bahwa aspek aspek yang dipertimbangkan saat memesan kapal di galangan ada 3, yaitu kualitas, biaya dan waktu pembangunan. Pemilik kapal menginginkan kapal yang dipesan memiliki kualitas yang baik, biaya yang sesuai ketika awal

kontrak (tidak adanya penambahan biaya) dan tepat waktu dalam hal pembangunan. Dari ketiga aspek ini dirumuskan ke dalam kriteria dan sub-kriteria pada Tabel 5.1 yang mempengaruhi aspek tersebut.

Tabel 5.1 Kriteria dan Sub-Kriteria

No	Kriteria	Sub-Kriteria
1	Manajemen Galangan	Manajemen Keuangan
		Perencanaan Pembangunan Kapal
		Beban Kerja Saat ini
2	Pengalaman	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun
		Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun
		Pembangunan tepat waktu
3	Lokasi	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan
		Ketersediaan Material
4	Proses Pembangunan	Durasi Waktu Pembangunan
		Kesesuaian Dengan Spesifikasi
5	Kemampuan Teknis	Fasilitas Alat Angkat
		Fasilitas Dok
		Fasilitas Peralatan
		Area Tertutup
		Tenaga Kerja Langsung
		Tenaga Kerja Tak Langsung

- Kriteria Manajemen Galangan
 - a. Sub-Kriteria Manajemen keuangan
 - b. Sub-Kriteria Perencanaan pembangunan kapal
 - c. Sub-Kriteria Beban kerja saat ini
- Kriteria Pengalaman
 - a. Sub-Kriteria Kapal serupa yang pernah dibangun
 - b. Sub-kriteria Tonase kapal terbesar
 - c. Sub-Kriteria Pembangunan tepat waktu
- Kriteria Lokasi
 - a. Sub-Kriteria Jarak galangan ke tempat tujuan
 - b. Sub-Kriteria Ketersediaan material
- Kriteria Proses Pembangunan
 - a. Sub-Kriteria Durasi waktu pembangunan
 - b. Sub-Kriteria Kesesuaian dengan spesifikasi

- Kriteria Kemampuan Teknis
 - a. Sub-Kriteria Fasilitas alat angkat
 - b. Sub-Kriteria Fasilitas dok
 - c. Sub-Kriteria Fasilitas peralatan
 - d. Sub-Kriteria Area tertutup
 - e. Sub-Kriteria Tenaga kerja langsung
 - f. Sub-Kriteria Tenaga kerja tak langsung

5.3 Hubungan antar kriteria dengan kriteria

Pada proses ini dilakukan kuisisioner terhadap 5 kriteria menurut tingkat pengaruhnya antar 1 kriteria dengan kriteria yang lainnya. Pada Tabel 5.2 merupakan hasil rekapitulasi kuisisioner yang diberikan kepada *responden*:

Tabel 5.2 Hubungan antar kriteria dan kriteria

Kriteria yang mempengaruhi	Kriteria yang dipengaruhi	Ya
Manajemen Galangan	Pengalaman	√
	Lokasi	
	Proses Pembangunan	√
	Kemampuan Teknis	√
Pengalaman	Manajemen Galangan	√
	Lokasi	
	Proses Pembangunan	√
	Kemampuan Teknis	√
Lokasi	Manajemen Galangan	
	Pengalaman	
	Proses Pembangunan	√
	Kemampuan Teknis	
Proses Pembangunan	Manajemen Galangan	√
	Pengalaman	√
	Lokasi	
	Kemampuan Teknis	√
Kemampuan Teknis	Manajemen Galangan	√
	Pengalaman	√
	Lokasi	
	Proses Pembangunan	√

Didapatkan hasil bahwa kriteria manajemen galangan mempengaruhi kriteria pengalaman, proses pembangunan, dan kemampuan teknis. Kriteria pengalaman galangan mempengaruhi manajemen galangan, proses pembangunan, dan kemampuan teknis. Kriteria lokasi galangan hanya mempengaruhi proses pembangunan. Kemudian kemampuan teknis mempengaruhi manajemen galangan, proses pembangunan, dan kemampuan teknis.

5.4 Hubungan Antar Sub-Kriteria dan Sub-Kriteria

Pada proses ini dilakukan kuisisioner terhadap 15 sub-kriteria menurut tingkat pengaruhnya antar 1 sub-kriteria dengan sub-kriteria yang lainnya. Berikut hasil rekapitulasi kuisisioner yang diberikan kepada *responden*:

Tabel 5.3 Hubungan Antar Sub-Kriteria Manajemen Keuangan

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Manajemen Keuangan	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	√	
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	√	
	Ketersediaan Material	√	
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi	√	
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup		√
	Tenaga Kerja Langsung	√	
	Tenaga Kerja Tak Langsung	√	

Pada Tabel 5.3 merupakan hubungan sub-kriteria manajemen keuangan dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa manajemen keuangan mempengaruhi perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini, jumlah kapal serupa yang dibangun, pembangunan tepat waktu, jarak galangan ke tempat tujuan, ketersediaan material, durasi waktu pembangunan, kesesuaian dengan perubahan spesifikasi, fasilitas alat angkat, fasilitas dok, fasilitas peralatan, tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tak langsung.

Tabel 5.4 Hubungan Antar Sub-Kriteria Perencanaan Pembangunan Kapal

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Perencanaan Pembangunan Kapal	Manajemen Keuangan	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	√	
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	√	
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material	√	
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi	√	
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup	√	
	Tenaga Kerja Langsung	√	
	Tenaga Kerja Tak Langsung	√	

Pada Tabel 5.4 merupakan hubungan sub-kriteria perencanaan pembangunan kapal dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil perencanaan pembangunan kapal mempengaruhi manajemen keuangan, beban kerja saat ini, jumlah kapal serupa yang dibangun, tonase kapal terbesar yang pernah dibangun, pembangunan tepat waktu, ketersediaan material, durasi waktu pembangunan, kesesuaian dengan perubahan spesifikasi, fasilitas alat angkat, fasilitas dok, fasilitas peralatan, area tertutup, tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tak langsung.

Tabel 5.5 Hubungan Antar Sub-Kriteria Beban Kerja Saat Ini

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Beban Kerja Saat Ini	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	√	
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material	√	
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi	√	
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Fasilitas Peralatan	√	

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Beban Kerja Saat Ini	Area Tertutup	√	
	Tenaga Kerja Langsung	√	
	Tenaga Kerja Tak Langsung	√	

Pada Tabel 5.5 merupakan hubungan sub-kriteria beban kerja saat ini dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa beban kerja saat ini mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, jumlah kapal serupa yang dibangun, pembangunan tepat waktu, ketersediaan material, durasi waktu pembangunan, kesesuaian dengan perubahan spesifikasi, fasilitas alat angkat, fasilitas dok, fasilitas peralatan, area tertutup, tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tak langsung.

Tabel 5.6 Hubungan Antar Sub-Kriteria Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√	
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material		√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi	√	
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup	√	
	Tenaga Kerja Langsung	√	
	Tenaga Kerja Tak Langsung	√	

Pada Tabel 5.6 merupakan hubungan sub-kriteria jumlah kapal serupa yang dibangun dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa jumlah kapal serupa yang dibangun mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini, pembangunan tepat waktu, durasi waktu pembangunan, kesesuaian dengan perubahan spesifikasi, fasilitas alat angkat, fasilitas dok, fasilitas peralatan, area tertutup, tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tak langsung.

Tabel 5.7 Hubungan Antar Sub-Kriteria Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini		√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu		√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material	√	
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi	√	
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup	√	
	Tenaga Kerja Langsung	√	
	Tenaga Kerja Tak Langsung		√

Pada Tabel 5.7 merupakan hubungan sub-kriteria tonase kapal terbesar yang pernah dibangun dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa tonase kapal terbesar yang pernah dibangun mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, ketersediaan material, durasi waktu pembangunan, kesesuaian dengan perubahan spesifikasi, fasilitas alat angkat, fasilitas dok, fasilitas peralatan, area tertutup, tenaga kerja langsung.

Tabel 5.8 Hubungan Antar Sub-Kriteria Pembangunan tepat waktu

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Pembangunan tepat waktu	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	√	
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material	√	
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi	√	
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup	√	
	Tenaga Kerja Langsung	√	

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Pembangunan tepat waktu	Tenaga Kerja Tak Langsung		√

Pada Tabel 5.8 merupakan hubungan sub-kriteria pembangunan tepat waktu dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa pembangunan tepat waktu mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini, jumlah kapal serupa yang dibangun, ketersediaan material, durasi waktu pembangunan, kesesuaian dengan perubahan spesifikasi, fasilitas alat angkat, fasilitas dok, fasilitas peralatan, area tertutup, tenaga kerja langsung.

Tabel 5.9 Hubungan Antar Sub-Kriteria Jarak Galangan ke Tempat Tujuan

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	Manajemen Keuangan		√
	Perencanaan Pembangunan Kapal		√
	Beban Kerja Saat Ini		√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Ketersediaan Material		√
	Durasi Waktu Pembangunan		√
	Kesesuaian dengan Spesifikasi		√
	Fasilitas Alat Angkat		√
	Fasilitas Dok		√
	Fasilitas Peralatan		√
	Area Tertutup		√
	Tenaga Kerja Langsung		√
	Tenaga Kerja Tak Langsung		√

Pada Tabel 5.9 merupakan hubungan sub-kriteria jarak galangan ke tempat tujuan dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa jarak galangan ke tempat tujuan hanya mempengaruhi pembangunan tepat waktu.

Tabel 5.10 Hubungan Antar Sub-Kriteria Ketersediaan Material

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Ketersediaan Material	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini		√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Ketersediaan Material	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi	√	
	Fasilitas Alat Angkat		√
	Fasilitas Dok		√
	Fasilitas Peralatan		√
	Area Tertutup		√
	Tenaga Kerja Langsung		√
	Tenaga Kerja Tak Langsung		√

Pada Tabel 5.10 merupakan hubungan sub-kriteria ketersediaan material dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa ketersediaan material mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, pembangunan tepat waktu, durasi waktu pembangunan dan kesesuaian dengan perubahan spesifikasi.

Tabel 5.11 Hubungan Antar Sub-Kriteria Durasi Waktu Pembangunan

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Durasi Waktu Pembangunan	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	√	
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi	√	
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup	√	
	Tenaga Kerja Langsung	√	
	Tenaga Kerja Tak Langsung		√

Pada Tabel 5.11 merupakan hubungan sub-kriteria durasi waktu pembangunan dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa durasi waktu pembangunan mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini, jumlah kapal serupa yang dibangun, pembangunan tepat waktu, ketersediaan material, kesesuaian dengan

perubahan spesifikasi, fasilitas alat angkat, fasilitas dok, fasilitas peralatan, area tertutup dan tenaga kerja langsung.

Tabel 5.12 Hubungan Antar Sub-Kriteria Kesesuaian dengan Spesifikasi

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Kesesuaian dengan Spesifikasi	Manajemen Keuangan		√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini		√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu		√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material	√	
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup	√	
	Tenaga Kerja Langsung	√	
	Tenaga Kerja Tak Langsung		√

Pada Tabel 5.12 merupakan hubungan sub-kriteria kesesuaian dengan perubahan spesifikasi dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa kesesuaian dengan perubahan spesifikasi mempengaruhi perencanaan pembangunan kapal, ketersediaan material, durasi waktu pembangunan, kesesuaian dengan perubahan spesifikasi, fasilitas alat angkat, fasilitas dok, fasilitas peralatan, area tertutup, tenaga kerja langsung.

