



TUGAS AKHIR - MO 091336

ANALISA KETERLAMBATAN PROYEK; STUDI KASUS PROYEK KONVERSI KAPAL TANKER MENJADI FSO SURYA PUTRA JAYA

RAFIF RIZMAWAN

NRP. 04311410000131

Dosen Pembimbing

Dr. Eng Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc

Ir. Imam Rochani, M.Sc.

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



FINAL PROJECT - MO 091336

**PROJECT DELAY ANALYSIS; CASE STUDY OF
CONVERSION OF TANKER SHIP BECOME A
SURYA PUTRA JAYA FSO**

RAFIF RIZMAWAN

NRP. 04311440000131

Supervisors

Dr. Eng Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.

Ir. Imam Rochani, M.Sc

DEPARTEMENT OF OCEAN ENGINEERING

FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY

SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY

SURABAYA

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KETERLAMBATAN PROYEK; STUDI KASUS PROYEK
KONVERSI KAPAL TANKER MENJADI FSO SURYA PUTRA JAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi S-1 Departemen Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

RAFIF RIZMAWAN

NRP. 04311440000131

Disetujui oleh:

Dr. Eng Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.

(Pembimbing I)



Ir. Imam Rochani, M.Sc.

(Pembimbing II)

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

(Penguji 1)

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

(Penguji 2)

Dr. Eng Shade Rahmawati, S.T., M.T.,

(Penguji 3)

Surabaya, Januari 2019

**ANALISA KETERLAMBATAN PROYEK; STUDI KASUS
KONVERSI KAPAL TANKER MENJADI FSO SURYA PUTRA
JAYA**

Nama : Rafif Rizmawan
NRP : 0431144000131
Jurusan : Departemen Teknik Kelautan FTK - ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Eng Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.
Ir. Imam Rochani M.Sc

ABSTRAK

Dari hasil analisa jadwal keterlambatan proyek konversi kapal tanker, didapatkan kegiatan kritis sebagai berikut: *Award Subcont (PO) – Fatigue Analysis & Recommendation – Support Structure (Overboard Water Treatment) – Accommodation Plan Upgrading – Cargo System – Intact Stability Analysis – Damage Stability Analysis – Longitudinal Strength Analysis – Inclining Test Procedure – Entry Shipyard – Visual Inspection and Necessary Thickness Measurement – Replating – Chain Stopper Installation – A-Frame Installation – Hook-Up Gear Installation – Deck Strengthening and Support Structure – Install QRH & Foundation – Extension to the loading and Unloading Manifold – Fire Monitor Installation – Fire and Gas Detector Installation – Jockey Pump Installation – Feed Pump Installation – Piping Installation and Integration to Hydrocyclone Skid – Certification – Document Handling Over – Sail Away*. Dari hasil analisa keterlambatan proyek didapatkan kegiatan dengan indeks keterlambatan paling tinggi adalah kegiatan *Cargo System* dengan indeks keterlambatan sebesar 0.18 sementara untuk kegiatan dengan indeks keterlambatan paling rendah adalah kegiatan *damage stability analysis* dengan indeks keterlambatan sebesar 0.04. Dari hasil analisa biaya yang dilakukan pada proyek konversi kapal tanker dengan menggunakan 2 skenario, didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan skenario 1 durasi pengerjaan proyek dapat dipercepat selama 10 hari dengan total biaya menjadi **Rp4.214.350.002**. Sementara dengan skenario 2 didapatkan hasil durasi pengerjaan proyek konversi dapat dipercepat 21 hari dan total biaya proyek konversi menjadi **Rp4.810.716.667**

Kata Kunci: Konversi Kapal Tanker, FSO, CPM, Indeks Keterlambatan, Analisa Biaya

**PROJECT DELAY ANALYSIS; CASE STUDY OF CONVERSION OF
TANKER SHIP BECOME FSO SURYA PUTRA JAYA**

Student Name : Rafif Rizmawan
NRP : 04311440000131
Department : Department of Ocean Engineering FTK – ITS
Supervisor : Dr. Eng Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.
Ir. Imam Rochani M.Sc.

ABSTRACT

In the result of data analysis regarding project delays; case studies of the conversion of tankers to FSOs, the activities that were considered critical in this analysis were obtained from Award Subcont (PO) – Fatigue Analysis & Recommendation – Support Structure (Overboard Water Treatment) – Accommodation Plan Upgrading – Cargo System – Intact Stability Analysis – Damage Stability Analysis – Longitudinal Strength Analysis – Inclining Test Procedure – Entry Shipyard – Visual Inspection and Necessary Thickness Measurement – Replating – Chain Stopper Installation – A-Frame Installation – Hook-Up Gear Installation – Deck Strengthening and Support Structure – Install QRH & Foundation – Extension to the loading and Unloading Manifold – Fire Monitor Installation – Fire and Gas Detector Installation – Jockey Pump Installation – Feed Pump Installation – Piping Installation and Integration to Hydrocyclone Skid – Certification – Document Handling Over – Sail Away. From the results of analysis of project delays, the activities with the highest delay index value were Cargo System activities with a delay index value of 0.18 while for activities with values the lowest delay index is damage stability analysis with a delay index value 0.04. From the result of the cost analysis carried out on the tanker conversion project to Surya Putra Jaya FSO by using 2 scenarios, it was found that by using scenario 1 the duration of project execution can be accelerated for 10 days and the total cost becomes Rp4.214.350.002. While the scenario 2, the results of the duration project can be accelerated for 29 days and the total cost of converting tanker projects to Rp4.810.716.667

Keywords : Conversion of Tanker Ships, FSO, CPM, Delay Index, Cost Analysis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, taufiq, hidayah serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ANALISA KETERLAMBATAN PROYEK; STUDI KASUS PROYEK KONVERSI KAPAL TANKER MENJADI FSO SURYA PUTRA JAYA”. Maksud dan tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi kesarjanaaan (S-1) di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Sepuluh Nopember, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Demikian kata pengantar yang dapat penulis sampaikan, apabila dalam proses penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kesalahan baik dalam kata maupun perbuatan, penulis mohon maaf. Karena penulis hanyalah seorang manusia yang tidak luput dari salah dan kekurangan, sedangkan kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis butuhkan dalam upaya memperbaiki diri.

Terimakasih

Surabaya, Januari 2019

Rafif Rizmawan

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa membantu dan mendoakan penulis selama masa perkuliahan hingga pengerjaan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc. dan Bapak Ir. Imam Rochani M.Sc., selaku dosen pembimbing 1 dan 2, yang telah bersedia membantu dan membimbing penulis hingga proses akhir ini, penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya jika selama menjadi mahasiswa bimbingan banyak melakukan kesalahan baik dalam perkataan maupun perbuatan
3. Bapak Nur Syahroni S.T., M.T., selaku dosen wali penulis yang telah membimbing penulis dalam pengambilan matakuliah dan yang selalu memotivasi penulis agar bisa menjadi mahasiswa yang lebih baik lagi.
4. Bapak Dr. Eng Rudi Walujo P., S.T., dan Bapak Yoyok Hadiwidodo, S.T., M.T., Ph.D., selaku kadep dan sekdep Departemen Teknik Kelautan, serta karyawan tata usaha Departemen Teknik Kelautan yang telah membantu penulis dalam hal administrasi.
5. Teman-teman Teknik Kelautan angkatan 2014 “Maelstrom” atas support dan bantuannya selama perkuliahan dan juga atas banyak cerita dan pengalaman yang dialami bersama selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir yang tidak bisa penulis sebut satu persatu.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
1.6.1 BAB 1 PENDAHULUAN.....	3
1.6.2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI.....	3
1.6.3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	3
1.6.4 BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	4
1.6.5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Gambaran Umum Kapal Tanker	5
2.2.2 FSO (Floating Storage Offloading).....	7
2.2.3 Proyek.....	8
2.2.4 Keterlambatan Proyek.....	8
2.2.5 Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek.....	9
2.2.6 Dampak Keterlambatan Proyek.....	10
2.2.7 Work Breakdown Structure.....	10
2.2.8 Network Planning.....	11
2.2.9 <i>Critical Path Method</i>	14
2.3 Software Bantu	17

2.3.1	Microsoft Project 2016	17
2.3.2	Dependency Pada Microsoft Project	20
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	23
3.2	Evaluasi Data dan Analisa.....	25
3.3	Studi Kepustakaan.....	25
3.4	Pengumpulan Data.....	26
3.5	Analisa dan Pembahasan.....	26
3.6	Kesimpulan dan Saran.....	26
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Pengumpulan Data.....	29
4.1.1	Data FSO Surya Putra Jaya	29
4.1.2	Data Lingkup Konversi Surya Putra Jaya	29
4.1.3	Data Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker	30
4.1.4	Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker	34
4.2	Data Ketergantungan Antar Proyek Konversi Kapal Tanker.....	37
4.3	Penyusunan Lintasan Kritis.....	40
4.4	Perhitungan Mulai dan Selesai Proyek.....	45
4.4.1	Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal	45
4.4.2	Perhitungan Mundur Proyek	51
4.5	Network Diagram & Lintasan Kritis.....	55
4.6	Analisa Keterlambatan Proyek.....	58
4.6.1	Perhitungan Indeks Keterlambatan	58
4.6.2	Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek	63
4.7	Analisa Biaya Proyek.....	66
4.7.1	Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Perencanaan	66
4.7.2	Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Pelaksanaan	69
4.7.3	Perhitungan Biaya Proyek Setelah Dipercepat	73
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1	Kesimpulan.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Oil Tanker</i> Overseas Arthut	6
Gambar 2. 2 <i>Chemical Tanker Bungan Amelica</i>	6
Gambar 2. 3 Contoh LNG Carrier.....	7
Gambar 2. 4 FSO Surya Putra Jaya.....	8
Gambar 2. 5 WBS Diagram	11
Gambar 2.6 Hubungan antar kegiatan (seri).....	13
Gambar 2.7 Hubungan antar kegiatan (seri) 2.....	14
Gambar 2.8 Hubungan antar kegiatan (seri) 3.....	14
Gambar 2.9 Penggunaan Dummy.....	14
Gambar 2.10 Noda Pada CPM.....	16
Gambar 2.11 Tampilan Awal MS.Project.....	18
Gambar 2.12 Setup File Project.....	19
Gambar 2.13 Untuk mengubah jam kerja.....	19
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Tahap Pengerjaan Tugas Akhir.....	23
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Tahap Pengerjaan Tugas Akhir (lanjutan).....	24
Gambar 4.1 Network Diagram Perhitungan Maju.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Kapal FSO Surya Putra Jaya.....	29
Tabel 4.2 Data high Level Proyek Konversi.....	30
Tabel 4.3 Data Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker.....	31
Table 4.3 Data Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	32
Table 4.3 Data Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	33
Table 4.4 Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker Menjadi FSO SPJ (Lanjutan).....	34
Table 4.4 Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker Menjadi FSO SPJ (Lanjutan)	35
Table 4.4 Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker Menjadi FSO SPJ (Lanjutan).....	36
Table 4.4 Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker Menjadi FSO SPJ (Lanjutan).....	37
Tabel 4.5 Aktifitas, Dependency dari Kegiatan Konversi Kapal.....	37
Tabel 4.5 Aktifitas dan <i>Dependency</i> dari Kegiatan Konversi Kapal (lanjutan)...	38
Tabel 4.5 Aktifitas dan <i>Dependency</i> dari Kegiatan Konversi Kapal (lanjutan)...	39
Tabel 4.5 Aktifitas dan <i>Dependency</i> dari Kegiatan Konversi Kapal (lanjutan ...	40
Table 4.6 Aktifitas, Dependency pada Ms. Project.....	42
Table 4.6 Aktifitas, Dependency pada Ms. Project (Lanjutan).....	43
Table 4.6 Aktifitas, Dependency pada Ms. Project (Lanjutan).....	44
Table 4.6 Aktifitas, Dependency pada Ms. Project (Lanjutan).....	45
Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker	47
Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	48
Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	49
Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	50
Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	51
Table 4.8 Perhitungan Mundur Proyek Konversi Kapal Tanker.....	52
Table 4.8 Perhitungan Mundur Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	53
Table 4.8 Perhitungan Mundur Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	54

Table 4.8 Perhitungan Mundur Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	55
Tabel 4.9 Perhitungan Float.....	56
Tabel 4.9 Perhitungan Float (Lanjutan).....	57
Table 4.10 Perhitungan Indeks Keterlambatan Setiap Kegiatan.....	59
Table 4.10 Perhitungan Indeks Keterlambatan Setiap Kegiatan (Lanjutan).....	60
Table 4.10 Perhitungan Indeks Keterlambatan Setiap Kegiatan (Lanjutan).....	61
Table 4.10 Perhitungan Indeks Keterlambatan Setiap Kegiatan (Lanjutan).....	62
Table 4.11 Urutan Indeks Keterlambatan.....	63
Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya.....	63
Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya (Lanjutan)....	66
Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya (Lanjutan)....	64
Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya (Lanjutan)....	65
Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya (Lanjutan)....	65
Table 4.13 Total Biaya Perencanaan Kegiatan Proyek Konversi Kapal Tanker...66	66
Table 4.13 Total Biaya Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).67	67
Table 4.13 Total Biaya Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).68	68
Table 4.14 Total Biaya Per Kegiatan Fase Pelaksanaan.....	69
Table 4.14 Total Biaya Per Kegiatan Fase Pelaksanaan (Lanjutan).....	70
Table 4.14 Total Biaya Per Kegiatan Fase Pelaksanaan (Lanjutan).....	71
Table 4.15 Urutan Biaya Per Kegiatan Kritisal Pada Fase Pelaksanaan.....	72
Table 4.16 Kegiatan pada proyek konversi yang mengalami keterlambatan	73
Table 4.17 Rincian Biaya Kegiatan Kritisal Pada Proyek Konversi Kapal Tanker	74
Table 4.17 Rincian Biaya Kegiatan Kritisal Pada Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan).....	75
Table 4.18 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 1.....	75
Table 4.18 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 1 (Lanjutan)...76	76
Table 4.18 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 1 (Lanjutan)...77	77
Table 4.19 Kegiatan pada proyek konversi yang mengalami keterlambatan	78
Table 4.20 Perhitungan Biaya Kegiatan Baru	78

Table 4.21 Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 2.....	79
Table 4.20 Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 2 (Lanjutan).....	80
Table 4.20 Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 2 (Lanjutan).....	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Dalam setiap pelaksanaan proyek konversi kapal tanker menjadi FSO, pada prinsipnya, terdapat 4 hal yang dicanangkan pada proyek tersebut, ke 4 target tersebut adalah sebagai berikut;

1. Keselamatan kerja – diharapkan tidak ada kecelakaan kerja yang terjadi selama proyek berjalan
2. Spesifikasi teknis – memenuhi persyaratan teknik yang ada (*meet the technical requirement*)
3. Anggaran – biaya yang dikeluarkan sesuai dengan anggaran pembiayaan proyek (*within the budget*)
4. Jadwal yang telah disepakati (*meet delivery time*)

Dari sekian point diatas *point* no 4 tidak kalah penting dengan *point-point* yang lain karena jika jadwal terlambat maka juga akan menyebabkan penyelesaian proyek juga jadi terlambat. Jika itu terjadi maka pihak *client* yang dalam hal ini adalah SANTOS akan mengalami kerugian secara komersial, yaitu berupa anggaran proyek yang membengkak dan denda dari *owner*

Dalam tugas akhir ini, penulis akan melakukan suatu analisa keterlambatan terhadap proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya yang dimiliki oleh PT. Chakra Bahana. Proyek konversi ini dilakukan di galangan TKA (Tri Karya Alam) Batam.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan diatas, berikut adalah rumusan masalah yang akan penulis angkat dalam tugas akhir ini:

1. Menentukan jalur mana yang menjadi jalur kritis dilihat dari *Network Planning* yang sudah dibuat berdasarkan schedule proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya

2. Membandingkan biaya yang dikeluarkan pada proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya antara sebelum dan sesudah proyek konversi dipercepat
3. Mengetahui *factor* apa saja yang menyebabkan keterlambatan pada proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya dan cara menanggulangnya

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan dari penulisan tugas akhir ini:

1. Mengetahui jalur mana yang menjadi jalur kritis pada perencanaan dan pada pelaksanaan berdasarkan *network diagram* yang telah dibuat
2. Mengetahui factor apa saja yang menyebabkan keterlambatan pada proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya dan cara mnanggulangnya
3. Mengetahui biaya yang dikeluarkan pada proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya pada fase perencanaan, pelaksanaan dan dipercepat untuk mengetahui biaya percepatan

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang faktor-faktor penyebab keterlambatan dalam proses konversi kapal
2. Sebagai alternatif penjadwalan pengerjaan proyek konversi kapal tanker agar tidak terjadi keterlambatan.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat adanya banyak factor yang mempengaruhi proyek konversi kapal tanker menjadi FSO dan juga mengingat adanya keterbatasan-keterbatasan dalam penyelesaian proyek konversi kapal tanker menjadi FSO dan juga keterbatasan-keterbatasan dalam penyelesaian tugas akhir ini maka diperlukan adanya

pembatasan masalah agar penulisan tugas akhir ini menjadi terarah dan jelas. Adapun Batasan masalah yang penulis ambil adalah sebagai berikut:

1. Pembahasan hanya pada jalur yang menjadi jalur kritis pada proyek konversi kapa tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya
2. Tidak membahas proses pengawasan yang ada disetiap proyek
3. Memahami lingkup konversi SPJ sesuai dengan persyaratan dari *client* (SANTOS)
4. Jam kerja dan tarif per orang adalah sesuai dengan PT CHAKRA BAHANA dan Galangan Kapal TKA (Tri Karya Alam), Batam
5. Metode penjadwalan menggunakan CPM (*Critical Path Method*)
6. Menganalisa jadwal proyek konversi dan biaya yang timbul akibat keterlambatan penyelesaian proyek.
7. Data-data yang digunakan adalah *master schedule*, *Actual Schedule*, dan rencana anggaran biaya

1.6 Sistematika Penulisan

1.6.1 BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini memberikan uraian tentang latar belakang masalah, perumusan masalah yang akan diselesaikan, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan.

1.6.2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

Bab ini memberikan penjelasan mengenai dasar-dasar teori yang berhubungan dengan proses konversi kapal, definisi kapal tanker dan FSO, Keterlambatan proyek dan dampaknya, prinsip-prinsip dasar WBS, *Network Planning* dan *Critical Path Method*

1.6.3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam mengerjakan tugas akhir ini yang digambarkan dengan menggunakan diagram alir penelitian. Tahapan yang dimaksud adalah perumusann latar belakang masalah, studi

kepastakaan, pengumpulan data, analisa dan pembahasan data dan pembahasan hingga akhirnya di dapat suatu kesimpulan.

