



TESIS-BM185407

**PEMILIHAN GALANGAN KAPAL REPAIR UNTUK
KAPAL PENYEBERANGAN DENGAN
MENGUNAKAN INTEGRASI METODE DELPHI DAN
*ANALITICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)***

**ALI AKBAR BASO
6032201059**

**Dosen Pembimbing:
Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono M. Eng. Sc.**

**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI
SEKOLAH INTERDISIPLIN MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Ali Akbar Baso

NRP: 6032201059

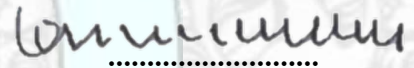
Tanggal Ujian: 5 Juli 2022

Periode Wisuda: September 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing:

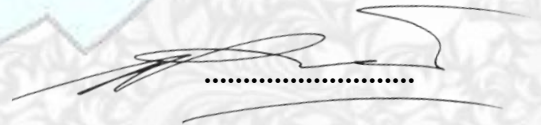
1. Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, MEngSc
NIP: 195903181987011001



.....

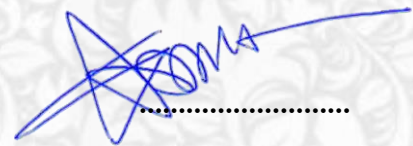
Penguji:

1. Dr. Ir. Arman Hakim Nasution, M.Eng.
NIP: 196608131994021001



.....

2. R. Haryo Dwito Armono, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP: 196808101995121001



.....

DEKAN SEKOLAH INTERDISIPLIN MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI,



Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP
NIP: 196912311994121076

“halaman ini sengaja dikosongkan”

**PEMILIHAN GALANGAN KAPAL REPAIR UNTUK KAPAL
PENYEBERANGAN DENGAN MENGGUNAKAN INTEGRASI METODE
DELPHI DAN ANALITICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)**

ABSTRAK

Nama Mahasiswa : Ali Akbar Baso
NRP : 6032201059
Dosen Pembimbing : Prof.Dr.Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc

Industri maritim memiliki beberapa *stake holders* diantaranya adalah perusahaan pelayaran atau pemilik kapal dan Galangan kapal. Kedua pelaku industri ini sangat berperan penting dalam keberlanjutan industri maritim. Keduanya memiliki peran dalam pemenuhan aspek keselamatan pelayaran. Untuk mengoptimalkan peran tersebut Perusahaan pelayaran atau pemilik kapal diharapkan mampu merawat kapalnya dengan baik sesuai dengan jadwal dan aturan keselamatan kapal yang berlaku. Sehingga pemilik kapal akan memilih galangan kapal yang tepat untuk memenuhi aspek tersebut. Karena kapal penyeberangan juga berfungsi mengangkut penumpang diatas 12 orang maka sesuai dengan ketentuan yang berlaku diharuskan melaksanakan pengedokan maksimum satu kali dalam 12 bulan. Kapal – kapal penyeberangan yang beroperasi di lintasan penyeberangan Ketapang – Gili Manuk, Lembar – Padangbai, Kayangan – Pototano sebagian besar memilih galangan kapal repair yang berada di Jawa Timur.

Penelitian ini lebih kepada pemilihan galangan kapal repair terbaik untuk kapal penyeberangan dan Menyusun suatu frame work sistem pendukung keputusan galangan kapal repair yang tepat untuk kapal penyeberangan. Pendekatan yang digunakan dengan menggunakan integrasi metode Delphi untuk membangun kriteria dan sub kriteria sedangkan untuk pembobotan kriteria dan subkriteria menggunakan *Analitical Hierarchy Process* (AHP). Selanjutnya dalam penentuan galangan tepat dilakukan dengan rating tiap galangan dengan mengalikan nilai bobot subkriteria dengan penilaian tiap galangan pada level subkriteria.

Hasil yang diperoleh dengan metode delphi adalah 7 (tujuh) kriteria pemilihan galangan kapal repair yaitu: Waktu penyerahan Kapal (*delivery*), Pengalaman, Fasilitas, Kualitas & Sertifikat yang dimiliki, *Financial*, Tipe dok, kondisi Geografis dan 23 (dua puluh tiga) subkriteria. Pembobotan kriteria dan subkriteria menghasilkan Kriteria “Waktu penyerahan Kapal (*delivery*)” sebagai kriteria dengan prioritas Pertama dan kriteria “financial” pada prioritas Kedua. Galangan yang mendapatkan ranking pertama adalah Galangan I dan Galangan dengan ranking kedua adalah Galangan G dan D.

Kata kunci: *Analitical Hierarchy Process* (AHP), Metode Delphi, Kapal penyeberangan, Galangan Kapal.

**SELECTION OF REPAIR SHIPYARDS FOR FERRY SHIPS USING THE
INTEGRATION OF DELPHI METHOD AND ANALYTICAL HIERARCHY
PROCESS (AHP)**

ABSTRACT

Student's Name : **Ali Akbar Baso**
Registered Number : **6032201059**
Supervisor : **Prof.Dr.Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc**

The maritime industry has stakeholders, such as shipping companies, ship owners, and shipyards. They function to maintain the industrial sustainability of the industry. They have an essential role in fulfilling shipping safety aspects. The shipping companies or ship owners should be able to take good care of their ships according to the schedule and apply safety rules strictly. Therefore, the ship owners should choose and operate the best shipyards to meet these aspects. A ferry also functions to carry more than 12 passengers based on applicable regulations. It is required to carry out docking once in 12 months. The ferry ship owners operating on the Ketapang – Gili Manuk, Lembar – Padangbai, and Kayangan – Pototano crossing lanes prefer to repair their ships at the shipyards in East Java.

This research focuses more on selecting the best repair shipyards for ferry ships and developing a framework for a decision support system for the best shipbuilding repairs. This research integrates the Delphi method to build some criteria and sub-criteria. Analytical Hierarchy Process (AHP) is used to weight the criteria and sub-criteria. Next, the best shipyards are determined by rating each by multiplying the sub-criteria weight value by the assessment value of each shipyard at the sub-criteria level.

Based on the Delphi method, there are 7 (seven) main criteria for selecting repair shipyards: Ship delivery time (delivery), Experience, Facilities, Quality & Certificates owned, Financial, Dock type, and Geographical conditions. The method also generates 23 (twenty-three) sub-criteria. The weighting of the criteria and sub-criteria results in the "Delivery time" criterion as the priority and the "financial" criterion in the second place. The first-ranked shipyard is shipyard I, and shipyards G and D take the second position.

Keywords: Analytical Hierarchy Process (AHP), Delphi method, ferry ships, shipyards.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat Nya. Penulis hendak berterima kasih kepada pihak-pihak berikut atas bantuannya dalam menyelesaikan proposal tesis dengan judul “Pemilihan Galangan Kapal Repair Untuk Kapal Penyeberangan Dengan Menggunakan Integrasi Metode Delphi Dan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP)” antara lain:

1. Bapak Prof.Dr.Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc selaku Pembimbing tesis.
2. Bapak R. Haryo Dwito Armono, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku penguji dalam tesis.
3. Bapak Dr. Ir. Arman Hakim Nasution, M.Eng. selaku penguji dalam tesis.
4. Seluruh dosen dan staf MMT-ITS yang tidak dapat penulis sebut satu per satu atas dukungannya selama masa perkuliahan
5. Istri penulis, Wahyuni Ramadhan, S.Si atas dukungan, perhatian dan pengorbanannya mendampingi penulis dalam melalui 2 tahun perkuliahan dan penyusunan tesis ini hingga selesai.
6. Anak penulis, Muhammad Fathir Akram dan Mutiah Arsyila Alwah, sebagai inspirasi penulis agar menjadi ayah yang lebih baik .
7. Ayah dan ibu penulis, Basoddin, S.pd.i dan Arumpone Djapi atas dukungan dan motivasinya sedari penulis kecil
8. Ayah dan ibu mertua penulis, Drs. Abd. Karim dan Nurdiana atas dukungan dan motivasinya.
9. Saudara penulis: Bahrin Baso, S.E, Syahrul Baso, S.T, Kurnia Baso, A.Md dan Rahmat Baso yang selalu memberikan dukungan.
10. Seluruh rekan kerja di PT. Biro Klasifikasi Indonesia Cabang Utama Surabaya.
11. Bapak dan Ibu praktisi Industri Perkapalan, anggota GAPASDAP Banyuwangi dan INFA Banyuwangi yang tidak dapat penulis sebut satu per satu terima kasih atas dukungannya, bantuan data dan *sharing knowledge* selama proses penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari di dalam tesis ini masih banyak terdapat kekurangan akibat keterbatasan waktu, biaya, pengetahuan dan pengalaman. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan kebaikan di masa mendatang.

Surabaya, Juni 2022

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB1	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	7
1.3 Tujuan	7
1.4 Manfaat	7
1.5 Batasan Masalah	7
BAB 2	
KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	8
2.1 Industri Perkapalan Dalam Negeri	8
2.1.1 Kondisi Geografis	8
2.1.2 Kebijakan Pemerintah	9
2.1.3 Perkembangan Galangan Kapal di Indonesia	10
2.2 Kondisi dan Daya Saing Galangan Luar Negeri	14
2.3 Kapal Angkutan Penyeberangan	15
2.4 Galangan Kapal Repair	17
2.4.1 Tipe Galangan	18
2.4.2 Fasilitas Galangan Kapal Repair	21
2.4.3 Sistem Organisasi Galangan Kapal Repair	21
2.5 Multi Criteria Decision Making (MCDM)	22
2.5.1 Metode Delphi	22
2.5.2 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)	25
2.5.3 Prinsip – Prinsip Dalam <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	29

2.5.4 Hubungan Prioritas Sebagai <i>Eigenvector</i>	31
2.5.5 Konsistensi Logis	33
2.5.6 Integrasi Metode Delphi dengan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) ...	34
2.5.7 Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian ini.	34
BAB 3	
METODE PENELITIAN	37
3.1 Skema Penelitian	37
3.2 Tahapan Metode Delphi.....	41
3.3 Tahapan dalam Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)	42
BAB 4	
ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Analisis Data Metode <i>Delphi</i>	47
4.1.1 Putaran Pertama	47
4.1.2 Putaran Kedua	49
4.2 Analisis data dengan Analytical Hierarchy Process (AHP)	51
4.2.1 Struktur Hirarki Pemilihan Galangan Kapal Repair.	51
4.2.2 Penentuan bobot Kriteria dan subkriteria pemilihan galangan kapal repair.	52
4.3 Analisis pemilihan galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan dengan menggunakan metode <i>Weight Sum Method</i> (WSM)	64
4.2 Analisis Sensitivitas	67
“halaman ini sengaja dikosongkan”	72
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN I KUISIONER DELPHI	78
LAMPIRAN II KUISIONER AHP	82
LAMPIRAN III KUISIONER PEMILIHAN GALANGAN KAPAL REPAIR ..	87
LAMPRAN IV RESPON KUISIONER	101
LAMPIRAN V ANALISIS KRITERIA DAN SUB KRITERIA	105

LAMPIRAN VI NORMALISASI BOBOT NILAI KRITERIA DAN SUBKRITERIA	106
LAMPIRAN VII WIGHT SUM METHOD PEMILIHAN GALANGAN KAPAL REPAIR	106

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik respon pelanggan terhadap jasa reparasi kapal	5
Gambar 1. 2 Diagram Gap Kepuasan Pelanggan kapal repair.....	6
Gambar 2. 1 Diagram sebaran galangan di Indonesia.....	11
Gambar 2. 2 Kapal Angkutan Penyeberangan	16
Gambar 2. 3 Gambar Penampang melintang Graving dock (Heger, 2005)	19
Gambar 2. 4 Komponen floating dock.....	19
Gambar 2. 5 Longitudinal Section Marine Railways atau Slipways	20
Gambar 2. 6 Marine Travel Lifts	20
Gambar 2. 7 Metode Delphi Untuk Penarikan Opini Objektif/Kriteria (Ciptomulyono, 2001).....	25
Gambar 2. 8 Struktur Hirarki	30
Gambar 2. 9 Pairwise Comparison Matrix (Matriks Berpasangan).....	31
Gambar 2. 10 Integrasi Metode Delphi dan Pendekatan AHP (Ciptomulyono, 2001)	34
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 3. 2 struktur hierarki dengan Kriterion usulan.....	43
Gambar 4. 1 Struktur Hirarki Pemilihan galangan kapal repair.....	52
Gambar 4. 2 Pairwise Comparation antar Kriteria Menggunakan Expert choice. 57	
Gambar 4. 3 Normalisasi Nilai Bobot Kriteria dengan software expert choce.....	57
Gambar 4. 4 pairwise komparison subkriteria pada kriteria “Waktu penyerahan kapal (delivery)” dengan menggunakan software Expert choice.....	59
Gambar 4. 5 Normalisasi Nilai Bobot subkriteria pada kriteria “Waktu penyerahan kapal (delivery)” dengan software expert choce	59
Gambar 4. 6 pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Pengalaman”	59
Gambar 4. 7 pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Fasilitas”	60
Gambar 4. 8 pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Kualitas & Sertifikat yang dimiliki”	61
Gambar 4. 9 Pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Financial”.....	61
Gambar 4. 10 Pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Tipe dok”	62
Gambar 4. 11 Pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Kondisi Geografis”	62

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Kapal Penyeberangan pada setiap lintasan.....	17
Tabel 2. 1 Fasilitas dan jenis galangan beserta ukuran.	10
Tabel 2. 2 Rincian Jumlah dan Kapasitas Galangan Nasional (Ma'ruf, 2014).	12
Tabel 2. 3 Skala Saaty.....	30
Tabel 2. 4 Indeks Ratio (IR).....	33
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	35
Tabel 3. 1 alternatif pilihan galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan...	38
Tabel 3. 2 Uraian Usulan Kriteria.....	39
Tabel 3. 3 Indeks Ratio (IR).....	45
Tabel 4. 1 Hasil Kuesioner Pemilihan Kriteria	47
Tabel 4. 2 Hasil kuesioner Pemilihan Kriteria dengan statistic deskriptif.....	48
Tabel 4. 3 Prosentase Nilai.....	48
Tabel 4. 4 Hasil Pemilihan Kriteria.....	49
Tabel 4. 5 Hasil Pemilihan SubKriteria	49
Tabel 4. 6 Rekap Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Kriteria	53
Tabel 4. 7 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari kriteria Waktu penyerahan Kapal (delvery).....	54
Tabel 4. 8 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari kriteria Pengalaman.....	54
Tabel 4. 9 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari kriteria Fasilitas	54
Tabel 4. 10 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari kualitas dan sertifikat yang dimiliki	55
Tabel 4. 11 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari Financial.....	56
Tabel 4. 12 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari Type dok.....	56
Tabel 4. 13 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari Type dok.....	57
Tabel 4. 14 Rekap perhitungan bobot kriteria pemilihan galangan kapal repair ..	58
Tabel 4. 15 Rekap perhitungan bobot Subkriteria pemilihan galangan kapal repair	63
Tabel 4. 16 Rekap Tingkat penilaian Alternatif Galangan kapal repair dengan skala Linkert.....	64
Tabel 4. 17 Tabel Hasil Perkalian antara Nilai Alternatif Galangan kapal repair dengan Bobot global subkriteria.	65
Tabel 4. 18 Tabel Bobot akhir dari alternative galangan kapal repair.	66
Tabel 4. 19 Analisis Sensitifitas Subkriteria pada Kriteria “Waktu Penyerhan kapal”	67

Tabel 4. 20 Analisis Sensitifitas Subkriteria pada Kriteria “Financial”	68
Tabel 4. 21 Analisis Sensitifitas Subkriteria pada Kriteria “kualitas & sertifikat yang dimiliki”	69

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia maritim sudah menjadi ciri dan identitas dari bangsa Indonesia, dimana pulau – pulau membentang dan menyebar secara luas di Nusantara. Diperlukan konektivitas untuk menjaga keberlangsungan ekonomi dan budaya di Indonesia. Transportasi laut dianggap sebagai salah satu sarana utama dalam menjaga konektivitas tersebut.

Telah kita ketahui bahwa para pendahulu kita sebelum NKRI terbentuk telah menggunakan sarana transportasi laut dalam berinteraksi secara ekonomi dan budaya. Kapal menjadi alat transportasi dalam memperlancar perdagangan antar pulau di nusantara bahkan ke mancanegara. Tradisi ini sudah pasti terbawa hingga sekarang dimana kapal dengan berbagai jenisnya telah berkembang pesat sesuai dengan kebutuhan masing-masing baik dari jenis muatannya maupun dari segi panjang atau pendeknya jalur pelayaran.

Undang-undang republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran menjelaskan bahwa pelayaran yang terdiri atas angkutan di perairan, kepelabuhanan, keselamatan dan keamanan pelayaran, dan perlindungan lingkungan maritim, merupakan bagian dari sistem transportasi nasional yang harus dikembangkan potensi dan peranannya untuk mewujudkan sistem transportasi yang efektif dan efisien, serta membantu terciptanya pola distribusi nasional yang mantap dan dinamis. Oleh sebab itu amanah undang-undang ini harus dilaksanakan oleh setiap *stake holder* yang bergerak dalam pelayaran agar tujuan yang dimaksud tercapai.

Pemerintah dalam program Tol Lautnya menunjukkan keseriusan dalam membangun sektor pelayaran yang menjadikan laut sebagai pembeda dengan Negara-negara lain. Sehingga poros maritim menjadi cita-cita yang diharapkan terwujud dalam tahun-tahun mendatang dan telah dituangkan dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 16 Tahun 2017 Tentang Kebijakan Kelautan Indonesia.

Untuk menjaga semangat dan cita-cita itu diperlukan keseriusan dari berbagai pihak atau *stake holder* dalam industri pelayaran ini. Pemilik kapal sebagai salah satu pihak atau *stake holder* mempunyai peran penting dalam menjaga semangat tersebut. Mengingat kembali bahwa kapal merupakan sarana transportasi laut, jika ingin potensi lautnya dioptimalkan maka transportasi laut dalam hal ini kapal harus menjadi perhatian khusus. Pemilik kapal adalah pihak yang paling dekat dengan kapal ini sehingga dianggap pemiliklah yang menjadi kunci utama dalam menjaga semangat tersebut.

Kelaiklautan merupakan keharusan bagi setiap kapal yang beroperasi, kelaik laut adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan keselamatan kapal, pencegahan pencemaran perairan dari kapal, pengawakan, garis muat, pemuatan, kesejahteraan Awak Kapal dan kesehatan penumpang, status hukum kapal, manajemen keselamatan dan pencegahan pencemaran dari kapal, dan manajemen keamanan kapal untuk berlayar di perairan tertentu (Undang-undang republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran). Salah satu aspek dalam kelaiklautan itu sendiri adalah persyaratan keselamatan yang mencakup persyaratan material, konstruksi, permesinan dan kelistrikan kapal, stabilitas tata susunan serta perlengkapan termasuk perlengkapan alat penolong dan radio, elektronik kapal, yang dibuktikan dengan sertifikat setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian.

Kapal penyeberangan atau Kapal Ferry menjadi sarana penghubung antar pulau yang memiliki jarak pendek namun sangat signifikan dalam pemenuhan dan keberlanjutan pasokan kebutuhan masyarakat maupun industri yang ada di pulau tersebut. Peran dari kapal penyeberangan sebagai pengganti sarana atau infra struktur jembatan menjadi perhatian khusus mengingat kapal tersebut menjadi pengangkut kendaraan darat dengan roda dua, roda empat dengan ukuran sedang hingga truk yang berukuran besar. Selain dari itu kapal penyeberangan ini juga berfungsi sebagai angkutan penumpang dimana faktor keselamatan menjadi hal yang utama yang harus diperhatikan. Peraturan Dirjen Hubla No. HK.103/1/3/DJPL-17 Tentang Prosedur Pengedokan (Pelimbungan) Kapal Berbendera Indonesia menekankan bahwa untuk kapal penumpang pengedokan dilaksanakan setiap satu tahun sekali dan tidak bisa diperpanjang. Peraturan international seperti

International Maritime Organization (IMO) juga menjelaskan hal yang sama tentang waktu pelaksanaan pengedokan untuk kapal – kapal penumpang.

Selain dari sisi pemilik kapal galangan kapal juga mempunyai peran yang tidak kalah penting atas terwujudnya pemenuhan aturan keselamatan kapal. Galangan kapal sebagai sarana pembangunan dan perbaikan kapal di Indonesia seharusnya mendapatkan perhatian khusus juga sejalan dengan program pemerintah yang berbasis kemaritiman yang berhubungan dengan Indonesia sebagai poros maritim kedepannya.

Di Banyuwangi sendiri hanya terdapat satu galangan kapal dengan fasilitas sangat minim dan kapasitas terbatas hanya untuk kapal dibawah 400 DWT. Di Lembar terdapat satu buah Galangan yaitu Dukuh Raya Shipyard jenis *graving dock* dengan kapasitas yang masih terbatas dan ketersediaan material yang juga terbatas. Jika galangan tersebut melayani kapal repair maka *dock space* galangan tersebut tidak tersedia sehingga untuk memenuhi kebutuhan repair dan pengedokan kapal – kapal penyeberangan lebih memilih galangan kapal repair di Surabaya dimana ketersediaan material lebih terpenuhi.

Dalam pemilihan galangan kapal repair, ada dua faktor utama yaitu Faktor ekonomis dan Faktor teknis. Kedua faktor utama ini dijabarkan untuk mengetahui secara spesifik dan mendetail. Permasalahan timbul ketika pemilik kapal diperhadapkan pada pemilihan galangan kapal repair dimana galangan tersebut dituntut untuk menghasilkan pekerjaan yang sesuai dengan aturan keselamatan pelayaran atau standard yang berlaku, ketepatan waktu penyelesaian pengedokan dan secara ekonomis terpenuhi. Secara umum dalam menentukan galangan kapal repair biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor atau kriteria. Semakin banyak faktor atau kriteria tersebut dimiliki oleh galangan kapal maka semakin besar kemungkinan galangan tersebut menjadi alternative pemilihan untuk melaksanakan pengedokan atau repair kapal.

Pengalaman galangan dalam mengerjakan kapal repair atau pengedokan menjadi acuan umum dalam pemilihan galangan untuk pengedokan. Untuk memastikan bahwa galangan tersebut mampu melaksanakan pekerjaan pengedokan sesuai dengan type kapal dan item pekerjaan sesuai dengan jatuh tempo survey kapal tersebut. Namun faktor ini hanya mampu memberikan informasi secara

umum bahwa galangan tersebut pernah melaksanakan pekerjaan kapal dengan type-type tertentu. Faktor pengalaman ini harus menyajikan informasi tentang ketepatan waktu *delivery* atau penyelesaian pekerjaan pengedokan dan repair.

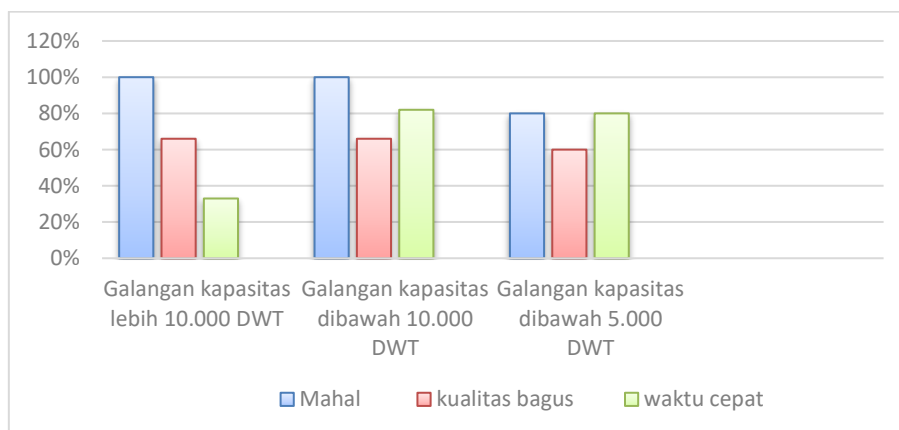
Fasilitas yang dimiliki mampu mempercepat pekerjaan dan meningkatkan kualitas pekerjaan. Faktor ini tentunya menjadi kriteria pemilihan galangan untuk menunjang pekerjaan repair dan mempercepat waktu *delivery*. Ketersediaan alat angkat dalam proses *docking*, *shifting* material dan *undocking* menjadi perlengkapan utama karena alat dan material yang digunakan dimensinya besar dan berat. *Workshop* sebagai sarana galangan untuk melaksanakan repair permesinan dan *machining* sangat menunjang dalam percepatan pelaksanaan docking dan repair kapal. Jika galangan memiliki *workshop*, maka proses repair mesin tidak perlu dilaksanakan ditempat lain yang berada di luar area galangan kapal. Gudang di galangan kapal mempunyai peran penting dalam kelancaran pelaksanaan pengedokan dan repair kapal, dimana gudang memastikan ketersediaan material dan komponen yang digunakan pada saat pengedokan dan repair kapal.

Jenis galangan kapal juga sering menjadi faktor dalam pemilihan galangan kapal. Type kapal tertentu yang melaksanakan pengedokan dan repair mempertimbangkan jenis galangan kapal yang digunakan. Selain faktor kecepatan dalam proses *docking* dan *undocking*, pemilihan galangan kapal dengan jenis tertentu dipengaruhi oleh kemudahan dalam melaksanakan repair ketika berada di atas dock. Selain itu kondisi geografis galangan kapal yang berhubungan dengan kedalaman alur laut sekitar galangan mempengaruhi kapal bisa masuk ke galangan kapal karena *draft* kapal atau ketinggian sarat kapal. Semakin dalam alur laut disekitar galangan semakin lancar proses *docking* dan *undocking* kapal. Terkadang kedalaman laut di sekitar galangan dipengaruhi oleh pasang surut, sehingga proses *docking* dan *undocking* menyesuaikan jadwal pasang surut. Dalam hal ini pasang surut terkadang menjadi kendala dalam proses undocking jika jadwal *undocking* bertepatan dengan surutnya air laut dan juga bisa menjadi sebuah kelebihan jika jadwalnya tepat. Dalam hal ini pasang surut tidak bias dihindari sehingga perlu dibarengi dengan penjadwalan yang tepat. Pasang surut sangat dibutuhkan untuk galangan yang memiliki alur laut yang relative dangkal.

