



TUGAS AKHIR - MO 141326

**ANALISIS PEMILIHAN METODE *LOADOUT* STRUKTUR  
*TOPSIDE* DENGAN PENDEKATAN *MULTI CRITERIA  
DECISION MAKING (MCDM)***

Diar Eka Satria Prabowo  
NRP. 04311440000060

Dosen Pembimbing :  
Silvianita, S.T., M.Sc., Ph.D  
Agro Wisudawan, S.T., M.T.

Departemen Teknik Kelautan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2018



FINAL PROJECT - MO 141326

TOPSIDE STRUCTURE LOADOUT METHOD SELECTION  
ANALYSIS WITH MULTI CRITERIA DECISION MAKING  
(MCDM)

Diar Eka Satria Prabowo  
NRP. 04311440000060

Supervisors :

Silvianita, S.T., M.Sc., Ph.D  
Agro Wisudawan, S.T., M.T.

Department of Ocean Engineering  
Faculty of Marine Technology  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2018

# **Analisis Pemiliha Metode *Loadout* Struktur *Topside* Dengan Menggunakan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)**

## **TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program  
Studi S -1 Departemen Teknik Kelautan  
Falkutas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

Diar Eka Satria Prabowo ✓

NRP. 04311440000060

Disetujui Oleh :

1. Silvianita, S.T., M.Sc., Ph.D

(Pembimbing 1)

2. Agro Wisudawan, S.T., M.T.

(Pembimbing 2)

3. Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D.

(Penguji 1)

4. Prof. Ir. Soegiono

(Penguji 2)

SURABAYA, JULI 2018

**ANALISIS PEMILIHAN METODE *LOADOUT* STRUKTUR  
TOPSIDE DENGAN PENDEKATAN *MULTI CRITERIA*  
*DECISION MAKING (MCDM)***

Nama Mahasiswa : Diar Eka Satria Prabowo  
NRP : 04311440000060  
Departemen : Teknik Kelautan FTK - ITS  
Dosen Pembimbing : Silvianita, S.T., M.Sc., Ph.D.  
Agro Wisudawan, S.T., M.T.

**ABSTRAK**

Di dalam pembangunan sebuah anjungan lepas pantai, salah satu tahapan pekerjaan yang dilakukan adalah proses *loadout*. *Loadout* menurut *GL Nobel Denton Guideline No. 0013/REV7* adalah proses perpindahan bangunan lepas pantai dari *yard* ke atas *barge* dengan menggerakkan struktur secara *horizontal* ataupun dengan metode pengangkatan *lifting*. Proses *loadout* dapat dilakukan dengan beberapa cara dengan mempertimbangkan berbagai faktor baik geometri dan berat struktur, maupun ketersediaan peralatan yang dibutuhkan selama proses *loadout*. *Multi-Criteria Decision Making (MCDM)* adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Salah satu bagian dari *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* adalah *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Dari hasil perhitungan diatas diperoleh prioritas urutan prioritas global yaitu metode *Skidding* menjadi prioritas utama dengan bobot 0.409, kemudian metode *lifting* dengan bobot 0.389 dan metode *dolly* dengan bobot 0.200.

**Kata Kunci:** *Loadout, Skidding, Dolly, Lifting, Analytical Hierarchy Process*

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

# **TOPSIDE STRUCTURE LOADOUT METHOD SELECTION ANALYSIS WITH MULTI CRITERIA DECISION MAKING (MCDM)**

Name : Diar Eka Satria Prabowo  
Reg. Number : 04311440000060  
Departement : Teknik Kelautan FTK - ITS  
Supervisors : Silvianita, S.T., M.Sc., Ph.D.  
Agro Wisudawan, S.T., M.T.

## **ABSTRACT**

In the construction of an offshore platform, one of the is the process of loadout. Loadout is the process of moving an offshore building from yard to top barge by moving the structure horizontally or by lifting method [1]. The loadout process can be done in several ways by considering various factors both geometry and structure weight, as well as the availability of equipment needed during the loadout process. The Multi-Criteria Decision Making (MCDM) is a method of decision making to determine the best alternative from a number of alternatives based on certain criteria. One part of the Multi Criteria Decision Making (MCDM) is the Analytical Hierarchy Process (AHP). From the results of the calculation obtained priority global order, the Skidding method is the main priority with a weight of 0.409, then the Lifting method with a weight of 0.389 and Dolly method with a weight of 0.200.

**Keywords:** *Loadout, Skidding, Dolly, Lifting, Analytical Hierarchy Process*

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah dan karunia – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini berjudul “**ANALISIS PEMILIHAN METODE LOADOUT STRUKTUR TOPSIDE DENGAN PENDEKATAN MULTI CRITERIA DECISION MAKING (MCDM).**”

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana (S-1) di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Tugas Akhir ini membahas tentang penggunaan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam menentukan pilihan metode yang paling tepat untuk proses *loadout* sebuah struktur *topside*.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik sangat diperlukan bagi penulis sebagai bahan penyempurnaan laporan selanjutnya. Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi perkembangan teknologi di bidang rekayasa kelautan, bagi pembaca umumnya dan penulis pada khususnya.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Surabaya, Juli 2018

Diar Eka Satria Prabowo

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan serta dorongan moral maupun material dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu dan nenek saya yang menjadi motivasi penulis, selalu aktif memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran kegiatan perkuliahan dan pembuatan tugas akhir ini.
2. Ibu Silvianita, ST., M.Sc., Ph.D. dan Bapak Agro Wisudawan, ST., M.T. selaku dosen pembimbing tugs akhir yang senantiasa membimbing dan mengarahkan jalannya pengerjaan penelitian ini.
3. Bapak R. Haryo Dwito Armono, S.T., M.Eng., Ph.D selaku dosen wali penulis selama menempuh studi di Departemen Teknik Kelautan, FTK-ITS.
4. Staff pengajar Departemen Teknik Kelautan ITS yang berkontribusi menyumbangkan ilmunya sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
5. Sekawan yang senantiasa memberi support, sebagai forum diskusi dan forum gladi bersih sebelum sidang.
6. Para *expert* yang bersedia untuk menjadi responden dan meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner dalam penelitian ini.
7. Keluarga besar Maelstrom L-32 Teknik Kelautan 2014 yang memberi dukungan sehingga panalitian ini dapat terselesaikan tepat waktu.
8. Serta semua pihak yang telah turut membantu terselesaikannya penelitian ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang baik dari Allah SWT dan menjadi bekal di masa depan bagi penulis.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	21
1.1 Latar Belakang Masalah .....	21
1.2 Perumusan Masalah .....	22
1.3 Tujuan .....	22
1.4 Manfaat .....	22
1.5 Batasan Masalah .....	22
1.6 Sistematika Penulisan .....	22
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	25
2.1 Tinjauan Pustaka .....	25
2.2 Dasar Teori .....	25
2.2.1 Gambaran Umum <i>Fixed Platform</i> .....	26
2.2.2 <i>Loadout</i> .....	27

2.2.3 <i>Multi Criteria Decision Making (MCDM)</i> .....	29
2.2.4 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> .....	30
2.2.5 Analisis Sensitivitas .....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1 Metode Penelitian.....	39
3.2 Penjelasan Diagram Alir Penulisan.....	40
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....	43
4.1 Data Topside .....	43
4.2 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> .....	44
4.2.1 Hirarki Pemilihan Metode Loadout .....	44
4.2.2 Kriteria untuk Pemilihan Metode Loadout .....	44
4.2.2.1 Kriteria Teknis .....	45
4.2.2.2 Kriteria Ekonomis .....	45
4.2.2.3 Kriteria Keselamatan.....	46
4.2.3 <i>Pairwise Comparision</i> pada Level Kriteria.....	46
4.2.4 <i>Pairwise Comparison</i> pada Level Subkriteria pada Kriteria Teknis .....	47
4.2.5 <i>Pairwise Comparison</i> pada Level Subkriteria pada Kriteria Keselamatan..	48
4.3 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria .....	49
4.3.1 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Dimensi dan Berat Struktur.....	49
4.3.2 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Teknologi .....	50
4.3.3 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Durasi.....	51

4.3.4 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Biaya .....	52
4.3.5 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Keselamatan Pekerja .....	53
4.3.6 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Keselamatan Struktur .....	54
4.4 Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global .....	55
4.4.1 Total Pembobotan Pada Level Kriteria .....	55
4.4.2 Total Ranking/Prioritas Global .....	56
4.5 Pengolahan Data Kuesioner Menggunakan <i>Software Expert Choice</i> .....	57
4.5.1 Input Kriteria dan Subkriteria <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> .....	57
4.5.2 Pairwise Comparison pada Tingkat Kriteria .....	57
4.5.3 Pairwise Comparison pada Tingkat Subkriteria pada Kriteria Teknis.....	58
4.5.4 Pairwise Comparison pada Tingkat Subkriteria pada Kriteria Keselamatan	59
4.5.5 Prioritas Global .....	61
4.6 Analisis Sensitivitas .....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	69
DAFTAR LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

**(halaman ini sengaja dikosongkan)**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur topside ( <a href="http://offshore-mag.com">http://offshore-mag.com</a> ).....	26
Gambar 2.2 <i>Loadout</i> Metode <i>Skidding</i> ( <a href="http://www.ofdeng.com">www.ofdeng.com</a> ) .....	28
Gambar 2.3 <i>Loadout</i> Metode <i>Dolly</i> ( <a href="http://www.heavyliftspecialist.com">www.heavyliftspecialist.com</a> ) .....	28
Gambar 2.4 <i>Loadout</i> Metode <i>Lifting</i> ( <a href="http://www.gspoffshore.com">www.gspoffshore.com</a> ).....	29
Gambar 2. 5 Struktur dasar hierarki .....	32
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	39
Gambar 4. 1 Struktur <i>topside</i> .....	43
Gambar 4. 2 Hierarki pemilihan metode loadout.....	44
Gambar 4. 3 Input model pada software expert choice.....	57
Gambar 4. 4 Pairwise comparasion pada tingkat kriteria .....	58
Gambar 4. 5 Hasil perhitungan bobot kriteria.....	58
Gambar 4. 6 Pairwise comparasion tingkat subkriteria pada kriteria teknis.....	59
Gambar 4. 7 Hasil perhitungan bobot subkriteria pada kriteria teknis .....	59
Gambar 4. 8 Pairwise comparasion tingkat subkriteria pada kriteria keselamatan.....	60
Gambar 4. 9 Hasil perhitungan bobot subkriteria pada kriteria keselamatan .....	60
Gambar 4. 10 Pairwise comparasion antara alternative metode loadout denga subkriteria.....	61
Gambar 4. 11 Analisis sensitivitas pada software expert choice .....	62

**(halaman ini sengaja dikosongkan)**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Skala Saaty.....	33
Tabel 2. 2 Nilai Random Indeks (RI).....	34
Tabel 4.1 Data Berat Total Topside .....	43
Tabel 4. 2 Kriteria dan Subkriteria Pemilihan Metode <i>Loadout</i> .....	44
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan bobot kriteria .....	47
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan bobot subkriteria pada kriteria teknis .....	48
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria pada Kriteria Keselamatan.....	48
Tabel 4. 6 Bobot alternatif terhadap subkriteria dimensi dan berat struktur.....	49
Tabel 4. 7 Bobot alternatif terhadap subkriteria teknologi .....	50
Tabel 4. 8 Bobot alternatif terhadap subkriteria durasi.....	51
Tabel 4. 9 Bobot alternatif terhadap subkriteria biaya.....	52
Tabel 4. 10 Estimasi Biaya Penyewaan Crane.....	53
Tabel 4. 11 Bobot alternatif terhadap subkriteria keselamatan pekerja .....	53
Tabel 4. 12 Bobot alternatif terhadap subkriteria keselamatan struktur .....	54
Tabel 4. 13 Perhitungan pembobotan alternatif pada setiap subkriteria .....	55
Tabel 4. 14 Perubahan prioritas jika kriteria teknis .....	64
Tabel 4. 15 Perubahan prioritas jika kriteria ekonomi .....	64
Tabel 4. 16 Perubahan prioritas jika kriteria keselamatan .....	65

**(halaman ini sengaja dikosongkan)**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Konstruksi anjungan lepas pantai dibangun di perusahaan pembangun anjungan lepas pantai (*offshore fabricator*). Di dalam pembangunan sebuah anjungan lepas pantai, salah satu tahapan pekerjaan yang dilakukan adalah proses *loadout*. *Loadout* menurut *GL Nobel Denton Guideline No. 0013/REV7* adalah proses perpindahan bangunan lepas pantai dari *yard* ke atas *barge* dengan menggerakkan struktur secara *horizontal* ataupun dengan metode pengangkatan *lifting*.

Proses ini termasuk tahap yang cukup kritis karena stabilitas *barge* harus diperhitungkan dengan cermat setelah ada beban di atasnya (Chakrabarti, 2005). Proses *loadout* dapat dilakukan dengan beberapa cara dengan mempertimbangkan berbagai faktor baik geometri dan berat struktur, maupun ketersediaan peralatan yang dibutuhkan selama proses *loadout*. Dan juga salah satu faktor yang sangat penting dalam pemilihan metode *loadout* yaitu faktor ekonomi (M.Rosyid *et al*, 2012).

*Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran atau aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Secara umum dapat dikatakan bahwa MCDM menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. (Kusumadewi *et al*, 2006). Salah satu bagian dari *Multicriteria Decision Making* (MCDM) adalah Analisa Hierarki Proses (AHP). Metode AHP merupakan salah satu metode perbandingan berpasangan yang paling populer digunakan untuk pengambilan keputusan dalam permasalahan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM).

Pada penelitian ini objek yang digunakan adalah struktur *topside* milik PT. X. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pemilihan metode yang sesuai untuk proses *loadout* struktur *topside* dengan menggunakan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana penerapan Analisa Hierarki Proses pada pemilihan Metode *Loadout* struktur *topside*?
2. Metode apakah yang paling tepat untuk proses *Loadout* struktur *topside* berdasarkan Analisa Hierarki Proses?

## **1.3 Tujuan**

Dari permasalahan masalah diatas, tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Mendapatkan penerapan *Analytical Hierarchy Process* pada pemilihan Metode *Loadout* struktur *topside*.
2. Mendapatkan metode yang paling tepat untuk proses *loadout* struktur *topside* berdasarkan *Analytical Hierarchy Process*.

## **1.4 Manfaat**

Manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini adalah dapat memilih metode yang sesuai untuk proses *loadout* struktur menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

## **1.5 Batasan Masalah**

Studi mengenai pemilihan metode *loadout* struktur ini akan terkait dengan banyak variabel rancangan. Oleh karena itu perlu ditetapkan sejumlah batasan masalah sebagai berikut:

1. Struktur yang akan di *loadout* adalah struktur *topside* milik PT.X

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini terdiri atas lima bab yaitu sebagai berikut :

### **BAB I Pendahuluan**

Menjelaskan beberapa hal tentang penelitian dalam tugas akhir, yaitu masalah yang timbul sehubungan dengan kondisi yang melatarbelakangi penelitian sehingga penting untuk dilakukan, perumusan masalah yang menjadi problem dan perlu dijawab,

tujuan yang digunakan untuk menjawab permasalahan yang diangkat, manfaat apa yang didapat dari dilakukannya penelitian tugas akhir, batasan dari penelitian tugas akhir ini, serta penjelasan dari sistematika laporan yang digunakan dalam tugas akhir.

## **BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori**

Menjelaskan apa saja yang menjadi acuan dari penelitian tugas akhir ini serta dasar-dasar teori, persamaan-persamaan, serta code yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini. Materi yang dicantumkan pada bab ini antara lain: pengertian loadout, metode *Analytical Hierarchy Process*, macam-macam metode *loadout*.

## **BAB III Metodologi Penelitian**

Menjelaskan urutan pengerjaan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dan melakukan validasi dalam tugas akhir ini, beserta pembahasan data.