1.6.4 BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pembahasan dan uraian mengenai analisis waktu yang meliputi penjadwalan semula dan Penjadwalan Pelaksanaan, Perhitungan *Earliest Even Time (EET)* dan *Latest Even Time (LET)*, Durasi konversi kapal setelah dipercepat dan perbandingan biaya antara sebelum dipercepat dan sesudah dipercepat. Dan juga analisa mengenai *factor* penyebab keterlambatan dan cara menanggulangnya

1.6.5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil analisis yang dilakukan serta pemberian saran-saran, untuk peningkatan kinerja perusahaan maupun saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Kegiatan konversi kapal merupakan kegiatan strategis, kompleks dan merupakan suatu upaya terobosan untuk dapat mempertahankan nilai kegunaan dari suatu kapal. Beberapa kegiatan-kegiatan konversi dan peremajaan termasuk didalamnya instalasi atau pembongkaran bagian tengah kapal (*mid body*), pekerjaan system permesinan ulang (*re-engineering work*), peningkatan fasilitas akomodasi dan sistim perlengkapan militer (Stroch et al. 1995)

Dari sudut pandang struktural, perubahan apapun yang terjadi pada sebuah kapal akan dianggap sebagai konversi; mulai dari perubahan dimensi utama (panjang, lebar, kedalaman), memasang pendorong, generator, derek dan sejenisnya (DNV, 2000).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Gambaran Umum Kapal Tanker

Kapal Tanker adalah sebuah kapal yang dirancang untuk mengangkut minyak bumi atau turunannya dalam bentuk curah. Berdasarkan muatannya kapal tanker terbagi menjadi 3 jenis yaitu:

1. Oil Tanker

Oil Tanker adalah jenis kapal tanker yang dibangun atau disesuaikan untuk mengangkut minyak curah. Ada 2 jenis *Oil Tanker* secara umum, yaitu *crude tanker* dan *product tanker*. *Crude Tanker* adalah *Tanker* yang membawa muatan minyak mentah sedangkan *Product Tanker* adalah *Tanker* yang membawa muatan yang sudah diolah dari kilang. Untuk ilustrasi dari oil tanker dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut



Gambar 2. 1 *Oil Tanker Overseas Arthut* (blog.aaacgulf.net 2016)

2. *Chemical Tanker*

Chemical Tanker adalah jenis kapal tangki yang didesain untuk mengangkut bahan kimia curah. *Ocean-going Chemical Tankers* pada umumnya berukuran antara 5000 sampai dengan 40.000 dwt dan dianggap lebih kecil dari jenis kapal tangki minyak lainnya karena kealamiahannya jenis muatan dan keterbatasan pelabuhan untuk melaksanakan bongkar muat. *Chemical Tanker* normalnya memiliki tanki khusus yang dilapisi dengan lapisan khusus seperti *Epoxy* atau *Zinc Paint*, atau tanki yang terbuat dari *stainless steel*. Lapisan tanki atau jenis bahan tanki menentukan jenis muatan apa yang dimuat. Sebagai contoh, tanki dengan bahan lapisan *stainless steel* tank tidak bisa memuat bahan kimia yang mengandung kadar *acid* yang tinggi seperti *sulphur*. Untuk ilustrasi dari *Chemical Tanker* dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut



Gambar 2. 2 *Chemical Tanker Bungan Amelica* (Hand 2016)

3. LNG (Liquified Natural Gas)

LNG Tanker adalah jenis kapal tanker yang dirancang untuk mengangkut muatan gas alam cair. Untuk ilustrasi dari *LNG Tanker* dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut



Gambar 2. 3 Contoh LNG Carrier (Chakraborty 2017)

2.2.2 FSO (Floating Storage Offloading)

Floating Production Storage and Offloading (FPSO) adalah salah satu unit kapal yang digunakan oleh industri minyak dan gas lepas pantai untuk produksi, pengolahan dan penyimpanan hidrokarbon seperti minyak atau gas cair. FPSO dirancang untuk menerima hidrokarbon yang diproduksi sendiri atau dari *platform* terdekat, memproses hasil produksi, menyalurkan minyak sampai ditransfer ke sebuah kapal tanker atau melalui pipa darat. FPSO bisa dikonversikan kedalam bentuk kapal jenis *oil tanker, shuttle tanker* dsb

Sebuah kapal yang digunakan hanya untuk menyalurkan hasil produksi minyak tanpa memprosesnya di disebut sebagai *Floating Storage and Offloading* (FSO). Sebab itu, kapal FSO serupa dengan FPSO dan perbedaan keduanya hanya pada hidrokarbon yang tidak diproses pada tangki kapal tanker (CCNR/OCIMF 2010). Selain itu, perbedaan FSO dengan kapal tanker adalah sistem operasinya yang tidak berlayar sebagaimana kapal tanker melainkan menggunakan sistem tambat (*mooring system*). Kekuatan konstruksi gadingnya lebih besar dibandingkan dengan kapal yang berukuran sama karena adanya beban diatas geladak yang sangat besar. Untuk ilustrasi dari FPSO dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut



Gambar 2. 4 FSO Surya Putra Jaya (Marine Traffic 2018)

2.2.3 Proyek

Proyek merupakan suatu usaha atau aktivitas yang kompleks, mempunyai objektif yang spesifik yang harus diselesaikan, terdefinisi dengan jelas waktu awal dan akhirnya, mempunyai batas dana, menggunakan sumber daya (manusia, peralatan, dsb), serta multifungsional dimana anggota proyek bisa berasal dari departemen yang berbeda. Selain itu, proyek didefinisikan sebagai sebuah rangkaian aktivitas yang unik yang saling terkait untuk mencapai suatu tujuan tertentu dan dilakukan dalam periode waktu tertentu (Chase et.al., 1998). Menurut *Project Management Body of Knowledge (PMBOK) Guide*, sebuah proyek memiliki beberapa karakteristik penting yang terkandung didalamnya yaitu: sementara (*temporarily*), unik, dan *progressive elaboration*, selalu berkembang dan berlanjut hingga proyek berakhir. Karakteristik inilah yang membedakan proyek dengan aktivitas rutin operasional. Aktivitas rutin operasional cenderung bersifat terus menerus dan berulang-berulang sedangkan proyek bersifat temporer dan unik. Dari segi tujuan, proyek akan berhenti jika tujuan telah tercapai, sedangkan aktivitas rutin operasional akan terus menerus menyesuaikan tujuannya agar pekerjaan tetap berjalan.

2.2.4 Keterlambatan Proyek

Keterlambatan proyek konstruksi menurut (Assaf and Al-Hejji 2006) dapat didefinisikan sebagai terlewatnya batas waktu penyelesaian proyek dari waktu yang telah ditentukan dalam kontrak, atau dari waktu yang disetujui oleh pihak-

pihak yang terkait dalam penyelesaian suatu proyek. Pengertian yang hampir sama juga dikemukakan oleh (Chan and Kumaraswamy 1997), keterlambatan proyek dapat didefinisikan sebagai waktu pelaksanaan yang terjadi diluar waktu yang direncanakan, atau periode tertentu, atau setelah tenggat waktu yang telah disepakati oleh pihak-pihak yang menyetujui proyek konstruksi tersebut. (Haseeb et.al., 2011) juga menjelaskan bahwa keterlambatan dalam pengerjaan proyek konstruksi merujuk pada meningkatnya biaya yang terjadi karena waktu pengerjaan menjadi lebih lama, peningkatan biaya tenaga kerja serta peningkatan biaya bahan bangunan.

2.2.5 Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek

Faktor penyebab keterlambatan proyek dibagi menjadi 3 bagian (Levis dan Aetherley, 1996):

1. *Executable non-compensable delays* adalah penyebab keterlambatan yang sering terjadi dan tentunya mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek. Hal-hal yang termasuk dalam keterlambatan tipe ini adalah:
 - a. *Act of god* adalah segala kejadian yang tidak dapat dicegah dan diprediksi, hal ini adalah kejadian pada alam yang dapat menimbulkan keterlambatan antara lain gempa bumi, banjir, kebakaran, bada, letusan gunung merapi dan mogok kerja
 - b. *Force majeure*, adalah segala penyebab dari act of god dan faktor-faktor yang diakibatkan oleh manusia, contoh kecilnya adalah perang demokrasi, dan mogok kerja.
 - c. Cuaca menjadi tidak bersahabat dan melebihi kondisi normal, hal ini masuk kedalam faktor penyebab keterlambatan yang tidak dapat dihindari.
2. *Executable Compensable Delays*, keterlambatan ini disebabkan oleh faktor pelaksanaan itu sendiri yaitu adalah owner, klien dan kontraktor yang dapat mengajukan klaim atau perpanjangan waktu. Penyebab keterlambatan tersebut adalah:
 - a. Terlambatnya pendetailan pekerjaan
 - b. Terlambatnya penentuan lokasi proyek

- c. Terlambatnya pembayaran kepada kontraktor
 - d. Kesalahan pada gambar dan spesifikasi
 - e. Terlambatnya persetujuan atas gambar dan spesifikasi
3. *Non-Executable Delays*, keterlambatan ini sepenuhnya merupakan tanggung jawab dari kontraktor, karena beberapa faktor kontraktor memperpanjang durasi pengerjaan proyek sehingga melewati batas penyelesaian proyek yang telah disepakati sebelumnya. Hal ini merupakan kesalahan murni oleh kontraktor, karena sebenarnya keterlambatan ini sudah bisa diprediksi dan dapat dihindari. Hal-hal yang termasuk dalam faktor keterlambatan ini adalah:
- a. Kesalahan dalam mengkoordinasikan pekerjaan, bahan dan peralatan
 - b. Kesalahan dalam pengelolaan proyek
 - c. Keterlambatan dalam penempatan personil
 - d. Keterlambatan dalam penyerahan gambar

2.2.6 Dampak Keterlambatan Proyek

Keterlambatan akan menimbulkan banyak kerugian bagi pemilik proyek maupun penyedia jasa. Karena hal tersebut, Obrien (1996) menyimpulkan kerugian yang terjadi oleh karena keterlambatan yakni:

1. Bagi pemilik (*owner*), keterlambatan menyebabkan kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah bisa diperdagungkan
2. Bagi kontraktor, keterlambatan berarti naiknya overhead, akibat dari adanya kenaikan harga material karena upah buruh, dan terhalang proyek lain
3. Bagi konsultan, keterlambatan mengakibatkan kerugian waktu yang akan menghambat kegiatan proyek lainnya.

2.2.7 Work Breakdown Structure

Menurut Olson (2004) *Work Breakdown Structure* adalah suatu gambar hirarki atas-bawah dari aktivitas-aktivitas dan sub-aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Penjadwalan ini tidak hanya meliputi estimasi waktu, tetapi juga kebutuhan sumber daya manusia. Penjadwalan menampilkan rencana yang dimengerti dan menentukan struktur pada proyek dan harus didistribusikan diantara anggota tim proyek. Penjadwalan merupakan dasar untuk alokasi sumber

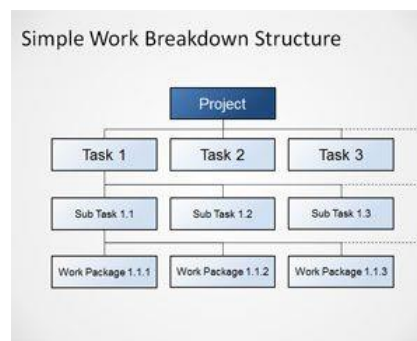
daya dan estimasi biaya yang bertujuan untuk memantau dan mengendalikan jalannya proyek.

WBS disusun berdasarkan dasar pembelajaran seluruh dokumen proyek yang meliputi kontrak, gambar-gambar, dan spesifikasi. Proyek kemudian diuraikan menjadi bagian-bagian dengan mengikuti pola struktur dan hirarki tertentu menjadi item-item pekerjaan yang cukup terperinci.

Model WBS memberikan beberapa keuntungan, antara lain:

- a. Memberikan daftar pekerjaan yang harus diselesaikan
- b. Memberikan dasar untuk mengestimasi, mengalokasikan sumber daya, menyusun jadwal dan menghitung biaya.
- c. Mendorong untuk mempertimbangkan secara lebih serius sebelum membangun proyek

Berikut adalah ilustrasi dari WBS (*Work Breakdown Structure*) yang ditunjukkan pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.5 WBS Diagram (Project-Management 2018)

2.2.8 Network Planning

Menurut Dipohusodo (1996) *Network Planning* (Jaringann Kerja) merupakan cara grafis untuk menggambarkan kegiatan-kegiatan dan kejadian yang diperlukan untuk mencapai harapan-harapan proyek. Jaringan kerja menunjukkan susunan logis antara kegiatan, hubungan timbal balik antara pembiayaan dan waktu penyelesaian proyek, dan berguna dalam merencanakan urutan-urutan kegiatan yang saling tergantung yang dihubungkan dengan waktu penyelesaian proyek yang diperlukan. Jaringan kerja sangat membantu untuk menentukan kegiatan-kegiatan yang paling mendesak atau kritis dan pengaruh keterlambatan dari suatu

kegiatan-kegiatan yang paling mendesak atau kritis dan pengaruh keterlambatan dari suatu kegiatan terhadap waktu penyelesaian proyek.

Menurut (Rochani, 2010), menjelaskan manfaat pemakaian network planning pada proyek antara lain adalah sebagai berikut:

1. Dengan memperhitungkan dan mengetahui waktu terjadinya tiap-tiap kejadian yang ditimbulkan oleh satu atau lebih kegiatan, maka kita dapat mengetahui dengan pasti kesukaran yang akan timbul jauh sebelumnya. Sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan
2. Dapat mengetahui hal-hal yang waktu penyelesaiannya kritis dan tidak sehingga kita dapat mengatur pembagian resources yang ada.
3. Sebagai alat bantu yang berharga dalam informasi kemajuan suatu *project* sehingga tidak ada keraguan dalam alokasi sumber tenaga, alat dan juga biaya.
4. Memungkinkan tercapainya *project* yang lebih ekonomis

Soemantri (2005) juga menjelaskan bahwa Network Planning mempunyai ketentuan sebagai berikut:

1. Dalam penggambarannya, Network Planning harus jelas dan mudah dibaca.
2. Harus dimulai dan diakhiri pada event/kejadian.
3. Kegiatan disimbolkan dengan anak panah yang dapat digambarkan dengan garis lurus atau garis putus-putus
4. Sedapat mungkin terjadinya perpotongan anak panah.
5. Diantara dua kejadian hanya boleh ada satu anak panah

Network Planning sendiri dianggap sebagai penyempurnaan dari metode bagan (*Gantt Chart*) karena mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan yang tidak terpecahkan oleh metode-metode sebelumnya seperti:

1. Berapa lama perkiraan umur dari suatu proyek

2. Aktivitas-aktivitas mana yang memiliki keterkaitan khusus dengan aktivitas lainnya sampai penyelesaian proyek
3. Jika terjadi hambatan atau keterlambatan (*delay*) pada suatu aktivitas tertentu, bagaimana pengaruhnya terhadap sasaran jadwal penyelesaian proyek secara menyeluruh.

2.2.8.1 Simbol-Simbol dalam *Network Planning*

Menurut Soemantri (2005) untuk dapat membaca suatu diagram jaringan kerja dengan baik, maka diperlukan terlebih dahulu pemahaman mengenai simbol-simbol yang ada. Simbol-simbol yang dimaksud dijelaskan sebagai berikut:

1. Anak Panah

Anak panah menggambarkan (*Activity*). Arah anak panah menunjukkan arah kegiatan ataupun kegiatan yang mengikutinya

2. Lingkaran

Lingkaran dalam diagram jaringan kerja menggambarkan satu peristiwa.

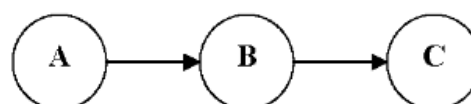
3. Anak panah putus-putus (*Dummy*)

Anak panah putus-putus menggambarkan hubungan antar kejadian atau peristiwa. Cara menggunakannya sama dengan cara menggunakan simbol anak panah biasa. Namun bedanya, pada anak panah putus-putus atau *Dummy* lamanya kegiatan dihitung sama dengan nol

2.2.8.2 Hubungan Antar Kegiatan

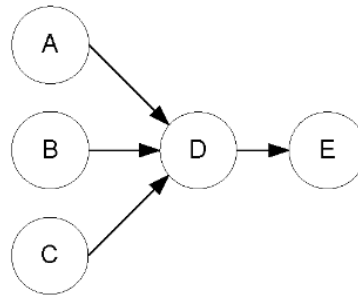
Soemantri (2005) menjelaskan konsep hubungan antar kegiatan dalam diagram jaringan kerja adalah sebagai berikut:

1. Kejadian B baru dapat dimulai setelah kejadian A selesai dikerjakan. Hubungan ini bisa juga disebut sebagai hubungan seri. Ilustrasi ditunjukkan pada gambar 2.6 berikut:



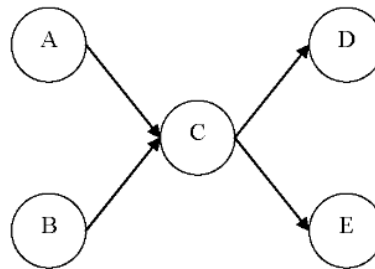
Gambar 2.6 Hubungan antar kejadian 1 (Seri) (Sumber: Soemantri, 2005)

- Setelah kejadian ABC selesai, kejadian D dapat dimulai. Ilustrasi simbol dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut:



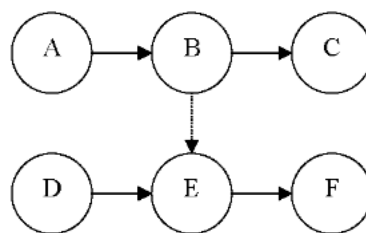
Gambar 2.7 Hubungan antar kejadian 2 (Sumber: Soemantri, 2005)

- Kejadian C dapat dimulai ketika kejadian A dan B selesai kemudian kejadian D dan E dapat dimulai ketika kejadian C telah selesai.



Gambar 2.8 Hubungan antar kejadian 3 (Sumber: Soemantri, 2005)

- Atau bisa juga ditambahkan dummy agar *diagram network* lebih rapi. Ilustrasi dari hubungan ini ditunjukkan pada Gambar 2.9 berikut:



Gambar 2.9 Contoh Penggunaan *Dummy* (Sumber: Soemantri, 2005)

2.2.9 Critical Path Method

CPM (*Critical Path Method*) dikembangkan pada tahun 1957 oleh J. E. Kelly dari Remmingron Rand dan M. R. Walker dari duPont untuk membantu para manager dalam masalah penjadwalan, memonitor, dan mengendalikan proyek besar dan kompleks (Heizer dan Render 2009).

Ada dua macam estimasi baik waktu maupun biaya dalam metode CPM, yaitu estimasi normal dan estimasi *crash*. Perhitungan kedua jenis estimasi dimaksudkan untuk menentukan kegiatan-kegiatan pada jalur kritis, dimana waktu dapat dipercepat dengan total biaya minimum (Siswanto 2007). Efisiensi penyelesaian proyek dapat dicapai dalam hal waktu maupun biaya dengan menggunakan analisis CPM.

Proses analisis jaringan kerja CPM menurut Heizer dan Render (2009) meliputi enam langkah dasar yaitu:

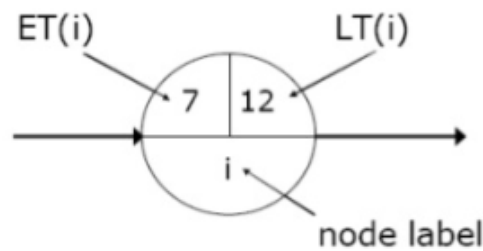
- a. Mendefinisikan proyek dan menerapkan struktur pecahan kerja
- b. Membangun hubungan antara kegiatan. Memutuskan kegiatan mana dulu yang akan dikerjakan dan kegiatan mana yang harus mengikuti kegiatan yang lain
- c. Menggambarkan jaringan yang menghubungkan dengan keseluruhan kegiatan
- d. Menetapkan perkiraan waktu dan atau biaya untuk tiap kegiatan
- e. Menghitung jalur terpanjang melalui jaringan (jalur kritis)
- f. Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek.

Menurut Triaditya (2015), beberapa keuntungan menggunakan metode CPM adalah:

1. Meningkatnya tingkat kesuksesan proyek
2. Proyek berjalan tepat waktu
3. Mengurangi durasi proyek
4. Proyek terselesaikan dengan biaya dibawah yang dianggarkan
5. Penyederhanaan manajemen proyek
6. Peningkatan pencapaian proyek dengan jumlah *resource* yang sama

Dalam CPM dapat dianalisa kegiatan apa saja yang memiliki tingkat fleksibilitas penjadwalan paling sedikit, yaitu yang paling critical, kemudian

diprediksi jadwal durasi proyek berdasarkan kegiatan yang jatuh sepanjang “Jalur Kritis” kegiatan yang terletak di sepanjang jalur kritis tidak dapat ditunda untuk waktu penyelesaian karena akan mempengaruhi keseluruhan durasi proyek. Tidak hanya perencanaan penyusunan jadwal, CPM juga bisa membantu dalam perencanaan sumber daya (Tri Aditya, 2015). Berikut pada gambar 2.10 berikut.



Gambar 2.10 Nodes pada CPM (Prathime 2016)

2.2.9.1 Perhitungan Maju

Pada perhitungan untuk menentukan jalur kritis dibutuhkan adanya perhitungan maju pada Diagram Jaringan Kerja. Perhitungan maju ini dimaksudkan untuk menentukan atau menghitung saat yang paling awal terjadinya dan penyelesaian kegiatan suatu proyek. Untuk menghitung waktu paling awal EET (Earliest Event Time) suatu kegiatan dapat menggunakan persamaan 2.1 berikut.

$$EF_{(i-j)} = ES_{(i-j)} + t \quad (2.1)$$

Dimana

EF_j = waktu penyelesaian paling awal dari suatu kegiatan

ES_j = waktu mulai paling awal dari kegiatan

t_j = durasi dari kegiatan

Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan terdahulu, maka untuk mengetahui waktu mulai paling awal nya (ES) dapat diambil dari waktu paling awal (EF) yang paling besar.

2.2.9.2 Perhitungan Mundur

Pada perhitungan mundur dimaksudkan untuk menghitung saat paling akhir penyelesaian dan terjadinya dari kegiatan suatu proyek. Waktu penyelesaian

paling akhir LF (*Latest Event*) suatu kegiatan i didapatkan dari persamaan 2.2 (Soeharto, 1995):

$$LS_{(i-j)} = LF_{(i-j)} + t \quad (2.2)$$

2.2.9.3 Menghitung Total Float

Menurut Somantri (2005), *total float* adalah tenggang waktu yang masih dimungkinkan untuk terjadi keterlambatan selesainya pekerja tersebut tanpa mempengaruhi waktu tanpa mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Adapun persamaan untuk mencari *total float* adalah sebagai berikut:

$$Total\ Float = EF - LF \quad (2.3)$$

Dimana:

EF = Earliest Finish

LF = Latest Finish

Dari persamaan diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa jalur kritis adalah jalur yang memiliki total float = 0

2.3 Software Bantu

2.3.1 Microsoft Project 2016

Microsoft Project adalah program pengolahan lembar kerja untuk manajemen proyek, pencarian data, serta pembuatan grafik. Kegiatan manajemen berupa suatu proses kegiatan yang akan mengubah input menjadi output sesuai tujuan,

Beberapa jenis metode manajemen proyek yang dikenal saat ini, antara lain PERT (*Program Evaluation Reviewing Technique*), CPM (*Critical Path Method*), dan *Gantt Chart*. *Microsoft Project* adalah penggabungan dari ketiga metode tersebut:

Tujuan program penjadwalan dalam *M.S Project* adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui durasi proyek
2. Untuk membuat durasi optimum
3. Mengendalikan jadwal yang telah dibuat
4. Mengalokasikan tenaga kerja yang menjalankan jadwal

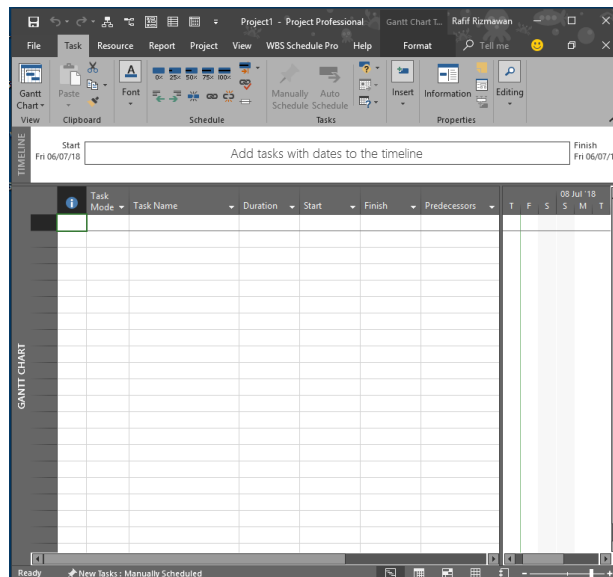
Penggunaan *M.S Project* membutuhkan kecermatan dan ketelitian sebab pengerjaan suatu proyek akan menyangkut profibilitas.

