



TUGAS AKHIR - MO141326

ANALISIS KINERJA PROYEK DAN PENJADWALAN ULANG AKIBAT KETERLAMBATAN PADA PROYEK KONVERSI *TANKER* MENJADI FSO

ADE RISKY INDRACAHYA

NRP. 0431154000009

Dosen Pembimbing :

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

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

Departemen Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2019



TUGAS AKHIR - MO141326

**ANALISIS KINERJA PROYEK DAN
PENJADWALAN ULANG AKIBAT
KETERLAMBATAN PADA PROYEK KONVERSI
TANKER MENJADI FSO**

ADE RISKY INDRACAHYA

NRP. 0431154000009

Dosen Pembimbing :

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

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

Departemen Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2019



FINAL PROJECT - MO141326

PERFORMANCE ANALYSIS AND RESCHEDULING DUE TO DELAYS IN TANKER CONVERSION TO FSO PROJECT

ADE RISKY INDRACAHYA

NRP. 0431154000009

Supervisors :

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

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

Department of Ocean Engineering

Faculty of Marine Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2019

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KINERJA PROYEK DAN PENJADWALAN ULANG AKIBAT KETERLAMBATAN PADA PROYEK KONVERSI TANKER MENJADI FSO

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarja Teknik
Pada Program S1 Departemen Teknik Kelautan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Ade Risky Indrachya
NRP 0431154000009

Disetujui oleh :

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

(Pembimbing 1)

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

(Pembimbing 2)

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

(Penguji 1)

SURABAYA JULI 2019

**ANALISIS KINERJA PROYEK DAN PENJADWALAN ULANG
AKIBAT KETERLAMBATAN PADA PROYEK KONVERSI
TANKER MENJADI FSO**

Nama Mahasiswa : Ade Risky Indracahya
NRP : 0431154000009
Departemen : Teknik Kelautan - FTK ITS
Dosen Pembimbing : Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D.
Silvianita, S.T., M.Sc., Ph.D.

ABSTRAK

Sebuah proyek memerlukan perencanaan dan pengendalian yang baik agar dapat selesai tepat waktu dengan hasil yang maksimal. Penelitian ini mengambil studi kasus sebuah proyek konversi *tanker* dengan durasi waktu 152 hari yang pada saat pengerjaannya terindikasi mengalami keterlambatan. Penelitian ini memperkirakan perkiraan biaya dan durasi penyelesaian proyek setelah berjalan 18 minggu dari 22 minggu total waktu perencanaan proyek. Berdasarkan data progress penyelesaian proyek diketahui presentase keterlambatan kurang lebih 33,80%. Keterlambatan proyek dikendalikan menggunakan metode *earned value analysis*, sedangkan optimalisasi dilakukan dengan perpendekan durasi proyek dan dampak biayanya berdasarkan metode *crash* kemudian dilakukan penjadwalan ulang dengan PDM sehingga proyek tetap dapat selesai sesuai dengan jadwal. Perpendekan durasi proyek dilakukan dengan penambahan jam lembur dan penambahan pekerja. Pada analisis kinerja proyek dengan EVA menghasilkan waktu penyelesaian proyek 11 hari lebih lama dari waktu perencanaan 152 hari dengan biaya penyelesaian sebesar \$1,685,984.66. Perpendekan durasi proyek dengan penambahan jam lembur menghasilkan waktu penyelesaian proyek 4 hari lebih cepat dari waktu perencanaan 152 hari dengan biaya penyelesaian \$1,307,713.51. Perpendekan durasi proyek dengan penambahan jumlah pekerja menghasilkan waktu penyelesaian proyek 4 hari lebih cepat dari waktu perencanaan 152 hari dengan biaya penyelesaian \$1,297,009.50.

Kata Kunci: *earned value analysis, optimalisasi proyek, pengendalian proyek, precedence diagram method*

PERFORMANCE ANALYSIS AND RESCHEDULING DUE TO DELAYS IN TANKER CONVERSION TO FSO PROJECT

Name : Ade Risky Indracahya
NRP : 0431154000009
Department : Ocean Engineering - FTK ITS
Supervisors : Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D.
Silvianita, S.T., M.Sc., Ph.D.

ABSTRACT

A project requires good planning and control so that it can be completed on time with maximum results. This research took a case study of a tanker conversion project with a duration of 152 days which at the time of the process indicated a delay. This study estimating the estimated cost and duration of project after 18 weeks of running from 22 weeks of total project planning time. Based on the project progress data it is known that the percentage of delay is approximately 33.80%. Delays in projects are controlled using earned value analysis methods, while optimization is done by shortening the duration of the project and its cost impact based on the crash method and then rescheduling with the PDM so that the project can still be completed ontime. The shortening of the duration of the project is carried out with additional hours of overtime and additional workers. In the analysis of project performance with EVA results in a project completion time of 11 days longer than 152 days of planning time with a settlement cost of \$ 1,685,984.66. Shortening the duration of the project with the addition of overtime results in 4 days faster project completion time than the 152 day planning time with a completion cost of \$ 1,307,713.51. Shortening the duration of the project with the addition of the number of workers resulted in a 4-day project completion time faster than the 152-day planning time with a completion fee of \$1,297,009.50.

Kata Kunci: *earned value analysis, presedence diagram method, project optimalization, project controlling*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua. Atas rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul ANALISIS KINERJA PROYEK DAN PENJADWALAN ULANG AKIBAT KETERLAMBATAN PADA PROYEK KONVERSI *TANKER* MENJADI FSO sebagai salah satu syarat kelulusan perkuliahan jenjang strata satu (S1) di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Laporan tugas akhir ini berisi gagasan penulis mengenai pengendalian proyek menggunakan metode *Earned Value Analysis*, *Precedence Diagram Method*, dan *Crash Program*. Harapannya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan sumbangsih berupa ilmu pengetahuan dalam industri kemaritiman.

Akhir kata, penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dalam penulisan tugas akhir ini. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga tugas akhir ini bisa menjadi lebih baik di kemudian hari. Semoga kita semua selalu berada di dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa.

Surabaya, Juli 2019

Ade Risky Indrachya

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur sebesar-besarnya atas anugerah dan karunia Allah SWT. Tugas akhir ini tidak akan bisa diselesaikan hanya dengan kemampuan penulis seorang. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Papah dan Mamah yang selalu memberikan kepercayaan, dukungan, dan cinta yang luar biasa untuk penulis.
2. Adit dan Audrey yang selalu memberikan dukungan dan cinta yang sama luar biasanya untuk penulis.
3. Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D. , selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing dan memberikan banyak sekali masukan kepada penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.
4. Ibu Silvianita S.T., M.Sc., Ph.D. , selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberikan banyak sekali masukan kepada penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.
5. Bapak Yandi Hasan yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data dan memberikan pemahaman kepada penulis mengenai objek penelitian.
6. Mas Rafif yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan dan melengkapi data.
7. Aria, Acrit, Aldi, Fachri, Frankie, Dowglas, dan Cibot sebagai teman terbaik menghadapi kehidupan perkuliahan di Surabaya.
8. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Teknik Kelautan, FTK, ITS.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Tanker.....	6
2.2.2 Floating Storage and Offloading.....	9
2.2.3 Konversi Kapal.....	9
2.2.4 Proyek	10
2.2.5 Kinerja dan Pengendalian Proyek.....	11
2.2.6 Work Breakdown Structure	12
2.2.7 Earned Value Analysis.....	13
2.2.8 Analisis Perkiraan Waktu dan Biaya Penyelesaian Proyek.....	17
2.2.9 Presedence Diagram Method.....	18
2.2.10 Pekerjaan Konversi Tanker XXX Menjadi FSO.....	23
BAB III.....	31
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	31

3.2	Penjelasan Diagram Alir	32
3.2.1	Latar Belakang dan Perumusan Masalah	33
3.2.2	Studi Literatur.....	33
3.2.3	Pengumpulan Data.....	33
3.2.4	Analisa dan Pembahasan.....	34
3.2.5	Kesimpulan dan Saran	35
BAB IV		37
4.1	Gambaran Umum Proyek Konversi Tanker Menjadi FSO PT.XYZ	37
4.2	Pengumpulan Data Tanker XXX	39
4.2.1	Data Lingkup Konversi	39
4.2.2	<i>Main Schedule</i>	39
4.2.3	<i>Actual Cost</i>	43
4.2.4	Laporan Kemajuan Proyek Setiap Periode Peninjauan	43
4.2.5	<i>S Curve</i>	44
4.3	Analisa Data Menggunakan Metode <i>Earned Value Analysis</i>	45
4.3.1	Pembobotan Pekerjaan.....	45
4.3.2	Laporan Kemajuan Proyek.....	48
4.3.3	Perhitungan <i>Planned Value</i>	50
4.3.4	Perhitungan <i>Earned Value</i>	51
4.3.5	Perhitungan <i>Actual Cost</i>	52
4.3.6	Perhitungan <i>Schedule Variance (SV)</i>	53
4.3.7	Perhitungan <i>Cost Variance (CV)</i>	55
4.3.8	Perhitungan <i>Schedule Performance Index (SPI)</i>	56
4.3.9	Perhitungan <i>Cost Performance Index (CPI)</i>	57
4.3.10	Perhitungan Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek	59
4.3.11	Perhitungan Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek	59
4.4	Optimalisasi Proyek.....	60
4.4.1	Aktualisasi Pelaksanaan Kegiatan Proyek Sesuai Laporan Kemajuan 60	
4.4.2	<i>Network Planning</i> Konversi Tanker XXX Menjadi FSO	62
4.4.3	Perhitungan <i>Crash Duration</i>	71
4.4.4	<i>Network Planning</i> Setelah Dilakukan <i>Crash Duration</i>	74
4.4.5	Perhitungan Biaya Lembur.....	77

4.4.6	Perhitungan Biaya Penambahan Pekerja	80
4.4.7	Total <i>Crash Cost</i>	82
4.5	Rekapitulasi Perhitungan	84
BAB V	87
5.1	Kesimpulan	87
5.2	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Oil Tanker (www.shipspotting.com).....	7
Gambar 2.2 Chemical Tanker (www.marinetraffic.com)	8
Gambar 2.3 LNG Carrier (www.marinetraffic.com)	8
Gambar 2.4 <i>Floating Storage Offloading</i> (FSO) (www.euronav.com)	9
Gambar 2.5 Segitiga Tujuan Proyek (Soeharto, 1999)	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1 <i>General Arrangement Tanker XXX</i>	38
Gambar 4.2 <i>General Arrangement FSO</i> Hasil Konversi	38
Gambar 4.3 Grafik <i>S-Curve</i> Perencanaan Proyek Konversi <i>Tanker</i>	44
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan <i>S-Curve</i> Perencanaan dan Aktualisasi	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Analisa Varians dan Penjelasannya (Soeharto,1999)	15
Tabel 2. 2 Analisis CPI & SPI dan Penjelasannya (Soeharto, 1999).....	17
Tabel 2. 3 Koefisien Penurunan Produktifitas Pekerja (Soeharto, 1999)	22
Tabel 4.1 Data <i>Tanker XXX</i>	37
Tabel 4.2 <i>Main Schedule</i> Konversi <i>Tanker XXX</i> menjadi FSO	40
Tabel 4.3 Prosentase Rencana Kemajuan Proyek	45
Tabel 4.4 Pembobotan Pekerjaan Konversi <i>Tanker XXX</i> menjadi FSO	46
Tabel 4.5 Prosentase Aktualisasi Kemajuan Proyek.....	49
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Planned Value</i>	51
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Earned Value</i>	52
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Actual Cost</i>	53
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Schedule Variance</i>	54
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Cost Variance</i>	55
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Schedule Performance Index</i>	56
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Cost Performance Index</i>	58
Tabel 4.13 Aktualisasi Pelaksanaan Proyek Sesuai Laporan Kemajuan	60
Tabel 4.14 <i>Predecessors</i> dan <i>Successors Network Planning</i>	63
Tabel 4.15 Perhitungan Penjadwalan PDM	65
Tabel 4.16 Koefisien Penurunan Produktifitas Kerja	72
Tabel 4.17 Perhitungan <i>Crash Duration</i>	73
Tabel 4.18 <i>Network Planning</i> Baru Setelah <i>Crashing</i>	74
Tabel 4.19 Perhitungan Upah per Jam (Lembur).....	78
Tabel 4.20 Perhitungan Total Upah Pekerja dengan Penambahan Jam Lembur ..	79
Tabel 4.21 Perhitungan Upah Total Penambahan Pekerja.....	81
Tabel 4.22 Perhitungan Biaya Material dan Subkon	83
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Bobot Rencana dan Aktual	84
Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan SPI dan CPI.....	85
Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan pada Setiap Skenario.....	86

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Konversi kapal merupakan salah satu proyek yang marak dalam industri kemaritiman. Konversi kapal dilakukan untuk tujuan tertentu, misalnya merubah jenis muatan kapal karena muatan setelah diangkut dinilai akan lebih menguntungkan ketimbang muatan sebelumnya. Tujuan lain adalah merubah fungsi kapal seperti konversi kapal *tanker* menjadi FSO. Tujuan dilakukannya konversi ini adalah karena konversi *tanker* menjadi FSO dinilai lebih ekonomis ketimbang pembuatan FSO baru, terutama jika FSO ini ditujukan untuk disewakan dalam jangka waktu yang pendek. Pekerjaan konversi *tanker* menjadi FSO merupakan pekerjaan yang kompleks dengan total biaya yang besar. Untuk itu diperlukan perencanaan dan pengendalian proyek yang baik.

Pengendalian dan perencanaan memiliki peranan penting dalam pelaksanaan konversi *tanker* menjadi FSO. Adanya penyimpangan dari segi biaya dan waktu antara rencana dan realisasi pekerjaan di lapangan mengindikasikan adanya pengelolaan proyek yang kurang baik. Untuk itu tindakan pencegahan harus dilakukan agar proyek dapat berjalan sesuai rencana.

PT.XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri kapal. Perusahaan ini menangani berbagai macam proyek pembangunan dan konversi kapal, salah satunya adalah konversi *Tanker XXX* menjadi FSO. *Tanker XXX* memiliki LOA, Breadth, dan Draft berturut-turut adalah 181.6 m, 30 m, dan 11,7 m. Beberapa pekerjaan yang dilakukan pada proyek ini diantaranya adalah pemasangan *chain stopper* untuk sistem *mooring*, *upgrading accommodation*, perbaikan pada beberapa peralatan, dan pembangunan *support structure* untuk alat-alat baru seperti *metering unit*

dan *compressor*. Proyek konversi kapal ini direncanakan selesai dalam kurun waktu 22 minggu atau 152 hari. Sampai dengan minggu ke-18, progress fisik pekerjaan belum mencapai target. Proyek konversi ini mengalami keterlambatan kurang lebih 33,80% dari rencana yang dijadwalkan. Adanya indikasi keterlambatan tentu sangat merugikan bagi pihak-pihak yang terlibat dalam proyek ini karena kemungkinan untuk terjadinya kerugian akibat dari penambahan waktu penyelesaian proyek akan semakin besar. Selain itu keterlambatan pada proyek juga berpengaruh buruk bagi nama baik perusahaan karena menyangkut penilaian *client* atas kinerja perusahaan.

Sesuai dengan kondisi diatas maka penulis melakukan analisis pekerjaan proyek dengan menggunakan metode *Earn Value Analysis* (EVA). Menurut Gershon (2013), *earned value analysis* merupakan sebuah alat kontrol yang dapat digunakan oleh seorang project manager saat proyek sedang berjalan untuk dapat menilai sejauh mana proyek berjalan sesuai dengan rencananya. Indikator-indikator kinerja proyek yang terdapat pada EVA dapat digunakan sebagai alat prediksi untuk menentukan sejauh mana proyek akan mengalami keterlambatan sehingga keputusan-keputusan untuk mengurangi kerugian akibat keterlambatan proyek dapat diambil dengan lebih efektif. Menurut Soeharto (1999) *crash program* adalah sebuah proses mempercepat kurun waktu penyelesaian proyek yang dapat digunakan untuk mengatasi keterlambatan. *Crash program* dilakukan dengan penambahan sumber daya berupa tenaga kerja, material, peralatan atau bentuk lain yang dapat dinyatakan dalam sejumlah dana untuk mengurangi durasi dari suatu kegiatan.

Dalam penelitian ini penulis akan menerapkan metode EVA pada proyek konversi *tanker* XXX menjadi FSO untuk mengetahui kinerja proyek. Setelah kinerja proyek diketahui maka dilakukan penjadwalan ulang PDM dengan pemampatan waktu menggunakan metode *crash program*. Pemampatan waktu dilakukan dengan dua skenario penambahan

sumber daya dan dipilih skenario termurah sebagai solusi atas keterlambatan proyek.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kinerja biaya dan waktu pada proyek konversi *Tanker XXX* menjadi FSO di PT.XYZ?
2. Berapa perkiraan biaya akhir proyek dan waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek konversi *Tanker XXX* menjadi FSO?
3. Apa skenario yang cocok digunakan PT.XYZ agar proyek dapat selesai tepat waktu?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penulisan tugas akhir ini :

1. Mengetahui kinerja biaya dan waktu pada proyek konversi *Tanker XXX* menjadi FSO.
2. Mendapatkan perkiraan biaya akhir proyek dan waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek *konversi Tanker XXX*.
3. Mengetahui skenario yang dapat digunakan PT. XYZ agar proyek dapat selesai tepat waktu.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai referensi atau masukan untuk pihak galangan dalam perkiraan biaya dan waktu total penyelesaian proyek konversi *Tanker XXX* menjadi FSO.
2. Sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Berhubung terdapat banyaknya faktor yang mempengaruhi proyek konversi *tanker* dan mengingat adanya keterbatasan dalam penyelesaian tugas akhir ini maka diperlukan adanya pembatasan masalah agar penulisan tugas akhir ini terarah dan jelas. Beberapa batasan masalah dan asumsi yang penulis gunakan antara lain :

1. Tidak memperhitungkan denda akibat keterlambatan.
2. Penelitian ini mengasumsikan detail proyek tidak ada perubahan atau sesuai dengan surat kontrak.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Bab 1 pendahuluan. Bab ini menguraikan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan.

Bab II tinjauan pustaka dan dasar teori. Bab ini memberikan informasi dan penjelasan mengenai dasar teori yang berhubungan dengan *tanker*, FSO, konversi kapal, keterlambatan proyek, dampak keterlambatan proyek, prinsip dasar WBS, *Network Planning* dan *Earn Value Analysis*.

Bab III metodologi penelitian. Bab ini memberikan penjelasan mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Penjelasan mengenai langkah-langkah pengerjaan disajikan dalam bentuk diagram alir penelitian.

Bab IV analisa dan pembahasan. Bab ini berisikan gambaran umum mengenai objek penelitian, pengumpulan data, hasil analisis kinerja dan biaya, biaya yang dikeluarkan, dan hasil estimasi waktu dan biaya penyelesaian proyek dalam beberapa skenario.