## **BAB IV Analisis Hasil dan Pembahasan**

Menjelaskan tentang pemilihan metode loadout struktur dengan metode *Analytical Hierarchy Process* serta berisi analisis yang dilakukan dalam tugas akhir ini, pengolahan dan serta membahas hasil yang telah didapat.

## **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Menjelaskan tentang kesimpulan yang telah didapatkan dari hasil Analisa pada tugas akhir ini dan saran-saran penulis sebagai pertimbangan dalam keperluan penelitian selanjutnya.

## **Daftar Pustaka**

Berisi referensi-referensi yang dipakai selama penelitian.

**(Halaman ini sengaja dulosonngkan)**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut Barlian (2012), Proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidway* memakan waktu lebih lama apabila dibandingkan dengan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *dolly*, namun dari segi biaya proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *skidway* jauh lebih murah dibandingkan dengan proses *loadout jacket structure* dengan menggunakan *dolly*.

*Multi Criteria Decision Making* (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran atau aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Secara umum dapat dikatakan bahwa MCDM menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. (Kusumadewi, 2006).

(Kusumadewi 2006) mengemukakan bahwa *Multi criteria decision making* (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan tujuannya, MCDM dapat dibagi dua model: *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dan *Multi Objective Decision Making* (MODM).

(Saaty, 1993) menguraikan metode AHP dan menjelaskan penggunaan metode AHP ini bagi para pemimpin dan pengambil keputusan dalam situasi yang kompleks. Masalah kompleks dapat diartikan bahwa pemimpin dihadapkan pada situasi untuk secepatnya mengambil keputusan dan kriteria yang begitu banyak.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Gambaran Umum Fixed Platform

Anjungan lepas pantai merupakan suatu struktur yang dipergunakan untuk mengeksplorasi dan mengeksploitasi cadangan minyak bumi dan gas yang berada di lepas pantai. Jenis anjungan yang umum dipergunakan adalah anjungan lepas pantai terpancang (*fixed platform*). Menurut Soegiono (2004) Anjungan lepas pantai tipe *jacket platform* adalah konstruksi untuk pengeboran (*drilling*) dan produksi minyak atau gas bumi di lepas pantai. Anjungan *jacket platform* mempunyai 2 bagian utama yaitu:

1. *Jacket* yang berfungsi sebagai template untuk pilling, berdiri mulai dari dasar laut sampai menjulang di atas permukaan laut.
2. *Topside (upper structure)* yaitu konstuksi yang dipasang dan disambung di atas pile dari jacket yang membentuk ruangan yang digunakan untuk tempat peletakan alat-alat produksi, tempat kegiatan eksploitasi, dan tempat akomodasi.



**Gambar 2. 1** Struktur *topside* (<http://offshore-mag.com>)

Urutan proses pembangunan anjungan lepas pantai dilakukan sebagai berikut:

1. Mempelajari seluruh dokumen kontrak dan *technical specification*.
2. Menyusun jadwal kerja (*planning and scheduling* untuk memonitor pekerjaan fabrikasi, *procurement*, *load out*, transportasi, dan instalasi) dalam menyusun
3. Menetapkan metode fabrikasi yang cepat, murah, tepat, dan menghasilkan kualitas yang baik.

4. Membuat desain *engineering* dan *construction drawings* (*jacket structural drawings, deck structural drawings, piping drawings, electrical drawings*) dengan berdasarkan kepada *deck layout, deck elements, drilling & production loads, jacket configuration, load conditions, foundation simulation, pile design analysis, pile driveability analysis, jacket launch stress analysis, member hydrostatic analysis, launch & floatation analysis, jacket uprighting & setting analysis*.
5. Merencanakan kebutuhan material dan melaksanakan pengadaan material (*material procurement*).
6. Melaksanakan fabrikasi (*cut and profile, preparation and leg assembly, jacket assembly, erection, finalizing, final painting, final inspection*).
7. *Load out and tie down (sea fastening)*.
8. *Transportation, launching and up ending, installation*.

### **2.2.2 Loadout**

Sebelum *platform* beroperasi, maka *platform* harus dibawa dari *yard* menuju *barge* yang akan membawa *platform* menuju *site* tempatnya di *install*. Proses pemindahan itu disebut dengan proses *loadout*. Proses *loadout* dapat dilakukan dengan beberapa cara dengan mempertimbangkan berbagai faktor baik geometri dan berat struktur, maupun ketersediaan peralatan yang dibutuhkan selama proses *loadout*. Dan juga salah satu faktor yang sangat penting dalam pemilihan metode *loadout* yaitu faktor ekonomi.

*Loadout* merupakan kegiatan memindahkan struktur bangunan laut berupa *platform, jacket, module* ataupun struktur lainnya ke atas *barge* untuk ditransportasikan menuju *site* di mana struktur tersebut akan dipasang. Berdasarkan metode pemindahannya kegiatan *load out* dibedakan menjadi tiga jenis (Soegiono, 2004), yaitu:

#### **A. Metode *Skidding***

Kegiatan *loadout* dengan metode *skidding* dilakukan dengan memindahkan struktur (dalam hal ini struktur *jacket*) ke atas *barge* dengan meletakkan struktur

tersebut di atas *skid way*. Jacket tersebut kemudian diikatkan dengan baja (*sling*) pada sisi sisi *barge*.



**Gambar 2. 2** *Loadout Metode Skidding* ([www.ofdeng.com](http://www.ofdeng.com))

#### B. Metode *Dolly*

Kegiatan *load out* dengan metode ini dilakukan dengan memindahkan struktur menggunakan *dolly* (*trailer*). Kelebihan dari metode ini yaitu terletak pada kemudahan prosesnya dan kecilnya peluang kegagalannya.



**Gambar 2. 3** *Loadout Metode Dolly* ([www.heavyliftspecialist.com](http://www.heavyliftspecialist.com))

#### C. Metode *Lifting*

Kegiatan *loadout* dengan metode *lifting* dilakukan dengan mengangkat struktur dengan menggunakan beberapa *crane* yang kemudian dipindahkan ke atas *barge*.



**Gambar 2. 4** Loadout Metode *Lifting* ([www.gspoffshore.com](http://www.gspoffshore.com))

### 2.2.3 *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)

*Multi-criteria decision making* (MCDM) merupakan teknik pengambilan keputusan dari beberapa pilihan alternatif yang ada. Di dalam MCDM ini mengandung unsur *attribute*, obyektif, dan tujuan.

- *Attribute* menerangkan, memberi ciri kepada suatu obyek. Misalnya tinggi, Panjang dan sebagainya.
- Obyektif menyatakan arah perbaikan atau kesukaan terhadap *attribute*, misalnya memaksimalkan umur, meminimalkan harga, dan sebagainya. Obyektif dapat pula berasal dari *attribute* yang menjadi suatu obyektif jika pada *attribute* tersebut diberi arah tertentu.
- Tujuan ditentukan terlebih dahulu. Misalnya suatu proyek mempunyai obyektif memaksimalkan profit, maka proyek tersebut mempunyai tujuan mencapai profit 10 juta/bulan.

Kriteria merupakan ukuran, aturan-aturan ataupun standar-standar yang memandu suatu pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan dilakukan melalui pemilihan atau memformulasikan atribut-atribut, obyektif-obyektif, maupun tujuan-tujuan yang berbeda, maka atribut, obyektif maupun tujuan dianggap sebagai kriteria. Kriteria dibangun dari kebutuhan-kebutuhan dasar manusia serta nilai-nilai yang diinginkannya. Ada dua macam kategori dari *Multi-criteria decision making* (MCDM), yaitu:

1. *Multiple Objective Decision Making* (MODM)

2. *Multiple Attribute Decision Making* (MADM)

*Multiple Objective Decision Making* (MODM) menyangkut masalah perancangan (*design*), di mana teknik-teknik matematik optimasi digunakan, untuk jumlah alternatif yang sangat besar (sampai dengan tak berhingga) dan untuk menjawab pertanyaan apa (*what*) dan berapa banyak (*how much*).

*Multiple Attribute Decision Making* (MADM), menyangkut masalah pemilihan, di mana analisa matematis tidak terlalu banyak dibutuhkan atau dapat digunakan untuk pemilihan hanya terhadap sejumlah kecil alternatif saja. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan bagian dari teknik MADM.

Sebagian besar masalah MCDM dalam praktek nyata melibatkan informasi yang tidak hanya kuantitatif akan tetapi juga kualitatif, yang bersifat tidak pasti. Dalam hal ini, masalah MCDM selayaknya dianggap sebagai masalah yang melibatkan tujuan, aspek-aspek (dimensi), atribut (kriteria) dan kemungkinan alternatif-alternatif (atau strategi) (Tseng and Huang, 2011).

Fulop (2005) menyebutkan, secara umum proses pengambilan keputusan meliputi langkah-langkah berikut: (1). Mendefinisikan masalah; (2). Menentukan kebutuhan; (3). Menetapkan tujuan; (4). Mengidentifikasi alternatif; (5). Mendefinisikan kriteria; (6). Memilih tool pengambil keputusan; (7). Mengevaluasi alternatif terhadap kriteria; dan (8). Memvalidasi solusi. Lebih ringkas, Tseng dan Huang (2011) menuliskan 4 langkah pengambilan keputusan meliputi; 1). Identifikasi masalah; 2). Menyusun preferensi; 3). Mengevaluasi alternatif; dan 4). Menentukan alternatif terbaik.

#### **2.2.4 *Analytical Hierarchy Process* (AHP)**

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan dengan banyak kriteria yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty dengan menyusun beberapa kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki yang terstruktur dan sistematis. Tujuan AHP adalah menghitung keseluruhan skor dengan menggabungkan bobot dari berbagai elemen keputusan. Prinsip kerja AHP adalah

membentuk suatu struktur permasalahan. Dalam menyelesaikan permasalahan MCDM, AHP menyusun struktur hirarki masalah mulai dari yang paling atas yang disebut goal, kemudian dibawahnya disebut variabel kriteria dan selanjutnya diikuti oleh variabel alternatif. Pengambil keputusan, selanjutnya memberikan penilaian numerik berdasarkan pertimbangan subjektifitas terhadap variabel-variabel yang ada untuk menentukan tingkatan prioritas masing-masing variabel tersebut.

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat menyederhanakan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur, strategic dan dinamik menjadi bagiannya, serta menjadikan variable dalam suatu hierarki (tingkatan). Masalah yang kompleks dapat di artikan bahawa kriteria dari suatu masalah yang begitu banyak (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian pendapat dari pengambil keputusan, pengambil keputusan lebih dari satu orang, serta ketidak akuratan data yang tersedia.

Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variable ini dalam suatu susunan hirarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensistesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variable yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

*Analytical hierarchy process* (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari:

1. *Resiprocal 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.
2. *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.

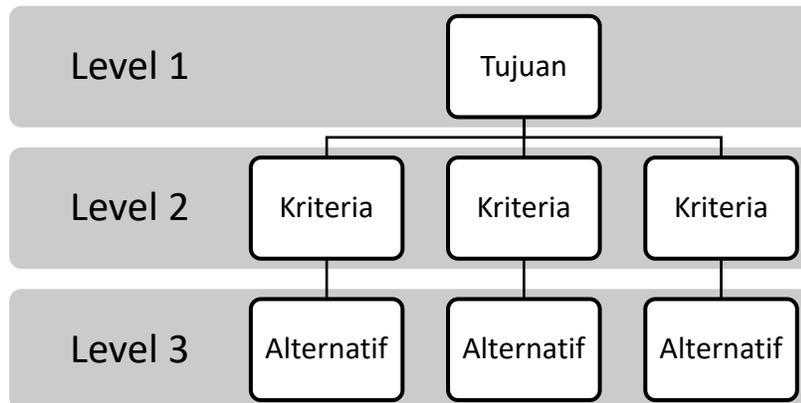
3. *Dependence*, yang berarti setiap level mempunyai kaitan walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna
4. *Expectation*, yang berarti menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun yang bersifat kualitatif.

#### 2.2.4.1 Prinsip Dasar AHP

Saaty (2008) menyatakan bahwa ada tiga prinsip dasar dalam metode AHP, yaitu adalah sebagai berikut:

##### 1. *Decomposition*

Setelah masalah didefinisikan, dekomposisi perlu dilakukan, yaitu membagi masalah menjadi beberapa bagian yang lebih kecil. Proses pembagian akan menghasilkan beberapa tingkat masalah. Itulah sebabnya proses analisis ini dinamakan hierarki. Dalam struktur dasar hierarki, rincian hubungan tersebut di tampilkan dalam bagan yang terbagi dari 3 (tiga) level. Level 1 merupakan tujuan dari Hierarki tersebut. Level 2 merupakan kriteria dalam mendapatkan tujuan tersebut. Level 3 merupakan alternative pilihan dari tujuan tersebut. Struktur dasar hierarki dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 5** Struktur dasar hierarki

##### 2. *Comparative Judgment*

Penilaian ini merupakan poin utama dari metode AHP karena hal itu mempengaruhi prioritas elemen. Hasil penilaian ini dapat diamati lebih baik jika ditampilkan dalam bentuk Matriks *Pairwise Comparasion*. yaitu matriks perbandingan berpasangan yang

memuat tingkat preferensi pengambil keputusan terhadap alternatif berdasarkan kriteria-kriteria yang ada. Skala yang digunakan untuk menyatakan tingkat preferensi adalah skala Saaty, di mana skala 1 menunjukkan tingkat “sama pentingnya”, skala 3 menunjukkan “moderat pentingnya”, skala 5 menunjukkan “kuat pentingnya”, skala 7 menunjukkan “sangat kuat pentingnya” dan skala 9 yang menunjukkan tingkat “ekstrim pentingnya”.

**Tabel 2. 1** 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	Ekstrim pentingnya dibanding yang lain
2,4,6,8	Nilai di antara dua penilaian yang berdekatan

### 3. *Synthesis of Priority*

Dari masing-masing Matrik Perbandingan, nilai *eigenvector* berguna untuk memperoleh prioritas lokal. Karena Matriks Perbandingan Pairwise tersedia di setiap tingkat, prioritas global dapat diperoleh dengan mensintesis antara prioritas lokal tersebut.

### 4. Uji Konsistensi

Uji konsistensi dilakukan pada tiap matriks berpasangan (*pairwise comparison*) untuk memeriksa apakah judgement yang diberikan konsisten atau tidak. Pengukuran konsistensi dari suatu matriks didasarkan atas eigen value maksimum. Thomas L. Saaty telah membuktikan bahwa indeks konsistensi dari matriks berordo  $n$  dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad (2.1)$$

dimana:

CI = Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi (*consistency index*)

$\lambda_{max}$  = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n

n = Orde matriks

Apabila CI bernilai nol, maka matriks berpasangan berganda (pairwise comparison) tersebut konsisten. Batas ketidakkonsistensian (inconsistency) telah ditetapkan oleh Thomas L. Saaty dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR). CR (Consistency Ratio) merupakan perbandingan antara nilai indeks konsistensi (CI) dengan nilai Random Indeks (RI). RI (Random Index) didapat dari suatu eksperimen oleh Oak Ridge National Laboratory kemudian dikembangkan oleh Wharton School. Nilai RI tergantung pada ordo matriks n dan dapat dilihat pada Tabel 2.2. Dengan demikian, Rasio Konsistensi (CR) dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.2)$$

Dimana:

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

**Tabel 2. 2** Nilai Random Indeks (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0.0	0.0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41

n	9	10	11	12	13	14	15
RI	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Bila matriks berpasangan (parwise comparison) mempunyai nilai CR lebih kecil atau sama dengan 0.1, maka ketidakkonsistensian dapat diterima, jika tidak maka penilaian perlu diulang.

#### **2.2.4.2 Langkah-Langkah Penerapan AHP**

Langkah-langkah dalam pengerjaan AHP adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.

2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif pilihan.
3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap 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.
4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matrik yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Menghitung nilai eigen vector dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (preferensi) perlu diulangi. Nilai eigen vector yang dimaksud adalah nilai eigen vector maksimum yang diperoleh.
6. Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk seluruh tingkat hierarki.
7. Menghitung eigen vector dari setiap matrik perbandingan berpasangan. Nilai eigen vector merupakan bobot setiap elemen.
8. Menguji konsistensi hierarki. Jika tidak memenuhi dengan  $CR \leq 0,1$  maka penilaian harus diulang kembali.