Tabel 5.13 Hubungan Antar Sub-Kriteria Fasilitas Alat Angkat

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Fasilitas Alat Angkat	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material		√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi		√
	Fasilitas Dok	√	

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Fasilitas Alat Angkat	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup		√
	Tenaga Kerja Langsung		√
	Tenaga Kerja Tak Langsung		√

Pada Tabel 5.13 merupakan hubungan sub-kriteria fasilitas alat angkat dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa fasilitas alat angkat mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini, pembangunan tepat waktu, durasi waktu pembangunan, kesesuaian dengan perubahan spesifikasi, fasilitas dok dan fasilitas peralatan.

Tabel 5.14 Hubungan Antar Sub-Kriteria Fasilitas Dok

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Fasilitas Dok	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material		√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi		√
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup		√
	Tenaga Kerja Langsung		√
Tenaga Kerja Tak Langsung		√	

Pada Tabel 5.14 merupakan hubungan sub-kriteria fasilitas dok dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa fasilitas dok mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini, pembangunan tepat waktu, durasi waktu pembangunan, fasilitas alat angkat dan fasilitas peralatan.

Tabel 5.15 Hubungan Antar Sub-Kriteria Fasilitas Peralatan

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Fasilitas Peralatan	Manajemen Keuangan	√	

	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material		√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi		√
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Area Tertutup		√
	Tenaga Kerja Langsung		√
	Tenaga Kerja Tak Langsung		√

Pada Tabel 5.15 merupakan hubungan sub-kriteria fasilitas peralatan dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa fasilitas peralatan mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini, pembangunan tepat waktu, durasi waktu pembangunan, fasilitas alat angkat dan fasilitas dok.

Tabel 5.16 Hubungan Antar Sub-Kriteria Area Tertutup

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Area Tertutup	Manajemen Keuangan		√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini		√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu		√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material		√
	Durasi Waktu Pembangunan		√
	Kesesuaian dengan Spesifikasi		√
	Fasilitas Alat Angkat		√
	Fasilitas Dok		√
	Fasilitas Peralatan		√
	Tenaga Kerja Langsung		√
	Tenaga Kerja Tak Langsung		√

Pada Tabel 5.16 merupakan hubungan sub-kriteria area tertutup dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa area tertutup hanya mempengaruhi perencanaan pembangunan kapal.

Tabel 5.17 Hubungan Antar Sub-Kriteria Tenaga Kerja Langsung

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Tenaga Kerja Langsung	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material		√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	
	Kesesuaian dengan Spesifikasi	√	
	Fasilitas Alat Angkat	√	
	Fasilitas Dok	√	
	Fasilitas Peralatan	√	
	Area Tertutup		√
Tenaga Kerja Tak Langsung		√	

Pada Tabel 5.17 merupakan hubungan sub-kriteria tenaga kerja langsung dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa tenaga kerja langsung mempengaruhi manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini, pembangunan tepat waktu, durasi waktu pembangunan, kesesuaian dengan perubahan spesifikasi, fasilitas alat angkat, fasilitas dok dan fasilitas peralatan.

Tabel 5.18 Hubungan Antar Sub-Kriteria Tenaga Kerja Tak Langsung

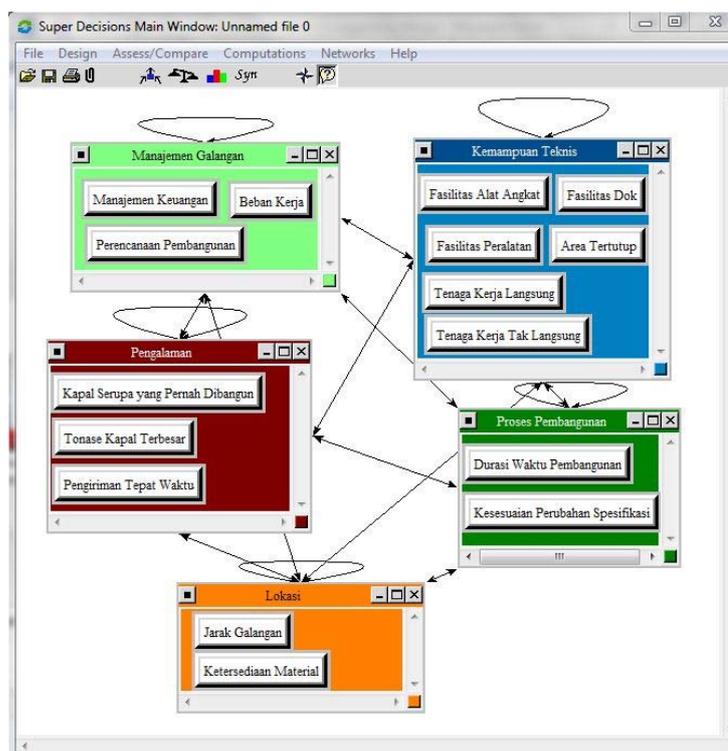
Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Tenaga Kerja Tak Langsung	Manajemen Keuangan	√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal		√
	Beban Kerja Saat Ini		√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√
	Pembangunan tepat waktu		√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		√
	Ketersediaan Material		√
	Durasi Waktu Pembangunan		√
	Kesesuaian dengan Spesifikasi		√
	Fasilitas Alat Angkat		√
	Fasilitas Dok		√
	Fasilitas Peralatan		√

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Tenaga Kerja Tak Langsung	Area Tertutup		√
	Tenaga Kerja Langsung		√

Pada Tabel 5.18 merupakan hubungan sub-kriteria tenaga kerja tak langsung dengan sub-kriteria lainnya. Didapatkan hasil bahwa tenaga kerja tak langsung hanya mempengaruhi manajemen keuangan.

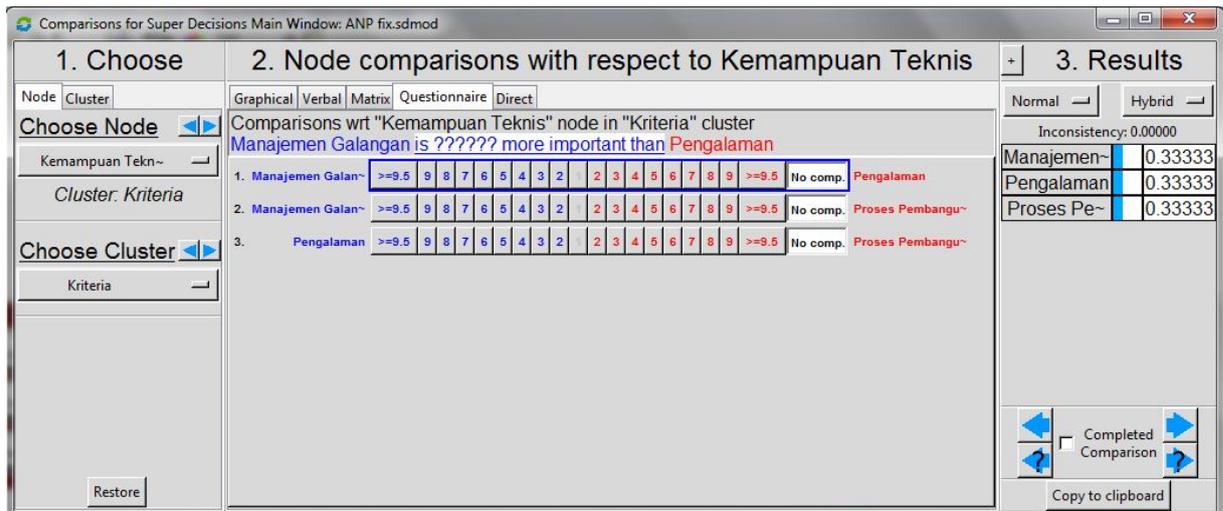
5.5 ANP

Setelah proses mendapatkan hubungan antar keterkaitan selesai, maka dilanjutkan dengan metode ANP untuk memberi bobot setiap kriteria dan sub-kriteria berdasarkan kuisisioner yang ditujukan kepada para *responden*. Untuk pemberian bobot pada kriteria digunakan diagram jaringan ANP seperti Gambar 5.1 berikut:



Gambar 5.1 Diagram jaringan ANP

Nilai perbandingan berpasangan tiap faktor dan kelompok didapatkan dari persepsi *responden*. Kuisisioner ini mencakup kriteria dan sub-kriteria yang terbagi menjadi *cluster* dan *node*. *Responden* melakukan penilaian menggunakan skala 1-9. Setelah itu didapatkan kuisisioner yang harus diisi seperti Gambar 5.2 berikut:



Gambar 5.2 Kuisisioner ANP

Selanjutnya hasil penilaian tersebut dihitung nilai rata-rata geometrik. Hasil rata-rata kuisisioner dimasukkan ke dalam *software super decisions* untuk dilakukan analisa. Pada Tabel 5.19 merupakan contoh rekapitulasi data dan hasil rata-rata geometrik.

Tabel 5.19 Rekapitulasi Kuisisioner

R 1	R 2	R 3	R 4	Rata Rata Geometrik
A. Berkaitan dengan Manajemen Galangan				
5	0,2	9	5	2,5900
6	5	9	7	6,5935
4	5	9	1	3,6628
1	0,2	1	6	1,0466
4	5	9	1	3,6628
2	5	1	1	1,7783
1	5	0,2	1	1,0000
4	5	9	5	5,4772
9	5	9	6	7,0210
4	5	9	1	3,6628

Selanjutnya rekapitulasi dimasukkan ke dalam kuisisioner dan dilihat dari uji inkonsistensinya. Pada rekapitulasi diatas memiliki nilai inkonsistensi 0,05. Maka data tersebut dinyatakan konsisten dan dapat dilanjutkan ke kuisisioner berikutnya hingga selesai. Apabila inkonsistensi lebih dari atau sama dengan 0,1 maka kuisisioner perlu diulang atau diubah.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 6

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam pengumpulan data yang dibutuhkan dan menganalisis data-data yang telah didapatkan, guna menemukan solusi penyelesaian dari pertanyaan penelitian. Diketahui adanya keterkaitan antar kriteria dan sub-kriteria (*inner dependence* maupun *outer dependence*). Pada perhitungan nilai bobot kriteria dan sub-kriteria, penelitian ini menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) dengan bantuan *software Super Decisions*.

6.1 Kriteria dan Sub-kriteria Seleksi Galangan Kapal

Kriteria:

1. Manajemen galangan

Kemampuan manajemen galangan dalam hal keuangan dan pembangunan kapal serta kemampuan galangan berdasarkan beban kerja yang saat ini sedang dilakukan. Manajemen keuangan dinilai penting dalam memilih galangan kapal karena galangan kapal yang memiliki manajemen keuangan yang baik memiliki modal yang cukup, aliran keuangan yang baik dan dapat mengatur keuangan internal dengan baik.

2. Pengalaman galangan

Pengalaman galangan dalam hal membangun kapal dinilai penting dalam memilih galangan kapal karena galangan kapal yang memiliki pengalaman yang baik memiliki struktur perencanaan pembangunan yang baik dan memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan galangan yang tidak memiliki pengalaman.

3. Lokasi galangan

Lokasi galangan dalam hal membangun kapal dinilai penting dalam memilih galangan kapal karena galangan kapal yang memiliki lokasi yang baik memiliki keuntungan dalam proses pemesanan material dan jarak pengiriman dari galangan ke lokasi juga menjadi acuan.