Hubungannya dengan mutu pekerjaan, yang perlu diperhatikan adalah sejauh mana galangan tersebut menerapkan prosedur dan standard yang dimiliki. Dalam pekerjaan repair, mutu pekerjaan bisa dilihat ketika galangan tersebut memiliki prosedur dan standard yang digunakan misalnya memiliki sertifikat *International Standard Organization* (ISO) yang berhubungan dengan mutu, Sertifikat *Welding Shop Approval* dari lembaga sertifikasi dan klasifikasi seperti Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), sertifikat welder yang dikeluarkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), material dan komponen yang digunakan telah disertifikasi. Bahkan pada aspek Kesehatan dan keselamatan kerja juga bisa dinilai sejauh mana galangan tersebut menerapkannya.

Yang tak kalah pentingnya dari faktor yang ada di atas adalah harga yang diberikan atau biaya dari docking dan repair kapal. Selain faktor mahal dan tidaknya yang diberikan oleh galangan yang menjadi pertimbangan juga adalah metode pembayaran yang ditawarkan. Pada kenyataan di lapangan metode pembayaran menjadi point utama dalam kontrak pekerjaan pengedokan dan repair kapal, sehingga setelah pekerjaan selesai tidak terjadi masalah antara pemilik kapal dengan galangan yang berakibat pada lambatnya operasi kapal.

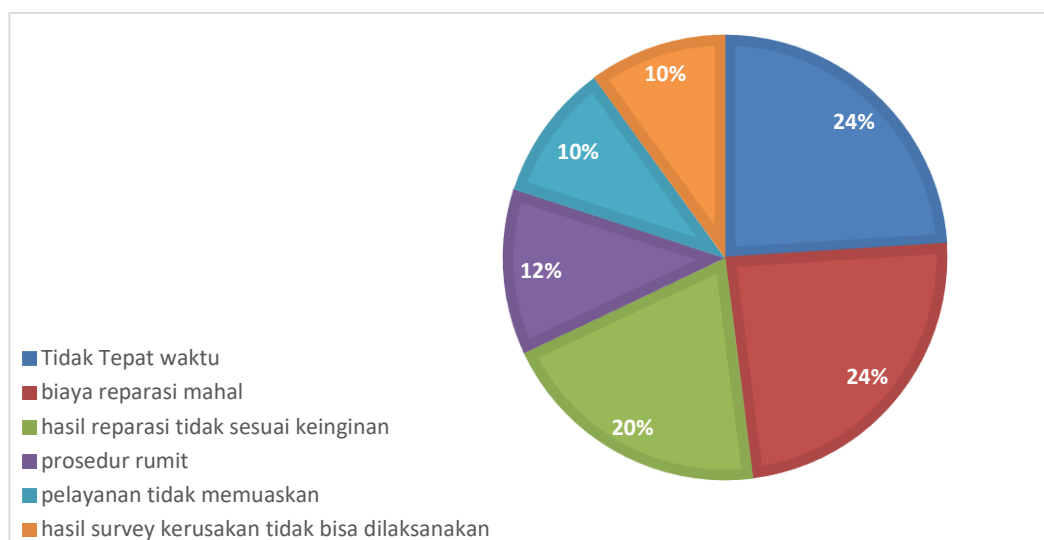
Kualitas jasa reparasi di galangan kapal Jawa Timur perlu ditingkatkan dimana kondisi tersebut berada pada level yang rendah pada faktor prosedur, keahlian pekerjaan reparasi, fasilitas, pelayanan, kondisi galangan kapal dan keselamatan kerja yang berimbas pada keterlambatan pekerjaan kapal repair. (Nurwanti, 2016). Kondisi tersebut digambarkan pada gambar tabel sebagai berikut:



Gambar 1. 1 Grafik respon pelanggan terhadap jasa reparasi kapal

Pada grafik diatas menjelaskan bahwa Galangan dengan Kapasitas di atas 10.000 DWT memiliki respon negative terhadap harga yang dimiliki namun pada sisi kualitas memiliki respon yang positif dengan waktu pekerjaan yang kurang memuaskan atau terlambat. Pada galangan kapal dengan kapasitas di bawah 10.000 DWT memiliki respon negative pada harga yang dimiliki dan respon positif terhadap kualitas dan waktu pekerjaan kapal repair. Pada galangan dengan kapsitas dibawah 5.000 DWT respon harga sedikit lebih baik dari galangan kapal repair lainnya dengan kualitas dan waktu pekerjaan yang relative lebih baik.

Di sisi lain terdapat gap kepuasan pelanggan terhadap pelayanan jasa reparasi yang diberikan oleh galangan kapal antara lain sebanyak 24% responded yang merupakan pemilik kapal/perusahaan pelayaraan menyatakan bahwa galangan kapal tidak tepat waktu, 24% responded menyatakan biaya reparasi mahal, 20% responded menyatakan hasil reparasi tidak sesuai dengan keinginan pelanggan, 12% responded menyatakan prosedur reparasi rumit dan berbelit-belit, 10% pelayanan yang diharapkan pelanggan tidak memuaskan, dan 10% responded menyatakan survey kerusakan kapal tidak dilaksanakan oleh galangan kapal (Siallagan, 2005). Diagram di bawah ini menggambarkan gap kepuasan pelanggan kapal repair di galangan kapal repair Jawa Timur.



Gambar 1. 2 Diagram Gap Kepuasan Pelanggan kapal repair

Menjadi tantangan tersendiri dalam pemilihan galangan kapal repair jika perusahaan pelayaran memiliki hubungan khusus dengan sebuah galangan kapal repair atau masih dalam satu group perusahaan, dalam pemilihannya lebih memprioritaskan galangan kapal repair satu group. Namun pada aktualnya terdapat beberapa kapal dari perusahaan tersebut melaksanakan pengedokan dan repair digalangan lain karena dari segi kapasitas dan *dock space* pada galangan satu group tersebut tidak memenuhi.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan, maka perumusan pada penelitian ini adalah bagaimana memilih galangan repair yang tepat untuk kapal penyeberangan dengan menetapkan kriteria dan subkriteria yang valid dan melakukan ranking dari alternative.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kriteria yang berpengaruh dalam pemilihan galangan repair untuk kapal penyeberangan.
2. Mencari bobot nilai pengaruh dari masing-masing kriteria terhadap alternatif.
3. Menyusun suatu frame work sistem pendukung keputusan galangan kapal repair yang tepat untuk kapal penyeberangan.

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran kepada pemilik kapal dalam menentukan galangan kapal repair. Selain itu dari sisi galangan kapal diharapkan mampu melihat kondisi yang ada sehingga kebutuhan pemilik kapal bisa terpenuhi sesuai dengan nilai keunggulan yang dimiliki.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Kapal yang ditinjau adalah kapal yang beroperasi di wilayah Jawa Timur, Bali dan Lombok.
2. Kapal yang ditinjau adalah kapal dengan ukuran di bawah 5.000 DWT.
3. Galangan kapal yang dimaksud adalah galangan kapal yang berada di Jawa Timur.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

3.1 Industri Perkapalan Dalam Negeri

Dalam perkembangannya industri perkapalan seharusnya dipengaruhi oleh kondisi sumberdaya alam dan kondisi geografis Indonesia. Distribusi barang dan orang sangat dimungkinkan untuk meningkatkan ekonomi dan pemenuhan kebutuhan antar pulau. Dalam hal ini moda transportasi penyeberangan sebagai sarana transportasi pendukung yang menghubungkan pulau-pulau yang ada di Indonesia.

2.1.1 Kondisi Geografis

Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) berkenaan dengan Negara kepulauan dengan jumlah pulau 17,508 bahkan citra satelit terakhir menunjukkan 18,108 pulau dimana 12,108 adalah pulau yang tidak berpenghuni sisanya 6,000 pulau yang berpenduduk. Wilayah Indonesia yang terbentang dari 6°08' LU hingga 11°15' LS, dan dari 94°45' BT hingga 141°05' BT terletak di posisi geografis sangat strategis, karena menjadi penghubung dua samudera dan dua benua, Samudera India dengan Samudera Pasifik, dan Benua Asia dengan Benua Australia. Luas total wilayah Indonesia yang 7.9 juta km² terdiri dari 1.8 juta km² daratan, 3.2 juta km² laut teritorial dan 2.9 juta km² perairan ZEE. Wilayah perairan 6.1 juta km² tersebut adalah 77 persen dari seluruh luas Indonesia, dengan kata lain luas laut Indonesia adalah tiga kali luas daratannya.

Kondisi perairan Indonesia lebih luas dari pada daratan dimana 75 persen atau sekitar 5,8 juta kilometer persegi dari luas wilayah Indonesia adalah Laut dan 25 persen atau 1,9 juta kilometer persegi adalah daratan. Dengan kondisi tersebut maka panjang garis pantai mencapai 81,000 kilometer yang merupakan garis pantai terpanjang kedua setelah Kanada. Garis pantai yang panjang ini menjadi potensi besar terhadap industri perkapalan dan dunia maritime secara umum.

Transportasi darat sangat terbatas hanya melayani distribusi barang dalam pulau saja, sementara untuk meningkatkan distribusi barang dan jasa diperlukan cakupan yang lebih luas dimana dalam hal ini distribusi barang dan jasa

antar pulau, sehingga kapal penyeberangan (*Ferry roro*) menjadi pilihan dalam mendukung upaya tersebut. Mengingat bahwa pembangunan jembatan untuk menghubungkan pulau-pulau terdekat masih mempunyai banyak kendala yaitu kondisi alam atau geografis, kondisi keuangan dan kondisi kelembagaan pemerintah yaitu berupa dukungan pemerintah yang dituangkan dalam peraturan pemerintah.

2.1.2 Kebijakan Pemerintah

Industri galangan kapal merupakan industri yang bersaing secara global dan dipengaruhi secara makro karena itu pemerintah mempunyai peran penting dalam mendorong upaya tersebut. Kebijakan yang dimaksud seharusnya mampu mengakselerasi daya saing galangan kapal yang ada di Indonesia baik secara mutu pekerjaan, harga maupun dari segi waktu pekerjaan. Fasilitas dan sumberdaya manusia tentunya menjadi peran utama untuk mencapai kondisi yang dimaksud namun dibalik itu faktor pembiayaan juga yang menjadi salah satu faktor penghambatnya. Visi kemaritiman dan program tol laut pemerintah yang dituangkan dalam Peraturan Presiden No. 16 Tahun 2017 Tentang Kebijakan Kelautan Indonesia diharapkan menjadi angin segar bagi pertumbuhan industri maritim. Pembangunan kapal pemerintah untuk mendukung kebijakan itu digalakkan dimana industri galangan kapal nasional menjadi penggerak dalam pembangunan kapal Negara tersebut dari jenis kalap perintis, kapal container hingga kapal pengangkut ternak. Selain itu beberapa kebijakan telah dibuat pemerintah untuk mendukung perkembangan industri galangan kapal dan industri komponen dalam negeri antara lain sebagai berikut:

- Undang-undang No. 17 tahun 2008, tentang Pelayaran.
- Peraturan Menteri Perindustrian No. 124/2009, tentang Roadmap Industri Perkapalan Nasional.
- INPRES No. 2/2009 tentang Penggunaan Produk Dalam Negeri Dalam Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (P3DN).
- Peraturan Presiden No. 70 Tahun 2012, tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah.

- Peraturan Menteri Perindustrian No. 15/2011, tentang Pedoman Penggunaan Produk Dalam Negeri Dalam Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah
- UU No. 16/2008 tentang BMDTP atas Impor Bahan Baku dan atau Komponen Untuk Sektor Industri Tertentu
- Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 69 Tahun 2015. Tentang Impor dan Penyerahan Alat Angkutan Tertentu dan Penyerahan Jasa Kena Pajak
- Terkait Alat Angkutan Tertentu Yang Tidak Dipungut Pajak Pertambahan Nilai (PPN).

Diharapkan dengan kebijakan-kebijakan yang sudah dibuat oleh pemerintah ini mampu meningkatkan daya saing industri perkapalan dan mendorong kualitas pelayanan transportasi laut khususnya kapal penyeberangan.

2.1.3 Perkembangan Galangan Kapal di Indonesia

Galangan kapal Indonesia saat ini tercatat sekitar 250 unit galangan kapal yang tersebar diseluruh Indonesia dimana secara umum fasilitas yang dimiliki antara lain ditunjukkan sebagai berikut:

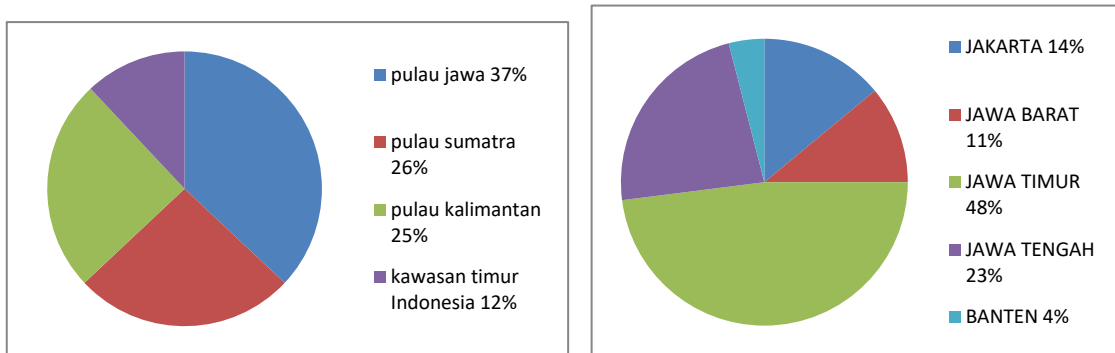
Tabel 2. 1 Fasilitas dan jenis galangan beserta ukuran.

Fasilitas	Ukuran
Building berth	50,000 DWT
Graving Dock	150,000 DWT
Floating Dock	6,500 DWT
Slipway	6,000 DWT
Shiplift	6,000 DWT

Tabel 2.1 fasilitas dan jenis galangan kapal dengan ukurannya menunjukkan kemampuan galangan nasional dalam melayani kapal repair maupun bangunan baru di Indonesia dari segi fasilitas dan jenis galangan.

Menurut data di Kajian Ekonomi Regional Provinsi Kepulauan Riau dan SAJ 2009 (Ship Building Association of Japan), Pada saat ini terdapat sekitar 240 perusahaan galangan dalam negeri yang tersebar di Indonesia, 37% berada di pulau Jawa 26% di Sumatera, 25% di Kalimantan dan 12% berada di kawasan timur

Indonesia, dengan kapasitas pembangunan sebesar 140.000 GT per tahun. Namun demikian rata-rata produksi kapal per tahun sebesar 85.000 GT sedangkan rata-rata reparasi kapal baru mencapai 65.000 GT per tahun. Dan digambarkan sesuai diagram berikut:



Gambar 2. 1 Diagram sebaran galangan di Indonesia

dari gambar diatas menjelaskan bahwa sebaran jumlah galangan di pulau jawa melebihi wilayah lain di Indonesia. Dari diagram tersebut menjelaskan bahwa 48% galangan kapal yang ada di pulau jawa berada di Jawa timur. Artinya bahwa aktifitas industri perkapalan lebih banyak di daerah Jawa Timur.

Dalam aktifitasnya galangan kapal di Indonesia selain melaksanakan pembangunan kapal juga melaksanakan reparasi guna pemenuhan kebutuhan keselamatan kapal, aktifitas ini tidak kalah pentingnya dengan penambahan armada kapal yang mana kapal-kapal di Indonesia memiliki usia yang sudah tua. Oleh karena itu aktifitas reparasi kapal oleh galangan sangat membutuhkan perhatian karena dituntut untuk *delivery* cepat dengan kualitas yang bagus serta menawarkan harga yang bersaing dan sesuai dengan keinginan perusahaan pelayaran. Dalam sebuah penelitian yang memperlihatkan bahwa kontribusi operasional galangan lebih berorientasi pada reparasi/perbaikan (*docking*) kapal, karena kebutuhan material lebih bermuatan lokal. Disamping itu, resiko terhadap kerugian dan waktu kerja dapat diminimalkan (Hasbullah, 2016).

Menjadi sebuah tantangan tersendiri oleh galangan kapal karena di sisi lain masih adanya ketergantungan terhadap produk luar negeri perihal pemenuhan komponen kapal. Masih banyaknya komponen kapal yang berasal dari luar negeri

akan berakibat terhadap waktu *delivery* dan tentunya biaya reparasi yang akan meningkat.

Berdasarkan data dari Iperindo, saat ini terdapat 250 galangan nasional yang tersebar di berbagai daerah di Indonesia dengan kapasitas total yang terpasang per tahun dari seluruh galangan sebesar 936.000 DWT untuk pembangunan kapal baru. Yang dimaksud galangan kapal nasional di sini adalah galangan kapal dalam negeri yang ada di Indonesia selain di Batam. Kapasitas galangan nasional dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Rincian Jumlah dan Kapasitas Galangan Nasional (Ma'ruf, 2014).

KAPASITAS TERPASANG GALANGAN KAPAL NASIONAL							
No	Kapasitas (DWT)	Kapal Baru			Reparasi Kapal		
		Unit	Kapasitas Terpasang/Th		Unit	Kapasitas Terpasang/Th	
			GT	DWT		GT	DWT
1	< 500	99	23.000	34.500	121	480.000	720.000
2	500-1.000	27	19.000	28.500	45	495.000	742.500
3	1.001-3.000	10	15.500	23.250	25	455.000	682.500
4	3.001-5.000	14	61.500	92.250	6	400.000	600.000
5	5.001-10.000	17	116.000	174.000	9	1.170.000	1.755.000
6	10.001-50.000	8	264.000	396.000	8	1.980.000	2.970.000
7	50.001-100.000	4	125.000	187.500	3	1.920.000	2.880.000
8	> 100.000	-	-	-	1	1.200.000	1.800.000
Jumlah		179	624.000	936.000	160	8.188.000	12.150.000

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa kapasitas galangan nasional sangat memungkinkan untuk melaksanakan aktifitas reparasi kapal dari berbagai jenis kapal yang berlayar di Indonesia. Dalam hal ini kesempatan untuk meningkatkan daya saing setiap galangan sangat dimungkinkan oleh karena pemilik kapal sangat membutuhkan pelayanan lebih untuk memenuhi kebutuhan keselamatan pelayaran.

Industri ini melibatkan banyak orang, melibatkan berbagai kompetensi keilmuan dengan waktu pengembalian investasi yang sangat lama. Sehingga dari segi bisnis dan operasi, industri galangan kapal adalah industri yang padat karya, padat modal dan padat teknologi (Ma'ruf, 2010). Oleh Karen kompleksitas dari inidustri ini maka memungkinkan banyak kriteria yang dibutuhkan untuk pemilihan dan pemenuhan daya saing setiap galangan kapal di Indonesia.

Dalam sebuah *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilaksanakan di lingkungan BUMN terkait dengan daya saing industri Maritim Nasional dimana

pada forum tersebut menggambarkan rendahnya daya saing Industri Perkapalan Nasional, menurut Biro Klasifikasi Indonesia kondisi tersebut antara lain:

Komponen atau material untuk kapal baru masih harus impor sekitar 70 persen hingga 80 persen.

- a. Harga kapal buatan dalam negeri relatif lebih mahal antara 10 persen hingga 30 persen dibandingkan kapal produk luar negeri (China, Philipina, Vietnam).
- b. Kapasitas dan produktivitas galangan kapal nasional masih sangat rendah, dan fasilitas/peralatannya sudah tua.
- c. Perlunya kebijakan di sektor maritim yang terintegrasi, sehingga dalam implementasinya tidak bersifat parsial/sektoral.
- d. Lemahnya dukungan perbankan lokal untuk mendorong produksi kapal dan industri komponen kapal di dalam negeri.

Terdapat dua indikator utama rendahnya daya saing industri perkapalan nasional, yang pertama terkait tingginya biaya pembangunan dan yang kedua terkait lamanya waktu serah terima kapal (Perindustrian, 2014). Dari beberapa indikator tersebut, dijelaskan beberapa penyebab utama rendahnya daya saing industri perkapalan nasional antara lain:

1. Penyebab tingginya biaya pembangunan:
 - a. Tingginya ketergantungan terhadap bahan baku dan komponen impor yang mencapai 70 persen dari total biaya produksi sebuah kapal
 - b. Pengenaan bea masuk bahan baku dan komponen impor sekitar 5 hingga 12 persen
 - c. Pengenaan PPN sebesar 10 persen untuk penyerahan kapal
 - d. Tingginya bunga bank yang rata-rata di atas 12 persen per tahun
 - e. Semakin tingginya harga sewa lahan galangan kapal yang berada di area pelabuhan
2. Penyebab lamanya serah terima kapal:
 - a. Lamanya waktu tunggu kedatangan komponen impor, terutama mesin utama (main engine)
 - b. Fasilitas produksi di galangan kapal yang semakin tua dan konvensional
 - c. Rendahnya sistem manajemen produksi di galangan kapal

Dari beberapa opini tersebut, dapat disimpulkan bahwa faktor yang paling banyak berpengaruh terhadap rendahnya daya saing galangan kapal adalah ketergantungan industri perkapalan dalam negeri terhadap komponen dan material impor.

2.2 Kondisi dan Daya Saing Galangan Luar Negeri

Sebagai penunjang dari Industri Maritim, galangan kapal merupakan produk barang modal yang permintaannya dipengaruhi oleh ekonomi makro. Dimana pelibatan modal asing sangat memungkinkan terjadi. Keberhasilan industri galangan di beberapa negara meraih pangsa pasar tersebut tidak lepas dari strategi-strategi bisnis yang dilakukan perusahaan-perusahaan galangannya. Seperti diperoleh dari berbagai sumber majalah dan website tahun 2007-2013, galangan-galangan tersebut pada umumnya melakukan strategi-strategi intensif dan integratif, seperti: penetrasi dan pengembangan pasar, pengembangan produk, integrasi horizontal, aliansi strategik dengan pelanggan dan pemasok, dan pendirian badan usaha bersama (joint-venture), baik di dalam maupun di luar negeri.

Pada awalnya mereka fokus pada pasar lokalnya sebelum masuk ke pasar ekspor. Korea dan Tiongkok awalnya lebih fokus repair dan membangun kapal-kapal niaga berteknologi sederhana, sehingga sumberdaya dan produksinya lebih optimal. Dalam perkembangannya, kedua negara ini juga merepair dan membangun kapal berteknologi tinggi yang mampu memberi margin besar. Hal yang sama juga dilakukan Filipina dan Vietnam, terutama setelah adanya investasi Jepang di kedua negara ini (Perindustrian, 2011).

Keberhasilan Tiongkok mendominasi pangsa pasar dunia juga ditunjang pendanaan bank lokal pada 90 persen pesanan ekspornya, pengembangan industri komponen lokal, impor peralatan produksi moderen dan fasilitas CAD/CAM (computer aided design/ computer aided manufacturing), serta peran perancang kapal dan laboratorium hidrodinamika, yang secara aktif membuat desain dan inovasi produk. Untuk menciptakan skala ekonomi dan efisiensi, galangan-galangan Tiongkok dibagi dalam dua grup klaster galangan milik pemerintah, yaitu: CSIC (China Shipbuilding Industry Corporation) untuk kapal berkapasitas 300.000 dwt, dan CSSC (China State Shipbuilding Corporation) untuk kapal-kapal niaga

besar menengah. Hingga tahun 2016, Tiongkok merelokasi industri galangan CSSC ke Changxing Shipbuilding Base. Sedangkan galangan kapal kecil dan menengah dihimpun dalam CCSI (China Corporation of Shipbuilding Industry) (OECD, 2009b). Di Vietnam, galangan kapal dibagi dalam tiga klaster, masing-masing 300.000 dwt, 70.000 dwt, dan 30.000 dwt (OECD, 2009b). Klaster ini bertujuan menarik investasi asing dan kerjasama perusahaan lokal, serta mendorong berkembangnya industri komponen lokal. Di Jepang, kapasitas industri kapalnya justru dikurangi, tetapi melakukan joint venture galangan kapal di negara-negara lain, dan meningkatkan penjualan industri komponen kapalnya di luar negeri (Ma'ruf, 2007).

2.3 Kapal Angkutan Penyeberangan

Kapal Angkutan penyeberangan atau Kapal Ferry adalah salah satu type dari kapal niaga, dimana kapal niaga dibangun untuk kebutuhan komersial dan untuk mendapatkan keuntungan. Dalam peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 104 Tahun 2017 tentang penyelenggaraan angkutan penyeberangan menjelaskan tentang defenisi kapal angkutan penyeberangan juga dijelaskan tentang penyeberangan dengan rute pendek dan penyeberangan rute panjang.

Kapal angkutan penyeberangan adalah kapal motor penyeberangan (KMP) yang merupakan kendaraan air yang digerakkan oleh tenaga mekanik, berfungsi sebagai jembatan bergerak untuk mengangkut penumpang dan kendaraan beserta muatannya yang masuk dan keluar melalui pintu rampa yang berbeda, memiliki konstruksi lambung dasar ganda (*double bottom*) serta memiliki paling sedikit 2 (dua) mesin induk (INDONESIA, 2017)

Kapal Ferry juga bisa diartikan sebagai kapal yang dibangun untuk penyeberangan kendaraan dan penumpang dengan jarak yang pendek dalam melintasi sungai atau pantai suatu pulau atau antar pulau. Sebagai produk teknologi transportasi, maka Kapal ferry mempunyai ciri-ciri umum sebagai berikut:

- Geladak diisyaratkan dengan lebar yang cukup besar untuk pengangkutan kendaraan agar arus masuk keluarnya kendaraan menjadi cepat.
- Mempunyai geladak kendaraan/mobil sebagai deck kekuatan utama.