#### **2.2.4.3 Penyusunan Prioritas**

Setiap elemen yang terdapat dalam hirarki harus diketahui bobot relatifnya satu sama lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan pihak-pihak yang berkepentingan dalam permasalahan terhadap kriteria dan struktur hirarki atau sistem secara keseluruhan.

Langkah pertama dilakukan dalam menentukan prioritas kriteria adalah menyusun perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh kriteria untuk setiap sub sistem hirarki. Perbandingan tersebut kemudian ditransformasikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan untuk analisis numerik.

Misalkan terdapat sub sistem hirarki dengan kriteria C dan sejumlah  $n$  alternative dibawahnya,  $A_i$  sampai  $A_n$ . Perbandingan antar alternative untuk sub sistem hirarki itu dapat dibuat dalam bentuk matriks  $n \times n$  seperti pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.3** Matriks Perbandingan Berpasangan

$C$	$A_1$	$A_2$	...	$A_n$
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$
$A_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$
...	...	...	...	...
$A_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$

Nilai  $a_{11}$  adalah nilai perbandingan elemen  $A_1$  (baris) terhadap  $A_1$  (kolom) yang menyatakan hubungan:

- Seberapa jauh tingkat kepentingan  $A_1$  (baris) terhadap kriteria C dibandingkan dengan  $A_1$  (kolom)
- Seberapa jauh dominasi  $A_1$  (baris) terhadap  $A_1$  (kolom)
- Seberapa banyak sifat kriteria C terdapat pada  $A_1$  (baris) dibandingkan dengan  $A_1$  (kolom)

### 2.2.5 Analisis Sensitivitas

Analisa sensitivitas adalah unsur dinamis dari sebuah hirarki, artinya penilaian yang dilakukan pertama kali dipertahankan untuk suatu jangka waktu tertentu dan adanya perubahan kebijaksanaan atau tindakan yang cukup dilakukan dengan analisa sensitivitas untuk melihat efek yang terjadi.

Analisis sensitivitas pada AHP dapat terjadi untuk memprediksi keadaan apabila terjadi perubahan yang cukup besar, misalnya terjadi perubahan bobot prioritas karena adanya perubahan kebijaksanaan sehingga muncul usulan pertanyaan bagaimana urutan prioritas alternatif yang baru dan tindakan apa yang perlu dilakukan.

Analisis sensitivitas pada kriteria keputusan dapat terjadi karena ada informasi tambahan sehingga *decision maker* mengubah penilaiannya. Akibat terjadinya perubahan penilaian menyebabkan berubahnya urutan prioritas.

Dari persoalan di atas dituliskan persamaan urutan prioritas global sebagai berikut:

$$X = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 \quad (2.3)$$

$$Y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 \quad (2.4)$$

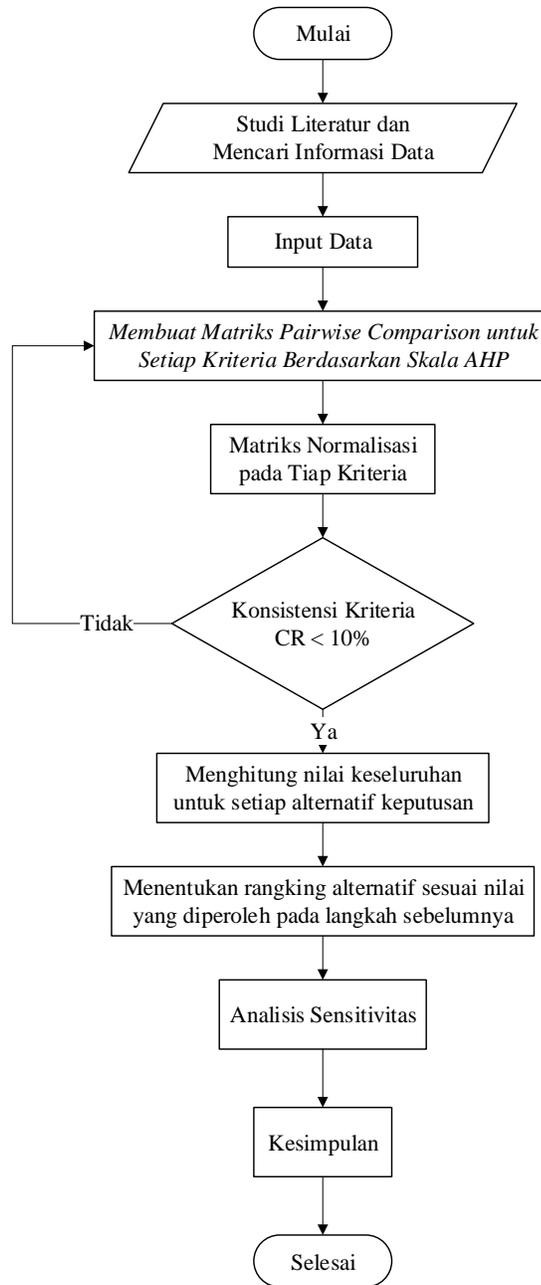
$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 \quad (2.5)$$

Jika dilakukan perubahan terhadap penilaian dimana bobot prioritas kriteria  $x_1$ , maka urutan prioritas berubah. Bobot prioritas kriteria  $x_1$  dapat diubah lebih kecil dari  $x_1$  atau lebih besar dari  $x_1$ . Analisis sensitivitas ini juga dapat dilakukan terhadap kriteria – kriteria lainnya. Sehingga analisis ini menunjukkan perubahan terhadap urutan prioritas.

**(Halaman ini sengaja dulosonngkan)**

**BAB III**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1 Metode Penelitian**



**Gambar 3. 1** Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

### 3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian

#### 1. Studi Literatur dan Mencari Informasi Data

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan, mempelajari dan memahami paper, jurnal, buku, dan referensi lain yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilakukan. Pada tahap ini juga dilakukan pencarian tentang data *topside structure* yang meliputi dimensi *topside* dan berat *topside*.

#### 2. Input Data Kriteria

Pada bagian ini dibuat suatu susunan hirarki yang berisi kriteria dalam menentukan metode pemilihan *Loadout*. Hirarki tersebut kemudian di interpretasikan ke dalam kuesioner. Kuesioner ini berguna untuk menentukan bobot pada tiap kriteria, subkriteria dan alternatif.

#### 3. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan (*Pairwise Comparison*) Berdasarkan Skala AHP

Matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dibuat untuk setiap kriteria berdasarkan skala AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) menggambarkan distribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.

#### 4. Matriks Normalisasi pada Tiap Kriteria

Tahap ini dilakukan dengan memodifikasi nilai pada Matrik Perbandingan Pairwise menjadi decimal nilai. Selanjutnya, nilai setiap baris dijumlahkan dan dirataratakan.

#### 5. Menguji Konsistensi Hirarki

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan konsistensi pada penilaian (*judgement*) saat membuat matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) pada setiap kriteria. Suatu matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*)

dikatakan konsisten apabila mempunyai nilai  $CR \leq 10\%$ . Jika tidak memenuhi nilai  $CR \leq 10\%$  maka penilaian (judgement) harus diulang kembali.

6. Menghitung Nilai Keseluruhan untuk Setiap Alternatif Keputusan

Perhitungan ini dilakukan dengan menghitung nilai Kepentingan dari sebuah kriteria atau sub-kriteria. Nilai tersebut akan dijadikan patokan dalam memilih metode Loadout pada permasalahan kali ini.

7. Menentukan Rangking Alternatif sesuai Nilai yang Diperoleh pada Langkah Sebelumnya

Setelah didapatkan Nilai Kepentingan dari tiap Alternatif, maka langkah selanjutnya adalah dengan memnghubungkan antara Alternatif yang ada dengan nilai Kepentingan yang paling tinggi tersebut.

8. Analisis Sensitivitas

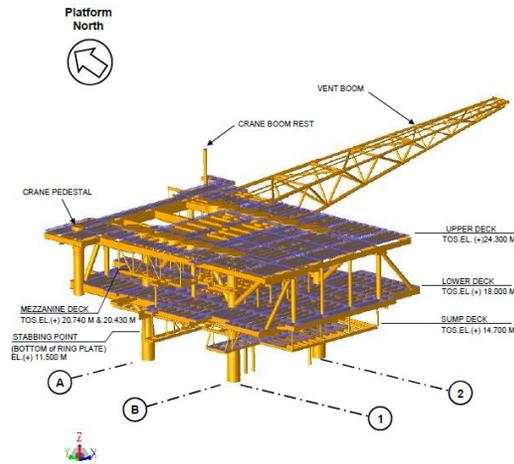
Analisis sensitivitas ini juga dapat dilakukan terhadap kriteria – kriteria lainnya. Sehingga analisis ini menunjukkan perubahan terhadap urutan prioritas.

**(Halaman ini sengaja dulosonngkan)**

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Topside

*Topside* ini memiliki berat total sebesar 1,552.01 MT untuk kondisi dry, dan 2,471.20 MT untuk kondisi operating. Data berat struktur dapat dilihat pada Tabel 4.1.



**Gambar 4.1** Struktur *Topside*

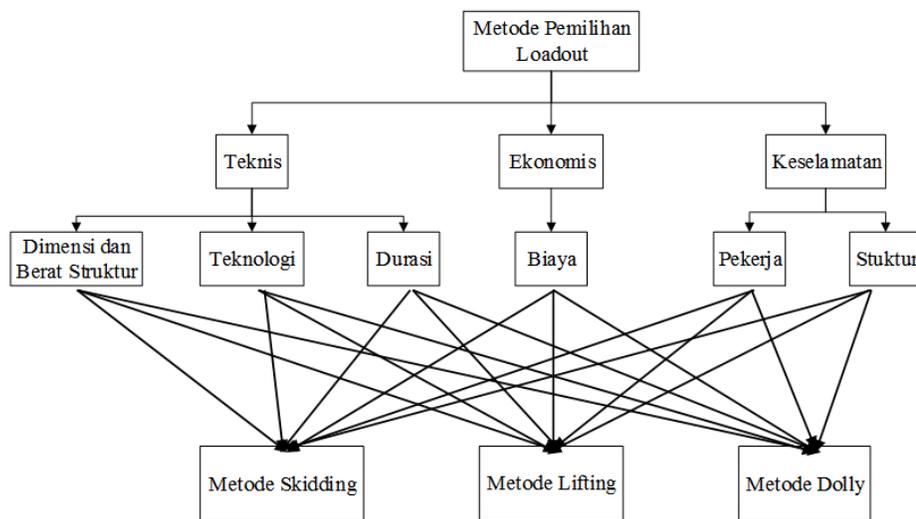
**Tabel 4.1** Data Berat Total *Topside*

CATEGORY	FACTORED WIEGHT	
	DRY	OPERATING
	Weight (MT)	Weight (MT)
TOPSIDE STRUCTURE	953.58	953.20
ARCHITECTURAL	7.44	7.44
PIPING	222.33	243.29
MECHANICAL	95.85	123.61
INSTRUMENT	76.88	76.88
TELECOMMUNICATION	0.67	0.67
ELECTRICAL	30.98	30.98
SAFETY	4.53	4.53
LIVE LOAD	0	857.35
<b>SUBTOTAL WEIGHT</b>	<b>1,392.26</b>	<b>2,297.96</b>
INSTALLATION AIDS	0	0
FUTURE	159.75	173.24
<b>TOTAL WEIGHT</b>	<b>1,552.01</b>	<b>2,471.20</b>

## 4.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

### 4.2.1 Hirarki Pemilihan Metode *Loadout*

Tugas akhir ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memilih metode *Loadout* untuk Struktur *Topside*. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) memiliki 4 tingkatan yaitu tingkatan pertama adalah tujuan, tingkatan kedua adalah kriteria, tingkatan ketiga adalah subkriteria dan tingkatan keempat adalah alternatif. Struktur jaringan tersebut bisa dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 1 Hierarki pemilihan metode *loadout*

### 4.2.2 Kriteria untuk Pemilihan Metode *Loadout*

Kriteria dan subkriteria yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Kriteria dan Subkriteria Pemilihan Metode *Loadout*

Kriteria	Subkriteria
1. Kriteria Teknis	1.1 Dimensi Dan Berat Struktur
	1.2 Teknologi
	1.3 Durasi
2. Kriteria Ekonomi	2.1 Biaya
3. Kriteria Keselamatan	3.1 Pekerja
	3.2 Struktur

#### **4.2.2.1 Kriteria Teknis**

Kriteria ini digunakan untuk menilai kemampuan metode secara teknis untuk melakukan proses *loadout*. Untuk mengukur kemampuan metode tersebut digunakan 4 subkriteria, yaitu dimensi dan berat struktur, teknologi, dan durasi.

Subkriteria dimensi dan berat struktur digunakan untuk membandingkan alternatif manakah yang paling kuat dan cocok jika menerima beban struktur tersebut. Subkriteria ini digunakan karena pada setiap alternatif memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif tersebut dilihat dari segi penanganan terhadap struktur dengan berat tertentu.

Kemudian untuk subkriteria teknologi digunakan untuk membandingkan seberapa canggih kemampuan pengoperasian alat dalam proses *loadout* sehingga memudahkan proses tersebut. Dengan perkembangan zaman banyak peralatan untuk melakukan proses *loadout* mengalami perkembangan, perkembangan tersebut dapat memudahkan penyelesaian proses *loadout* tersebut.

Subkriteria durasi digunakan untuk membandingkan alternatif manakah yang memiliki kemampuan penyelesaian kegiatan *loadout* lebih cepat. Karena dengan pengerjaan yang lebih cepat akan membuat perusahaan yang melaksanakan proses *loadout* tersebut dapat mengerjakan proyek selanjutnya.

#### **4.2.2.2 Kriteria Ekonomis**

Kriteria ini digunakan untuk menilai kemampuan metode secara ekonomis untuk melakukan proses *loadout*. Untuk mengukur kemampuan metode tersebut digunakan subkriteria biaya.

Dalam subkriteria biaya akan membandingkan alternatif manakah yang memiliki biaya yang paling murah. Penggunaan peralatan dan sumber daya manusia yang berbeda akan berpengaruh terhadap biaya penyelesaian proses *loadout* tersebut. Biaya yang paling murah akan menjadi pertimbangan tersendiri bagi pemilik struktur karena akan menekan biaya yang dikeluarkan oleh pihak pemilik struktur tersebut.

#### 4.2.2.3 Kriteria Keselamatan

Kriteria ini digunakan untuk menilai kemampuan metode secara keselamatan untuk melakukan proses *loadout*. Untuk mengukur kemampuan metode tersebut digunakan subkriteria keselamatan pekerja dan keselamatan struktur.

Subkriteria keselamatan pekerja digunakan untuk membandingkan alternatif manakah yang memiliki tingkat keamanan lebih baik untuk para pekerja yang melaksanakan proses *loadout* tersebut. Setiap alternatif memiliki penggunaan sumber daya manusia yang berbeda, dengan perbedaan jumlah tersebut akan berpengaruh terhadap tingkat keamanan pekerjaan tersebut. Perbedaan peralatan dan kegiatan dalam tiap alternatif akan mempengaruhi tingkat keamanan bagi para pekerjanya.

Subkriteria keselamatan struktur digunakan untuk membandingkan tingkat keamanan struktur berdasarkan alternatif yang ada. Keselamatan struktur merupakan hal yang sangat penting, apabila terjadi sesuatu terhadap struktur tersebut akan mengakibatkan kerugian yang besar untuk banyak pihak yang terlibat kepada struktur tersebut.