Bab V kesimpulan dan saran. Bab ini berisikan kesimpulan dan hasil analisa yang telah dilakukan. Bab ini juga berisikan saran-saran yang dapat diaplikasikan untuk peningkatan kinerja perusahaan maupun saran untuk penelitian selanjutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Proyek konversi *tanker* merupakan suatu kegiatan kompleks yang ditujukan untuk merubah bentuk dan spesifikasi *tanker* agar dapat digunakan sesuai dengan fungsi yang diinginkan oleh *owner*. Pengendalian proyek yang efektif dibutuhkan agar proyek dapat selesai sesuai dengan kontrak. Aspek yang diperhitungkan dalam pengendalian proyek diantaranya aspek biaya dan waktu. Salah satu konsep pengendalian yang digunakan adalah *Earned Value Analysis*. Konsep tersebut bertujuan untuk melakukan pencegahan agar tercapai suatu keberhasilan (Soeharto, 1999)

Penelitian mengenai analisa keterlambatan proyek ini sudah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu, diantaranya :

Purbowo (2018) meneliti penelitian dengan judul “Analisa Kinerja dan Penjadwalan Ulang Keterlambatan Proyek Kapal Perang”. Menggunakan metode *Earn Value* didapatkan prediksi kurun waktu penyelesaian proyek 542 hari dari 437 hari proyek rencana dengan dampak penambahan biaya sebesar Rp 8.333.505.482.

Sedyanto dan Hidayat (2017) melakukan penelitian dengan judul “Analisa Kinerja Biaya dan Waktu pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi dengan metode *Earned Value*”. Hasil dari perhitungan pada penelitian ini menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan sebesar 105 hari dengan penambahan biaya sebesar Rp. 17.014.429.131.

Ma’arif (2016) melakukan penelitian dengan judul “Evaluasi Pelaksanaan dan Pengendalian Proyek dengan *Critical Path Methode* (CPM)”. Menggunakan metode CPM untuk penjadwalan ulang dan metode *Earn Value Analysis* untuk prediksi biaya didapatkan percepatan proyek 31 hari dan efisiensi biaya penyelesaian proyek sebesar Rp. 10.298.354.

Yomelda dan Utomo (2015) melakukan penelitian dengan judul “Analisa Earned Value pada Proyek Pembangunan Vimala Hills Villa dan Resort Bogor”. Dari hasil analisis yang dilakukan didapatkan estimasi waktu penyelesaian proyek 94 minggu lebih lama dari waktu yang direncanakan.

Marhaendra dkk (2013) melakukan penelitian dengan judul “Analisis Nilai Hasil Terhadap Waktu Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Hotel *Eastparc* Yogyakarta)”. Menggunakan metode *Earn Value Analysis*, dihasilkan prediksi penyelesaian proyek lebih lambat 31 hari dari durasi yang direncanakan.

Berdasarkan hasil rangkuman dan sumber referensi berupa buku, artikel, jurnal, dan penelitian sebelumnya, penulis dapat menggunakan konsep EVA sebagai acuan dalam penyelesaian masalah-masalah yang telah dirumuskan pada tugas akhir ini.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Tanker

Sebuah kapal yang didesain khusus untuk membawa kargo cair curah secara umum dapat didefinisikan sebagai *tanker* (Eyres dan Bruce, 2012). Seringkali *tanker* diasosiasikan sebagai kapal yang memuat minyak, namun pada kenyataannya terdapat berbagai macam jenis *tanker* berdasarkan muatan yang dibawanya.

1. Oil Tanker

Oil tanker adalah sebuah tanker yang memiliki kargo atau muatan berupa minyak. Muatan minyak yang dibawa oleh *oil tanker* dapat berupa minyak mentah (*crude oil*) maupun minyak yang sudah diolah (*refined oil*). Beberapa *oil tanker* dapat memiliki ukuran yang sangat besar hingga 500.000 ton *deadweight*.



Gambar 2.1 Oil Tanker (www.shipspotting.com)

2. *Chemical Tanker*

Berdasarkan definisi yang disebutkan dalam MARPOL Annex II, *chemical tanker* merupakan sebuah kapal yang dirancang khusus untuk memuat kargo berupa produk *liquid* yang masuk dalam daftar produk *liquid* pada standar *International Bulk Chemical Code Chapter 17*. Beberapa produk *liquid* yang dimaksud diantaranya adalah alkohol, asam sulphur, dsb. Beberapa *chemical tanker* memiliki beberapa spesifikasi khusus pada tangki muatannya. Misalnya pada *chemical tanker* yang memuat asam sulphur, dibutuhkan lapisan *stainless steel* pada tangki nya dengan tujuan menghindari korosi yang diakibatkan oleh kadar asam yang tinggi pada muatannya.



Gambar 2.2 Chemical Tanker (www.marinetraffic.com)

3. LNG Tanker

LNG Tanker atau lebih sering dikenal sebagai LNG Carrier merupakan sebuah kapal yang didesain khusus untuk mengangkut dan mentransportasikan produk berupa LNG (*Liquified Natural Gas*).



Gambar 2.3 LNG Carrier (www.marinetraffic.com)

LNG carrier memiliki beberapa peralatan khusus yang tidak ada pada *oil tanker* maupun *chemical tanker*, misalnya *spray pump* yaitu pompa

khusus yang terletak didalam tangki yang berfungsi sebagai pendingin bagi tangki kapal.

2.2.2 *Floating Storage and Offloading*

FSO (*Floating Storage & Offloading*) merupakan salah satu bentuk bangunan terapung atau kapal yang digunakan sebagai tempat penyimpanan *crude oil*. Penggunaan FSO sangat menguntungkan industri minyak dan gas karena dapat ditempatkan sedekat mungkin dengan area pengeboran, terutama area pengeboran yang berada di lepas pantai. Secara fisik, FSO merupakan sebuah tanker raksasa. FSO memiliki sertifikat yang sama diwajibkan atas sebuah kapal tanker. Perbedaan antara FSO dengan tanker terletak pada muatannya. FSO memuat *crude oil*, sedangkan tanker dapat memuat muatan lain seperti kargo kimia cair (*chemical*). Perbedaan lain antara tanker dan FSO adalah *tanker* beroperasi dengan berlayar sedangkan FSO ditambat dengan *mooring*.



Gambar 2.4 *Floating Storage Offloading (FSO)* (www.euronav.com)

2.2.3 **Konversi Kapal**

Pada produksi dan penyimpanan minyak dan gas lepas pantai, konversi *tanker* menjadi fasilitas *offshore* berbentuk kapal seringkali dijadikan pilihan ketimbang pembuatan fasilitas baru. Faktanya, lebih dari

dua pertiga instalasi *offshore* yang berbentuk kapal di seluruh dunia saat ini dianggap dibangun dari *tanker* yang dikonversi (Neto, 2001). Penerapan struktur lepas pantai hasil konversi lebih umum di aplikasikan pada daerah operasi instalasi yang tidak ekstrim, sedangkan instalasi baru lebih tepat diaplikasikan untuk keperluan khusus pada daerah operasi yang ekstrim, dan atau untuk penggunaan jangka panjang (misalnya lebih dari 10-15 tahun). Keuntungan dari segi biaya dan waktu merupakan salahsatu alasan mengapa konversi lebih populer ketimbang pembuatan baru. Namun jumlah kapal yang memiliki kriteria untuk dapat dikonversi terus menyusut dari waktu ke waktu (Paik dan Thayamballi, 2009).

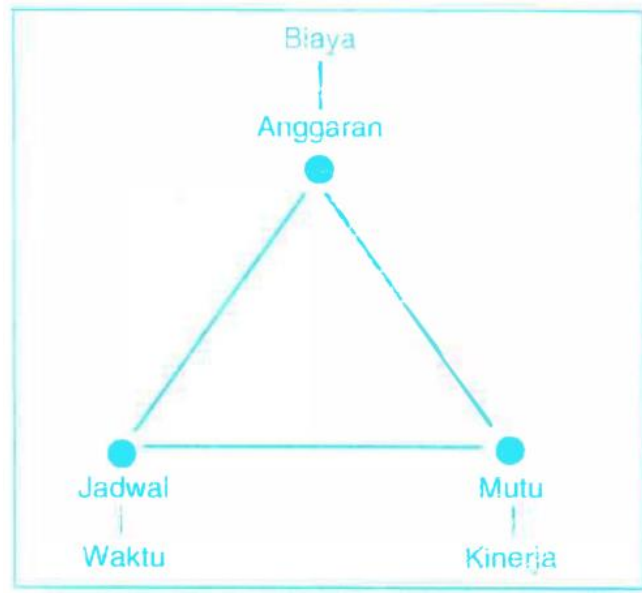
2.2.4 Proyek

Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto,1999). Dari pengertian di atas maka ciri pokok proyek adalah sebagai berikut :

- Bertujuan menghasilkan lingkup (*deliverable*) tertentu berupa produk akhir atau hasil kerja akhir.
- Dalam proses mewujudkan lingkup diatas ditentukan jumlah biaya, jadwal, serta kriteria mutu.
- Bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas.
- Nonrutin atau tidak berulang-ulang. Macam dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

Selain definisi diatas, *Project Management Institute (PMI), USA* mendefinisikan proyek sebagai upaya sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. *UK Association for Project Management* mendefinisikan proyek sebagai usaha atau aktivitas kompleks sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk atau layanan yang unik. *The British Standards Institute (BS6079)* mendefinisikan

proyek sebagai serangkaian aktivitas terkoordinasi yang unik, dengan titik awal dan akhir yang jelas, dilakuka oleh individu maupun kelompok untuk memenuhi tujuan yang spesifik dengan parameter jadwal, biaya, dan kinerja yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar 2.5 Segitiga Tujuan Proyek (Soeharto, 1999)

Setiap proyek memiliki tujuan khusus, misalnya membangun rumah, jembatan, atau instalasi pabrik. Dapat pula berupa produk hasil kerja penelitian dan pengembangan. Di dalam proses mencapai tujuan tersebut, ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi.

Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (*triple constraint*).

2.2.5 Kinerja dan Pengendalian Proyek

Kinerja dan pengendalian proyek merupakan dua hal penting yang harus diperhatikan dalam suatu proyek. Kinerja proyek dinilai berdasarkan data-data riil yang ada di lapangan saat suatu proyek sedang berjalan. Kinerja proyek perlu dinilai agar dapat diketahui perbandingan progress pelaksanaan proyek dengan perencanaannya. Setelah kinerja proyek

diketahui, maka langkah selanjutnya dilakukan pengendalian. Pengendalian proyek dimaksudkan sebagai tindakan yang diperlukan supaya sumber daya yang ada dapat digunakan dengan efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran proyek. Oleh karena itu dikembangkan suatu metode yang dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur kinerja proyek. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja proyek adalah *Earn Value Analysis*.

2.2.6 Work Breakdown Structure

Menurut Schwalbe (2011) *work breakdown structure* (WBS) adalah pengelompokan pekerjaan yang terlibat dalam proyek yang mendefinisikan ruang lingkup total proyek. WBS merupakan sebuah struktur hierarki yang secara umum seringkali diekspresikan dalam bentuk grafik maupun dalam bentuk tabulasi. Horine (2009) mengatakan, bentuk grafis pada WBS cocok digunakan sebagai media komunikasi antar manajemen dengan *customer* mengenai aktivitas pekerjaan. Sedangkan bentuk tabulasi lebih cocok digunakan untuk pengembangan biaya dan penjadwalan proyek. Kesimpulannya, WBS adalah sebuah dekomposisi keseluruhan lingkup proyek yang dipecah menjadi beberapa bagian kecil supaya lebih mudah diatur dan dikendalikan.

Menurut Taylor (2009), sebuah WBS yang baik akan mendeskripsikan sebuah hasil yang direncanakan bukan aksi yang direncanakan (*planned actions*). Hasil adalah sesuatu tujuan yang ingin dicapai dalam suatu proyek, dapat berupa produk, jasa, maupun hasil yang unik yang dapat diprediksi dengan akurat. Sedangkan aksi atau pekerjaan cenderung lebih susah diprediksi.

WBS sangat penting dalam perencanaan proyek karena dibutuhkan sebuah panduan yang tersedia pada WBS untuk menuliskan tahapan-tahapan proyek secara mendetail. Dari tahapan-tahapan tersebut kemudian dikembangkan dan dilakukan analisis kebutuhan sumber daya dan fasilitas yang diperlukan. Dari kebutuhan sumber daya dan kebutuhan lainnya

kemudian dapat dilakukan analisis biaya proyek dan waktu penyelesaian proyek.

Menurut Purbowo (2018), terdapat tiga manfaat utama WBS dalam proses perencanaan dan pengendalian proyek diantaranya adalah :

1. Analisa WBS yang melibatkan manajer fungsional dan personel yang lain dapat membantu meningkatkan akurasi dan kelengkapan pendefinisian proyek.
2. Menjadi dasar anggaran dan penjadwalan.
3. Menjadi alat kontrol pelaksanaan proyek, karena penyimpanan biaya dan jadwal paket kerja tertentu dapat dibandingkan dengan WBS.

2.2.7 *Earned Value Analysis*

Menurut Gershon (2013), *earned value analysis* merupakan sebuah metode atau alat yang dapat digunakan sebagai pengontrol kinerja proyek selama proyek sedang berlangsung. *Earned value analysis* membantu manajer proyek mengontrol jalannya proyek agar dapat berjalan sesuai dengan rencana awal. *Earned value analysis* memberikan gambaran mengenai identifikasi permasalahan sehingga tindakan preventif maupun koreksi dapat dilakukan lebih dini. Metode *earned value* adalah metode yang menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan (Soeharto, 1999).

Tahap yang harus dilakukan sebelum melakukan analisis dengan metode *earned value* adalah mengetahui terlebih dahulu nilai bobot pekerjaan dan kemajuan proyek atau progres peninjauan. Bobot pekerjaan dan progres dinyatakan dalam persen. Persamaan untuk menghitung kedua nilai diatas adalah sebagai berikut :

$$\text{Bobot Pekerjaan} = \frac{\text{Biaya Pekerjaan}}{\text{Total Biaya Proyek Keseluruhan}} \quad (2.1)$$

$$\text{Kemajuan Proyek} = \text{Progres Peninjauan (\%)} \times \text{Bobot Pekerjaan} \quad (2.2)$$

Menurut PMBOK (2013) terdapat tiga kunci indikator pada metode *earned value* yang harus diketahui :

1. *Planned Value* (PV)

Planned value merupakan biaya pada tahap perencanaan yang dianggarkan untuk setiap kegiatan atau komponen WBS. Jumlah dari keseluruhan nilai PV disebut *Budget At Completion* (BAC). Nilai *planned value* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$PV = \text{Bobot Rencana (\%)} \times \text{Total Nilai Proyek} \quad (2.3)$$

2. *Actual Cost* (AC)

Actual Cost atau biaya realisasi adalah total biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah dilakukan pada periode tertentu. Biaya ini diperlukan dalam analisis perkiraan biaya penyelesaian proyek.

3. *Earned Value* (EV)

Earned value merupakan ukuran kinerja proyek yang dinyatakan dalam anggaran. Nilai EV menunjukkan anggaran kegiatan proyek yang sudah dilakukan dalam periode tertentu. Berikut persamaan yang digunakan untuk mengetahui nilai EV :

$$EV = \text{Bobot Progres (\%)} \times \text{Total Nilai Proyek} \quad (2.4)$$

Kombinasi nilai PV, EV, dan AC kemudian digunakan untuk mengukur kinerja proyek, yaitu menentukan sejauh mana progres proyek berjalan sesuai dengan rencana awal. Indikator yang sering digunakan untuk menilai kinerja proyek adalah *Cost Variance* (CV) dan *Schedule Variance* (SV). Menurut PMBOK (2013) cara menghitung indikator yang telah disebutkan diatas adalah sebagai berikut :

1. *Cost Variance* (CV)

Cost Variance adalah selisih total anggaran *earned value* dengan *actual cost*. *Cost variance* positif menunjukkan pekerjaan tertentu yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut. Sedangkan *cost variance* negatif

menunjukkan sebaliknya. Berikut persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai *cost variance* :

$$SV = EV - PV \quad (2.5)$$

2. *Schedule Variance* (SV)

Schedule variance merupakan ukuran kinerja jadwal yang dinyatakan sebagai perbedaan antara biaya yang telah dikeluarkan pada suatu progres pekerjaan dengan biaya yang direncanakan, dengan kata lain *schedule variance* merupakan selisih antara nilai *earned value* dengan *planned value*. Nilai *schedule variance* positif menunjukkan pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dan biaya yang dikeluarkan lebih sedikit, sedangkan nilai negatif menunjukkan pekerjaan terlaksana lebih lambat dari jadwal dan biaya yang dikeluarkan lebih cepat. Nilai *schedule variance* adalah nol saat suatu proyek telah selesai. Hal ini karena nilai *earned value* dan *planned value* adalah sama saat proyek telah selesai. Persamaan yang dapat digunakan untuk menentukan nilai *schedule variance* adalah sebagai berikut:

$$SV = EV - PV \quad (2.6)$$

Setelah nilai dari CV dan SV diketahui, maka dapat di analisa hubungan antara CV dan SV dengan kinerja proyek. Analisa varians dapat dijelaskan pada tabel dibawah :

Tabel 2. 1 Analisa Varians dan Penjelasannya (Soeharto,1999)

CV	SV	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dan biaya lebih kecil dari anggaran
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan biaya lebih kecil dari anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dan biaya sesuai anggaran

Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan anggaran
Negatif	Negatif	Pekerjaan terlaksana lebih lambat dan biaya lebih tinggi dari anggaran
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan biaya lebih tinggi dari anggaran
Negatif	Nol	Pekerjaan terlaksana lebih lambat dan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dan biaya lebih tinggi dari anggaran

Nilai-nilai dari CV dan SV kemudian dapat dikonversikan ke dalam bentuk indikator efisiensi yang dinyatakan dalam angka indeks nol sampai dengan satu. Menurut PMBOK (2013) terdapat dua indikator efisiensi berdasarkan nilai CV dan SV yaitu :

1. *Cost Performance Index (CPI)*

CPI merupakan indikator efisiensi kegiatan proyek yang didapatkan dari perbandingan antara biaya pekerjaan yang telah terselesaikan (berdasarkan laporan kemajuan) dengan biaya yang dikeluarkan pada periode peninjauan yang sama. Nilai kumulatif dari CPI dapat digunakan untuk mengestimasi berapa biaya yang harus dikeluarkan untuk menyelesaikan proyek. Persamaan untuk mendapatkan nilai CPI adalah sebagai berikut :

$$CPI = \frac{EV}{AC} \quad (2.7)$$

2. *Schedule Performance Index (SPI)*

SPI merupakan indikator efisiensi penyelesaian proyek yang didapatkan dari perbandingan antara nilai EV dan PV. Nilai SPI seringkali dikombinasikan dengan nilai CPI untuk memprediksi

waktu dan biaya total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek. Nilai SPI dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad (2.8)$$

Hubungan antara nilai CPI dan SPI dengan kinerja proyek dapat dijelaskan dengan tabel 2.2 dibawah ini :

Tabel 2. 2 Analisis CPI & SPI dan Penjelasannya (Soeharto, 1999)

	Hasil	Keterangan
CPI	>1	AC yang dikeluarkan lebih kecil dari EV
	<1	AC yang dikeluarkan lebih besar dari EV
	=1	AC yang dikeluarkan sama dengan EV
SPI	>1	Kinerja proyek lebih cepat dari jadwal rencana
	<1	Kinerja proyek terlambat dari jadwal rencana
	=1	Kinerja proyek sesuai dengan jadwal rencana

2.2.8 Analisis Perkiraan Waktu dan Biaya Penyelesaian Proyek

Saat proyek sedang berjalan selama beberapa waktu, dapat dilakukan perkiraan mengenai waktu penyelesaian proyek atau IED (*Independent Estimate of (project) Duration*). Perkiraan waktu proyek adalah prediksi selesainya keseluruhan proyek dengan asumsi tidak ada penambahan volume pekerjaan dan jumlah pekerja di masa depan. Prediksi waktu penyelesaian proyek dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$EID = PD/SPI \quad (2.9)$$

Dimana :

EID : Estimasi waktu penyelesaian proyek

PD : Durasi keseluruhan proyek

SPI : *Schedule performance index*

Sedangkan perkiraan biaya proyek dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$EAC = AC + (BAC - EV) \quad (2.10)$$

Dimana :

BAC : *Budget at Completion* atau biaya total proyek yang telah dianggarkan (RAB)

2.2.9 Presedence Diagram Method

Presedence diagram method adalah sebuah metode yang digunakan untuk menyusun pekerjaan menjadi jaringan kerja, memberikan angka kurun waktu pada masing-masing komponen pekerjaan, dan melakukan analisis mengenai berapa lama waktu penyelesaian atau durasi total proyek (Soeharto,1999). PDM termasuk dalam klasifikasi jaringan kerja AON atau *activity on node*. Pada metode PDM kegiatan dituliskan dalam node yang umumnya berbentuk segi empat. Anak panah pada PDM digunakan sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Berbeda dengan jaringan kerja AOA, jaringan kerja AON dapat digunakan pada kegiatan-kegiatan yang tumpang tindih. Hal ini dikarenakan hubungan antara kegiatan terdapat pada anak panah, sehingga pada jaringan kerja AON tidak diperlukan *dummy* yang banyak sekali seperti pada jaringan kerja AOA untuk menyatakan ketergantungan yang tumpang tindih.