- Di atas geladak kendaraan terdapat geladak untuk muatan penumpang
- Penempatan kendaraan sedemikian rupa sehingga terlindungi dari air laut
Mempunyai pintu rampa (ramp door) baik itu di depan dan belakang
maupun di samping.
- Untuk mencukupi lebar kapal yang besar. Kapal di lengkapi dengan balok
pelintang yang cukup dan juga dilengkapi dengan fender.
- Karakteristik yang lebih spesifik dari Kapal Feri Ro-Ro yaitu dimana
bongkar muat secara horisontal dengan menggunakan roda dari luar dan
kedalam kapal melalui rampa jembatan kapal.
- Kapal ini selain mengangkut barang juga mengangkut penumpang
(Rosmani, 2007)



Gambar 2. 2 Kapal Angkutan Penyeberangan

Kapal angkutan penyeberangan memiliki fungsi sebagai sarana angkutan penumpang sehingga aturan keselamatan pelayaran diberlakukan aturan keselamatan kapal penumpang. *Safety of life at sea* (SOLAS) mendefinisikan kapal penumpang adalah kapal yang mengangkut lebih dari 12 penumpang dimana crew kapal dan anak dibawah satu tahun tidak dikategorikan sebagai penumpang (IMO, 2018).

Dalam aturan SOLAS dijelaskan bahwa kapal penumpang diwajibkan memenuhi aspek keselatan kapal dengan melaksanakan pemeriksaan secara berkala. Untuk kapal penumpang pemeriksaan alas atau *bottom survey* atau survey

pengedokan dilaksanakan tidak boleh melebihi 12 bulan. Pada survey tersebut dilaksanakan pemeriksaan pelat di bawah garis air, konstruksi kapal, instalasi mesin dan instalasi listrik dan sistim penggerak kapal.

Mengingat kondisi geografis Indonesia adalah kepulauan maka sarana transportasi yang paling efektif untuk menghubungkan transportasi antar pulau adalah kapal penyeberangan. Kapal penyeberangan yang melaksanakan pengedokan di daerah Jawa Timur adalah kapal penyeberangan yang beroperasi di empat jalur penyeberangan, antara lain: Lintasan Lembar – Padangbai, Lintasan Ketapang – Lembar, Lintasan Ketapang – Gilimanuk dan Lintasan Kayangan – Pototano. Jumlah kapal penyeberangan pada setiap lintasan ditunjukkan sesuai tabel berikut:

Tabel 2. 3 Jumlah Kapal Penyeberangan pada setiap lintasan

No.	Lintasan (Jalur Pelayaran)	Jumlah kapal
1	Lembar – Padangbai	24 Unit
2	Ketapang – Lembar	6 Unit
3	Ketapang – Gilimanuk	46 Unit
4	Kayangan – Pototano	27 Unit
	Jumlah	103 Unit

Pada lintasan atau jalur pelayaran tersebut sarana perbaikan dan pengedokan sangat terbatas sehingga keperluan pengedokan dan repair lebih optimal jika dilakukan di daerah Jawa Timur khususnya Surabaya, Gresik, Lamongan dan Madura.

2.4 Galangan Kapal Repair

Pada periode tertentu kapal niaga diharuskan melaksanakan pengedokan secara berkala, dalam prose pengedokan tersebut dilaksanakan repair sesuai dengan kondisi kapal dan umur kapal. Pelaksanaan pengedokan kapal harus ditunjang

dengan galangan kapal repair yang mampu memenuhi kebutuhan regulasi dan repair list yang sesuai dengan kondisi kapal.

Pengedokan adalah proses pemindahan kapal dari atas air menuju darat dengan tujuan pelaksanaan pemeriksaan badan kapal di bawah garis air dan perbaikan kapal. Dalam prosesnya, pengedokan kapal mempunyai beberapa tahapan pekerjaan antara lain:

- a. Penerimaan kapal di dermaga dok
- b. Persiapan pengedokan
- c. Pengedokan kapal (*docking*)
- d. Pembersihan badan kapal
- e. Pemeriksaan ketebalan plat & kerusakan lambung/konstruksi lainnya.
- f. Pemeriksaan sistem di bawah garis air.
- g. Pelaksanaan pekerjaan (konstruksi, mesin, listrik dan lainnya).
- h. Pengetesan hasil pekerjaan.
- i. Pengecatan lambung kapal.
- j. Pemasangan cathodic protection.
- k. Penurunan kapal dari atas dock (Undocking).
- l. Penyelesaian pekerjaan diatas air. m. Percobaan / Trial.
- m. Penyerahan kapal kepada pemilik kapal.

2.4.1 Tipe Galangan

Pemahaman dasar tentang bagaimana dok dirancang dan dibangun memberikan pengetahuan tentang bagaimana dan mengapa batasan operasional galangan diaplikasikan sesuai dengan jenisnya (Heger, 2005).

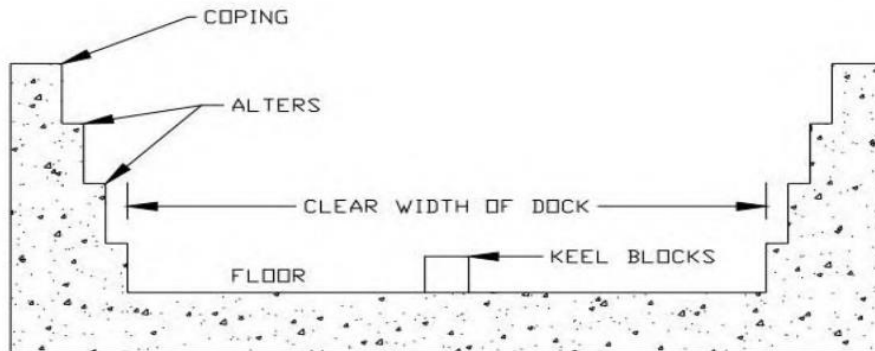
Ada beberapa tipe dari galangan kapal repair antara lain:

1. *Graving dock* atau Dok Kolam
2. *Floating dock* atau Dok Apung
3. *Marine Railways* atau *slipways*
4. *Marine travel lifts*

2.4.1.1 *Graving dock* atau Dok kolam

Graving dock adalah kolam besar dan tetap yang dibangun di dalam tanah di tepi pantai yang dipisahkan dari air oleh gerbang dermaga. Dermaganya bisa

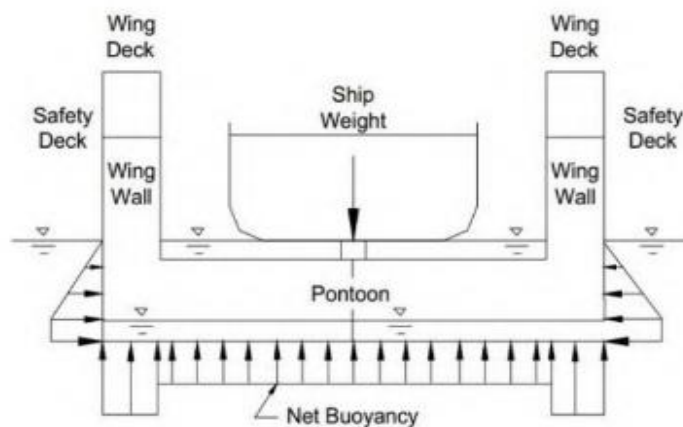
menjadi fasilitas berlabuh semua ukuran kapal, dengan kapasitas lebih dari 200.000 ton. Struktur dasarnya terdiri dari lantai, dinding samping, dinding kepala (depan) dan gerbang dermaga.



Gambar 2. 3 Gambar Penampang melintang Graving dock (Heger, 2005)

2.4.1.2 Floating Dock atau Dok Apung

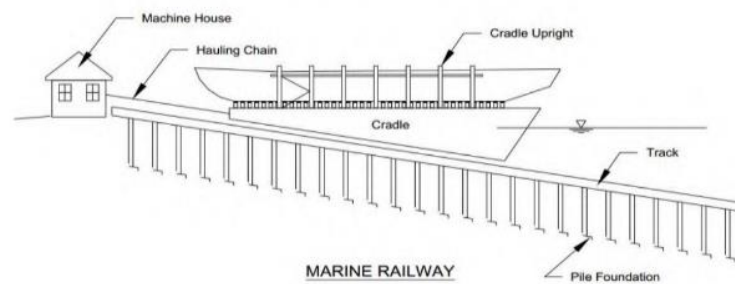
Dermaga kering terapung adalah bangunan dengan dimensi, kekuatan, perpindahan dan stabilitas untuk mengangkat kapal dari air menggunakan gaya apung. Dok terapung memiliki kapasitas angkat dari beberapa ratus ton hingga lebih dari 100.000 ton. Umumnya kisaran yang paling ekonomis untuk dermaga apung adalah sekitar 1.000 hingga 100.000 ton.



Gambar 2. 4 Komponen floating dock

2.4.1.3 *Marine Railways* atau *Slipways*

Marine Railways atau *Slipways* adalah sarana mekanis untuk mengangkat kapal keluar dari air sepanjang bidang miring. Kapasitas angkat berkisar dari 100 hingga 6.000 ton. *Cradle* yang menggelinding pada rol atau roda, diturunkan ke dalam air di sepanjang lintasan miring sampai air yang cukup. Kapal duduk di atas *cradle* dan diikat ke tiang. *cradle* ditarik ke atas lintasan dan landasan kapal ke blok. Setelah landasan lengkap pada balok lunas, balok samping dibawa untuk menanggung dan pengangkutan berlanjut sampai *cradle* penuh.



Gambar 2. 5 Longitudinal Section Marine Railways atau Slipways

2.4.1.4 *Marine Travel Lifts*

Marine Travel Lifts adalah lift vertikal di atas roda yang kokoh secara structural untuk mengangkat kapal, tali nilon biasanya digunakan. Tali diturunkan ke dalam air sampai air yang cukup di atas sling tercapai. Kapal terapung atas sling dan berpusat. Sling diangkat untuk mengangkat kapal. Begitu kapalnya pada ketinggian tertentu, lift dapat dipindahkan dengan kekuatannya sendiri untuk menempatkan kapal pada block tetap di tempat penyimpanan.



Gambar 2. 6 Marine Travel Lifts

2.4.2 Fasilitas Galangan Kapal Repair

Secara umum, galangan kapal memiliki bengkel dan ruang khusus seperti: mekanikal, elektrik, *steel sandblasting*, *docking*, *painting*, dan lain-lain. Pekerjaan Mekanik dan elektrik, *steel work*, pekerjaan pipa, dan pekerjaan docking rutin seperti: seperti pencucian, *sand blasting*, *coating*, pembersihan *sea chest*, pembongkaran baling-baling, *polishing*, repair atau maintenance *propeller shaft* seperti bengkel bubut dapat dikategorikan sebagai fasilitas utama dalam pekerjaan kapal repair di atas dok (Celik, 2009).

Sebuah galangan kapal umumnya berisi beberapa fasilitas khusus ditata untuk memfasilitasi aliran material dan perakitan. Tidak ada tata letak galangan kapal yang khas, biasanya galangan telah tumbuh sesuai dengan ketersediaan lahan dan tepi laut serta sebagai respon terhadap persyaratan produksi (Storch, 1995). Komponen-komponen yang menyusun galangan kapal sebagai berikut:

- a. Lokasi di darat untuk proses perakitan kapal diintegrasikan dengan sarana *launching* atau peluncuran kapal, dermaga penambatan, *launching way* atau dermaga terapung untuk sarana parkir kapal saat mengapung untuk memungkinkan pekerjaan saat kapal terapung atau *floating repair*.
- b. Bengkel untuk melakukan berbagai jenis pekerjaan, seperti:
 - *Steel marking* dan pemotongan pelat.
 - *Steel assembly shop*
 - *Surface preparation and coating shop*
 - Workshop pipa
 - Bengkel untuk instalasi mesin
 - Bengkel untuk instalasi listrik
- c. Penyimpanan, penyusunan, dan area kerja di luar ruangan
- d. Kantor dan gedung pendukung karyawan (kantin, klinik, dll.)

2.4.3 Sistem Organisasi Galangan Kapal Repair

Pekerja galangan kapal diatur dalam departemen atau bagian yang bertanggung jawab atas beberapa aspek operasi perusahaan. Meskipun masing-masing perusahaan cenderung memiliki beberapa variasi dalam organisasinya, divisi yang biasanya diterapkan antara lain:

- a. *Administration*
- b. *Production*
- c. *Engineering*
- d. *Purchasing*
- e. *Quality Assurance*
- f. *Project management*

Selain itu, kompleksitas organisasi di galangan kapal yang mengimplementasikan Teknologi Grup membutuhkan Kontrol Kualitas yang andal dan efisien untuk mengurangi pengerjaan yang berulang. Merakit berbagai blok di lokasi yang terpisah dengan proses produksi yang berbeda adalah alasan utama koordinasi antar divisi dibutuhkan.

2.5 Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) adalah bagian penting dari ilmu pengetahuan modern, yang semakin banyak diaplikasikan dalam berbagai industri dan badan pemerintah. MCDM bertujuan untuk membantu pengambil keputusan dalam menghadapi multi-kriteria dan multi-alternatif. Pendekatan terstruktur untuk pengambilan keputusan dengan banyak kriteria memerlukan langkah-langkah berikut ini (Benjamin, 2009):

1. Menentukan tujuan dan kriteria yang ingin dicapai.
2. Mengidentifikasi kebutuhan yang harus dipenuhi.
3. Menentukan batasan yang terkait dan terpengaruh oleh keputusan tersebut.
4. Membuat pilihan atau alternatif keputusan.
5. Menerapkan model keputusan multi-kriteria yang sesuai.
6. Membuat keputusan akhir.

2.5.1 Metode Delphi

Metode Delphi pertama kali dikembangkan oleh Olaf Helmer, Norman Dalkey dan Nicholas Rescher pada proyek RAND di tahun 1950-1960. Sejak saat itu, metode ini banyak digunakan dengan variasi modifikasi dan reformulasi.

Karakteristik dari metode Delphi adalah kemampuan menjaga kerahasiaan Nama para ahli yang ikut serta dalam pelaksanaan kuesioner, proses feedback yang

terkontrol, dan kesesuaian dengan beragam teknik analisis statistik dalam menerjemahkan data. (Adler, 1996) mengatakan “metode Delphi sebagai proses terstruktur untuk mengumpulkan dan menyaring pengetahuan dari grup para ahli melalui serangkaian kuesioner yang diselengi dengan pemberian umpan balik”. (Lundlow, 1976) menggaris bawahi value dari pendapat para ahli bagi pengambil keputusan pada kondisi kurangnya pemahaman pada permasalahan tertentu.

Metode Delphi dianggap lebih tepat bila dipergunakan dalam menjangkau opini untuk perumusan visi maupun objektif, dikarenakan pertimbangan berikut ini (Ciptomulyono, 2000):

- Kemampuannya untuk menampung opini subjektif setiap individu secara iterative dan adanya umpan balik terkendali dalam penilaian respons kelompok.
- Sifat anonim dalam penarikan survey-nya, maka memungkinkan pengungkapan pendapat secara bebas dan tak memunculkan efek dominasi atas pengaruh sesuatu pendapat dari seseorang yang memiliki otoritas lebih tinggi dalam melahirkan ide.
- Seluruh responden terlibat aktif sejak awal proses dan putaran survei sehingga memudahkan mencari solusi yang kompromistis dan memberikan efektivitas tinggi dalam implementasi keputusan.

Secara konvensional, pendekatan Delphi mengendalikan umpan balik respon jawab dari para partisipannya dengan membuat panel yang terdiri dari beberapa kali putaran survey dan kemudian mengembangkan dan memperbarui kuesioner. Setiap kali ada respons jawab dari suatu putaran survey, pemrasaran memaparkan kembali iktisarnya. Sehingga setiap partisipan dapat berkesempatan mengevaluasi kembali masing-masing respon jawabannya dibandingkan dengan respons dari kelompoknya, untuk antisipasi evaluasi respons di putaran survey berikutnya (Ciptomulyono, 2000)

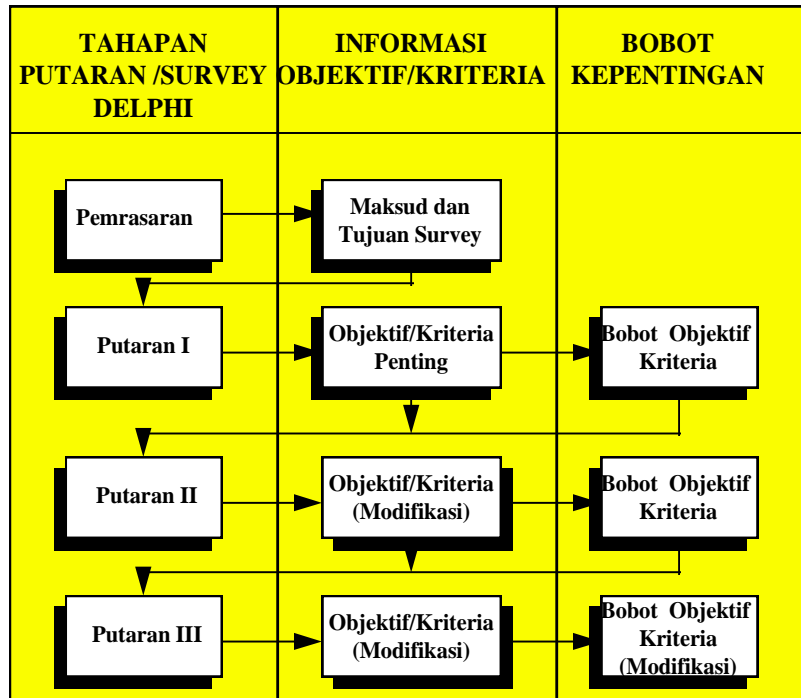
Metode Delphi sudah digunakan secara luas dan dapat diterima sebagai metode pengumpulan data dari para responden pada bidang keahlian mereka. Metode Delphi dirancang sebagai proses komunikasi grup yang diarahkan untuk mencapai konvergensi pendapat tentang suatu masalah tertentu. Metode Delphi

sangat tepat dalam pengembangan konsensus mengenai permasalahan tertentu dengan mengumpulkan data dari para responden melalui serangkaian kuesioner yang dilakukan secara berulang (Hsu, 2007).

Pertanyaan mengenai berapa jumlah ahli yang diperlukan dalam melakukan metode Delphi dipandang penting dalam usaha mencapai hasil yang dapat diandalkan. Berdasarkan praktek yang ada, tingkat pengetahuan yang tinggi dari para ahli memungkinkan untuk membatasi jumlah para ahli, tergantung pada seberapa kompleks permasalahannya. Bahkan jumlah panelis cukup dengan 5 orang yang benar-benar ahli dan mempunyai pengalaman pada permasalahan yang diteliti, karena semakin banyaknya ahli yang dilibatkan tidak menunjukkan perbedaan yang berarti terhadap hasil yang didapatkan (Gaulik, 2009).

Berikut petunjuk iterasi/putaran kuesioner dalam proses Delphi (Hsu, 2007):

- a. Putaran 1: dimulai dengan kuesioner open-ended. Kuesioner ini kemudian digunakan sebagai survey instrument pada putaran 2.
- b. Putaran 2: panelis Delphi menerima kuesioner kedua yang berisi *items summary* dari informasi yang diperoleh pada kuesioner putaran 1. Biasanya, panelis diminta untuk memberikan nilai atau ranking untuk menentukan prioritas dari daftar tersebut.
- c. Putaran 3: panelis Delphi menerima kuesioner yang berisi daftar dan ranking yang diperoleh dari putaran 2, dan diminta untuk merevisi keputusan panelis atau memberikan alasan apabila tetap diluar konsensus. Dalam putaran ini, panelis diberikan kesempatan untuk membuat klarifikasi dan keputusan lebih lanjut. Namun, bila dibandingkan dengan putaran sebelumnya, biasanya hanya sedikit perubahan konsensus yang terjadi.
- d. Putaran 4: merupakan putaran terakhir, dimana panelis menerima daftar final dan rankingnya. Ini adalah kesempatan terakhir panelis untuk merubah keputusan mereka.



Gambar 2. 7 Metode Delphi Untuk Penarikan Opini Objektif/Kriteria (Ciptomulyono, 2001)

Adapun jumlah putaran pada metode Delphi tergantung pada tinggi rendahnya konsensus yang ditetapkan, dan dapat bervariasi menjadi tiga atau 5 putaran.

2.5.2 Metode Analitical Hierachy Process (AHP)

Dalam menentukan suatu metode, tentunya tidak lepas dari fungsi dan kegunaan metode itu sendiri dalam mendukung tujuan dari penelitian yang kita harapkan, sebab tiap-tiap metode mempunyai fungsi dan kegunaan masing - masing untuk tiap permasalahan. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan komponen kapal yang paling mempengaruhi perkembangan industri memungkinkan untuk dikembangkan. Poin utama dalam proses ini adalah terkait optimasi pemilihan atau pengambilan keputusan. Salah satu metode atau sistem pengambil keputusan adalah AHP (*Analytical Hierachy Process*)

Analytical Hierachy Process (AHP) adalah salah satu metode dari *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang dikembangkan oleh Saaty. AHP merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk membuat suatu model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, serta dapat digunakan untuk

memecahkan masalah yang bersifat kuantitatif dan masalah yang memerlukan pendapat (judgement). Selain itu, AHP dapat juga digunakan untuk memecahkan masalah pada situasi yang kompleks. Masalah yang kompleks dapat diartikan bahwa kriteria dari suatu masalah yang banyak (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastiaan pendapat dari pengambil keputusan, pengambil keputusan lebih dari satu orang, serta ketidakakuratan data yang tersedia. Mengacu pada tujuan penelitian yang mengarah pada proses identifikasi dan penentuan pengembangan industri komponen kapal, maka metode AHP dipilih sebagai metode untuk mendukung suatu pengambilan keputusan dari industri industri tersebut.

Pada dasarnya AHP adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinu. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relatif. AHP juga merupakan sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan cara memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hierarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Landasan aksiomatik dari *Analytical Hierarchy Process* (AHP) terdiri dari:

- a. *Reciprocal Comparison*, yang mengandung arti bahwa matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Misalnya, jika A adalah k kali lebih penting dari pada B maka B adalah $1/k$ kali lebih penting dari A.
- b. *Homogeneity*, yaitu mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidak dimungkinkan membandingkan jeruk dengan bola tenis dalam hal rasa, akan tetapi lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat.
- c. *Dependence*, yang berarti setiap level mempunyai kaitan (complete hierarchy) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (incomplete hierarchy).

- d. *Expectation*, yang berarti menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun data yang bersifat kualitatif.

Pada dasarnya pemilihan sebuah metode pada penyelesaian studi kasus harus mempertimbangkan beberapa hal. Diantara hal yang perlu dipertimbangkan adalah kelebihan dan kekurangan yang dimiliki metode tersebut terhadap sebuah permasalahan dan perbedaannya dengan metode yang lain. Berikut adalah beberapa kelebihan dari metode AHP yang mendukung dalam pemecahan permasalahan pemilihan pengembangan industri antara lain:

1. Kesatuan (*Unity*), AHP membuat permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi suatu model yang fleksibel dan mudah dipahami.
2. Kompleksitas (*Complexity*), AHP memecahkan permasalahan yang kompleks melalui pendekatan sistem dan pengintegrasian secara deduktif.
3. Saling ketergantungan (*Inter Dependence*), AHP dapat digunakan pada elemen-elemen sistem yang saling bebas dan tidak memerlukan hubungan linier.
4. Pengukuran (*Measurement*), AHP menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas.
5. Sintesis (*Synthesis*), AHP mengarah pada perkiraan keseluruhan mengenai seberapa diinginkannya masing-masing alternatif.
6. Trade Off, AHP mempertimbangkan prioritas relatif faktor-faktor pada sistem sehingga orang mampu memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan mereka.
7. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
8. Metode AHP memiliki keunggulan dari segi proses pengambil keputusan dan akomodasi untuk atribut baik kuantitatif dan kualitatif.
9. Metode AHP juga mampu menghasilkan hasil yang lebih konsisten dibandingkan dengan metode lainnya.
10. Metode AHP pun dapat diimplementasikan pada berbagai bidang industri, baik manufaktur, jasa, maupun kombinasi dari keduanya.

Dibandingkan dengan metode optimasi, metode optimasi juga sama-sama melibatkan banyak faktor dalam proses analisis namun perbedaan terletak pada kemampuan dalam memecahkan permasalahan yang belum terstruktur dan

kompleks serta skala penggunaan model AHP yang bisa mencakup bidang industri sesuai dengan tujuan penelitian ini. Meskipun begitu, metode ini tetap memiliki kekurangan yang aspek antara lain adalah sebagai berikut:

1. Orang yang dilibatkan hanya orang – orang yang memiliki pengetahuan ataupun banyak pengalaman yang berhubungan dengan hal yang akan dipilih dengan menggunakan metode AHP
2. Untuk melakukan perbaikan keputusan, harus di mulai lagi dari tahap awal.
3. Ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.
4. Metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk.

Dalam pengambilan keputusan dengan AHP terdapat beberapa langkah - langkah yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
- b. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria, sub kriteria dan alternatif-alternatif pilihan yang ingin di rangking.
- c. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau judgement dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
- d. Menormalkan data, yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
- e. Menghitung nilai eigenvector dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data perlu diulang.
- f. Mengulangi langkah c, d, dan e untuk seluruh tingkat hierarki.
- g. Menghitung nilai eigenvector dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigenvector merupakan bobot dari setiap elemen. Langkah ini untuk

mensintesis pilihan dan penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.

- h. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$ maka penilaian harus diulang kembali.

2.5.3 Prinsip – Prinsip Dalam *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Dalam satu dasawarsa terakhir ini, pendekatan AHP telah banyak dipergunakan untuk alat bantu pendukung keputusan berbagai variasi problematik (Saaty, 1995). Integrasi pendekatan AHP dengan pendekatan optimasi seperti multiobjektif programming dan goal programming dipergunakan dalam aplikasi teknis dan manajemen praktis yang luas seperti problem lingkungan, energi dan sistem informasi (Ciptomulyono, 1998).