Secara sistematis dan berurut, mulailah *M.S Project* seperti berikut:

1. Identifikasi proyek dengan memasukkan data proyek anda dalam properti.
2. Masukkan daftar kegiatan pada task name
3. Masukkan durasi yang menyangkut panjang waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu item kegiatan.
4. Identifikasi tanggal, bulan, dan tahun dimulainya proyek
5. Klasifikasilah setiap item kegiatan kedalam kolom predecessor
6. Masukkan sumberdaya kedalam kolom resource.

Berikut adalah langkah-langkah dalam pengoperasian *Microsoft Project*:

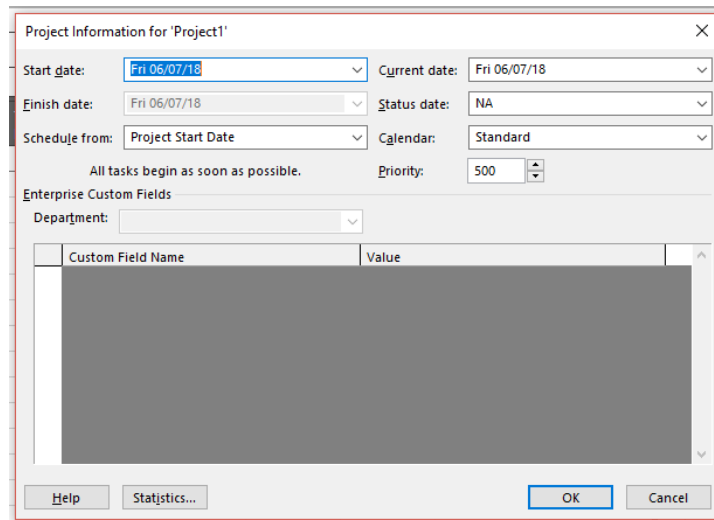
1. Memulai *Microsoft Project* adalah dengan klik **START**, pilih menu **PROGRAMS**, Klik *Microsoft Project* yang terdapat pada submenu. Maka tampilan pertama *Microsoft Project* adalah seperti pada gambar 2.7 berikut:



Gambar 2. 11 Tampilan Awal M.S Project

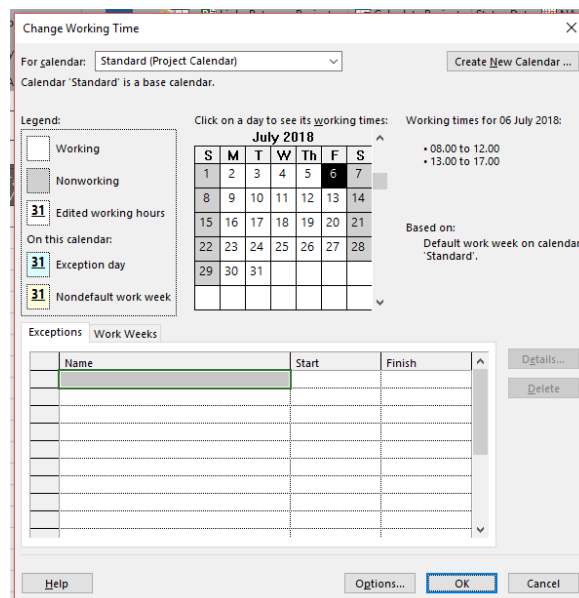
2. Memasukkan tanggal pengerjaan proyek sampai akhir dari penyelesaian proyek dengan klik *Project > Project Information*. Untuk start date

masukkan tanggal awal proyek dan untuk *Finish Date* masukkan tanggal berakhirnya proyek. Untuk ilustrasi ditunjukkan pada gambar 2.8 berikut:



Gambar 2. 12 Setup File M.S Project

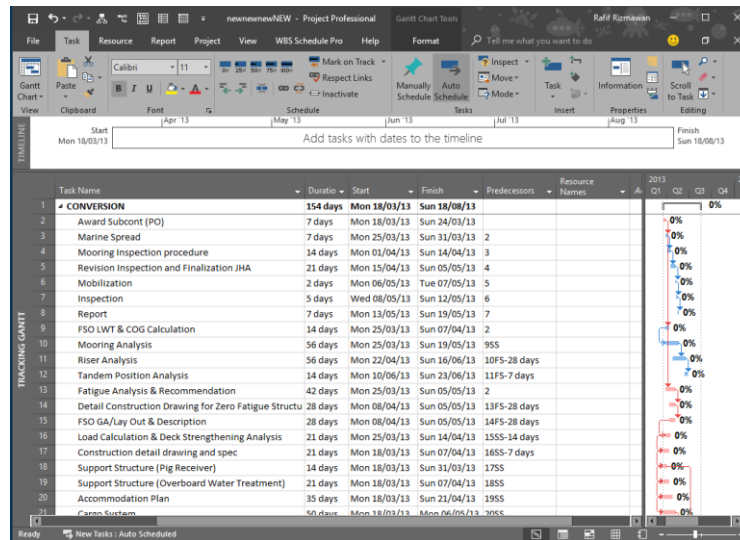
3. Untuk mengubah jam kerja untuk tenaga kerja adalah klik menu **TOOLS** > *Change Working Time*. Untuk ilustrasi dari cara mengubah jam kerja akan ditunjukkan pada gambar 2.9 berikut:



Gambar 2. 13 Menu Mengubah Jam Kerja

4. Untuk memberikan nomor pada item kegiatan proyek adalah klik *tools* > *options* > *view*.

5. Untuk pendefinisian setiap kegiatan dan durasi dapat dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini:



Gambar 2. 14 Mengisikan kegiatan dan durasi

2.3.2 Dependency Pada Microsoft Project

Hubungan antar tugas disebut dengan dependensi, contoh “awal dari tugas ini bergaantung pada penyelesaian tugas sebelumnya.” Sebagian besar rencana membutuhkan tugas yang harus dilakukan dalam urutan tertentu, misalnya, tugas menulis satu bab buku harus diselesaikan sebelum tugas pengeditan bisa terjadi. Kedua tugas ini memiliki hubungan *finish to start*, yang memiliki dua aspek :

- Tugas kedua harus terjadi setelah tugas perama, ini adalah sebuah urutan
- Tugas kedua hanya bisa terjadi jika tugas pertama telah selesai, ini adalah ketergantungan

Dalam ms project, tugas pertama (menulis bab) disebut sebagai kegiatan pendahulu (*Predecessor*) karena mendaului tugas yang bergantung padanya. Tugas kedua (pengeditan Bab) disebut penerus (*Successor*) karena mengikuti tugas yang tergantung padanya. Setiap tugas bisa menjadi *predecessor* untuk satu atau beberapa tugas pengganti. Demikian juga tugas apapun bisa menjadi *sucessor* satu atau lebih tugas pendahulunya. Terdapat empat hubungan ketergantungan pada MS Project seperti

- *Finish to Start (FS)*

Merupakan hubungan logis dimana aktivitas penerus atau *successor* tidak bisa dimulai sampai aktivitas *predecessor* sudah selesai. Contoh penerapan: pekerjaan pemasangan pondasi batu (*Successor*) baru bisa dimulai setelah pekerjaan galian selesai (*Predecessor*).

- *Finish to finish (FF)*

Merupakan hubungan logis dimana aktivitas *successor* tidak bisa diselesaikan sampai aktivitas *predecessor* telah selesai. Contoh penerapan : menulis sebuah dokumen (*predecessor*) harus selesai sebelum proses mengedit dokumen selesai (*successor*)

- *Start to Start (SS)*

Merupakan hubungan logis dimana aktivitas *successor* tidak bisa di mulai sampai aktivitas *predecessor* telah dimulai. Contoh penerapan: pekerjaan pengecatan pagar (*Successor*) dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan pengecatan dinding (*Predecessor*)

- *Start to Finish (SF)*

Merupakan hubungan logis dimana aktivitas *successor* tidak dapat diselesaikan sampai aktivitas *predecessor* telah dimulai. Contoh penerapan: Giliran pertama sekuriti (*successor*) tidak bisa selesai sampai giliran kedua jaga sekuriti (*predecessor*) mulai

- *Lead and Lag Time*

Lead time menyebabkan tugas *successor* dimulai sebelum tugas *predecessor* berakhir (terjadi penumpukan waktu)

Lag time menyebabkan tugas *successor* dimulai beberapa saat setelah tugas *predecessor* berakhir

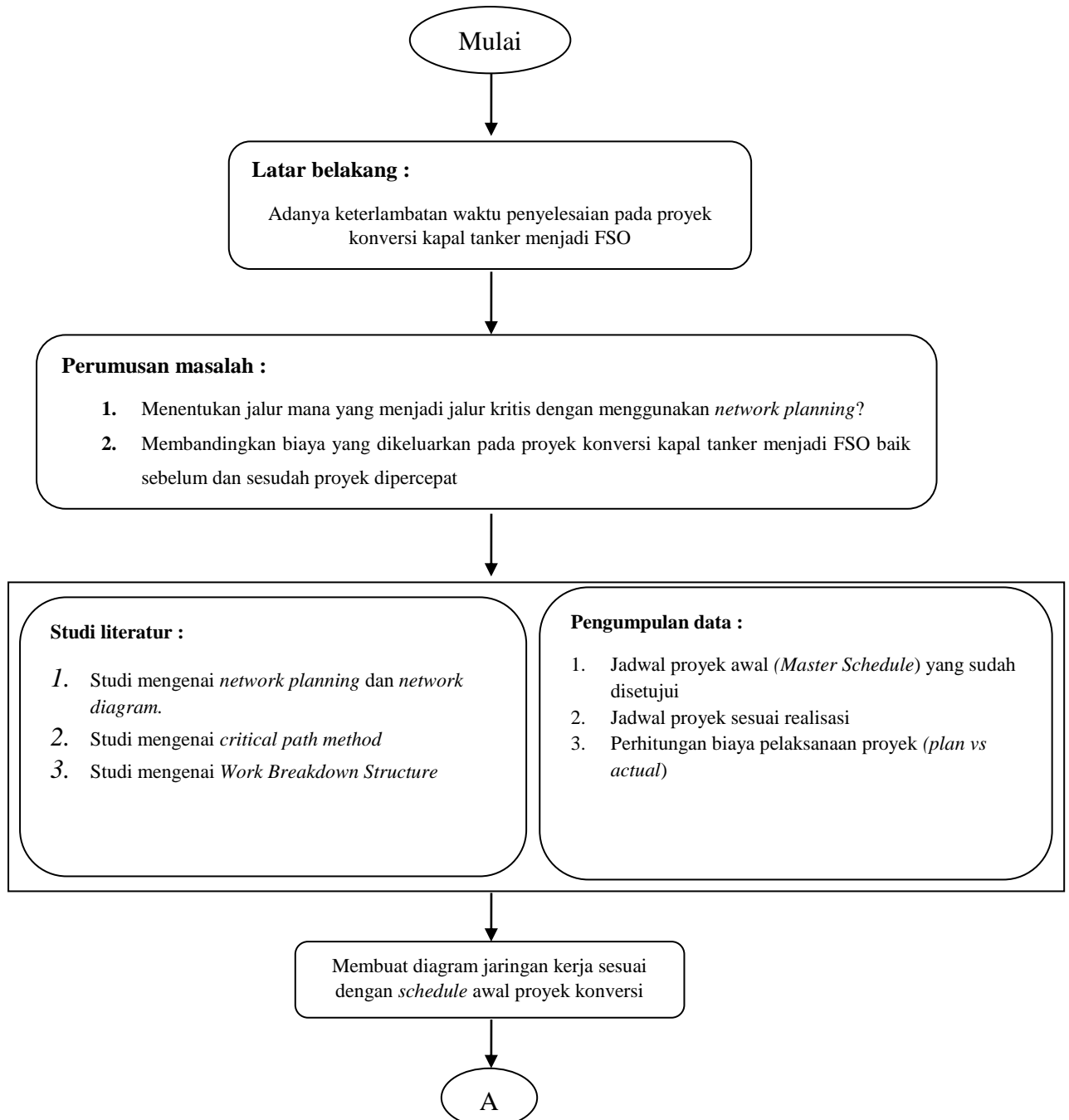
(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB III

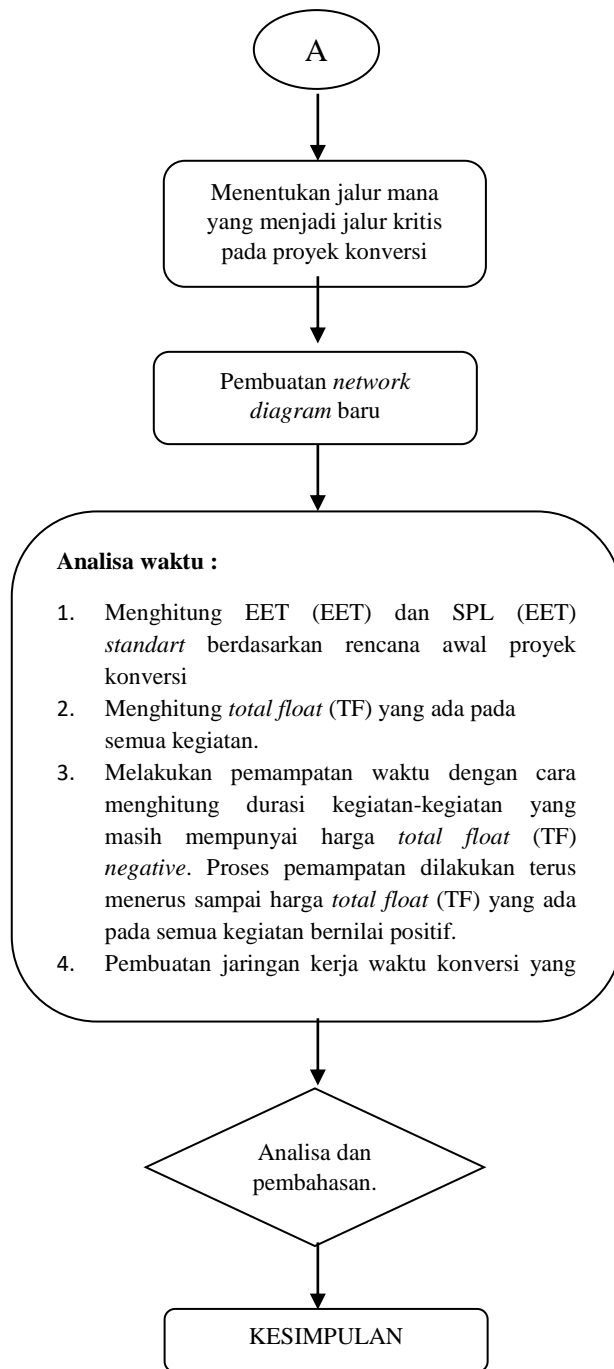
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini dapat dijelaskan dengan menggunakan diagram alir flowchart dibawah ini:



Gambar 3. 1 Flowchart Tahap Pengerjaan Tugas Akhir



Gambar 3. 2 Flowchart Tahap Pengerjaan Tugas Akhir (lanjutan)

3.2 Evaluasi Data dan Analisa

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat dirumuskan pokok permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Melihat bagian mana dari jadwal perencanaan dan jadwal pelaksanaan yang merupakan bagian dari kegiatan kritis (*Critical Tasks*) pada *Network Planning*
2. Mengetahui *factor* penyebab keterlambatan dan cara menanggulangi *factor* penyebab keterlambatan tersebut.
3. Mengetahui biaya proyek yang dikeluarkan pada saat fase pelaksanaan, perencanaan dan fase percepatan untuk mengetahui biaya percepatan

Studi kepustakaan awal dilakukan untuk menggali informasi sebanyak-banyaknya mengenai ruang lingkup dari tugas akhir ini, sehingga penyelesaian permasalahan dapat dilakukan secara baik

3.3 Studi Kepustakaan

Guna mendukung literatur-literatur yang memiliki hubungan dengan penulisan tugas akhir ini, maka diperlukan suatu studi kepustakaan untuk mendukung pengembangan wawasan dan analisa tersebut. Adapun studi kepustakaan yang digunakan yaitu:

1. Studi mengenai konversi kapal
2. Studi mengenai kapal tanker dan FSO
3. Studi mengenai Proyek
4. Studi mengenai keterlambatan proyek
5. Studi mengenai dampak keterlambatan proyek
6. Studi mengenai *Work Breakdown Structure*
7. Studi mengenai *Network Planning*
8. Studi mengenai *Critical Path Method*
9. Studi mengenai *software MS Project*

3.4 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini yang dilakukan adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk penyelesaian tugas akhir ini. Data-data yang penulsi gunakan diperoleh langsung dari pihak-pihak yang berkaitan dengan proses konversi kapal. Adapun data-data yang diperlukan antara lain:

1. Data *schedule* awal proyek konversi kapal tanker menjadi FSO sesuai kontrak kerja antara galangan, konsultan dan *owner*
2. Data *actual schedule* yang menunjukkan durasi waktu pengerjaan yang sesungguhnya proyek konversi kapal tanker menjadi FSO
3. Data rencana anggaran biaya proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya

3.5 Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan data-data yang diperoleh maka akan dilakukan analisa dan pembahasan mengenai:

1. Analisa waktu konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya
 - a. Membuat *Work Breakdown Structure* berdasarkan data awal proyek
 - b. Menghitung *Earliest Event Time* (EET) dan saat paling lambat (LET) standart berdasarkan rencana awal konversi
 - c. Menentukan durasi konversi yang baru
 - d. Menghitung biaya yang dikeluarkan pada proyek konversi sebelum dan sesudah durasi proyek dipercepat

Pemampatan waktu dilakukan dengan cara menghitung biaya per kegiatan pada proyek konversi dan memilih kegiatan yang mempunyai biaya paling murah dan juga berada pada lintasan kritis untuk kemudian dipercepat durasinya.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini akan dijelaskan beberapa kesimpulan yang diperoleh sesuai dengan analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan. Dengan adanya

kesimpulan dari penelitian maka dapat disusun saran-saran yang berguna bagi peningkatan kinerja dan bagi pengembangan penelitian di masa depan.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Data FSO Surya Putra Jaya

Kapal yang menjadi objek penelitian pada tugas akhir ini adalah kapal jenis *Floating Storage Offloading* (FSO) Surya Putra Jaya. FSO adalah jenis kapal yang biasa digunakan oleh industri minyak dan gas lepas pantai untuk produksi, pengolahan dan penyimpanan hidrokarbon seperti minyak atau gas cair. Berikut pada *table 4.1* penulis melampirkan ukuran kapal yang akan di konversi oleh PT.Tri Karya Alam Batam sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data Kapal FSO Surya Putra Jaya

Ship Particulars		
Principal Characteristic	Gross Tonnage	25808 tonnes
	Net Tonnage	11222 tonnes
	Length	181.61 m
	Molded Breadth (m)	30
	Molded Depth (m)	18.40
	Length Over All (LOA)	181.61 m
Mooring System		8 Spread Mooring System
Builder		Imabari Shipbuilding Co. Ltd. Japan

4.1.2 Data Lingkup Konversi Surya Putra Jaya

Menurut (DNV Conversion of Ships, 2000), perubahan apapun dari sudut pandang struktural pada kapal akan dianggap sebagai konversi; mulai dari perubahan dimensi utama (panjang, lebar, kedalaman) memasang pendorong, generator, derek atau sejenisnya sudah bisa dianggap sebagai tindakan konversi kapal. Pada proyek konversi kapal ini terdapat beberapa point yang menjadi garis besar dari proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya. Beberapa point yang menjadi garis besar dari proyek konversi adalah sebagai berikut:

- a. *Repair & Life Extension* termasuk *fatigue analysis* yang dimaksudkan agar kapal dapat bertahan 5 tahun tanpa harus melakukan *docking*

- b. Pemasangan *Chain Stopper* termasuk penguatan pada deck untuk 8 *Spread Mooring System* yang nantinya akan dipakai sebagai sistem tambat dari FSO Surya Putra Jaya
- c. *Extension of Midship Manifold* ke bagian depan kapal untuk *loading* dan bagian belakang kapal untuk *offloading*
- d. *Upgrading Accommodation*
- e. Perbaikan pada *Deck Equipment, Piping, Replating, Cargo System* dan Seluruh *Mechanical Rotary Equipment* yang ada pada kapal
- f. Membangun *support structure* untuk *metering unit, compressor* dan *lay down area* pada kapal.