Menurut Nisar dan Suzuki (2015), PDM menyajikan penjadwalan proyek yang lebih fleksibel dan realistis karena adanya hubungan ketergantungan antara kegiatan-kegiatan yang lebih variatif dibanding metode jaringan kerja yang lainnya seperti CPM.

Untuk menyusun jaringan kerja PDM digunakan beberapa jenis hubungan atau konstrain. Konstrain menunjukkan hubungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya. Konstrain digambarkan dalam bentuk garis yang menghubungkan dua node atau dalam kata lain satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node. Setiap node sendiri memiliki dua ujung, yaitu ujung mulai (start) dan ujung selesai (finish). Berdasarkan pengertian tersebut maka pada PDM terdapat 4 jenis konstrain yaitu awal ke awal (SS), awal ke akhir (SF), akhir ke akhir (FF), dan akhir ke awal (FS). Soeharto (1999) memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai 4 konstrain tersebut, berikut adalah penjelasannya :

- **Konstrain Selesai ke Mulai - FS**

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Konstrain FS dirumuskan sebagai $FS(i-j) = a$, yang artinya kegiatan (j) mulai a hari setelah kegiatan pendahulu (i) selesai.

- **Konstrain Mulai ke Mulai – SS**

Konstrain ini memberikan penjelasan mengenai hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan pendahulunya. Konstrain SS dirumuskan sebagai $SS(i-j) = b$ yang berarti suatu kegiatan (j) mulai b hari setelah kegiatan pendahulu (i) mulai. Konstrain ini dapat terjadi apabila kegiatan terdahulu (i) belum selesai 100% namun kegiatan (j) sudah boleh mulai, dalam kata lain terjadi hubungan tumpang tindih pada konstrain mulai ke mulai.

- **Konstrain Selesai ke Selesai – FF**

Konstrain ini memberikan penjelasan mengenai hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan pendahulunya. Konstrain FF dirumuskan sebagai $FF(i-j) = c$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai c hari setelah kegiatan pendahulu (i) selesai.

- **Konstrain Mulai ke Selesai – SF**

Konstrain ini memberikan penjelasan mengenai hubungan antara selesainya kegiatan dengan mulainya kegiatan pendahulu. Konstrain SF dirumuskan sebagai $SF(i-j) = d$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah d hari kegiatan (i) terdahulu mulai.

Setelah hubungan antara kegiatan diketahui maka dapat disusun sebuah jaringan kerja. Pada jaringan kerja PDM dikenal adanya jalur kritis yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Jalur kritis sendiri adalah jalur yang terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai dengan kegiatan terakhir proyek. Bagi pengelola proyek, arti jalur kritis sangat penting karena pada jalur ini terdapat kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Pada sub-bab selanjutnya akan dijelaskan mengenai identifikasi jalur kritis pada jaringan kerja PDM.

2.2.9.1 Perhitungan Maju

Perhitungan maju merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi jalur kritis. Perhitungan maju dimaksudkan untuk menghitung waktu paling awal penyelesaian suatu kegiatan. Perhitungan ini dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$EF_{(i-j)} = ES_{(i-j)} + t \quad (2.11)$$

Dimana :

EF_j = waktu penyelesaian paling awal kegiatan j

ES_j = waktu mulai paling awal dari kegiatan j

t_j = durasi dari kegiatan j

Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan terdahulu, maka waktu mulai paling awal (ES) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu selesai paling awal (EF) terbesar dari kegiatan terdahulu.

2.2.9.2 Perhitungan Mundur

Selain perhitungan maju, perhitungan mundur juga diperlukan dalam identifikasi jalur kritis. Perhitungan mundur dimaksudkan untuk menghitung saat yang paling akhir penyelesaian dan terjadinya kegiatan suatu proyek. Perhitungan ini dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$LS_{(i-j)} = LF_{(i-j)} + t \quad (2.12)$$

Dimana :

LS_j = waktu mulai paling akhir suatu kegiatan j

LF_j = waktu selesai paling akhir dari suatu kegiatan j

t_j = durasi dari kegiatan j

2.2.9.3 Menghitung Total Float

Total float adalah tenggang waktu yang masih dimungkinkan untuk terjadi keterlambatan selesainya suatu pekerjaan tanpa mengurangi waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Berdasarkan pengertian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan kritis adalah kegiatan yang tidak memiliki *total float*. Persamaan yang digunakan dalam melakukan perhitungan untuk mencari nilai *total float* adalah sebagai berikut :

$$TF = LF - EF = LS - ES \quad (2.13)$$

Dimana :

TF = *total float*

LF = *latest finish*

EF = *earliest finish*

LS = *latest start*

ES = *early start*

Setelah mengetahui lintasan kritis dalam sebuah diagram PDM, maka dilakukan pemampatan waktu dengan metode *crash duration*. Perhitungan percepatan waktu proyek dilakukan pada kegiatan yang kritis dan belum dilaksanakan. Menurut Soeharto (1999) berikut adalah perhitungan *crash duration* :

A. Menghitung Produktifitas Harian Setelah di *Crash*

Perhitungan produktifitas harian setelah di *crash* dilakukan dengan persamaan berikut :

$$\text{Produktifitas} = (\text{Jam Kerja} \times \text{Produktifitas Tiap Jam}) + (a \times b \times \text{Produktifitas Tiap Jam}) \quad (2.14)$$

Tabel 2. 3 Koefisien Penurunan Produktifitas Pekerja (Soeharto, 1999)

Jam Lembur (a)	Penurunan Produktifitas (b)	Prestasi Kerja (%)
1	0.1	90
2	0.2	80
3	0.3	70
4	0.4	60

B. *Crash Duration*

Perhitungan *crash duration* dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{Bobot Kegiatan}}{\text{Produktifitas setelah di Crash}} \quad (2.15)$$

C. Perhitungan Biaya Lembur

Perhitungan biaya lembur menurut jurnal Analisa Percepatan Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode *Crash Program* (Frederika, 2010) adalah sebagai berikut :

$$\text{Upah Pekerja Perhari Normal} = \frac{\text{Harga Total Upah}}{\text{Durasi Normal}} \quad (2.16)$$

$$\text{Upah Pekerja Perjam Normal} = \frac{\text{Upah Pekerja Perhari}}{\text{Jam Kerja Perhari}} \quad (2.17)$$

$$\text{Upah Kerja Lembur Perhari} = \frac{\text{Jam Lembur}}{\text{Upah Lembur Perjam}} \quad (2.18)$$

$$\text{Upah Crash Cost} = \text{Crash Duration} + (\text{Upah Normal Perhari} + \text{Upah Lembur Perhari}) \quad (2.19)$$

D. Perhitungan Biaya Penambahan Pekerja

Perhitungan biaya penambahan jam orang dilakukan dengan perbandingan sebagai berikut :

$$\frac{\text{Durasi Baru}}{\text{Durasi Lama}} = \frac{\text{Jam Orang Lama}}{\text{Jam Orang Baru}} \quad (2.20)$$

2.2.10 Pekerjaan Konversi *Tanker XXX* Menjadi FSO

Secara umum pekerjaan pada proyek konversi *tanker* menjadi FSO terbagi atas beberapa tahapan yaitu *engineering*, *conversion*, dan *sailaway*. Berikut adalah penjabaran beberapa pekerjaan yang ada pada proyek konversi *tanker XXX* menjadi FSO :

A. *Engineering*

Tahapan proyek berupa *engineering* atau perancangan dan perhitungan sebelum pekerjaan fisik konversi dapat dilakukan. Kegiatan-kegiatan yang ada pada tahap ini diantaranya adalah :

A.1 *Mooring Inspection*

A.2 *Marine Engineering*

A.3 *Conversion Engineering*

Kegiatan pada tahapan *conversion engineering* terbagi atas :

A.3.1 *Hull Life Time Analysis*

Pada tahapan ini dilakukan analisis untuk mengetahui sisa umur dari bagian lambung *tanker*. Hal ini dilakukan untuk memastikan agar nantinya FSO dapat bertahan selama 5 tahun tanpa harus melakukan *docking*. Berikut kegiatan yang berada pada tahapan ini :

- *Fatigue Analysis & Recommendation*

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan terhadap *tanker* untuk mengetahui ketahanan *tanker*. Beberapa perhitungan yang dilakukan diantaranya adalah perhitungan terhadap beban operasional, analisis terhadap adanya *crack* pada struktur *tanker*, serta *assessment* terhadap solusi perbaikan agar kapal dapat bertahan selama 5 tahun tanpa harus melakukan *docking*.

- *Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure*

A.3.2 FSO General Arrangement

A.3.4 Deck Strengthening For Compressor & Metering Skid

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan untuk penguatan *deck* pada *tanker*. Penguatan ini diperlukan karena pada *tanker* akan dipasang fasilitas-fasilitas baru penunjang fungsi FSO. Berikut adalah aktivitas pekerjaan pada tahap *deck strengthening* :

- *Load Calculation & Deck Strengthening Analysis*

Pada tahap ini dilakukan perhitungan pembebanan alat baru berupa *compressor* dan *metering skid*. Setelah beban dari alat-alat baru tersebut diketahui maka dilakukan analisis terhadap kekuatan *deck* agar *deck* mampu menahan beban dari *compressor* dan *metering skid*.

- *Construction Detail Drawing and Spec*

Setelah analisis penguatan *deck* untuk alat-alat baru selesai dilakukan maka langkah selanjutnya adalah membuat *construction detail drawing and spec*. Dokumen ini menyediakan informasi mengenai catatan rinci desain proyek yang dapat memudahkan pekerja untuk memasang *compressor* dan *metering skid* pada tahap konstruksi nanti.

A.3.5 Pig Receiver & Support Structure

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan terhadap pembebanan *pig receiver* dan perancangan struktur tambahan pada tanker untuk menyokong *pig receiver*.

A.3.6 Overboard Water Treatment

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan terhadap pembebanan fasilitas *water treatment* dan perancangan struktur tambahan pada tanker untuk menyokong fasilitas tersebut. *Overboard water treatment* merupakan sebuah fasilitas dimana air terproduksi dari *reservoir* diolah untuk kemudian dibuang atau disuntikkan kembali ke dalam *reservoir*.

A.3.7 Accomodation Upgrading

A.3.8 Piping System

Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem perpipaan pada FSO. Beberapa sistem perpipaan yang dirancang pada tahapan ini diantaranya adalah sistem perpipaan untuk air bersih, sistem perpipaan untuk alat pemadaman kebakaran, dan sistem perpipaan untuk *cargo*.

A.3.9 Stability & Strengthen Calculation

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan terhadap stabilitas dan kekuatan FSO baru. Berikut adalah beberapa pekerjaan pada tahapan *stability and strengthen calculation* :

- ***Intact Stability Analysis***

Intact stability analysis dilakukan untuk mengetahui stabilitas kapal saat kapal mengalami penambahan maupun pengurangan beban.

- *Damage Stability Analysis*
Analisis *damage stability* dilakukan untuk menjamin keselamatan kapal saat terjadi kebocoran dimana kebocoran dapat mengakibatkan masuknya air laut ke dalam kompartemen kapal.
- *Longitudinal Strength Calculation*
Perhitungan terhadap *longitudinal strength* pada FSO dilakukan untuk mengetahui kekuatan FSO terhadap penambahan alat baru maupun *cargo* yang dapat mengakibatkan FSO mengalami *hogging* dan *sagging*. *Hogging* adalah pembengkokan kapal akibat beban kearah atas sedangkan *sagging* adalah pembengkokan kapal kearah bawah.
- *Inclining Test Procedure Calculation*
Pada tahapan ini dilakukan perhitungan untuk melakukan prosedur *inclining test* pada FSO. Tujuan dari *inclining test* adalah untuk mencapai akurasi yang memuaskan dalam penentuan berat badan kapal dan koordinat pusat gravitasinya. Beberapa dokumen yang harus ada sebelum dilakukan *inclining test* diantaranya adalah *general arrangement drawing*, *tank capacity plan*, *hydrostatic curves*, dan *draft marks location*.

B. Conversion/Construction

Tahapan ini adalah tahapan yang dilakukan setelah pekerjaan *engineering*. Pada tahapan ini pekerjaan-pekerjaan fisik dilaksanakan. Pada tahapan ini pekerjaan terbagi atas :

B.1 Vessel Entry

Vessel entry adalah proses dimana *tanker* masuk ke dalam galangan untuk proses konversi. Pada tahapan ini dilakukan pembersihan *tank* (*tank cleaning & gas free*) dan *general survey*.

B.2 Steel Work

Steel work merupakan beberapa pekerjaan fisik yang berkaitan dengan material besi dan baja. Beberapa kegiatan yang ada pada tahapan ini terbagi atas beberapa bagian, diantaranya :

B.2.1 Hull & Tanks Replating

Pada tahapan ini dilakukan penggantian plat-plat pada tanki dan lambung kapal yang mengalami kerusakan. Kerusakan pada plat secara umum disebabkan oleh korosi.

B.2.2 Chain Stoppers Installation

Pada tahapan ini dilakukan pemasangan *chain stopper* sebanyak 8 buah. *Chain stopper* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menahan rantai jangkar atau *mooring*.

B.2.3 Loading & Offloading Balkony & A-Frame

Pada tahapan ini dibangun sebuah *loading & offloading balcony*. *Loading & offloading balcony* adalah sebuah struktur pada FSO yang digunakan saat proses *loading dan offloading cargo* terjadi. Pada tahapan ini juga dilakukan pemasangan *hook up gear*. *Hook up gear* merupakan sebuah peralatan pengait yang digunakan saat proses *loading dan offloading* sedang berlangsung.

B.2.4 QRH & Support Structures

Pada tahapan ini dilakukan fabrikasi struktur penyokong QRH dan pemasangan QRH. QRH atau *quick release hook* adalah sebuah alat yang digunakan sebagai tempat dimana *mooring* dikaitkan.

B.2.5 Pig Receiver & Foundation Installation

Pig receiver merupakan bagian dari *sistem maintenance* dimana sebuah alat *maintenance* bernama *pig* diluncurkan sepanjang *pipeline*.

B.2.6 Deck Strengthening And Support Structure (Metering Skid & Compressor)

Metering skid digunakan untuk mengukur volume, kualitas, komposisi, dan *calorific value* dari *oil & gas*. *Fiscal measurement* dan *custody transfer* adalah istilah yang digunakan dalam *measurement system*. *Fiscal measurement* digunakan untuk menentukan pajak produksi (yang harus dibayarkan perusahaan) berdasarkan apa yang tertera pada *flowmeter*. Sedangkan *custody transfer* digunakan dalam transaksi bisnis.

B.3 Piping Modification

Pada tahapan ini dilakukan pekerjaan modifikasi sistem perpipaan. Pekerjaan modifikasi sistem perpipaan terbagi atas :

B.3.1 Fire System

Pada tahapan ini dilakukan modifikasi perpipaan untuk pemadaman api apabila terjadi kebakaran. Pekerjaan yang berada pada tahapan ini diantaranya adalah ekstensi pipa ke *loading & unloading manifold*, pemasangan sistem *fire monitoring*, pemasangan detektor api & gas, dan pemasangan *jokey pump*.

B.3.2 Water Over Board Slope Tanks To Hydrocyclone

Pada tahapan ini dilakukan pemasangan *feed pump* dan pipa. Selain itu dilakukan pengintegrasian sistem perpipaan dari fasilitas *water treatment* menuju ke *hydrocyclone skid*.

B.4 Machinery Inspection/Overhaul & Commissioning

Pada tahapan ini dilakukan inspeksi dan perbaikan pada beberapa peralatan yang mungkin sudah rusak maupun aus. Beberapa peralatan yang diperiksa diantaranya adalah *electrical power generator, boiler, cargo pump, stripping pump, GS & ballast*

pump, emergency fire pump, fresh water pump, hydrocyclone tank, fuel pump, lub oil pump, deck winches, dan deck crane.