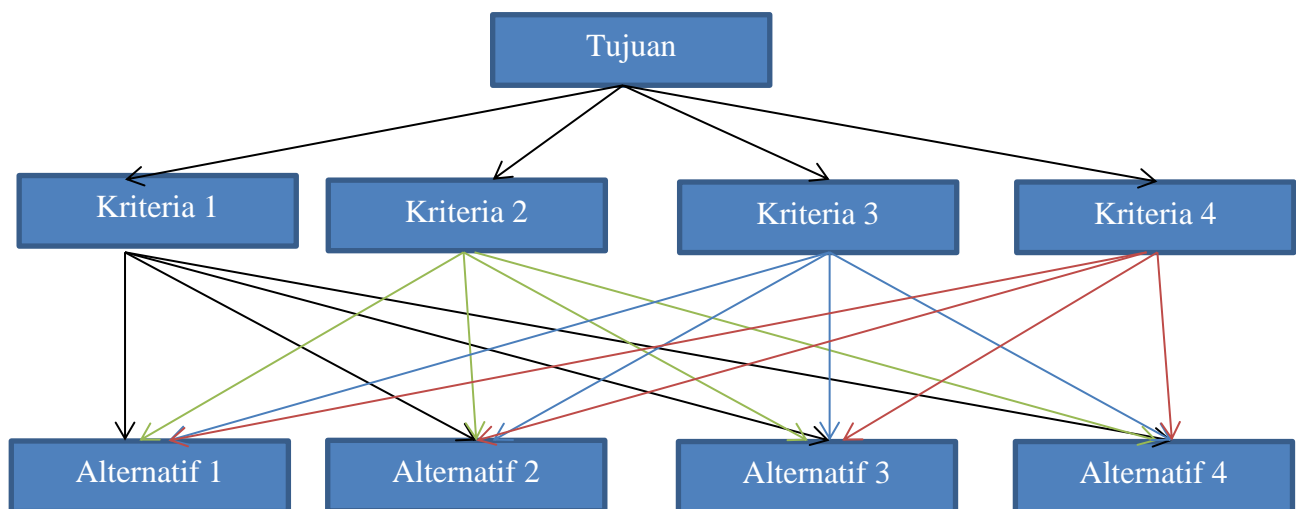
Dalam menyelesaikan permasalahan dengan metode AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami, yaitu:

a. Decomposition

Decomposition merupakan prinsip utama dalam metode AHP yang menggunakan konsep yakni menguraikan atau memecahkan persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya yang diwujudkan ke dalam bentuk hirarki setelah mendefinisikan permasalahan atau persoalan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan yang hendak dipecahkan. Ada dua jenis hirarki, yaitu lengkap dan tidak lengkap. Dalam hirarki lengkap, semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, dapat dilihat pada Gambar 3.2. Sementara

Hirarki tidak lengkap kebalikan dari hirarki lengkap. Bentuk struktur decomposition yakni:

- Tingkat pertama: Tujuan keputusan (Goal)
- Tingkat kedua: Kriteria-kriteria
- Tingkat ketiga: Alternatif pilihan



Gambar 2. 8 Struktur Hirarki

b. *Comparative Judgement*

Comparative Judgement bertujuan untuk membuat penilai tentang kepentingan relatif antara dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP karena berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks pairwise comparison. Matriks pairwise comparison adalah matriks perbandingan berpasangan yang memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria dan skala preferensi tersebut bernilai 1-9. Agar diperoleh skala yang tepat dalam membandingkan dua elemen, maka hal yang perlu dilakukan adalah memberikan pengertian menyeluruh tentang elemen-elemen yang dibandingkan dan relevansinya terhadap kriteria. Dalam melakukan penilaian kepentingan relatif terhadap dua elemen berlaku aksioma recipocal. Skala yang digunakan untuk menilai tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya adalah skala Saaty, seperti pada Tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2. 3 Skala Saaty

Tingkat kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding yang lain
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain

5	Kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	Ekstrem pentingnya dibanding yang lain
2,4,6,8	Nilai di antara dua penilaian yang berdekatan

c. *Synthesis of Priority*

Synthesis of Priority dilakukan dengan menggunakan *eigenvector method* untuk mendapatkan bobot relatif bagi unsur-unsur pengambilan keputusan.

d. *Logical Consistency*

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa obyek-obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansinya. Kedua adalah tingkat hubungan antara obyek-obyek yang didasarkan pada kriteria tertentu

2.5.4 Hubungan Prioritas Sebagai *Eigenvector*

Dinyatakan apabila elemen-elemen dari suatu tingkat dalam hirarki adalah $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ dan bobot pengaruh mereka adalah $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ yang menggambarkan hasil dari penilaian. Misalkan $\alpha_{ij} = w_i / w_j$ menunjukkan kekutan c_i jika dibandingkan dengan c_j , maka matriks dari gabungan angka - angka α_{ij} ini dinamakan matriks *pairwise comparison* (matriks perbandingan berpasangan) yang di beri simbol A . Sesuai dengan landasan aksiomatik yang berlaku pada AHP, maka matriks perbandingan berpasangan A merupakan matriks *reciprocal* , sehingga $\alpha_{ji} = 1 / \alpha_{ij}$. Jika penilaian kita sempurna pada setiap perbandingan, maka $\alpha_{ij} = \alpha_{jk}$ untuk semua i, j, k dan matriks A dinamakan konsisten.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1n} \\ 1/\alpha_{12} & 1 & \dots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/\alpha_{1n} & 1/\alpha_{2n} & \dots & 1 \end{vmatrix}$$

Gambar 2. 9 Pairwise Comparison Matrix (Matriks Berpasangan)

Dengan demikian nilai perbandingan yang didapat dari pembuat keputusan berdasarkan penilaian pada Gambar 3.3 yaitu α_{ij} dapat dinyatakan kedalam bentuk sebagai berikut :

$$\alpha_{ij} = w_j / w_i ; i, j = 1,2,3, \dots, n \quad (3.1)$$

Dari persamaan (3.1) maka didapat persamaan berikut

$$\alpha_{ij} \cdot (w_i / w_j) = 1 ; i, j = 1,2,3, \dots, n \quad (3.2)$$

Maka diperoleh

$$\sum_j^n = 1 \alpha_{ij} \cdot w_j \cdot \left(\frac{1}{w_j}\right) = n \quad ; i = 1,2,3, \dots, n \quad (3.3)$$

$$\sum_j^n = 1 \alpha_{ij} \cdot w_j = n w_i \quad ; i = 1,2,3, \dots, n \quad (3.4)$$

Persamaan (3.4) dalam bentuk matriks menjadi :

$$Aw = nw \quad (3.5)$$

Dalam teori matriks, diketahui bahwa w merupakan *eigenvector* dari matriks A dengan *eigenvalue* n . Bila ditulis secara lengkap maka persamaan tersebut akan menjadi seperti berikut :

$$\begin{vmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n & w_1 \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n & w_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n & w_n \end{vmatrix} = n \cdot \begin{vmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{vmatrix} \quad (3.6)$$

α_{ij} tidak didasarkan pada ukuran pasti seperti $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ tetapi pada penilaian subjektif, maka α_{ij} akan menyimpang dari rasio w_i / w_j yang sesungguhnya dan akibatnya $Aw = nw$ tidak terpenuhi lagi. Tetapi dalam teori matrik dapat memberikan kemudahan kepada kita melalui dua hal :

- Pertama , jika $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n)$ adalah angka - angka yang memenuhi persamaan $Aw = \lambda w$ dimana λ merupakan *eigenvalue* dari matriks A dan jika $\alpha_{ij} = 1$ untuk i , maka :

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n \quad (3.7)$$

Jika $Aw = \lambda w$ dipenuhi, maka semua nilai *eigenvalue* sama dengan nol kecuali *eigenvalue* yang bernilai sebesar n . Maka jelas dalam kasus konsistensi, n merupakan *eigenvalue* terbesar.

- Kedua jika salah satu a_{ij} dari matrik reciprocal A berubah sangat kecil, maka *eigenvalue* juga berubah sangat kecil. Kombinasi keduanya menjelaskan bahwa jika diagonal matrik A terdiri dari $a_{ij} = 1$ dan jika A konsisten maka perubahan kecil pada a_{ij} menahan *eigenvalue* terbesar λ_{maks} dekat ke n dan *eigenvalue* sisanya dekat ke nol. Jika A merupakan matriks perbandingan berpasangan, maka untuk memperoleh vector prioritas harus dicari w yang memenuhi :

$$Aw = \lambda_{maks} \cdot W \quad (3.8)$$

2.5.5 Konsistensi Logis

Perubahan kecil terhadap a_{ij} menyebabkan perubahan - perubahan yang mengakibatkan matriks perbandingan berpasangan menjadi tidak konsisten. Hal ini dikarenakan ketidakkonsistenan preferensi pengambil keputusan dalam memberikan penilaian. Penyimpangan λ_{maks} dari n merupakan ukuran dari konsistensi. Untuk mengukur konsistensi digunakan *Consistency Index (CI)* yang dirumuskan sebagai berikut :

$$C = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (3.9)$$

Untuk mengukur seluruh konsistensi penilaian dalam AHP di gunakan *Consistency Ratio (CR)* yang dirumuskan sebagai berikut :

$$CR = CI / IR \quad (3.10)$$

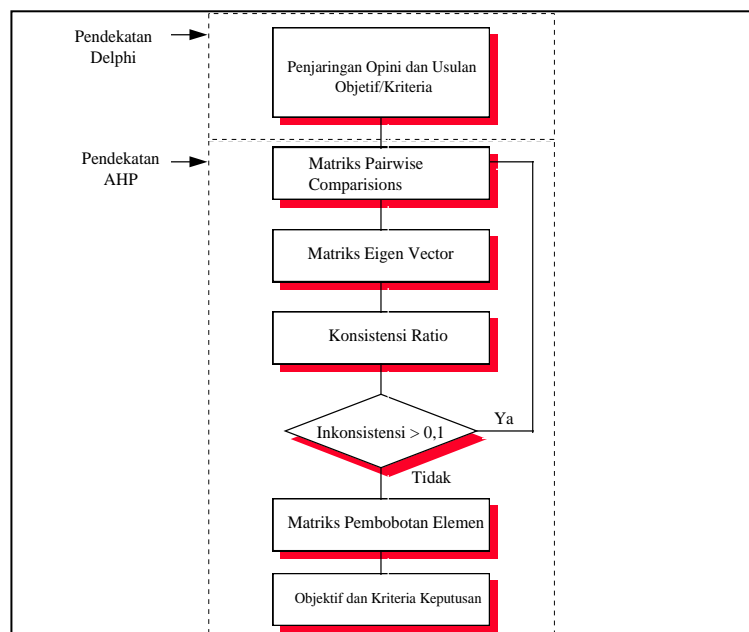
Dengan nilai CR yang dipersyaratkan tidak lebih dari 0,1 yang artinya tingkat keakuratan data minimal adalah 90 persen. Sedangkan nilai *Indeks Ratio (IR)* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 4 Indeks Ratio (IR)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

2.5.6 Integrasi Metode Delphi dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Penggunaan metoda Delphi mendahului pendekatan AHP dimaksudkan antara lain Pada Gambar 2. 4 berikut ini menggambarkan secara keseluruhan prosedur integrasi AHP dan Metoda Delphi. Dimulai dengan penyusunan matriks perbandingan berpasangan yang elemennya berasal dari inputan tahapan Metoda Delphi. (Ciptomulyono, 2000):



Gambar 2. 10 Integrasi Metode Delphi dan Pendekatan AHP (Ciptomulyono, 2001)

- Metoda Delphi mendasarkan pada opini subjektif respondans, sehingga dapat memformulasikan keseluruhan objektif atau kriteria yang diungkap secara lebih fleksibel.
- Hasil penjaringan opini dari pendekatan Delphi belum teruji konsistensi jawabnya, maka metoda AHP melengkapi prosedur yang diusulkan untuk pengujian konsistensi pendapat individu dan kelompok serta pembobotan prioritas kepentingan masing-masing kriteria/objektif.

2.5.7 Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian ini.

Sebelum penelitian ini dilakukan, terdapat beberapa jurnal membahas topic seputar pemilihan galangan kapal dengan menggunakan berbagai perangkat multi

criteria decision making (MCDM) beserta pengembangan dan aplikasi praktisnya. Berikut adalah beberapa judul penelitian terdahulu yang masih relevan dengan penelitian ini.

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

NO	JUDUL & NAMA PENELITI	ALAT ANALISIS	HASIL
1	Optimasi Pemilihan Galangan Kapal Untuk Perusahaan Minyak di Pulau X dengan Metode Analitical Hierarchy Process (AHP) Oleh: Alif Wahfiudin	Analitical Hierarchy Process (AHP)	AHP: Menghasilkan bobot kriteria dan urutan priorotas galangan
2	Metode Analytical Hierarchy Process untuk Pemilihan Strategi Maintenance di Galangan Kapal Indonesia Oleh: Ian Vito Rahmad	Analitical Hierarchy Process (AHP)	AHP: dipilih strategi maintenance terbaik dari segi objek yang dianalisis
3	Studi Pemilihan Model Galangan Kapal Rakyat Untuk Industri Kecil Menengah Oleh: Ali Yusa	TOWS dan Pembobotan Prioritas Kriteria	TOWS: menjaring persepsi dan penilaian ahli (expert) terhadap faktor eksternal industri galangan tradisional

Posisi penelitian ini mengambil bagian pembahasan yang belum dibahas dalam pengambilan keputusan yang berhubungan dengan pengembangan industri perkalapan. Dimana dalam pemngambilan keputusan dengan menggunakan *Analitical Hierarchy Proscess (AHP)* agar lebih optimal dikombinasikan dengan metode yang lain agar hasilnya lebih baik.

Pada penelitian terdahulu integrasi metode Delphi dengan *Analitycal Hierarchy Proscsess (AHP)* belum pernah digunakan sebagai perangkat dalam pengambilan keputsan pemilihan galangan kapal repair. *Analitycal Hierarchy Proscsess (AHP)* sebagai perangkat pengambilan keputusan sebagai mana penelitian terdahulu belum menunjukkan keakuratan karena dasar penentuan kriteria subjektif. Pada penelitian lain ditawarkan metode TOWS dalam menjaring pendapat ahli dalam menentukan kriteria namun pada prosesnya memerlukan diskusi yang panjang dan menghabiskan waktu yang banyak. Sebagaimana dijelaskan melalui table 2.6 berikut:

Tabel 2.6 Tabel peta dan posisi penelitian saat ini.

No.	Penelitian Terdahulu	Penelitian saat ini
1.	Integrasi metode <i>Delphi</i> dengan <i>Analitycal Hierarchy Process (AHP)</i> belum pernah digunakan sebagai perangkat pengambilan keputusan pemilihan galangan kapal.	Integrasi metode <i>Delphi</i> dengan <i>Analitycal Hierarchy Process (AHP)</i> digunakan sebagai perangkat pengambilan keputusan pemilihan galangan kapal.
2.	<i>Analitycal Hierarchy Process (AHP)</i> sebagai perangkat pengambilan keputusan belum akurat karena dasar penentuan kriteria subjektif.	<i>Analitycal Hierarchy Process (AHP)</i> sebagai perangkat pengambilan keputusan dinilai akurat karena menggunakan kriteria dan subkriteria yang valid dan objektif
3.	Dalam pengambilan keputusan hanya menggunakan <i>Analitycal Hierarchy Process (AHP)</i> sebagai perangkat satu-satunya.	Menggunakan metode <i>Delphi</i> untuk membangun kriteria dan subkriteria yang valid kemudian <i>Analitycal Hierarchy Process (AHP)</i> sebagai perangkat untuk pembobotan kriteria dan subkriteria dan weight sum method untuk memberikan nilai rating galangan

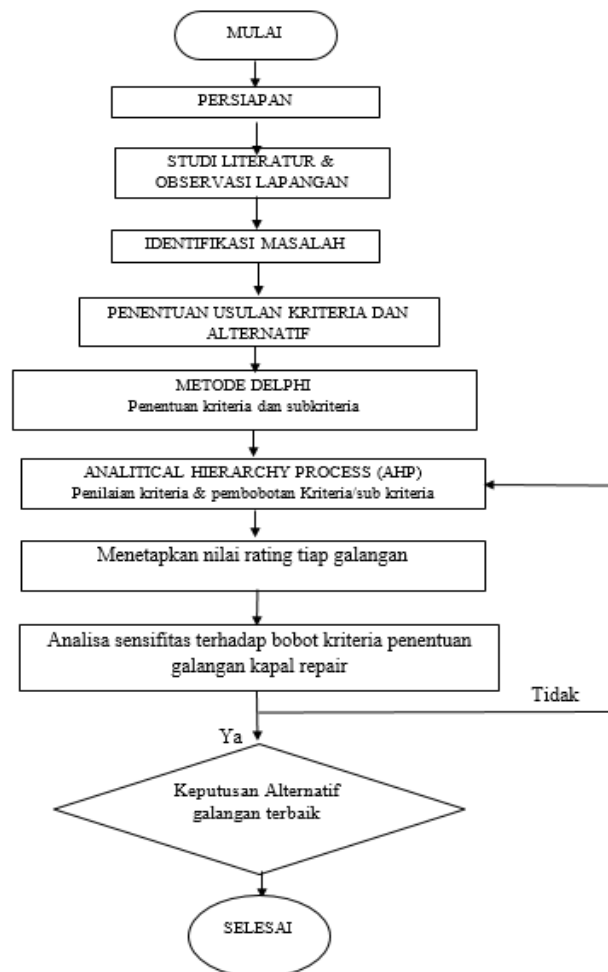
BAB 3

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan tentang alur dan proses penelitian yang terstruktur sehingga memerlukan aturan dan langkah dalam pelaksanaan penelitian. Sistematika menjelaskan alur penelitian sehingga mudah dipahami dan dicerna oleh pihak lain.

3.1 Skema Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, dibuat suatu perencanaan tentang alur penelitian untuk mengetahui lebih detail proses-proses yang dikerjakan pada penelitian ini, antara lain sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

1. Persiapan (Studi Literatur dan Observasi Lapangan)

Dalam proses persiapan ini dilakukan pendalaman materi dan penguatan objek penelitian yaitu studi literatur dan observasi lapangan. Materi yang didalami adalah berupa faktor dan kriteria yang berhubungan dengan galangan kapal termasuk teori tentang pengembangan industri kemaritiman. Kajian tentang pengambil kebijakan baik dari sisi industrinya maupun aspek keselamatan pelayaran. Sedangkan melalui observasi lapangan, digali informasi mengenai kondisi terkini industri galangan kapal dan kondisi pelayaran Indonesia secara umum dan secara khusus kapal – kapal penyeberangan serta permasalahan-permasalahan yang kerap terjadi dan masih belum terselesaikan.

2. Identifikasi Masalah

Setelah studi literatur dan observasi dilakukan pada tahap sebelumnya disusun suatu rumusan masalah yang dijadikan objek penelitian dalam rangka penentuan galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan.

3. Penentuan Awal Alternatif dan Usulan Kriteria

Alternatif awal dalam penelitian ini adalah galangan kapal yang berada di daerah Jawa Timur yang memiliki fasilitas repair dimana terdapat 2 galangan BUMN dan 9 galangan swasta yang berada di Gresik, Madura, Lamongan dan Surabaya.

Tabel 3. 1 alternatif pilihan galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan.

Alternatif galangan kapal repair	INITIAL
PT. PAL	PAL
PT. Dok Perkapalan Surabaya	DPS
PT. DUMAS	DUM
PT. Dewaruci Shipyard	DS
PT. PELNI Koperasi	PK
PT. Ben Santosa Kamal Madura	BSK
PT. Galangan kapal Madura	GPR

PT. Adiluhung Saranasegara Shipyard	ASSI
PT. Indonesi Marina Shipyard	IMS
PT. Orela Shipyard	ORL
PT. Dock Pantai Lamongan	DPL

Setelah menentukan alternative maka yang paling penting untuk memilih galangan yang tepat adalah penentuan kriteria yang diusulkan dalam metode Delphi untuk menetapkan kriteria. Berikut adalah kriteria yang diusulkan:

Tabel 3. 2 Uraian Usulan Kriteria

<i>No</i>	<i>Usulan kriteria</i>	<i>Penjelasan</i>	<i>Kode</i>
1.	Waktu Penyerahan kapal kepada pemilik (<i>Delivery</i>)	Kriteria ini menunjukkan kemampuan galangan melaksanakan pekerjaan pengedokan sesuai dengan waktu yang tertuang dalam kontrak kerja. Tahapan-tahapan docking, pekerjaan di atas dok dan jadwal <i>undocking</i> berjalan sesuai dengan yang tertuang didalam kontrak	K1
2.	Pengalaman Galangan	Jumlah kapal penyeberangan yang pernah melaksanakan pengedokan di galangan tersebut.	K2
3.	Fasilitas Galangan	Ketersediaan fasilitas penunjang dalam pelaksanaan pengedokan seperti: workshop, alat angkat, gudang, peralatan pengelasan dll.	K3
4.	Kualitas galangan atau Sertifikat yang dimiliki.	Kualitas galangan ditunjukkan dengan sertifikat welding shop approval dari badan klasifikasi, material yang digunakan bersertifikat seperti: pelat, <i>welding consumeuble</i> dll, welder yang bersertifikat, <i>quality control</i> bersertifikat sertifikat <i>welding inspectore</i>	K4
5.	Harga dan sistem pembayaran (<i>payment</i>)	Harga yang diberikan apakah murah atau mahal dan system pembayaran yang diterapkan dianggap mempermudah dalam pelunasan setelah pelaksanaan pengedokan.	K5

No	Usulan kriteria	Penjelasan	Kode
6.	Type Galangan	Sebuah galangan terkadang memiliki lebih dari satu type galangan. Keunggulan sebuah galangan salah satunya ketika memiliki lebih dari satu type galangan.	K6

4. Penentuan Kriteria dan Sub kriteria (Metode Delphi)

Untuk menentukan kriteria dan subkriteria yang dibangun dalam penelitian digunakan metode Delphi. Mengacu pada tinjauan pustaka mengenai langkah-langkah dan pelaksanaan survei atau penyebaran kuesioner dengan metode Delphi, penelitian ini menggunakan 7 (Tujuh) ahli/responden dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Responden adalah ahli atau praktisi dibidang kemaritiman baik di Galangan kapal, Pelayaran, Akademisi dan bidang klasifikasi kapal.
- b. Memiliki pengalaman kerja dibidang kemaritiman minimal 10 tahun atau minimal posisi Senior Manager.
- c. Mempunyai pengetahuan yang memadai tentang industri kemaritiman terkhusus industri perkapalan dan pelayaran.

Sebelum dilakukan survei, diberikan pemaparan informasi termasuk usulan kriteria dan sub kriteria awal kepada responden. Dan juga maksud dan tujuan dilakukan survei Delphi serta penjelasan tentang pemilihan galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan.

Quisioner dibuat sesuai dengan kriteria dan sub kriteria yang dibangun dari hasil metode Delphi dan diberikan kepada responden yang telah dipilih yaitu dari:

- a. Manajer operasi atau *Designated Person Ashore* (DPA) dari tiap-tiap Perusahaan Pelayaran.
- b. Surveyor di Biro Klasifikasi Indonesia Cabang Utama Surabaya Sebagai expert dan praktisi di bidang perkapalan dan pelayaran yang wilayah kerjanya di daerah Jawa Timur.

5. Analisi data dengan model AHP

Analisis data kuisisioner melalui perhitungan matriks AHP untuk menentukan pembobotan akhir dari pilihan (alternative) berdasarkan nilai eigenvector. Nilai

eigenvector menentukan tingkat prioritas atau tingkat kepentingan. Pilihan (Alternative) mewakili prioritas galangan yang dipilih berdasarkan kriteria yang ada.

6. Menetapkan Nilai Rating

Menetapkan nilai rating masing-masing alternative galangan kapal yang dipilih berdasarkan kriteria yang diperoleh dari Delphi dan AHP.

Menggunakan skala linkert dimana quisioner melibatkan perusahaan pelayaran dan praktisi dibidang perkapalan yang sering berhubungan dengan galangan yang berada di Jawa Timur:

- a. Manajer operasi atau *Designated Person Ashore* (DPA) dan *Owner Surveyor* (OS) dari tiap-tiap Perusahaan Pelayaran.
- b. Surveyor di Biro Klasifikasi Indonesia Cabang Utama Surabaya Sebagai expert dan praktisi di bidang perkapalan dan pelayaran yang wilayah kerjanya di daerah Jawa Timur.

7. Analisis Sensitifitas terhadap bobot kriteria.

Pada penelitian ini uji sensitivity analysis dilakukan dengan menggunakan *software expert choice*. Uji ini dilakukan untuk menentukan tingkat pengaruh terhadap susunan keputusan alternatif apabila nilai bobot kriteria berubah. Jika hasil dari analisis sensitifitas tidak memenuhi maka koreksi terhadap data pada tahapan AHP akan diulang dan diperbaiki.

8. Keputusan Alternatif Galangan Terbaik

Setelah analisis sensitifitas menunjukkan hasil baik maka nilai yang dihasilkan pada kalkulasi nilai rating dianalisis dan ditetapkan alternative galangan terbaik bersarkan nilai dari rating tersebut.