#### 4.2.3 *Pairwise Comparison* pada Level Kriteria

Pada Gambar 4.2 mengilustrasikan struktur hierarki pemilihan metode *loadout* untuk struktur *topside*. Setelah pembuatan hierarki, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan antara elemen dengan memperhatikan pengaruh pada level di atasnya. Data untuk penilaian prioritas kriteria diperoleh dengan menggunakan kuesioner yang diberikan kepada responden. Selanjutnya data tersebut diolah agar diperoleh bobot penilaian dari masing-masing variabel tersebut. Penilaian diperoleh dengan membandingkan dua elemen, yang dikenal dengan perbandingan berpasangan.

Perbandingan pertama dilakukan untuk elemen-elemen pada level kriteria dengan memperhatikan level di atasnya yaitu tujuan utama. Pada level dua terdiri dari kriteria teknis, ekonomi dan keselamatan. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala satu sampai sembilan sesuai dengan metode AHP. Setelah dilakukan perbandingan maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi

matriks perbandingan tersebut dan akan didapatkan bobot dari masing-masing kriteria. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4. 2** Hasil perhitungan bobot kriteria

	Teknis	Ekonomi	Keselamatan	Bobot
Teknis	0.437	0.337	0.475	0.416
Ekonomis	0.181	0.140	0.110	0.144
Keselamatan	0.381	0.524	0.414	0.440

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian konsistensi. Pengukuran konsistensi berdasarkan atas nilai *eigenvalue* maksimum. Jika akan diukur tingkat konsistensi untuk keseluruhan level, maka digunakan *Consistency Ratio* (CR) yang merupakan rasio antara CI dengan angka random indeks konsistensi. Penilaian dikatakan konsisten jika  $CR \leq 0.10$ . Untuk perhitungan uji konsistensi *Pairwise Comparasion* level kriteria ini memiliki nilai sebesar 0.0375.

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa kriteria keselamatan merupakan kriteria yang paling penting dalam menentukan pemilihan metode *loadout* struktur *topside* dengan bobot 0.440, berikutnya kriteria teknis dengan bobot 0.416, dan kriteria ekonomi memiliki bobot 0.144.

#### **4.2.4 *Pairwise Comparison* pada Level Subkriteria pada Kriteria Teknis**

Perbandingan selanjutnya dilakukan untuk elemen-elemen pada level subkriteria dengan memperhatikan level diatasnya yaitu kriteria. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala satu sampai sembilan sesuai dengan metode AHP. Setelah dilakukan perbandingan maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks perbandingan tersebut dan akan didapatkan bobot dari masing-masing kriteria. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4. 3** Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria pada Kriteria Teknis

	Dimensi dan Berat Struktur	Teknologi	Durasi	Bobot
Dimensi dan Berat Struktur	0.742	0.633	0.784	0.719
Teknologi	0.742	0.633	0.784	0.080
Durasi	0.16	0.279	0.165	0.200

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian konsistensi. Pengukuran konsistensi berdasarkan atas nilai *eigenvalue* maksimum. Jika akan diukur tingkat konsistensi untuk keseluruhan level, maka digunakan *Consistency Ratio* (CR) yang merupakan rasio antara CI dengan angka *random* indeks konsistensi. Penilaian dikatakan konsisten jika  $CR \leq 0.10$ . Untuk perhitungan uji konsistensi *Pairwise Comparasion* level kriteria ini memiliki nilai sebesar 0.0898.

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa bobot subkriteria dimensi dan berat struktur merupakan subkriteria yang paling penting pada kriteria teknis dengan bobot 0.719, berikutnya subkriteria durasi dengan bobot 0.200, dan subkriteria teknologi memiliki bobot 0.080.

#### 4.2.5 *Pairwise Comparison* pada Level Subkriteria pada Kriteria Keselamatan

Perbandingan selanjutnya dilakukan untuk elemen-elemen pada level subkriteria dengan memperhatikan level di atasnya yaitu kriteria. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala satu sampai sembilan sesuai dengan metode AHP. Setelah dilakukan perbandingan maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks perbandingan tersebut dan akan didapatkan bobot dari masing-masing kriteria. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4. 4** Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria pada Kriteria Keselamatan

	Pekerja	Struktur	Bobot
Pekerja	0.82	0.82	0.818
Struktur	0.18	0.18	0.182

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian konsistensi. Pengukuran konsistensi berdasarkan atas nilai *eigenvalue* maksimum. Jika akan diukur tingkat konsistensi untuk keseluruhan level, maka digunakan *Consistency Ratio* (CR) yang merupakan rasio antara CI dengan angka *random* indeks konsistensi. Penilaian dikatakan konsisten jika  $CR \leq 0.10$ . Untuk perhitungan uji konsistensi *Pairwise Comparasion* level kriteria ini memiliki nilai sebesar 0.

Hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa bobot subkriteria keselamatan pekerja merupakan subkriteria yang paling penting pada kriteria keselamatan dengan bobot 0.818, berikutnya subkriteria keselamatan struktur dengan bobot 0.182.

### 4.3 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria

#### 4.3.1 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Dimensi dan Berat Struktur

Perbandingan selanjutnya dilakukan untuk menentukan bobot alternatif terhadap subkriteria dimensi dan berat struktur. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala satu sampai sembilan sesuai dengan metode AHP. Setelah dilakukan perbandingan maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks perbandingan tersebut dan akan didapatkan bobot dari masing-masing alternatif. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4. 5** Bobot alternatif terhadap subkriteria dimensi dan berat struktur

	<i>Skidding</i>	<i>Dolly</i>	<i>Lifting</i>	Bobot
<i>Skidding</i>	0.748	0.784	0.653	0.728
<i>Dolly</i>	0.157	0.165	0.265	0.196
<i>Lifting</i>	0.093	0.051	0.082	0.075

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian konsistensi. Pengukuran konsistensi berdasarkan atas nilai *eigenvalue* maksimum. Jika akan diukur tingkat konsistensi untuk keseluruhan level, maka digunakan *Consistency Ratio* (CR) yang merupakan rasio antara CI dengan angka *random* indeks konsistensi. Penilaian

dikatakan konsisten jika  $CR \leq 0.10$ . Untuk perhitungan uji konsistensi *Pairwise Comparasion* level kriteria ini memiliki nilai sebesar 0.0719.

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa metode *skidding* merupakan alternatif yang paling sesuai terhadap subkriteria dimensi dan berat struktur dengan bobot 0.728, berikutnya metode *dolly* dengan bobot 0.196, dan metode *lifting* memiliki bobot 0.075.

#### 4.3.2 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Teknologi

Perbandingan selanjutnya dilakukan untuk menentukan bobot alternatif terhadap subkriteria teknologi. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala satu sampai sembilan sesuai dengan metode AHP. Setelah dilakukan perbandingan maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks perbandingan tersebut dan akan didapatkan bobot dari masing-masing alternatif. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4. 6** Bobot alternatif terhadap subkriteria teknologi

	<i>Skidding</i>	<i>Dolly</i>	<i>Lifting</i>	Bobot
<i>Skidding</i>	0.077	0.066	0.087	0.077
<i>Dolly</i>	0.436	0.373	0.365	0.391
<i>Lifting</i>	0.487	0.560	0.548	0.532

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian konsistensi. Pengukuran konsistensi berdasarkan atas nilai *eigenvalue* maksimum. Jika akan diukur tingkat konsistensi untuk keseluruhan level, maka digunakan *Consistency Ratio* (CR) yang merupakan rasio antara CI dengan angka *random* indeks konsistensi. Penilaian dikatakan konsisten jika  $CR \leq 0.10$ . Untuk perhitungan uji konsistensi *Pairwise Comparasion* level kriteria ini memiliki nilai sebesar 0.0109.

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa metode *lifting* merupakan alternatif yang paling sesuai terhadap subkriteria teknologi dengan bobot 0.532, berikutnya metode *dolly* dengan bobot 0.391, dan metode *skidding* memiliki bobot 0.077.

### 4.3.3 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Durasi

Perbandingan selanjutnya dilakukan untuk menentukan bobot alternatif terhadap subkriteria durasi. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala satu sampai sembilan sesuai dengan metode AHP. Setelah dilakukan perbandingan maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks perbandingan tersebut dan akan didapatkan bobot dari masing-masing alternatif. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.8.

**Tabel 4. 7** Bobot alternatif terhadap subkriteria durasi

	<i>Skidding</i>	<i>Dolly</i>	<i>Lifting</i>	Bobot
<i>Skidding</i>	0.110	0.087	0.114	0.104
<i>Dolly</i>	0.154	0.122	0.119	0.132
<i>Lifting</i>	0.736	0.791	0.767	0.765

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian konsistensi. Pengukuran konsistensi berdasarkan atas nilai *eigenvalue* maksimum. Jika akan diukur tingkat konsistensi untuk keseluruhan level, maka digunakan *Consistency Ratio* (CR) yang merupakan rasio antara CI dengan angka *random* indeks konsistensi. Penilaian dikatakan konsisten jika  $CR \leq 0.10$ . Untuk perhitungan uji konsistensi *Pairwise Comparasion* level kriteria ini memiliki nilai sebesar 0.0161.

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa metode *lifting* merupakan alternatif yang paling sesuai terhadap subkriteria durasi dengan bobot 0.765, berikutnya metode *dolly* dengan bobot 0.132, dan metode *skidding* memiliki bobot 0.104.

Berasarkan perbandingan dengan penelitian yang dilakukan oleh Barlian (2012), durasi *loadout* dengan metode *dolly* struktur *jacket* dengan berat 1,692.08 Ton memiliki durasi *loadout* selama 14 hari. Kemudian durasi *loadout* dengan metode *skidding* struktur *jacket* dengan berat 1,413.30 Ton memiliki durasi *loadout* selama 16 hari. Dari perbandingan tersebut berdasarkan berat struktur yang hampir sama menyatakan bahwa durasi metode *dolly* lebih cepat dibandingkan dengan metode *skidding*.

#### 4.3.4 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Biaya

Perbandingan selanjutnya dilakukan untuk menentukan bobot alternatif terhadap subkriteria biaya. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala satu sampai sembilan sesuai dengan metode AHP. Setelah dilakukan perbandingan maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks perbandingan tersebut dan akan didapatkan bobot dari masing-masing alternatif. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.9.

**Tabel 4. 8** Bobot alternatif terhadap subkriteria biaya

	<i>Skidding</i>	<i>Dolly</i>	<i>Lifting</i>	Bobot
<i>Skidding</i>	0.726	0.765	0.622	0.704
<i>Dolly</i>	0.171	0.180	0.289	0.213
<i>Lifting</i>	0.104	0.055	0.089	0.083

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian konsistensi. Pengukuran konsistensi berdasarkan atas nilai *eigenvalue* maksimum. Jika akan diukur tingkat konsistensi untuk keseluruhan level, maka digunakan *Consistency Ratio* (CR) yang merupakan rasio antara CI dengan angka *random* indeks konsistensi. Penilaian dikatakan konsisten jika  $CR \leq 0.10$ . Untuk perhitungan uji konsistensi *Pairwise Comparasion* level kriteria ini memiliki nilai sebesar 0.0732.

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa metode *skidding* merupakan alternatif yang paling sesuai terhadap subkriteria biaya dengan bobot 0.704, berikutnya metode *dolly* dengan bobot 0.213, dan metode *lifting* memiliki bobot 0.083.

Berasarkan perbandingan dengan penelitian yang dilakukan oleh Barlian (2012), biaya *loadout* dengan metode *dolly* struktur *jacket* dengan berat 1,692.08 Ton memiliki total biaya sebesar US\$ 156,657.32. Kemudian biaya *loadout* dengan metode *skidding* struktur *jacket* dengan berat 1,413.30 Ton memiliki durasi *loadout* total biaya sebesar US\$ 88,991.13. Sehingga dengan berat struktur yang hampir sama metode *skidding* memiliki biaya yang lebih murah dibandingkan dengan metode *dolly*.

Untuk metode *lifting* estimasi penyewaan *crane* adalah Rp 2.000.000,00 per Ton Kapasitas + 70% total harga berdasarkan kapasitas untuk kegiatan mob/demob. Jadi apabila menggunakan *crane* dengan kapasitas 500 ton adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 9** Estimasi Biaya Penyewaan *Crane*

Rental Crane	1,552 ton	x	Rp 2.000.000,00	=	Rp 3.104.000.000,00
Mob/Demob	70%	x	Rp 3.104.000.00,00		Rp 310.400.000,00
Total					Rp 3.414.400.000,00
					US\$ 237,837,85

Dengan penelitian dan harga estimasi penyewaan *crane* tersebut, maka urutan metode yang mempunyai biaya paling murah adalah metode *skidding*, kemudian metode *dolly* dan yang terakhir metode *lifting*.

#### 4.3.5 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Keselamatan Pekerja

Perbandingan selanjutnya dilakukan untuk menentukan bobot alternatif terhadap subkriteria keselamatan pekerja. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala satu sampai sembilan sesuai dengan metode AHP. Setelah dilakukan perbandingan maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks perbandingan tersebut dan akan didapatkan bobot dari masing-masing alternatif. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.11.

**Tabel 4. 10** Bobot alternatif terhadap subkriteria keselamatan pekerja

	<i>Skidding</i>	<i>Dolly</i>	<i>Lifting</i>	Bobot
<i>Skidding</i>	0.092	0.056	0.106	0.085
<i>Dolly</i>	0.261	0.157	0.149	0.189
<i>Lifting</i>	0.647	0.787	0.745	0.726

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian konsistensi. Pengukuran konsistensi berdasarkan atas nilai *eigenvalue* maksimum. Jika akan diukur tingkat

konsistensi untuk keseluruhan level, maka digunakan *Consistency Ratio* (CR) yang merupakan rasio antara CI dengan angka *random* indeks konsistensi. Penilaian dikatakan konsisten jika  $CR \leq 0.10$ . Untuk perhitungan uji konsistensi *pairwise comparasion* level kriteria ini memiliki nilai sebesar 0.0816.

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa metode *lifting* merupakan alternatif yang paling sesuai terhadap subkriteria biaya dengan bobot 0.726, berikutnya metode *dolly* dengan bobot 0.189 dan metode *skidding* memiliki bobot 0.085.

#### 4.3.6 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Keselamatan Struktur

Perbandingan selanjutnya dilakukan untuk menentukan bobot alternatif terhadap subkriteria keselamatan struktur. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala satu sampai sembilan sesuai dengan metode AHP. Setelah dilakukan perbandingan maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks perbandingan tersebut dan akan didapatkan bobot dari masing-masing alternatif. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.12.

**Tabel 4. 11** Bobot alternatif terhadap subkriteria keselamatan struktur

	<i>Skidding</i>	<i>Dolly</i>	<i>Lifting</i>	Bobot
<i>Skidding</i>	0.601	0.615	0.581	0.599
<i>Dolly</i>	0.231	0.237	0.257	0.242
<i>Lifting</i>	0.167	0.149	0.162	0.159

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian konsistensi. Pengukuran konsistensi berdasarkan atas nilai *eigenvalue* maksimum. Jika akan diukur tingkat konsistensi untuk keseluruhan level, maka digunakan *Consistency Ratio* (CR) yang merupakan rasio antara CI dengan angka *random* indeks konsistensi. Penilaian dikatakan konsisten jika  $CR \leq 0.10$ . Untuk perhitungan uji konsistensi *Pairwise Comparasion* level kriteria ini memiliki nilai sebesar 0.0026.

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa metode *skidding* merupakan alternatif yang paling sesuai terhadap subkriteria biaya dengan bobot 0.599, berikutnya metode *dolly* dengan bobot 0.242 dan metode *lifting* memiliki bobot 0.159.