B.5 Mechanical Completions

Pada tahapan ini dilakukan pekerjaan *finishing* terhadap beberapa bagian kapal diantaranya :

B.5.1 Hull

Pada bagian lambung kapal tahap *finishing* dilakukan pada *maindeck, hull free board area, dan hull under water area.*

B.5.2 Electrical

Pada tahapan ini dilakukan pekerjaan *finishing* pada beberapa peralatan kelistrikan diantaranya *main genset, emergency genset, switch board, electrical motor, dan pengecekan terhadap baterai.*

B.5.3 Accomodation, Engine Room, Deck Store & LSA

Pada tahapan ini dilakukan pemasangan *life saving appliance* dan pekerjaan *finishing* pada *navigation deck, cabin, galley, cargo control room, client office, lavatories, clinic, laboratory, deck workshop, bosun store room, engine room, dan pump room.*

C. Sail Away

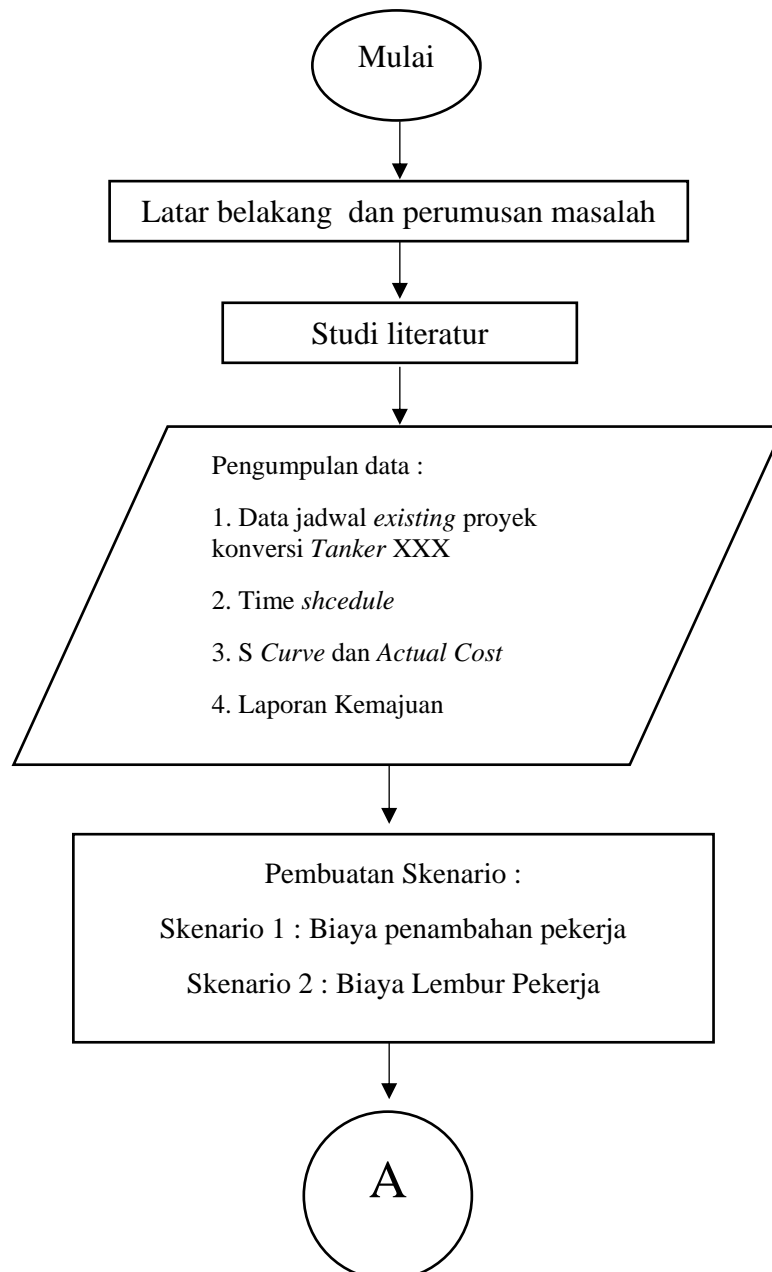
Pada tahapan ini seluruh pekerjaan konversi telah selesai dan FSO siap berlayar (*sail away*). Namun sebelum kapal siap berlayar terdapat beberapa kegiatan yang perlu dilakukan diantaranya persiapan dokumen *close out punch list*, sertifikasi, dan penyerahan dokumen (*document handling over*). Dokumen *close out punch list* adalah sebuah dokumen yang berisikan daftar proyek konstruksi yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang harus diselesaikan oleh kontraktor. Daftar tersebut termasuk instalasi yang tidak benar atau

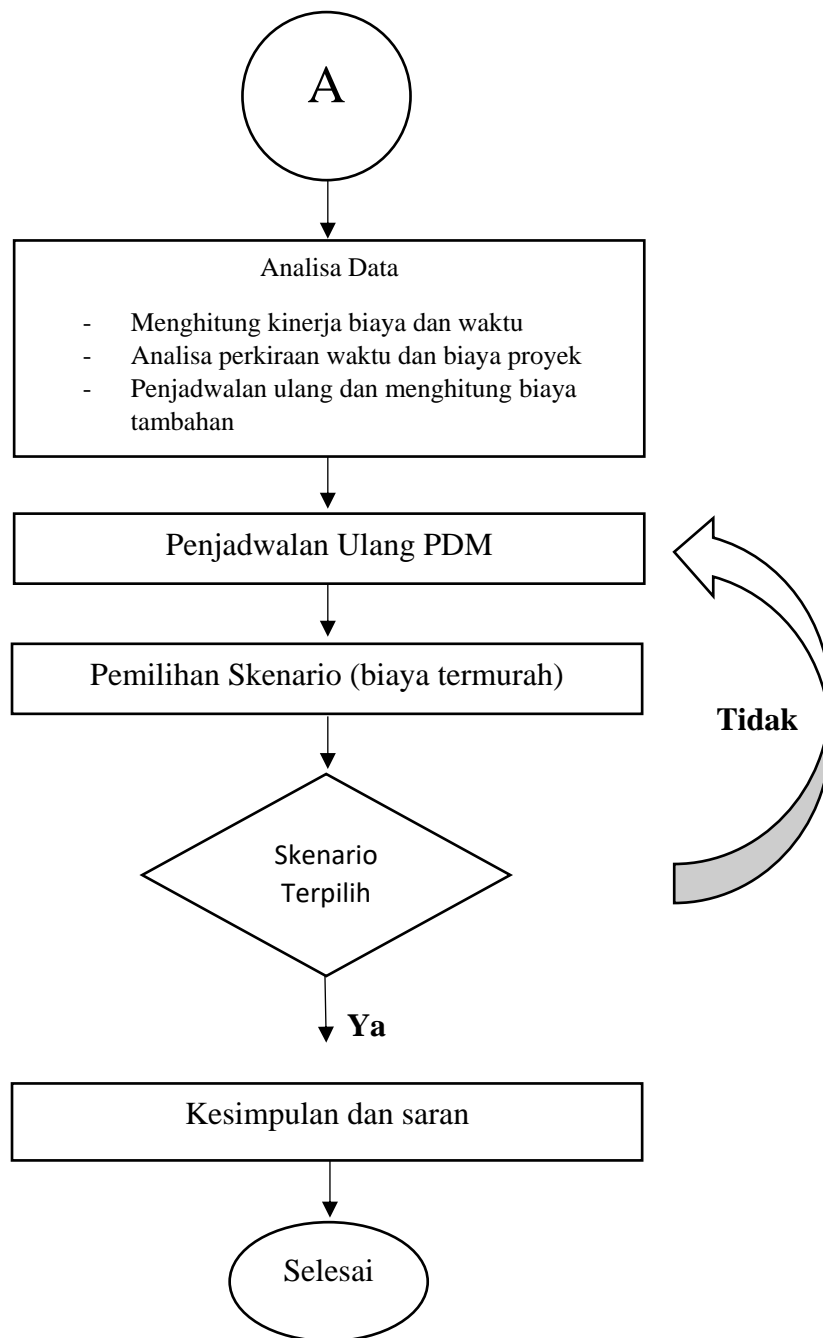
kerusakan insidental pada permukaan, material, dan struktur yang ada. Daftar dibuat oleh kontraktor.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui flowchart sebagai berikut :





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Penjelasan Diagram Alir

Berdasarkan flowchart pada Gambar 3.1, berikut adalah penjelasan lebih detail mengenai pengerjaan tugas akhir ini :

3.2.1 Latar Belakang dan Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada BAB I, maka terdapat beberapa rumusan masalah diantaranya :

1. Bagaimana kinerja biaya dan waktu pada proyek konversi *Tanker XXX* menjadi FSO di PT.XYZ?
2. Berapa perkiraan biaya akhir proyek dan waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek konversi *Tanker XXX* menjadi FSO?
3. Apa skenario yang cocok digunakan PT.XYZ agar proyek dapat selesai tepat waktu?

Setelah dirumuskan beberapa rumusan masalah diatas, maka langkah yang selanjutnya harus dilakukan adalah melakukan analisa dan pembahasan untuk menjawab beberapa rumusan masalah diatas. Namun sebelum melakukan analisa, perlu dilakukan studi literatur terlebih dahulu dengan tujuan agar lebih memahami metode yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan diatas.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur dibutuhkan untuk lebih memahami metode-metode dalam menyelesaikan masalah yang telah disebutkan diatas. Studi literatur yang perlu dilakukan diantaranya studi literatur mengenai konversi *tanker*, proyek, manajemen proyek, *network planning*, *Precedence Diagram Method* (PDM), dan *Earn Value Analysis*.

3.2.3 Pengumpulan Data

Pada bagian ini hal yang harus dilakukan adalah mengumpulkan data-data yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini, beberapa data yang dibutuhkan antara lain :

1. *Time Schedule* (Tahap Perencanaan)

Data ukur rencana pelaksanaan proyek, berisikan uraian kegiatan, tanggal mulai dan selesai pekerjaan, dan durasi pekerjaan.

2. Rencana Anggaran Biaya

Merupakan rencana biaya penyelesaian proyek, berisikan biaya total proyek dan gaji pekerja.

3. *S Curve* dan *Actual Cost*

S Curve merupakan rencana *progress* di setiap periode peninjauan proyek. Sedangkan *Actual Cost* merupakan biaya yang telah dikeluarkan oleh kontraktor untuk pekerjaan yang telah terselesaikan.

4. Laporan Kemajuan

Laporan *progress* kegiatan per periode peninjauan proyek (dalam persen).

3.2.4 Analisa dan Pembahasan

Setelah data-data yang diperlukan lengkap, maka tahap selanjutnya adalah melakukan analisa terhadap data-data tersebut. Metode yang digunakan untuk menentukan prediksi akhir biaya dan waktu adalah metode *earned value analysis*. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menganalisa data adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Analisa Kinerja Proyek

Kinerja proyek dapat ditentukan dengan menghitung beberapa parameter berikut :

- *Planned Value* (PV)
- *Earned Value* (EV)
- *Actual Cost* (AC)
- *Cost Variance* (CV)
- *Schedule Variance* (SV)
- *Cost Performance Index* (CPI)
- *Schedule Performance Index* (SPI)

2. Menentukan Perkiraan Waktu dan Biaya Penyelesaian Proyek

Perkiraan waktu dan biaya penyelesaian proyek dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

- Estimasi Biaya Akhir / *Estimate at Completion* (EAC)

$$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI$$

- Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek (EID)

$$EID = PD / SPI$$

3. Penjadwalan Ulang PDM

Pada tahap ini dilakukan penjadwalan ulang proyek untuk mengetahui jalur kritis dari seluruh kegiatan dan menghitung biaya tambahan yang dibutuhkan agar proyek dapat selesai tepat waktu.

3.2.5 Kesimpulan dan Saran

Setelah semua analisa selesai dilakukan dan rumusan masalah sudah terjawab, maka dapat ditarik kesimpulan dalam bentuk kurun waktu penyelesaian proyek dan total biaya yang dikeluarkan berdasarkan jadwal alternatif yang telah dibuat pada tahap analisa. Selain itu, dapat pula dituliskan saran-saran yang berguna bagi pembaca, perusahaan, dan bagi pengembangan penelitian ini di masa mendatang.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Proyek Konversi Tanker Menjadi FSO PT.XYZ

Objek dari penelitian ini adalah kapal berjenis FSO. FSO sendiri merupakan sebuah jenis kapal yang biasa digunakan dalam industri pengolahan minyak dan gas. Dalam industri minyak dan gas, FSO digunakan sebagai sebuah fasilitas penyimpanan hidrokarbon seperti minyak maupun gas cair. Berikut adalah tabel spesifikasi *tanker* yang di konversi :

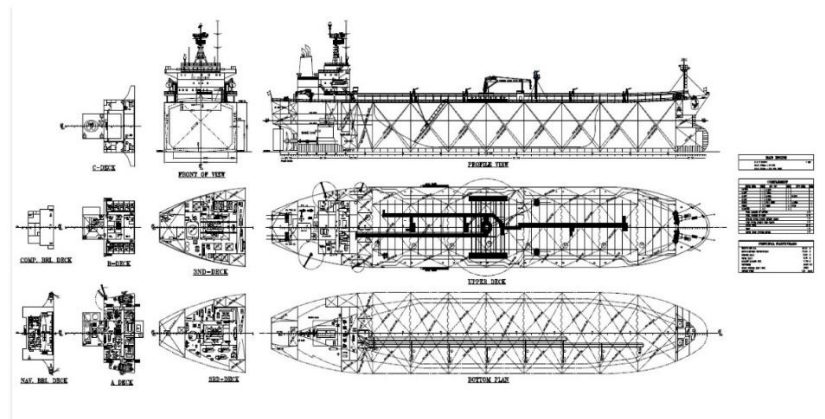
Tabel 4.1 Data Tanker XXX

Vessel Type	Oil Products Tanker	
Generic	Speed (Max)	15,6 kn
	Speed (Service)	14,5 kn
Dimensions	Breadth Moulded	30 m
	Depth	18,4 m
	Draught	11,7 m
	Height	47 m
	Keel to Masthead	47,8 m
	LPP	172 m
	LoA	181,6 m
Tonnages	Gross Tonnage	25808 tons
	Net Tonnage	11200 t
	Panama Net Tonnage	21000 t
	Suez Net Tonnage	25100 t
Loadline	Deadweight (Tropical)	42597 t
	Deadweight (Winter)	40308 t
	Displacement (Tropical)	50835 t
	Displacement (Winter)	48546 t
	Draft (Tropical)	12.01 m
	Draft (Winter)	11.52 m
Capacities	Ballast	18028 t
	Bunker	1801 t
	Crude Capacity	330172.00 bbl
Structure	Hull Type	Double Hull
Engine	Engine Cylinders	5
	Engine Power	7 KW

Tabel 4.1 Data Tanker XXX

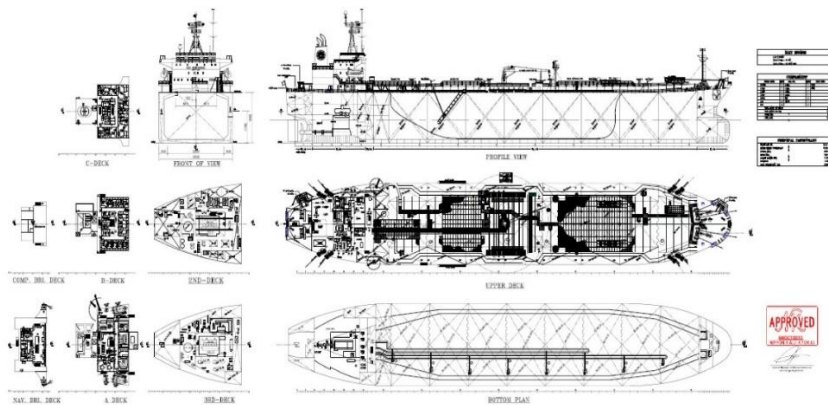
	Fuel Type	Marine Diesel
	Propeller	1 Fixed Pitch
Mooring System	8 Spread Mooring System	

Berikut gambar 4.1 adalah *general arrangement* dari tanker yang akan dikonversi menjadi FSO :



Gambar 4.1 General Arrangement Tanker XXX

Berikut gambar 4.2 adalah *general arrangement* dari FSO hasil konversi dari tanker sebelumnya :



Gambar 4.2 General Arrangement FSO Hasil Konversi

4.2 Pengumpulan Data Tanker XXX

4.2.1 Data Lingkup Konversi

Menurut (DNV *Conversion of Ships*, 2000), perubahan apapun dalam sudut pandang struktur kapal dapat dianggap sebagai konversi. Perubahan struktural dapat dimaksudkan sebagai perubahan dimensi kapal, pemasangan pendorong, derek, dsb. Pekerjaan-pekerjaan yang menjadi garis besar pada proyek konversi tanker ini diantaranya adalah :

- a. *Repair & Life Extension* yang dilakukan agar kapal dapat bertahan selama 5 tahun tanpa melakukan docking
- b. *Pemasangan Chain Stopper* dan penguatan *deck* untuk pemasangan 8 *Spread Mooring System* sebagai sistem tambat FSO.
- c. *Extension of Midship Manifold* pada bagian belakang dan depan kapal. Bagian belakang digunakan sebagai area *offloading*, dan bagian depan digunakan sebagai area *loading*.
- d. *Upgrading Accommodation* sesuai kebutuhan FSO.
- e. Perbaikan pada beberapa komponen *piping*, *deck equipment*, *Replating*, *Cargo System*, dan *Mechanical Rotary Equipment* yang ada pada kapal.
- f. Membangun *Support Structure* untuk *Metering Unit*, *Compressor*, dan *Lay Down Area* pada kapal.

4.2.2 Main Schedule

Main schedule atau jadwal pelaksanaan proyek adalah sebuah jadwal yang berisikan durasi kegiatan, tanggal mulai kegiatan, dan tanggal selesai kegiatan. *Main schedule* secara umum dibuat untuk menetapkan jangka waktu penyelesaian proyek. Fungsi dari *main schedule* sangatlah penting karena *main schedule* dapat dijadikan pedoman bagi pengelola proyek agar proyek dapat diselesaikan sesuai dengan rencana awal. Keterlambatan pada proyek menyebabkan berbagai kerugian. Untuk menghindari terjadinya

keterlambatan maka perlu dilakukan pengelolaan waktu yang baik. Pengelolaan waktu meliputi perencanaan, penyusunan, dan pengendalian jadwal. Fungsi dasar dari manajemen proyek salah satunya adalah fungsi pengelolaan waktu.