4. Proses pembangunan

Proses pembangunan dalam hal membangun kapal dinilai penting dalam memilih galangan kapal. Karena galangan kapal yang memiliki proses pembangunan yang baik memiliki durasi waktu pembangunan yang relatif efisien dan dapat mengatasi masalah seperti perubahan spesifikasi.

5. Kemampuan teknis

Kemampuan teknis galangan dalam hal membangun kapal dinilai penting dalam memilih galangan kapal karena galangan kapal yang memiliki kemampuan teknis yang baik dan canggih memiliki fasilitas dan tenaga kerja yang baik dan berpengaruh pada proses produksi kapal. Hal ini berkaitan dengan evaluasi tingkat ketepatan waktu pembangunan, kualitas serta biaya yang harus dikeluarkan.

Sub-Kriteria:

1. Manajemen keuangan

Manajemen keuangan berhubungan dengan modal suatu perusahaan apabila mengikuti tender. Dilihat dari sisi financial sebuah galangan apakah galangan tersebut memiliki modal agar tidak terjadi keterlambatan yang dikarenakan terlambatnya pembayaran oleh pemilik kapal saat termin pembayaran berlangsung.

2. Perencanaan pembangunan kapal

Perencanaan pembangunan kapal berhubungan dengan manajemen produksi sebuah galangan. Dilihat dari sisi manajerial dalam membangun kapal apakah galangan tersebut sudah efektif atau belum agar tidak terjadi kekurangan peralatan ataupun tenaga kerja yang mengakibatkan keterlambatan dalam proses pembangunan.

3. Beban kerja saat ini

Beban kerja saat ini berhubungan dengan proyek yang sedang dilakukan sebuah galangan. Dilihat dari sisi manajerial dalam membangun kapal apakah galangan tersebut masih memiliki area pembangunan untuk membangun kapal baru atau tidak. Hal ini yang menyebabkan keterlambatan dalam proses pembangunan karena harus menunggu pembangunan kapal yang lain telah selesai terlebih dahulu.

4. Jumlah kapal serupa yang pernah dibangun

Pengalaman galangan dalam hal membangun kapal dapat diukur dari frekuensi membangun kapal. Dapat dilihat dari berapa banyak kapal yang serupa telah diproduksi oleh suatu galangan.

5. Tonase kapal terbesar yang pernah dibangun

Pengalaman galangan dalam hal membangun kapal dapat diukur dari tingkat tertinggi suatu galangan dapat memproduksi sebuah kapal.

6. **Pembangunan tepat waktu**
Pengalaman galangan dalam hal membangun kapal dapat dilihat dari riwayat pembangunan kapal suatu galangan. Dapat dipastikan terlebih dahulu galangan tersebut sering mengalami keterlambatan dalam proses pembangunan atau tidak.
7. **Jarak galangan ke tempat tujuan**
Jarak galangan menjadi acuan pemilik kapal untuk memilih galangan yang lebih dekat dengan tempat beroperasi atau tidak.
8. **Ketersediaan material**
Lokasi suatu galangan kapal berhubungan dengan tempat galangan memesan material maupun mesin yang akan digunakan dalam proses pembangunan. Maka dari itu, galangan yang berlokasi dekat dengan tempat pemesanan material akan lebih mudah dan efisien.
9. **Durasi waktu pembangunan**
Durasi waktu pembangunan berhubungan dengan proses pembangunan suatu galangan. Dapat dilihat kesesuaian durasi waktu pembangunan yang dibutuhkan oleh galangan dengan permintaan pemilik kapal.
10. **Kesesuaian dengan perubahan spesifikasi**
Dalam proses pembangunan kapal, dapat terjadi ketidaksesuaian dengan perencanaan di awal kontrak. Hal ini umumnya dikarenakan karena material yang akan digunakan tidak tersedia. Kesesuaian perubahan juga dapat terjadi apabila keinginan pemilik kapal berubah saat proses pembangunan terjadi.
11. **Fasilitas alat angkat**
Kesesuaian kapasitas alat angkat suatu galangan untuk memproduksi kapal yang akan dipesan oleh pemilik kapal.
12. **Fasilitas dok**
Kesesuaian kapasitas dok galangan sebagai tempat *building berth* kapal yang telah dipesan oleh pemilik kapal.
13. **Fasilitas peralatan**
Kesesuaian fasilitas peralatan galangan untuk memproduksi kapal yang akan dipesan oleh pemilik kapal.
14. **Area tertutup**

Sarana dan prasarana galangan yang memiliki area tertutup. Tujuannya agar pekerjaan tidak berhenti saat cuaca sedang tidak mendukung.

15. Tenaga kerja langsung

Kesesuaian kompetensi tenaga kerja langsung suatu galangan (tukang las, tukang pipa, dll) yang dibutuhkan dalam proses pembangunan kapal.

16. Tenaga kerja tak langsung

Kesesuaian kompetensi tenaga kerja tak langsung suatu galangan (karyawan, manager, dll) yang dibutuhkan dalam proses pembangunan kapal.

6.2 Perhitungan Nilai Bobot Kriteria dan Sub-Kriteria

6.2.1 Pembobotan *Unweighted Supermatrix*

Unweighted Supermatrix didapatkan berdasarkan perbandingan berpasangan antar kriteria dan sub-kriteria, dengan cara memasukkan hasil nilai rata-rata geometrik ke dalam matriks yang sesuai dengan selnya seperti pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Pembobotan *unweighted supermatrix*

	Manajemen Keuangan	Perencanaan Pembangunan	Beban Kerja	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun
Manajemen Keuangan	0	0.5	0.1667	0.3274
Perencanaan Pembangunan Kapal	0.75	0	0.8333	0.4125
Beban Kerja Saat ini	0.25	0.5	0	0.2599
Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	0.2	0.2872	0.3333	0
Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	0	0.0779	0	0
Pembangunan Tepat Waktu	0.8	0.6348	0.6667	1
Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	0.125	0	0	0
Ketersediaan Material	0.875	1	1	1
Durasi Waktu Pembangunan	0.75	0.6667	0.75	0.8333
Kesesuaian Dengan Spesifikasi	0.25	0.3333	0.25	0.1667
Fasilitas Alat Angkat	0.101	0.1	0.0862	0.1052
Fasilitas Dok	0.1603	0.1678	0.1124	0.1312
Fasilitas Peralatan	0.1272	0.1814	0.2481	0.1571
Area Tertutup	0.0801	0.0723	0.0622	0.0671
Tenaga Kerja Langsung	0.404	0.35	0.3664	0.3067
Tenaga Kerja Tak Langsung	0.1272	0.1278	0.1245	0.2326

6.2.2 Pembobotan *Weighted Supermatrix*

Weighted Supermatrix didapatkan dari nilai matriks kelompok digunakan sebagai bobot supermatriks tidak tertimbang. Pemberian bobot pada *weighted supermatrix* yaitu dengan cara

mengkalikan nilai sel matriks kelompok dengan nilai disetiap sel *unweighted supermatrix* seperti pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Pembobotan *weighted supermatrix*

	Manajemen Keuangan	Perencanaan Pembangunan	Beban Kerja	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun
Manajemen Keuangan	0	0.1845	0.0615	0.0993
Perencanaan Pembangunan Kapal	0.2768	0	0.3076	0.1251
Beban Kerja Saat ini	0.0922	0.1845	0	0.0788
Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	0.0374	0.0537	0.0623	0
Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	0	0.0145	0	0
Pembangunan Tepat Waktu	0.1496	0.1187	0.1247	0.1905
Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	0.0048	0	0	0
Ketersediaan Material	0.0338	0.0387	0.0387	0.0559
Durasi Waktu Pembangunan	0.0805	0.0716	0.0805	0.1142
Kesesuaian Dengan Spesifikasi	0.0268	0.0358	0.0268	0.0228
Fasilitas Alat Angkat	0.03	0.0299	0.0256	0.0329
Fasilitas Dok	0.0477	0.0499	0.0334	0.0411
Fasilitas Peralatan	0.0378	0.0539	0.0738	0.0492
Area Tertutup	0.0238	0.0215	0.0185	0.021
Tenaga Kerja Langsung	0.1202	0.1041	0.109	0.096
Tenaga Kerja Tak Langsung	0.0378	0.038	0.037	0.0728

6.2.3 Pembobotan *Limit Supermatrix*

Limit Supermatrix diperoleh dengan cara menaikkan *weighted supermatrix* sampai dengan batasnya dengan cara mengkalikan dirinya sendiri. Ketika nilai prioritas pada setiap kolom sama, maka didapatkan hasil dari *limit supermatrix* seperti pada Tabel 6.3.

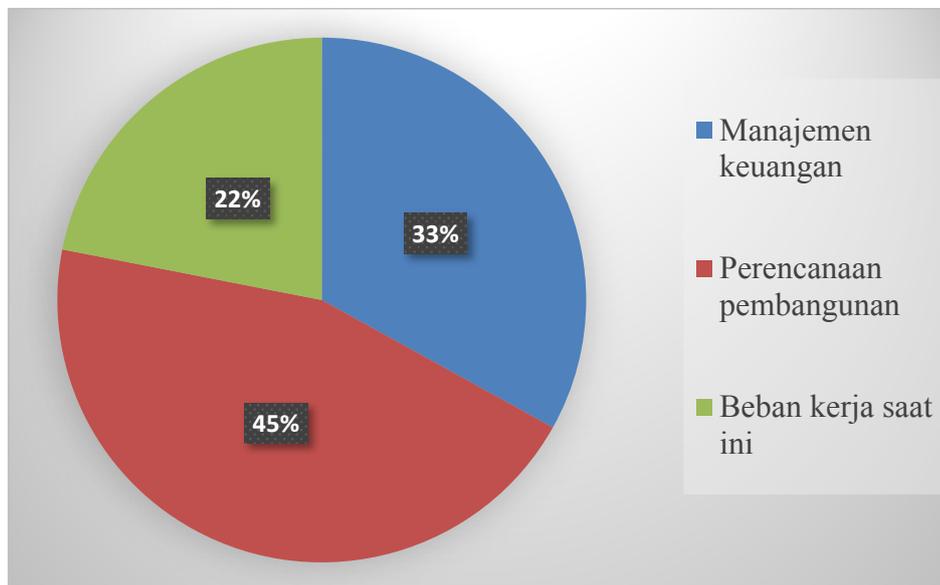
Tabel 6.3 Pembobotan *limit supermatrix*

	Manajemen Keuangan	Perencanaan Pembangunan	Beban Kerja	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun
Manajemen Keuangan	0.116	0.116	0.116	0.116
Perencanaan Pembangunan Kapal	0.1579	0.1579	0.1579	0.1579
Beban Kerja Saat ini	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769
Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	0.0525	0.0525	0.0525	0.0525
Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	0.0023	0.0023	0.0023	0.0023
Pengiriman Tepat Waktu	0.1412	0.1412	0.1412	0.1412

	Manajemen Keuangan	Perencanaan Pembangunan	Beban Kerja	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun
Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Ketersediaan Material	0.03	0.03	0.03	0.03
Durasi Waktu Pembangunan	0.0908	0.0908	0.0908	0.0908
Kesesuaian Dengan Perubahan Spesifikasi	0.035	0.035	0.035	0.035
Fasilitas Alat Angkat	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419
Fasilitas Dok	0.0611	0.0611	0.0611	0.0611
Fasilitas Peralatan	0.0721	0.0721	0.0721	0.0721
Area Tertutup	0.0161	0.0161	0.0161	0.0161
Tenaga Kerja Langsung	0.0822	0.0822	0.0822	0.0822
Tenaga Kerja Tak Langsung	0.0227	0.0227	0.0227	0.0227