9. Kesimpulan dan saran

Berupa hasil identifikasi pemilihan galangan kapal dan pemetaan daya saing tiap galangan kapal, saran dan pengembangan terhadap industri perkapalan

3.2. Tahapan Metode Delphi

Metode Delphi pada penelitian ini menggunakan 3 putaran proses survei dengan target informasi yang didapat dari masing-masing putaran adalah sebagai berikut:

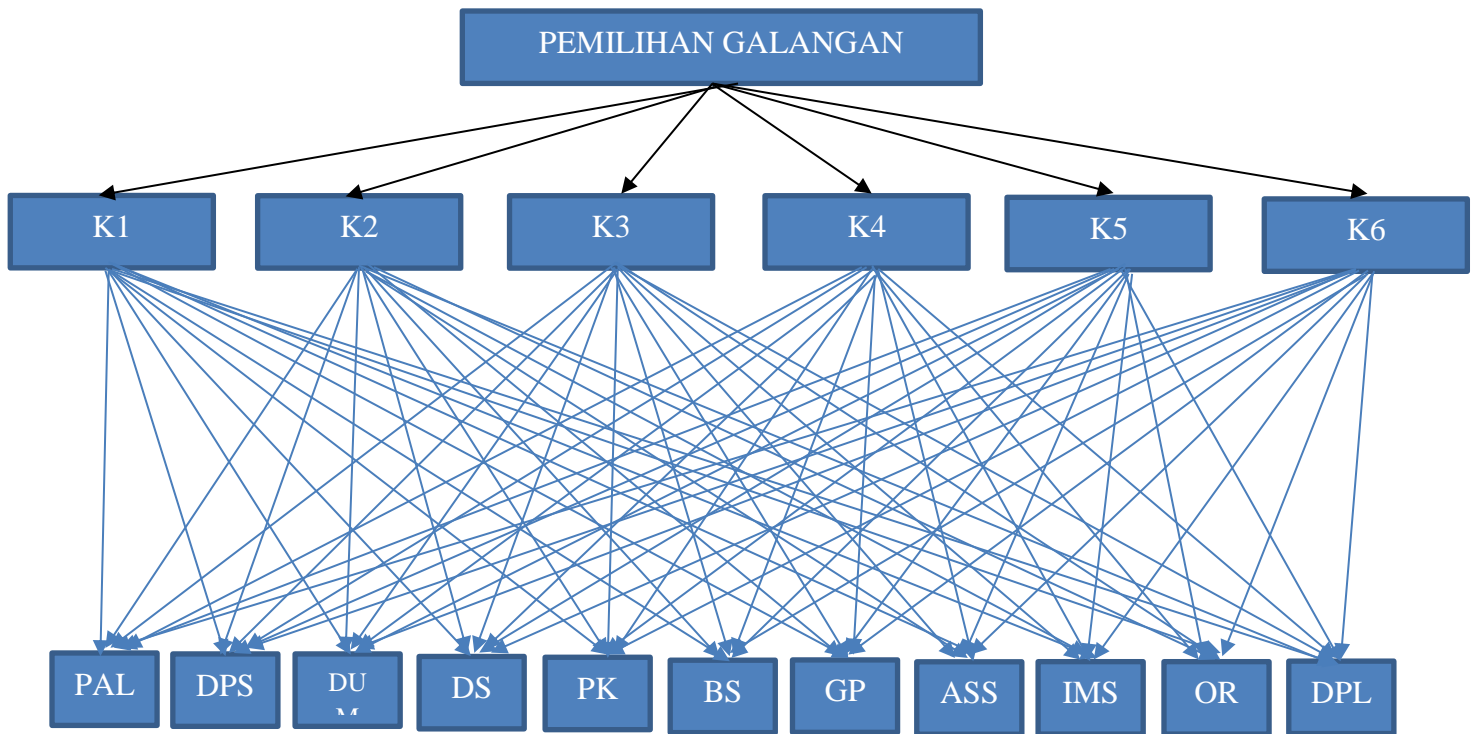
- a. Putaran 1: mendapatkan kriteria penting yang akan digunakan dalam memilih alternatif galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan. Kriteria yang diusulkan kepada responden didasarkan pada observasi lapangan dan studi literatur, sehingga diharapkan dari kriteria yang diusulkan bisa dikoreksi. Pengumpulan pendapat dari para responden untuk penentuan kriteria menggunakan skala Likert dengan pilihan sebagai berikut:
 - SS : Sangat Setuju (bobot 5)
 - S : Setuju (bobot 4)
 - N : Ragu-ragu (bobot 3)
 - TS : Tidak Setuju (bobot 2)
 - STS : Sangat Tidak Setuju (bobot 1)
- b. Putaran 2: mendapatkan subkriteria penting yang akan digunakan dalam memilih alternatif galangan kapal repair dengan menggunakan skala Likert yang sama dengan Putaran 1.
- c. Putaran 3: mendapatkan bobot dari subkriteria penting yang disetujui menggunakan skala Likert dengan pilihan sebagai berikut:
 - A = Sangat Penting (bobot 5)
 - B = Penting (bobot 4)
 - C = Biasa (bobot 3)
 - D = Tidak Penting (bobot 2)
 - E = Sangat Tidak Penting (bobot 1)

3.3. Tahapan dalam Metode Analitical Hierachy Process (AHP)

Berikut langkah-langkah dalam penelitian ini dengan menggunakan metode *Analitical Hierarchy Process* (AHP):

- a. Membuat struktur hierarki dengan menetapkan tujuan umum yaitu pemilihan galangan kapal repair. Tujuan umum tersebut merupakan sasaran sistem secara keseluruhan. Penyusunan tujuan utama tersebut sebagai level teratas dimana akan disusun level hirarki di bawahnya yaitu kriteria-kriteria yang telah ditetapkan untuk mempertimbangkan atau melakukan penilaian alternatif yang ada.

Sebagai gambaran berikut struktur hierarki dengan Kriteria usulan dan galangan kapal repair antara lain:



Gambar 3. 2 struktur hierarki dengan Kriteria usulan

- b. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan tentang kontribusif relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria. Matriks yang digunakan bersifat sederhana, memiliki kedudukan kuat untuk kerangka konsistensi, mendapatkan informasi lain yang mungkin dibutuhkan dengan semua perbandingan yang mungkin dan mampu menganalisis tentang kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk perubahan pertimbangan. Pendekatan dengan matriks mencerminkan tentang aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi.
- c. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah. n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Hasil perbandingan dari masing-masing elemen tersebut akan berupa angka mulai dari angka 1 sampai 9 dan menunjukkan tentang perbandingan tingkat perbandingan suatu elemen. Apabila suatu

elemen dalam matriks dibandingkan dengan elemen itu sendiri maka hasil perbandingan akan diberi angka 1. Selanjutnya, hasil perbandingan diisi pada sel yang sesuai dengan elemen yang dibandingkan. Berikut skala perbandingan berpasangan sesuai dengan intensitas kepentingan yang diperkenalkan oleh Saaty (1987) :

- 1: Kedua elemen sama pentingnya, dan dua elemen memiliki pengaruh yang sama besar.
 - 3: Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lain, sehingga pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu elemen dibandingkan elemen lain.
 - 5: Elemen yang satu lebih penting dari elemen lain, sehingga pengalaman dan penilaian yang sangat kuat dapat mendukung satu elemen dibandingkan elemen lain.
 - 7: Satu elemen lebih mutlak memiliki kepentingan daripada elemen lain, sehingga satu elemen yang kuat didukung dan lebih dominan dalam praktik.
 - 9: Satu elemen mutlak penting daripada elemen lain.
 - 2,4,6,8: Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan.
- d. Menghitung nilai eigen dan melakukan pengujian konsistensi. Apabila hasil pengujian menunjukkan tidak konsisten, maka dapat dilakukan pengulangan pengambilan data.
- e. Mengulangi langkah 3,4 dan 5 pada seluruh tingkat hirarki.
- f. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai dengan capaian tujuan. Penghitungan dilakukan dengan cara menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks dan membagi dengan jumlah elemen untuk memperoleh rata-rata.

g. Memeriksa konsistensi hirarki. Berikut langkah-langkah dalam pengukuran konsistensi:

- Mengkalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, serta nilai pada kolom ke dua dengan prioritas relatif elemen kedua dan seterusnya.
- Menjumlah setiap baris.
- Hasil dari jumlah setiap baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan, selanjutnya hasil tersebut dijumlahkan.
- Hasil penjumlahan dibagi dengan jumlah elemen yang ada sehingga diperoleh nilai lambda max (λ_{max}).
- Mencari nilai Consistency Index (CI). Berikut rumus yang digunakan:

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

CI: Consistency Index

n: Banyaknya elemen

- Menghitung Consistency Ratio (CR). Berikut rumus yang digunakan:

$$CR = CI / RI \quad (2)$$

Di mana;

CR: Consistency ratio

CI: Consistency Index

RI: Random Index

Random index (RI) diperoleh dengan tabel random consistency index pada tabel Tabel 3.2

Tabel 3. 3 Indeks Ratio (IR)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

n dalam hal ini menunjukkan jumlah sub kriteria atau jumlah alternatif dalam sebuah matriks pairwise comparison. Data dapat

dikatakan konsisten apabila nilai $CR < 0,1$. Proses pengujian konsistensi tersebut dilakukan pada semua hierarki.

h. Sensivity Analysis

Penerapan analisis sensitivitas dalam *multi criteria decision making process* sangat penting dilakukan untuk memastikan *robustness* dari keputusan akhir (*final decision*). Pada penelitian ini, analisis sensitivitas dilakukan dengan merubah bobot dari subkriteria yang dominan.

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas analisis data yang diperoleh dengan menggunakan metode *Delphi* dalam menentukan kriteria pemilihan galangan kapal repair, *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam menentukan bobot tiap kriteria dan subkriteria hingga penentuan galangan kapal repair terbaik dengan menetapkan nilai rating dari tiap alternative galangan kapal repair.

4.1 Analisis Data Metode *Delphi*

4.1.1 Putaran Pertama

Dari putaran 1 diharapkan didapatkan kriteria yang sesuai untuk pemilihan alternatif galangan kapal repair. Rangkuman jawaban kuesioner dari 8 (delapan) responden terhadap kriteria yang diusulkan terdapat di Tabel 4.1 dan hasil pengolahan data dengan statistik deskriptif terdapat di Tabel 4.2.

Tabel 4. 1 Hasil Kuesioner Pemilihan Kriteria

Kriteria	Responden							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Pengalaman	S	S	S	S	SS	S	S	SS
Fasilitas	SS	S	SS	S	SS	SS	SS	SS
Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	S	S	SS	S	SS	S	S	S
Harga dan Payment	SS	SS	SS	SS	S	SS	S	SS
Type dok	S	N	N	S	SS	S	SS	S

Tabel 4. 2 Hasil kuesioner Pemilihan Kriteria dengan statistic deskriptif

Kriteria	SS	S	N	TS	STS	Total	Y	Skor
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	7	1	0	0	0	39	40	98%
Pengalaman	2	6	0	0	0	34	40	85%
Fasilitas	6	2	0	0	0	38	40	95%
Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	6	2	0	0	0	34	40	85%
Harga dan Payment	6	2	0	0	0	38	40	95%
Type dok	2	4	2	0	0	32	40	80%

Contoh perhitungan untuk kriteria “Waktu Penyerahan kapal” adalah sebagai berikut:

- $Total = (7 \times 5) + (1 \times 4) + (0 \times 3) + (0 \times 2) + (0 \times 1) = 39$
- $Y = \text{maksimum skor Sangat Setuju untuk total jumlah responden} = 5 \times 8 = 40$
- $Skor = (39/40) \times 100\% = 98\%$ Kesimpulan dari tanggapan semua responden terhadap usulan kriteria yang diberikan dinilai dengan parameter sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Prosentase Nilai

Skor	Kesimpulan
0% - 19.99%	Sangat Tidak setuju
20% - 39.99%	Tidak Setuju
40% - 59.99%	Netral atau Cukup
60% - 79.99%	Setuju
80% - 100%	Sangat Setuju

Berikut ini adalah kesimpulan dari tanggapan semua responden untuk masing-masing kriteria:

Tabel 4. 4 Hasil Pemilihan Kriteria

No.	Kriteia	Skor	Kesimpulan
A	Waktu penyerahan Kapal (delvery)	98%	Sangat Setuju
B	Pengalaman	85%	Sangat Setuju
C	Fasilitas	95%	Sangat Setuju
D	Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	85%	Sangat Setuju
E	Harga dan Payment	95%	Sangat Setuju
F	Type dok	80%	Sangat Setuju

Pada putaran pertama dihasilkan kriteria pilihan responden sesuai dengan tabel 4.4 di atas dimana responden sangat setuju dengan usulan kriteria. Selain kriteria di atas beberapa responden mengusulkan kriteria tambahan diantaranya adalah Kondisi Geografis, Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3), *Trust & Sevices*, Subkontraktor yang bersertifikat, Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama). Usulan kriteria tambahan dari responden ahli tersebut dikelompokkan kedalam kriteria yang sudah ada sehingga beberapa kriteria usulan tersebut dijadikan usulan subkriteria pada putaran kedua. Sedangkan usulan kriteria dari responden ahli yaitu Kondisi Geografis dijadikan usulan kriteria baru pada putaran kedua.

4.1.2 Putaran Kedua

Hasil dari Putaran 1 disampaikan ke semua responden dan kemudian peneliti mengajukan kuesioner berisi usulan subkriteria. Metode pengusulan kriteria masih menggunakan skala Likert dengan respon deskriptif. Berikut adalah hasil pengolahan jawaban dari kuesioner untuk subkriteria yang diusulkan:

Tabel 4. 5 Hasil Pemilihan SubKriteria

No.	Subkriteria	Skor	Kesimpulan
A-1	Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list	87.50%	Sangat Setuju
A-2	Cepat	95.00%	Sangat Setuju

No.	Subkriteria	Skor	Kesimpulan
A-3	Tepat waktu	92.50%	Sangat Setuju
B-1	Berpengalaman	95.00%	Sangat Setuju
B-2	Kurang berpengalaman	42.50%	Netral atau Cukup
B-3	Trust & Sevices	85.00%	Sangat Setuju
C-1	Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	82.50%	Sangat Setuju
C-2	Alat Angkat	92.50%	Sangat Setuju
C-3	Workshop	75.00%	Setuju
C-4	Gudang	70.00%	Setuju
D-1	Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	85.00%	Sangat Setuju
D-2	Welding Shop Approval dari Class	85.00%	Sangat Setuju
D-3	Welder Sertifikat dari Class	87.50%	Sangat Setuju
D-4	Sertifikat material	87.50%	Sangat Setuju
D-5	Sertifika ISO	82.50%	Sangat Setuju
D-6	Subkontraktor yang bersertifikat	80.00%	Sangat Setuju
E-1	Mahal	52.50%	Netral atau Cukup
E-2	Murah	82.50%	Sangat Setuju
E-3	Cash	50.00%	Netral atau Cukup
E-4	Down payment/Utang	80.00%	Sangat Setuju
F-1	Graving dock	80.00%	Sangat Setuju
F-2	Floating dok	82.50%	Sangat Setuju
F-3	Slip way	77.50%	Setuju
F-4	Sistem Balon	82.50%	Sangat Setuju
G-1	Terpengaruh Pasang surut	82.50%	Sangat Setuju
G-2	Dangkal	42.50%	Netral atau Cukup

No.	Subkriteria	Skor	Kesimpulan
G-3	Kedalaman	85.00%	Sangat Setuju

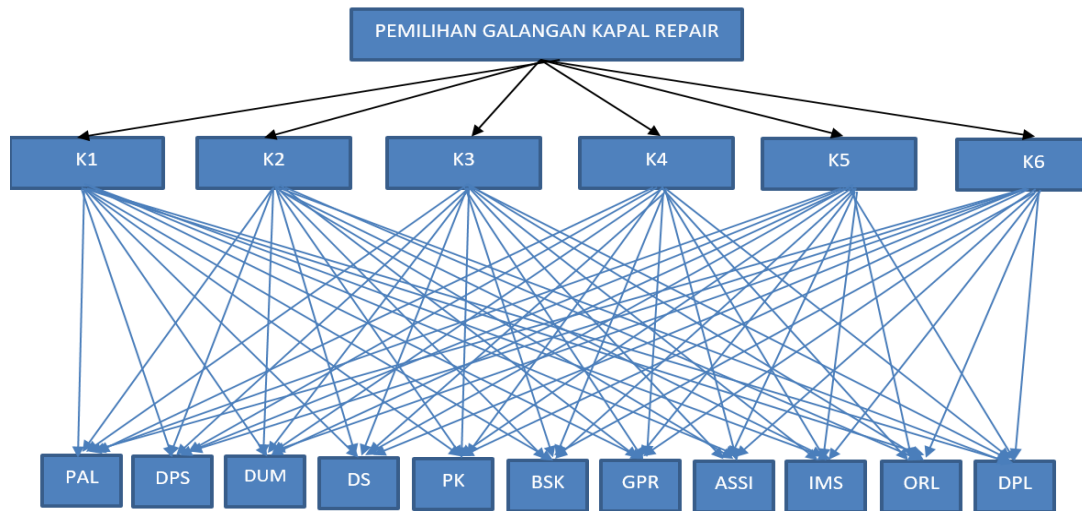
Dari 27 subkriteria yang diusulkan, 20 mendapatkan nilai dengan kesimpulan Sangat Setuju, 3 mendapatkan nilai dengan kesimpulan Setuju dan 4 mendapatkan nilai dengan kesimpulan Netral atau Cukup. Dari jawaban tersebut yang dijadikan subkriteria untuk pemilihan galangan kapal repair adalah 23 dari 27 subkriteria yang diusulkan dimana 4 subkriteria tersebut mendapatkan nilai dengan kesimpulan Netral atau Cukup dikeluarkan dari subkriteria untuk pemilihan galangan kapal repair. Jawaban dari para responden dan pengolahan data dengan metode statistik deskriptif untuk subkriteria yang diusulkan dapat dilihat di Lampiran 2.

Subkriteria yang berada pada posisi Netral atau Cukup dan dikeluarkan tersebut adalah B-2 (Kurang Berpengalaman), E-1 (Mahal), E-3 (Cash) dan G-2 (Dangkal). Subkriteria B-2 (kurang berpengalaman) dan G-2 (Dangkal) dianggap kurang penting karena dianggap tidak sebanding dengan subkriteria lainnya. Subkriteria E-1 (Mahal) dan E-3 (Cash) menurut responden digabungkan dengan subkriteria lain dalam kriteria “Harga dan Payment” menjadi subkriteria E-2 (Harga yang diberikan) dan E-4 (Sitem pembayaran).

4.2 Analisis data dengan Analitical Hierarchy Process (AHP)

4.2.1 Struktur Hirarki Pemilihan Galangan Kapal Repair.

Setelah analisis data menggunakan metode *delphi* dimana output dari analisis tersebut menghasilkan 7 (tujuh) kriteria dan 23 (dua puluh tiga) subkriteria dalam pemilihan galangan kapal repair. Struktur hirarki pemilihan galangan kapal repair dengan alternative dijelaskan sesuai dengan gambar 4.1. di bawah ini.



Gambar 4. 1 Struktur Hirarki Pemilihan galangan kapal repair

Level 0 merupakan tujuan memilih galangan kapal repair, level pertama merupakan kriteria dan subkriteria dalam pemilihan galangan kapal repair dan level ketiga merupakan alternative galangan kapal repair yang akan dipilih. Tujuan menggunakan AHP dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan bobot dari kriteria dan subkriteria dalam menentukan galangan kapal repair.

4.1.2 Penentuan bobot Kriteria dan subkriteria pemilihan galangan kapal repair.

Tingkat penilaian untuk pembobotan kriteria dan subkriteria dalam penentuan galangan kapal repair sesuai dengan skala Saaty kemudian diolah dalam dengan metode AHP dengan *pairwise comparison* dengan skala sebagai berikut:

- Nilai 1 : A sama penting dengan B
- Nilai 3 : A sedikit lebih penting dari B
- Nilai 5 : A jelas lebih penting dari B
- Nilai 7 : A sangat lebih penting dari B
- Nilai 9 : Mutlak A lebih penting dari B
- Nilai 2, 4, 6, 8 : Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Tingkat penilaian tersebut diisi oleh *expert* dari Manajer operasi atau *Designated Person Ashore* (DPA) dan *Owner Surveyor* (OS) dari tiap-tiap Perusahaan Pelayaran, surveyor di Biro Klasifikasi Indonesia Cabang Utama Surabaya Sebagai *expert* dan praktisi di bidang perkapalan dan pelayaran yang wilayah kerjanya di daerah Jawa Timur. Metode pengambilan data dilakukan dengan *focus discussion group* (FGD). Adapun rekap hasil kuisioner penentuan bobot relatif antar kriteria, sub-kriteria dan sub sub-kriteria dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

1. Rekap Hasil Kuisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Kriteria

Tabel 4. 6 Rekap Hasil Kuisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Kriteria

Kriteria 1	Kriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Pengalaman	1	3
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Fasilitas	1	5
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	1	5
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Financial	1	3
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Type dok	1	7
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Kondisi Geografis	1	7
Pengalaman	Fasilitas	1	4
Pengalaman	Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	2	2
Pengalaman	Financial	2	3
Pengalaman	Type dok	1	5
Pengalaman	Kondisi Geografis	1	3
Fasilitas	Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	2	2
Fasilitas	Financial	2	5
Fasilitas	Type dok	1	3
Fasilitas	Kondisi Geografis	1	3
Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	Financial	2	3

Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	Type dok	1	3
Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	Kondisi Geografis	1	5
Financial	Type dok	1	7
Financial	Kondisi Geografis	1	7
Type dok	Kondisi Geografis	2	3

2. Rekap Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Kriteria

Tabel 4. 7 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari kriteria Waktu penyerahan Kapal (delvery)

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Penyelesaian pekerjaan Additional	Cepat	2	5
Penyelesaian pekerjaan Additional	Tepat waktu	2	3
Cepat	Tepat waktu	1	3

Tabel 4. 8 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari kriteria Pengalaman

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Berpengalaman	Trust & Sevices	2	5

Tabel 4. 9 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari kriteria Fasilitas

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	Alat Angkat	2	3

Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	Workshop	2	5
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	Gudang	2	3
Alat Angkat	Workshop	1	2
Alat Angkat	Gudang	1	2
Workshop	Gudang	1	3

Tabel 4. 10 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari kualitas dan sertifikat yang dimiliki

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Welding Shop Approval dari Class	1	5
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Welder Sertifikat dari Class	1	5
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Sertifikat material	1	3
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Sertifikat ISO	1	3
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Subkontraktor yang bersertifikat	1	5
Welding Shop Approval dari Class	Welder Sertifikat dari Class	2	3
Welding Shop Approval dari Class	Sertifikat material	2	3
Welding Shop Approval dari Class	Sertifikat ISO	2	2

Welding Shop Approval dari Class	Subkontraktor yang bersertifikat	1	2
Welder Sertifikat dari Class	Sertifikat material	2	3
Welder Sertifikat dari Class	Sertifikat ISO	1	3
Welder Sertifikat dari Class	Subkontraktor yang bersertifikat	1	3
Sertifikat material	Sertifikat ISO	1	3
Sertifikat material	Subkontraktor yang bersertifikat	1	4
Sertifikat ISO	Subkontraktor yang bersertifikat	1	3

Tabel 4. 11 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari Financial

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Harga Yang diberikan	Sistem Pembayaran	2	7

Tabel 4. 12 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari Type dok

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Graving dock	Floating dok	1	3
Graving dock	Slip way	1	3
Graving dock	Sistem Balon	1	3
Floating dok	Slip way	1	3
Floating dok	Sistem Balon	1	3
Slip way	Sistem Balon	1	2

Tabel 4. 13 Hasil Kuisisioner Perbandingan Tingkat Penilaian antar Subkriteria dari Type dok

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Terpengaruh Pasang surut	Kedalaman	2	7

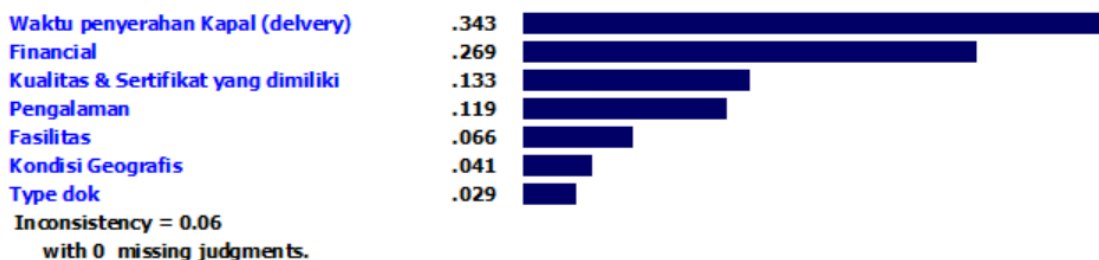
3. Perhitungan bobot prioritas antar kriteria

Perhitungan bobot prioritas antar Kriteria dilakukan dengan cara mengkonversi data rekap hasil kuisisioner dan FGD perbandingan tingkat penilaian antar kriteria yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam matriks *pairwise comparison*. Analisis data dilakukan dengan software *Expert choice* Hasil rekap perhitungan bobot prioritas relatif antar Kriteria lengkap dengan uji konsistensi matriks terkait dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini:

	Waktu peny	Pengalaman	Fasilitas	Kualitas & :	Financial	Type dok	Kondisi Ge
Waktu peny		4.0	5.0	3.0	2.0	7.0	7.0
Pengalaman			4.0	(2.0)	(3.0)	5.0	3.0
Fasilitas				(2.0)	(5.0)	3.0	3.0
Kualitas & Se					(3.0)	3.0	5.0
Financial						7.0	7.0
Type dok							(3.0)
Kondisi Geog	Incon: 0.06						

Gambar 4. 2 Pairwise Comparison antar Kriteria Menggunakan Expert choice

Selanjutnya dilakukan normalisasi terhadap kriteria tersebut agar mendapatkan nilai bobot tiap kriteria, terkait hal tersebut dilihat pada gambar 4.3 dibawah ini:



Gambar 4. 3 Normalisasi Nilai Bobot Kriteria dengan software expert choce

Berdasarkan gambar 4.2 dan 4.3 hasil analisis dengan menggunakan software *Expert choice* terlihat bahwa nilai *inconsistency* yang diperoleh adalah $0,06 < 0,1$ maka

matriks pairwise antar kriteria terbukti konsisten. Selanjutnya rekap bobot prioritas relatif masing – masing kriteria dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 4. 14 Rekap perhitungan bobot kriteria pemilihan galangan kapal repair

No	Kriteria	Bobot	Ranking
1	Waktu penyerahan Kapal (delivery)	0.343	I
2	Pengalaman	0.119	IV
3	Fasilitas	0.066	V
4	Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	0.133	III
5	Finacial	0.269	II
6	Tipe dok	0.029	VII
7	Kondisi Geografis	0.041	VI

Pada table di atas terlihat bahwa kriteria “Waktu penyerahan kapal (*delivery*)” menduduki prioritas I dengan nilai bobot 0.343 dilanjutkan dengan kriteria “*Finacial*” menduduki prioritas II dengan nilai bobot 0.269, prioritas III kriteria “Kualitas & Sertifikat yang dimiliki” dengan nilai bobot 0.133 dan kriteria “Tipe Dok” menduduki prioritas VII dengan nilai bobot 0.029.