Jadwal kegiatan konversi kapal ini dibuat dengan pedoman data lingkup konversi yang telah disetujui oleh kedua pihak (galangan dan *owner*). Pada pelaksanaannya, jadwal kegiatan tidak selalu terlaksana sesuai dengan rencana dan dapat berubah sesuai dengan kesepakatan dua belah pihak. Berikut ini adalah tabel *main schedule* konversi tanker menjadi FSO PT.XYZ :

Tabel 4.2 Main Schedule Konversi Tanker XXX menjadi FSO

No.	Kegiatan	Durasi Hari	Mulai	Selesai
A	ENGINEERING			
A.1	Mooring Inspection			
1	Award Subcont (PO)	7	18/11/2018	24/11/2018
2	Marine Spread Inspection	7	25/11/2018	31/11/2018
3	Mooring Inspection Procedure	7	01/12/2018	07/12/2018
4	Revision Inspection and Finalization JHA	24	08/12/2018	21/12/2018
5	Mobilization	2	22/12/2018	23/12/2018
6	Inspection	5	24/12/2018	28/12/2018
7	Report	7	29/12/2018	05/01/2019
A.2	Marine Engineering			
8	FSO LWT & COG Calculation	24	25/11/2018	07/12/2018
9	Mooring Analysis	56	25/11/2018	19/01/2019
10	Riser Analysis	56	22/12/2018	16/02/2019
11	Tandem Position Analysis	14	10/02/2019	23/02/2019
A.3	Conversion Engineering			
A.3.1	Hull Life Time Analysis			
12	Fatigue Analysis & Recommendation	35	18/11/2018	21/12/2018
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	28	08/12/2018	05/01/2019
A.3.2	Fso General Arrangement			
14	FSO GA/Lay Out & Description	28	22/12/2018	19/01/2019
A.3.4	Deck Strengthening For Compressor & Metering Skid			

Tabel 4.2 Main Schedule Konversi Tanker XXX menjadi FSO

No.	Kegiatan	Durasi Hari	Mulai	Selesai
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	21	22/12/2018	12/01/2019
16	Construction Detail Drawing and Spec	21	08/12/2018	28/12/2018
A.3.5	Pig Receiver & Support Structure			
17	Support Structure (Pig Receiver)	14	13/01/2019	26/01/2019
A.3.6	Overboard Water Treatment			
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	21	21/11/2018	10/12/2018
A.3.7	Accommodation Upgrading			
19	Accommodation Plan Upgrading	35	14/12/2018	18/01/2019
A.3.8	Piping System			
20	Piping System	14	17/12/2018	30/12/2018
A.3.9	Stability & Strengthen Calculation			
21	Intact Stability Analysis	21	04/01/2019	24/01/2019
22	Damage Stability Analysis	7	25/01/2019	31/01/2019
23	Longitudinal Strength Calculation	14	01/02/2019	14/02/2019
24	Inclining Test Procedure Calculation	14	11/01/2019	24/01/2019
B	CONVERSION/CONSTRUCTION			
B.1	Vessel Entry			
25	Entry Shipyard	14	27/12/2018	10/01/2019
26	General Survey (With Class)	14	27/12/2018	10/01/2019
B.2	Steel Work			
B.2.1	Hull & Tanks Replating			
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	31	11/01/2019	10/02/2019
28	Replating	14	28/01/2019	10/02/2019
B.2.2	Chain Stoppers Installation			
29	Chain Stopper (8 Units)	42	16/02/2019	27/03/2019
B.2.3	Loading & Offloading Balkony & A-Frame			
30	A-Frame Installation	21	16/02/2019	07/03/2019
31	Hook Up Gear Installation	21	16/02/2019	07/03/2019
B.2.4	Qrh & Support Structures			
32	Deck Strengthening & Support Structures	21	16/02/2019	07/03/2019
33	Install QRH Foundation	21	16/02/2019	07/03/2019
34	Hawser Choke Installation	21	16/02/2019	07/03/2019

Tabel 4.2 Main Schedule Konversi Tanker XXX menjadi FSO

No.	Kegiatan	Durasi Hari	Mulai	Selesai
35	Install QRH and Integration System	21	26/01/2019	15/02/2019
B.2.5	Pig Receiver & Foundation			
36	Install Pig Receiver	5	16/02/2019	20/02/2019
37	Piping Integration	14	21/02/2019	04/03/2019
B.2.6	Deck Strengthening And Support Structure			
38	Deck Strengthening (Metering Skid & Compressor)	14	05/03/2019	18/03/2019
B.3	Piping Modification			
B.3.1	Fire System			
39	Extention to the Loading Manifold	14	24/03/2019	06/04/2019
40	Extention to the Unloading Manifold	14	03/03/2019	16/03/2019
41	Fire Monitor Installation	7	17/03/2019	23/03/2019
42	Fire & Gas Detector Installation	7	24/03/2019	30/03/2019
43	Jokey Pump Installation	7	31/03/2019	06/04/2019
B.3.2	Water Over Board Slope Tanks To Hydrocyclone			
44	Feed Pump Installation	7	10/03/2019	16/03/2019
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	21	17/03/2019	06/04/2019
B.4	Machinery Inspection/Overhaul & Commissioning			
46	Electrical Power Generators	28	27/01/2019	23/02/2019
47	Boiler Inspection	20	07/02/2019	26/02/2019
48	Cargo Pumps Inspection	20	07/02/2019	26/02/2019
49	Stripping Pump Inspection	17	07/02/2019	23/02/2019
50	GS & Ballast Pumps Inspection	15	14/02/2019	28/02/2019
51	Emergency Fire Pumps Inspection	12	17/02/2019	28/02/2019
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	28	11/01/2019	07/02/2019
53	Fuel Pumps Inspection	21	01/02/2019	21/02/2019
54	Lub Oil Pumps Inspection	21	01/02/2019	21/02/2019
55	Deck Winches Overhaul	21	08/02/2019	28/02/2019
56	Deck Cranes	21	08/02/2019	28/02/2019
B.5	Mechanical Completions			
B.5.1	Hull			
57	Main Deck Completion	28	11/01/2019	07/02/2019
58	Hull Free Board Areas Completion	28	06/02/2019	03/03/2019
59	Hull Under Water Areas	17	14/03/2019	30/03/2019
B.5.2	Electrical			

Tabel 4.2 Main Schedule Konversi Tanker XXX menjadi FSO

No.	Kegiatan	Durasi Hari	Mulai	Selesai
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	7	11/01/2019	17/01/2019
61	Switch Board Inspection	7	11/01/2019	17/01/2019
62	Electrical Motors Checking	7	18/01/2019	24/01/2019
63	UPS/Battery Checking	7	25/01/2019	31/01/2019
B.5.3	Accomodation,Engine Room,Deck Store & Lsa			
64	Navigation Deck/ Bridge	7	18/01/2019	24/01/2019
65	Cabins Inspection	7	25/01/2019	31/01/2019
66	Galley	7	01/02/2019	07/02/2019
67	Cargo Control Room	7	08/02/2019	14/02/2019
68	Client Office Completion	7	15/02/2019	21/02/2019
69	Lavatories Completion	7	22/02/2019	28/02/2019
70	Clinic Completion	6	28/02/2019	05/03/2019
71	Laboratory Completion	7	06/03/2019	12/03/2019
72	Deck Workshop Completion	7	13/03/2019	19/03/2019
73	Bosun Store Completion	7	20/03/2019	26/03/2019
74	Engine Room Completion	14	23/01/2019	05/02/2019
75	Pump Room Completion	10	20/03/2019	26/03/2019
C	SAIL AWAY			
76	Close Out Punch List	10	07/04/2019	16/04/2019
77	Certification	5	07/04/2019	11/04/2019
78	Document Handling Over	5	12/04/2019	16/04/2019
79	Sail Away	2	17/04/2019	18/04/2019

4.2.3 Actual Cost

Actual Cost adalah biaya yang secara nyata terjadi saat proyek sedang berlangsung. *Actual cost* hanya dapat dihitung pada akhir periode akuntansi atau pada akhir periode peninjauan proyek. *Actual cost* nantinya akan dibandingkan dengan *earned value* untuk mendapatkan hasil analisa kinerja biaya proyek. Data *actual cost* berdasarkan laporan mingguan terdapat pada Lampiran A.

4.2.4 Laporan Kemajuan Proyek Setiap Periode Peninjauan

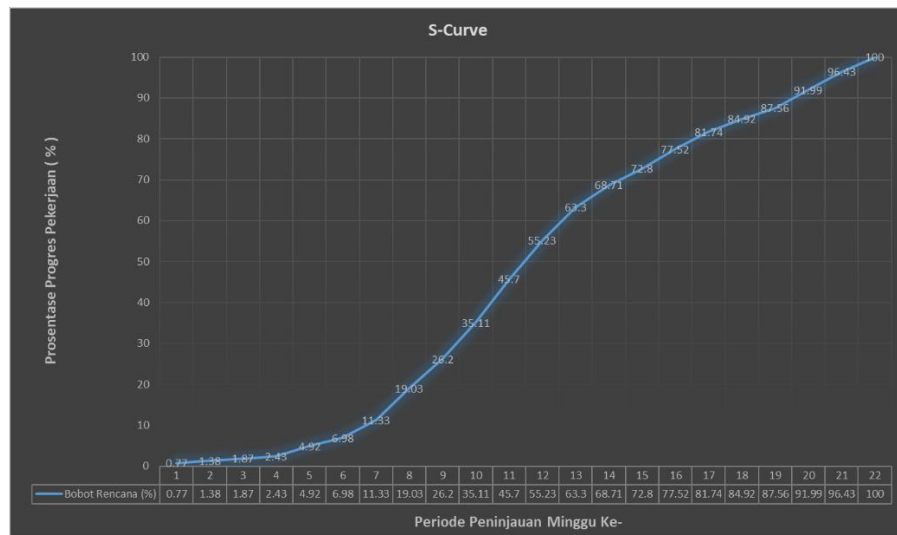
Dalam setiap pelaksanaan proyek diperlukan adanya laporan kemajuan proyek per periode peninjauan dari awal hingga akhir. Periode

peninjauan dalam laporan kemajuan proyek bervariasi dari mingguan hingga bulanan. Laporan ini berisikan uraian pekerjaan dan kemajuan proyek dalam persen (%).

4.2.5 S Curve

Kurva S digunakan untuk mengetahui kemajuan target setiap periode yang direncanakan. Pada kurva S, sumbu mendatar menunjukkan waktu pelaksanaan kegiatan proyek sedangkan sumbu vertikal menunjukkan presentasi penyelesaian proyek. Sumbu vertikal pada kurva S dapat pula menunjukkan nilai kumulatif anggaran atau jam orang.

Dengan menggunakan Kurva S, Seorang manajer proyek dapat dengan praktis menyampaikan progress pekerjaan proyek kepada *owner* karena penyajian informasi mengenai progress proyek disajikan dalam bentuk kurva yang mudah dipahami. Selain itu, bagi seorang manajer keuangan proyek kurva S dapat dijadikan sebagai dasar untuk melakukan manajemen terkait pengeluaran proyek, sehingga manajer keuangan proyek dapat memperkirakan berapa besar dana yang akan tersedia serta kapan waktu yang tepat untuk menagih pembayaran kepada pihak *owner*. Berikut gambar 4.3 adalah S-Curve perencanaan proyek konversi *tanker* XXX menjadi FSO.



Gambar 4.3 Grafik *S-Curve* Perencanaan Proyek Konversi *Tanker*

Berikut ini tabel 4.3 adalah prosentase rencana kemajuan proyek berdasarkan kurva S proyek konversi *tanker* XXX menjadi FSO, data diperoleh dari galangan PT. XYZ :

Tabel 4.3 Prosentase Rencana Kemajuan Proyek

Peninjauan	Bobot Rencana (%)
27/11/2018	0.77
03/12/2018	1.38
10/12/2018	1.87
16/12/2018	2.43
24/12/2018	4.92
01/01/2019	6.98
08/01/2019	11.33
15/01/2019	19.03
22/01/2019	26.2
29/01/2019	35.11
05/02/2019	45.7
12/02/2019	55.23
19/02/2019	63.3
26/02/2019	68.71
03/03/2019	72.8
10/03/2019	77.52
17/03/2019	81.74
24/03/2019	84.92

4.3 Analisa Data Menggunakan Metode *Earned Value Analysis*

4.3.1 Pembobotan Pekerjaan

Perhitungan bobot setiap pekerjaan disesuaikan dengan biaya rencana yang dikeluarkan untuk menyelesaikan setiap pekerjaan. Pembobotan item pekerjaan merupakan hasil pembagian antara biaya setiap item pekerjaan dengan biaya keseluruhan proyek. Perhitungan pembobotan pekerjaan dilakukan berdasarkan Persamaan 2.1 sebagai berikut :

$$\text{Bobot Pekerjaan} = \frac{\text{Biaya Setiap Item Pekerjaan}}{\text{Biaya Total Proyek}}$$

Perhitungan per item pekerjaan dalam proyek konversi tanker XXX menjadi FSO :

Pada perhitungan bobot pekerjaan *Award Subcont* (PO) diketahui biaya rencana kegiatannya adalah \$ 10,982.40, biaya total proyek adalah \$ 1,517,795.84 , dan hasil bobot kegiatan *Award Subcont* (PO) adalah 0.0068. Bobot didapatkan dari perhitungan berikut :

$$\text{Bobot Award Subcont (PO)} = \frac{\$ 10,982.40}{\$ 1,517,795.84} = 0.007$$

Pada perhitungan bobot pekerjaan *Marine Spread Inspection* diketahui biaya rencana kegiatannya adalah \$ 13,798.40, biaya total proyek adalah \$ 1,517,795.84 , dan hasil bobot kegiatan *Marine Spread Inspection* adalah 0.009. Bobot didapatkan dari perhitungan berikut :

$$\text{Bobot Marine Spread Inspection} = \frac{\$ 13,798.40}{\$ 1,517,795.84} = 0.009$$

Tabel 4.4 Pembobotan Pekerjaan Konversi *Tanker XXX* menjadi FSO

No.	Kegiatan	RAB	Bobot
1	Award Subcont (PO)	\$ 10,982.40	0.007
2	Marine Spread Inspection	\$ 13,798.40	0.009
3	Mooring Inspection Procedure	\$ 20,275.20	0.013
4	Revision Inspection and Finalization JHA	\$ 12,953.60	0.009
5	Mobilization	\$ 22,246.40	0.015
6	Inspection	\$ 13,516.80	0.009
7	Report	\$ 4,505.60	0.003
8	FSO LWT & COG Calculation	\$ 12,390.40	0.008
9	Mooring Analysis	\$ 25,062.40	0.017
10	Riser Analysis	\$ 9,856.00	0.006
11	Tandem Position Analysis	\$ 9,856.00	0.006
12	Fatigue Analysis & Recommendation	\$ 9,011.20	0.006
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	\$ 4,505.60	0.003
14	FSO GA/Lay Out & Description	\$ 1,689.60	0.001
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	\$ 1,689.60	0.001
16	Construction Detail Drawing and Spec	\$ 1,689.60	0.001
17	Support Structure (Pig Receiver)	\$ 1,689.60	0.001
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	\$ 1,689.60	0.001
19	Accommodation Plan Upgrading	\$ 1,689.60	0.001

Tabel 4.4 Pembobotan Pekerjaan Konversi *Tanker XXX* menjadi FSO

No.	Kegiatan	RAB	Bobot
20	Piping System	\$ 5,660.16	0.004
21	Intact Stability Analysis	\$ 1,126.40	0.001
22	Damage Stability Analysis	\$ 1,520.64	0.001
23	Longitudinal Strength Calculation	\$ 760.32	0.001
24	Inclining Test Procedure Calculation	\$ 366.08	0.000
25	Entry Shipyard	\$ 40,268.80	0.027
26	General Survey (With Class)	\$ 30,581.76	0.020
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	\$ 37,790.72	0.025
28	Replating	\$ 94,448.64	0.062
29	Chain Stopper (8 Units)	\$ 157,470.72	0.104
30	A-Frame Installation	\$ 25,428.48	0.017
31	Hook Up Gear Installation	\$ 25,428.48	0.017
32	Deck Strengthening & Support Structures	\$ 10,954.24	0.007
33	Install QRH Foundation	\$ 6,504.96	0.004
34	Hawser Choke Installation	\$ 2,365.44	0.002
35	Install QRH and Integration System	\$ 70,878.72	0.047
36	Install Pig Receiver	\$ 34,017.28	0.022
37	Piping Integration	\$ 5,322.24	0.004
38	Deck Strengthening (Metering Skid & Compressor)	\$ 53,166.08	0.035
39	Extention to the Loading Manifold	\$ 7,321.60	0.005
40	Extention to the Unloading Manifold	\$ 8,504.32	0.006
41	Fire Monitor Installation	\$ 33,228.80	0.022
42	Fire & Gas Detector Installation	\$ 48,435.20	0.032
43	Jokey Pump Installation	\$ 21,035.52	0.014
44	Feed Pump Installation	\$ 33,792.00	0.022
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	\$ 73,779.20	0.049
46	Electrical Power Generators	\$ 35,763.20	0.024
47	Boiler Inspection	\$ 26,752.00	0.018
48	Cargo Pumps Inspection	\$ 18,022.40	0.012
49	Stripping Pump Inspection	\$ 4,505.60	0.003
50	GS & Ballast Pumps Inspection	\$ 6,758.40	0.004
51	Emergency Fire Pumps Inspection	\$ 2,816.00	0.002
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	\$ 1,689.60	0.001
53	Fuel Pumps Inspection	\$ 9,292.80	0.006
54	Lub Oil Pumps Inspection	\$ 9,292.80	0.006

Tabel 4.4 Pembobotan Pekerjaan Konversi *Tanker XXX* menjadi FSO

No.	Kegiatan	RAB	Bobot
55	Deck Winches Overhaul	\$ 6,758.40	0.004
56	Deck Cranes	\$ 12,953.60	0.009
57	Main Deck Completion	\$ 50,406.40	0.033
58	Hull Free Board Areas Completion	\$ 21,964.80	0.014
59	Hull Under Water Areas	\$ 67,020.80	0.044
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	\$ 29,286.40	0.019
61	Switch Board Inspection	\$ 27,033.60	0.018
62	Electrical Motors Checking	\$ 20,838.40	0.014
63	UPS/Battery Checking	\$ 22,528.00	0.015
64	Navigation Deck/ Bridge	\$ 4,477.44	0.003
65	Cabins Inspection	\$ 5,350.40	0.004
66	Galley	\$ 6,758.40	0.004
67	Cargo Control Room	\$ 3,660.80	0.002
68	Client Office Completion	\$ 2,252.80	0.001
69	Lavatories Completion	\$ 4,505.60	0.003
70	Clinic Completion	\$ 2,534.40	0.002
71	Laboratory Completion	\$ 3,379.20	0.002
72	Deck Workshop Completion	\$ 2,816.00	0.002
73	Bosun Store Completion	\$ 2,534.40	0.002
74	Engine Room Completion	\$ 22,528.00	0.015
75	Pump Room Completion	\$ 4,505.60	0.003
76	Close Out Punch List	\$ 9,011.20	0.006
77	Certification	\$ 4,505.60	0.003
78	Document Handling Over	\$ 2,252.80	0.001
79	Sail Away	\$ 53,785.60	0.035
TOTAL		\$ 1,517,795.84	1

4.3.2 Laporan Kemajuan Proyek

Laporan kemajuan proyek merupakan data yang berisi progres dalam setiap item pekerjaan per periode diakumulasikan dengan bobot per item pekerjaan. Rekapitulasi kemajuan proyek berdasarkan laporan mingguan terdapat pada lampiran B, sedangkan rekapitulasi bobot aktualisasi kemajuan proyek per periode peninjauan terdapat pada lampiran C. Berikut adalah persamaan perhitungan laporan kemajuan proyek :