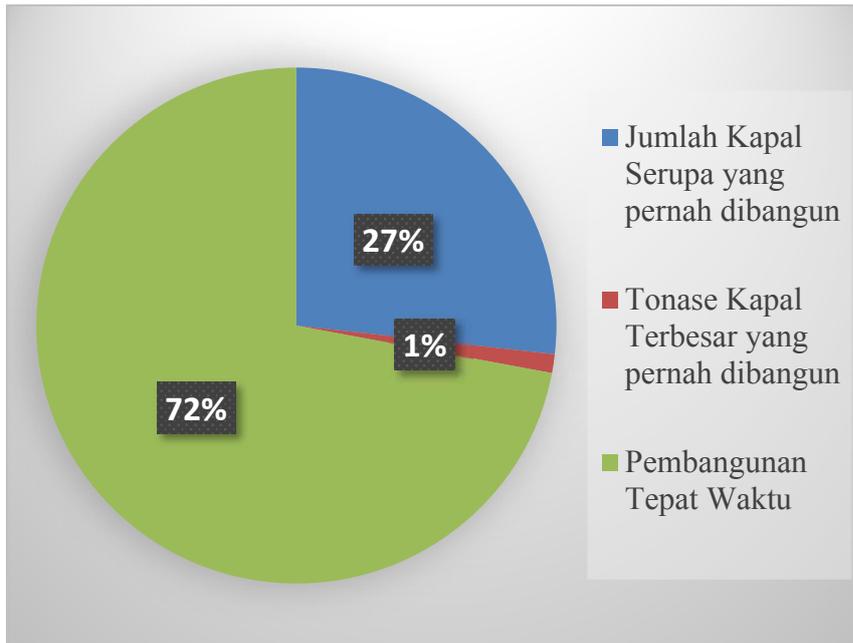
6.3 Menentukan Prioritas Akhir

Nilai prioritas akhir didapatkan dari *limit supermatrix*, selanjutnya dilakukan normalisasi berdasarkan kelompok, sehingga total nilai prioritas diketahui pada masing-masing kelompok berjumlah satu. Nilai Prioritas akhir dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



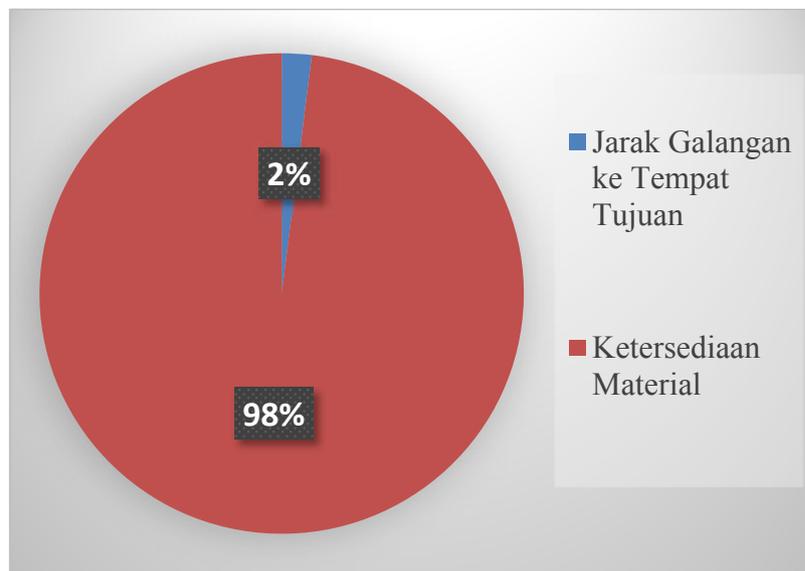
Gambar 6.1 Kriteria Manajemen Galangan

Pada Gambar 6.1 menjelaskan bahwa sub-kriteria pada kriteria manajemen galangan yang memiliki bobot tertinggi yaitu perencanaan pembangunan memiliki bobot sebesar 45%. Kemudian manajemen keuangan memiliki bobot sebesar 33%, lalu beban kerja saat ini memiliki bobot sebesar 21%.



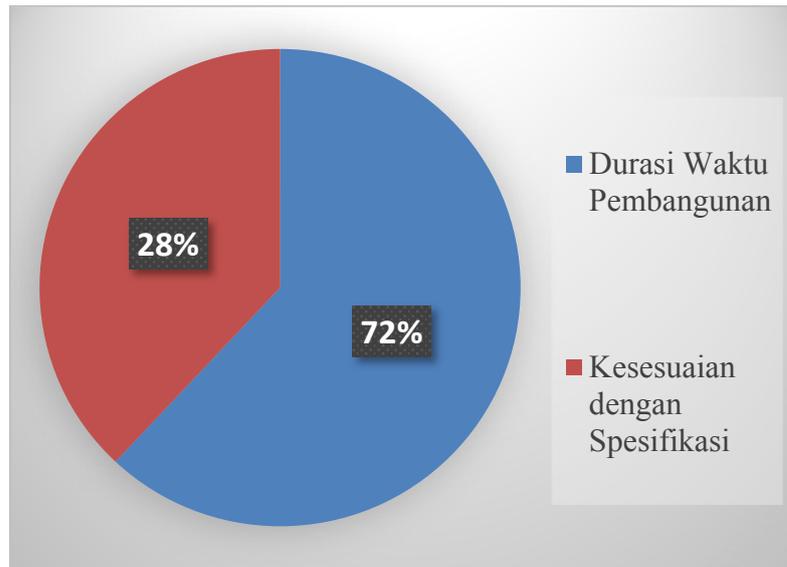
Gambar 6.2 Kriteria Pengalaman galangan

Pada Gambar 6.2 menjelaskan bahwa sub-kriteria pada kriteria pengalaman galangan yang memiliki bobot tertinggi yaitu pembangunan tepat waktu memiliki bobot sebesar 72%. Kemudian pengalaman membangun tipe kapal yang serupa memiliki bobot sebesar 27%, lalu tonase terbesar yang pernah dibangun memiliki bobot sebesar 1%.



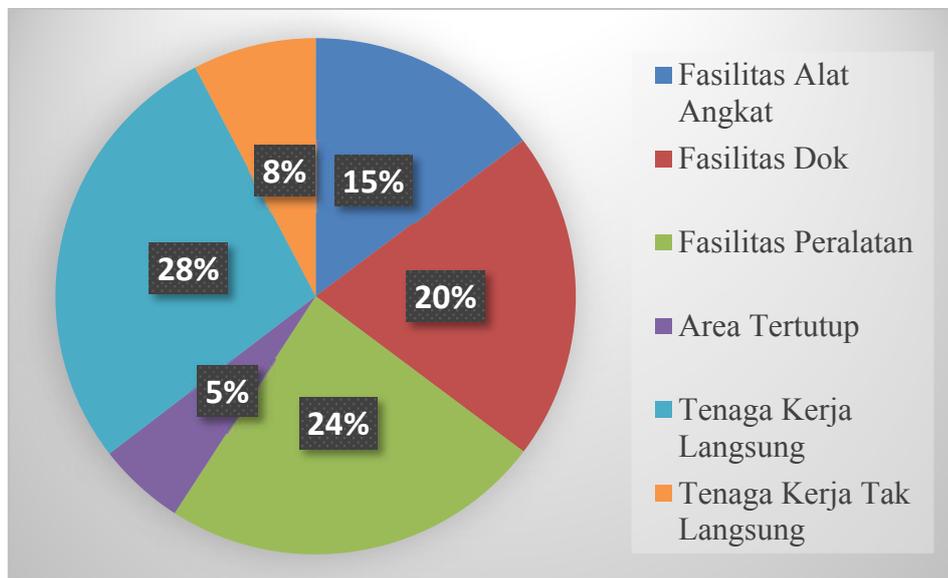
Gambar 6.3 Kriteria Lokasi Galangan

Pada Gambar 6.3 menjelaskan bahwa sub-kriteria pada kriteria lokasi galangan yang memiliki bobot tertinggi yaitu ketersediaan material memiliki bobot sebesar 98%. Kemudian sub-kriteria jarak galangan ke tempat tujuan (operasi kapal) memiliki bobot sebesar 2%.



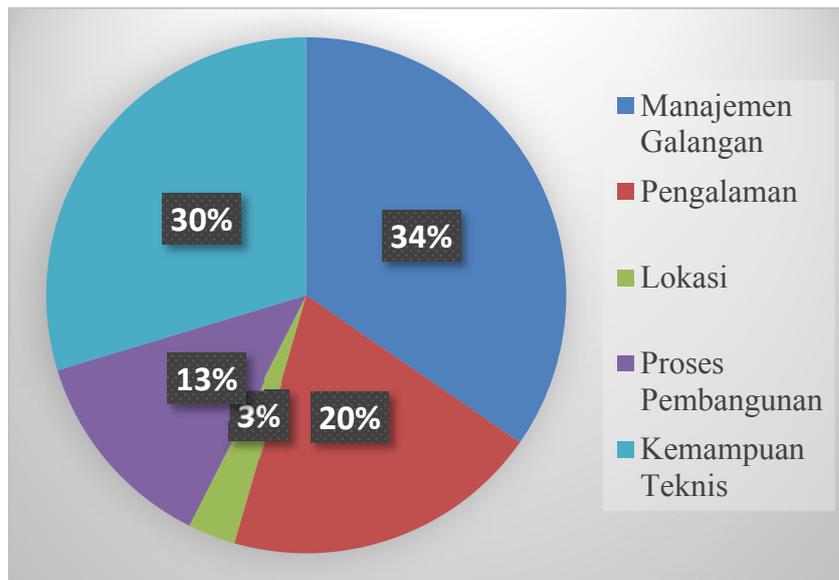
Gambar 6.4 Kriteria Proses Pembangunan

Pada Gambar 6.4 menjelaskan bahwa sub-kriteria pada kriteria proses pembangunan galangan yang memiliki bobot tertinggi yaitu durasi waktu pembangunan memiliki bobot sebesar 72%. Kemudian sub-kriteria kesesuaian dengan spesifikasi memiliki bobot sebesar 28%.