4.1.3 Data Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker

Berikut pada table 4.2 dan table 4.3 penulis lampirkan data *High Level Schedule* dari Proyek Konversi Kapal Tanker beserta data perencanaan dari proyek Konversi Kapal Tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya milik PT.Chakra Bahana

Tabel 4. 2 *Data High Level Schedule* Proyek Konversi

Task Name	Duration	Start	Finish
FSO EXECUTION	154 days	18/03/2013	18/08/2013
PROCUREMENT	146 days	25/03/2013	17/08/2013
ENGINEERING	153 days	18/03/2013	17/08/2013
CONVERSION/CONSTRUCTION	123 days	15/04/2013	15/08/2013
SAIL AWAY	32 days	18/07/2013	18/08/2013

Table 4.3 Data Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker

No.	Kegiatan / Aktifitas	Durasi (Hari)	Mulai	Selesai
1	Award Subcont (PO)	7	18/03/2013	24/03/2013
2	Marine Spread Inspection	7	25/03/2013	31/03/2013
3	Mooring Inspection procedure	7	01/04/2013	07/04/2013
4	Revision Inspection and Finalization JHA	24	08/04/2013	21/04/2013
5	Mobilization	2	22/04/2013	23/04/2013
6	Inspection	5	24/04/2013	28/04/2013
7	Report	7	29/04/2013	05/05/2013
8	FSO LWT & COG Calculation	24	25/03/2013	07/04/2013
9	Mooring Analysis	56	25/03/2013	19/05/2013
10	Riser Analysis	56	22/04/2013	16/06/2013
11	Tandem Position Analysis	14	10/06/2013	23/06/2013
12	Fatigue Analysis & Recommendation	35	18/03/2013	21/04/2013
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	08/04/2013	05/05/2013
14	FSO GA/Lay Out & Description	28	22/04/2013	19/05/2013
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	22/04/2013	12/05/2013
16	Construction detail drawing and spec	21	08/04/2013	28/04/2013
17	Support Structure (Pig Receiver)	14	13/05/2013	26/05/2013
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	21/03/2013	10/04/2013
19	Accommodation Plan Upgrading	35	14/04/2013	18/05/2013
20	Cargo System	14	17/04/2013	30/04/2013
21	Intact Stability Analysis	21	04/05/2013	24/05/2013
22	Damage Stability Analysis	7	25/05/2013	31/05/2013
23	Longitudinal Strength	14	01/06/2013	14/06/2013
24	Inclining Test Procedure	14	11/05/2013	24/05/2013
25	Entry Shipyard	14	27/04/2013	10/05/2013
26	General Survey (With Class)	14	27/04/2013	10/05/2013

Table 4.3 Data Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan)

No.	Kegiatan / Aktifitas	Durasi (Hari)	Mulai	Selesai
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	31	11/05/2013	10/06/2013
28	Replating	14	28/05/2013	10/06/2013
29	Chain Stopper (8 Units)	42	16/06/2013	27/07/2013
30	A-Frame Installation	21	16/06/2013	07/06/2013
31	Hook Up Gear Installation	21	16/06/2013	07/06/2013
32	Deck strengthening & Support structures	21	16/06/2013	07/06/2013
33	Install QRH foundation	21	16/06/2013	07/06/2013
34	Hawser Choke Installation	21	16/06/2013	07/06/2013
35	Install QRH and Integration System	21	26/05/2013	15/06/2013
36	Install Pig receiver	5	16/06/2013	20/06/2013
37	Piping Integration	14	21/06/2013	04/07/2013
38	Deck Strengthening	14	05/07/2013	18/07/2013
39	Extention to the loading manifold	14	24/07/2013	06/08/2013
40	Extention to the unloading manifold	14	03/07/2013	16/07/2013
41	Fire Monitor Installation	7	17/07/2013	23/07/2013
42	Fire & Gas Detector Installation	7	24/07/2013	30/07/2013
43	Jokey Pump installation	7	31/07/2013	06/08/2013
44	Feed pump installation	7	10/07/2013	16/07/2013
45	Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	21	17/07/2013	06/08/2013
46	Electrical Power Generators	28	27/05/2013	23/06/2013
47	Boiler Inspection	20	07/06/2013	26/06/2013
48	Cargo Pumps Inspection	20	07/06/2013	26/06/2013
49	Stripping pump Inspection	17	07/06/2013	23/06/2013
50	GS & Ballast Pumps Inspection	17	14/06/2013	30/06/2013
51	Emmergency Fire Pumps Inspection	14	17/06/2013	30/06/2013
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	28	11/05/2013	07/0/2013
53	Fuel pumps Inspection	21	01/06/2013	21/06/2013

Table 4.3 Data Perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan)

No	Kegiatan / Aktifitas	Durasi (Hari)	Mulai	Selesai
54	Lub Oil Pumps Inspection	21	01/06/2013	21/06/2013
55	Deck Winches overhaul	21	08/06/2013	28/06/2013
56	Deck Cranes	21	08/06/2013	28/06/2013
57	Main Deck Completion	28	11/05/2013	07/06/2013
58	Hull Free board Areas Completion	28	06/06/2013	03/07/2013
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	17	14/07/2013	30/07/2013
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	7	11/05/2013	17/05/2013
61	Switch Board inspection (MSB & ESB)	7	11/05/2013	17/05/2013
62	Electrical Motors Checking	7	18/05/2013	24/05/2013
63	UPS/Batteray checking	7	25/05/2013	31/06/2013
64	Navigation deck/bridge	7	18/05/2013	24/05/2013
65	Cabins inspection	7	25/05/2013	31/05/2013
66	Galley	7	01/06/2013	07/06/2013
67	Cargo Control Room	7	08/06/2013	14/06/2013
68	Client Office Completion	7	15/06/2103	21/06/2013
69	Lavatories Completion	7	22/06/2013	28/06/2013
70	Clinic Completion	7	29/06/2013	05/07/2013
71	Laboratory Completion	7	06/07/2013	12/07/2013
72	Deck Workshop Completion	7	13/07/2013	19/07/2013
73	Bosun Store Completion	7	20/07/2018	26/07/2013
74	Engine Room Completion	14	23/05/2013	05/06/2013
75	Pump room Completion	10	20/07/2013	29/07/2013
76	Close Out Punch List	10	07/08/2013	16/08/2013
77	Certification	5	07/08/2013	11/08/2013
78	Document Handling Over	5	12/08/2013	16/08/2013
79	Sail Away	2	17/08/2013	18/08/2013

4.1.4 Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker

Setelah pada sub-bab sebelumnya penulis melampirkan data perencanaan Proyek Konversi Kapal Tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya, maka pada sub-bab ini penulis akan melampirkan data pelaksanaan proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya. Variabel yang terdapat pada data pelaksanaan ini adalah nama kegiatan, Durasi, Tanggal mulai dan Tanggal selesai. Berikut pada table 4.4 adalah data pelaksanaan dari proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya

Table 4.4 Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker Menjadi FSO SPJ

No.	Kegiatan / Aktifitas	Durasi (Hari)	Mulai	Selesai
1	Award Subcont (PO)	7	18/03/2013	24/03/2013
2	Marine Spread Inspection	7	25/03/2013	31/03/2013
3	Mooring Inspection procedure	14	01/04/2013	14/04/2013
4	Revision Inspection and Finalization JHA	21	15/04/2013	05/05/2013
5	Mobilization	2	06/05/2013	07/05/2013
6	Inspection	5	08/05/2013	12/05/2013
7	Report	7	13/05/2013	19/05/2013
8	FSO LWT & COG Calculation	14	25/03/2013	07/04/2013
9	Mooring Analysis	56	25/03/2013	19/05/2013
10	Riser Analysis	56	22/04/2013	16/06/2013
11	Tandem Position Analysis	14	10/06/2013	23/06/2013
12	Fatigue Analysis & Recommendation	42	18/03/2013	28/04/2013
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	08/04/2013	05/05/2013
14	FSO GA/Lay Out & Description	28	22/04/2013	19/05/2013
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	22/04/2013	12/05/2013
16	Construction detail drawing and spec	21	08/04/2013	28/04/2013
17	Support Structure (Pig Receiver)	14	13/05/2013	26/05/2013
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	21/03/2013	10/04/2013

Table 4.4 Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker Menjadi FSO SPJ
(Lanjutan)

No.	Kegiatan / Aktifitas	Durasi (Hari)	Mulai	Selesai
19	Accommodation Plan Upgrading	35	14/04/2013	18/05/2013
20	Cargo System	42	17/04/2013	05/28/2013
21	Intact Stability Analysis	21	01/06/2013	21/06/2013
22	Damage Stability Analysis	14	22/06/2013	05/07/2013
23	Longitudinal Strength	14	06/07/2013	19/07/2013
24	Inclining Test Procedure	14	15/06/2013	28/06/2013
25	Entry Shipyard	7	01/06/2013	07/06/2013
26	General Survey (With Class)	14	01/16/2013	14/06/2013
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	35	08/06/2013	12/07/2013
28	Replating	35	29/06/2013	02/08/2013
29	Chain Stopper (8 Units)	45	08/08/2013	21/09/2013
30	A-Frame Installation	21	08/08/2013	21/09/2013
31	Hook Up Gear Installation	21	08/08/2013	28/08/2013
32	Deck strengthening & Support structures	21	08/08/2013	28/08/2013
33	Install QRH foundation	21	08/08/2013	28/08/2013
34	Hawser Choke Installation	21	08/08/2013	28/08/2013
35	Install QRH and Integration System	21	18/07/2013	07/08/2013
36	Install Pig receiver	5	08/08/2013	12/08/2013
37	Piping Integration	14	13/08/2013	26/08/2013
38	Deck Strengthening	17	27/08/2013	12/09/2013
39	Extention to the loading manifold	14	18/09/2013	12/10/2013
40	Extention to the unloading manifold	14	05/09/2013	18/09/2013
41	Fire Monitor Installation	7	11/09/2013	17/09/2013
42	Fire & Gas Detector Installation	7	18/09/2013	24/09/2013
43	Jokey Pump installation	7	25/09/2013	01/10/2013
44	Feed pump installation	7	04/09/2013	10/09/2013

Table 4.4 Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker Menjadi FSO SPJ
(Lanjutan)

No.	Kegiatan / Aktifitas	Durasi (Hari)	Mulai	Selesai
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	21	11/09/2013	01/10/2013
46	Electrical Power Generators	28	22/06/2013	19/07/2013
47	Boiler Inspection	20	03/07/2013	22/07/2013
48	Cargo Pumps Inspection	20	03/07/2013	22/07/2013
49	Stripping pump Inspection	17	03/07/2013	19/07/2013
50	GS & Ballast Pumps Inspection	17	10/07/2013	26/07/2013
51	Emergency Fire Pumps Inspection	14	13/07/2013	26/08/2013
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	28	15/06/2013	12/07/2013
53	Fuel pumps Inspection	21	06/07/2013	26/07/2013
54	Lub oil Pumps Inspection	21	06/07/2013	26/07/2013
55	Deck Winches overhaul	21	13/07/2013	02/08/2013
56	Deck Cranes	21	13/07/2013	02/08/2013
57	Main Deck Completion	42	15/06/2013	26/07/2013
58	Hull Free board Areas Completion	40	25/07/2013	22/09/2013
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	17	13/09/2013	29/09/2013
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	7	15/06/2013	21/06/2013
61	Switch Board inspection (MSB & ESB)	7	15/06/2013	21/06/2013
62	Electrical Motors Checking	7	22/06/2013	28/06/2013
63	UPS/Batteray checking	7	29/06/2013	05/07/2013
64	Navigation deck/bridge	7	22/06/2013	28/06/2013
65	Cabins inspection	7	29/06/2013	05/07/2013
66	Galley	7	06/07/2013	12/07/2013
67	Cargo Control Room	7	13/07/2013	19/07/2013
68	Client Office Completion	7	20/07/2103	26/07/2013
69	Lavatories Completion	7	27/07/2013	02/08/2013
70	Clinic Completion	7	03/08/2013	09/08/2013

Table 4.4 Data Pelaksanaan Proyek Konversi Kapal Tanker Menjadi FSO SPJ (Lanjutan)

No.	Kegiatan / Aktifitas	Durasi (Hari)	Mulai	Selesai
71	Laboratory Completion	7	10/08/2013	16/08/2013
72	Deck Workshop Completion	7	17/08/2013	23/08/2013
73	Bosun Store Completion	7	24/03/2018	30/08/2013
74	Engine Room Completion	14	27/06/2013	10/07/2013
75	Pump room Completion	10	24/08/2013	02/09/2013
76	Close Out Punch List	15	07/08/2013	16/8/3013
77	Certification	10	07/08/2013	11/08/2013
78	Document Handling Over	5	12/08/2013	16/08/2013
79	Sail Away	2	17/08/2013	18/08/2013

4.2 Data Ketergantungan Antar Proyek Konversi Kapal Tanker

Selain data perencanaan dan pelaksanaan, terdapat juga data urutan ketergantungan antar kegiatan pada proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya yang dapat dilihat pada table 4.5 dibawah ini. Pada data ketergantungan ini terdapat istilah kegiatan *predecessor* dan istilah kegiatan *successors*. Kegiatan *predecessor* adalah kegiatan pendahulu sementara untuk kegiatan *successors* adalah kegiatan setelahnya

Tabel 4.5 Aktifitas dan *Dependency* dari Kegiatan Konversi Kapal

No	Kegiatan / Aktifitas	Predecessors	Successors
1	Award Subcont (PO)	START	8;12;2
2	Marine Spread	1	3
3	Mooring Inspection procedure	2	4
4	Revision Inspection and Finalization JHA	3	5
5	Mobilization	4	6
6	Inspection	5	7
7	Report	6	27
8	FSO LWT & COG Calculation	1	9;13

Table 4.5 Aktifitas dan *Dependency* dari Kegiatan Konversi Kapal (lanjutan)

No	Kegiatan / Aktifitas	Predecessors	Successors
9	Mooring Analysis	8	10
10	Riser Analysis	9	11
11	Tandem Position Analysis	10	76
12	Fatigue Analysis & Recommendation	1	18
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	8	15;16;18
14	FSO GA/Lay Out & Description	13	15
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	14	17
19	Accommodation Plan	18	20
20	Cargo System	19	21
21	Intact Stability Analysis	20	22
22	Damage Stability Analysis	21	23
23	Longitudinal Strength	22	24
24	Inclining Test Procedure	23	25
25	Entry Shipyard	24	26;27
26	General Survey (With Class)	25	46;52;57;60;61
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	25;7	28
28	Replating	27	29
29	Chain Stopper (8 Units)	28	30
30	A-Frame Installation	29	31
31	Hook Up Gear Installation	30	32
32	Deck strengthening & Support structures	31	33
33	Install QRH foundation	32	34
34	Hawser Choke	33	35
35	Install QRH and Integration System	34	36
36	Install Pig receiver	35	37
37	Piping Integration	36	38
38	Deck Strengthening	37	39

Table 4.5 Aktifitas dan *Dependency* dari Kegiatan Konversi Kapal (lanjutan)

No	Kegiatan / Aktifitas	Predecessors	Successors
39	Extention to the loading manifold	38	40
40	Extention to the unloading manifold	39	41
41	Fire Monitor Installation	40	42
42	Fire & Gas Detector Installation	41	43
43	Jokey Pump installation	42	42
44	Feed pump installation	43	45
45	Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	44	76
46	Electrical Power Generators	26;17	47
47	Boiler Inspection	46	48
48	Cargo Pumps Inspection	47	49
49	Stripping pump Inspection	48	50
50	GS & Ballast Pumps Inspection	49	51
51	Emmergency Fire Pumps Inspection	50	76
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	26	53
53	Fuel pumps Inspection	52	54
54	Lub oil Pumps Inspection	53	55
55	Deck Winches overhaul	54	56
56	Deck Cranes	55	76
57	Main Deck Completion	26	58
58	Hull Free board Areas Completion	57	59;76
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	58	76
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	26	76
61	Switch Board inspection (MSB & ESB)	26	62;64
62	Electrical Motors Checking	61	63;74
63	UPS/Batteray checking	62	76
64	Navigation deck/bridge	61	65
65	Cabins inspection	64	66

Table 4.5 Aktifitas dan *Dependency* dari Kegiatan Konversi Kapal (lanjutan)

No	Kegiatan / Aktifitas	Predecessors	Successors
66	Galley	65	67
67	Cargo Control Room	66	68
68	Client Office Completion	67	69
69	Lavatories Completion	68	70
70	Clinic Completion	69	71
71	Laboratory Completion	70	72
72	Deck Workshop Completion	71	73;75
73	Bosun Store Completion	72	76
74	Engine Room Completion	62	75
75	Pump room Completion		
76	Close Out Punch List	58;11;45 ;51;56;59 ;63;73;75;60	77
77	Certification	76	78
78	Document Handling Over	77	79
79	Sail Away	78	END

4.3 Penyusunan Lintasan Kritis

4.3.1. Penyusunan Menggunakan Software Microsoft Project

Penyusunan Lintasan Kritis pada tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft Project. Data yang diperoleh akan diurutkan menurut penyusunan WBS (*Work Breakdown Structure*) untuk memudahkan pengurutan aktifitas dan kemudian dilakukan penyusunan ketergantungan/hubungan antar kegiatan sesuai dengan yang telah direncanakan. Pada penyusunan lintasan kritis menggunakan Microsoft Project ini diterapkan tiga *dependency* yang terdapat dalam Microsoft Project, yaitu, *Finish to Start* (FS), *Finish to Finish* (FF), *Start to Start* (SS), *Start to Finish* (SF). Untuk masing-masing *dependency* yang digunakan akan dijelaskan sebagai berikut:

- *Finish to Start (FS)*

Merupakan hubungan logis dimana aktivitas penerus atau successor tidak bisa dimulai sampai aktifitas predecessor sudah selesai. Contoh penerapan jenis dependency ini pada penyusunan lintasan kritis ini adalah sebagai berikut: pekerjaan *replating (Successor)* baru bisa dimulai setelah pekerjaan *Visual Inspection and Necessary Thickness Measurement (Predecessor)* selesai dikerjakan.

- *Finish to finish (FF)*

Merupakan hubungan logis dimana aktifitas penerus (*Successor*) tidak bisa diselesaikan sampai aktifitas pendahulu (*Predecessor*) selesai dikerjakan. Contoh penerapan jenis dependency ini dalam penyusunan lintasan kritis ini adalah sebagai berikut: pekerjaan *Emergency Fire Pumps Inspection (successor)* harus selesai sebelum pekerjaan *GS & Ballast Pumps Inspection (Predecessor)* selesai

- *Start to Start (SS)*

Merupakan hubungan logis dimana aktifitas penerus (*Successor*) tidak bisa dimulai sampai aktifitas pendahulu (*Predecessors*) telah dimulai. Contoh penerapan dependensi jenis ini pada penyusunan lintasan kritis ini adalah sebagai berikut: pekerjaan *Load Calculation & Deck Strengthening Analysis (Successor)* dikerjakan secara bersamaan dengan pekerjaan *FSO GA / Lay Out & Description (Predecessor)*.

Selain menggunakan dependensi, pada penyusunan lintasan kritis ini juga digunakan Lead Time dan Lag Time. Untuk penjelasan dan contoh penerapan Lead Time dan Lag Time pada penyusunan lintasan kritis ini adalah sebagai berikut:

- *Lead Time*

Lead Time merupakan penumpukan waktu antara selesainya satu pekerjaan dengan pekerjaan yang lain. simbol penulisan untuk *lead time* disimbolkan dengan tanda negatif (-). Contoh penerapan *Lead Time* dalam penyusunan lintasan kritis ini adalah sebagai berikut: pekerjaan *Tandem*

Position Analysis dimulai 7 hari sebelum pekerjaan *Riser Analysis* selesai. Dengan demikian maka penulisannya adalah 11FS-7.

Angka 11 pada penulisan diatas menunjukkan nomor kegiatan sementara angka 7 menunjukkan bahwa pekerjaan nomor 11 (*Tandem Position Analysis*) sudah bisa dimulai 7 hari sebelum pekerjaan nomor 10 (*Riser Analysis*) selesai

- Lag Time

Lag Time merupakan tenggang waktu antara selesainya satu pekerjaan dengan dimulainya pekerjaan yang lain. Simbol penulisan untuk *Lag Time* disimbolkan dengan tanda *plus* (+). Contoh penerapan *Lag Time* pada penyusunan lintasan kritis ini adalah pekerjaan *Accommodation Plan Upgrading* dan pekerjaan *Cargo System* mempunyai tenggang waktu selama 3 hari.

Dengan demikian maka penulisan hubungannya adalah sebagai berikut 18FS+3. Angka 18 pada 18FS menunjukkan nomor kegiatan sementara angka 3 menunjukkan tenggang waktu atau *Lag Time* selama 3 hari

Berikut pada table 4.6 adalah *table* aktifitas dan *Dependency* proyek konversi kapal tanker pada Microsoft Project.