#### 4.4 Perhitungan Total Rangka/Prioritas Global

##### 4.4.1 Total Pembobotan Pada Level Kriteria

Berdasarkan perhitungan pembobotan alternatif terhadap subkriteria akan didapatkan total pembobotan pada level kriteria dengan mengkalikan matriks pembobotan subkriteria dengan pembobotan subkriteria terhadap kriteria. Tabel ini adalah rangkuman dari perhitungan pembobotan alternatif pada setiap subkriteria

**Tabel 4. 12** Perhitungan pembobotan alternatif pada setiap subkriteria

Pilihan Alternatif	Prioritas Alternatif Berdasarkan Subkriteria					
	Dimensi dan Berat Struktur	Teknologi	Durasi	Biaya	Keselamatan Pekerja	Keselamatan Struktur
<i>Skidding</i>	0.729	0.077	0.104	0.704	0.085	0.599
<i>Dolly</i>	0.196	0.391	0.132	0.213	0.189	0.242
<i>Lifting</i>	0.075	0.532	0.765	0.083	0.726	0.159

Dibawah ini merupakan perhitungan ranking alternatif pada kriteria teknis:

$$\begin{bmatrix} 0.729 & 0.077 & 0.104 \\ 0.196 & 0.391 & 0.132 \\ 0.075 & 0.532 & 0.765 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.719 \\ 0.080 \\ 0.200 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.551 \\ 0.198 \\ 0.250 \end{bmatrix}$$

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa metode *skidding* merupakan alternatif yang paling sesuai berdasarkan kriteria teknis dengan bobot 0.551, berikutnya metode *lifting* dengan bobot 0.250 dan metode *dolly* memiliki bobot 0.198.

Di bawah ini merupakan perhitungan ranking alternatif pada kriteria biaya:

$$\begin{bmatrix} 0.704 \\ 0.213 \\ 0.083 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.704 \\ 0.213 \\ 0.083 \end{bmatrix}$$

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa metode *skidding* merupakan alternatif yang paling sesuai berdasarkan kriteria ekonomi dengan bobot 0.704, berikutnya metode *dolly* dengan bobot 0.213, dan metode *lifting* memiliki bobot 0.082.

Dibawah ini merupakan perhitungan ranking alternatif pada kriteria keselamatan:

$$\begin{bmatrix} 0.085 & 0.085 \\ 0.189 & 0.189 \\ 0.726 & 0.726 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.818 \\ 0.182 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.178 \\ 0.198 \\ 0.623 \end{bmatrix}$$

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa metode *lifting* merupakan alternatif yang paling sesuai berdasarkan kriteria keselamatan dengan bobot 0.7623, berikutnya metode *dolly* dengan bobot 0.198 dan metode *skidding* memiliki bobot 0.178.

#### 4.4.2 Total Ranking/Prioritas Global

Total ranking/prioritas global diperoleh dengan mengalikan matriks pembobotan alternatif terhadap kriteria dengan bobot kriteria hierarki, yaitu:

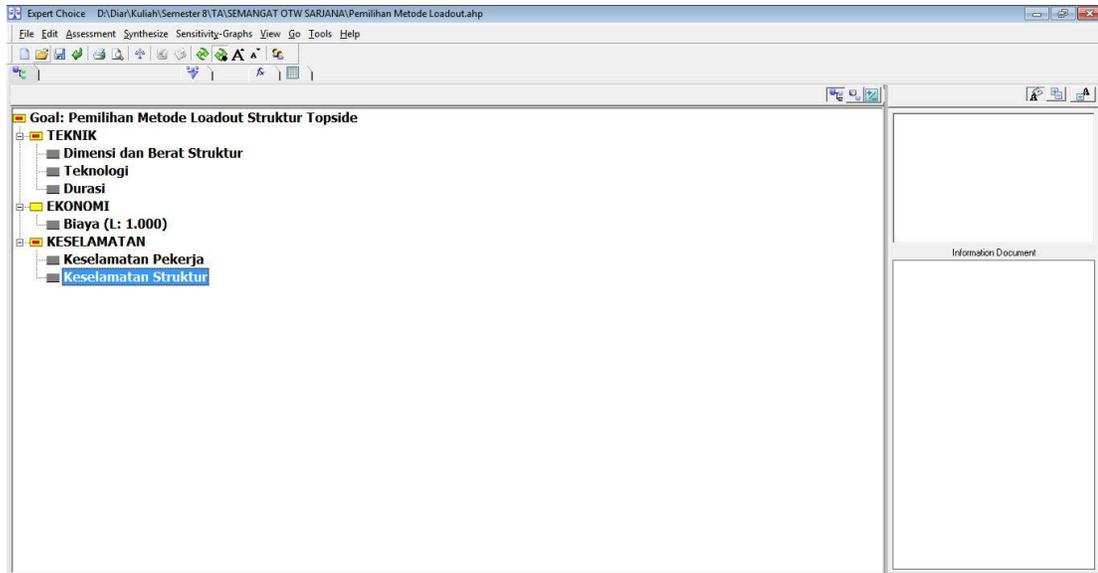
$$\begin{bmatrix} 0.558 & 0.704 & 0.178 \\ 0.198 & 0.213 & 0.198 \\ 0.250 & 0.082 & 0.623 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.416 \\ 0.144 \\ 0.400 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.409 \\ 0.200 \\ 0.389 \end{bmatrix}$$

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh prioritas urutan prioritas global yaitu metode *skidding* menjadi prioritas utama dengan bobot 0.409, kemudian metode *lifting* dengan bobot 0.389 dan metode *dolly* dengan bobot 0.200.

## 4.5 Pengolahan Data Kuesioner Menggunakan *Software Expert Choice*

### 4.5.1 Input Kriteria dan Subkriteria *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

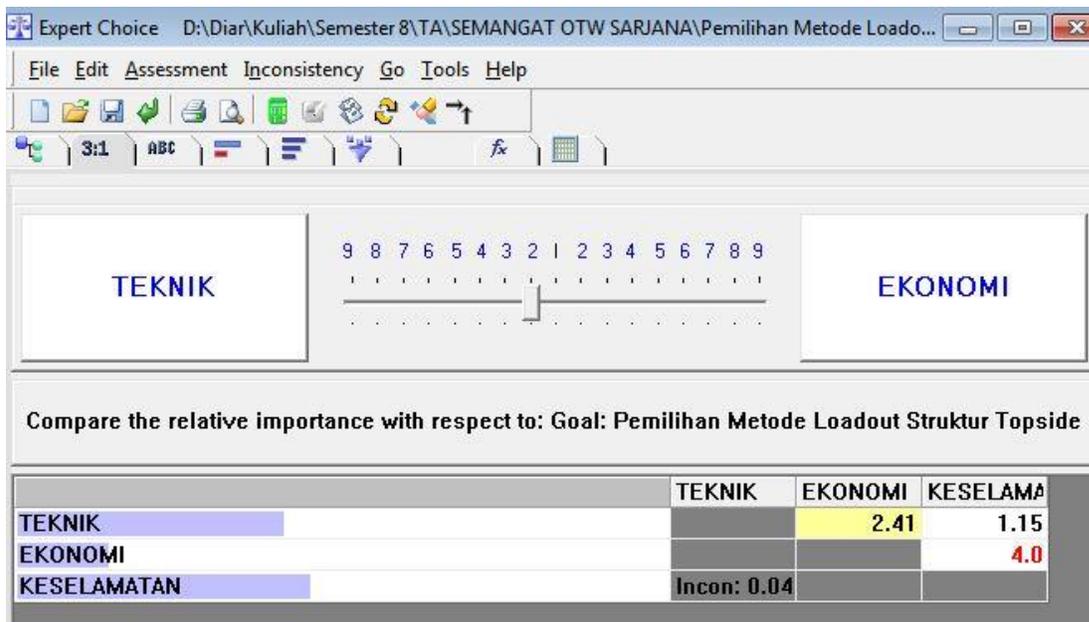
Berdasarkan kriteria, subkriteria yang sudah ditentukan dan data hasil kuisisioner, lalu dimasukkan ke dalam *software Expert Choice*. Pada gambar 4.3 ditampilkan *input data pada software Expert Choice*.



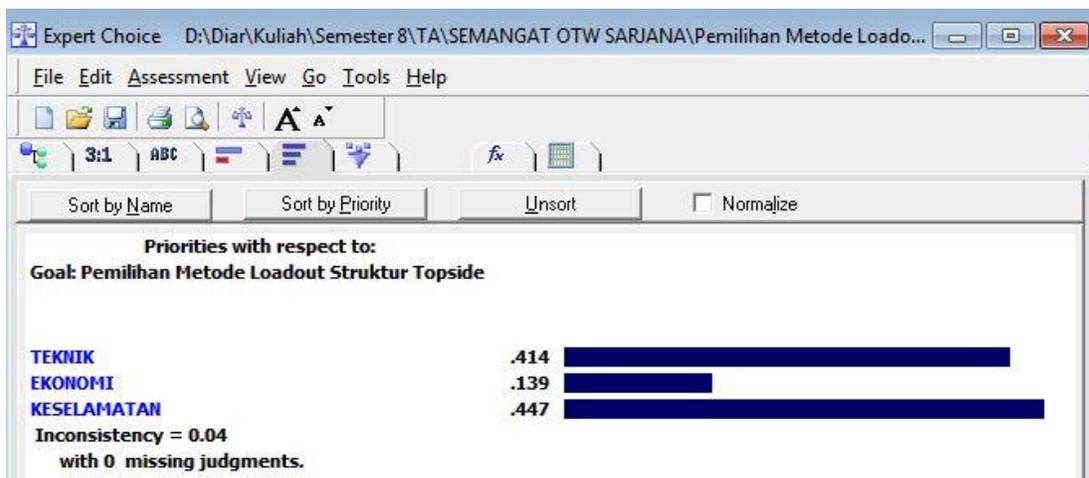
**Gambar 4. 2** Input model pada *software expert choice*

### 4.5.2 *Pairwise Comparison* pada Tingkat Kriteria

Setelah *input data* awal tersebut langkah selanjutnya adalah memasukan nilai *pairwise comparison* sesuai dengan hasil kuisisioner. Pada gambar 4.4 Ditampilkan *pairwise comparison* untuk tingkat kriteria. Berdasarkan *pairwise comparison* tersebut didapatkan bobot kriteria teknis sebesar 0.414, kriteria ekonomi sebesar 0.139 dan kriteria keselamatan sebesar 0.447. Dari perhitungan tersebut didapatkan juga nilai *consistency ratio* sebesar 0.04. Data bobot kriteria serta nilai *consistency ratio* dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.3 Pairwise comparison pada tingkat kriteria

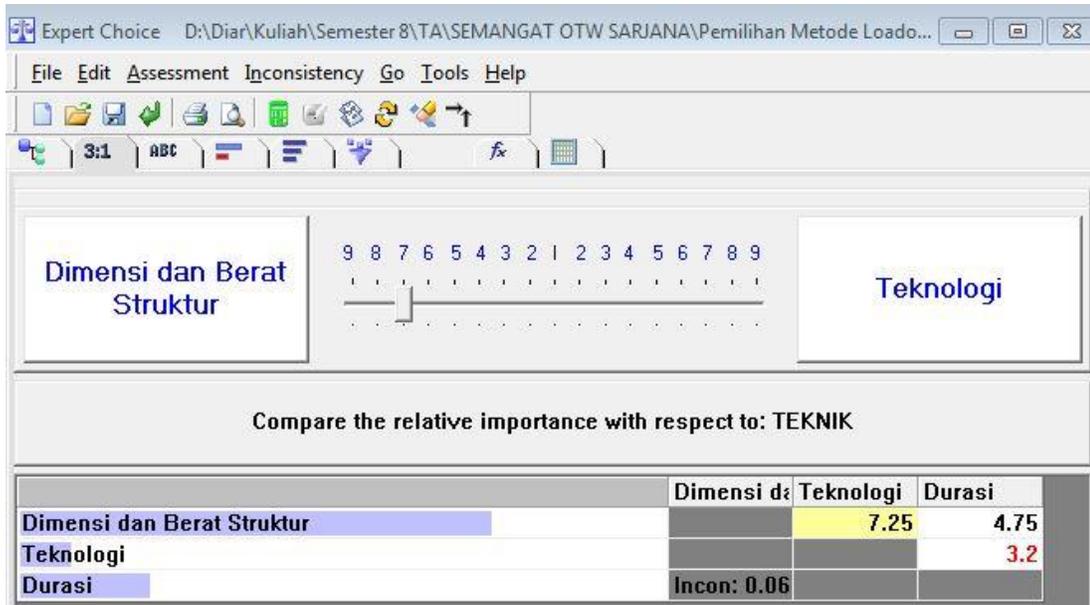


Gambar 4.4 Hasil perhitungan bobot kriteria

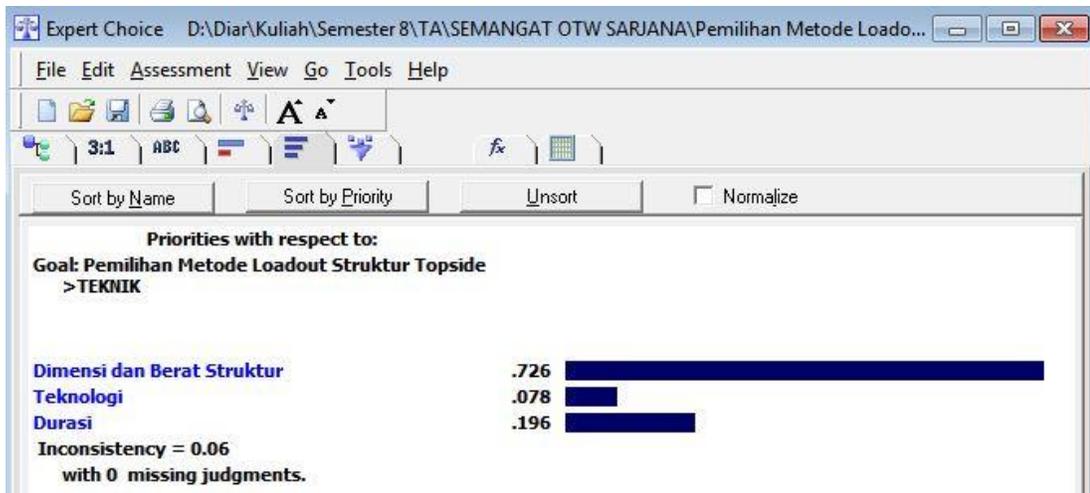
#### 4.5.3 Pairwise Comparison pada Tingkat Subkriteria pada Kriteria Teknis

Dengan menggunakan cara yang sama pada *pairwise comparison* tingkat kriteria, di dapatkan hasil dari *pairwise comparison* tingkat subkriteria teknis. Pada Gambar 4.6 Ditampilkan *pairwise comparison* untuk level subkriteria teknis. Dengan hasil peringkat bobot tertinggi dimiliki oleh subkriteria Dimensi dan Berat Struktur sebesar 0.726, kemudian subkriteria Durasi sebesar 0.196 dan subkriteria Teknologi sebesar

0.078. Dari perhitungan tersebut didapatkan juga nilai *consistency ratio* sebesar 0.06. Data bobot kriteria serta nilai *consistency ratio* dapat dilihat pada gambar 4.7.