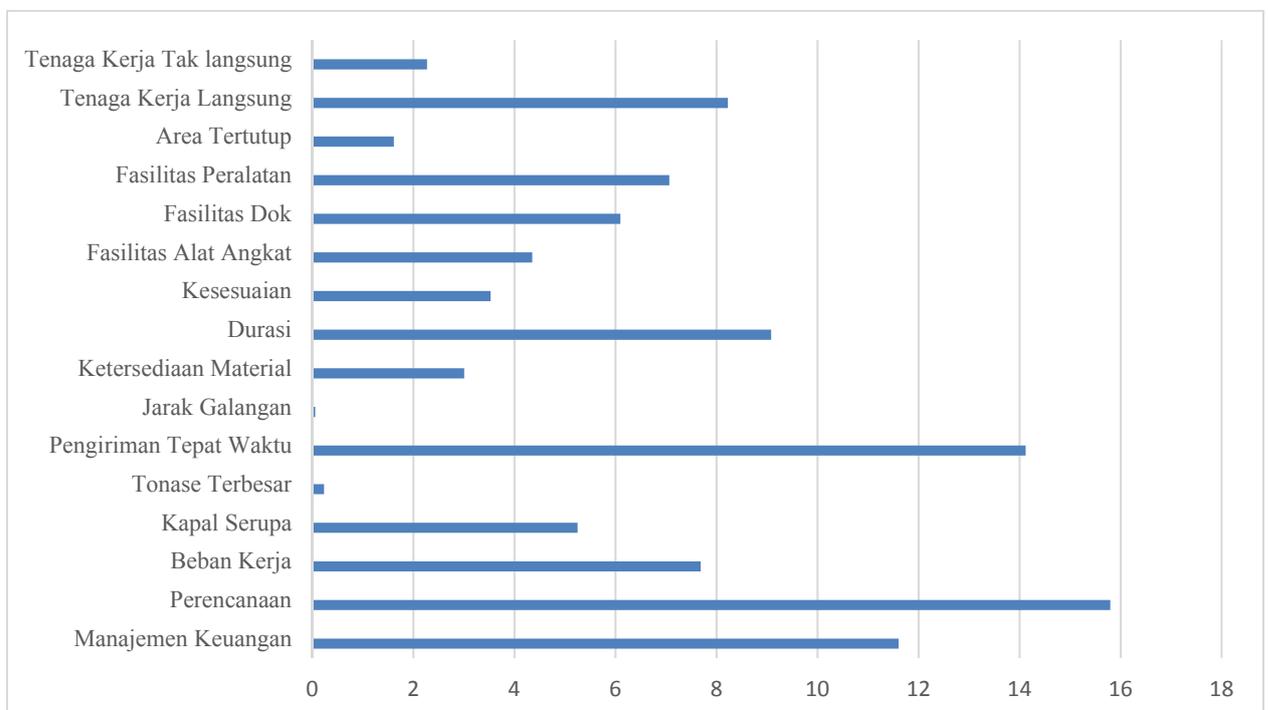
Gambar 6.5 Kriteria Kemampuan Teknis

Pada Gambar 6.5 menjelaskan bahwa sub-kriteria pada kriteria kemampuan teknis galangan yang memiliki bobot tertinggi yaitu tenaga kerja langsung memiliki bobot sebesar 28%. Kemudian, fasilitas peralatan memiliki bobot sebesar 24%, lalu fasilitas dok memiliki bobot sebesar 20%, fasilitas alat angkat memiliki bobot sebesar 15%, tenaga kerja tak langsung memiliki bobot sebesar 8% dan area tertutup memiliki bobot sebesar 5%.



Gambar 6.6 Hasil Pembobotan Kriteria

Pada Gambar 6.6 menjelaskan bahwa kriteria tertinggi yaitu manajemen galangan memiliki bobot sebesar 34%. Kemudian, kemampuan teknis memiliki bobot sebesar 30%, lalu pengalaman memiliki bobot sebesar 20%, proses pembangunan memiliki bobot sebesar 13% dan lokasi memiliki bobot sebesar 3%.



Gambar 6.7 Hasil Pembobotan Sub-Kriteria

Pada Gambar 6.7 menjelaskan bahwa sub-kriteria tertinggi yaitu perencanaan pembangunan kapal memiliki bobot sebesar 15,8%. Lalu, pembangunan tepat waktu memiliki

bobot sebesar 14,1%. Manajemen keuangan memiliki bobot sebesar 11,6%. Durasi waktu pembangunan memiliki bobot sebesar 9,1% Kemudian, tenaga kerja langsung memiliki bobot sebesar 8,2%. Beban kerja saat ini memiliki bobot sebesar 7,7%. Fasilitas peralatan memiliki bobot sebesar 7,1%. Fasilitas dok memiliki bobot sebesar 6,1%. Jumlah kapal serupa yang dibangun memiliki bobot sebesar 5,25%. Fasilitas alat angkat memiliki bobot sebesar 4,4%. Kesesuaian dengan spesifikasi memiliki bobot sebesar 3,5%. Ketersediaan material memiliki bobot sebesar 3%. Tenaga kerja tak langsung memiliki bobot sebesar 2,3%. Area tertutup memiliki bobot sebesar 1,6%. Tonase kapal terbesar yang pernah dibangun memiliki bobot sebesar 0,2% dan jarak galangan ke tempat tujuan memiliki bobot sebesar 0,05%.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisa yang telah dilakukan terhadap kriteria pemilihan galangan kapal untuk pembangunan kapal baru, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kriteria yang digunakan untuk proses seleksi galangan saat ini memiliki hasil yang kurang memuaskan terutama keterlambatan waktu pembangunan. Oleh karena itu, dibutuhkan beberapa kriteria untuk mencapai hasil yang memuaskan. Adanya penambahan kriteria dan sub-kriteria hasil evaluasi pada pemilihan galangan kapal untuk pembangunan kapal baru, yaitu: manajemen galangan (manajemen keuangan, perencanaan pembangunan kapal, beban kerja saat ini), pengalaman (pembangunan tepat waktu), lokasi (jarak galangan ke tempat tujuan, ketersediaan material), proses pembangunan (kesesuaian dengan spesifikasi). Didapatkan 5 kriteria, yaitu manajemen galangan, pengalaman, lokasi, proses pembangunan dan kemampuan teknis galangan serta 16 sub-kriteria yang digunakan pada saat proses seleksi galangan kapal untuk pembangunan kapal baru.
2. Dengan Metode ANP, didapatkan kriteria dengan nilai bobot tertinggi yaitu manajemen galangan sebesar 35,1%, dan sub-kriteria perencanaan pembangunan kapal merupakan sub-kriteria tertinggi dengan bobot sebesar 15,8% pada proses seleksi galangan kapal untuk pembangunan kapal baru.

7.2 Saran

Dengan selesainya pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis dapat memberikan saran – saran mendukung untuk pengembangan analisa kedepannya. Adapun saran – saran tersebut diharapkan mampu memberikan manfaat terhadap analisa teknis kriteria seleksi galangan kapal untuk pembangunan kapal baru dengan metode *Analytic Network Process* adalah sebagai berikut:

1. Perlu ditambah dan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dari galangan kapal nasional.

2. Penelitian selanjutnya perlu dikembangkan sistem seleksi galangan kapal dengan metode lain yang lebih kompetibel dengan sistem yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Chirillo, L. R. (1983). *Integrated Hull Outfitting and Painting*. USA: Maritime Administration in cooperation with Todd Pacific Shipyard Corp.
- Edni, M. (2013). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Analytic Network Process (ANP)*. Pekanbaru.
- Figueira. (2005). *Multiple Criteria Decision Analysis*. Boston: Springer Science.
- Industri Galangan Kapal Perlu Manfaatkan Peluang Tol Laut*. (n.d.). Retrieved from Kementerian Perindustrian Republik Indonesia: <http://www.kemenperin.go.id/artikel/18298/Industri-Galangan-Kapal-Perlu-Manfaatkan-Peluang-Tol-Laut>
- Isik. (2007). *Using ANP for Performance Measurement in Construction*. RICS.
- Jaya, K. F. (2017). *Analisis Pemilihan Lokasi Galangan Kapal Di Indonesia Bagian Timur*. Jogjakarta, Indonesia: Program Magister UGM.
- Ma'ruf. (2014). Inovasi Teknologi Untuk Mendukung. *Institut Teknologi Adhi Tama* (p. 2). Surabaya: Ma'ruf.
- Nugroho, Y. E. (2012). *Metode Analytical Hierarchy Process dalam Pengambilan Keputusan Pemilihan Galangan Kapal untuk Pembangunan Kapal Tanker di Pulau Batam*. Surabaya: Digilib ITS.
- Ozkok, M. K. (2016). *Evaluation of shipyard selection criteria for shipowners using a fuzzy technique*. Trabzon, Turkey: Karadentz Technical University.
- Publik, B. K. (2015, September 16). *Direktorat Jenderal Perhubungan Laut*. Retrieved from Kementerian Perhubungan Republik Indonesia: <http://www.dephub.go.id/berita/baca/dukung-tol-laut,-kemenhub-bangun-188-unit-kapal/?cat=QmVyaXRhfHNlY3Rpb24tNjU=>
- Rini, A. S. (2017, October 18). *Industri Galangan Kapal Perlu Manfaatkan Peluang Tol Laut*. Retrieved from Bisnis.com: <https://surabaya.bisnis.com/read/20171018/532/758455/industri-galangan-kapal-perlu-manfaatkan-peluang-tol-laut->
- Saaty, T. (1996). *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytical Network process (Vol. First Edition)*. Pittsburgh: RWS.
- Saaty, T. (2001). Pittsburgh, USA: RWS.
- Storch, R. L. (1988). *Ship Production*. Maryland: Cornell Maritime Press.

- Storch, R. H. (1995). *Ship Production 2nd Edition*. Maryland: Cornell Maritime Press.
- Sultan Haidir dan Sri Rejeki. (2016). *Analisa Kemampuan Galangan Kapal di Indonesia untuk Membangun Kapal Tol Laut dalam Mendukung Penerapan Kebijakan Poros Maritim*. Surabaya: e-jurnal.
- Thomas, L. (1986). *Engineering for Ship Production*. Washington: Department Of Commerce Maritime Administration.
- Wibawa, H. (2018, 10 18). *Bisnis.com*. Retrieved from <https://ekonomi.bisnis.com/read/20181018/98/850604/penyerahan-26-kapal-tol-laut-molor-iperindo-sebut-dibangun-8-galangan->
- Widarto, E. (2017). Industri Galangan Kapal Nasional Dalam Mendukung Program Tol Laut. *Kongres Infrastruktur Maritim* (p. 13). Makassar: Net.
- Yuksel, I. a. (2007). Elsevier Inc: International Journal of Information Sciences.

LAMPIRAN

Lampiran A Kuisisioner Hubungan antar Kriteria dan Sub-kriteria

Lampiran B Kuisisioner pada Metode ANP

Lampiran C Rekapitulasi Kuisisioner

LAMPIRAN A
KUISIONER HUBUNGAN ANTAR KRITERIA DAN SUB-
KRITERIA

Kuisisioner Hubungan antar Kriteria dan Sub-kriteria

Bersama ini saya Fikrohul Hasbi Abdillah mahasiswa Teknik Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember bermaksud memohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk membantu mengisi kuisisioner yang digunakan sebagai salah satu data dalam pembuatan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisa Teknis Kriteria Seleksi Galangan Kapal untuk Pembangunan Kapal Baru dengan Metode Analytic Network Process**”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kriteria pemilihan galangan kapal untuk pembangunan kapal baru berdasarkan hasil pembobotan dari kriteria-kriteria yang berpengaruh. Adapun kriteria dan sub-kriteria yang didapat dari Jurnal dan kriteria galangan kapal yang telah diterapkan sejumlah perusahaan pemilik kapal yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Analytic Network Process* (ANP).

Pada kuisisioner ini, saya ingin mendapatkan penilaian Bapak/Ibu mengenai kriteria dan sub-kriteria apa saja yang mempengaruhi dalam pemilihan galangan kapal untuk pembangunan kapal baru. Isilah kolom dengan cara mencentangnya.

PETUNJUK PENGISIAN KUISISIONER HUBUNGAN

Dalam pengisian kuisisioner ini menggunakan keterkaitan (pengaruh) Kriteria A terhadap Kriteria B sesuai dengan tabel seperti dibawah, selanjutnya *Responden* memilih dengan cara mencentang apabila ada keterkaitan yang dimaksud.

Berikut contoh pengerjaan:

Kriteria	Kondisi Keuangan	Pengalaman
Kondisi Keuangan	-	
Pengalaman	√	-

Tabel diatas menunjukkan bahwa **adanya** hubungan antara pengalaman dengan kondisi keuangan namun **tidak adanya** hubungan antara kondisi keuangan dengan pengalaman.

DATA RESPONDEN

Nama :.....

Lama bekerja :.....

Jabatan :.....

.....