Table 4.6 Aktifitas dan *Dependency* Proyek Konversi pada Ms. Project

No	Kegiatan / Aktifitas	Predecessors	Successors
1	Award Subcont (PO)	START	8;12;2
2	Marine Spread	1	3
3	Mooring Inspection procedure	2	4
4	Revision Inspection and Finalization JHA	3	5
5	Mobilization	4	6
6	Inspection	5	7
7	Report	6	27
8	FSO LWT & COG Calculation	1	9SS;13
9	Mooring Analysis	8SS	10FS-28

Table 4.6 Aktifitas dan *Dependency* Proyek Konversi pada Ms. Project (Lanjutan)

No	Kegiatan / Aktifitas	Predecessors	Successors
10	Riser Analysis	9	11FS-7
11	Tandem Position Analysis	10	76
12	Fatigue Analysis & Recommendation	1SS	18SS+3
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	8	15FS;16SS;18FS
14	FSO GA/Lay Out & Description	13	15SS
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	14SS	17
16	Construction detail drawing and spec	13SS	17
17	Support Structure (Pig Receiver)	13FS-21;15;16	46
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	12SS+3	19FS+3
19	Accommodation Plan Upgrading	18FS+3	20SS+3
20	Cargo System	19SS+3	21FS+3
21	Intact Stability Analysis	20FS+3	22
22	Damage Stability Analysis	21	23
23	Longitudinal Strength	22	24SS-21
24	Inclining Test Procedure	23SS-21	25SS-14
25	Entry Shipyard	24SS-14	26SS;27
26	General Survey (With Class)	25SS	46FS+7;52;57;60;61
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	25;7	28FS-14
28	Replating	27FS-14	29FS+5
29	Chain Stopper (8 Units)	28FS+5	30SS
30	A-Frame Installation	29SS	31SS
31	Hook Up Gear Installation	30SS	32SS
32	Deck strengthening & Support structures	31SS	33SS
33	Install QRH foundation	32SS	34SS
34	Hawser Choke Installation	33SS	35SS-21
35	Install QRH and Integration System	34SS-21	36

Table 4.6 Aktifitas dan *Dependency* Proyek Konversi pada Ms. Project (Lanjutan)

No	Kegiatan / Aktifitas	Predecessors	Successors
36	Install Pig receiver	35	37
37	Piping Integration	36	38
38	Deck Strengthening	37	39FS+5
39	Extention to the loading manifold	38FS+5	40SS-21
40	Extention to the unloading manifold	39SS-21	41
41	Fire Monitor Installation	40	42
42	Fire & Gas Detector Installation	41	43
43	Jokey Pump installation	42	44SS-21
44	Feed pump installation	43SS-21	45
45	Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	44	76
46	Electrical Power Generators	26FS+7 ; 17	47SS+11
47	Boiler Inspection	46SS+11	48SS
48	Cargo Pumps Inspection	47SS	49SS
49	Stripping pump Inspection	48SS	50SS+7
50	GS & Ballast Pumps Inspection	49SS+7	51FF
51	Emmergency Fire Pumps Inspection	50FF	76
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	26	53FS-7
53	Fuel pumps Inspection	52FS-7	54SS
54	Lub oil Pumps Inspection	53SS	55SS+7
55	Deck Winches overhaul	54SS+7	56SS
56	Deck Cranes	55SS	76
57	Main Deck Completion	26	58FS-2
58	Hull Free board Areas Completion	57FS-2	59FS+10 ; 76
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	58FS+10	76
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	26	76
61	Switch Board inspection (MSB & ESB)	26	62;64

Table 4.6 Aktifitas dan *Dependency* Proyek Konversi pada Ms. Project (Lanjutan)

No	Kegiatan / Aktifitas	Predecessors	Successors
62	Electrical motors Checking	61	63;74FS-2
63	UPS/Batteray checking	62	76
64	Navigation deck/bridge	61	65
65	Cabins inspection	64	66
66	Galley	65	67
67	Cargo Control Room	66	68
68	Client Office Completion	67	69
69	Lavatories Completion	68	70
70	Clinic Completion	69	71
71	Laboratory Completion	70	72
72	Deck Workshop Completion	71	73;75
73	Bosun Store Completion	72	76
74	Engine Room Completion	62FS-2	75SS
75	Pump room Completion	74	76
76	Close Out Punch List	58;11;45 ;51;56;59 ;63;73;75;60	77SS
77	Certification	76SS	78
78	Document Handling Over	77	79
79	Sail Away	78	END

4.4 Perhitungan Mulai dan Selesai Proyek

4.4.1 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal

Dalam perhitungan maju (*Forward Pass*) akan didapatkan nilai *Earliest Start* dan nilai *Earliest Finish* dari setiap kegiatan pada proyek konversi kapal tanker.

Perhitungan untuk menentukan nilai *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF) menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$Early\ Start\ Kegiatan\ Sekarang = Early\ Finish\ Predecessor$$

$$Early\ Finish = Early\ Start\ Kegiatan + Durasi$$

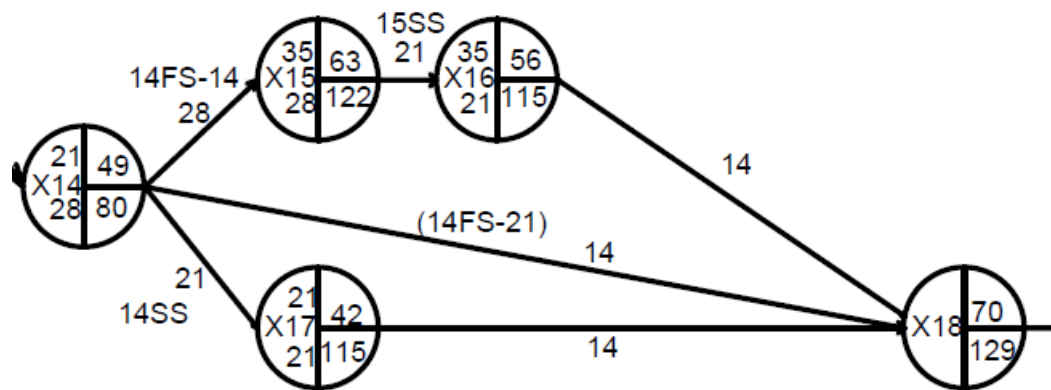
untuk contoh perhitungan, menggunakan perhitungan maju Early Start dan Early Finish dari kegiatan Revision Inspection and Finalization

Early Finish Mooring Inspection procedure = 28

Early Start Revision Inspection and Finalization JHA = 28

Early Finish Revision Inspection and Finalization JHA = 28 + 21 = 49

Pada perhitungan maju ada ketentuan khusus yang hanya akan digunakan jika ada satu atau lebih kegiatan yang memiliki kegiatan penerus (successor) yang sama. Berikut adalah contoh perhitungan pada analisa jadwal proyek yang menggunakan ketentuan khusus



Gambar 4.1 Network Diagram Perhitungan Maju

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa kegiatan No. 14 (*FSO GA/Lay Out & Description*), No. 16 (*Construction detail drawing and spec*) dan No. 17 (*Support Structure Pig Receiver*) memiliki kegiatan penerus (*successor*) yang sama yaitu kegiatan No. 18 (*Support Structure Waterboard Treatment*). Untuk kasus seperti diatas maka cara menghitungnya adalah sebagai berikut:

- Menghitung Nilai *Early Start* dari kegiatan *predecessor* yaitu kegiatan No. 14 (*FSO GA/Lay Out & Description*), No 16 (*Construction detail drawing and spec*) dan No. 17 (*Support Structure Pig Receiver*)

Early Start *FSO GA/Lay Out & Description* = 49

Early Start *Construction detail drawing and spec* = 56

Early Start *Support Structure Pig Receiver* = 42

- Menghitung nilai *Early Start* dari kegiatan *Successor* yaitu kegiatan (*Support Structure Waterboard Treatment*).

$$\text{Early Start Support Structure Waterboard Treatment} = 56 + 14 = 70$$

$$\text{Early Start Support Structure Waterboard Treatment} = 49 - 21 + 14 = 42$$

Pada perhitungan ke 2 ada pengurangan nilai *Early Start* sebanyak 21 dikarenakan terdapat dependensi FS-21 pada kegiatan No.14 (*FSO GA/Lay Out & Description*)

$$\text{Early Start Support Structure Waterboard Treatment} = 42 + 14 = 56$$

- Menentukan Nilai *Early Start Support Structure Waterboard Treatment* dari nilai *Early Start* kegiatan *predecessor* yang terbesar untuk dijadikan Nilai *Early Start Support Structure Waterboard Treatment*

Setelah melakukan 3 perhitungan dari 3 kegiatan *predecessor* didapatkan hasil bahwa nilai *Early Start Predecessor* yang paling besar adalah *Construction detail drawing and spec* Maka dari itu Nilai *Early Start* dari kegiatan No. 18 (*Support Structure Waterboard Treatment*) adalah 70.

Berikut pada *table 4.7* adalah perhitungan maju proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya

Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	ES	EF
1	Award Subcont (PO)	7	0	7
2	Marine Spread	7	7	14
3	Mooring Inspection procedure	14	14	28
4	Revision Inspection and Finalization JHA	21	28	49
5	Mobilization	2	49	51
6	Inspection	5	51	56
7	Report	7	56	63

Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan)

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	ES	EF
8	FSO LWT & COG Calculation	14	7	21
9	Mooring Analysis	56	7	63
10	Riser Analysis	56	35	91
11	Tandem Position Analysis	14	84	98
12	Fatigue Analysis & Recommendation	42	0	42
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	21	49
14	FSO GA/Lay Out & Description	28	35	63
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	35	56
16	Construction detail drawing and spec	21	21	42
17	Support Structure (Pig Receiver)	14	56	70
18	Support Structure (Waterboard Treatment)	7	70	24
19	Accommodation Plan Upgrading	35	27	62
20	Cargo System	50	30	72
21	Intact Stability Analysis	21	75	96
22	Damage Stability Analysis	14	96	110
23	Longitudinal Strength	14	110	124
24	Inclining Test Procedure	14	89	103
25	Entry Shipyard	7	75	82
26	General Survey (With Class)	14	75	89
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	35	82	117
28	Replating	35	103	138
29	Chain Stopper (8 Units)	45	143	188

Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan)

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	ES	EF
30	A-Frame Installation	21	143	164
31	Hook Up Gear Installation	21	143	164
32	Deck strengthening & Support structures	21	143	164
33	Install QRH foundation	21	143	164
34	Hawser Choke Installation	21	143	164
35	Install QRH and Integration System	21	122	143
36	Install Pig receiver	5	143	148
37	Piping Integration	14	148	162
38	Deck Strengthening	17	162	179
39	Extention to the loading manifold	14	184	198
40	Extention to the unloading manifold	14	163	177
41	Fire Monitor Installation	7	177	184
42	Fire & Gas Detector Installation	7	184	191
43	Jokey Pump installation	7	191	198
44	Feed pump installation	7	170	177
45	Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	21	177	198
46	Electrical Power Generators	28	96	124
47	Boiler Inspection	20	100	120
48	Cargo Pumps Inspection	20	100	120
49	Stripping pump Inspection	17	100	117
50	GS & Ballast Pumps Inspection	17	107	124
51	Emmergency Fire Pumps Inspection	14	96	110

Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan)

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	ES	EF
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	28	89	117
53	Fuel pumps Inspection	21	110	131
54	Lub oil Pumps Inspection	21	110	131
55	Deck Winches overhaul	21	117	138
56	Deck Cranes	21	117	138
57	Main Deck Completion	42	89	131
58	Hull Free board Areas Completion	40	129	169
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	17	179	196
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	7	89	96
61	Switch Board inspection (MSB & ESB)	7	89	96
62	Electrical motors Checking	7	96	103
63	UPS/Batteray checking	7	103	110
64	Navigation deck/bridge	7	96	103
65	Cabins inspection	7	103	110
66	Galley	7	110	117
67	Cargo Control Room	7	117	124
68	Client Office Completion	7	124	131
69	Lavatories Completion	7	131	138
70	Clinic Completion	7	138	145
71	Laboratory Completion	7	145	152
72	Deck Workshop Completion	7	152	159
73	Bosun Store Completion	7	156	163

Table 4.7 Perhitungan Maju Proyek Konversi Kapal Tanker (Lanjutan)

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	ES	EF
76	Close Out Punch List	15	198	213
77	Certification	10	198	208
78	Document Handling Over	5	208	213
79	Sail Away	2	213	215

4.4.2 Perhitungan Mundur Proyek

Dalam perhitungan mundur (*Backward Pass*) ini akan didapatkan nilai *Latest Start* (LS) dan nilai *Latest Finish* (LF).

Perhitungan untuk menentukan nilai *Latest Start* dan *Latest Finish* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\textit{Latest Start} = \textit{Latest Finish} - \textit{Durasi}$$

$$\textit{Latest Finish} = \textit{Latest Start Kegiatan Sebelumnya} - \textit{Durasi}$$

Untuk contoh perhitungan menggunakan perhitungan *Latest Start* dan *Latest Finish* dari kegiatan *Revision and Finalization JHA* dengan kegiatan *Successor Kegiatan Mobilization*

$$\textit{Latest Start Mobilization} = 68$$

$$\textit{Durasi Kegiatan} = 21$$

$$\textit{Latest Finish Revision and Finalization JHA} = 68 - 21 = 47$$

$$\textit{Latest Start Revision and Finalization JHA} = 47 - 21 = 26$$

Berikut pada table 4.8 dibawah adalah perhitungan mundur dari proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya.

Table 4.8 Perhitungan Mundur Proyek Konversi Kapal Tanker

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	LS	LF
1	Award Subcont (PO)	7	0	7
2	Marine Spread	7	14	33
3	Mooring Inspection procedure	14	33	47
4	Revision Inspection and Finalization JHA	21	47	68
5	Mobilization	2	69	70
6	Inspection	5	70	75
7	Report	7	75	80
8	FSO LWT & COG Calculation	14	27	41
9	Mooring Analysis	56	27	83
10	Riser Analysis	56	121	177
11	Tandem Position Analysis	14	184	198
12	Fatigue Analysis & Recommendation	42	0	42
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	52	90
14	FSO GA/Lay Out & Description	28	94	122
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	94	115
16	Construction detail drawing and spec	21	94	115
17	Support Structure (Pig Receiver)	14	115	129
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	2	24
19	Accommodation Plan Upgrading	35	27	62
20	Cargo System	50	30	72
21	Intact Stability Analysis	21	75	96
22	Damage Stability Analysis	14	96	110

Table 4.8 Perhitungan Mundur Proyek Konversi Kapal Tanker (lanjutan)

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	LS	LF
23	Longitudinal Strength	14	110	124
24	Inclining Test Procedure	14	89	103
25	Entry Shipyard	7	75	82
26	General Survey (With Class)	14	73	87
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	35	103	138
28	Replating	35	143	188
29	Chain Stopper (8 Units)	45	143	164
30	A-Frame Installation	21	143	164
31	Hook Up Gear Installation	21	143	164
32	Deck strengthening & Support structures	21	143	164
33	Install QRH foundation	21	143	164
34	Hawser Choke Installation	21	143	164
35	Install QRH and Integration System	21	122	143
36	Install Pig receiver	5	143	148
37	Piping Integration	14	148	162
38	Deck Strengthening	17	162	179
39	Extention to the loading manifold	14	184	198
40	Extention to the unloading manifold	14	163	177
41	Fire Monitor Installation	7	177	184
42	Fire & Gas Detector Installation	7	184	191
43	Jokey Pump installation	7	191	198
44	Feed pump installation	7	170	177

Table 4.8 Perhitungan Mundur Proyek Konversi Kapal Tanker (lanjutan)

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	LS	LF
45	Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	21	177	198
46	Electrical Power Generators	28	129	157
47	Boiler Inspection	20	140	160
48	Cargo Pumps Inspection	20	140	160
49	Stripping pump Inspection	17	160	177
50	GS & Ballast Pumps Inspection	17	167	184
51	Emmergency Fire Pumps Inspection	14	184	198
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	28	135	163
53	Fuel pumps Inspection	21	170	191
54	Lub oil Pumps Inspection	21	170	191
55	Deck Winches overhaul	21	177	198
56	Deck Cranes	21	177	198
57	Main Deck Completion	42	87	129
58	Hull Free board Areas Completion	40	131	171
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	17	181	198
60	Main Gensets & Emergency Genset	7	191	198
61	Switch Board Inspection (MSB & ESB)	7	118	125
62	Electrical motors Checking	7	179	186
63	UPS/Batteray checking	7	191	198
64	Navigation deck/bridge	7	125	132
65	Cabins inspection	7	132	139
66	Galley	7	139	146

Table 4.8 Perhitungan Mundur Proyek Konversi Kapal Tanker (lanjutan)

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	LS	LF
67	Cargo Control Room	7	146	153
68	Client Office Completion	7	153	160
69	Lavatories Completion	7	160	167
70	Clinic Completion	7	167	174
71	Laboratory Completion	7	174	181
72	Deck Workshop Completion	7	181	188
73	Bosun Store Completion	7	191	198
74	Engine Room Completion	14	188	202
75	Pump room Completion	10	188	198
76	Close Out Punch List	15	198	213
77	Certification	10	198	208
78	Document Handling Over	5	208	213
79	Sail Away	2	213	215

4.5 Network Diagram & Lintasan Kritis

Setelah selesai melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur, langkah berikutnya untuk mengetahui kegiatan mana saja yang menjadi kegiatan kritis adalah dengan menghitung nilai *float*.

Perhitungan untuk menentukan nilai *Float* atau *Slack* dari suatu kegiatan adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total Float} = \text{Latest Finish (LF)} - \text{Early Finish (EF)}$$

Dimana :

TF = *Total Float*

LF = *Latest Finish*

EF = *Earliest Finish*

Untuk contoh perhitungan nilai *total float* dicontohkan dengan menghitung total float dari kegiatan *Fatigue Analysis and Recommendation*

Latest Finish Fatigue Analysis and Recommendation = 42

Early Finish Fatigue Analysis and Recommendation = 42

Total Float Fatigue Analysis and Recommendation = 42-42 = 0

Berikut pada table 4.9 adalah hasil dari perhitungan *Float* Proyek Konversi Kapal Tanker.

Tabel 4.9 Perhitungan *Float*

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	Float
1	Award Subcont (PO)	7	0
12	Fatigue Analysis & Recommendation	42	0
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	0
19	Accommodation Plan Upgrading	35	0
20	Cargo System	42	0
21	Intact Stability Analysis	21	0
22	Damage Stability Analysis	14	0
23	Longitudinal Strength	14	0
24	Inclining Test Procedure	14	0
25	Entry Shipyard	7	0
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	35	0
28	Replating	35	0
29	Chain Stopper (8 Units)	45	0
30	A-Frame Installation	21	0

Tabel 4.9 Perhitungan *Float* (Lanjutan)

No	Nama Kegiatan	Durasi (Hari)	Float
31	Hook Up Gear Installation	21	0
32	Deck strengthening & Support structures	21	0
33	Install QRH foundation	21	0
34	Hawser Choke Installation	21	0
35	Install QRH & Integration System	21	0
36	Install Pig Receiver	5	0
37	Piping Integration	14	0
38	Deck Strengthening	17	0
39	Extention to the loading manifold	14	0
40	Extention to the Unloading Manifold	14	0
41	Fire Monitor Installation	7	0
42	Fire and Gas Detector Installation	7	0
43	Jockey Pumps Installation	7	0
44	Feed Pump Installation	7	0
45	Piping Intallation & Integration to Hydrocyclone Skid	21	0
76	Close Out Punch List	15	0
77	Certification	10	0
78	Document Handling Over	5	0
79	Sail Away	2	0

Dari hasil perhitungan *Float* pada Tabel 4.9, maka dapat ditentukan lintasan kritis, dimana lintasan kritis memiliki float = 0, sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kegiatan yang memiliki *total float* = 0 adalah kegiatan dengan No. Kegiatan secara berurutan. 1 – 12 – 18 – 19 – 20 – 21 – 22 – 23 – 24 – 25 – 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 33 – 34 – 35 – 36 – 37 – 39 – 40 – 41 – 42 – 43 – 44 – 45 – 76 – 77 – 78 – 79
2. Jumlah kegiatan kritis yang ada dalam perencanaan proyek konversi ini berjumlah 33 kegiatan.
3. Waktu total penyelesaian proyek konversi kapal tanker menjadi FSO adalah 154 hari pada perencanaan dan 215 hari pada pelaksanaan

4.6 Analisa Keterlambatan Proyek

Pada kesepakatan awal yang dilakukan oleh kontraktor dan *owner*, proyek konversi kapal tanker menjadi FSO ini di jadwalkan untuk bisa terselesaikan dalam kurun waktu 6 bulan terhitung dari 13 Maret 2013 sampai dengan 18 Agustus 2013. Namun pada kenyataannya proyek ini mengalami keterlambatan dalam penyelesaiannya, sehingga proyek ini baru bisa terselesaikan dalam kurun waktu 8 bulan yang mana itu mengalami keterlambatan 2 bulan. Pada sub-bab berikut ini penulis akan melakukan analisa mengenai keterlambatan tersebut.

Analisa ini dilakukan dengan menghitung indeks keterlambatan dari setiap kegiatan yang ada dalam proyek ini dan kemudian mengurutkan indeks keterlambatan tersebut untuk mengetahui kegiatan mana yang memiliki indeks keterlambatan paling tinggi.

4.6.1 Perhitungan Indeks Keterlambatan

Untuk menghitung indeks keterlambatan dari setiap kegiatan dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks Keterlambatan} = \frac{\text{Waktu Keterlambatan}}{\text{Durasi total perencanaan}}$$

$$\text{Waktu Keterlambatan} = \text{Durasi Pelaksanaan} - \text{Durasi Perencanaan}$$

Untuk contoh perhitungan Indeks Keterlambatan dicontohkan dengan perhitungan indeks keterlambatan dari kegiatan *Cargo System* Waktu Terlambat

$$\text{Waktu Keterlambatan Cargo System} = 42 - 14$$

$$= 28$$

$$\text{Indeks Keterlambatan Cargo System} = \frac{28}{154}$$

$$= 0.18$$

Berikut pada *table 4.10* adalah perhitungan indeks keterlambatan pada setiap kegiatan.