**Gambar 4.5** *Pairwise comparison* tingkat subkriteria pada kriteria teknis

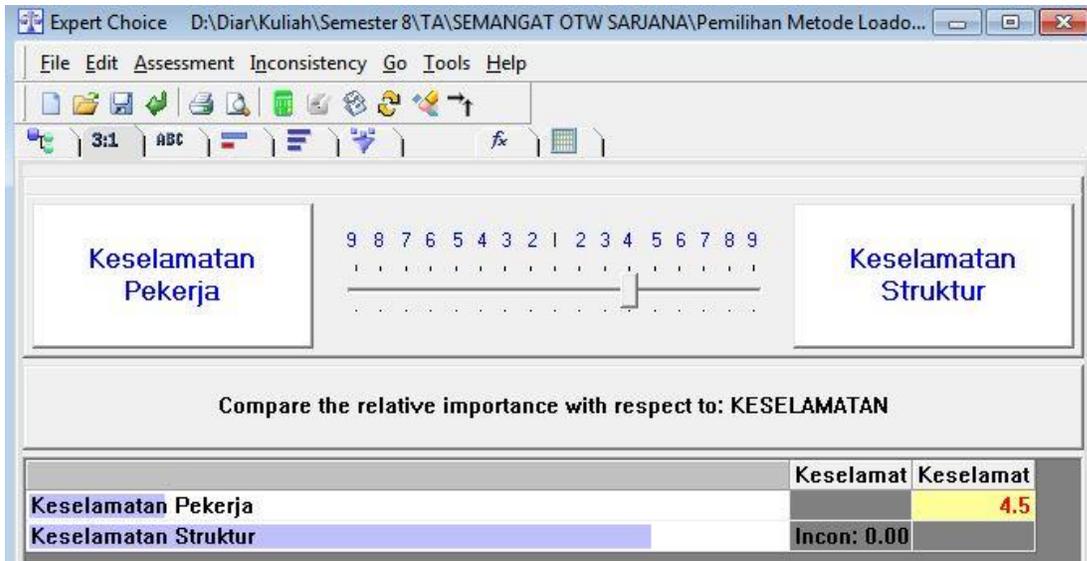


**Gambar 4.6** Hasil perhitungan bobot subkriteria pada kriteria teknis

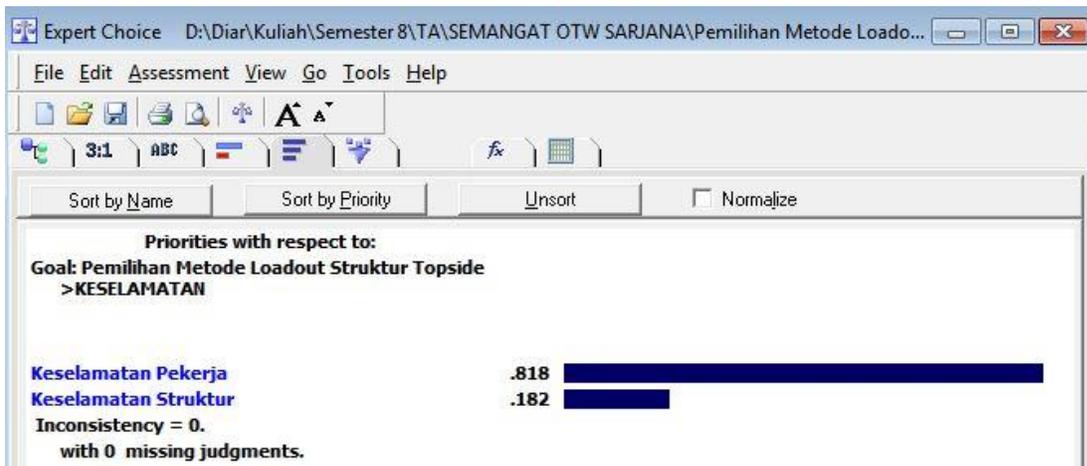
#### 4.5.4 *Pairwise Comparison* pada Tingkat Subkriteria pada Kriteria Keselamatan

Dengan menggunakan cara yang sama pada *pairwise comparison* tingkat kriteria, di dapatkan hasil dari *pairwise comparison* tingkat subkriteria keselamatan. Pada

gambar 4.8 Ditampilkan *pairwise comparison* untuk level subkriteria keselamatan. Dengan hasil peringkat bobot tertinggi dimiliki oleh subkriteria Keselamatan Pekerja sebesar 0.818, kemudian subkriteria Keselamatan Struktur sebesar 0.182. Dari perhitungan tersebut didapatkan juga nilai *consistency ratio* sebesar 0. Data bobot kriteria serta nilai *consistency ratio* dapat dilihat pada gambar 4.9.



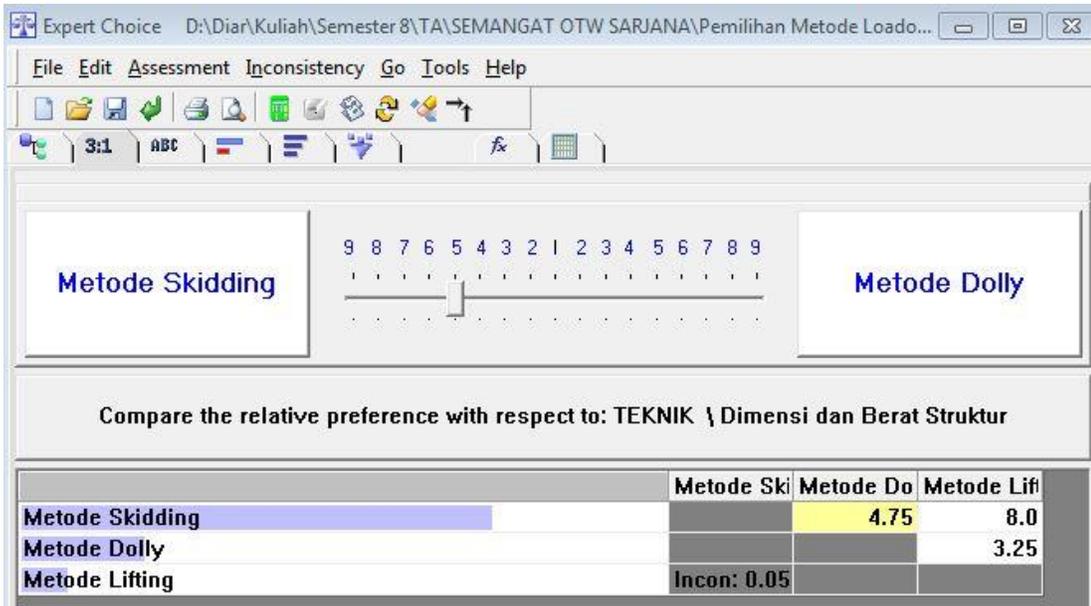
**Gambar 4. 7** *Pairwise comparison* tingkat subkriteria pada kriteria keselamatan



**Gambar 4. 8** Hasil perhitungan bobot subkriteria pada kriteria keselamatan

#### 4.5.5 Prioritas Global

Setelah semua *pairwise comparison* tingkat kriteria dan subkriteria telah dilakukan. Kemudian di masukkan data *pairwise comparison* antara alternative metode *loadout* dengan subkriteria maka akan didapatkan hasil prioritas global dari alternative tersebut. Gambar 4.10 Menunjukkan contoh *input* nilai *pairwise comparison* antara alternative metode *loadout* dengan subkriteria.



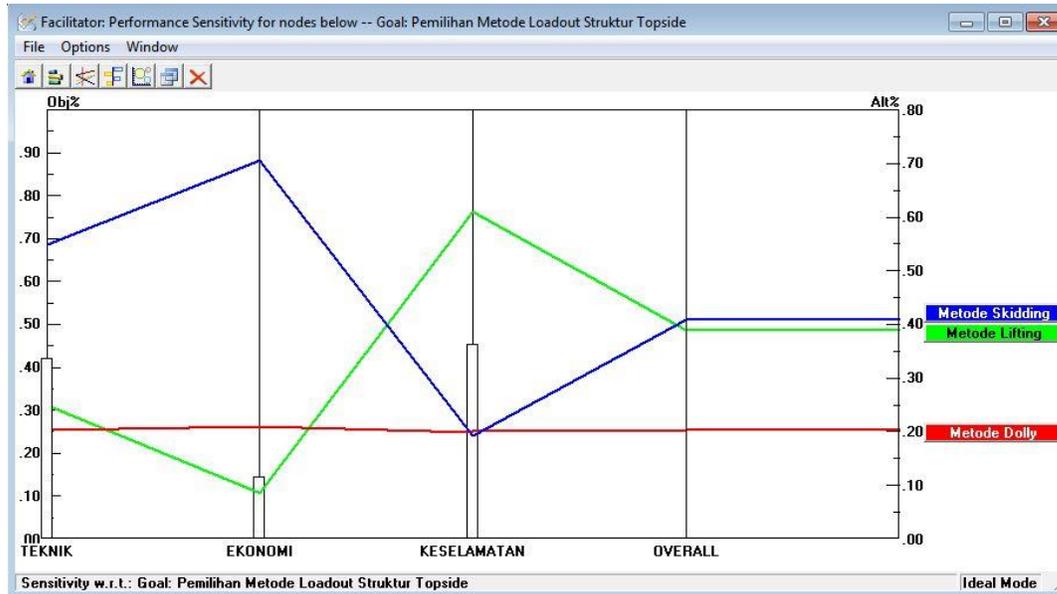
**Gambar 4. 9** *Pairwise comparison* antara alternatif metode *loadout* dengan subkriteria

Setelah semua data *pairwise comparasion* antara alternatif metode *loadout* dengan subkriteria telah dimasukkan, maka akan didapatkan nilai dari prioritas global tersebut. Hasil peringkat prioritas global tertinggi dimiliki oleh metode *Skidding* sebesar 0.409, kemudian metode *Lifting* sebesar 0.388 dan metode *Dolly* sebesar 0.203.

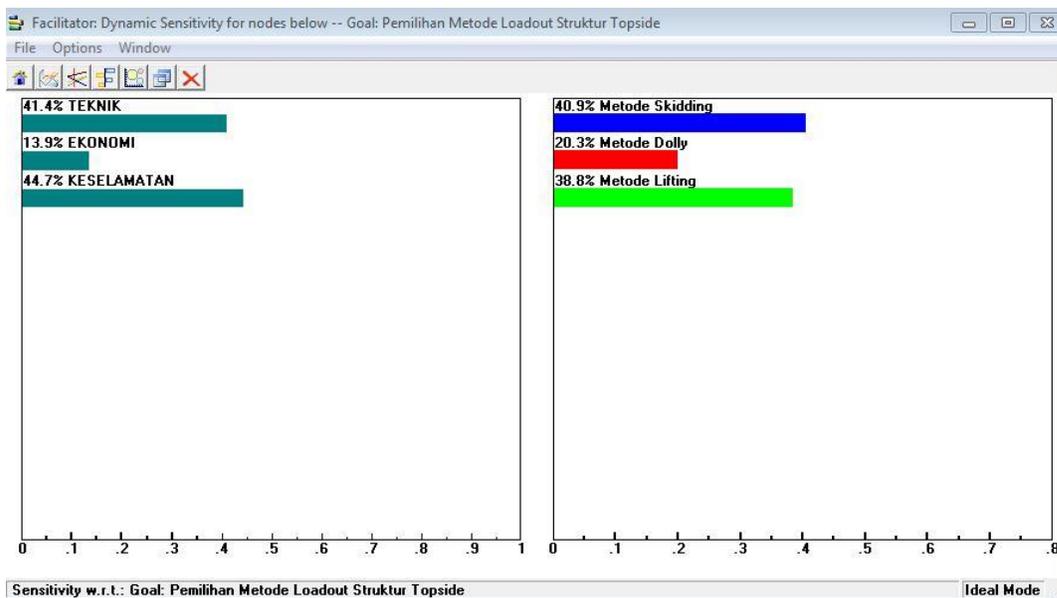
#### 4.6 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas ini digunakan untuk melihat kelayakan pendapat responden untuk dijadikan landasan pengambilan keputusan menggunakan AHP. Dengan menggunakan analisis sensitivitas dapat dilihat kriteria atau elemen dari struktur hirarki yang paling sensitif terhadap perubahan. Untuk melihat tingkat sensitivitas perubahan prioritas dilakukan simulasi dengan menaikan bobot masing-

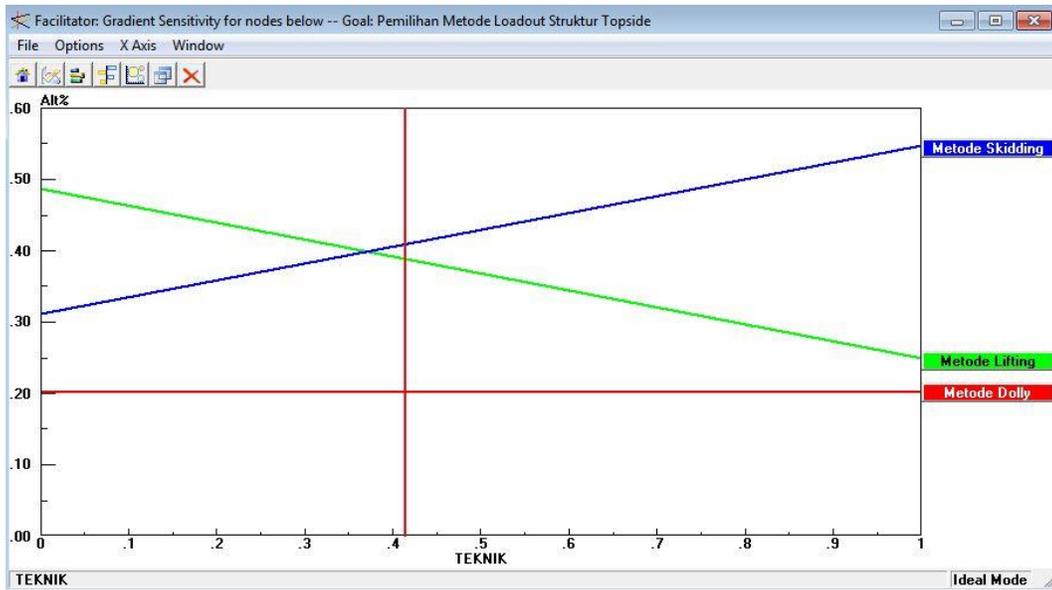
masing kriteria dengan asumsi terdapat kenaikan pendapat responden dimasa mendatang dari masing-masing kriteria. Pada Gambar 4.11 ditampilkan grafik analisis sensitivitas pada *software expert choice*.



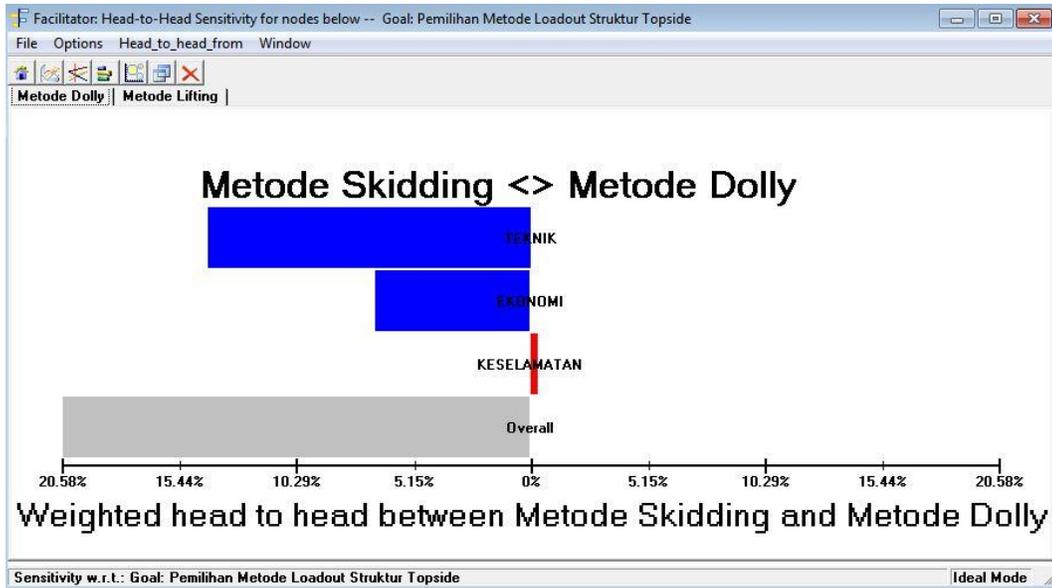
**Gambar 4. 10a** Analisis sensitivitas pada *software expert choice*



**Gambar 4. 11b** Analisis sensitivitas pada *software expert choice*



Gambar 4. 11c Analisis sensitivitas pada *software expert choice*



Gambar 4. 11d Analisis sensitivitas pada *software expert choice*

Adapun hasil dari analisis sensitivitas selengkapnya diuraikan dibawah ini:

- a) Sensitivitas Skala Prioritas Alternatif Terhadap Peningkatan Prioritas Kriteria Teknis.