Tanda Tangan :

()

1. Keterkaitan Antar Kriteria Pemilihan Galangan Kapal

Kriteria yang mempengaruhi	Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Manajemen Keuangan	Pengalaman		
	Lokasi		
	Proses Pembangunan		
	Kemampuan Teknis		
Pengalaman	Manajemen Keuangan		
	Lokasi		
	Proses Pembangunan		
	Kemampuan Teknis		
Lokasi	Manajemen Keuangan		
	Pengalaman		
	Proses Pembangunan		
	Kemampuan Teknis		
Proses Pembangunan	Manajemen Keuangan		
	Pengalaman		
	Lokasi		
	Kemampuan Teknis		
Kemampuan Teknis	Manajemen Keuangan		
	Pengalaman		
	Lokasi		
	Proses Pembangunan		

2. Keterkaitan Antar Sub-Kriteria Seleksi Galangan Kapal

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Manajemen Keuangan	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
	Tenaga Kerja Tak Langsung		
Perencanaan Pembangunan Kapal	Manajemen Keuangan		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
	Tenaga Kerja Tak Langsung		
Beban Kerja Saat Ini	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Beban Kerja Saat Ini	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
	Tenaga Kerja Tak Langsung		
Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
Tenaga Kerja Tak Langsung			
Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
	Tenaga Kerja Tak Langsung		
Pembangunan tepat waktu	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
Tenaga Kerja Tak Langsung			
Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
Tenaga Kerja Tak Langsung			
Ketersediaan Material	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Ketersediaan Material	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
	Tenaga Kerja Tak Langsung		
Durasi Waktu Pembangunan	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
Tenaga Kerja Tak Langsung			
Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
	Tenaga Kerja Tak Langsung		
Fasilitas Alat Angkat	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
Tenaga Kerja Tak Langsung			
Fasilitas Dok	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
Tenaga Kerja Tak Langsung			
Fasilitas Peralatan	Manajemen Keuangan		

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Fasilitas Peralatan	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		
	Tenaga Kerja Tak Langsung		
Area Tertutup	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Tenaga Kerja Langsung		
Tenaga Kerja Tak Langsung			
Tenaga Kerja Langsung	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya	Tidak
Tenaga Kerja Langsung	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Tak Langsung		
Tenaga Kerja Tak Langsung	Manajemen Keuangan		
	Perencanaan Pembangunan Kapal		
	Beban Kerja Saat Ini		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		
	Pembangunan tepat waktu		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan		
	Ketersediaan Material		
	Durasi Waktu Pembangunan		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi		
	Fasilitas Alat Angkat		
	Fasilitas Dok		
	Fasilitas Peralatan		
	Area Tertutup		
	Tenaga Kerja Langsung		

LAMPIRAN B
KUISIONER PADA METODE ANP

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER PADA METODE ANP

PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR KELOMPOK/ KRITERIA

Pada kuesioner kedua ini, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pertimbangan terhadap setiap perbandingan berpasangan antar kriteria. Skala yang digunakan dalam pengisian kuesioner ini adalah sebagai berikut:

Deskripsi	Tingkat Kepentingan	Penjelasan
Amat sangat lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	9	Bukti-bukti yang memihak satu elemen dibandingkan elemen lainnya memiliki bukti yang tingkat kemungkinannya afirmasinya tertinggi.
Di antara nilai 7-9	8	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Sangat lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	7	Satu elemen sangat lebih dibandingkan elemen lainnya, dan dominan ditunjukkan dalam praktik.
Di antara nilai 5-7	6	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	5	Pengalaman dan penilaian kuat mendukung satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
Di antara 3-5	4	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Sedikit lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	3	Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu elemen dibandingkan elemen yang lain
Di antara 1-3	2	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Sama besar pengaruh/tingkat kepentingannya	1	Dua elemen yang dibandingkan memiliki kontribusi kepentingan yang sama terhadap tujuan.

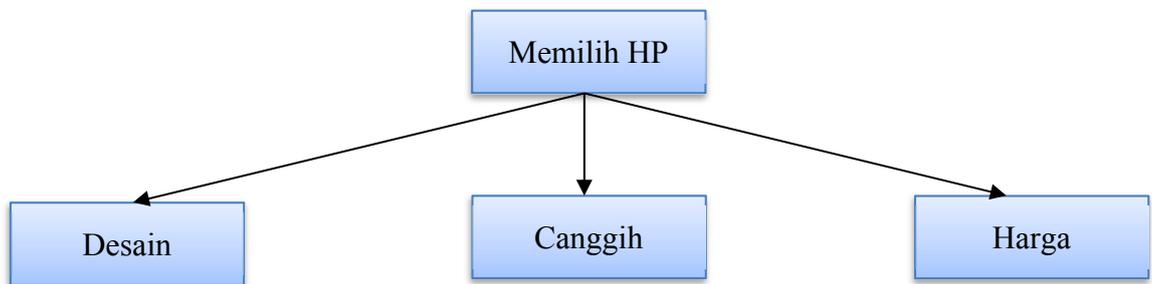
Adapun bentuk perbandingan berpasangan adalah sebagai berikut:

Kriteria A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria B
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

Skala bagian kiri dipakai jika kriteria A mempunyai tingkat kepentingan diatas kriteria B, dan sebaliknya skala bagian kanan dipakai jika kriteria B mempunyai tingkat kepentingan di atas kriteria.

Contoh Pengisian Kuisisioner:

Dalam sebuah model pengambilan keputusan mengenai pemilihan telepon genggam (Handphone), terdapat beberapa kriteria, diantaranya:



Jika Canggih dinilai **sama penting** dibandingkan Harga, maka dipilih angka **1**

Canggih

9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Harga

Jika Canggih dinilai **sedikit lebih penting** dibandingkan Desain, maka dipilih angka **3** dibagian kiri

Canggih

9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Desain

Jika Harga dinilai **di antara lebih penting (5) dan sangat penting (7)** dibandingkan Desain, maka dipilih angka **6** dibagian kanan

Desain

9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------	---	---	---

Harga

PENENTUAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA

No	Kriteria	Sub-Kriteria
1	Manajemen Galangan	Manajemen Keuangan
		Perencanaan Pembangunan Kapal
		Beban Kerja Saat ini
2	Pengalaman	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun
		Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun
		Pembangunan tepat waktu
3	Lokasi	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan
		Ketersediaan Material
4	Proses Pembangunan	Durasi Waktu Pembangunan
		Kesesuaian Dengan Perubahan Spesifikasi
5	Kemampuan Teknis	Fasilitas Alat Angkat
		Fasilitas Dok
		Fasilitas Peralatan
		Area Tertutup
		Tenaga Kerja Langsung
		Tenaga Kerja Tak Langsung

Mohon dalam pengisian kuesioner Bapak/Ibu memperhatikan konsistensi jawaban karena sangat menentukan validitas data jawaban. **Sebagai contoh kondisi konsistensi adalah sebagai berikut :**

“Jika kriteria A lebih penting daripada Kriteria B dan Kriteria B lebih penting daripada Kriteria C, maka Kriteria A sangat lebih penting dari pada kriteria C”

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A. Berkaitan dengan Manajemen Galangan , maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?																		
Manajemen Galangan																		Pengalaman
Manajemen Galangan																		Lokasi
Manajemen Galangan																		Proses Pembangunan
Manajemen Galangan																		Kemampuan Teknis
Pengalaman																		Lokasi
Pengalaman																		Proses Pembangunan
Pengalaman																		Kemampuan Teknis
Lokasi																		Proses Pembangunan
Lokasi																		Kemampuan Teknis
Proses Pembangunan																		Kemampuan Teknis

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9
B. Berkaitan dengan Pengalaman , maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?																		
Manajemen Galangan																		Pengalaman
Manajemen Galangan																		Lokasi
Manajemen Galangan																		Proses Pembangunan
Manajemen Galangan																		Kemampuan Teknis
Pengalaman																		Lokasi
Pengalaman																		Proses Pembangunan
Pengalaman																		Kemampuan Teknis
Lokasi																		Proses Pembangunan
Lokasi																		Kemampuan Teknis
Proses Pembangunan																		Kemampuan Teknis

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	
C. Berkaitan dengan Lokasi , maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?																	

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																	Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

A. Berkaitan dengan Manajemen Keuangan, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Beban Kerja	<input type="checkbox"/>	Perencanaan Pembangunan																
Kapal Serupa yang dibangun	<input type="checkbox"/>	Pembangunan tepat waktu																
Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	<input type="checkbox"/>	Ketersediaan Material																
Durasi Waktu Pembangunan	<input type="checkbox"/>	Kesesuaian Perubahan dengan Spesifikasi																
Fasilitas Alat Angkat	<input type="checkbox"/>	Fasilitas Dok																
Fasilitas Alat Angkat	<input type="checkbox"/>	Fasilitas Peralatan																
Fasilitas Alat Angkat	<input type="checkbox"/>	Area Tertutup																
Fasilitas Alat Angkat	<input type="checkbox"/>	Tenaga Kerja Langsung																
Fasilitas Alat Angkat	<input type="checkbox"/>	Tenaga Kerja Tak Langsung																
Fasilitas Dok	<input type="checkbox"/>	Fasilitas Peralatan																
Fasilitas Dok	<input type="checkbox"/>	Area Tertutup																
Fasilitas Dok	<input type="checkbox"/>	Tenaga Kerja Langsung																
Fasilitas Dok	<input type="checkbox"/>	Tenaga Kerja Tak Langsung																
Fasilitas Peralatan	<input type="checkbox"/>	Area Tertutup																
Fasilitas Peralatan	<input type="checkbox"/>	Tenaga Kerja Langsung																
Fasilitas Peralatan	<input type="checkbox"/>	Tenaga Kerja Tak Langsung																
Area Tertutup	<input type="checkbox"/>	Tenaga Kerja Langsung																
Area Tertutup	<input type="checkbox"/>	Tenaga Kerja Tak Langsung																
Tenaga Kerja Langsung	<input type="checkbox"/>	Tenaga Kerja Tak Langsung																

B. Berkaitan dengan Beban Kerja, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan	<input type="checkbox"/>	Perencanaan Pembangunan																
Kapal Serupa yang dibangun	<input type="checkbox"/>	Pembangunan tepat waktu																
Durasi Waktu Pembangunan	<input type="checkbox"/>	Kesesuaian Perubahan dengan Spesifikasi																

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																	Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Dok
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Alat Angkat																		Area Tertutup
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Fasilitas Dok																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Dok																		Area Tertutup
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Fasilitas Peralatan																		Area Tertutup
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Tenaga Kerja Langsung																		Tenaga Kerja Tak Langsung

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																	Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
C. Berkaitan dengan Perencanaan Pembangunan, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?																		
Manajemen Keuangan																		Beban Kerja
Kapal Serupa yang dibangun																		Tonase Kapal Terbesar
Kapal Serupa yang dibangun																		Pembangunan tepat waktu
Tonase Kapal Terbesar																		Pembangunan tepat waktu
Durasi Waktu Pembangunan																		Kesesuaian Perubahan dengan Spesifikasi
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Dok
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Alat Angkat																		Area Tertutup
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Tak Langsung

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Fasilitas Dok																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Dok																		Area Tertutup
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Fasilitas Peralatan																		Area Tertutup
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Tenaga Kerja Langsung																		Tenaga Kerja Tak Langsung