Table 4.10 Perhitungan Indeks Keterlambatan Setiap Kegiatan

NAMA KEGIATAN	DURASI AWAL	DURASI AKTUAL	WAKTU TERLAMBAT	INDEKS
Award Subcont (PO)	7	7	0	0
Marine Spread Inspection	7	7	0	0
Mooring Inspection Procedure	7	14	7	0,045
Revision and Inspection and Finalize JHA	14	21	7	0,045
Mobilization	2	2	0	0
Inspection	5	5	0	0
Report	7	7	0	0
FSO LWT and COG Calculation	14	14	0	0
Mooring Analysis	56	56	0	0
Riser Analysis	56	56	0	0
Tandem Position Analysis	14	14	0	0
Fatigue Analysis and Recommendation	35	42	7	0.045
Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	28	0	0
FSO GA/Lay-Out Description	28	28	0	0
Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	21	0	0
Construction and Detail Drawing and Spec	21	21	0	0
Support Structure (Pig Receiver)	14	14	0	0
Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	21	0	0
Accommodation Plan Upgrading	35	35	0	0
Cargo System	14	42	28	0.181
Intact Stability Analysis	21	21	0	0
Damage Stability Analysis	7	14	7	0,045

Table 4.10 Perhitungan Indeks Keterlambatan Setiap Kegiatan (Lanjutan)

NAMA KEGIATAN	DURASI AWAL	DURASI AKTUAL	WAKTU TERLAMBAT	INDEKS
Longitudinal Strength	14	14	0	0
Inclining Test Procedure	14	14	0	0
Entry Shipyard	14	21	7	0,045
General Survey (With Class)	14	14	0	0
Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	31	35	4	0.025
Replating	14	35	21	0.136
Chain Stopper (8 Units)	42	45	3	0.019
A-Frame Installation	21	21	0	0
Hook Up Gear Installation	21	21	0	0
Deck strengthening & Support structures	21	21	0	0
Install QRH foundation	21	21	0	0
Hawser Choke Installation	21	21	0	0
Install QRH and Integration System	21	21	0	0
Install Pig receiver	5	5	0	0
Piping Integration	14	14	0	0
Deck Strengthening	14	17	3	0.019
Extention to the loading manifold	14	14	0	0
Extention to the unloading manifold	14	14	0	0
Fire Monitor Installation	7	7	0	0
Fire & Gas Detector Installation	7	7	0	0
Jokey Pump installation	7	7	0	0
Feed pump installation	7	7	0	0
Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	21	21	0	0
Electrical Power Generators	28	28	0	0
Boiler Inspection	20	20	0	0
Cargo Pumps Inspection	20	20	0	0
Stripping pump Inspection	17	17	0	0
GS & Ballast Pumps Inspection	17	17	0	0
Emmergency Fire Pumps Inspection	14	14	0	0
Fresh water pump and hydrophore tanks	28	28	0	0
Fuel pumps Inspection	21	21	0	0
Lub oil Pumps Inspection	21	21	0	0
Deck Winches overhaul	21	21	0	0
Deck Cranes	21	21	0	0
Main Deck Completion	28	42	14	0.090

Table 4.10 Perhitungan Indeks Keterlambatan Setiap Kegiatan (Lanjutan)

NAMA KEGIATAN	DURASI AWAL	DURASI AKTUAL	WAKTU TERLAMBAT	INDEKS
Hull Free board Areas Completion	28	40	12	0.077
Entry Shipyard	14	21	7	0,045
General Survey (With Class)	14	14	0	0
Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	31	35	4	0.025
Replating	14	35	21	0.136
Chain Stopper (8 Units)	42	45	3	0.019
A-Frame Installation	21	21	0	0
Hook Up Gear Installation	21	21	0	0
Deck strengthening & Support structures	21	21	0	0
Install QRH foundation	21	21	0	0
Hawser Choke Installation	21	21	0	0
Install QRH and Integration System	21	21	0	0
Install Pig receiver	5	5	0	0
Piping Integration	14	14	0	0
Deck Strengthening	14	17	3	0.019
Extention to the loading manifold	14	14	0	0
Extention to the unloading manifold	14	14	0	0
Fire Monitor Installation	7	7	0	0
Fire & Gas Detector Installation	7	7	0	0
Jokey Pump installation	7	7	0	0
Feed pump installation	7	7	0	0
Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	21	21	0	0
Electrical Power Generators	28	28	0	0
Boiler Inspection	20	20	0	0
Cargo Pumps Inspection	20	20	0	0
Stripping pump Inspection	17	17	0	0
GS & Ballast Pumps Inspection	17	17	0	0
Emmergency Fire Pumps Inspection	14	14	0	0
Fresh water pump and hydrophore tanks	28	28	0	0
Fuel pumps Inspection	21	21	0	0
Lub oil Pumps Inspection	21	21	0	0
Deck Winches overhaul	21	21	0	0
Deck Cranes	21	21	0	0
Main Deck Completion	28	42	14	0.090

Table 4.10 Perhitungan Indeks Keterlambatan Setiap Kegiatan (Lanjutan)

NAMA KEGIATAN	DURASI AWAL	DURASI AKTUAL	WAKTU TERLAMBAT	INDEKS
Hull Free board Areas Completion	28	40	12	0.077
Hull under water Areas (as Class recommendation)	17	17	0	0
Main Gensets & Emergency Genset	7	7	0	0
Switch Board inspection (MSB & ESB)	7	7	0	0
Electrical motors Checking	7	7	0	0
UPS/Batteray checking	7	7	0	0
Navigation deck/bridge	7	7	0	0
Cabins inspection	7	7	0	0
Galley	7	7	0	0
Cargo Control Room	7	7	0	0
Client Office Completion	7	7	0	0
Lavatories Completion	7	7	0	0
Clinic Completion	7	7	0	0
Laboratory Completion	7	7	0	0
Deck Workshop Completion	7	7	0	0
Bosun Store Completion	7	7	0	0
Engine Room Completion	14	14	0	0
Pump room Completion	10	10	0	0
Close Out Punch List	10	15	5	0.032
Certification	5	10	5	0.032
Document Handling Over	5	5	0	0
Sail Away	2	2	0	0

Setelah didapatkan semua nilai indeks keterlambatan dari setiap kegiatan maka langkah selanjutnya adalah mengurutkan indeks keterlambatan yang telah didapatkan dimulai dari indeks yang tertinggi sampai indeks yang terendah. Berikut pada table 4.11 adalah *table* urutan indeks keterlambatan.

Table 4.11 Urutan Nilai Indeks Keterlambatan

NAMA KEGIATAN	INDEKS	RANKING
Cargo System	0.181	1
Replating	0.136	2
Main Deck Completion	0.090	3
Hull Free Board Areas Completion	0.077	4
Damage Stability Analysis	0.045	5

Dapat dilihat dari table diatas bahwa kegiatan pekerjaan dengan indeks paling tinggi adalah pekerjaan *cargo system* dengan nilai sebesar 0,181 dan pekerjaan

dengan indeks paling rendah adalah pekerjaan *Damage Stability Analysis* dengan Indeks Keterlambatan sebesar 0,045

4.6.2 Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek

Pada sub-bab sebelumnya sudah didapatkan hasil dari perhitungan Indeks Keterlambatan dari setiap kegiatan pada proyek konversi. Langkah berikutnya setelah menghitung indeks keterlambatan adalah mengidentifikasi penyebab keterlambatan dari pekerjaan-pekerjaan yang ada pada sub-bab sebelumnya. Berikut adalah analisa keterlambatan pada proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya.

1. Pekerjaan *Cargo System*

Nilai Indeks : 0.18

Ranking : 1

Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya

Penyebab Keterlambatan	Cara Menanggulangnya
<ul style="list-style-type: none"> • Terlambatnya Pengerjaan P&ID <i>Cargo Tank</i> • Terlambatnya Pengerjaan P&ID <i>Cargo Pumps</i> • Terlambatnya pengerjaan P&ID <i>Cargo Oil Water Ballast Diagram</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi Kelayakan proyek harus segera dilakukan agar dapat membuat P&ID

2. Pekerjaan *Replating*

Nilai Indeks : 0.13

Ranking : 2

Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya
(Lanjutan)

Penyebab Keterlambatan	Cara Menanggulangnya
<ul style="list-style-type: none">• Redaksional Repair List yang terlambat• Saran dan Prasarana Dock yang kurang memadai• Man Power yang kurang pengalaman	<ul style="list-style-type: none">• Redaksional Repair list dibuat lebih cepat• Prasarana dan sarana <i>dock</i> yang harus lebih ditingkatkan lagi• Pencerdasan kepada <i>man power</i> mengenai aturan-aturan dan ketetapan dari <i>Class</i>

3. Pekerjaan Main Deck Completion

Nilai Indeks : 0.09

Ranking : 3

Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya
(Lanjutan)

Penyebab Keterlambatan	Cara Menanggulangnya
<ul style="list-style-type: none">• Terlambatnya pengerjaan <i>Layout of Instrument Location Plan</i> dari <i>Main Deck</i>• Terlambatnya pengerjaan <i>Layout of Instrument Cable Routing</i> dari <i>Main Deck</i>	<ul style="list-style-type: none">• Dipercepatnya pengerjaan <i>Layout of Instrument</i>

4. Pekerjaan *Hull Free Board Areas Completion*

Nilai Indeks : 0,07

Ranking : 4

Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya
(Lanjutan)

Penyebab Keterlambatan	Cara Menanggulangnya
<ul style="list-style-type: none">• Kurangnya bahan material pengerjaan• Kurangnya <i>man power</i>	<ul style="list-style-type: none">• Mempercepat proses pemesanan dan pembelian barang• Penambahan <i>man power</i>

5. Pekerjaan *Damage Stability Analysis*

Nilai Indeks : 0,045

Ranking : 5

Table 4.12 Penyebab Keterlambatan dan Cara Menanggulangnya
(Lanjutan)

Penyebab Keterlambatan	Cara Menanggulangnya
<ul style="list-style-type: none">• Kurangnya pekerja yang memahami pengerjaan <i>Damage Stability Analysis</i>	<ul style="list-style-type: none">• Mencari pekerja dengan <i>Hard Skill</i> yang baik

4.7 Analisa Biaya Proyek

4.7.1 Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Perencanaan

Untuk menghitung total biaya per kegiatan pada proyek konversi kapal tanker menjadi FSO digunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Biaya Kegiatan} = \frac{\text{Durasi Kegiatan} \times \text{Gaji}}{30}$$

Untuk contoh perhitungan biaya dicontohkan dengan perhitungan biaya kegiatan *Mooring Inspection Procedure*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Mooring Inspection Procedure} &= \frac{7 \times 51000000}{30} \\ &= \text{Rp}11.900.000 \end{aligned}$$

Table 4.13 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Perencanaan

No.	NAMA KEGIATAN	DURASI (Hari)	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
1	Award Subcont (PO)	7	5	Rp17.966.667
2	Marine Spread	7	10	Rp47.833.333
3	Mooring Inspection procedure	7	4	Rp11.900.000
4	Revision Inspection and Finalization JHA	14	6	Rp30.800.000
5	Mobilization	2	10	Rp13.666.667
6	Inspection	5	10	Rp34.166.667
7	Report	7	4	Rp12.833.333
8	FSO LWT & COG Calculation	14	3	Rp17.500.000
9	Mooring Analysis	56	4	Rp102.666.667
10	Riser Analysis	56	3	Rp70.000.000
11	Tandem Position Analysis	14	3	Rp17.500.000
12	Fatigue Analysis & Recommendation	35	6	Rp239.166.667
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	6	Rp58.333.333
14	FSO GA/Lay Out & Description	28	4	Rp42.000.000
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	5	Rp36.750.000
16	Construction detail drawing and spec	21	6	Rp42.000.000
17	Support Structure (Pig Receiver)	14	3	Rp17.500.000

Table 4.13 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Perencanaan

(Lanjutan)

No.	NAMA KEGIATAN	DURASI (Hari)	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	3	Rp26.250.000
19	Accommodation Plan Upgrading	35	4	Rp61.250.000
20	Cargo System	14	3	Rp17.500.000
21	Intact Stability Analysis	21	4	Rp31.500.000
22	Damage Stability Analysis	7	4	Rp10.000.000
23	Longitudinal Strength	14	4	Rp21.000.000
24	Inclining Test Procedure	14	3	Rp17.500.000
25	Entry Shipyard	14	21	Rp102.666.667
26	General Survey (With Class)	14	7	Rp37.333.333
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	31	11	Rp113.666.667
28	Replating	14	40	Rp91.000.000
29	Chain Stopper (8 Units)	42	45	Rp588.000.000
30	A-Frame Installation	21	13	Rp80.500.000
31	Hook Up Gear Installation	21	8	Rp49.000.000
32	Deck strengthening & Support structures	21	24	Rp164.500.000
33	Install QRH foundation	21	8	Rp49.000.000
34	Hawser Choke Installation	21	7	Rp42.000.000
35	Install QRH and Integration System	21	9	Rp59.500.000
36	Install Pig receiver	5	11	Rp12.500.000
37	Piping Integration	14	6	Rp25.666.667
38	Deck Strengthening	14	21	Rp93.333.333
39	Extention to the loading manifold	14	9	Rp35.000.000
40	Extention to the unloading manifold	14	9	Rp35.000.000
41	Fire Monitor Installation	7	4	Rp7.000.000
42	Fire & Gas Detector Installation	7	4	Rp7.000.000
43	Jokey Pump installation	7	6	Rp7.000.000
44	Feed pump installation	7	4	Rp7.000.000
45	Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	21	4	Rp21.000.000
46	Electrical Power Generators	28	6	Rp46.666.667
47	Boiler Inspection	20	8	Rp40.000.000

Table 4.13 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Perencanaan

(Lanjutan)

No.	NAMA KEGIATAN	DURASI (Hari)	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
48	Cargo Pumps Inspection	20	6	Rp26.666.667
49	Stripping pump Inspection	17	4	Rp17.000.000
50	GS & Ballast Pumps Inspection	17	4	Rp17.000.000
51	Emmergency Fire Pumps Inspection	14	4	Rp14.000.000
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	28	4	Rp28.000.000
53	Fuel pumps Inspection	21	2	Rp10.500.000
54	Lub oil Pumps Inspection	21	2	Rp10.500.000
55	Deck Winches overhaul	21	4	Rp21.000.000
56	Deck Cranes	21	4	Rp21.000.000
57	Main Deck Completion	28	8	Rp56.000.000
58	Hull Free board Areas Completion	28	31	Rp79.333.333
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	17	52	Rp243.666.667
60	Main Gensets & Emergency Genset	7	10	Rp18.666.667
61	Switch Board inspection (MSB & ESB)	7	4	Rp7.000.000
62	Electrical motors Checking	7	4	Rp7.000.000
63	UPS/Batteray checking	7	2	Rp3.500.000
64	Navigation deck/bridge	7	2	Rp3.500.000
65	Cabins inspection	7	2	Rp3.500.000
66	Galley	7	2	Rp3.500.000
67	Cargo Control Room	7	4	Rp7.000.000
68	Client Office Completion	7	4	Rp7.000.000
69	Lavatories Completion	7	6	Rp9.333.333
70	Clinic Completion	7	4	Rp7.000.000
71	Laboratory Completion	7	4	Rp7.000.000
72	Deck Workshop Completion	7	4	Rp7.000.000
73	Bosun Store Completion	7	4	Rp5.833.333
74	Engine Room Completion	14	4	Rp11.666.667
75	Pump room Completion	10	4	Rp8.333.333
76	Close Out Punch List	10	31	Rp98.333.333
77	Certification	5	14	Rp25.833.333
78	Document Handling Over	5	17	Rp33.333.333
79	Sail Away	2	21	Rp14.666.667
TOTAL BIAYA PROYEK KONVERSI KAPAL TANKER FASE PERENCANAAN				Rp3.546.083.333

Dari perhitungan biaya diatas dapat diketahui bahwa total keseluruhan biaya proyek konversi kapal tanker menjadi FSO pada fase perencanaan adalah sebesar **Rp3.546.083.333**

4.7.2 Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Pelaksanaan

Untuk menghitung total biaya per kegiatan pada proyek konversi kapal tanker menjadi FSO digunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Biaya Kegiatan} = \frac{\text{Durasi Kegiatan} \times \text{Gaji}}{30}$$

Untuk contoh perhitungan biaya dicontohkan dengan perhitungan biaya kegiatan *Mooring Inspection Procedure*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Mooring Inspection Procedure} &= \frac{14 \times 52000000}{30} \\ &= \text{Rp}23.800.000 \end{aligned}$$

Table 4.14 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Pelaksanaan

No	NAMA KEGIATAN	DURASI (HARI)	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
1	Award Subcont (PO)	7	5	Rp17.966.667
2	Marine Spread	7	10	Rp47.833.333
3	Mooring Inspection procedure	14	4	Rp23.800.000
4	Revision Inspection and Finalization JHA	21	6	Rp46.200.000
5	Mobilization	2	10	Rp13.666.667
6	Inspection	5	10	Rp34.166.667
7	Report	7	4	Rp12.833.333
8	FSO LWT & COG Calculation	14	3	Rp17.500.000
9	Mooring Analysis	56	4	Rp102.666.667
10	Riser Analysis	56	3	Rp70.000.000
11	Tandem Position Analysis	14	3	Rp17.500.000
12	Fatigue Analysis & Recommendation	42	6	Rp287.000.000
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	6	Rp58.333.333
14	FSO GA/Lay Out & Description	28	4	Rp42.000.000
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	5	Rp36.750.000
16	Construction detail drawing and spec	21	6	Rp42.000.000
17	Support Structure (Pig Receiver)	14	3	Rp17.500.000

Table 4.14 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Pelaksanaan
(Lanjutan)

No	NAMA KEGIATAN	DURASI (HARI)	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	3	Rp26.250.000
19	Accommodation Plan	35	4	Rp61.250.000
20	Cargo Sytem	42	3	Rp52.500.000
21	Intact Stability Analysis	21	4	Rp31.500.000
22	Damage Stability Analysis	14	4	Rp21.000.000
23	Longitudinal Strength	14	4	Rp21.000.000
24	Inclining Test Procedure	14	3	Rp17.500.000
25	Entry Shipyard	7	21	Rp51.333.333
26	General Survey (With Class)	14	7	Rp37.333.333
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	35	11	Rp128.333.333
28	Replating	35	40	Rp227.500.000
29	Chain Stopper (8 Units)	45	45	Rp630.000.000
30	A-Frame Installation	21	13	Rp80.500.000
31	Hook Up Gear Installation	21	8	Rp49.000.000
32	Deck strengthening & Support structures	21	24	Rp164.500.000
33	Install QRH foundation	21	8	Rp49.000.000
34	Hawser Choke Installation	21	7	Rp42.000.000
35	Install QRH and Integration System	21	9	Rp59.500.000
36	Install Pig receiver	5	11	Rp12.500.000
37	Piping Integration	14	6	Rp25.666.667
38	Deck Strengthening	17	21	Rp113.333.333
39	Extention to the loading manifold	14	9	Rp35.000.000
40	Extention to the unloading manifold	14	9	Rp35.000.000
41	Fire Monitor Installation	7	4	Rp7.000.000
42	Fire & Gas Detector Installation	7	4	Rp7.000.000
43	Jokey Pump installation	7	6	Rp7.000.000
44	Feed pump installation	7	4	Rp7.000.000
45	Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	21	4	Rp21.000.000
46	Electrical Power Generators	28	6	Rp46.667.667
47	Boiler Inspection	20	8	Rp40.000.000
48	Cargo Pumps Inspection	20	6	Rp26.666.667
49	Stripping pump Inspection	17	4	Rp17.000.000
50	GS & Ballast Pumps Inspection	17	4	Rp17.000.000
51	Emmergency Fire Pumps Inspection	14	4	Rp14.000.000

Table 4.14 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Pada Fase Pelaksanaan

(Lanjutan)

No	NAMA KEGIATAN	DURASI (HARI)	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	28	4	Rp28.000.000
53	Fuel pumps Inspection	21	2	Rp10.500.000
54	Lub oil Pumps Inspection	21	2	Rp10.500.000
55	Deck Winches overhaul	21	4	Rp21.000.000
56	Deck Cranes	21	4	Rp21.000.000
57	Main Deck Completion	42	8	Rp84.000.000
58	Hull Free board Areas Completion	40	31	Rp113.333.333
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	17	52	Rp243.666.667
60	Main Gensets & Emergency Genset	7	10	Rp18.666.667
61	Switch Board inspection (MSB & ESB)	7	4	Rp7.000.000
62	Electrical motors Checking	7	4	Rp7.000.000
63	UPS/Batteray checking	7	2	Rp3.500.000
64	Navigation deck/bridge	7	2	Rp3.500.000
65	Cabins inspection	7	2	Rp3.500.000
66	Galley	7	2	Rp3.500.000
67	Cargo Control Room	7	4	Rp7.000.000
68	Client Office Completion	7	4	Rp7.000.000
69	Lavatories Completion	7	6	Rp9.333.333
70	Clinic Completion	7	4	Rp7.000.000
71	Laboratory Completion	7	4	Rp7.000.000
72	Deck Workshop Completion	7	4	Rp7.000.000
73	Bosun Store Completion	7	4	Rp5.833.333
74	Engine Room Completion	14	4	Rp11.666.667
75	Pump room Completion	10	4	Rp8.333.333
76	Close Out Punch List	15	31	Rp147.500.000
77	Certification	10	14	Rp51.666.667
78	Document Handling Over	5	17	Rp33.333.333
79	Sail Away	2	21	Rp14.666.667
TOTAL BIAYA PROYEK KONVERSI KAPAL TANKER FASE PELAKSANAAN				Rp3.965.550.000

Dari perhitungan biaya diatas dapat diketahui bahwa total keseluruhan biaya proyek konversi kapal tanker menjadi FSO pada fase pelaksanaan sebesar **Rp3.965.550.000**

Langkah selanjutnya setelah menghitung total biaya proyek konversi kapal tanker pada fase perencanaan dan fase pelaksanaan adalah mengurutkan biaya kegiatan kritis pada fase pelaksanaan proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya. Berikut pada table 4.15 adalah table urutan biaya per kegiatan kritikal yang ada pada fase pelaksanaan.

Table 4.15 Urutan Biaya Per Kegiatan Kritikal Pada Fase Pelaksanaan.

NAMA KEGIATAN	DURASI (HARI)	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
Fire Monitor and Installation	7	4	Rp7.000.000
Fire and Gas Detector Installation	7	4	Rp7.000.000
Jokey Pump installation	7	6	Rp7.000.000
Feed pump installation	7	4	Rp7.000.000
Install Pig receiver	5	11	Rp12.500.000
Document Handling Over	5	17	Rp33.333.333
Extention to the loading manifold	14	9	Rp35.000.000
Extention to the unloading manifold	14	9	Rp35.000.000
Hawser Choke Installation	21	7	Rp42.000.000
Hook Up Gear Installation	21	8	Rp49.000.000
Entry Shipyard	7	21	Rp51.333.333
Certification	10	14	Rp51.666.667
Cargo System	42	3	Rp52.500.000
Install QRH and Integration System	21	9	Rp59.500.000
Accommodation Plan	35	4	Rp61.250.000
A-Frame Installation	21	13	Rp80.500.000
Deck Strengthening	17	21	Rp113.333.333
Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	35	11	Rp128.333.333
Close Out Punch List	15	31	Rp147.500.000
Deck strengthening & Support structures	21	24	Rp164.500.000
Replating	35	40	Rp227.500.000
Fatigue Analysis & Recommendation	42	6	Rp287.000.000
Chain Stopper (8 Units)	45	45	Rp630.000.000

4.7.3 Perhitungan Biaya Proyek Setelah Dipercepat

4.7.3.1 Perhitungan Biaya Proyek Menggunakan Skenario 1

Untuk skenario 1 dilakukan pemampatan durasi sebanyak 2 hari pada setiap kegiatan kritikal. Dengan menggunakan skenario ini, hasil yang didapat adalah proyek konversi dapat dipercepat selama 10 hari dengan total biaya proyek sebesar **Rp4.214.350.002**.