**Tabel 4. 13** Perubahan prioritas jika bobot kriteria teknis berubah

Kriteria	Perubahan Bobot Kriteria Teknis			
	Bobot Awal	turun 0.01	turun 0.02	turun 0.03
Teknis	0.414	0.404	0.394	0.384
Ekonomi	0.139	0.135	0.132	0.133
Keselamatan	0.447	0.462	0.475	0.483
Alternatif				
<i>Skidding</i>	0.409	0.403	0.398	0.396
<i>Dolly</i>	0.206	0.206	0.205	0.205
<i>Lifting</i>	0.447	0.391	0.396	0.399

Data perubahan diatas didapatkan dari analisa sensitivitas menggunakan *software Expert Choice*. Berdasarkan data pada Tabel 4.14, urutan prioritas baru berubah saat besarnya bobot kriteria teknis menjadi 0.384. Perubahan bobot tersebut menyebabkan prioritas global tertinggi menjadi metode *lifting* dengan bobot 0.399, kemudian metode *skidding* dengan bobot 0.396 dan metode *dolly* dengan bobot 0.205.

- b) Sensitivitas Skala Prioritas Alternatif Terhadap Peningkatan Prioritas Kriteria Ekonomi.

**Tabel 4. 14** Perubahan prioritas jika bobot kriteria ekonomi berubah

Kriteria	Perubahan Bobot Kriteria Ekonomi			
	Bobot Awal	naik 0.3	naik 0.4	naik 0.513
Teknis	0.414	0.268	0.222	0.166
Ekonomi	0.139	0.439	0.539	0.652
Keselamatan	0.447	0.293	0.238	0.182
Alternatif				
<i>Skidding</i>	0.409	0.515	0.547	0.585
<i>Dolly</i>	0.206	0.206	0.207	0.208
<i>Lifting</i>	0.447	0.283	0.246	0.207

Data perubahan diatas didapatkan dari analisa sensitivitas pada *software Expert Choice*. Berdasarkan data pada Tabel 4.15, urutan prioritas baru berubah saat bobot kriteria ekonomi menjadi 0.652. Perubahan bobot kriteria ekonomi tersebut menyebabkan bobot prioritas global metode *skidding* menjadi 0.585, kemudian metode *dolly* menjadi 0.208 dan metode *lifting* menjadi 0.207.

c) Sensitivitas Skala Prioritas Alternatif Terhadap Peningkatan Prioritas Kriteria Keselamatan.

**Tabel 4. 15** Perubahan prioritas jika bobot kriteria keselamatan berubah

Kriteria	Perubahan Bobot Kriteria Keselamatan			
	Bobot Awal	naik 0.01	naik 0.02	naik 0.028
Teknis	0.414	0.416	0.412	0.394
Ekonomi	0.139	0.127	0.12	0.132
Keselamatan	0.447	0.457	0.467	0.475
Alternatif				
<i>Skidding</i>	0.409	0.403	0.399	0.398
<i>Dolly</i>	0.206	0.203	0.203	0.203
<i>Lifting</i>	0.447	0.394	0.398	0.399

Data perubahan diatas didapatkan dari analisa sensitivitas menggunakan *software Expert Choice*. Berdasarkan data pada Tabel 4.16, urutan prioritas baru berubah saat nilai bobot kriteria teknis diubah menjadi 0.475. Perubahan bobot tersebut menyebabkan prioritas global tertinggi menjadi metode *lifting* dengan bobot 0.399, kemudian metode *skidding* dengan bobot 0.398 dan metode *dolly* dengan bobot 0.203.

**(Halaman ini sengaja dulosonngkan)**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan *Analytical Hierarchy Process* pada pemilihan metode *loadout* struktur *topside* adalah sebagai berikut:
  - a. Terdapat 3 kriteria yang dapat digunakan sebagai acuan pemilihan metode *loadout* menggunakan Analisa Hierarki Proses (AHP). Kriteria-kriteria tersebut yaitu, kriteria teknis, kriteria ekonomi dan kriteria keselamatan.
  - b. Terdapat 3 subkriteria untuk kriteria teknis, yaitu subkriteria dimensi dan berat struktur, teknologi dan biaya.
  - c. Terdapat 2 subkriteria untuk kriteria keselamatan, yaitu subkriteria keselamatan pekerja dan keselamatan struktur.
  - d. Terdapat 1 subkriteria untuk kriteria ekonomi, yaitu subkriteria biaya.
2. Urutan alternatif metode pemilihan *loadout* menggunakan analisa hierarki proses adalah sebagai berikut:
  - a. Metode *skidding* dengan bobot sebesar 0.410.
  - b. Metode *lifting* dengan bobot sebesar 0.390.
  - c. Metode *dolly* dengan bobot sebesar 0.200.

#### 5.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan pada akhir dari penelitian ini untuk peneliti selanjutnya adalah:

1. Penggunaan metode *Analytical Network Process* (ANP).
2. Perbanyak data perbandingan/data penelitian untuk mendukung hasil prioritas yang didapat melalui metode Analisa Hierarki Proses.

**(Halaman ini sengaja dulosonngkan)**

## DAFTAR PUSTAKA

- Barlian, D. A. (2012). *Analisis Waktu Dan Pembiayaan Untuk Proses Loadout Jacket Structure Menggunakan Dolly Dan Skidway*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Chou, C.-H. (2013). Design and Implementation of jAHP : A Java-based Analytic Hierarchy Process Application. *International Jurnal of Computrer Application*, 62(15), 35-41.
- Dewi, Y. P. (2017). *Pemilihan Metode Pemotongan Kaki Jacket pada Proses Pembongkaran (Decommissioning) : Studi Kasus Attaka H Platform di Selat Makassar*. Surabaya: Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan ITS.
- GL NOBEL DENTON No.0013/REV7. (2015). *GUIDELINES FOR LOAD-OUTS*. DNV-GL.
- Iriadi, N., & Yohana, D. (2016). Pengaruh Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Mobil LCGC Dengan Metode Analutic Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, IV(No.2).
- Kusumadewi, S. (2006). *Fuzzy Multi-Attribute Descision Making (Fuzzy MADM)*. Graha Ilmu.
- Mora, M. (2009). *Analisis Sensitivitas Dan Pengaruhnya Terhadap Urutan Prioritas Dalam Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Nurbismo, H. (2010). *Perencanaan Kombinasi Dan Prioritas Produk Pada Proyek Perumahan Dengan Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

- Pradana, R. D. (2016). *Analisis Waktu dan Biaya Loadout Jacket Structure Menggunakan Metode Skidding dan Multiwheel*. Surabaya: Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknologi ITS.
- Rosyid, D. M., Handayanu, & Novanda. (2012). Analisa Lifting Topside Platform dengan Pendekatan Dinamik Berbasis Resiko. *Jurnal Teknik POMITS*, 1(1), 1-6.
- Saaty, T. L. (1993). *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Pustaka Binama Pressindo.
- Saaty, T. L. (2008). *Decision Making With The Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh: University of Pittsburgh.
- Soegiono. (2004). *Teknologi Produksi dan Perawatan Bangunan Laut*. Surabaya: Airlangga University Press.

## LAMPIRAN A

### A.1 Perbandinga Kriteria Utama

Tabel A.1. *Matrix Pairwise Comparison*

	Teknis	Ekonomis	Keselamatan
Teknis	1	2.41	1.15
Ekonomis	2/5	1	1/4
Keselamatan	7/8	4	1
Total	2.287	7.161	2.413

Tabel A.2. *Normalized Matrix*

	Teknis	Ekonomis	Keselamatan	Average
Teknis	0.437	0.337	0.475	0.416
Ekonomis	0.181	0.140	0.110	0.144
Keselamatan	0.381	0.524	0.414	0.440

Calculating  $\lambda_{max}$  , Consistency Index (CI), Random Consistency Ratio (RI), Consistency Ratio (CR)

Tabel A.3. *Perhitungan Consistency Rati (CI)*

$\lambda_{max}$	n	CI	RI	CR	STATUS
3.043602901	3	0.021801451	0.58	0.037588708	Konsisten

### A.2 Perbandingan Antara Subkriteria pada Kriteria Teknis

Tabel A.4. *Matrix Pairwise Comparison*

	Dimensi dan Berat Struktur	Teknologi	Durasi
Dimensi dan Berat Struktur	1	7.25	4.75
Teknologi	1/7	1	1/3
Durasi	1/5	3.20	1
Total	1.3485	11.45	6.06

Tabel A.5 *Normalized Matrix*

	Dimensi dan Berat Struktur	Teknologi	Durasi	Average
Dimensi dan Berat Struktur	0.742	0.633	0.784	0.719
Teknologi	0.10	0.087	0.052	0.080
Durasi	0.16	0.279	0.165	0.200

Calculating  $\lambda_{max}$  , Consistency Index (CI), Random Consistency Ratio (RI), Consistency Ratio (CR)

Tabel A.6. Perhitungan *Consistency Ratio* (CR)

$\lambda_{max}$	n	CI	RI	CR	STATUS
3.104192613	3	0.052096307	0.58	0.089821219	Konsisten

### A.3 Perbandingan Antara Subkriteria pada Kriteria Keselamatan

Tabel A.7. *Matrix Pairwise Comparison*

	Pekerja	Struktur
Pekerja	1	4.50
Struktur	2/9	1
Total	1.22	5.5

Tabel A.8. *Normalized Matrix*

	Pekerja	Struktur	Prioritas Vektor
Pekerja	0.82	0.82	0.818
Struktur	0.18	0.18	0.182

Calculating  $\lambda_{max}$  , Consistency Index (CI), Random Consistency Ratio (RI), Consistency Ratio (CR)

Tabel A.9. Perhitungan *Consistency Ratio* (CR)

$\lambda_{max}$	n	CI	RI	CR	STATUS
2	2	0	0	0	Konsisten

#### A.4 Perbandingan Antara Subkriteria dengan Alternatif

Tabel A.10. *Matrix Pairwise Comparison*

Pairwise Matrix					
No	Subcriteria	Alternatif	Skidding	Dolly	Lifting
1	Dimensi dan Berat Struktur	Skidding	1	4.75	8
		Dolly	1/5	1	3.25
		Lifting	1/8	1/3	1
		Total	1.336	6.058	12.25
2	Teknologi	Skidding	1	1/6	1/6
		Dolly	6	1	0.67
		Lifting	6	1.50	1
		Total	12.942	2.677	1.825
3	Durasi	Skidding	1	0.71	1/7
		Dolly	1.407	1	1/6
		Lifting	7	6	1
		Total	9.127	8.172	1.304
4	Biaya	Skidding	1	4	7
		Dolly	1/4	1	3
		Lifting	1/7	1/3	1
		Total	1.378	5.558	11.250
5	Keselamatan Pekerja	Skidding	1	1/3	1/7
		Dolly	3	1	1/5
		Lifting	7	5	1
		Total	10.824	6.354	1.343

Tabel A.10. *Matrix Pairwise Comparison* (lanjutan)

6	Keselamatan Struktur	Skidding	1	2.60	3.59
		Dolly	2/5	1	1.59
		Lifting	2/7	5/8	1
		Total	1.663	4.228	6.183

Tabel A.11. *Normalized Matrix*

Normalized Matrix					
Subkriteria	Alternatif	Skidding	Dolly	Lifting	Average
Dimensi dan Berat Struktur	Skidding	0.748768	0.784	0.653	0.7287
	Dolly	0.157635	0.165	0.265	0.1960
	Lifting	0.093596	0.051	0.082	0.0753
Teknologi	Skidding	0.077	0.066	0.087	0.077
	Dolly	0.436	0.373	0.365	0.391
	Lifting	0.487	0.560	0.548	0.532
Durasi	Skidding	0.110	0.087	0.114	0.104
	Dolly	0.154	0.122	0.119	0.132
	Lifting	0.736	0.791	0.767	0.765
Biaya	Skidding	0.726	0.765	0.622	0.704
	Dolly	0.171	0.180	0.289	0.213
	Lifting	0.104	0.055	0.089	0.083
Keselamatan Pekerja	Skidding	0.092	0.056	0.106	0.085
	Dolly	0.261	0.157	0.149	0.189
	Lifting	0.647	0.787	0.745	0.726

Tabel A.11. *Normalized Matrix* (lanjutan)

Keselamatan Struktur	Skidding	0.601	0.615	0.581	0.599
	Dolly	0.231	0.237	0.257	0.242
	Lifting	0.167	0.149	0.162	0.159

Calculating  $\lambda_{max}$  , Consistency Index (CI), Random Consistency Ratio (RI), Consistency Ratio (CR)

Tabel A.12. Perhitungan *Consistency Ratio* (CR)

Subkriteria	$\lambda_{max}$	n	CI	RI	CR	STATUS
Dimensi dan Berat Struktur	3.083409	3	0.041704	0.58	0.071904	Konsisten
Teknologi	3.0127	3	0.01	0.58	0.010933	Konsisten
Durasi	3.018731	3	0.009365	0.58	0.016147	Konsisten
Biaya	3.084941	3	0.04247	0.58	0.073225	Konsisten
Keselamatan Pekerja	3.094615	3	0.047307	0.58	0.081565	Konsisten

Tabel A.12. Perhitungan *Consistency Ratio* (CR) (lanjutan)

Keselamatan Struktur	3.002959	3	0.00148	0.58	0.002551	Konsisten
----------------------	----------	---	---------	------	----------	-----------

**LAMPIRAN B**  
**KUESIONER PENELITIAN**

Yang terhormat Bapak/ Ibu,

Saya Diar Eka Satria Prabowo, mahasiswa Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan-ITS. Kuisisioner ini dipersiapkan sebagai bagian dari tugas akhir saya dengan judul “Analisi Pemilihan Metode *Loadout* Struktur *Topside* Dengan Menggunakan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)”. Tujuan dari tugas akhir saya adalah untuk memilih metode *loadout topside* WP9 yang tepat dengan beberapa pertimbangan atau kriteria menggunakan metode MCDM berbasis Analisa Hierarki Proses. Kriteria pada kuisisioner ini berdasarkan studi literatur dan masukan dari pembimbing tugas akhir. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner ini. Hasil survei ini akan diterapkan untuk tujuan penelitian.

Hormat saya,

Diar Eka Satria Prabowo

**1. Penjelasan**

Pada kuisisioner ini, Bapak / Ibu diminta untuk menentukan nilai dari Kriteria-kriteria yang ada. Angka yang dipakai adalah range dari 1-9 yang menunjukkan tingkata kepentingan antar kriteria-kriteria yang ada.

Angka 1 sampai dengan 9 tersebut mempunyai arti sebagai berikut :

Tingkat Kepentingan	Penjelasan
1	Tingkat elemen sama penting
3	Satu elemen <b>sedikit lebih penting</b> dibandingkan dengan elemen lain
5	Satu elemen <b>lebih penting</b> dibanding elemen lain
7	Satu elemen <b>sangat lebih penting</b> dibanding elemen lain
9	Satu elemen <b>mutlak lebih penting</b> dibanding elemen lain

2,4,6,8	Nilai tengah di antara dua nilai yang berdampingan
---------	--

## 2. Contoh Pengisian

Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur topside?

Kriteria a	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

Arti jawaban diatas adalah kriteria teknis **sedikit lebih penting** dibandingkan kriteria keselamatan

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi

Arti jawaban diatas adalah kriteria ekonomi **lebih penting** dibandingkan kriteria teknis.