- Laporan kemajuan proyek
= Progres peninjauan (%) x Bobot

Berikut adalah tabel rekapitulasi laporan kemajuan proyek :

Tabel 4.5 Prosentase Aktualisasi Kemajuan Proyek

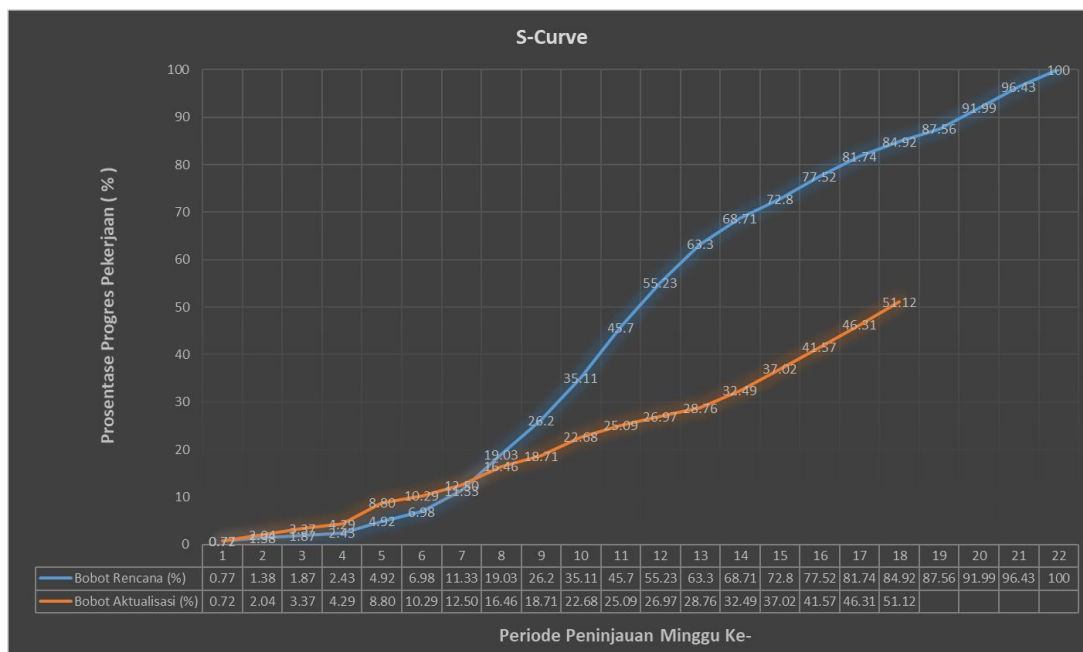
Peninjauan	Bobot Aktualisasi (%)
27/11/2018	0.72
03/12/2018	2.04
10/12/2018	3.37
16/12/2018	4.29
24/12/2018	8.80
01/01/2019	10.29
08/01/2019	12.50
15/01/2019	16.46
22/01/2019	18.71
29/01/2019	22.68
05/02/2019	25.09
12/02/2019	26.97
19/02/2019	28.76
26/02/2019	32.49
03/03/2019	37.02
10/03/2019	41.57
17/03/2019	46.31
24/03/2019	51.12

Perhitungan laporan kemajuan proyek tanggal 27 November 2018 :

Diketahui pekerjaan *Award Subcont* (PO) pada tanggal 27 November 2018 memiliki progres pekerjaan sebesar 100%, sedangkan bobot kegiatannya adalah 0.007. Berikut adalah perhitungan kemajuan proyek konversi tanker XXX pada pekerjaan *Award Subcont* (PO) :

$$\text{Award Subcont (PO)} = 100 \% \times 0.007 = 0.7 \%$$

Berikut gambar 4.4 adalah grafik *S-Curve* perbandingan progres pengerjaan proyek pada tahap perencanaan dan aktualisasinya.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan S-Curve Perencanaan dan Aktualisasi

4.3.3 Perhitungan *Planned Value*

Planned value merupakan biaya pada tahap perencanaan yang dianggarkan untuk setiap kegiatan atau komponen WBS. Jumlah dari keseluruhan PV disebut *Budget At Completion (BAC)*. *Planned value* dapat dihitung sesuai dengan Persamaan 2.3, perhitungan *planned value* untuk setiap periode peninjauan dihitung dengan cara sebagai berikut :

Pada periode peninjauan tanggal 27 November 2018 diketahui prosentase rencana peninjauan adalah 0.77 % , biaya total proyek adalah \$ 1,517,795.84 , dan hasil PV adalah \$ 11,687.03. Berikut adalah perhitungan PV periode 27 November 2018:

$$PV = 0.77 \% \times \$ 1,517,795.84 = \$ 11,687.03$$

Pada periode peninjauan tanggal 3 Desember 2018 diketahui prosentase rencana peninjauan adalah 1.38 % , biaya total proyek adalah \$ 1,517,795.84 , dan hasil PV adalah \$ 20,945.58. Berikut adalah perhitungan PV periode 3 Desember 2018:

$$PV = 1.38 \% \times \$ 1,517,795.84 = \$ 20,945.58.$$

Berikut tabel 4.6 adalah perhitungan PV pada setiap periode peninjauan :

Tabel 4.6 Perhitungan *Planned Value*

Peninjauan	Bobot Rencana	Total Anggaran	Planned Value
27/11/2018	0.77	\$ 1,517,795.84	\$ 11,687.03
03/12/2018	1.38	\$ 1,517,795.84	\$ 20,945.58
10/12/2018	1.87	\$ 1,517,795.84	\$ 28,382.78
16/12/2018	2.43	\$ 1,517,795.84	\$ 36,882.44
24/12/2018	4.92	\$ 1,517,795.84	\$ 74,675.56
01/01/2019	6.98	\$ 1,517,795.84	\$ 105,942.15
08/01/2019	11.33	\$ 1,517,795.84	\$ 171,966.27
15/01/2019	19.03	\$ 1,517,795.84	\$ 288,836.55
22/01/2019	26.2	\$ 1,517,795.84	\$ 397,662.51
29/01/2019	35.11	\$ 1,517,795.84	\$ 532,898.12
05/02/2019	45.7	\$ 1,517,795.84	\$ 693,632.70
12/02/2019	55.23	\$ 1,517,795.84	\$ 838,278.64
19/02/2019	63.3	\$ 1,517,795.84	\$ 960,764.77
26/02/2019	68.71	\$ 1,517,795.84	\$ 1,042,877.52
03/03/2019	72.8	\$ 1,517,795.84	\$ 1,104,955.37
10/03/2019	77.52	\$ 1,517,795.84	\$ 1,176,595.34
17/03/2019	81.74	\$ 1,517,795.84	\$ 1,240,646.32
24/03/2019	84.92	\$ 1,517,795.84	\$ 1,288,912.23

4.3.4 Perhitungan *Earned Value*

Earned value merupakan ukuran kinerja proyek yang dinyatakan dalam anggaran. EV menunjukkan anggaran kegiatan proyek yang sudah dilakukan dalam periode tertentu. *Earned value* dapat dihitung sesuai dengan Persamaan 2.4, perhitungan *earned value* untuk setiap periode peninjauan dihitung dengan cara sebagai berikut :

Pada periode peninjauan tanggal 27 November 2018 diketahui prosentase aktualisasi peninjauan adalah 0.72 % , biaya total proyek adalah \$ 1,517,795.84, dan hasil EV adalah \$ 10,982.40. Berikut adalah perhitungan EV periode 27 November 2018:

$$PV = 0.72 \% \times \$ 1,517,795.84 = \$ 10,982.40$$

Pada periode peninjauan tanggal 3 Desember 2018 diketahui prosentase rencana peninauan adalah 2.04 % , biaya total proyek adalah \$ 1,517,795.84 , dan hasil EV adalah \$ 30,976.00. Berikut adalah perhitungan EV periode 3 Desember 2018:

$$PV = 2.04 \% \times \$ 1,517,795.840 = \$ 30,976.00$$

Berikut Tabel 4.7 adalah perhitungan EV pada setiap periode peninjauan :

Tabel 4.7 Perhitungan *Earned Value*

Peninjauan	Bobot Aktual	Total Anggaran	Earned Value
27/11/2018	0.72	\$ 1,517,795.84	\$ 10,982.40
03/12/2018	2.04	\$ 1,517,795.84	\$ 30,976.00
10/12/2018	3.37	\$ 1,517,795.84	\$ 51,152.64
16/12/2018	4.29	\$ 1,517,795.84	\$ 65,134.08
24/12/2018	8.80	\$ 1,517,795.84	\$ 133,493.89
01/01/2019	10.29	\$ 1,517,795.84	\$ 156,220.13
08/01/2019	12.50	\$ 1,517,795.84	\$ 189,724.62
15/01/2019	16.46	\$ 1,517,795.84	\$ 249,800.88
22/01/2019	18.71	\$ 1,517,795.84	\$ 283,953.05
29/01/2019	22.68	\$ 1,517,795.84	\$ 344,203.90
05/02/2019	25.09	\$ 1,517,795.84	\$ 380,869.63
12/02/2019	26.97	\$ 1,517,795.84	\$ 409,297.15
19/02/2019	28.76	\$ 1,517,795.84	\$ 436,465.92
26/02/2019	32.49	\$ 1,517,795.84	\$ 493,119.05
03/03/2019	37.02	\$ 1,517,795.84	\$ 561,867.61
10/03/2019	41.57	\$ 1,517,795.84	\$ 630,945.64
17/03/2019	46.31	\$ 1,517,795.84	\$ 702,873.46
24/03/2019	51.12	\$ 1,517,795.84	\$ 775,858.69

4.3.5 Perhitungan *Actual Cost*

Actual cost merupakan biaya sesungguhnya yang dikeluarkan dalam pengerjaan proyek selama periode peninjauan tertentu. *Actual cost* dapat berupa harga kumulatif hingga periode peninjauan perhitungan kinerja tertentu. Pada tugas akhir ini perhitungan *actual cost* pada biaya langsung

didapatkan dari penjumlahan antara biaya tenaga kerja dan material dengan biaya tidak langsung dari *overhead* kantor dan lapangan. Data biaya *actual cost* didapatkan dari galangan PT XYZ. Berikut Tabel 4.8 adalah rekapitulasi perhitungan *actual cost*:

Tabel 4.8 Perhitungan *Actual Cost*

Peninjauan	Actual Cost
27/11/2018	\$ 11,204.40
03/12/2018	\$ 32,438.10
10/12/2018	\$ 54,389.73
16/12/2018	\$ 69,674.15
24/12/2018	\$ 142,718.33
01/01/2019	\$ 167,319.60
08/01/2019	\$ 203,266.07
15/01/2019	\$ 267,374.71
22/01/2019	\$ 304,678.30
29/01/2019	\$ 369,016.28
05/02/2019	\$ 409,943.38
12/02/2019	\$ 441,096.16
19/02/2019	\$ 470,610.93
26/02/2019	\$ 531,223.07
03/03/2019	\$ 605,183.00
10/03/2019	\$ 679,502.37
17/03/2019	\$ 756,864.11
24/03/2019	\$ 835,303.86

4.3.6 Perhitungan *Schedule Variance* (SV)

Schedule variance merupakan ukuran kinerja jadwal yang dinyatakan sebagai perbedaan antara biaya yang telah dikeluarkan pada suatu progres pekerjaan dengan biaya yang direncanakan, dengan kata lain *schedule variance* merupakan selisih antara nilai *earned value* dengan *planned value*. Nilai SV dapat dihitung sesuai dengan persamaan 2.6 , perhitungan SV untuk setiap periode peninjauan dihitung dengan cara sebagai berikut :

Pada periode peninjauan tanggal 27 November 2018 diketahui EV adalah \$ 10,982.40, dan PV adalah \$ 11,687.03. Berikut adalah perhitungan SV periode 27 November 2018:

$$PV = \$ 10,982.40 - \$ 11,687.03 = - \$ 704.63$$

Pada periode peninjauan tanggal 3 Desember 2018 diketahui EV adalah \$ 30,976.00, dan PV adalah \$ 20,945.58. Berikut adalah perhitungan SV periode 3 Desember 2018:

$$PV = \$ 30,976.00 - \$ 20,945.58 = \$ 10,030.42$$

Berikut tabel 4.9 adalah perhitungan SV pada setiap periode peninjauan :

Tabel 4.9 Perhitungan *Schedule Variance*

Peninjauan	Earned Value	Planned Value	SV = EV - PV
27/11/2018	\$ 10,982.40	\$ 11,687.03	\$ -704.63
03/12/2018	\$ 30,976.00	\$ 20,945.58	\$ 10,030.42
10/12/2018	\$ 51,152.64	\$ 28,382.78	\$ 22,769.86
16/12/2018	\$ 65,134.08	\$ 36,882.44	\$ 28,251.64
24/12/2018	\$ 133,493.89	\$ 74,675.56	\$ 58,818.33
01/01/2019	\$ 156,220.13	\$ 105,942.15	\$ 50,277.98
08/01/2019	\$ 189,724.62	\$ 171,966.27	\$ 17,758.35
15/01/2019	\$ 249,800.88	\$ 288,836.55	\$ -39,035.67
22/01/2019	\$ 283,953.05	\$ 397,662.51	\$ -113,709.46
29/01/2019	\$ 344,203.90	\$ 532,898.12	\$ -188,694.22
05/02/2019	\$ 380,869.63	\$ 693,632.70	\$ -312,763.07
12/02/2019	\$ 409,297.15	\$ 838,278.64	\$ -428,981.49
19/02/2019	\$ 436,465.92	\$ 960,764.77	\$ -524,298.85
26/02/2019	\$ 493,119.05	\$ 1,042,877.52	\$ -549,758.47
03/03/2019	\$ 561,867.61	\$ 1,104,955.37	\$ -543,087.76
10/03/2019	\$ 630,945.64	\$ 1,176,595.34	\$ -545,649.70
17/03/2019	\$ 702,873.46	\$ 1,240,646.32	\$ -537,772.86
24/03/2019	\$ 775,858.69	\$ 1,288,912.23	\$ -513,053.54

4.3.7 Perhitungan *Cost Variance* (CV)

Perhitungan *cost variance* adalah selisih antara *actual cost* dengan *earned value*. Perhitungan CV dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.5 sebagai berikut :

$$CV = AC - EV$$

Perhitungan *cost variance* periode 27 November 2018, diketahui hasil EV dari peninjauan 27 November 2018 adalah \$ 10,982.40 sedangkan biaya AC adalah \$ 11,204.40. Hasil *cost variance* dapat dihitung dengan pengurangan antara EV dan AC. Hasil perhitungan *cost variance* pada peninjauan 27 November 2018 adalah - \$ 222.00.

Perhitungan *cost variance* periode 3 Desember 2018, diketahui hasil EV dari peninjauan 3 Desember 2018 adalah \$ 30,976.00. Sedangkan biaya AC adalah \$ 32,438.10. Hasil *cost variance* dapat dihitung dengan pengurangan antara EV dan AC. Hasil perhitungan *cost variance* pada peninjauan 3 Desember 2018 adalah - \$ 1,462.10.

Berikut tabel 4.10 adalah perhitungan CV pada setiap periode peninjauan :

Tabel 4.10 Perhitungan *Cost Variance*

Peninjauan	Earned Value	Actual Cost	CV = EV - AC
27/11/2018	\$ 10,982.40	\$ 11,204.40	\$ -222.00
03/12/2018	\$ 30,976.00	\$ 32,438.10	\$ -1,462.10
10/12/2018	\$ 51,152.64	\$ 54,389.73	\$ -3,237.09
16/12/2018	\$ 65,134.08	\$ 69,674.15	\$ -4,540.07
24/12/2018	\$ 133,493.89	\$ 142,718.33	\$ -9,224.44
01/01/2019	\$ 156,220.13	\$ 167,319.60	\$ -11,099.47
08/01/2019	\$ 189,724.62	\$ 203,266.07	\$ -13,541.45
15/01/2019	\$ 249,800.88	\$ 267,374.71	\$ -17,573.82
22/01/2019	\$ 283,953.05	\$ 304,678.30	\$ -20,725.25
29/01/2019	\$ 344,203.90	\$ 369,016.28	\$ -24,812.37
05/02/2019	\$ 380,869.63	\$ 409,943.38	\$ -29,073.75
12/02/2019	\$ 409,297.15	\$ 441,096.16	\$ -31,799.01
19/02/2019	\$ 436,465.92	\$ 470,610.93	\$ -34,145.01

Tabel 4.10 Perhitungan *Cost Variance*

Peninjauan	Earned Value	Actual Cost	CV = EV - AC
26/02/2019	\$ 493,119.05	\$ 531,223.07	\$ -38,104.02
03/03/2019	\$ 561,867.61	\$ 605,183.00	\$ -43,315.39
10/03/2019	\$ 630,945.64	\$ 679,502.37	\$ -48,556.73
17/03/2019	\$ 702,873.46	\$ 756,864.11	\$ -53,990.65
24/03/2019	\$ 775,858.69	\$ 835,303.86	\$ -59,445.17

4.3.8 Perhitungan *Schedule Performance Index (SPI)*

SPI merupakan indikator efisiensi penyelesaian proyek yang didapatkan dari perbandingan antara EV dan PV. Nilai SPI seringkali dikombinasikan dengan nilai CPI untuk memprediksi waktu dan biaya total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek. Nilai SPI dapat dihitung dengan persamaan 2.8 sebagai berikut :

Pada periode peninjauan tanggal 27 November 2018 diketahui EV adalah \$ 10,982.40, dan PV adalah \$ 11,687.03. Berikut adalah perhitungan SPI periode 27 November 2018:

$$SPI = \frac{\$ 10,982.40}{\$ 11,687.03} = 0.94$$

Pada periode peninjauan tanggal 3 Desember 2018 diketahui EV adalah \$ 30,976.00, dan PV adalah \$ 20,945.58. Berikut adalah perhitungan SPI periode 3 Desember 2018:

$$SPI = \frac{\$ 30,976.00}{\$ 20,945.58} = 1.48$$

Berikut tabel 4.11 adalah perhitungan SPI pada setiap periode peninjauan:

Tabel 4.11 Perhitungan *Schedule Performance Index*

Peninjauan	Earned Value	Planned Value	SPI = EV / PV
27/11/2018	\$ 10,982.40	\$ 11,687.03	0.94
03/12/2018	\$ 30,976.00	\$ 20,945.58	1.48
10/12/2018	\$ 51,152.64	\$ 28,382.78	1.80
16/12/2018	\$ 65,134.08	\$ 36,882.44	1.77

Tabel 4.11 Perhitungan *Schedule Performance Index*

Peninjauan	Earned Value	Planned Value	SPI = EV / PV
24/12/2018	\$ 133,493.89	\$ 74,675.56	1.79
01/01/2019	\$ 156,220.13	\$ 105,942.15	1.47
08/01/2019	\$ 189,724.62	\$ 171,966.27	1.10
15/01/2019	\$ 249,800.88	\$ 288,836.55	0.86
22/01/2019	\$ 283,953.05	\$ 397,662.51	0.71
29/01/2019	\$ 344,203.90	\$ 532,898.12	0.65
05/02/2019	\$ 380,869.63	\$ 693,632.70	0.55
12/02/2019	\$ 409,297.15	\$ 838,278.64	0.49
19/02/2019	\$ 436,465.92	\$ 960,764.77	0.45
26/02/2019	\$ 493,119.05	\$ 1,042,877.52	0.47
03/03/2019	\$ 561,867.61	\$ 1,104,955.37	0.51
10/03/2019	\$ 630,945.64	\$ 1,176,595.34	0.54
17/03/2019	\$ 702,873.46	\$ 1,240,646.32	0.57
24/03/2019	\$ 775,858.69	\$ 1,288,912.23	0.60
AVERAGE			0.93

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai SPI rata-rata untuk semua periode peninjauan adalah 0.93 atau dibawah 1, maka dapat disimpulkan bahwa kinerja waktu proyek kurang baik atau terlambat.