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	

D. Berkaitan dengan Kapal Serupa yang Dibangun, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan																		Beban Kerja Saat Ini
Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Durasi Waktu Pembangunan																		Kesesuaian Perubahan dengan Spesifikasi
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Dok
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Alat Angkat																		Area Tertutup
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Fasilitas Dok																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Dok																		Area Tertutup
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Fasilitas Peralatan																		Area Tertutup
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Tenaga Kerja Langsung																		Tenaga Kerja Tak Langsung

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	

E. Berkaitan dengan Pembangunan tepat waktu, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan																		Beban Kerja
Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Beban Kerja																		Perencanaan Pembangunan
Durasi Waktu Pembangunan																		Kesesuaian Perubahan dengan Spesifikasi
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Dok
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Alat Angkat																		Area Tertutup
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Fasilitas Dok																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Dok																		Area Tertutup
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Fasilitas Peralatan																		Area Tertutup
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Tenaga Kerja Langsung																		Tenaga Kerja Tak Langsung

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	

F. Berkaitan dengan Tonase Kapal Terbesar, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Durasi Waktu Pembangunan																		Kesesuaian Perubahan dengan Spesifikasi

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																	Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Dok
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Alat Angkat																		Area Tertutup
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Fasilitas Dok																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Dok																		Area Tertutup
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Fasilitas Peralatan																		Area Tertutup
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Tak Langsung
Tenaga Kerja Langsung																		Tenaga Kerja Tak Langsung

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																	Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

G. Berkaitan dengan Ketersediaan Material, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Durasi Waktu Pembangunan																		Kesesuaian Perubahan dengan Spesifikasi

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																	Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

H. Berkaitan dengan Durasi Waktu Pembangunan, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan																		Beban Kerja
Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Beban Kerja																		Perencanaan Pembangunan
Kapal Serupa yang dibangun																		Pembangunan tepat waktu

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	

Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Dok
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Alat Angkat																		Area Tertutup
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Dok																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Dok																		Area Tertutup
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Peralatan																		Area Tertutup
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Langsung

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	

I. Berkaitan dengan Kesesuaian Perubahan Spesifikasi, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Dok
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Alat Angkat																		Area Tertutup
Fasilitas Alat Angkat																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Dok																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Dok																		Area Tertutup
Fasilitas Dok																		Tenaga Kerja Langsung
Fasilitas Peralatan																		Area Tertutup
Fasilitas Peralatan																		Tenaga Kerja Langsung
Area Tertutup																		Tenaga Kerja Langsung

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria																Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	

J. Berkaitan dengan Fasilitas Alat Angkat, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan																		Beban Kerja
Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Beban Kerja																		Perencanaan Pembangunan

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria															Kriteria/Sub-Kriteria		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		8	9
Fasilitas Dok																		Fasilitas Peralatan

K. Berkaitan dengan Fasilitas Dok, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan																		Beban Kerja
Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Beban Kerja																		Perencanaan Pembangunan
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Peralatan

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria															Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	

L. Berkaitan dengan Fasilitas Peralatan, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan																		Beban Kerja
Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Beban Kerja																		Perencanaan Pembangunan
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Dok

Kriteria/Sub-Kriteria	Kriteria/Sub-Kriteria Lebih Penting Daripada Kriteria/Sub-Kriteria															Kriteria/Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	

M. Berkaitan dengan Tenaga Kerja Langsung, maka kriteria/sub-kriteria manakah yang lebih penting?

Manajemen Keuangan																		Beban Kerja
Manajemen Keuangan																		Perencanaan Pembangunan
Beban Kerja																		Perencanaan Pembangunan
Durasi Waktu Pembangunan																		Kesesuaian Perubahan dengan Spesifikasi
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Dok
Fasilitas Alat Angkat																		Fasilitas Peralatan
Fasilitas Dok																		Fasilitas Peralatan

LAMPIRAN C
REKAPITULASI KUISIONER

Responden	Instansi	Jabatan
1	Kemenhub-Hubla	Kepala Seksi Direktorat Lalu Lintas
2	PT. Samudera Indonesia	Kepala Seksi QHSEE
3	PT. Meratus Line	Manager Dok
4	PT. Orela Shipyard	Direktur Teknik

Keterkaitan Antar Kriteria Pemilihan Galangan Kapal

Kriteria yang mempengaruhi	Kriteria yang dipengaruhi	Ya		
		R1	R2	R3
Manajemen Galangan	Pengalaman	√	√	
	Lokasi			
	Proses Pembangunan	√	√	√
	Kemampuan Teknis	√	√	√
Pengalaman	Manajemen Galangan	√	√	√
	Lokasi	√		
	Proses Pembangunan	√	√	√
	Kemampuan Teknis	√	√	√
Lokasi	Manajemen Galangan	√		
	Pengalaman			
	Proses Pembangunan	√		√
	Kemampuan Teknis			√
Proses Pembangunan	Manajemen Galangan	√	√	√
	Pengalaman	√	√	√
	Lokasi	√		
	Kemampuan Teknis	√	√	√
Kemampuan Teknis	Manajemen Galangan	√	√	√
	Pengalaman	√	√	√
	Lokasi			
	Proses Pembangunan	√	√	√

Keterkaitan Antar Sub-Kriteria Pemilihan Galangan Kapal

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya		
		R1	R2	R3
Manajemen Keuangan	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	
	Beban Kerja Saat Ini	√		√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	√		√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	√		
	Pembangunan tepat waktu	√	√	√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	√		√
	Ketersediaan Material	√	√	√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	√	√
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√	√	√
	Fasilitas Alat Angkat	√	√	
	Fasilitas Dok	√	√	
	Fasilitas Peralatan	√	√	
	Area Tertutup	√		
	Tenaga Kerja Langsung	√	√	√
	Tenaga Kerja Tak Langsung	√	√	√
Perencanaan Pembangunan Kapal	Manajemen Keuangan	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini	√	√	√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√	√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	√	√	√
	Pembangunan tepat waktu	√	√	√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material	√	√	√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	√	√
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√	√	√
	Fasilitas Alat Angkat	√	√	√
	Fasilitas Dok	√	√	√
	Fasilitas Peralatan	√	√	√
	Area Tertutup	√	√	√
Tenaga Kerja Langsung	√	√	√	
Tenaga Kerja Tak Langsung		√	√	
Beban Kerja Saat Ini	Manajemen Keuangan	√		√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√	√

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya		
		R1	R2	R3
Beban Kerja Saat Ini	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√	
	Pembangunan tepat waktu	√	√	√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material	√		√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	√	√
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√		√
	Fasilitas Alat Angkat	√	√	√
	Fasilitas Dok	√	√	√
	Fasilitas Peralatan	√	√	√
	Area Tertutup	√	√	√
	Tenaga Kerja Langsung	√	√	√
	Tenaga Kerja Tak Langsung		√	√
Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	Manajemen Keuangan	√	√	√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini	√	√	√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun			√
	Pembangunan tepat waktu	√	√	√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material			√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	√	√
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√	√	√
	Fasilitas Alat Angkat	√	√	√
	Fasilitas Dok	√	√	√
	Fasilitas Peralatan	√	√	√
	Area Tertutup	√	√	√
	Tenaga Kerja Langsung	√	√	√
Tenaga Kerja Tak Langsung		√	√	
Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	Manajemen Keuangan	√		√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini	√		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun			√
	Pembangunan tepat waktu			√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material	√		√
	Durasi Waktu Pembangunan	√		√

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya		
		R1	R2	R3
Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√		√
	Fasilitas Alat Angkat	√	√	√
	Fasilitas Dok	√	√	√
	Fasilitas Peralatan	√	√	√
	Area Tertutup	√		√
	Tenaga Kerja Langsung	√		√
	Tenaga Kerja Tak Langsung			√
Pembangunan tepat waktu	Manajemen Keuangan	√	√	√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini	√	√	√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√	√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun			
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material	√	√	√
	Durasi Waktu Pembangunan	√	√	√
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√	√	√
	Fasilitas Alat Angkat	√	√	√
	Fasilitas Dok	√	√	√
	Fasilitas Peralatan	√	√	√
	Area Tertutup	√		√
	Tenaga Kerja Langsung	√		√
Tenaga Kerja Tak Langsung			√	
Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	Manajemen Keuangan			
	Perencanaan Pembangunan Kapal			
	Beban Kerja Saat Ini			
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun			
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun			
	Pembangunan tepat waktu	√		√
	Ketersediaan Material			
	Durasi Waktu Pembangunan			√
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi			
	Fasilitas Alat Angkat			
	Fasilitas Dok			
	Fasilitas Peralatan			
	Area Tertutup			

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya		
		R1	R2	R3
	Tenaga Kerja Langsung			
	Tenaga Kerja Tak Langsung			
Ketersediaan Material	Manajemen Keuangan	√	√	√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini	√		
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	√		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	√		
	Pembangunan tepat waktu	√	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Durasi Waktu Pembangunan	√	√	√
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√	√	√
	Fasilitas Alat Angkat	√		
	Fasilitas Dok	√		
	Fasilitas Peralatan	√		
	Area Tertutup	√		
	Tenaga Kerja Langsung	√		
	Tenaga Kerja Tak Langsung			
Durasi Waktu Pembangunan	Manajemen Keuangan	√	√	√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini	√	√	√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	√	√	√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun			√
	Pembangunan tepat waktu	√	√	√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	√		
	Ketersediaan Material	√	√	√
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√	√	√
	Fasilitas Alat Angkat	√	√	√
	Fasilitas Dok	√	√	√
	Fasilitas Peralatan	√	√	√
	Area Tertutup	√		√
	Tenaga Kerja Langsung	√		√
	Tenaga Kerja Tak Langsung			√
Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	Manajemen Keuangan		√	
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini			

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya		
		R1	R2	R3
Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	√		
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun			
	Pembangunan tepat waktu	√		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material	√		√
	Durasi Waktu Pembangunan	√		√
	Fasilitas Alat Angkat	√		√
	Fasilitas Dok	√		√
	Fasilitas Peralatan	√		√
	Area Tertutup	√		√
	Tenaga Kerja Langsung	√		√
	Tenaga Kerja Tak Langsung			√
Fasilitas Alat Angkat	Manajemen Keuangan	√	√	√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini	√	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√	
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√	
	Pembangunan tepat waktu	√	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material			
	Durasi Waktu Pembangunan	√	√	
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√		
	Fasilitas Dok	√	√	
	Fasilitas Peralatan	√	√	
Area Tertutup	√			
Tenaga Kerja Langsung	√			
Tenaga Kerja Tak Langsung				
Fasilitas Dok	Manajemen Keuangan	√	√	√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini	√	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√	
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√	
	Pembangunan tepat waktu	√	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material			
	Durasi Waktu Pembangunan	√	√	

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya		
		R1	R2	R3
Fasilitas Dok	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√		
	Fasilitas Alat Angkat	√	√	
	Fasilitas Peralatan	√	√	
	Area Tertutup	√		
	Tenaga Kerja Langsung	√		
	Tenaga Kerja Tak Langsung			
Fasilitas Peralatan	Manajemen Keuangan	√	√	√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini	√	√	
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun		√	
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun		√	
	Pembangunan tepat waktu	√	√	
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material			
	Durasi Waktu Pembangunan	√	√	
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√		
	Fasilitas Alat Angkat	√	√	
	Fasilitas Dok	√	√	
	Area Tertutup	√		
	Tenaga Kerja Langsung	√		
Tenaga Kerja Tak Langsung				
Area Tertutup	Manajemen Keuangan			√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√	√	√
	Beban Kerja Saat Ini			
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun			
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun			
	Pembangunan tepat waktu	√		
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			
	Ketersediaan Material			
	Durasi Waktu Pembangunan	√		
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi			
	Fasilitas Alat Angkat	√		
	Fasilitas Dok	√		
	Fasilitas Peralatan	√		
	Tenaga Kerja Langsung	√		