### 1. Informasi Responden

a. Nama :

b. Jabatan :

c. Pengalaman kerja :

**2. Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah kriteria yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Kriteria	Skala																		Kriteria
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi	

Kriteria a	Skala																		Kriteria
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan	

Kriteria	Skala																		Kriteria
Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan	

**3. Diantara subkriteria-subkriteria teknis berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Subkriteria a	Skala																		Subkriteria a
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknologi	

Subkriteria a	Skala																Subkriteria a	
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi

Subkriteria a	Skala																Subkriteria a	
Teknologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi

**4. Diantara subkriteria-subkriteria keselamatan berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Subkriteria a	Skala																Subkriteria a	
Pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Struktur

**5. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih tepat jika dilihat dari dimensi dan berat struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

**6. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih canggih jika dilihat dari segi teknologi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Alternati f	Skala																Alternati f	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

**7. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih cepat jika dilihat dari segi durasi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Alternati f	Skala																Alternati f	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

**8. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih murah jika dilihat dari segi biaya dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Alternati f	Skala																Alternati f	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

**9. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keselamatan pekerja dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Alternati f	Skala																Alternati f	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

**10. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keamanan struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Alternati f	Skala																Alternati f	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

**Saran :**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## KUESIONER PENELITIAN

Yang terhormat Bapak/ Ibu,

Saya Diar Eka Satria Prabowo, mahasiswa Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan-ITS. Kuisisioner ini dipersiapkan sebagai bagian dari tugas akhir saya dengan judul “Analisis Pemilihan Metode *Loadout* Struktur *Topside* Dengan Menggunakan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)”. Tujuan dari tugas akhir saya adalah untuk memilih metode *loadout* struktur *topside* yang tepat dengan beberapa pertimbangan atau kriteria menggunakan metode MCDM berbasis Analisa Hierarki Proses. Kriteria pada kuisisioner ini berdasarkan studi literatur dan masukan dari pembimbing tugas akhir. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner ini. Hasil survei ini akan diterapkan untuk tujuan penelitian.

Hormat saya,

Diar Eka Satria Prabowo

### 1. Penjelasan

Pada kuisisioner ini, Bapak / Ibu diminta untuk menentukan nilai dari Kriteria-kriteria yang ada. Angka yang dipakai adalah range dari 1-9 yang menunjukkan tingkata kepentingan antar kriteria-kriteria yang ada.

Angka 1 sampai dengan 9 tersebut mempunyai arti sebagai berikut :

Tingkat Kepentingan	Penjelasan
1	Tingkat elemen sama penting
3	Satu elemen <b>sedikit lebih penting</b> dibandingkan dengan elemen lain
5	Satu elemen <b>lebih penting</b> dibanding elemen lain
7	Satu elemen <b>sangat lebih penting</b> dibanding elemen lain
9	Satu elemen <b>mutlak lebih penting</b> dibanding elemen lain
2,4,6,8	Nilai tengah di antara dua nilai yang berdampingan

## 2. Contoh Pengisian

Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur topside?

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

Arti jawaban diatas adalah kriteria teknis **sedikit lebih penting** dibandingkan kriteria keselamatan

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi

Arti jawaban diatas adalah kriteria ekonomi **lebih penting** dibandingkan kriteria teknis.

### 1. Informasi Responden

- a. Nama : Dipa Nuklerangga
- b. Jabatan : Project Engineer
- c. Pengalaman kerja : 5 Tahun

2. Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah kriteria yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Kriteria	Skala															Kriteria		
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan
Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

3. Diantara subkriteria-subkriteria teknis berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Subkriteria	Skala															Subkriteria		
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknologi
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi
Teknologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi

4. Diantara subkriteria-subkriteria keselamatan berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Subkriteria	Skala															Subkriteria		
Pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Struktur

5. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih tepat jika dilihat dari dimensi dan berat struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

6. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih canggih jika dilihat dari segi teknologi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

7. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih cepat jika dilihat dari segi durasi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

8. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih murah jika dilihat dari segi biaya dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

9. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keselamatan pekerja dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

10. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keamanan struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## KUESIONER PENELITIAN

Yang terhormat Bapak/ Ibu,

Saya Diar Eka Satria Prabowo, mahasiswa Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan-ITS. Kuisisioner ini dipersiapkan sebagai bagian dari tugas akhir saya dengan judul “Analisis Pemilihan Metode *Loadout* Struktur *Topside* Dengan Menggunakan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)”. Tujuan dari tugas akhir saya adalah untuk memilih metode *loadout* struktur *topside* yang tepat dengan beberapa pertimbangan atau kriteria menggunakan metode MCDM berbasis Analisa Hierarki Proses. Kriteria pada kuisisioner ini berdasarkan studi literatur dan masukan dari pembimbing tugas akhir. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner ini. Hasil survei ini akan diterapkan untuk tujuan penelitian.

Hormat saya,

Diar Eka Satria Prabowo

### 1. Penjelasan

Pada kuisisioner ini, Bapak / Ibu diminta untuk menentukan nilai dari Kriteria-kriteria yang ada. Angka yang dipakai adalah range dari 1-9 yang menunjukkan tingkata kepentingan antar kriteria-kriteria yang ada.

Angka 1 sampai dengan 9 tersebut mempunyai arti sebagai berikut :

Tingkat Kepentingan	Penjelasan
1	Tingkat elemen sama penting
3	Satu elemen <b>sedikit lebih penting</b> dibandingkan dengan elemen lain
5	Satu elemen <b>lebih penting</b> dibanding elemen lain
7	Satu elemen <b>sangat lebih penting</b> dibanding elemen lain
9	Satu elemen <b>mutlak lebih penting</b> dibanding elemen lain
2,4,6,8	Nilai tengah di antara dua nilai yang berdampingan

## 2. Contoh Pengisian

Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur topside?

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

Arti jawaban diatas adalah kriteria teknis **sedikit lebih penting** dibandingkan kriteria keselamatan

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi

Arti jawaban diatas adalah kriteria ekonomi **lebih penting** dibandingkan kriteria teknis.

**1. Informasi Responden**

- a. Nama : **Adi Bramastra** .....
- b. Jabatan : **Structural Engineer** .....
- c. Pengalaman kerja : **4 Tahun** .....

**2. Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah kriteria yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan
Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

**3. Diantara subkriteria-subkriteria teknis berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Subkriteria	Skala																Subkriteria	
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknologi
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi
Teknologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi

**4. Diantara subkriteria-subkriteria keselamatan berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Subkriteria	Skala																Subkriteria	
Pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Struktur

5. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih tepat jika dilihat dari dimensi dan berat struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

6. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih canggih jika dilihat dari segi teknologi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

7. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih cepat jika dilihat dari segi durasi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

8. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih murah jika dilihat dari segi biaya dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

9. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keselamatan pekerja dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

10. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keamanan struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## KUESIONER PENELITIAN

Yang terhormat Bapak/ Ibu,

Saya Diar Eka Satria Prabowo, mahasiswa Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan-ITS. Kuisisioner ini dipersiapkan sebagai bagian dari tugas akhir saya dengan judul “Analisis Pemilihan Metode *Loadout* Struktur *Topside* Dengan Menggunakan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)”. Tujuan dari tugas akhir saya adalah untuk memilih metode *loadout* struktur *topside* yang tepat dengan beberapa pertimbangan atau kriteria menggunakan metode MCDM berbasis Analisa Hierarki Proses. Kriteria pada kuisisioner ini berdasarkan studi literatur dan masukan dari pembimbing tugas akhir. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner ini. Hasil survei ini akan diterapkan untuk tujuan penelitian.

Hormat saya,

Diar Eka Satria Prabowo

### 1. Penjelasan

Pada kuisisioner ini, Bapak / Ibu diminta untuk menentukan nilai dari Kriteria-kriteria yang ada. Angka yang dipakai adalah range dari 1-9 yang menunjukkan tingkata kepentingan antar kriteria-kriteria yang ada.

Angka 1 sampai dengan 9 tersebut mempunyai arti sebagai berikut :

Tingkat Kepentingan	Penjelasan
1	Tingkat elemen sama penting
3	Satu elemen <b>sedikit lebih penting</b> dibandingkan dengan elemen lain
5	Satu elemen <b>lebih penting</b> dibanding elemen lain
7	Satu elemen <b>sangat lebih penting</b> dibanding elemen lain
9	Satu elemen <b>mutlak lebih penting</b> dibanding elemen lain
2,4,6,8	Nilai tengah di antara dua nilai yang berdampingan

## 2. Contoh Pengisian

Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur topside?

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

Arti jawaban diatas adalah kriteria teknis **sedikit lebih penting** dibandingkan kriteria keselamatan

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi

Arti jawaban diatas adalah kriteria ekonomi **lebih penting** dibandingkan kriteria teknis.

### 1. Informasi Responden

- a. Nama : **Enggartyasto H.**
- b. Jabatan : **Structural Engineer**
- c. Pengalaman kerja : **1 Tahun**

2. Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah kriteria yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan
Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

3. Diantara subkriteria-subkriteria teknis berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Subkriteria	Skala																Subkriteria	
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknologi
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi
Teknologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi

4. Diantara subkriteria-subkriteria keselamatan berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Subkriteria	Skala																Subkriteria	
Pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Struktur

5. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih tepat jika dilihat dari dimensi dan berat struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

6. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih canggih jika dilihat dari segi teknologi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

7. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih cepat jika dilihat dari segi durasi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

8. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih murah jika dilihat dari segi biaya dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

9. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keselamatan pekerja dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

10. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keamanan struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## KUESIONER PENELITIAN

Yang terhormat Bapak/ Ibu,

Saya Diar Eka Satria Prabowo, mahasiswa Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan-ITS. Kuisisioner ini dipersiapkan sebagai bagian dari tugas akhir saya dengan judul “Analisis Pemilihan Metode *Loadout* Struktur *Topside* Dengan Menggunakan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)”. Tujuan dari tugas akhir saya adalah untuk memilih metode *loadout* struktur *topside* yang tepat dengan beberapa pertimbangan atau kriteria menggunakan metode MCDM berbasis Analisa Hierarki Proses. Kriteria pada kuisisioner ini berdasarkan studi literatur dan masukan dari pembimbing tugas akhir. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner ini. Hasil survei ini akan diterapkan untuk tujuan penelitian.

Hormat saya,

Diar Eka Satria Prabowo

### 1. Penjelasan

Pada kuisisioner ini, Bapak / Ibu diminta untuk menentukan nilai dari Kriteria-kriteria yang ada. Angka yang dipakai adalah range dari 1-9 yang menunjukkan tingkata kepentingan antar kriteria-kriteria yang ada.

Angka 1 sampai dengan 9 tersebut mempunyai arti sebagai berikut :

Tingkat Kepentingan	Penjelasan
1	Tingkat elemen sama penting
3	Satu elemen <b>sedikit lebih penting</b> dibandingkan dengan elemen lain
5	Satu elemen <b>lebih penting</b> dibanding elemen lain
7	Satu elemen <b>sangat lebih penting</b> dibanding elemen lain
9	Satu elemen <b>mutlak lebih penting</b> dibanding elemen lain
2,4,6,8	Nilai tengah di antara dua nilai yang berdampingan

## 2. Contoh Pengisian

Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur topside?

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

Arti jawaban diatas adalah kriteria teknis **sedikit lebih penting** dibandingkan kriteria keselamatan

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi

Arti jawaban diatas adalah kriteria ekonomi **lebih penting** dibandingkan kriteria teknis.

**1. Informasi Responden**

- a. Nama : **Sihar Bernardonli** .....
- b. Jabatan : **Lead Structural Engineer** .....
- c. Pengalaman kerja : **6 Tahun** .....

**2. Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah kriteria yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan
Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

**3. Diantara subkriteria-subkriteria teknis berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Subkriteria	Skala																Subkriteria	
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknologi
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi
Teknologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi

**4. Diantara subkriteria-subkriteria keselamatan berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Subkriteria	Skala																Subkriteria	
Pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Struktur

5. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih tepat jika dilihat dari dimensi dan berat struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

6. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih canggih jika dilihat dari segi teknologi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

7. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih cepat jika dilihat dari segi durasi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

8. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih murah jika dilihat dari segi biaya dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

9. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keselamatan pekerja dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

10. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keamanan struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## KUESIONER PENELITIAN

Yang terhormat Bapak/ Ibu,

Saya Diar Eka Satria Prabowo, mahasiswa Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan-ITS. Kuisisioner ini dipersiapkan sebagai bagian dari tugas akhir saya dengan judul “Analisis Pemilihan Metode *Loadout* Struktur *Topside* Dengan Menggunakan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)”. Tujuan dari tugas akhir saya adalah untuk memilih metode *loadout* struktur *topside* yang tepat dengan beberapa pertimbangan atau kriteria menggunakan metode MCDM berbasis Analisa Hierarki Proses. Kriteria pada kuisisioner ini berdasarkan studi literatur dan masukan dari pembimbing tugas akhir. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner ini. Hasil survei ini akan diterapkan untuk tujuan penelitian.

Hormat saya,

Diar Eka Satria Prabowo

### 1. Penjelasan

Pada kuisisioner ini, Bapak / Ibu diminta untuk menentukan nilai dari Kriteria-kriteria yang ada. Angka yang dipakai adalah range dari 1-9 yang menunjukkan tingkata kepentingan antar kriteria-kriteria yang ada.

Angka 1 sampai dengan 9 tersebut mempunyai arti sebagai berikut :

Tingkat Kepentingan	Penjelasan
1	Tingkat elemen sama penting
3	Satu elemen <b>sedikit lebih penting</b> dibandingkan dengan elemen lain
5	Satu elemen <b>lebih penting</b> dibanding elemen lain
7	Satu elemen <b>sangat lebih penting</b> dibanding elemen lain
9	Satu elemen <b>mutlak lebih penting</b> dibanding elemen lain
2,4,6,8	Nilai tengah di antara dua nilai yang berdampingan

## 2. Contoh Pengisian

Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur topside?

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

Arti jawaban diatas adalah kriteria teknis **sedikit lebih penting** dibandingkan kriteria keselamatan

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi

Arti jawaban diatas adalah kriteria ekonomi **lebih penting** dibandingkan kriteria teknis.

**1. Informasi Responden**

- a. Nama : **Sapto** .....
- b. Jabatan : **Safety Officer** .....
- c. Pengalaman kerja : **6 Tahun** .....

**2. Diantara kriteria-kriteria berikut ini, manakah kriteria yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Kriteria	Skala																Kriteria	
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ekonomi
Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan
Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keselamatan

**3. Diantara subkriteria-subkriteria teknis berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Subkriteria	Skala																Subkriteria	
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknologi
Dimensi dan Berat Struktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi
Teknologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durasi

**4. Diantara subkriteria-subkriteria keselamatan berikut ini, manakah yang lebih penting dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?**

Subkriteria	Skala																Subkriteria	
Pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Struktur

5. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih tepat jika dilihat dari dimensi dan berat struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

6. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih canggih jika dilihat dari segi teknologi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

7. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih cepat jika dilihat dari segi durasi dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

8. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih murah jika dilihat dari segi biaya dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

9. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keselamatan pekerja dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

10. Diantara alternatif-alternatif berikut ini, manakah yang lebih aman jika dilihat dari segi keamanan struktur dalam menentukan metode *loadout* struktur *topside*?

Alternatif	Skala																Alternatif	
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dolly
Skidding	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting
Dolly	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lifting

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## BIODATA PENULIS



Diar Eka Satria Prabowo lahir di Jakarta pada tanggal 11 Mei 1996. Penulis merupakan anak ketiga dari enam bersaudara. Penulis menjalani Pendidikan formal SD selama 6 tahun di SDN Dukuh 09 Pagi, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 49 Jakarta dan SMA Labschool Jakarta. Setelah lulus pada tahun 2014, penulis mengikuti Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan diterima di departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya dengan NRP 04311440000060. Selama menempuh masa perkuliahan, penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Teknik Kelautan sebagai Staff Departemen Dalam Negeri pada periode 2015-2016 dan berlanjut sampai periode 2016-2017 sebagai Staff Ahli Departemen Dalam Negeri. Pada Juli-Agustus 2017, penulis melakukan Kerja Praktek di PT. Timas Suplindo dan mendapat wawasan yang luas mengenai cara kerja sebuah perusahaan fabrikasi. Dengan pengetahuan yang didapat saat kuliah dan kerja praktek, penulis memilih bidang keahlian Perancangan dan Produksi Bangunan Lepas Pantai sehingga memiliki judul tugas akhir **“Analisis Pemilihan Metode *Loadout* Struktur *Topside* Dengan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM).**

Kontak Penulis

*Email* : diareka.110596@gmail.com

No.HP : 087785015874