4.3.9 Perhitungan *Cost Performance Index* (CPI)

Cost performance index merupakan salah satu indikator efisiensi biaya proyek. CPI dapat dihitung menggunakan persamaan 2.7 sebagai berikut :

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Pada periode peninjauan tanggal 27 November 2018 diketahui EV adalah \$ 10,982.40, dan AC adalah \$ 11,204.40. Berikut adalah perhitungan CPI periode 27 November 2018:

$$CPI = \frac{\$ 10,982.40}{\$ 11,204.40} = 0.98$$

Pada periode peninjauan tanggal 3 Desember 2018 diketahui EV adalah \$ 30,976.00 , dan AC adalah \$ 32,438.10. Berikut adalah perhitungan CPI periode 3 Desember 2018:

$$CPI = \frac{\$ 30,976.00}{\$ 32,438.10} = 0.95$$

Berikut tabel 4.12 adalah perhitungan CPI pada setiap periode peninjauan:

Tabel 4.12 Perhitungan *Cost Performance Index*

Peninjauan	Earned Value	Actual Cost	CPI = EV / AC
27/11/2018	\$ 10,982.40	\$ 11,204.40	0.98
03/12/2018	\$ 30,976.00	\$ 32,438.10	0.95
10/12/2018	\$ 51,152.64	\$ 54,389.73	0.94
16/12/2018	\$ 65,134.08	\$ 69,674.15	0.93
24/12/2018	\$ 133,493.89	\$ 142,718.33	0.94
01/01/2019	\$ 156,220.13	\$ 167,319.60	0.93
08/01/2019	\$ 189,724.62	\$ 203,266.07	0.93
15/01/2019	\$ 249,800.88	\$ 267,374.71	0.93
22/01/2019	\$ 283,953.05	\$ 304,678.30	0.93
29/01/2019	\$ 344,203.90	\$ 369,016.28	0.93
05/02/2019	\$ 380,869.63	\$ 409,943.38	0.93
12/02/2019	\$ 409,297.15	\$ 441,096.16	0.93
19/02/2019	\$ 436,465.92	\$ 470,610.93	0.93
26/02/2019	\$ 493,119.05	\$ 531,223.07	0.93
03/03/2019	\$ 561,867.61	\$ 605,183.00	0.93
10/03/2019	\$ 630,945.64	\$ 679,502.37	0.93
17/03/2019	\$ 702,873.46	\$ 756,864.11	0.93
24/03/2019	\$ 775,858.69	\$ 835,303.86	0.93
AVERAGE			0.94

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai CPI rata-rata untuk semua periode peninjauan adalah 0.94 atau dibawah 1, maka dapat disimpulkan bahwa kinerja biaya proyek kurang baik atau proyek mengalami pembengkakan biaya.

4.3.10 Perhitungan Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek

Perkiraan biaya proyek didapatkan dari hasil pembagian antara biaya keseluruhan proyek sesuai rencana dengan nilai CPI (*Cost Performance Index*) rata-rata. Berikut adalah perhitungan perkiraan biaya penyelesaian proyek dengan estimasi tidak ada penambahan volume pekerjaan dan jumlah pekerja :

- Perkiraan biaya proyek = $AC + (BAC - EV) / CPI$
- Perkiraan biaya proyek = $\begin{matrix} \$835,303.86 & + \\ (\$1,517,795.84 & - \\ \$775,858.69) / 0.94 & \end{matrix}$

$$= \$1,685,984.66$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan perkiraan biaya penyelesaian proyek sebesar \$ 1,685,984.66. Perkiraan biaya tersebut melebihi biaya yang direncanakan yaitu sebesar \$1,517,795.84. Perkiraan biaya penyelesaian proyek konversi *tanker* menjadi FSO lebih besar \$ 168,188.82 dari biaya perencanaannya.

4.3.11 Perhitungan Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek

Perkiraan waktu penyelesaian proyek didapatkan dari hasil pembagian antara PD (*Plan Duration*) dengan SPI (*Schedule Performance Index*). Waktu keseluruhan proyek sesuai dengan perencanaan adalah 152 hari. Proyek dimulai dari bulan November 2018 sampai dengan April 2019. Perhitungan perkiraan waktu penyelesaian proyek mengasumsikan tidak ada penambahan volume pekerjaan dan jumlah pekerja. Berikut adalah perhitungan perkiraan waktu penyelesaian proyek :

- Perkiraan waktu proyek = $PD / SPI = 152 / 0.93 = 163$

Dari perhitungan diatas didapatkan perkiraan waktu penyelesaian proyek adalah 163 hari atau proyek konversi tanker menjadi FSO mengalami keterlambatan sebesar 11 hari.

4.4 Optimalisasi Proyek

4.4.1 Aktualisasi Pelaksanaan Kegiatan Proyek Sesuai Laporan Kemajuan

Berikut adalah aktualisasi pelaksanaan kegiatan sesuai dengan data laporan kemajuan periode 24 Maret 2019. Optimalisasi proyek dilakukan pada kegiatan-kegiatan yang berada di jalur kritis dan belum terlaksana.

Tabel 4.13 Aktualisasi Pelaksanaan Proyek Sesuai Laporan Kemajuan

No.	Kegiatan	Keterangan
1	Award Subcont (PO)	Sudah Terlaksana
2	Marine Spread Inspection	Sudah Terlaksana
3	Mooring Inspection Procedure	Sudah Terlaksana
4	Revision Inspection and Finalization JHA	Sudah Terlaksana
5	Mobilization	Sudah Terlaksana
6	Inspection	Sudah Terlaksana
7	Report	Sudah Terlaksana
8	FSO LWT & COG Calculation	Sudah Terlaksana
9	Mooring Analysis	Sudah Terlaksana
10	Riser Analysis	Sudah Terlaksana
11	Tandem Position Analysis	Sudah Terlaksana
12	Fatigue Analysis & Recommendation	Sudah Terlaksana
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	Sudah Terlaksana
14	FSO GA/Lay Out & Description	Sudah Terlaksana
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	Sudah Terlaksana
16	Construction Detail Drawing and Spec	Sudah Terlaksana
17	Support Structure (Pig Receiver)	Sudah Terlaksana
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	Sudah Terlaksana
19	Accomodation Plan Upgrading	Sudah Terlaksana
20	Cargo System	Sudah Terlaksana
21	Intact Stability Analysis	Belum Terlaksana
22	Damage Stability Analysis	Belum Terlaksana
23	Longitudinal Strength	Belum Terlaksana
24	Inclining Test Procedure	Belum Terlaksana
25	Entry Shipyard	Sudah Terlaksana
26	General Survey (With Class)	Sudah Terlaksana
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	Sudah Terlaksana
28	Replating	Sudah Terlaksana
29	Chain Stopper (8 Units)	Sudah Terlaksana

Tabel 4.13 Aktualisasi Pelaksanaan Proyek Sesuai Laporan Kemajuan

No.	Kegiatan	Keterangan
30	A-Frame Installation	Sudah Terlaksana
31	Hook Up Gear Installation	Sudah Terlaksana
32	Deck Strengthening & Support Structures	Sudah Terlaksana
33	Install QRH Foundation	Belum Terlaksana
34	Hawser Choke Installation	Sudah Terlaksana
35	Install QRH and Integration System	Belum Terlaksana
36	Install Pig Receiver	Belum Terlaksana
37	Piping Integration	Belum Terlaksana
38	Deck Strengthening	Belum Terlaksana
39	Extention to the Loading Manifold	Sudah Terlaksana
40	Extention to the Unloading Manifold	Sudah Terlaksana
41	Fire Monitor Installation	Sudah Terlaksana
42	Fire & Gas Detector Installation	Sudah Terlaksana
43	Jokey Pump Installation	Belum Terlaksana
44	Feed Pump Installation	Belum Terlaksana
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	Belum Terlaksana
46	Electrical Power Generators	Sudah Terlaksana
47	Boiler Inspection	Sudah Terlaksana
48	Cargo Pumps Inspection	Sudah Terlaksana
49	Stripping Pump Inspection	Sudah Terlaksana
50	GS & Ballast Pumps Inspection	Sudah Terlaksana
51	Emergency Fire Pumps Inspection	Sudah Terlaksana
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	Sudah Terlaksana
53	Fuel Pumps Inspection	Sudah Terlaksana
54	Lub Oil Pumps Inspection	Sudah Terlaksana
55	Deck Winches Overhaul	Sudah Terlaksana
56	Deck Cranes	Sudah Terlaksana
57	Main Deck Completion	Sudah Terlaksana
58	Hull Free Board Areas Completion	Sudah Terlaksana
59	Hull Under Water Areas	Belum Terlaksana
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	Sudah Terlaksana
61	Switch Board Inspection	Sudah Terlaksana
62	Electrical Motors Checking	Sudah Terlaksana
63	UPS/Battery Checking	Belum Terlaksana
64	Navigation Deck/ Bridge	Sudah Terlaksana
65	Cabins Inspection	Sudah Terlaksana
66	Galley	Sudah Terlaksana
67	Cargo Control Room	Sudah Terlaksana

Tabel 4.13 Aktualisasi Pelaksanaan Proyek Sesuai Laporan Kemajuan

No.	Kegiatan	Keterangan
68	Client Office Completion	Sudah Terlaksana
69	Lavatories Completion	Sudah Terlaksana
70	Clinic Completion	Sudah Terlaksana
71	Laboratory Completion	Sudah Terlaksana
72	Deck Workshop Completion	Sudah Terlaksana
73	Bosun Store Completion	Sudah Terlaksana
74	Engine Room Completion	Sudah Terlaksana
75	Pump Room Completion	Sudah Terlaksana
76	Close Out Punch List	Belum Terlaksana
77	Certification	Belum Terlaksana
78	Document Handling Over	Belum Terlaksana
79	Sail Away	Belum Terlaksana

4.4.2 *Network Planning* Konversi Tanker XXX Menjadi FSO

Network planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek. *Network planning* berisikan beberapa informasi mengenai kegiatan proyek diantaranya adalah informasi mengenai hubungan ketergantungan antar pekerjaan dan durasi pekerjaan. Analisis perhitungan *network planning* pada tugas akhir ini menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM). PDM merupakan salahsatu metode penggambaran *network planning* dimana kegiatan digambarkan pada node berbentuk persegi dengan anak panah sebagai penunjuk hubungan antar kegiatannya. Umumnya metode PDM digunakan untuk menggambarkan kegiatan proyek yang tumpang tindih. Dari analisis perhitungan *network planning* dengan PDM didapatkan jalur kritis. Jalur kritis adalah rangkaian pekerjaan proyek dari awal mulai proyek hingga selesai yang berisikan kegiatan-kegiatan kritis. Apabila salahsatu kegiatan kritis mengalami keterlambatan, maka keterlambatan tersebut akan mempengaruhi durasi keseluruhan proyek. Penjadwalan dengan metode PDM dilakukan dengan membuat permodelan terlebih dahulu pada *software Microsoft Project*. Permodelan penjadwalan PDM pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada lampiran D.

Berikut tabel 4.14 adalah hubungan ketergantungan antar kegiatan pada proyek konversi tanker XXX menjadi FSO :

Tabel 4.14 *Predecessors dan Successors Network Planning*

No.	Nama Kegiatan	Predecessors	Successors
1	Award Subcont (PO)	START	2;8;12FS-7
2	Marine Spread Inspection	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	27SS-2
8	FSO LWT & COG Calculation	1	10SS;14
9	Mooring Analysis	8SS	10FS-29
10	Riser Analysis	9FS-29	11FS-7
11	Tandem Position Analysis	10FS-7	76
12	Fatigue Analysis & Recommendation	1FS-7	18FS-38
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	8	14FS-15;16SS;17
14	FSO GA/Lay Out & Description	13FS-15	15SS
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	14SS	17
16	Construction Detail Drawing and Spec	13SS	17
17	Support Structure (Pig Receiver)	13;15;16	46
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	12FS-38	20
19	Accommodation Plan Upgrading	20FS-12	21FS-15
20	Piping System	18	19FS-12
21	Intact Stability Analysis	19FS-15	24FF
22	Damage Stability Analysis	24	23
23	Longitudinal Strength Calculation	22	25FF-35
24	Inclining Test Procedure Calculation	21FF	22
25	Entry Shipyard	23FF-35	26SS;27
26	General Survey (With Class)	25SS	46;52;57;60;61

Tabel 4.14 *Predecessors dan Successors Network Planning*

No.	Nama Kegiatan	Predecessors	Successors
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	7SS-2;25	28FF
28	Replating	27FF	35FF+5
29	Chain Stopper (8 Units)	30SS	38FF-5
30	A-Frame Installation	31SS	29SS
31	Hook Up Gear Installation	32SS	30SS
32	Deck Strengthening & Support Structures	33SS	31SS
33	Install QRH Foundation	34SS	32SS
34	Hawser Choke Installation	35	33SS
35	Install QRH and Integration System	28FF+5	36;34
36	Install Pig Receiver	35	37
37	Piping Integration	36	38
38	Deck Strengthening (Metering Skid & Compressor)	37;29FF-5	39FS-22
39	Extention to the Loading Manifold	38FS-21	40FF
40	Extention to the Unloading Manifold	39FF	44FS-9
41	Fire Monitor Installation	44FS-2	42FS-2
42	Fire & Gas Detector Installation	41FS-2	43FS-2
43	Jokey Pump Installation	42FS-2	45FF
44	Feed Pump Installation	40FS-9	41FS-2
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	43FF	76FS-2
46	Electrical Power Generators	17;26	47FS-17
47	Boiler Inspection	46FS-17	48SS
48	Cargo Pumps Inspection	47SS	49SS
49	Stripping Pump Inspection	48SS	50SS+7
50	GS & Ballast Pumps Inspection	49SS+7	51SS+3
51	Emergency Fire Pumps Inspection	50SS+3	76
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone 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

Tabel 4.14 *Predecessors dan Successors Network Planning*

No.	Nama Kegiatan	Predecessors	Successors
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	58FS+10	76
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	26	76
61	Switch Board Inspection	26	62;64
62	Electrical Motors Checking	61	63;74FS-2
63	UPS/Battery 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	75
75	Pump Room Completion	72;74	76
76	Close Out Punch List	58;11;45FS-2;51;55;59;63;73;75;60	77SS
77	Certification	76SS	78
78	Document Handling Over	77	79
79	Sail Away	78	END

Berikut tabel 4.15 adalah perhitungan penjadwalan PDM proyek konversi *tanker* XXX menjadi FSO sebelum dilakukan *crash duration* :

Tabel 4.15 Perhitungan Penjadwalan PDM

No.	Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
1	Award Subcont (PO)	A1	7	0	7	0	7	0

Tabel 4.15 Perhitungan Penjadwalan PDM

No.	Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
2	Marine Spread Inspection	A2	6	7	13	96	103	-90
3	Mooring Inspection Procedure	A3	14	13	27	102	116	-89
4	Revision Inspection and Finalization JHA	A4	22	27	49	116	138	-89
5	Mobilization	A5	2	49	51	138	140	-89
6	Inspection	A6	5	51	56	140	145	-89
7	Report	A7	7	56	63	145	152	-89
8	FSO LWT & COG Calculation	B1	13	7	20	65	78	-58
9	Mooring Analysis	B2	56	7	63	49	105	-42
10	Riser Analysis	B3	57	34	91	76	133	-42
11	Tandem Position Analysis	B4	14	84	98	126	140	-42
12	Fatigue Analysis & Recommendation	C1	41	0	41	0	41	0
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	C2	29	20	49	78	107	-58
14	FSO GA/Lay Out & Description	D1	29	34	63	123	151	-88
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	E1	22	34	56	85	107	-51

Tabel 4.15 Perhitungan Penjadwalan PDM

No.	Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
16	Construction Detail Drawing and Spec	E2	21	20	41	86	107	-66
17	Support Structure (Pig Receiver)	F1	14	56	70	107	121	-51
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	G1	21	3	24	3	24	0
19	Accomodation Plan Upgrading	H1	36	26	62	26	62	0
20	Piping System	I1	14	24	38	24	38	0
21	Intact Stability Analysis	J1	21	47	68	47	68	0
22	Damage Stability Analysis	J2	7	68	75	68	75	0
23	Longitudinal Strength Calculation	J3	14	75	89	75	89	0
24	Inclining Test Procedure Calculation	J4	14	54	68	54	68	0
25	Entry Shipyard	K1	15	39	54	39	54	0
26	General Survey (With Class)	L1	15	39	54	50	65	-11
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	M1	31	54	85	54	85	0
28	Replating	M2	14	71	85	71	85	0

Tabel 4.15 Perhitungan Penjadwalan PDM

No.	Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
29	Chain Stopper (8 Units)	N1	35	90	125	97	132	-7
30	A-Frame Installation	O1	20	90	110	132	152	-42
31	Hook Up Gear Installation	O2	20	90	110	132	152	-42
32	Deck Strengthening & Support Structures	P1	20	90	110	132	152	-42
33	Install QRH Foundation	P2	20	90	110	132	152	-42
34	Hawser Choke Installation	P3	20	90	110	132	152	-42
35	Install QRH and Integration System	P4	21	69	90	69	90	0
36	Install Pig Receiver	Q1	5	90	95	90	95	0
37	Piping Integration	Q2	12	95	107	95	107	0
38	Deck Strengthening (Metering Skid & Compressor)	R1	20	107	127	107	127	0
39	Extention to the Loading Manifold	S1	16	105	121	105	121	0
40	Extention to the Unloading Manifold	S2	16	105	121	105	121	0
41	Fire Monitor Installation	S3	9	119	128	119	128	0
42	Fire & Gas Detector Installation	S4	9	126	135	126	135	0
43	Jokey Pump Installation	S5	9	133	142	133	142	0