Sub-Kriteria yang mempengaruhi	Sub-Kriteria yang dipengaruhi	Ya		
		R1	R2	R3
	Tenaga Kerja Tak Langsung			
Tenaga Kerja Langsung	Manajemen Keuangan	√	√	√
	Perencanaan Pembangunan Kapal	√		√
	Beban Kerja Saat Ini	√		√
	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun			√
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun			√
	Pembangunan tepat waktu	√		√
	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan			√
	Ketersediaan Material			√
	Durasi Waktu Pembangunan	√		√
	Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi	√		√
	Fasilitas Alat Angkat	√		√
	Fasilitas Dok	√		√
	Fasilitas Peralatan	√		√
	Area Tertutup			√
	Tenaga Kerja Tak Langsung			√
	Tenaga Kerja Tak Langsung	Manajemen Keuangan	√	√
Perencanaan Pembangunan Kapal				√
Beban Kerja Saat Ini				√
Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun				√
Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun				√
Pembangunan tepat waktu				√
Jarak Galangan ke Tempat Tujuan				√
Ketersediaan Material				√
Durasi Waktu Pembangunan				√
Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi				√
Fasilitas Alat Angkat				√
Fasilitas Dok				√
Fasilitas Peralatan				√
Area Tertutup				√
Tenaga Kerja Langsung				√

Rekapitulasi Kuesioner ANP Super Decisions

R 1	R 2	R 3	R 4	Rata Rata Geometrik
A. Berkaitan dengan Manajemen Galangan				
5	0,2	9	5	2,5900
6	5	9	7	6,5935
4	5	9	1	3,6628
1	0,2	1	6	1,0466
4	5	9	1	3,6628
2	5	1	1	1,7783
1	5	0,2	1	1,0000
4	5	9	5	5,4772
9	5	9	6	7,0210
4	5	9	1	3,6628

Inkonsistensi = 0,05

R 1	R 2	R 3	R 4	Rata Rata Geometrik
B. Berkaitan dengan Pengalaman				
2	5	0,2	5	1,7783
4	5	9	1	3,6628
3	5	5	1	2,9428
3	5	1	4	2,7832
3	5	9	0,5	2,8663
4	5	1	4	2,9907
3	5	1	5	2,9428
5	5	9	3	5,0971
4	5	9	1	3,6628
1	5	1	1	1,4953

Inkonsistensi = 0,08

R 1	R 2	R 3	R 4	Rata Rata Geometrik
C. Berkaitan dengan Lokasi				
3	5	1	6	3,0801
1	5	2	1	1,7783
1	5	1	1	1,4953

Inkonsistensi = 0,05

R 1	R 2	R 3	R 4	Rata Rata Geometrik
D. Berkaitan dengan Proses pembangunan				
1	5	1	0,25	1,0574
5	5	9	5	5,7915
1	5	1	3	1,9680
1	5	1	1	1,4953
6	5	9	5	6,0615
1	5	1	1	1,4953
1	5	0,2	1	1,0000
3	5	1	4	2,7832
5	5	9	4	5,4772
1	5	1	1	1,4953

Inkonsistensi = 0,02

R 1	R 2	R 3	R 4	Rata Rata Geometrik
E. Berkaitan dengan Kemampuan Teknis				
1	0,2	5	3	1,3161
3	5	1	4	2,7832
2	5	1	1	1,7783
1	5	0,2	1	1,0000
0,2	5	1	1	1,0000
1	6	1	1	1,5651

Inkonsistensi = 0,08

Rekapitulasi Kuesioner ANP Super Decisions					
R 1	R 2	R 3	R 4	Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
A. Berkaitan dengan Manajemen Keuangan					
3	5	1	4	2,7832	3
5	5	9	1	3,8730	4
6	5	9	9	7,0210	7
3	5	5	1	2,9428	3

3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	1
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
4	5	9	1	3,6628	4
1	0,2	9	1	1,1583	1
3	5	1	1	1,9680	2
4	5	9	1	3,6628	4
1	0,2	9	1	1,1583	1
4	5	9	1	3,6628	4
1	0,2	9	1	1,1583	1
1	5	1	1	1,4953	2

Inkonsistensi =0,04

B. Berkaitan dengan Beban Kerja				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
5	5	5	5	5,0000	5
1	5	1	3	1,9680	2
3	5	5	1	2,9428	3

3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	4	2,7832	3

3	5	5	0,1667	1,8803	2
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	2
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	5	1	2,9428	3
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	2
5	5	5	4	4,7287	5
3	5	9	0,5	2,8663	3
1	5	0,1111	2	1,0267	1
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	2
3	5	1	1	1,9680	2

Inkonsistensi = 0,08

C. Berkaitan dengan Perencanaan Pembangunan				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
1	5	1	0,2	1,0000	1
5	5	9	4	5,4772	5
1	5	5	5	3,3437	3
5	5	9	5	5,7915	6
3	5	1	1	1,9680	2

3	5	1	4	2,7832	3
3	5	1	5	2,9428	3
3	5	1	5	2,9428	3
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	2
1	0,2	1	5	1,0000	1
3	5	1	6	3,0801	3
5	5	9	1	3,8730	4
1	5	0,1111	4	1,2209	1
3	5	1	5	2,9428	3
3	5	9	0,2	2,2795	3
1	5	0,1111	3	1,1362	1
3	5	9	0,25	2,4103	3

1	0,2	9	1	1,1583	2
3	5	1	1	1,9680	2

Inkonsistensi = 0,07

D. Berkaitan dengan Kapal Serupa yang Pernah Dibangun				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
1	5	1	0,25	1,0574	1
1	5	1	0,2	1,0000	1
3	5	1	5	2,9428	3
5	5	5	5	5,0000	5

3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	1
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	1
3	5	1	1	1,9680	2
3	0,2	9	2	1,8128	2
3	0,2	9	2	1,8128	2
5	5	9	3	5,0971	5
3	0,2	9	3	2,0062	2
3	5	1	1	1,9680	2

Inkonsistensi= 0,09

E. Berkaitan dengan Tonase Kapal Terbesar yang Pernah Dibangun				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
3	5	1	4	2,7832	3
1	5	1	0,3333	1,1362	1
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2

3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	1
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
5	5	9	3	5,0971	5
1	0,2	9	1	1,1583	1
3	5	1	1	1,9680	2
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	1
1	5	9	0,25	1,8314	2
1	0,2	9	1	1,1583	1
3	5	1	1	1,9680	2

Inkonsistensi=0,06

F. Berkaitan dengan Pembangunan tepat waktu				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	4	2,7832	3

3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	1
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
1	5	9	0,3333	1,9680	2
1	5	0,1111	3	1,1362	1
3	5	1	4	2,7832	3
1	5	9	0,25	1,8314	2
1	5	0,1111	4	1,2209	1
5	5	9	1	3,8730	4
1	0,2	9	1	1,1583	1

3	5	1	1	1,9680	2
---	---	---	---	---------------	----------

Inkonsistensi=0,03

G. Berkaitan dengan Ketersediaan Material				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
3	5	1	1	1,9680	2
1	5	0,2	1	1,0000	1

H. Berkaitan dengan Durasi Waktu Pembangunan				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
1	5	0,2	1	1,0000	1
1	5	1	0,25	1,0574	1
3	5	1	0,5	1,6549	2
3	5	1	1	1,9680	2

3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
5	5	9	2	4,6058	5
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2
5	5	9	4	5,4772	5
3	5	1	1	1,9680	2
1	5	9	0,3333	1,9680	2
5	5	9	3	5,0971	5

Inkonsistensi= 0,05

I. Berkaitan dengan Kesesuaian dengan Perubahan Spesifikasi				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
1	5	1	0,3333	1,1362	1
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	4	2,7832	3

5	5	9	1	3,8730	4
1	5	1	0,3333	1,1362	1
3	5	1	2	2,3403	2
3	5	9	2	4,0536	4
3	5	1	4	2,7832	3
5	5	9	1	3,8730	4
5	5	9	1	3,8730	4

Inkonsistensi= 0,04

J. Berkaitan dengan Fasilitas Alat Angkat				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
0,25	5	1	4	1,4953	1
2	5	1	3	2,3403	2
3	5	1	5	2,9428	3
3	5	1	1	1,9680	2

K. Berkaitan dengan Fasilitas Dok				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
1	5	1	0,3333	1,1362	1
4	5	1	0,3333	1,6069	2
3	5	1	5	2,9428	3
6	5	1	0,1667	1,4953	2

Inkonsistensi= 0,01

L. Berkaitan dengan Fasilitas Peralatan				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
3	5	1	4	2,7832	3
3	5	1	5	2,9428	3
3	5	1	1	1,9680	2
3	5	1	1	1,9680	2

Inkonsistensi=0,05

M. Berkaitan dengan Tenaga Kerja Langsung				Rata-Rata Geometrik	Kesimpulan
---	--	--	--	---------------------	------------

1	5	1	0,25	1,0574	1
2	5	1	3	2,3403	2
1	5	1	0,25	1,0574	1
3	5	1	4	2,7832	3

1	5	1	0,25	1,0574	1
0,3333	5	1	4	1,6069	2
0,1667	5	1	4	1,3512	1

Inkonsistensi=0,05

Kriteria	Sub-Kriteria	Normalized By Cluster	Limiting
Manajemen Galangan	Manajemen Keuangan	0,33071	0,116050
	Perencanaan Pembangunan Kapal	0,45019	0,157977
	Beban Kerja Saat ini	0,2191	0,076883
Pengalaman Galangan	Jumlah Kapal Serupa yang Dibangun	0,26781	0,052500
	Tonase Kapal Terbesar yang Dibangun	0,01175	0,002304
	Pembangunan tepat waktu	0,72043	0,141229
Lokasi Galangan	Jarak Galangan ke Tempat Tujuan	0,01835	0,000562
	Ketersediaan Material	0,98165	0,030065
Proses Pembangunan	Durasi Waktu Pembangunan	0,72017	0,090828
	Kesesuaian Dengan Perubahan Spesifikasi	0,27983	0,035293
Kemampuan Teknis	Fasilitas Alat Angkat	0,14693	0,043536
	Fasilitas Dok	0,20578	0,060975
	Fasilitas Peralatan	0,23848	0,070664
	Area Tertutup	0,05448	0,016142
	Tenaga Kerja Langsung	0,27766	0,082273
	Tenaga Kerja Tak Langsung	0,07667	0,022717

BIODATA PENULIS



Fikrohul Hasbi Abdillah adalah putra kedua dari dua bersaudara. Lahir di Bontang pada 17 Oktober 1996. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar di SDIT YABIS Bontang, lalu melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMP Yayasan Pupuk Kaltim Bontang setelah itu melanjutkan ke jenjang menengah tingkat atas di SMA Yayasan Pupuk Kaltim Bontang. Penulis melanjutkan studi perkuliahan di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2014.

Selama masa perkuliahan penulis aktif di berbagai kegiatan intra kampus. Penulis merupakan sekretaris Departemen Kajian Strategis HIMATEKPAL ITS 2015/2016 serta kepala Biro Kajian Strategis Himatekpal 2016/2017.

Penulis tercatat pernah menjadi *grader* untuk mata kuliah Teknologi Material dan Mekanika., grader untuk mata kuliah Statistik dan Probabilitas dan grader untuk mata kuliah Tugas Produksi Kapal.

Email: fikrohulhasbi@yahoo.com