4. Perhitungan bobot prioritas antar subkriteria

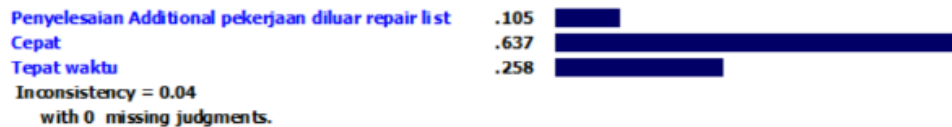
Perhitungan bobot prioritas antar Sub-Kriteria dilakukan dengan cara mengkonversi data rekap hasil kuisioner dan FGD perbandingan tingkat penilaian antar sub-kriteria yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam matriks *pairwise comparison*. Analisis data dilakukan dengan software *Expert choice* Hasil rekap perhitungan bobot prioritas relatif antar Subkriteria lengkap dengan uji konsistensi matriks terkait dapat dilihat sebagai berikut:

a. Subkriteria pada kriteria Waktu penyerahan kapal (*delivery*)

Perhitungan *pairwise comparison* subkriteria pada kriteria Waktu penyerahan kapal (*delivery*) menggunakan *Expert choice* dengan nilai *inconsistency* dan normalisasi dapat dilihat pada gambar 4.4 dan 4.5 berikut:

	Penyelesaian	Cepat	Tepat waktu
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list		(5.0)	(3.0)
Cepat			3.0
Tepat waktu	Incon: 0.04		

Gambar 4. 4 pairwise komparison subkriteria pada kriteria “Waktu penyerahan kapal (delivery)” dengan menggunakan software Expert choice

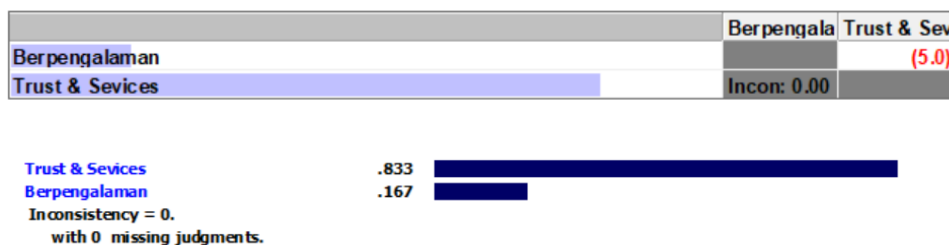


Gambar 4. 5 Normalisasi Nilai Bobot subkriteria pada kriteria “Waktu penyerahan kapal (delivery)” dengan software expert choce

Berdasarkan gambar 4.4 dan 4.5 hasil analisis dengan menggunakan software *Expert choice* terlihat bahwa nilai *inconsistency* yang diperoleh adalah 0,04 < 0,1 maka matriks pairwise antar kriteria terbukti konsisten. Selanjutnya rekap bobot prioritas relatif masing – masing kriteria dapat dilihat pada tabel di bawah.

b. Subkriteria pada kariteria “Pengalaman”

Perhitungan *pairwise comparison* subkriteria pada kriteria “Pengalaman” menggunakan *Expert choice* dengan nilai *inconsistency* dan normalisasi dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut:

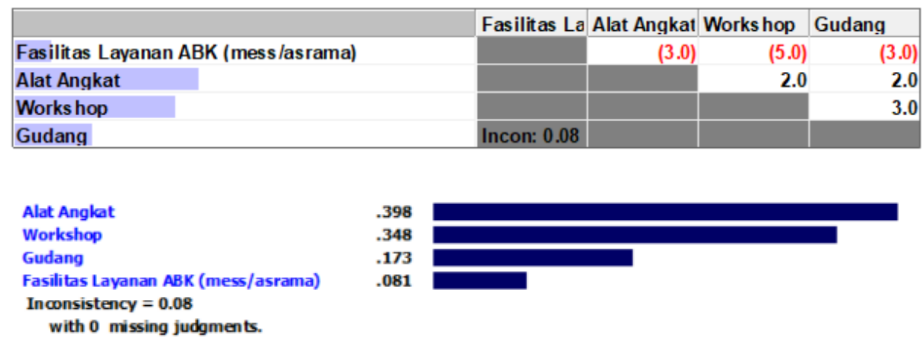


Gambar 4. 6 pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Pengalaman”

Berdasarkan gambar 4.6 hasil analisis dengan menggunakan software *Expert choice* terlihat bahwa nilai *inconsistency* yang diperoleh adalah $0.0 < 0,1$ maka matriks pairwise antar kriteria terbukti konsisten.

c. Subkriteria pada kriteria “Fasilitas”

Perhitungan *pairwise comparison* subkriteria pada kriteria “Fasilitas” menggunakan *Expert choice* dengan nilai *inconsistency* dan normalisasi dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut:



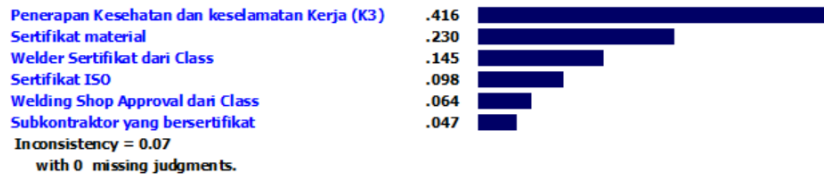
Gambar 4. 7 pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Fasilitas”

Berdasarkan gambar 4.7 hasil analisis dengan menggunakan software *Expert choice* terlihat bahwa nilai *inconsistency* yang diperoleh adalah $0,08 < 0,1$ maka matriks pairwise antar kriteria terbukti konsisten.

d. Subkriteria pada kriteria “Kualitas & Sertifikat yang dimiliki”

Perhitungan *pairwise comparison* subkriteria pada kriteria “Kualitas & Sertifikat yang dimiliki” menggunakan *Expert choice* dengan nilai *inconsistency* dan normalisasi dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut:

	Penerapan	Welding Sh	Welder Seri	Sertifikat m	Sertifikat IS	Subkontrak
Penerapan Kesehatan dan		5.0	5.0	3.0	3.0	5.0
Welding Shop Approval di			(3.0)	(3.0)	(2.0)	2.0
Welder Sertifikat dari Clas				(3.0)	3.0	3.0
Sertifikat material					3.0	4.0
Sertifikat ISO						3.0
Subkontraktor yang bers e	Incon: 0.07					



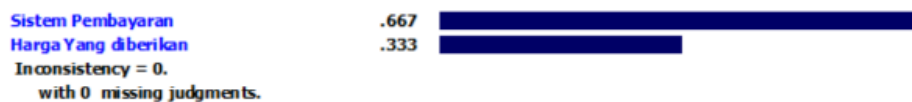
Gambar 4. 8 pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Kualitas & Sertifikat yang dimiliki”

Berdasarkan gambar 4.8 hasil analisis dengan menggunakan software *Expert choice* terlihat bahwa nilai *inconsistency* yang diperoleh adalah $0,07 < 0,1$ maka matriks pairwise antar kriteria terbukti konsisten.

e. Subkriteria pada kriteria “*Financial*”

Perhitungan *pairwise comparison* subkriteria pada kriteria “*Financial*” menggunakan *Expert choice* dengan nilai *inconsistency* dan normalisasi dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut:

	Harga Yang	Sistem Pen
Harga Yang diberikan		(2.0)
Sistem Pembayaran	Incon: 0.00	

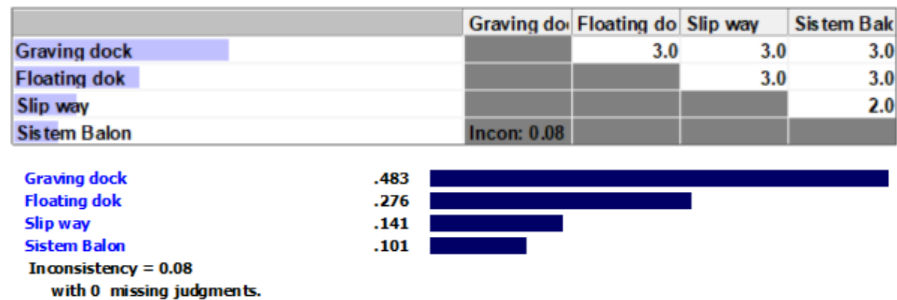


Gambar 4. 9 Pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “*Financial*”

Berdasarkan gambar 4.9 hasil analisis dengan menggunakan software *Expert choice* terlihat bahwa nilai *inconsistency* yang diperoleh adalah $0.0 < 0,1$ maka matriks pairwise antar kriteria terbukti konsisten.

f. Subkriteria pada kriteria “Tipe dok”

Perhitungan *pairwise comparison* subkriteria pada kriteria “Tipe dok” menggunakan *Expert choice* dengan nilai *inconsistency* dan normalisasi dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut:

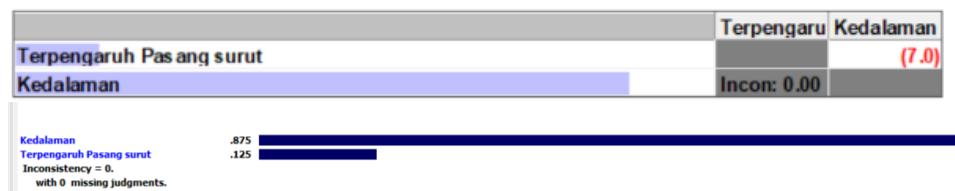


Gambar 4. 10 Pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Tipe dok”

Berdasarkan gambar 4.10 hasil analisis dengan menggunakan software *Expert choice* terlihat bahwa nilai *inconsistency* yang diperoleh adalah $0.08 < 0,1$ maka matriks pairwise antar kriteria terbukti konsisten.

g. Subkriteria pada kriteria “Kondisi Geografis”

Perhitungan *pairwise comparison* subkriteria pada kriteria “Kondisi Geografis” menggunakan *Expert choice* dengan nilai *inconsistency* dan normalisasi dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut:



Gambar 4. 11 Pairwise comparison dan normalisasi nilai bobot subkriteria pada kriteria “Kondisi Geografis”

Berdasarkan gambar 4.11 hasil analisis dengan menggunakan software *Expert choice* terlihat bahwa nilai *inconsistency* yang diperoleh adalah $0.0 < 0,1$ maka matriks pairwise antar kriteria terbukti konsisten.

Selanjutnya rekap bobot prioritas relatif masing – masing subkriteria dapat dilihat pada tabel 4.15 di bawah.

Tabel 4. 15 Rekap perhitungan bobot Subkriteria pemilihan galangan kapal repair

No	Subkriteria	Bobot Parsial	Normalisasi	Ranking
1	Penyelesaian Additional pekerjaan	0.105	0.036	V
2	Cepat	0.637	0.218	I
3	Tepat waktu	0.258	0.088	III
4	Berpengalaman	0.167	0.020	X
5	Trust & Sevices	0.833	0.099	II
6	Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	0.081	0.005	XX
7	Alat Angkat	0.398	0.026	VIII
8	Workshop	0.348	0.023	IX
9	Gudang	0.173	0.011	XV
10	Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	0.416	0.055	IV
11	Welding Shop Approval dari Class	0.064	0.009	XVI
12	Welder Sertifikat dari Class	0.145	0.019	XI
13	Sertifikat material	0.23	0.031	VII
14	Sertifika ISO	0.098	0.013	XIII
15	Subkontraktor yang bersertifikat	0.047	0.006	XVIII
16	Harga yang diberikan	0.333	0.013	XIV
17	Sistem pembayaran	0.667	0.006	XIX
18	Graving dock	0.483	0.014	XII
19	Floating dok	0.276	0.008	XVII
20	Slip way	0.141	0.004	XXII
21	Sistem Balon	0.101	0.003	XXIII
22	Terpengaruh Pasang surut	0.125	0.005	XXI
23	Kedalaman	0.875	0.036	VI

Pada table di atas terlihat bahwa subkriteria “Cepat” pada kriteria “Waktu penyerahan Kapal (delvery)” menduduki prioritas I dengan nilai bobot 0.218 dilanjutkan dengan subkriteria “Trust & Sevices” pada kriteria “Pengalaman”

menduduki prioritas II dengan nilai bobot 0.099, prioritas III subkriteria “Tepat Waktu” dengan nilai bobot 0.088 dan subkriteria “Sistem Balon” pada kriteria “tipe dok” menduduki prioritas XXIII dengan nilai bobot 0.003.

4.3 Analisis pemilihan galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan dengan menggunakan metode *Weight Sum Method (WSM)*

Tingkat penilaian galangan kapal repair menggunakan skala linkert sebagai berikut:

- 5 : Sangat Baik
- 4 : Baik
- 3 : Ragu-ragu
- 2 : Tidak Baik
- 1 : Sangat Tidak Baik

Tingkat penilaian tersebut diisi oleh *expert* dari Manajer operasi atau *Designated Person Ashore (DPA)* dan *Owner Surveyor (OS)* dari tiap-tiap Perusahaan Pelayaran, surveyor di Biro Klasifikasi Indonesia Cabang Utama Surabaya Sebagai *expert* dan praktisi di bidang perkapalan dan pelayaran yang wilayah kerjanya di daerah Jawa Timur. Metode pengambilan data dilakukan dengan kuisioner. Adapun rekap hasil kuisioner tingkat penilaian terhadap alternative galangan kapal repair digambarkan sesai table 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4. 16 Rekap Tingkat penilaian Alternatif Galangan kapal repair dengan skala Linkert

No	Subkriteria	Alternatif Galangan Kapal Repair											
		Gal A	Gal B	Gal C	Gal D	Gal E	Gal F	Gal G	Gal H	Gal I	Gal J	Gal K	Gal L
1	Penyelesaian Additional pekerjaan	2.63	2.13	3.63	3.38	3.38	3.00	3.50	2.88	3.75	3.38	3.75	3.25
2	Cepat	3.00	2.13	3.88	2.75	3.88	3.00	3.88	3.00	3.63	3.88	3.88	3.50
3	Tepat waktu	3.50	2.13	4.13	3.75	3.63	3.25	3.63	3.50	4.13	3.88	3.75	3.75
4	Berpengalaman	4.13	4.13	3.50	3.63	3.50	3.13	3.63	3.00	4.00	3.75	4.00	3.75
5	Trust & Sevices	3.63	2.50	3.50	3.75	3.63	3.13	3.63	3.63	4.00	3.38	3.75	3.75
6	Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	3.38	2.63	2.63	2.25	2.63	2.63	3.13	2.13	4.13	3.00	3.50	4.00
7	Alat Angkat	4.50	3.75	4.00	3.13	3.63	3.38	3.75	3.38	4.25	3.75	3.75	3.75

8	Workshop	4.50	3.75	3.88	2.75	3.25	3.00	3.25	3.00	4.00	4.00	3.50	4.13
9	Gudang	4.38	3.50	3.88	2.75	3.13	3.00	3.25	2.88	3.88	4.00	3.75	4.13
10	Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	4.25	3.13	4.00	3.00	3.25	3.00	3.63	2.88	3.88	3.63	4.00	3.75
11	Welding Shop Approval dari Class	4.38	3.00	4.38	3.63	2.13	2.13	3.75	1.38	4.00	2.25	4.25	3.50
12	Welder Sertifikat dari Class	4.38	3.00	4.13	3.63	2.13	2.13	3.75	1.38	4.00	2.25	4.00	3.50
13	Sertifikat material	4.38	3.75	4.13	3.88	3.75	3.63	3.88	3.50	3.88	3.50	3.88	3.63
14	Sertifika ISO	4.38	3.75	4.13	3.63	3.50	3.63	3.63	2.50	4.25	3.25	4.25	3.75
15	Subkontraktor yang bersertifikat	3.13	2.50	3.88	2.38	2.13	2.13	2.88	2.38	3.63	2.38	2.88	2.50
16	Harga yang diberikan	3.00	3.00	3.38	3.75	3.38	3.38	3.63	3.88	3.63	3.38	3.50	3.13
17	Sistem pembayaran	3.00	3.13	3.38	3.75	3.88	3.63	3.88	3.63	3.63	3.13	3.38	2.88
18	Graving dock	4.63	1.00	4.25	3.00	3.50	3.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
19	Floating dok	4.63	3.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.88	5.00	1.00	1.00
20	Slip way	1.00	1.00	2.38	1.00	1.00	1.00	3.88	1.25	3.88	3.88	1.75	1.00
21	Sistem Balon	1.00	1.00	2.00	1.00	2.25	1.00	4.00	3.88	3.63	3.50	4.00	4.00
22	Terpengaruh Pasang surut	3.00	3.00	2.25	2.50	2.50	2.75	2.88	3.00	3.38	3.63	3.00	3.25
23	Kedalaman	3.75	3.00	2.25	2.50	2.13	2.13	3.25	2.88	3.75	3.75	2.88	3.50

Nilai pada table 4.16 diatas akan dikalikan dengan bobot global dari setiap subkriteria sesuai dengan table 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Tabel Hasil Perkalian antara Nilai Alternatif Galangan kapal repair dengan Bobot global subkriteria.

No	Subkriteria	Alternatif Galangan Kapal Repair											
		Gal A	Gal B	Gal C	Gal D	Gal E	Gal F	Gal G	Gal H	Gal I	Gal J	Gal K	Gal L
1	Penyelesaian Additional pekerjaan	0.09	0.08	0.13	0.13	0.12	0.11	0.13	0.10	0.14	0.12	0.14	0.12
2	Cepat	0.66	0.46	0.85	0.85	0.85	0.66	0.85	0.66	0.79	0.85	0.85	0.76
3	Tepat waktu	0.31	0.19	0.37	0.32	0.32	0.29	0.32	0.31	0.37	0.34	0.33	0.33
4	Berpengalaman	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07
5	Trust & Sevices	0.36	0.25	0.35	0.36	0.36	0.31	0.36	0.36	0.40	0.33	0.37	0.37
6	Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
7	Alat Angkat	0.12	0.10	0.11	0.10	0.10	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10	0.10	0.10
8	Workshop	0.10	0.09	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.09	0.09	0.08	0.09
9	Gudang	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05

10	Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	0.24	0.17	0.22	0.20	0.18	0.17	0.20	0.16	0.21	0.20	0.22	0.21
11	Welding Shop Approval dari Class	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.03	0.02	0.04	0.03
12	Welder Sertifikat dari Class	0.08	0.06	0.08	0.07	0.04	0.04	0.07	0.03	0.08	0.04	0.08	0.07
13	Sertifikat material	0.13	0.11	0.13	0.12	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.11	0.12	0.11
14	Sertifika ISO	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.06	0.04	0.06	0.05
15	Subkontraktor yang bersertifikat	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02
16	Harga yang diberikan	0.27	0.27	0.30	0.32	0.30	0.30	0.32	0.35	0.32	0.30	0.31	0.28
17	Sistem pembayaran	0.54	0.56	0.61	0.70	0.70	0.65	0.70	0.65	0.65	0.56	0.61	0.52
18	Graving dock	0.06	0.01	0.06	0.01	0.05	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
19	Floating dok	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	0.01	0.01
20	Slip way	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.00
21	Sistem Balon	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
22	Terpengaruh Pasang surut	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
23	Kedalaman	0.13	0.11	0.08	0.12	0.08	0.08	0.12	0.10	0.13	0.13	0.10	0.13

setelah mendapatkan nilai dari hasil perkalian tersebut, maka nilai tiap galangan pada table 4.15 tersebut dijumlahkan. Hasil perjumlahan tersebut merupakan nilai yang menunjukkan keunggulan dari setiap galangan kemudian dilakukan perengkingan sesuai dengan table 4.18 sebagai berikut:

Tabel 4. 18 Tabel Bobot akhir dari alternative galangan kapal repair.

No	Galangan	Nilai Bobot	Ranking
1	Gal A	3.423	VII
2	Gal B	2.735	XI
3	Gal C	3.637	III
4	Gal D	3.641	II
5	Gal E	3.504	V
6	Gal F	3.131	X
7	Gal G	3.641	II
8	Gal H	3.196	IX
9	Gal I	3.759	I

10	Gal J	3.496	VI
11	Gal K	3.610	IV
12	Gal L	3.378	VIII

Berdasarkan nilai pada table 4.16 di atas menunjukkan bahwa Gal I menempati ranking I dengan nilai bobot 3.759, Gal D dan Gal G menempati ranking II dengan nilai 3.641 dan Gal C menempati ranking III dengan nilai 3.637. Sedangkan Gal B menempati ranking paling bawah dengan nilai 2.735.

4.4 Analisis Sensitivitas

Dalam penelitian ini, simulasi analisis sensitivitas dilakukan dengan cara mengubah bobot subkriteria-subkriteria yang tercakup di dalam kriteria biaya. Perubahan dilakukan dengan deviasi + 25%, + 50%, -25% dan -50% pada kriteria “waktu penyerahan kapal (*delivery*)”, “*Financial*” dan “Kualitas dan sertifikat yang dimiliki”. Kriteria tersebut dipilih karena memiliki subkriteria-subkriteria yang bobotnya paling tinggi/dominan, sehingga perubahan pada kriteria ini akan memiliki dampak yang paling besar terhadap hasil keputusan. Tabel 4.19, table 4.20 dan table 4.21 menunjukkan hasil dari perubahan bobot subkriteria pada kriteria “waktu penyerahan kapal (*delivery*)”, “*Financial*” dan “Kualitas dan sertifikat yang dimiliki”.

Tabel 4. 19 Analisis Sensitifitas Subkriteria pada Kriteria “Waktu Penyerhan kapal”

Subkriteria		BGA	perubahan Bobot								
			SIM A (+25%)	SIM B (+50%)	SIM C (-25%)	SIM D (-50%)					
Penyelesaian additional Pekerjaan		0.036	0.045	0.054	0.027	0.018					
Cepat		0.218	0.273	0.328	0.164	0.109					
Tepat Waktu		0.088	0.111	0.133	0.066	0.044					
No	Alternatif	Bobot Awal	Perubahan Bobot				RA	Perubahan Ranking			
			A	B	C	D		A	B	C	D

1	Gal A	3.423	3.688	3.953	3.159	2.894	8	8	9	8	6
2	Gal B	2.735	2.917	3.100	2.553	2.371	12	12	12	12	12
3	Gal C	3.637	3.972	4.308	3.301	2.965	4	2	2	4	4
4	Gal D	3.641	3.965	4.288	3.318	2.995	2	3	3	2	2
5	Gal E	3.504	3.827	4.149	3.182	2.860	6	6	7	6	7
6	Gal F	3.131	3.393	3.656	2.868	2.605	11	11	11	11	11
7	Gal G	3.641	3.965	4.288	3.318	2.995	2	3	3	2	2
8	Gal H	3.196	3.463	3.730	2.929	2.661	10	10	10	10	10
9	Gal I	3.759	4.082	4.405	3.436	3.112	1	1	1	1	1
10	Gal J	3.496	3.824	4.151	3.168	2.840	7	7	6	7	8
11	Gal K	3.610	3.939	4.267	3.282	2.953	5	5	5	5	5
12	Gal L	3.378	3.681	3.984	3.074	2.771	9	9	8	9	9

Berdasarkan pada tabel 4.19 hasil simulasi dapat diketahui bahwa penurunan dari nilai bobot untuk kriteria “waktu penyerahan kapal (*delivery*)” mengakibatkan perubahan pada susunan ranking dari galangan kapal repair. Tercatat bahwa kenaikan nilai bobot subkriteria pada kriteria “waktu penyerahan kapal (*delivery*)” hingga 50% mengakibatkan perubahan ranking pada beberapa alternative galangan kapal repair. Hal itu juga terjadi ketika nilai bobot subkriteria pada kriteria “waktu penyerahan kapal (*delivery*)” turun hingga 50%. Namun pengaruh terhadap prioritas utama alternative galangan kapal repair tidak berubah yaitu tetap pada Galangan I

Tabel 4. 20 Analisis Sensitifitas Subkriteria pada Kriteria “Financial”

Subkriteria			BGA	perubahan Bobot							
				Simulasi A (+25%)	Simulasi B (+50%)	Simulasi C (-25%)	Simulasi D (-50%)				
Harga yang diberikan			0.09	0.11	0.13	0.07	0.04				
Sistem Pembayaran			0.18	0.22	0.27	0.13	0.09				
No	Alternatif	Bobot Awal	Perubahan Bobot				RA	Perubahan Ranking			
			A	B	C	D		A	B	C	D
1	Gal A	3.42	3.63	3.83	3.22	3.02	8	8	8	8	7
2	Gal B	2.74	2.94	3.15	2.53	2.32	12	12	12	12	12
3	Gal C	3.64	3.86	4.09	3.41	3.18	4	4	4	2	2
4	Gal D	3.64	3.90	4.15	3.39	3.13	2	2	2	3	4
5	Gal E	3.50	3.75	4.00	3.25	3.01	6	6	6	7	8
6	Gal F	3.13	3.37	3.61	2.89	2.65	11	11	11	11	11
7	Gal G	3.64	3.90	4.15	3.39	3.13	2	2	2	3	4
8	Gal H	3.20	3.45	3.69	2.95	2.70	10	10	10	10	10
9	Gal I	3.76	4.00	4.25	3.51	3.27	1	1	1	1	1

10	Gal J	3.50	3.71	3.93	3.28	3.06	7	7	7	6	6
11	Gal K	3.61	3.84	4.07	3.38	3.15	5	5	5	5	3
12	Gal L	3.38	3.58	3.78	3.18	2.98	9	9	9	9	9

Berdasarkan pada tabel 4.20 hasil simulasi dapat diketahui bahwa penurunan dari nilai bobot untuk kriteria “*Financial*” mengakibatkan perubahan pada susunan ranking dari galangan kapal repair. Tercatat bahwa penurunan nilai bobot subkriteria pada kriteria “*Financial*” hingga 50% mengakibatkan perubahan ranking pada beberapa alternative galangan kapal repair. Namun pengaruh terhadap prioritas utama alternative galangan kapal repair tidak berubah yaitu tetap pada Galangan I.