Pada sub-bab ini penulis akan melampirkan 2 *table*. *Table 5.6* adalah kegiatan mana saja yang mengalami keterlambatan dan *table 5.7* adalah *table* perhitungan skenario 1.

Untuk menghitung biaya baru pada skenario 1 dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Biaya\ Baru = Biaya\ Normal + (Durasi\ Awal - Durasi\ Baru) \times \frac{Gaji}{30}$$

Table 4.16 Kegiatan pada proyek konversi yang mengalami keterlambatan

Kegiatan	Durasi Perencanaan	Durasi Pelaksanaan
Mooring Inspection procedure	7	14
Revision Inspection and Finalization JHA	14	21
Fatigue Analysis & Recommendation	35	42
Cargo System	14	42
Damage Stability Analysis	7	14
Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	31	35
Replating	14	35
Deck Strengthening	14	17
Main Deck Completion	28	42
Hull Free board Areas	28	40
Close Out Punch List	10	15
Certification	5	10

Langkah berikutnya adalah menghitung rincian biaya baru dari kegiatan yang ada pada jalur kritis. Berikut pada *table 5.7* adalah Rincian Perhitungan Biaya Kegiatan Kritikal Proyek.

Table 4.17 Rincian Biaya Kegiatan Kritisal Pada Proyek Konversi Kapal Tanker

Kegiatan	Durasi Awal	Biaya Normal	Durasi Baru	Biaya Baru (Skenario 1)
Fire Monitor and Installation	7	Rp7.000.000	5	Rp9.000.000
Fire and Gas Detector Installation	7	Rp7.000.000	5	Rp9.000.000
Jokey Pump installation	7	Rp7.000.000	5	Rp9.000.000
Feed pump installation	7	Rp7.000.000	5	Rp9.000.000
Install Pig receiver	5	Rp12.500.000	3	Rp18.166.667
Sail Away	2	Rp14.666.667	2	Rp17.166.667
Inclining Test Procedure	14	Rp17.500.000	12	Rp22.633.333
Award Subcont (PO)	7	Rp17.966.667	5	Rp19.966.667
Damage Stability Analysis	14	Rp21.000.000	12	Rp24.000.000
Longitudinal Strength	14	Rp21.000.000	12	Rp24.000.000
Piping installation & and integration	21	Rp21.000.000	19	Rp24.666.667
Piping Integration	14	Rp25.666.667	12	Rp28.166.667
Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	Rp26.250.000	19	Rp31.250.000
Intact Stability Analysis	21	Rp31.500.000	19	Rp36.500.000
Document Handling Over	5	Rp33.333.333	3	Rp37.333.333
Extention to the loading manifold	14	Rp35.000.000	12	Rp39.666.667
Extention to the unloading manifold	14	Rp35.000.000	12	Rp39.666.667
Hawser Choke Installation	21	Rp42.000.000	19	Rp56.666.667
Hook Up Gear Installation	21	Rp49.000.000	19	Rp59.333.333
Entry Shipyard	7	Rp51.333.333	5	Rp56.333.333
Certification	10	Rp51.666.667	8	Rp55.166.667
Cargo System	42	Rp52.500.000	40	Rp55.166.667
Install QRH and Integration System	21	Rp59.500.000	19	Rp67.166.667
Accommodation Plan	35	Rp61.250.000	33	Rp74.583.333
A-Frame Installation	21	Rp80.500.000	19	Rp87.833.333
Deck Strengthening	17	Rp113.333.333	15	Rp129.000.000
Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	35	Rp128.333.333	33	Rp141.333.333
Close Out Punch List	15	Rp147.500.000	13	Rp161.666.667
Deck strengthening & Support structures	21	Rp164.500.000	19	Rp192.500.000
Replating	35	Rp227.500.000	33	Rp240.500.000

Table 4.17 Rincian Biaya Kegiatan Kritisal Pada Proyek Konversi Kapal Tanker
(Lanjutan)

Kegiatan	Durasi Awal	Biaya Normal	Durasi Baru	Biaya Baru (Skenario 1)
Fatigue Analysis & Recommendation	42	Rp287.000.000	40	Rp300.666.667
Chain Stopper (8 Units)	45	Rp630.000.000	43	Rp658.000.000

Langkah berikutnya setelah mendapatkan durasi baru dan biaya baru untuk semua kegiatan kritis adalah dengan memasukkan biaya baru yang sudah didapat kedalam total biaya pelaksanaan untuk kemudian dihitung berapa total biaya proyek setelah diterapkan skenario 1. Berikut pada table 5.8 adalah hasil perhitungan total biaya proyek konversi kapal tanker setelah diterapkannya skenario 1.

Table 4.18 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 1

No	NAMA KEGIATAN	DURASI	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
1	Award Subcont (PO)	5	5	Rp19.966.667
2	Marine Spread	7	10	Rp47.833.333
3	Mooring Inspection procedure	14	4	Rp23.800.000
4	Revision Inspection and Finalization JHA	21	6	Rp46.200.000
5	Mobilization	2	10	Rp13.666.667
6	Inspection	5	10	Rp34.166.667
7	Report	7	4	Rp12.833.333
8	FSO LWT & COG Calculation	14	3	Rp17.500.000
9	Mooring Analysis	56	4	Rp102.666.667
10	Riser Analysis	56	3	Rp70.000.000
11	Tandem Position Analysis	14	3	Rp17.500.000
12	Fatigue Analysis & Recommendation	40	6	Rp300.666.667
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	6	Rp58.333.333
14	FSO GA/Lay Out & Description	28	4	Rp42.000.000
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	5	Rp36.750.000
16	Construction detail drawing and spec	21	6	Rp42.000.000
17	Support Structure (Pig Receiver)	14	3	Rp17.500.000
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	19	3	Rp31.250.000
19	Accommodation Plan	33	4	Rp74.583.333
20	Cargo System	40	3	Rp55.166.667

Table 4.18 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 1 (Lanjutan)

No	NAMA KEGIATAN	DURASI	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
21	Intact Stability Analysis	19	4	Rp36.500.000
22	Damage Stability Analysis	12	4	Rp24.000.000
23	Longitudinal Strength	12	4	Rp24.000.000
24	Inclining Test Procedure	12	3	Rp22.633.333
25	Entry Shipyard	5	21	Rp56.333.333
26	General Survey (With Class)	14	7	Rp37.333.333
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	33	11	Rp141.333.333
28	Replating	33	40	Rp240.500.000
29	Chain Stopper (8 Units)	43	45	Rp658.000.000
30	A-Frame Installation	19	13	Rp87.833.333
31	Hook Up Gear Installation	19	8	Rp59.333.333
32	Deck strengthening & Support structures	19	24	Rp192.500.000
33	Install QRH foundation	21	8	Rp49.000.000
34	Hawser Choke Installation	19	7	Rp56.666.667
35	Install QRH and Integration System	19	9	Rp67.166.667
36	Install Pig receiver	3	11	Rp18.166.667
37	Piping Integration	12	6	Rp28.166.667
38	Deck Strengthening	15	21	Rp129.000.000
39	Extention to the loading manifold	12	9	Rp39.666.667
40	Extention to the unloading manifold	12	9	Rp39.666.667
41	Fire Monitor Installation	5	4	Rp9.000.000
42	Fire & Gas Detector Installation	5	4	Rp9.000.000
43	Jokey Pump installation	5	6	Rp9.000.000
44	Feed pump installation	5	4	Rp9.000.000
45	Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	19	4	Rp24.666.667
46	Electrical Power Generators	28	6	Rp46.667.667
47	Boiler Inspection	20	8	Rp40.000.000
48	Cargo Pumps Inspection	20	6	Rp26.666.667
49	Stripping pump Inspection	17	4	Rp17.000.000
50	GS & Ballast Pumps Inspection	17	4	Rp17.000.000
51	Emmergency Fire Pumps Inspection	14	4	Rp14.000.000
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	28	4	Rp28.000.000
53	Fuel pumps Inspection	21	2	Rp10.500.000
54	Lub oil Pumps Inspection	21	2	Rp10.500.000
55	Deck Winches overhaul	21	4	Rp21.000.000
56	Deck Cranes	21	4	Rp21.000.000
57	Main Deck Completion	42	8	Rp84.000.000

Table 4.18 Total Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 1 (Lanjutan)

No	NAMA KEGIATAN	DURASI	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
58	Hull Free board Areas Completion	40	31	Rp113.333.333
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	17	52	Rp243.666.667
60	Main Gensets & Emergency Genset	7	10	Rp18.666.667
61	Switch Board inspection (MSB & ESB)	7	4	Rp7.000.000
62	Electrical motors Checking	7	4	Rp7.000.000
63	UPS/Batteray checking	7	2	Rp3.500.000
64	Navigation deck/bridge	7	2	Rp3.500.000
65	Cabins inspection	7	2	Rp3.500.000
66	Galley	7	2	Rp3.500.000
67	Cargo Control Room	7	4	Rp7.000.000
68	Client Office Completion	7	4	Rp7.000.000
69	Lavatories Completion	7	6	Rp9.333.333
70	Clinic Completion	7	4	Rp7.000.000
71	Laboratory Completion	7	4	Rp7.000.000
72	Deck Workshop Completion	7	4	Rp7.000.000
73	Bosun Store Completion	7	4	Rp5.833.333
74	Engine Room Completion	14	4	Rp11.666.667
75	Pump room Completion	10	4	Rp8.333.333
76	Close Out Punch List	13	31	Rp161.666.667
77	Certification	8	14	Rp55.166.667
78	Document Handling Over	3	17	Rp37.333.333
79	Sail Away	2	21	Rp17.166.667
TOTAL BIAYA PROYEK KONVERSI KAPAL TANKER SKENARIO 1				Rp4.214.350.002

Dari hasil perhitungan menggunakan skenario 1 didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan skenario ini durasi dari proyek konversi kapal tanker dapat dipercepat sebanyak 10 hari dan untuk total biaya keseluruhan proyek dengan menggunakan skenario ini adalah sebesar **Rp4.214.350.002**

4.7.3.2 Perhitungan Biaya Proyek Menggunakan Skenario 2

Untuk skenario 2, pemampatan dilakukan hanya berfokus pada pemampatan durasi kegiatan yang memiliki durasi panjang yaitu: *Cargo system*, *Chain Stopper*, Hasil yang didapat dengan diterapkannya skenario 2 adalah dapat mempercepat durasi proyek konversi sebanyak 21 hari dengan dampak finansial penambahan biaya sebesar **Rp845.166.667**.

Berikut pada table 4.19 adalah kegiatan pekerjaan proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya

Untuk menghitung biaya baru pada skenario 2 digunakan rumus sebagai berikut

$$Biaya\ Baru = Biaya\ Normal + (Durasi\ Awal - Durasi\ Baru + \frac{Gaji}{30})$$

Table 4.19 Kegiatan Pekerjaan yang mengalami keterlambatan

Kegiatan	Durasi Perencanaan	Durasi Pelaksanaan
Mooring Inspection procedure	7	14
Revision Inspection and Finalization JHA	14	21
Fatigue Analysis & Recommendation	35	42
Cargo System	14	42
Damage Stability Analysis	7	14
Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	31	35
Replating	14	35
Chain Stopper	42	45
Deck Strengthening	14	17
Main Deck Completion	28	42
Hull Free board Areas	28	40
Close Out Punch List	10	15

Langkah berikutnya adalah menghitung biaya baru dari 2 kegiatan yang menjadi fokus pada skenario ini yaitu *Cargo System* dan *Chain Stopper*. Berikut pada table 4.20 adalah table perhitungan biaya baru.

Table 4.20 Perhitungan Biaya Kegiatan Baru

Kegiatan	Durasi Awal	Biaya Normal	Durasi Baru	Biaya Baru (Skenario 2)
Cargo System	42	Rp52.500.000	25	Rp75.166.667
Chain Stopper (8 Units)	45	Rp630.000.000	35	Rp770.000.000

Langkah berikutnya setelah mendapatkan durasi baru dan biaya baru untuk kegiatan *Cargo System* dan *Chain Stopper* adalah dengan memasukkan biaya baru yang sudah didapat kedalam total biaya pelaksanaan proyek konversi kapal tanker untuk kemudian dihitung berapa total biaya proyek konversi kapal tanker setelah

diterapkan skenario 2. Berikut pada table 4.21 adalah hasil perhitungan total biaya proyek konversi kapal tanker setelah diterapkannya skenario 2.

Table 4.21 Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 2

No	NAMA KEGIATAN	DURASI	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
1	Award Subcont (PO)	7	5	Rp17.966.667
2	Marine Spread	7	10	Rp47.833.333
3	Mooring Inspection procedure	14	4	Rp23.800.000
4	Revision Inspection and Finalization JHA	21	6	Rp46.200.000
5	Mobilization	2	10	Rp13.666.667
6	Inspection	5	10	Rp34.166.667
7	Report	7	4	Rp12.833.333
8	FSO LWT & COG Calculation	14	3	Rp17.500.000
9	Mooring Analysis	56	4	Rp102.666.667
10	Riser Analysis	56	3	Rp70.000.000
11	Tandem Position Analysis	14	3	Rp17.500.000
12	Fatigue Analysis & Recommendation	42	6	Rp287.000.000
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	6	Rp58.333.333
14	FSO GA/Lay Out & Description	28	4	Rp42.000.000
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	5	Rp36.750.000
16	Construction detail drawing and spec	21	6	Rp42.000.000
17	Support Structure (Pig Receiver)	14	3	Rp17.500.000
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	3	Rp26.250.000
19	Accommodation Plan	35	4	Rp61.250.000
20	Cargo System	42	3	Rp75.166.667
21	Intact Stability Analysis	21	4	Rp31.500.000
22	Damage Stability Analysis	14	4	Rp21.000.000
23	Longitudinal Strength	14	4	Rp21.000.000
24	Inclining Test Procedure	14	3	Rp17.500.000
25	Entry Shipyard	7	21	Rp51.333.333
26	General Survey (With Class)	14	7	Rp37.333.333
27	Visual Inspection & Necessary Thickness Measurement	35	11	Rp128.333.333
28	Replating	35	40	Rp227.500.000
29	Chain Stopper (8 Units)	45	45	Rp770.000.000
30	A-Frame Installation	21	13	Rp80.500.000
31	Hook Up Gear Installation	21	8	Rp49.000.000
32	Deck strengthening & Support structures	21	24	Rp164.500.000

Table 4.21 Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 2
(Lanjutan)

No	NAMA KEGIATAN	DURASI	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
34	Hawser Choke Installation	21	7	Rp42.000.000
35	Install QRH and Integration System	21	9	Rp59.500.000
36	Install Pig receiver	5	11	Rp12.500.000
37	Piping Integration	14	6	Rp25.666.667
38	Deck Strengthening	17	21	Rp113.333.333
39	Extention to the loading manifold	14	9	Rp35.000.000
40	Extention to the unloading manifold	14	9	Rp35.000.000
41	Fire Monitor Installation	7	4	Rp7.000.000
42	Fire & Gas Detector Installation	7	4	Rp7.000.000
43	Jokey Pump installation	7	6	Rp7.000.000
44	Feed pump installation	7	4	Rp7.000.000
45	Piping installation & and integration to Hydrocyclone skid	21	4	Rp21.000.000
46	Electrical Power Generators	28	6	Rp46.667.667
47	Boiler Inspection	20	8	Rp40.000.000
48	Cargo Pumps Inspection	20	6	Rp26.666.667
49	Stripping pump Inspection	17	4	Rp17.000.000
50	GS & Ballast Pumps Inspection	17	4	Rp17.000.000
51	Emmergency Fire Pumps Inspection	14	4	Rp14.000.000
52	Fresh water pump and hydrophore tanks	28	4	Rp28.000.000
53	Fuel pumps Inspection	21	2	Rp10.500.000
54	Lub oil Pumps Inspection	21	2	Rp10.500.000
55	Deck Winches overhaul	21	4	Rp21.000.000
56	Deck Cranes	21	4	Rp21.000.000
57	Main Deck Completion	42	8	Rp84.000.000
58	Hull Free board Areas Completion	40	31	Rp113.333.333
59	Hull under water Areas (as Class recommendation)	17	52	Rp243.666.667
60	Switch Board inspection (MSB & ESB)	7	4	Rp7.000.000
61	Electrical motors Checking	7	4	Rp7.000.000
62	UPS/Batteray checking	7	2	Rp3.500.000
63	Navigation deck/bridge	7	2	Rp3.500.000
64	Cabins inspection	7	2	Rp3.500.000
65	Galley	7	2	Rp3.500.000
66	Cargo Control Room	7	4	Rp7.000.000
67	Client Office Completion	7	4	Rp7.000.000
68	Lavatories Completion	7	6	Rp9.333.333

Table 4.21 Perhitungan Biaya Proyek Konversi Kapal Tanker Skenario 2
(Lanjutan)

No	NAMA KEGIATAN	DURASI	JUMLAH ORANG	BIAYA KEGIATAN
69	Clinic Completion	7	4	Rp7.000.000
70	Laboratory Completion	7	4	Rp7.000.000
71	Deck Workshop Completion	7	4	Rp7.000.000
72	Bosun Store Completion	7	4	Rp5.833.333
73	Engine Room Completion	14	4	Rp11.666.667
74	Pump room Completion	10	4	Rp8.333.333
75	Close Out Punch List	15	31	Rp147.500.000
76	Certification	10	14	Rp51.666.667
77	Document Handling Over	5	17	Rp33.333.333
78	Sail Away	2	21	Rp14.666.667
79	Cabins inspection	7	2	Rp3.500.000
TOTAL BIAYA PROYEK KONVERSI KAPAL TANKER SKENARIO 2				Rp4.810.716.667

Dari hasil perhitungan menggunakan skenario 2 didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan skenario ini durasi dari proyek konversi kapal tanker dapat dipercepat sebanyak 21 hari dan untuk total biaya keseluruhan proyek dengan menggunakan skenario ini adalah sebesar **Rp4.810.716.667**

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil analisa penjadwalan proyek; studi kasus konversi kapal tanker menjadi FSO, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Jalur yang menjadi jalur kritis dalam analisa keterlambatan proyek konversi kapal tanker adalah sebagai berikut: *Award Subcont (PO) – Fatigue Analysis & Recommendation – Support Structure (Overboard Water Treatment) – Accommodation Plan Upgrading – Cargo System – Intact Stability Analysis – Damage Stability Analysis – Longitudinal Strength Analysis – Inclining Test Procedure – Entry Shipyard – Visual Inspection and Necessary Thickness Measurement – Replating – Chain Stopper Installation – A-Frame Installation – Hook-Up Gear Installation – Deck Strengthening and Support Structure – Install QRH & Foundation – Extention to the loading and Unloading Manifold – Fire Monitor Installation – Fire and Gas Detector Installation – Jockey Pump Installation – Feed Pump Installation – Piping Installation and Integration to Hydrocyclone Skid – Certification – Document Handling Over – Sail Away*
2. Dari hasil analisa keterlambatan proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya didapatkan indeks keterlambatan dari setiap kegiatan pada proyek konversi. Dari seluruh kegiatan tersebut, kegiatan dengan indeks keterlambatan paling tinggi adalah kegiatan cargo system dengan indeks keterlambatan sebesar 0.18 dan kemudian kegiatan dengan indeks paling kecil adalah kegiatan Damage Stability Analysis dengan indeks keterlambatan sebesar 0.04.
3. Dari hasil analisa biaya yang dilakukan pada proyek konversi kapal tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya dengan menggunakan 2 skenario, didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan skenario 1 durasi pengerjaan proyek dapat dipercepat selama 10 hari dan total biaya menjadi

Rp4.214.350.002. Sementara dengan skenario 2 didapatkan hasil durasi pengerjaan proyek konversi kapal tanker dapat dipercepat selama 29 hari dan total biaya proyek konversi kapal tanker menjadi **Rp4.810.716.667.** Dari hasil uraian diatas dapat disimpulkan bahwa skenario 2 akan lebih efektif dari segi waktu untuk digunakan dalam mempercepat durasi proyek konversi kapal tanker