Tabel 4. 21 Analisis Sensitifitas Subkriteria pada Kriteria “kualitas & sertifikat yang dimiliki”

Subkriteria			BGA	perubahan Bobot							
				Simulasi A (+25%)	Simulasi B (+50%)	Simulasi C (-25%)	Simulasi D (-50%)				
Penerapan K3			0.055	0.069	0.083	0.041	0.028				
Welding Shop Approval dari Class			0.009	0.011	0.013	0.006	0.004				
Welder Sertifikat dari Class			0.019	0.024	0.029	0.014	0.010				
Sertifikat material			0.031	0.038	0.046	0.023	0.015				
Sertifika ISO			0.013	0.016	0.020	0.010	0.007				
Subkontraktor yang bersertifikat			0.006	0.008	0.009	0.005	0.003				
No	Alternatif	Bobot Awal	Perubahan Bobot				RA	Perubahan Ranking			
			A	B	C	D		A	B	C	D
1	Gal A	3.42	3.57	3.71	3.28	3.14	8	8	8	8	8
2	Gal B	2.74	2.84	2.95	2.63	2.52	12	12	12	12	12
3	Gal C	3.64	3.77	3.91	3.50	3.37	4	2	2	4	4
4	Gal D	3.64	3.76	3.89	3.52	3.40	2	3	3	2	2
5	Gal E	3.50	3.61	3.71	3.40	3.30	6	6	6	6	6
6	Gal F	3.13	3.23	3.33	3.03	2.93	11	11	11	11	11
7	Gal G	3.64	3.76	3.89	3.52	3.40	2	3	3	2	2
8	Gal H	3.20	3.28	3.37	3.11	3.02	10	10	10	10	10
9	Gal I	3.76	3.89	4.02	3.63	3.50	1	1	1	1	1
10	Gal J	3.50	3.60	3.71	3.39	3.28	7	7	7	7	7
11	Gal K	3.61	3.74	3.87	3.48	3.35	5	5	5	5	5
12	Gal L	3.38	3.50	3.62	3.26	3.14	9	9	9	9	9

Berdasarkan pada tabel 4.19 hasil simulasi dapat diketahui bahwa penurunan dari nilai bobot untuk kriteria “kualitas & sertifikat yang dimiliki” mengakibatkan perubahan pada susunan ranking dari galangan kapal repair, namun hanya pada saat nilai bobot dinaikkan. Tercatat bahwa k nilai bobot subkriteria pada kriteria “kualitas & sertifikat yang dimiliki” hingga 50% mengakibatkan perubahan ranking pada beberapa alternative galangan kapal repair. Namun pengaruh terhadap prioritas utama alternative galangan kapal repair tidak berubah yaitu tetap pada Galangan I.

Dari ketiga tabel analisis sensitifitas tersebut diatas dapat ditarik sebuah kesimpulan kriteria “waktu penyerhan kapal (*delivery*)” memiliki sensitifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan dua kriteria lainnya. Pada kriteria “Financial” jika disimulasikan terjadi perubahan peringkat alternative galangan kapal repair, perubahan tersebut mengindikasikan bahwa jika kedepannya terjadi perubahan harga bahan baku repair kapal seperti pelat, pipa dan material komponen lainnya maka harga yang ditawarkan kepemilik kapal tentunya akan berubah. Dalam hal ini diperlukan strategi untuk menghadapi kondisi seperti ini karena kriteria “Financial” termasuk kriteria yang sensitive.

4.5 Implementasi Manajerial

Dengan adanya system keputusan pemilihan galangan kapal repair ini memiliki dampak terhadap industri pelayaran dan industry perkapalan yaitu:

a. Dari sisi pelayaran Nasional

Dalam memilih galangan kapal pemilik mampu mengidentifikasi kemampuan tiap galangan kapal dari segi kualitas, financial dan kecepatan. Sehingga, dalam perencanaan biaya operasional terukur, dari segi waktu terjadwal sehingga kapal bias memenuhi ketepatan waktu dalam melaksanakan pelayaran. Juga tidak kalah pentingnya adalah pemilihan galangan kapal repair dari segi kualitas bisa dikendalikan sehingga pemenuhan aturan keselamatan pelayaran mampu dipenuhi oleh perusahaan pelayaran atau pemilik kapal.

b. Dari sisi Industri perkapalan Nasional atau Galangan Kapal

Dengan adanya pemetaan dan pembobotan kriteria pemilihan galangan kapal repair ini, galangan kapal mendorong dalam perbaikan pelayanan dari segi Kecepatan pekerjaan kapal atau *delivery*, meningkatkan kualitas dan sertifikat

yang dimiliki dan yang tidak kalah penting adalah dari segi harga yang diberikan dan system pembayarannya. Dengan membenahi tiga aspek diatas maka galangan kapal repair telah meningkatkan gradenya untuk menjadi alternative galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan. Dari sisi marketing galangan harus meningkatkan salah satu dari tiga aspek diatas untuk dijadikan nilai keunggulan dari galangan.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh proses yang dilewati dalam penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Prosedur analisis *Delphi* dalam menentukan kriteria dan subkriteria pemilihan galangan kapal repair menghasilkan 7 (Tujuh) kriteria yaitu: Waktu penyerahan Kapal (*delvery*), Pengalaman, Fasilitas, Kualitas & Sertifikat yang dimiliki, *Financial*, Tipe dok, Kondisi Geografis dan 23 (dua puluh tiga) yaitu: Penyelesaian Additional Pekerjaan, Cepat, Tepat waktu, Berpengalaman, *Trust & Sevices*, Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama), Alat Angkat, Workshop, Gudang, Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3), Welding Shop Approval dari Class, Welder Sertifikat dari Class, Sertifikat material, Sertifikat ISO, Subkontraktor yang bersertifikat, Harga Yang diberikan, Sistem Pembayaran, Graving dock, *Floating dock*, *Slip way*, Sistem Balon, Terpengaruh Pasang surut, Kedalaman.
2. *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dilakukan untuk mendapatkan nilai bobot dari kriteria dan sub kriteria. Setelah dilakukan *pairwise comparation* setiap kriteria dihasilkan nilai antara lain: Waktu penyerahan Kapal (*delvery*) sebesar 0.343, Pengalaman sebesar 0.119, Fasilitas sebesar 0.066, Kualitas & Sertifikat yang dimiliki sebesar 0.133, *Financial* sebesar 0.269, Tipe dok sebesar 0.029, Kondisi Geografis sebesar 0.041. Dari angka tersebut menunjukkan bahwa kriteria Waktu penyerahan Kapal (*delvery*) menempati ranking I sebagai kriteria pemilihan galangan kapal repair. Sedangkan subkriteria menghasilkan nilai antara lain: Penyelesaian Additional Pekerjaan sebesar 0.036, Cepat sebesar 0.218, Tepat waktu sebesar 0.088, Berpengalaman sebesar 0.020, *Trust & Sevices* sebesar 0.099, Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama) sebesar 0.055, Alat Angkat sebesar 0.026, Workshop sebesar 0.023, Gudang sebesar 0.011, , Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3) sebesar 0.055, Welding Shop

Approval dari Class sebesar 0.009, Welder Sertifikat dari Class sebesar 0.019, Sertifikat material sebesar 0.031, Sertifikat ISO sebesar 0.013, Subkontraktor yang bersertifikat sebesar 0.006, Harga Yang diberikan sebesar 0.090, Sistem Pembayaran sebesar 0.179, *Graving dock* sebesar 0.014, *Floating dock* sebesar 0.008, *Slip way* sebesar 0.004, Sistem Balon sebesar 0.003, Terpengaruh Pasang surut sebesar 0.005, Kedalaman sebesar 0.036. Dari angka tersebut menunjukkan bahwa subkriteria Cepat menempati posisi I, subkriteria system pembayaran pada posisi II dan subkriteria *Trust & Services* pada posisi III

3. Hasil analisis menggunakan metode *Weight Sum Method* dihasilkan priorotas galangan kapal repair dengan dilai sebagai berikut: Galangan A sebesar 27.388, Galangan B sebesar 21.882, Galangan C sebesar 29.093, Galangan D sebesar 29.130, Galangan E sebesar 28.034, Galangan F sebesar 25.046, Galangan G sebesar 29.130, Galangan H sebesar 25.566, Galangan I sebesar 30.068, Galangan J sebesar 27.967, Galangan K sebesar 28.882, Galangan L sebesar 27.021. dari angka tersebut dapat disimpulkan bahwa Galangan I menempati posisi I, galangan D menempati posisi II dan galangan G menempati posisi III.
4. Setelah dilakukan uji *sensitivity analysis* diperoleh hasil bahwa kriteria “waktu penyerahan kapal (*delivery*)” dan “Financial” memiliki pengaruh paling besar terhadap pemilihan galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan.
5. Dalam kurun waktu tertentu perubahan pengambilan keputusan pemilihan galangan kapal repair akan berubah seiring dengan berkembangnya teknologi reparasi kapal yang berakibat pada waktu repair di atas dok. Kondisi ini bisa terjadi ketika inovasi dibidang pengelasan, alat angkat dan pekerjaan pengecatan dilakukan. Mengingat bahwa pekerjaan dan alat tersebut merupakan alat utama dalam pelaksanaan reparasi kapal dan pengedokan. Selain itu perubahan pengambilan keputusan juga akan berubah ketika adanya perubahan harga baja dunia, harga *welding consumeable*, harga komponen kapal dimana akan sangat berpengaruh langsung terhadap perubahan harga reparasi kapal. Galangan yang mampu

berinprofisasi dengan kriteria tersebut akan berubah menjadi aletrnatif yang lebih baik.

5.2 Saran

Saran yang dapat direkomendasikan untuk perkembangan penelitian lebih lanjut antara lain:

1. Penelitian dapat dikembangkan untuk tipe kapal selain kapal penyeberangan dan dengan lokasi lain yang memiliki galangan kapal dengan kuantitas yang banyak.
2. Dalam menjaring pendapat para ahli dan responden dibutuhkan intensitas yang tinggi sehingga keakuratan data yang didapatkan nilainya tinggi dan nilai *inconsistency* dapat terkoreksi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Adler, M., 1996. *The Delphi Method and its Application to Social policy and Public Health*. London: Kingsley Publishers.

Benjamin, C., 2009. *Engineering for Business Theory and Cases*. Maryland: University Press of America, Inc.

Celik, M., 2009. Fuzzy Axiomatic Design-based Performance Evaluation Model for Docking Facilities in Shipbuilding Industry: The Case of Turkish Shipyards. p. Applications 36:599–615.

Ciptomulyono, U., 1998. *Integration of Analytic Hierarchy Process and Goal Programming Approach For Waste Management Strategy*. Quebec City-Canada, (A paper presented) in "The Third International Conference on Multi-Objective Programming and Goal Programming".

Ciptomulyono, U., 2000. The Delphi Method and AHP Model for Determining Priority Energy Policy Objective. *Indonesian Science Communication*, 3(1).

Ciptomulyono, U., 2001. Integrasi Metode Delphi dan Prosedur Analisis Hierarkis (AHP) Untuk Identifikasi dan Penetapan Prioritas Objektif/Kriteria Keputusan. *Jurnal Iptek*, Volume 12, pp. 37 - 47.

Gaulik, R., 2009. Strategic Decision Making in Times of Global Financial Crisis. *MPRA Paper*, Issue 45407.

Hasbullah, M., 2016. STRATEGI PENGUATAN GALANGAN KAPAL NASIONAL DALAM RANGKA MEMPERKUAT EFEKTIFITAS DAN EFISIENSI ARMADA PELAYARAN DOMESTIK NASIONAL 2030. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan*, 14(1), p. 107.

Heger, R., 2005. *Dock master Training Manual, Preparation of a Pumping Plan*. Heger Dry Dock ed. s.l.:Inc.@.

Hsu, C. C., 2007. The Delphi Technique: Making Sense of Consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12(10).

IMO, 2018. *SOLAS*, s.l.: International Maritime Organization.

INDONESIA, M. P. R., 2017. PENYELENGGARAAN ANGKUTAN PENYEBERANGAN. Volume NOMOR PM 104, p. 4.

- Lundlow, J., 1976. *The Delphi Method: Techniques and Applications*. page 102-123 ed. s.l.:Wesley Publishing Company.
- Ma'ruf, B., 2007. *Pengembangan Model Formulasi Strategi Untuk Perusahaan Galangan Kapal*. Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ma'ruf, B., 2010. *Analisis Daya Saing Industri Galangan Kapal Nasional Dengan Menggunakan Model Yardstrat*. Surabaya, Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI, Program Studi MMT-ITS.
- Ma'ruf, B., 2014. *Standarisasi Tipe dan Ukuran Kapal Untuk Daya Saing Berkesinambungan Bagi Industri Kapal Nasional*. Surabaya, Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standarisasi.
- Nurwanti, R., 2016. Analisis Peningkatan Kualitas Layanan Jasa. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5*, 2337-3539(1), pp. 2301-9271.
- Perindustrian, K., 2011. *Korean-Indonesia Joint Workshop on Shipbuilding Industry*, Jakarta: Korean-Indonesia Industry and Technology Cooperation Center.
- Perindustrian, K., 2014. *Profil Industri Baja*, s.l.: s.n.
- Rosmani, 2007. *ANALISIS KELAYAKAN TARIF ANGKUTAN PENYEBERANGAN KAPAL FERRY TRAYEK BAJOE - KOLAKA*, Makassar: UNIVERSITAS HASANUDDIN.
- Saaty, T., 1995. How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *Interfaces*, Volume 24, p. 6.
- Siallagan, M., 2005. Studi Peningkatan Kualitas Layanan Jasa Reparasi di Industri Perkapalan. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1*.
- Storch, R., 1995. *Ship Production*. s.l.:The Society Naval Architects and Marine Engineers.

LAMPIRAN I KUISIONER DELPHI

QUISIONER

Kepada Yth Bapak/Ibu
Di
Tempat

Dalam rangka penelitian Tugas Akhir Tesis di Magister Management Teknologi ITS, kami mengadakan penelitian yang berkaitan dengan tema, “PEMILIHAN GALANGAN KAPAL REPAIR UNTUK KAPAL PENYEBERANGAN DENGAN MENGGUNAKAN INTEGRASI METODE DELPHI DAN *ANALITICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)”.

Dengan segala kerendahan hati, kami bermaksud memohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara untuk menjadi partisipan dalam penelitian.

Quisioner ini bertujuan untuk mengumpulkan data untuk dianalisis menggunakan metode Delphi dalam penentuan kriteria dan subkriteria pemilihan galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan.

Quisioner akan dilaksanakan dalam 3 putaran dengan tahapan sebagai berikut:

1. Putaran pertama: mendapatkan kriteria penting yang akan digunakan dalam memilih alternatif galangan kapal repair untuk kapal penyeberangan.
2. Putaran kedua: mendapatkan subkriteria penting yang akan digunakan dalam memilih alternatif galangan kapal repair.
3. Putaran ketiga: mendapatkan bobot dari subkriteria penting yang disetujui.

Sebagai informasi, latar belakang dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Industri maritim memiliki beberapa *stake holders* diantaranya adalah perusahaan pelayaran atau pemilik kapal dan Galangan kapal. Kedua pelaku industri ini sangat berperan penting dalam keberlanjutan industri maritim. Keduanya memiliki peran dalam pemenuhan aspek keselamatan pelayaran. Untuk mengoptimalkan peran tersebut Perusahaan pelayaran atau pemilik kapal diharapkan mampu merawat kapalnya dengan baik sesuai dengan jadwal dan aturan keselamatan kapal yang berlaku. Oleh karena itu pemilik kapal diharapkan memilih galangan kapal yang tepat untuk memenuhi aspek tersebut. Karena kapal penyeberangan juga berfungsi mengangkut penumpang diatas 12 orang maka sesuai dengan ketentuan yang berlaku bagi kapal penumpang diharuskan melaksanakan pengedokan tidak lebih dari 12 bulan sejak pengedokan terakhir. Kapal – kapal penyeberangan yang beroperasi di lintasan penyeberangan Ketapang – Gili Manuk, Lembar – Padangbai,

Kayangan – Pototano sebagian besar memilih galangan kapal repair yang berada di Jawa Timur.

Penelitian ini lebih kepada pemilihan galangan kapal repair terbaik untuk kapal penyeberangan dan Menyusun suatu frame work sistem pendukung keputusan galangan kapal repair yang tepat untuk kapal penyeberangan. Pendekatan yang digunakan dengan menggunakan integrasi metode Delphi untuk membangun kriteria dan sub kriteri sedangkan untuk pengolahan data dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Alternatif galangan kapal yang dimaksud antara lain:

Galangan kapal yang berada di daerah Jawa Timur yang memiliki fasilitas repair dimana terdapat 2 galangan BUMN dan 10 galangan swasta yang berada di Gresik, Madura, Lamongan dan Surabaya.

Alternatif galangan kapal repair
PT. PAL
PT. Dok Perkapalan Surabaya
PT. Ben Santosa Nilam
PT. DUMAS
PT. Dewaruci Shipyard
PT. PELNI Koperasi
PT. Ben Santosa Kamal Madura
PT. Galangan kapal Madura
PT. Adiluhung Saranasegara Shipyard
PT. Indonesia Marina Shipyard
PT. Orela Shipyard
PT. Dock Pantai Lamongan

Dan usulan kriteria yang kami berikan antarlain:

No	Usulan kriteria	Penjelasan
1.	Waktu Penyerahan kapal kepada pemilik (<i>Delivery</i>)	Kriteria ini menunjukkan kemampuan galangan melaksanakan pekerjaan pengedokan sesuai dengan waktu yang tertuang dalam kontrak

		kerja. Tahapan-tahapan docking, pekerjaan di atas dok dan jadwal <i>undocking</i> berjalan sesuai dengan yang tertuang didalam kontrak
2.	Pengalaman Galangan	Jumlah kapal penyeberangan yang pernah melaksanakan pendedokan di galangan tersebut.
3.	Fasilitas Galangan	Ketersediaan fasilitas penunjang dalam pelaksanaan pendedokan seperti: workshop, alat angkat, gudang, peralatan pengelasan dll.
4.	Kualitas galangan atau Sertifikat yang dimiliki.	Kualitas galangan ditunjukkan dengan sertifikat welding shop approval dari badan klasifikasi, material yang digunakan bersertifikat seperti: pelat, <i>welding consumeuble</i> dll, welder yang bersertifikat, <i>quality control</i> bersertifikat sertifikat <i>welding inspectore</i>
5.	Harga dan sistem pembayaran (<i>payment</i>)	Harga yang diberikan apakah murah atau mahal dan system pembayaran yang diterapkan dianggap mempermudah dalam pelunasan setelah pelaksanaan pendedokan.
6.	Type Galangan	Sebuah galangan terkadang memiliki lebih dari satu type galangan. Keunggulan sebuah galangan salah satunya ketika memiliki lebih dari satu type galangan.

Semoga informasi ini mampu memberikan gambaran umum mengenai penelitian ini sehingga data yang kami butuhkan dapat terpenuhi.

Terimakasih banyak atas partisipasi dari bapak/ibu.

Atas kesediaan dan bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Hormat kami,

Ali Akbar Baso, S.T./6032201059

Mahasiswa Magister Management Teknologi ITS

QUISIONER PUTARAN 1

Profile responden

Nama :

Jabatan/Posisi :

Pengalaman kerja :Tahun

Panduan:

Berilah tanda centang (√) pada kode yang sesuai dengan jawaban yang Anda pilih.

Memilih

satu jawaban untuk setiap pertanyaan.

Bagaimana pendapat Anda tentang daftar kriteria di bawah ini untuk diterapkan pada Pemilihan Galangan Kapal Repair Untuk Kapal Penyeberangan?

- SS : Sangat Setuju
- S : Setuju
- R : Ragu-ragu
- TS : Tidak Setuju
- STS : Sangat Tidak Setuju

Kriteria		SS	S	R	TS	STS
A	Waktu Penyerahan kapal kepada pemilik (<i>Delivery</i>)					
B	Pengalaman Galangan					
C	Fasilitas Galangan					
D	Kualitas galangan atau Sertifikat yang dimiliki.					
E	Harga dan sistem pembayaran (<i>payment</i>)					
F	Type Galangan					

(

LAMPIRAN II QUISSIONER AHP

QUISSIONER

Profile responden

Nama :

Jabatan/Posisi :

Pengalama kerja :Tahun

Panduan:

Responden menentukan faktor mana yang lebih penting dengan cara membandingkan satu faktor dengan faktor yang lainnya.

1. Pilihlah mana yang lebih penting antara kedua Kriteria atau sub kriteria. Isi nomor 1 atau 2 jika yang dimaksud lebih penting.
2. Pemberian nilai terhadap setiap indicator dengan skala 1 lebih kecil sampai dengan skala 9 lebih besar.
3. Angka tersebut menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan antara satu indicator dengan indicator yang lainnya dengan kriteria sebagai berikut:
 - Sama penting (1) adalah kondisi dimana kedua faktor tersebut memberikan kontribusi yang sama penting terhadap pemilihan galangan kapal repair.
 - Relative agak lebih penting (3) adalah kondisi dimana Nampak nyata pentingnya faktor tersebut dibandingkan dengan faktor lainnya tetapi tidak begitu meyakinkan.
 - Lebih penting (5) adalah kondisi dimana Nampak jelas nyata dan dalam beberapa peristiwa menunjukkan bahwa faktor tersebut lebih penting dari faktor lainnya.
 - Sangat lebih penting (7) adalah kondisi dimana Nampak jelas, nyata dan dalam beberapa peristiwa menunjukkan bahwa faktor tersebut jauh lebih penting dari faktor lainnya.
 - Mutlak lebih penting (9) adalah kondisi dimana Nampak jelas, nyata dan Nampak terbukti secara meyakinkan dalam beberapa peristiwa menunjukkan bahwa faktor tersebut sangat penting dalam tingkat kemufakatan paling tinggi.
 - 2, 4, 6, 8 adalah suatu nilai tengah antara dua pertimbangan di atas.

A. Perbandingan antar kriteria

Kriteria 1	Kriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Pengalaman		
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Fasilitas		
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Kualitas & Sertifikat yang dimiliki		
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Financial		
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Type dok		
Waktu penyerahan Kapal (delvery)	Kondisi Geografis		
Pengalaman	Fasilitas		
Pengalaman	Kualitas & Sertifikat yang dimiliki		
Pengalaman	Financial		
Pengalaman	Type dok		
Pengalaman	Kondisi Geografis		
Fasilitas	Kualitas & Sertifikat yang dimiliki		
Fasilitas	Financial		
Fasilitas	Type dok		
Fasilitas	Kondisi Geografis		
Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	Financial		
Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	Type dok		
Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	Kondisi Geografis		
Financial	Type dok		
Financial	Kondisi Geografis		
Type dok	Kondisi Geografis		

B. Perbandingan Antar Sub kriteria

1. Waktu penyerahan Kapal (delvery)

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list	Cepat		
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list	Tepat waktu		
Cepat	Tepat waktu		

2. Pengalaman

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Berpengalaman	Trust & Sevices		

3. Fasilitas

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	Alat Angkat		
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	Workshop		
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	Gudang		
Alat Angkat	Workshop		
Alat Angkat	Gudang		
Workshop	Gudang		

4. Kualitas & Sertifikat yang dimiliki

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Welding Shop Approval dari Class		
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Welder Sertifikat dari Class		
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Sertifikat material		
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Sertifikat ISO		
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	Subkontraktor yang bersertifikat		
Welding Shop Approval dari Class	Welder Sertifikat dari Class		
Welding Shop Approval dari Class	Sertifikat material		
Welding Shop Approval dari Class	Sertifikat ISO		
Welding Shop Approval dari Class	Subkontraktor yang bersertifikat		
Welder Sertifikat dari Class	Sertifikat material		
Welder Sertifikat dari Class	Sertifikat ISO		
Welder Sertifikat dari Class	Subkontraktor yang bersertifikat		
Sertifikat material	Sertifikat ISO		
Sertifikat material	Subkontraktor yang bersertifikat		

Sertifikat ISO	Subkontraktor yang bersertifikat		
----------------	----------------------------------	--	--

5. Financial

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Harga Yang diberikan	Sistem Pembayaran		

6. Type dok

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Graving dock	Floating dok		
Graving dock	Slip way		
Graving dock	Sistem Balon		
Floating dok	Slip way		
Floating dok	Sistem Balon		
Slip way	Sistem Balon		

7. Kondisi Geografis

Subkriteria 1	Sukriteria 2	Mana yang lebih penting	Tingkat Penilaian
Terpengaruh Pasang surut	Kedalaman		

**LAMPIRAN III KUISIONER PEMILIHAN GALANGAN KAPAL REPAIR
KUISIONER PEMILIHAN GALANGAN**

Profile responden

Nama :

Jabatan/Posisi :

Pengalaman kerja :Tahun

Galangan kapal yang berada di daerah Jawa Timur yang memiliki fasilitas repair dimana terdapat 2 galangan BUMN dan 10 galangan swasta yang berada di Gresik, Madura, Lamongan dan Surabaya.

Alternatif galangan kapal repair
PT. PAL
PT. Dok Perkapalan Surabaya
PT. Ben Santosa Nilam
PT. DUMAS
PT. Dewaruci Shipyard
PT. PELNI Koperasi
PT. Ben Santosa Kamal Madura
PT. Galangan kapal Madura
PT. Adiluhung Saranasegara Shipyard
PT. Indonesia Marina Shipyard
PT. Orela Shipyard
PT. Dock Pantai Lamongan

Berilah tanda centang (√) pada kode yang sesuai dengan jawaban yang Anda pilih.

Memilih

satu jawaban untuk setiap pertanyaan.

Bagaimana pendapat Anda tentang daftar kriteria di bawah ini untuk diterapkan pada Pemilihan Galangan Kapal Repair Untuk Kapal Penyeberangan?

- 5 : Sangat Baik

- 4 : Baik
- 3 : Ragu-ragu
- 2 : Tidak Baik
- 1 : Sangat Tidak Baik

1. PT. PAL

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					

Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

2. PT. Dok Perkapalan Surabaya

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					

Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

3. PT. Ben Santosa Nilam

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					

Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

4. PT. DUMAS

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					

Floating dok					
Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

5. PT. Dewaruci Shipyard

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					

Graving dock					
Floating dok					
Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

6. PT. PELNI Koperasi

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					

Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					
Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

7. PT. Ben Santosa Kamal Madura

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					

Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					
Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

8. PT. Galangan kapal Madura

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					

Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					
Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

9. PT. Adiluhung Saranasegara Shipyard

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					

Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					
Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

10. PT. Indonesia Marina Shipyard

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					

Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					
Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

11. PT. Orela Shipyard

Subkriteria	5	4	3	2	1
Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					

Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					
Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

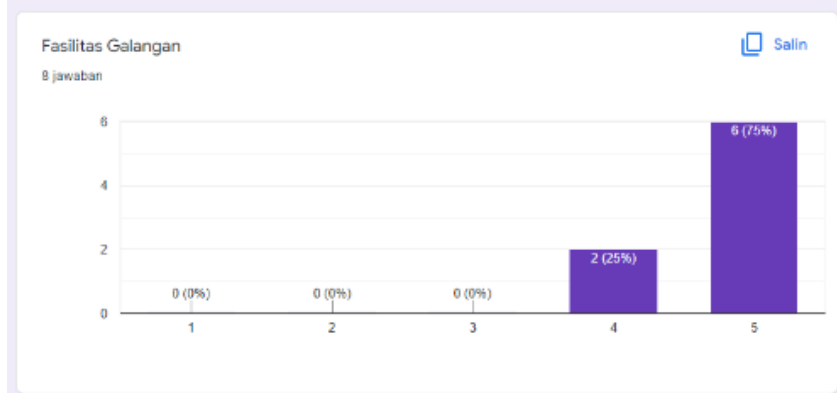
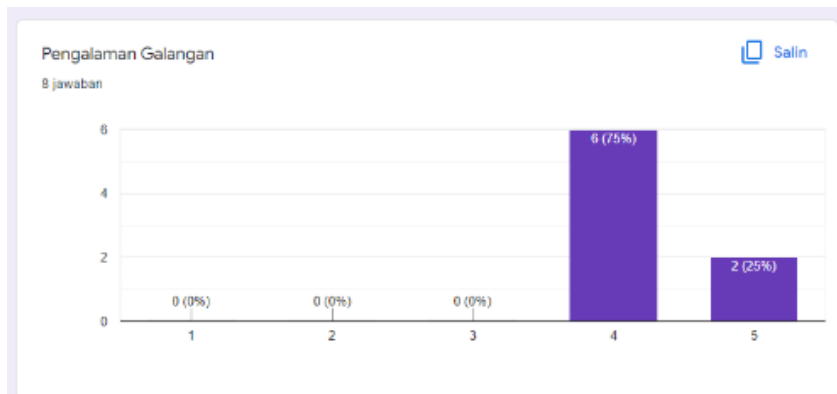
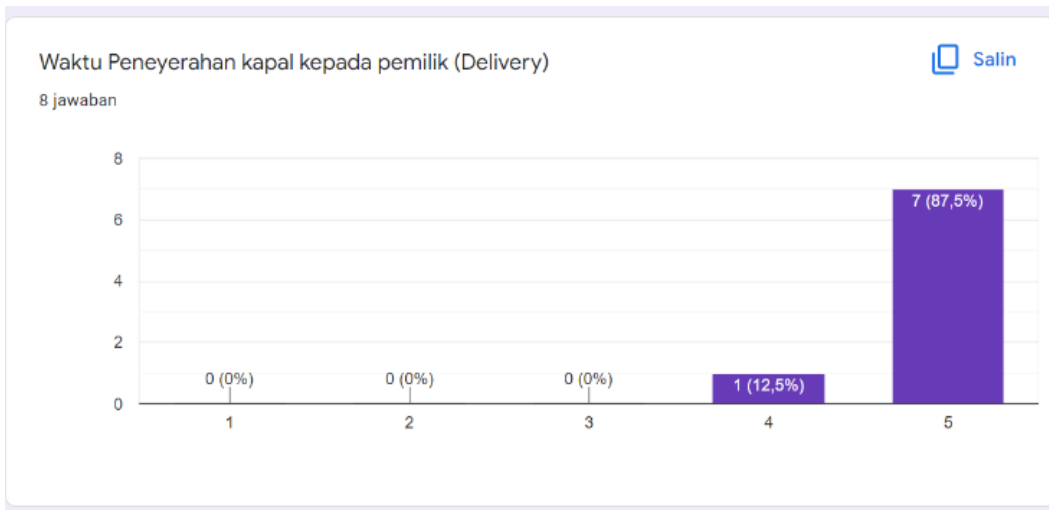
12. PT. Dock Pantai Lamongan

Subkriteria	5	4	3	2	1
-------------	---	---	---	---	---

Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list					
Cepat					
Tepat waktu					
Berpengalaman					
Trust & Sevices					
Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)					
Alat Angkat					
Workshop					
Gudang					
Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)					
Welding Shop Approval dari Class					
Welder Sertifikat dari Class					
Sertifikat material					
Sertifikat ISO					
Subkontraktor yang bersertifikat					
Harga Yang diberikan					
Sistem Pembayaran					
Graving dock					
Floating dok					
Slip way					
Sistem Balon					
Terpengaruh Pasang surut					
Kedalaman					

()

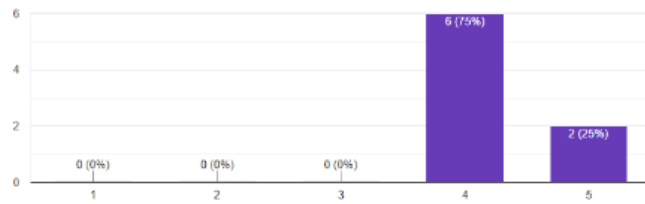
LAMPRAN IV RESPON KUISIONER PUTARAN PERTAMA DELPHI



Kualitas galangan atau Sertifikat yang dimiliki.

[Salin](#)

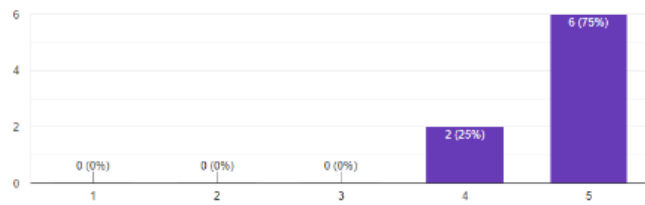
8 jawaban



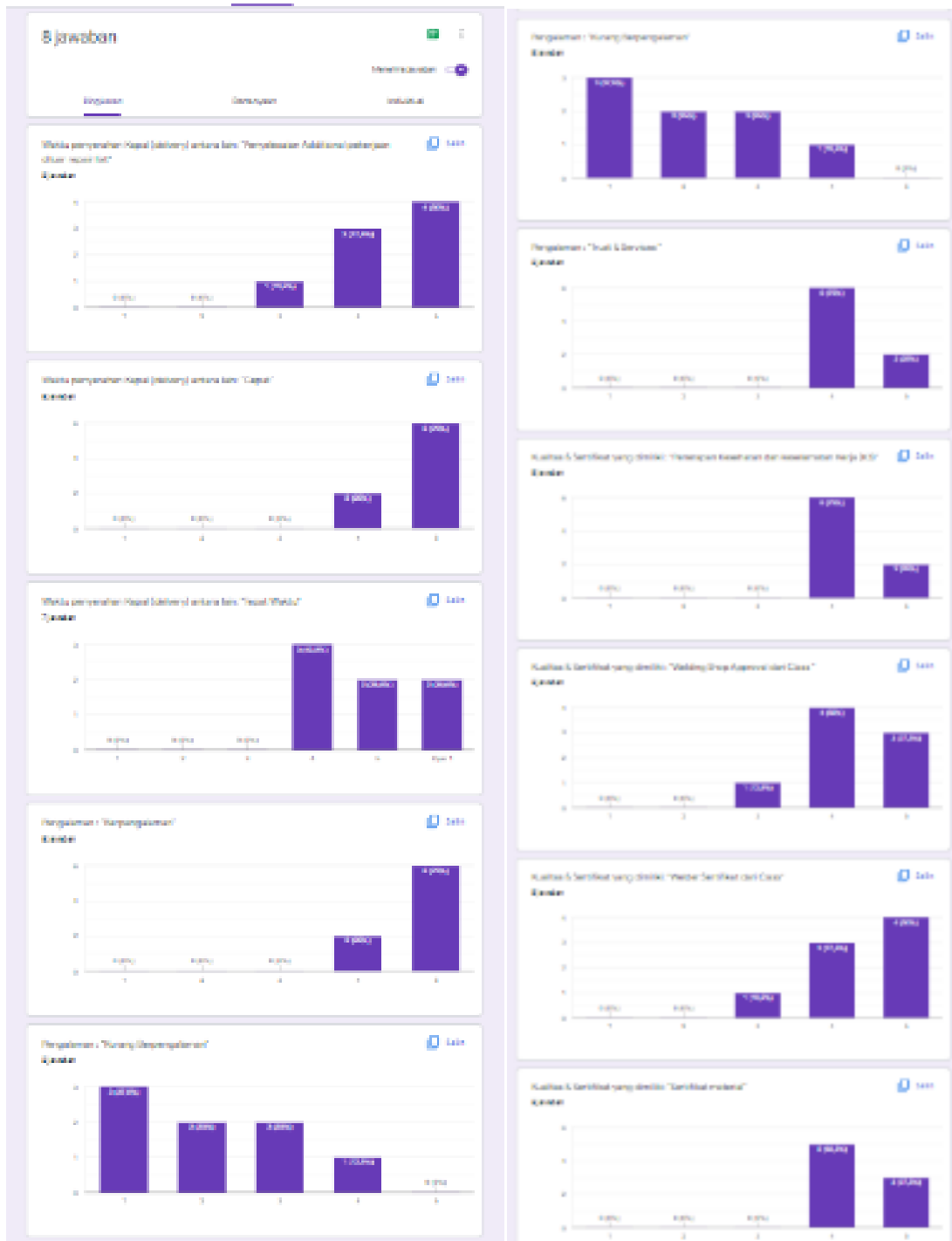
Harga dan sistem pembayaran (payment)

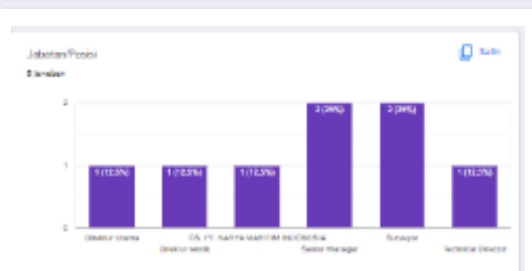
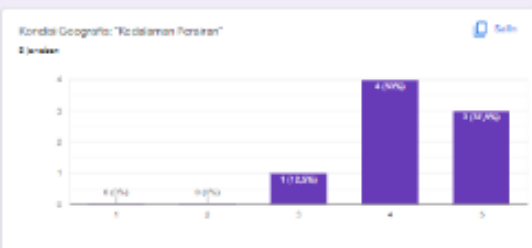
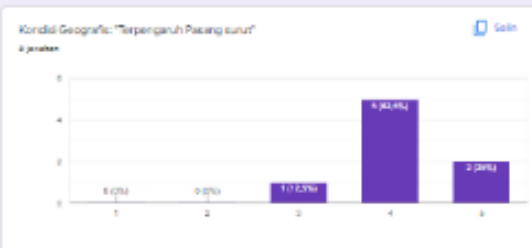
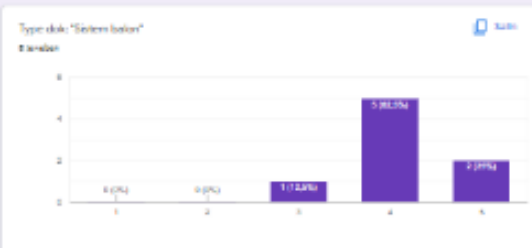
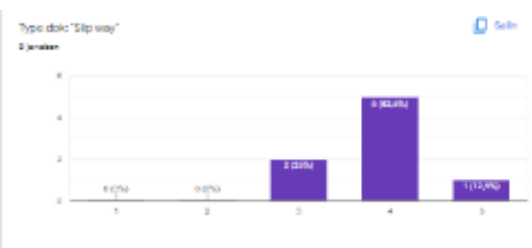
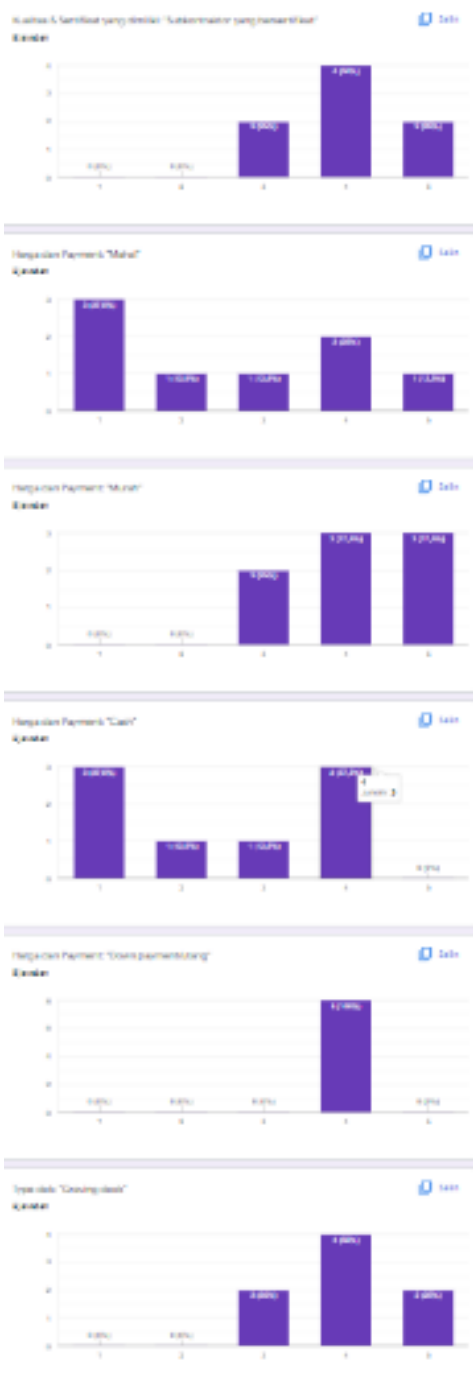
[Salin](#)

8 jawaban



PUTARAN KEDUA DELPHI





Pengalaman Kerja

10 tahun
10 tahun dan Perusahaan Perajinan
10 tahun
20 year in Naval Architecture & Shipbuilding
20 Tahun
10 Tahun
20 tahun di pekerjaan , 14 di pekerjaan kapal
11 Tahun

LAMPIRAN V ANALISIS KRITERIA DAN SUB KRITERIA

Kriteria	Responden								Total	Y	Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Waktu penyerahan Kapal (delivery)	4	5	5	5	5	5	5	5	39	40	98%
Pengalaman	4	4	4	4	5	4	4	5	34	40	85%
Fasilitas	5	4	5	4	5	5	5	5	38	40	95%
Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	4	4	5	4	5	4	4	4	34	40	85%
Harga dan Payment	5	5	5	5	4	5	4	5	38	40	95%
Type dok	4	3	3	4	5	4	5	4	32	40	80%

No.	Subkriteria	Responden								Total	Y	Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8			
A-1	Penyelesaian Additional pekerjaan diluar repair list	5	5	3	5	4	4	5	4	35	40	87.50%
A-2	Cepat	5	5	5	4	5	5	5	4	38	40	95.00%
A-3	Tepat waktu	5	5	5	5	4	4	5	4	37	40	92.50%
B-1	Berpengalaman	5	5	4	5	5	4	5	5	38	40	95.00%
B-2	Kurang berpengalaman	3	2	3	2	1	1	4	1	17	40	42.50%
B-3	Trust & Sevices	5	4	4	5	4	4	4	4	34	40	85.00%
C-1	Fasilitas Layanan ABK (mess/sarana)	4	4	4	5	4	4	4	4	33	40	82.50%
C-2	Alat Angkat	4	4	4	5	5	5	5	5	37	40	92.50%
C-3	Workshop	4	3	4	4	3	4	4	4	30	40	75.00%
C-4	Gudang	4	4	4	3	3	3	4	3	28	40	70.00%
D-1	Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	5	4	4	4	4	4	5	4	34	40	85.00%
D-2	Welding Shop Approval dari Class	5	4	5	4	4	4	5	3	34	40	85.00%
D-3	Welder Sertifikat dari Class	5	3	5	5	4	4	5	4	35	40	87.50%
D-4	Sertifikat material	5	4	5	5	4	4	4	4	35	40	87.50%
D-5	Sertifika ISO	5	4	4	4	4	4	5	3	33	40	82.50%
D-6	Subkontraktor yang bersertifikat	5	3	4	5	4	4	4	3	32	40	80.00%
E-1	Mahal	5	2	3	4	1	1	4	1	21	40	52.50%
E-2	Harga yang diberikan murah	4	5	3	3	4	5	4	5	33	40	82.50%
E-3	Cash	4	2	3	4	1	1	4	1	20	40	50.00%
E-4	Sistem Pembayaran	4	4	4	4	4	4	4	4	32	40	80.00%
F-1	Graving dock	3	4	3	5	4	4	5	4	32	40	80.00%
F-2	Floating dok	3	5	3	5	4	4	5	4	33	40	82.50%
F-3	Slip way	3	4	3	4	4	4	5	4	31	40	77.50%
F-4	Sistem Balon	4	5	3	4	4	4	5	4	33	40	82.50%
G-1	Terpengaruh Pasang surut	4	4	3	5	4	4	5	4	33	40	82.50%
G-2	Dangkal	2	2	1	3	2	4	2	1	17	40	42.50%
G-3	Kedalaman	4	5	3	5	4	4	5	4	34	40	85.00%

LAMPIRAN VI NORMALISASI BOBOT NILAI KRITERIA DAN SUBKRITERIA

4	Cepat	0.637	63.7%	0.218	0.273	0.164	0.338	0.109	2	Pengalaman
5	Tepat waktu	0.258	25.8%	0.088	0.111	0.066	0.133	0.044	3	Fasilitas
6	Kriteria Pengalaman	0.119							4	Kualitas & Se
7	Berpengalaman	0.167	16.7%	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	5	Financial
8	Trust & Services	0.833	83.3%	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	6	Type dok
9	Kriteria Fasilitas	0.066							7	Kondisi Geog
10	Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	0.081	8.1%	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005		
11	Alat Angkat	0.398	39.8%	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026		
12	Workshop	0.348	34.8%	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023		
13	Gudang	0.173	17.3%	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011		
14	Kriteria Kualitas & Sertifikat yang dimiliki	0.133								
15	Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	0.416	41.6%	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055		
16	Welding Shop Approval dari Class	0.064	6.4%	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009		
17	Welder Sertifikat dari Class	0.145	14.5%	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019		
18	Sertifikat material	0.230	23.0%	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031		
19	Sertifika ISO	0.098	9.8%	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013		
20	Subkontraktor yang bersertifikat	0.047	4.7%	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006		
21	Kriteria Financial	0.269								
22	Harga yang diberikan	0.333	33.3%	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090		
23	Sistem pembayaran	0.667	66.7%	0.179	0.179	0.179	0.179	0.179		
24	Kriteria Type dok	0.029								
25	Graving dock	0.483	48.3%	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014		
26	Floating dok	0.276	27.6%	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008		
27	Slip way	0.141	14.1%	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004		
28	Sistem Balon	0.101	10.1%	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003		

LAMPIRAN VII WIGHT SUM METHOD PEMILIHAN GALANGAN KAPAL REPAIR

No	Subkriteria	Bobot (A)	Nilai Skala Likert (B)																Nilai Preferensi (A*B)																Ranking
			Gal A		Gal B		Gal C		Gal D		Gal E		Gal F		Gal G		Gal H		Gal I		Gal J		Gal K		Gal L										
			PAL	DPS	DUM	BSN	DS	PK	BSK	GPPI	ASSI	IMS	DPL	CPK	PAL	DPS	DUM	BSN	DS	PK	BSK	GPPI	ASSI	IMS	DPL	CPK									
1	Penyelesaian Additional pekerjaan dilu	0.036	21	17	29	27	27	24	28	23	30	27	30	28	0.756	0.637	1.644	1.038	0.972	0.864	1.008	0.638	1.080	0.972	1.090	0.926	7								
2	Cepat	0.218	24	17	31	22	21	24	21	24	29	31	31	28	5.244	3.784	6.773	6.773	5.244	5.244	6.206	6.773	6.773	6.773	6.773	6.773	4								
3	Tepat waktu	0.088	28	17	33	30	29	26	29	28	33	31	30	30	2.478	1.504	2.930	2.566	2.566	2.300	2.566	2.478	2.930	2.743	2.655	2.655	5								
4	Berpengalaman	0.020	33	33	28	29	28	25	29	24	32	30	32	30	0.656	0.656	0.596	0.576	0.556	0.497	0.576	0.477	0.636	0.596	0.636	0.596	12								
5	Trust & Services	0.099	29	20	28	30	29	25	29	29	32	27	30	30	2.875	1.863	2.776	2.875	2.875	2.478	2.875	2.875	3.172	2.676	2.676	2.974	3								
6	Fasilitas Layanan ABK (mess/asrama)	0.005	27	21	18	18	21	21	25	17	33	24	29	32	0.144	0.102	0.102	0.104	0.102	0.102	0.104	0.091	0.076	0.128	0.150	0.171	20								
7	Alat Angkat	0.026	36	30	32	25	29	27	30	27	34	30	30	30	0.946	0.788	0.841	0.788	0.782	0.709	0.788	0.709	0.893	0.788	0.788	0.788	15								
8	Workshop	0.023	36	30	31	22	26	24	26	24	32	28	33	30	0.827	0.689	0.702	0.597	0.597	0.593	0.597	0.591	0.735	0.735	0.643	0.758	16								
9	Gudang	0.011	36	28	31	22	25	24	26	23	31	32	30	33	0.400	0.320	0.354	0.297	0.285	0.274	0.297	0.263	0.354	0.365	0.343	0.377	18								
10	Penerapan Kesehatan dan keselamatan Kerja (K3)	0.055	34	25	32	24	26	24	29	23	31	29	32	30	1.881	1.363	1.770	1.605	1.439	1.328	1.605	1.273	1.715	1.605	1.770	1.660	8								
11	Welding Shop Approval dari Class	0.009	35	24	26	29	17	17	30	11	32	18	34	28	0.298	0.204	0.298	0.255	0.145	0.145	0.255	0.094	0.272	0.153	0.289	0.238	17								
12	Welder Sertifikat dari Class	0.019	35	24	33	29	17	17	30	11	32	18	32	28	0.675	0.463	0.636	0.579	0.328	0.328	0.579	0.272	0.617	0.347	0.617	0.540	19								
13	Sertifikat material	0.031	35	30	33	31	30	29	31	28	31	28	31	29	1.071	0.938	1.068	0.948	0.918	0.887	0.948	0.887	0.948	0.887	0.948	0.887	4								
14	Sertifika ISO	0.012	35	30	33	29	28	29	29	20	34	26	34	30	0.456	0.391	0.430	0.378	0.385	0.378	0.378	0.281	0.443	0.339	0.443	0.391	19								
15	Subkontraktor yang bersertifikat	0.006	25	20	31	19	17	17	23	19	29	19	23	20	0.156	0.125	0.184	0.144	0.106	0.106	0.144	0.119	0.119	0.144	0.125	19									
16	Harga yang diberikan	0.090	24	24	27	30	27	27	29	31	29	27	28	25	2.190	2.190	2.419	2.598	2.419	2.419	2.598	2.777	2.598	2.419	2.598	2.239	4								
17	Sistem pembayaran	0.179	24	25	27	30	31	29	31	29	29	25	27	23	4.306	4.486	4.944	5.562	5.562	5.203	5.562	5.203	5.203	4.486	4.644	4.527	2								
18	Graving dock	0.014	37	8	34	24	28	27	8	8	8	8	8	8	0.518	0.102	0.476	0.102	0.392	0.378	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	14								
19	Floating dok	0.008	37	29	8	8	8	8	8	8	31	40	8	8	0.286	0.232	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	19								
20	Slip way	0.004	8	8	19	8	8	8	8	31	10	31	14	8	0.033	0.033	0.078	0.127	0.033	0.033	0.127	0.041	0.127	0.127	0.057	0.033	22								
21	Sistem Balon	0.003	8	8	16	8	18	8	32	31	29	28	32	32	0.023	0.023	0.047	0.084	0.053	0.023	0.084	0.091	0.095	0.082	0.084	0.084	23								
22	Terpengaruh Pasang surut	0.005	24	24	18	20	20	22	23	24	27	29	24	26	0.123	0.123	0.092	0.118	0.103	0.110	0.118	0.123	0.138	0.145	0.123	0.133	21								
23	Kedalaman	0.036	30	24	19	20	17	17	26	23	30	30	23	28	1.076	0.981	0.646	0.933	0.610	0.610	0.933	0.625	1.076	1.076	0.625	1.005	10								
24	TOTAL	1.000													27.388	21.882	29.083	25.130	28.034	25.045	29.130	25.566	30.068	27.967	28.882	27.021									

BIOGRAFI



Nama penulis : Ali Akbar Baso, lahir pada tanggal 01 Juli 1984 di Bontokura Kabupaten Jeneponto Sul-sel. Setelah menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMU Negeri 1 Tamalatea tahun 2022, penulis melanjutkan studinya di Jurusan Teknik Perkapalan Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin (UNHAS), Makassar. Kemudian penulis bergabung dengan PT. Biro Klasifikasi Indonesia (Persero) sampai sekarang. Pada tahun 2020 penulis mengambil Program Magister Manajemen Teknologi bidang keahlian Manajemen Industri di Magister Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (MMT-ITS), Surabaya. Dalam Tesis nya penulis mengambil judul “Pemilihan Galangan Kapal Repair Untuk Kapal Penyeberangan Dengan Menggunakan Integrasi Metode Delphi Dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)”. Dimana judul Tesis ini merupakan ketertarikan penulis terhadap Industri Maritim khususnya dalam bidang Perkapalan dan Pelayaran Nasional.