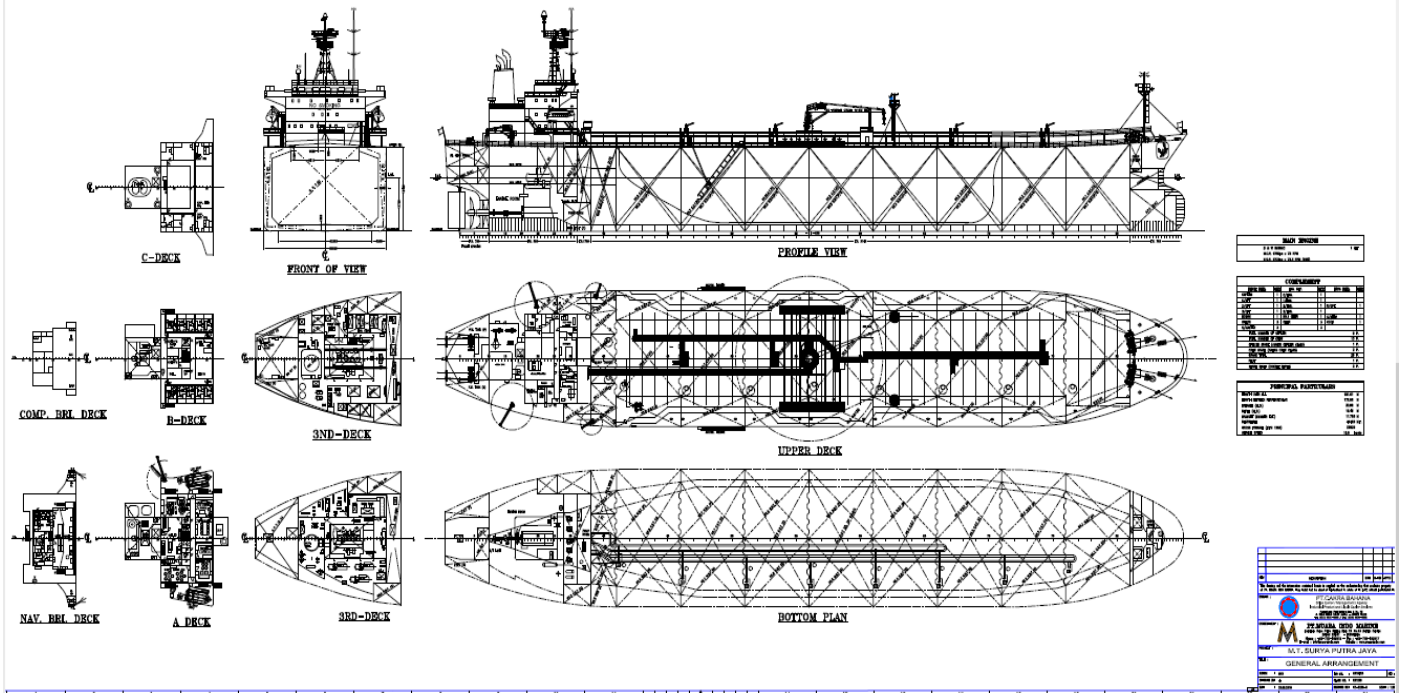
DAFTAR PUSTAKA

- Assaf, Sadi A., and Sadiq Al-Hejji. 2006. "Causes of Delay in Large Construction Projects." *International Journal of Project Management*.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.010>.
- Badri, Sofwan. 1997. *Dasar-Dasar Network Planning*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- blog.aaacgulf.net. 2016. "WHAT IS OIL TANKER." <Http://Blog.Aaacgulf.Net>.
2016. <http://blog.aaacgulf.net/2016/04/09/what-is-oil-tanker/>.
- CCNR/OCIMF. 2010. "International Safety Guide: Types of Gas Carriers." *International Safety Guide for Inland Navigation Tank-Barges and Terminals*.
- Chakraborty, Soumya. 2017. "Understanding The Design of Liquefied Gas Carriers." <Http://Www.Marineinsight.Com>. 2017.
<https://www.marineinsight.com/naval-architecture/understanding-design-liquefied-gas-carriers/>.
- Chan, Daniel W.M., and Mohan M. Kumaraswamy. 1997. "A Comparative Study of Causes of Time Overruns in Hong Kong Construction Projects." *International Journal of Project Management*.
[https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(96\)00039-7](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(96)00039-7).
- Det Norske Veritas, 2000. *Conversion of Ships*
- Dipohusodo, 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 1 dan 2, Yogyakarta*
: Kanisius
- Haedar, Ali Tubagus. 1986. *Prinsip-prinsip network planning*. Jakarta
: Gramedia
- Hand, Marcus. 2016. "MISC to Transfer Chemical Tanker Fleet to AET." <Www.Seatrade-Maritime.Com>. 2016. <http://www.seatrade-maritime.com/news/asia/misc-to-transfer-chemical-tanker-fleet-to-aet.html>.
- Heizer, Jay, dan Barry Render. 2009. *Operation Management*. 10th Edition.
Pearson, Practice Hall
- Herjanto, Eddy. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi kedua. Jakarta:
Grasindo.
- Kajatmo, Soetomo. 1977. *Uraian Lengkap metode network planning jilid I,II,III*.
Jakarta : Badan penerbit pekerjaan umum.
- Levis dan Atherley. 1996. *Delay Construction*. Langford
- Lipsey Richard G, dkk. 1991. *Pengantar Mikro Ekonomi. Jilid 1* Terjemahan

- Jaka Wasana. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Marine Traffic. 2018. "FSO SURYA PUTRA JAYA." [Http://Marinetraffic.Com](http://Marinetraffic.Com). 2018.
https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:704573/mmsi:525017099/imo:9018426/vessel:SURYA_PUTRA_JAYA.
- Olson, David L. 2004. *Introduction to Information System Project Management*.
 New York: McGraw Hill
- Obrien. 1996. *CPM in Construction Management*. Boston: Cahner Book
- Prathime, Glirish. 2016. "CPM - Critical Path Method."
[Http://Www.Slideshare.Net](http://Www.Slideshare.Net). 2016.
<https://www.slideshare.net/prathimagirish/cpm-critical-path-method-68391732>.
- Project Management Institute. 2013. *A Guide to the Management Body of Knowledge 5th Edition*. Pennsylvania: Project Management Institute Inc.
- Project-Management. 2018. "Work Breakdown Structures (WBS): Top-Down or Bottom-Up?" [Http://Project-Management.Com](http://Project-Management.Com). 2018. <https://project-management.com/work-breakdown-structure-wbs-top-down-or-bottom-up/>.
- Pujawan, I Nyoman. 1995. *Ekonomi teknik edisi I*. Jakarta: PT. Guna Widya.
- Rochani, Imam. 2010. *Catatan mata kuliah Ekonomi Teknik*. Surabaya.
 Jurusan Teknik Kelautan
- Siswanto, Bejo. 2007. *Manajemen Tenaga Kerja Rancangan*. Bandung: Sinar
- Soeharto, Imam. 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*.
 Jakarta: Erlangga.
- Somantri, Agus. 2005. *Studi Tentang Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek Penambahan Ruang Kelas di POLITEKNIK Manufaktur pada PT. Haryang Kuning*.
- Stroch, Richard Lee, Colin P Hammon, Howard M Bunch, and Richard C Moore. 1995. *Ship Production*. 2nd ed. Cornell Maritime Press.

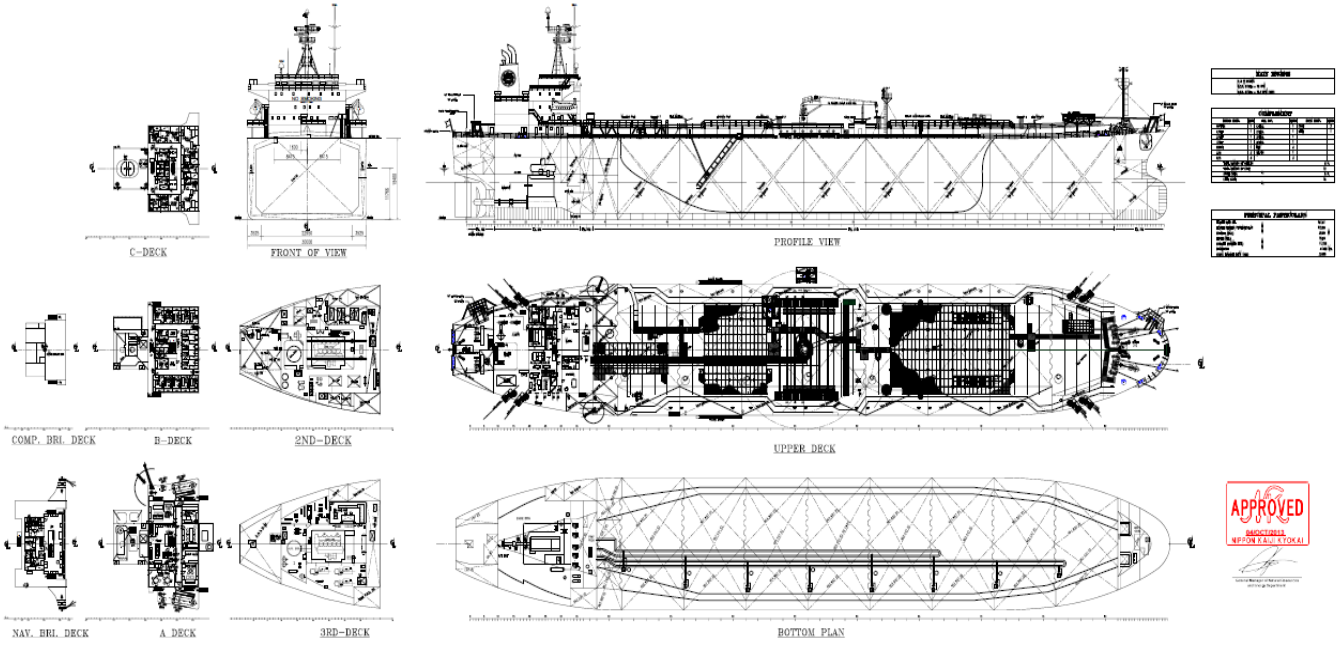
LAMPIRAN A

General Arrangement MT Surya Putra Jaya



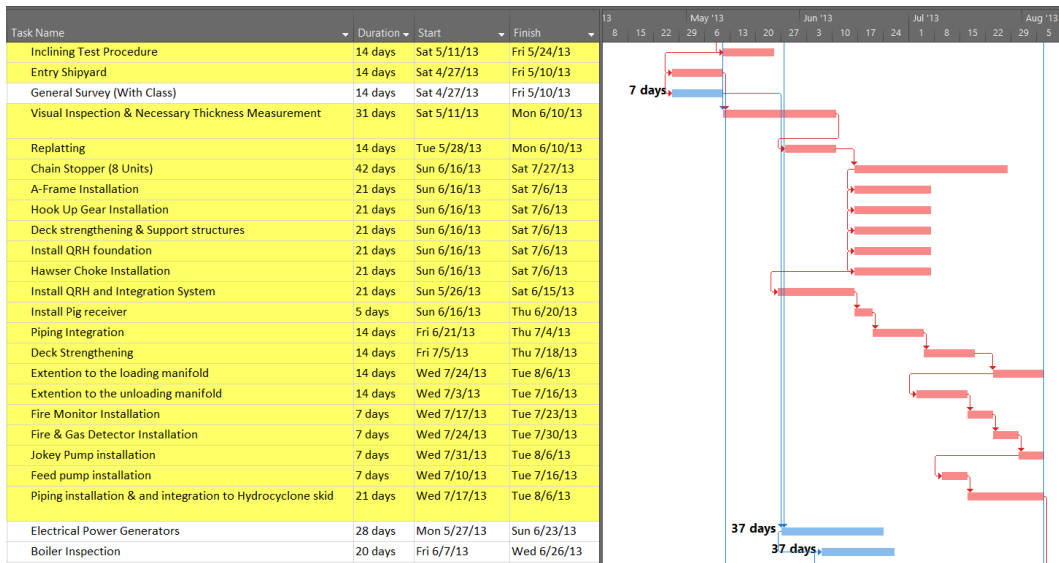
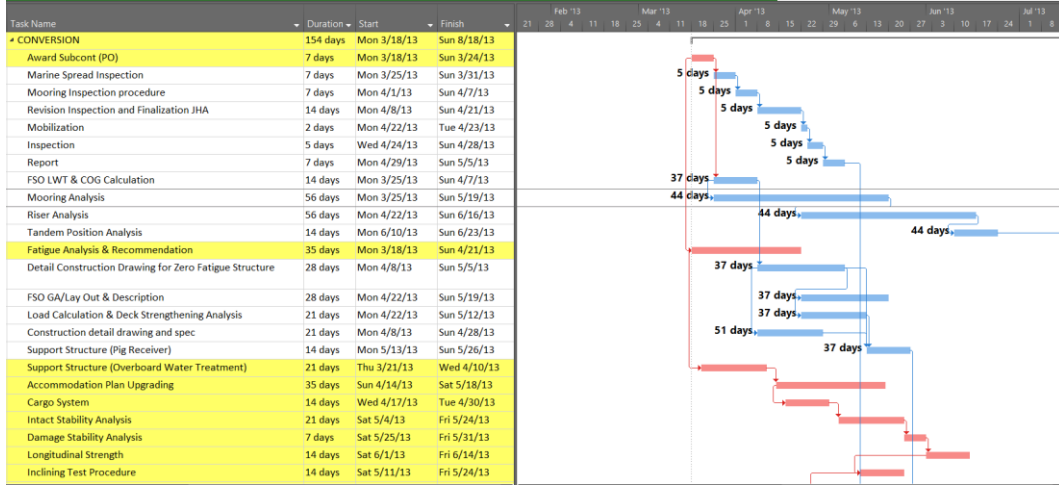
LAMPIRAN B

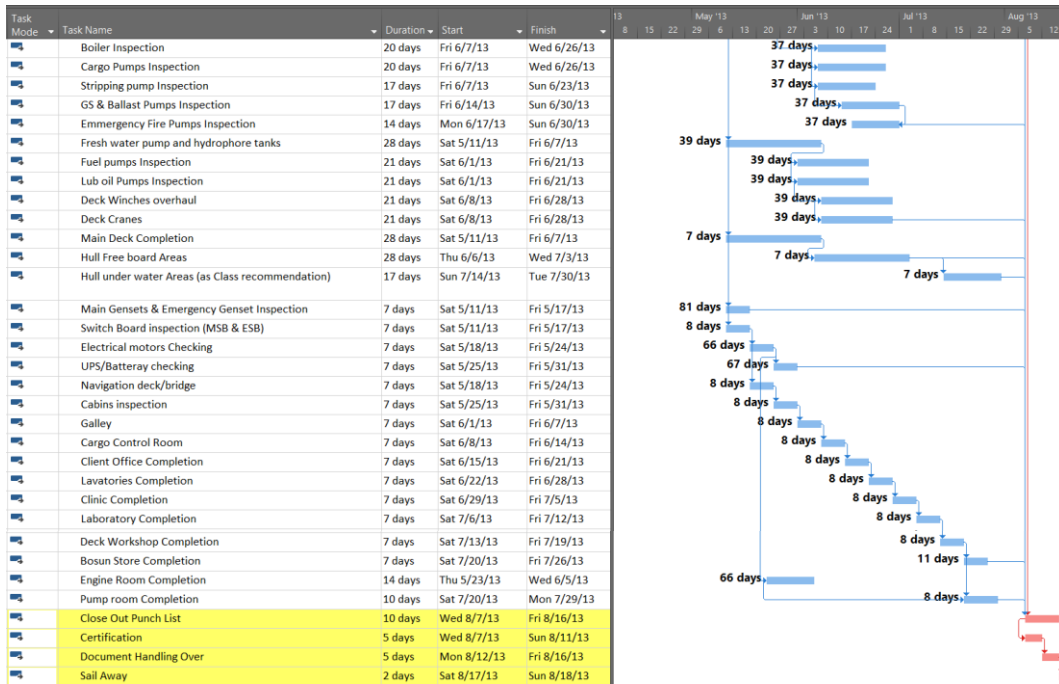
General Arrangement FSO Surya Putra Jaya.



LAMPIRAN C

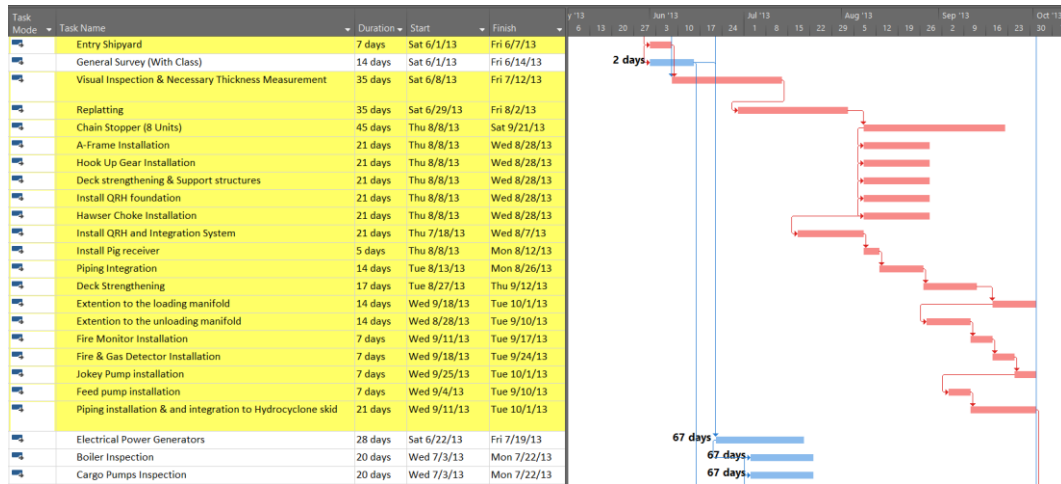
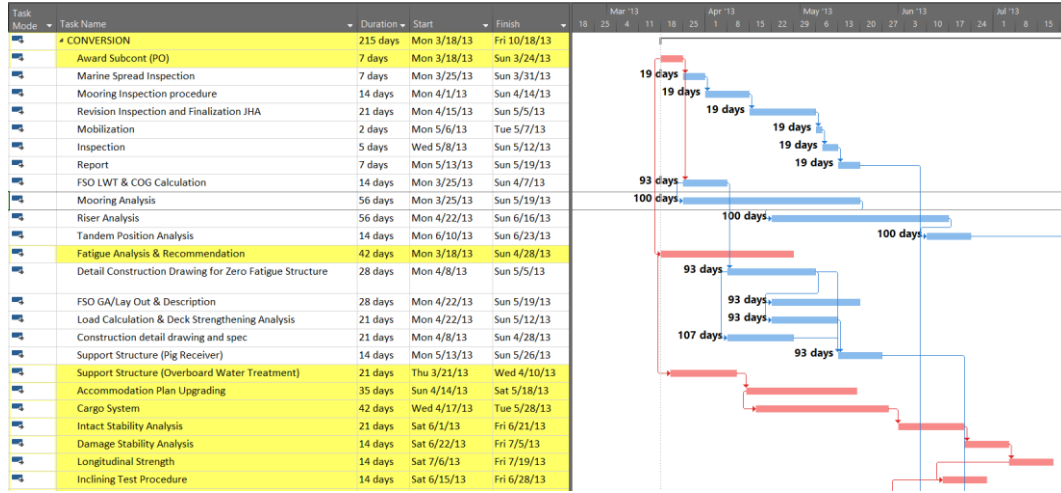
Penjadwalan dengan menggunakan Microsoft Project (Perencanaan)

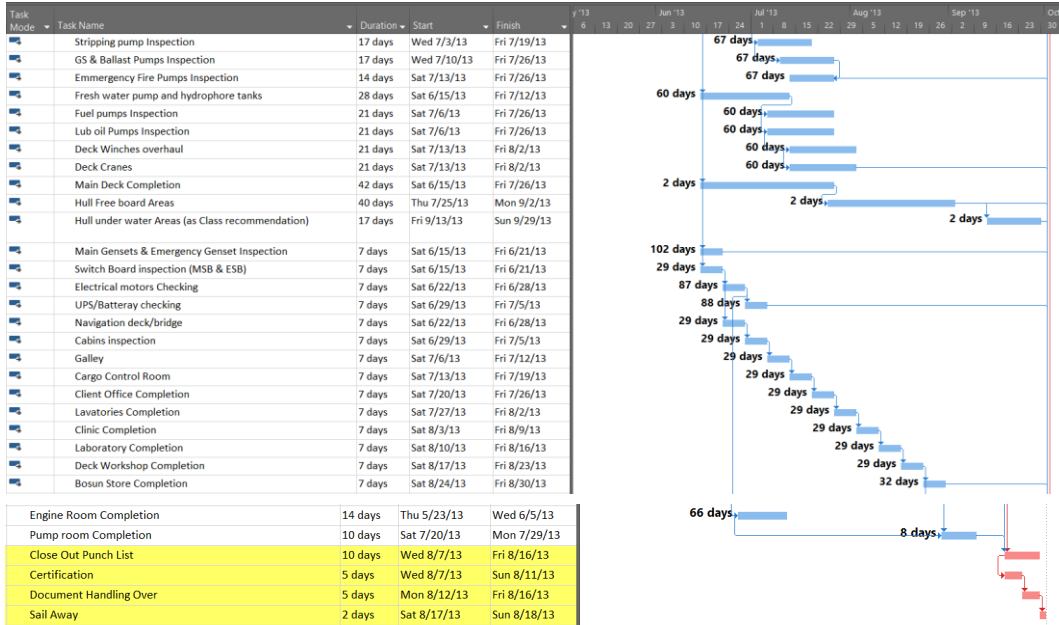




LAMPIRAN D

Penjadwalan Dengan Menggunakan Microsoft Project (Pelaksanaan)





BIODATA PENULIS



Rafif Rizmawan dilahirkan di Kota Jakarta, 07 Juni 1996. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu TK Islam Al-Azhar, SD Islam Al-Azhar, SMP Islam Al-Azhar 3 Bintaro, dan SMA Islam Cikal Harapan. Kemudian setelah lulus dari SMA pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan Strata-1 di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Selama menempuh masa studi selain di bidang akademis, penulis juga aktif di berbagai

kegiatan di luar kampus. Penulis memiliki pengalaman melakukan kerja praktek di Divisi Teknik PT. Kangean Energy Indonesia selama 1 bulan dan PT. Duta Marine Indonesia selama 1 bulan. Penulis mengakhiri masa kuliah dengan menulis tugas akhir yang berjudul “Analisa Keterlambatan Proyek; Studi Kasus Konversi Kapal Tanker menjadi FSO Surya Putra Jaya”. Informasi mengenai Tugas Akhir ini dapat ditujukan ke alamat email rafifrizmawan@gmail.com