Tabel 4.15 Perhitungan Penjadwalan PDM

No.	Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
44	Feed Pump Installation	T1	9	112	121	112	121	0
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	T2	23	119	142	119	142	0
46	Electrical Power Generators	U1	28	70	98	121	149	-51
47	Boiler Inspection	U2	20	81	101	132	152	-51
48	Cargo Pumps Inspection	U3	20	81	101	132	152	-51
49	Stripping Pump Inspection	U4	17	81	98	135	152	-54
50	GS & Ballast Pumps Inspection	U5	15	88	103	137	152	-49
51	Emergency Fire Pumps Inspection	U6	12	91	103	128	140	-37
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	U7	28	54	82	110	138	-56
53	Fuel Pumps Inspection	U8	21	75	96	131	152	-56
54	Lub Oil Pumps Inspection	U9	21	75	96	131	152	-56
55	Deck Winches Overhaul	U10	21	82	103	131	152	-49
56	Deck Cranes	U11	21	82	103	119	140	-37
57	Main Deck Completion	V1	28	54	82	71	99	-17

Tabel 4.15 Perhitungan Penjadwalan PDM

No.	Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
58	Hull Free Board Areas Completion	V2	26	80	106	97	123	-17
59	Hull Under Water Areas	V3	17	116	133	123	141	-8
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	W1	7	54	61	133	140	-79
61	Switch Board Inspection	W2	7	54	61	65	72	-11
62	Electrical Motors Checking	W3	7	61	68	114	121	-53
63	UPS/Battery Checking	W4	7	68	75	133	140	-65
64	Navigation Deck/ Bridge	X1	7	61	68	72	79	-11
65	Cabins Inspection	X2	7	68	75	79	86	-11
66	Galley	X3	7	75	82	86	93	-11
67	Cargo Control Room	X4	7	82	89	93	100	-11
68	Client Office Completion	X5	7	89	96	100	107	-11
69	Lavatories Completion	X6	7	96	103	107	114	-11
70	Clinic Completion	X7	5	103	108	114	119	-11
71	Laboratory Completion	X8	7	108	115	119	126	-11
72	Deck Workshop Completion	X9	7	115	122	126	133	-11
73	Bosun Store Completion	X10	7	122	129	133	140	-11
74	Engine Room Completion	X11	14	66	80	119	133	-53

Tabel 4.15 Perhitungan Penjadwalan PDM

No.	Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
75	Pump Room Completion	X12	7	122	129	133	140	-11
76	Close Out Punch List	Y1	12	140	152	140	152	0
77	Certification	Y2	5	140	145	140	145	0
78	Document Handling Over	Y3	5	145	150	145	150	0
79	Sail Away	Y4	2	150	152	150	152	0

Hasil analisis *network diagram* diatas menunjukkan kegiatan-kegiatan yang berada pada jalur kritis yaitu *Award Subcont (PO) - Fatigue Analysis & Recommendation - Support Structure (Overboard Water Treatment) - Accomodation Plan Upgrading - Piping System - Intact Stability Analysis - Damage Stability Analysis - Longitudinal Strength Calculation - Inclining Test Procedure Calculation - Entry Shipyard - Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement – Replating - Install QRH and Integration System - Install Pig Receiver - Piping Integration - Deck Strengthening (Metering Skid & Compressor) - Extention to the Loading Manifold - Extention to the Unloading Manifold - Fire Monitor Installation - Fire & Gas Detector Installation - Jokey Pump Installation - Feed Pump Installation - Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid - Close Out Punch List – Certification - Document Handling Over - Sail Away* (Lampiran E).

4.4.3 Perhitungan *Crash Duration*

Pada penelitian ini perhitungan *crash duration* dilakukan pada kegiatan kritis yang belum terlaksana. *Crash duration* dilakukan untuk memampatkan waktu agar proyek dapat selesai sesuai dengan perencanaan atau lebih cepat dari perencanaan. Diketahui hari dan jam kerja pada PT. XYZ adalah 7 hari dengan 8 jam kerja. Sedangkan ketentuan jam lembur adalah sebanyak 4 jam per hari. Perhitungan *crash duration* dilakukan dengan mempertimbangkan penurunan produktifitas kerja tiap jamnya.

Tabel 4.16 Koefisien Penurunan Produktifitas Kerja

Jam Lembur (a)	Penurunan Produktifitas (b)	Prestasi Kerja (%)
1	0.1	90
2	0.2	80
3	0.3	70
4	0.4	60

Berikut adalah perhitungan *crash duration* pada kegiatan *Intact Stability Analysis* proyek konversi tanker XXX menjadi FSO :

- Produktifitas per jam
= (bobot pekerjaan) / (jam kerja per hari x durasi)
= $0.0007 / (8 \times 21) = 0.000004$

Setelah produktifitas per jam diketahui maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mengetahui produktifitas harian dengan penambahan jam lembur atau produktifitas harian setelah *di crash*. Penurunan produktifitas dihitung berdasarkan koefisien yang terdapat pada tabel 4.16 :

- Produktifitas harian (lembur)
= (jam kerja x produktifitas per jam) + (a x b x produktifitas per jam)
= $(8 \times 0.000004) + (4 \times 0.4 \times 0.000004)$
= 0.00004

Perhitungan *crash duration* dilakukan menurut persamaan berikut :

- *Crash duration*
= (bobot pekerjaan) / (produktifitas harian setelah di crash)
= $0.0007 / 0.00004 = 18$ hari

Tabel 4.17 Perhitungan *Crash Duration*

No.	Kegiatan	Bobot	Durasi	Produktifitas		Durasi Baru
				Per Jam Normal	Harian dengan Lembur	
1	Intact Stability Analysis	0.0007	21	0.000004	0.00004	18
2	Damage Stability Analysis	0.0010	7	0.000018	0.00017	6
3	Longitudinal Strength	0.0005	14	0.000004	0.00004	12
4	Inclining Test Procedure	0.0002	14	0.000002	0.00002	12
5	Install QRH and Integration System	0.0467	21	0.000278	0.00267	18
6	Install Pig Receiver	0.0224	5	0.000560	0.00538	4
7	Piping Integration	0.0035	12	0.000037	0.00035	10
8	Deck Strengthening	0.0350	20	0.000219	0.00210	17
9	Jokey Pump Installation	0.0139	9	0.000192	0.00185	8
10	Feed Pump Installation	0.0223	9	0.000309	0.00297	8
11	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	0.0486	23	0.000264	0.00254	19
12	Close Out Punch List	0.0059	12	0.000062	0.00059	10
13	Certification	0.0030	5	0.000074	0.00071	4
14	Document Handling Over	0.0015	5	0.000037	0.00036	4
15	Sail Away	0.0354	2	0.002215	0.02126	2

Perhitungan pada Tabel 4.17 diatas menunjukkan durasi baru kegiatan-kegiatan kritis yang belum terlaksana. Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui rata-rata pengurangan durasi pada setiap item kegiatan adalah 1-2 hari dengan pengurangan terbesar terdapat pada kegiatan *Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid* yaitu sebesar 4 hari.

4.4.4 Network Planning Setelah Dilakukan Crash Duration

Berikut ini adalah network planning proyek konversi *tanker XXX* menjadi FSO setelah dilakukan *crashing*. Pada analisis *network planning* didapatkan jalur kritis yaitu rangkaian yang terdiri atas kegiatan-kegiatan kritis. Kegiatan kritis memiliki arti penting pada pelaksanaan proyek karena apabila satu kegiatan kritis mengalami keterlambatan maka akan mempengaruhi keseluruhan durasi proyek. Berikut adalah perhitungan penjadwalan PDM konversi *tanker XXX* menjadi FSO setelah dilakukan *crash duration* :

Tabel 4.18 Network Planning Baru Setelah Crashing

No.	Nama Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
1	Award Subcont (PO)	A1	7	0	7	0	7	0
2	Marine Spread Inspection	A2	6	7	13	93	99	-86
3	Mooring Inspection Procedure	A3	14	13	27	99	113	-86
4	Revision Inspection and Finalization JHA	A4	22	27	49	113	135	-86
5	Mobilization	A5	2	49	51	135	137	-86
6	Inspection	A6	5	51	56	137	142	-86
7	Report	A7	7	56	63	142	149	-86
8	FSO LWT & COG Calculation	B1	13	7	20	62	75	-55
9	Mooring Analysis	B2	56	7	63	48	104	-41
10	Riser Analysis	B3	57	34	91	75	132	-41
11	Tandem Position Analysis	B4	14	84	98	125	139	-41
12	Fatigue Analysis & Recommendation	C1	41	0	41	0	41	0
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	C2	29	20	49	75	104	-55
14	FSO GA/Lay Out & Description	D1	29	34	63	120	149	-86
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	E1	22	34	56	82	104	-48
16	Construction Detail Drawing and Spec	E2	21	20	41	83	104	-63
17	Support Structure (Pig Receiver)	F1	14	56	70	104	118	-48

Tabel 4.18 *Network Planning Baru Setelah Crashing*

No.	Nama Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	G1	21	3	24	3	24	0
19	Accomodation Plan Upgrading	H1	36	26	62	26	62	0
20	Piping System	I1	14	24	38	24	38	0
21	Intact Stability Analysis	J1	18	47	65	47	65	0
22	Damage Stability Analysis	J2	6	65	71	65	71	0
23	Longitudinal Strength Calculation	J3	12	71	83	71	83	0
24	Inclining Test Procedure Calculation	J4	12	53	65	53	65	0
25	Entry Shipyard	K1	15	39	54	39	54	0
26	General Survey (With Class)	L1	15	39	54	45	60	-6
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	M1	31	54	85	54	85	0
28	Replating	M2	14	71	85	71	85	0
29	Chain Stopper (8 Units)	N1	35	90	125	91	126	-1
30	A-Frame Installation	O1	20	90	110	129	149	-39
31	Hook Up Gear Installation	O2	20	90	110	129	149	-39
32	Deck Strengthening & Support Structures	P1	20	90	110	129	149	-39
33	Install QRH Foundation	P2	20	90	110	129	149	-39
34	Hawser Choke Installation	P3	20	90	110	129	149	-39
35	Install QRH and Integration System	P4	18	72	90	72	90	0
36	Install Pig Receiver	Q1	4	90	94	90	94	0
37	Piping Integration	Q2	10	94	104	94	104	0
38	Deck Strengthening (Metering Skid & Compressor)	R1	17	104	121	104	121	0
39	Extention to the Loading Manifold	S1	16	105	121	105	121	0
40	Extention to the Unloading Manifold	S2	16	105	121	105	121	0
41	Fire Monitor Installation	S3	9	119	128	119	128	0
42	Fire & Gas Detector Installation	S4	9	126	135	126	135	0
43	Jokey Pump Installation	S5	8	133	141	133	141	0
44	Feed Pump Installation	T1	8	112	120	112	120	0

Tabel 4.18 *Network Planning Baru Setelah Crashing*

No.	Nama Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	T2	19	122	141	122	141	0
46	Electrical Power Generators	U1	28	70	98	118	146	-48
47	Boiler Inspection	U2	20	81	101	129	149	-48
48	Cargo Pumps Inspection	U3	20	81	101	129	149	-48
49	Stripping Pump Inspection	U4	17	81	98	132	149	-51
50	GS & Ballast Pumps Inspection	U5	15	88	103	134	149	-46
51	Emergency Fire Pumps Inspection	U6	12	91	103	127	139	-36
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	U7	28	54	82	107	135	-53
53	Fuel Pumps Inspection	U8	21	75	96	128	149	-53
54	Lub Oil Pumps Inspection	U9	21	75	96	128	149	-53
55	Deck Winches Overhaul	U10	21	82	103	128	149	-46
56	Deck Cranes	U11	21	82	103	118	139	-36
57	Main Deck Completion	V1	28	54	82	60	88	-6
58	Hull Free Board Areas Completion	V2	26	80	106	86	112	-6
59	Hull Under Water Areas	V3	17	116	133	122	139	-6
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	W1	7	54	61	132	139	-78
61	Switch Board Inspection	W2	7	54	61	64	71	-10
62	Electrical Motors Checking	W3	7	61	68	113	120	-52
63	UPS/Battery Checking	W4	7	68	75	132	139	-64
64	Navigation Deck/ Bridge	X1	7	61	68	71	78	-10
65	Cabins Inspection	X2	7	68	75	78	85	-10
66	Galley	X3	7	75	82	85	92	-10
67	Cargo Control Room	X4	7	82	89	92	99	-10
68	Client Office Completion	X5	7	89	96	99	106	-10
69	Lavatories Completion	X6	7	96	103	106	113	-10
70	Clinic Completion	X7	5	103	108	113	118	-10
71	Laboratory Completion	X8	7	108	115	118	125	-10
72	Deck Workshop Completion	X9	7	115	122	125	132	-10
73	Bosun Store Completion	X10	7	122	129	132	139	-10
74	Engine Room Completion	X11	14	66	80	118	132	-52
75	Pump Room Completion	X12	7	122	129	132	139	-10
76	Close Out Punch List	Y1	10	139	149	139	149	0

Tabel 4.18 *Network Planning* Baru Setelah *Crashing*

No.	Nama Kegiatan	Simbol	Durasi	ES	EF	LS	LF	Float
77	Certification	Y2	4	139	143	139	143	0
78	Document Handling Over	Y3	4	143	147	143	147	0
79	Sail Away	Y4	2	147	148	147	148	0

4.4.5 Perhitungan Biaya Lembur

Setelah durasi baru didapatkan maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan biaya penambahan jam lembur. Diketahui upah pekerja reguler adalah Rp 151.000,00 dengan kurs dollar adalah Rp 15.000,00. Sedangkan perhitungan upah lembur ditentukan berdasarkan pasal 11 Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 Tentang Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur. Berikut adalah isi dari pasal 11 tersebut :

PASAL 11

Apabila kerja lembur dilakukan pada hari kerja :

- a.1. untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah sejam;
- a.2. untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2(dua) kali upah sejam.

Dari peraturan diatas dapat diketahui upah lembur per hari untuk waktu lembur 4 jam adalah sebesar 7.5 kali upah per jam reguler. Berikut adalah perhitungan biaya lembur pada kegiatan *Intact Stability Analysis* proyek konversi *tanker* XXX menjadi FSO :

- Perhitungan upah per hari
= (Jumlah pekerja per hari x 151000) / 15000
= 4 x 151000 / 15000 = \$40.27
- Perhitungan upah per jam reguler

= Upah per hari / Jam kerja
 = 40.27 / 8 = \$5.03

- Perhitungan upah lembur per hari
 = 7.5 x Upah per jam (reguler)
 = 7.5 x 5.03 = \$37.75

Perhitungan biaya lembur dilakukan pada seluruh kegiatan kritis yang belum terlaksana pada peninjauan 24 Maret 2019. Berikut Tabel 4.19 adalah perhitungan upah per jam dengan penambahan 4 jam lembur pada seluruh kegiatan kritis yang belum terlaksana :

Tabel 4.19 Perhitungan Upah per Jam (Lembur)

No.	Kegiatan	Jumlah Pekerja per Hari	Upah per Hari	Upah per Jam (Reguler)	Upah Lembur per Hari
1	Intact Stability Analysis	4	\$ 40.27	\$ 5.03	\$ 37.75
2	Damage Stability Analysis	4	\$ 40.27	\$ 5.03	\$ 37.75
3	Longitudinal Strength	4	\$ 40.27	\$ 5.03	\$ 37.75
4	Inclining Test Procedure	2	\$ 20.13	\$ 2.52	\$ 18.88
5	Install QRH and Integration System	11	\$ 110.73	\$ 13.84	\$ 103.81
6	Install Pig Receiver	9	\$ 90.60	\$ 11.33	\$ 84.94
7	Piping Integration	6	\$ 60.40	\$ 7.55	\$ 56.63
8	Deck Strengthening	21	\$ 211.40	\$ 26.43	\$ 198.19
9	Jokey Pump Installation	6	\$ 60.40	\$ 7.55	\$ 56.63
10	Feed Pump Installation	4	\$ 40.27	\$ 5.03	\$ 37.75
11	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	4	\$ 40.27	\$ 5.03	\$ 37.75
12	Close Out Punch List	31	\$ 312.07	\$ 39.01	\$ 292.56
13	Certification	14	\$ 140.93	\$ 17.62	\$ 132.13

Tabel 4.19 Perhitungan Upah per Jam (Lembur)

No.	Kegiatan	Jumlah Pekerja per Hari	Upah per Hari	Upah per Jam (Reguler)	Upah Lembur per Hari
14	Document Handling Over	17	\$ 171.13	\$ 21.39	\$ 160.44
15	Sail Away	21	\$ 211.40	\$ 26.43	\$ 198.19

Setelah diketahui upah lembur per hari pada setiap item kegiatan maka selanjutnya dilakukan perhitungan total biaya lembur pada seluruh kegiatan yang sudah di-*crash*. Berikut adalah perhitungan upah pekerja total dengan penambahan jam lembur pada kegiatan *Intact Stability Analysis* :

- Perhitungan upah per hari dengan penambahan jam lembur
 $= \text{Upah per hari} + \text{Upah lembur per hari}$
 $= 40.27 + 37.75 = \$78.2$

Upah per hari dan upah lembur per hari didapatkan dari perhitungan pada Tabel 4.19.

- Perhitungan total upah pekerja dengan penambahan jam lembur
 $= \text{Upah per hari (dengan lembur)} \times \text{durasi baru}$
 $= 78.02 \times 18 = \$1404.3$

Durasi baru didapatkan dari perhitungan pada Tabel 4.17.

Berikut Tabel 4.20 adalah perhitungan total upah pekerja dengan penambahan jam lembur pada seluruh item kegiatan yang berada pada jalur kritis dan belum terlaksana :

Tabel 4. 20 Perhitungan Total Upah Pekerja dengan Penambahan Jam Lembur

No.	Kegiatan	Durasi Baru	Upah per Hari (dengan Lembur)	Total Upah Pekerja (dengan Lembur)
1	Intact Stability Analysis	18	\$ 78.02	\$ 1,404.30
2	Damage Stability Analysis	6	\$ 78.02	\$ 468.10
3	Longitudinal Strength	12	\$ 78.02	\$ 936.20
4	Inclining Test Procedure	12	\$ 39.01	\$ 468.10

Tabel 4. 20 Perhitungan Total Upah Pekerja dengan Penambahan Jam Lembur

No.	Kegiatan	Durasi Baru	Upah per Hari (dengan Lembur)	Total Upah Pekerja (dengan Lembur)
5	Install QRH and Integration System	18	\$ 214.55	\$ 3,861.83
6	Install Pig Receiver	4	\$ 175.54	\$ 702.15
7	Piping Integration	10	\$ 117.03	\$ 1,170.25
8	Deck Strengthening	17	\$ 409.59	\$ 6,962.99
9	Jokey Pump Installation	8	\$ 117.03	\$ 936.20
10	Feed Pump Installation	8	\$ 78.02	\$ 624.13
11	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	19	\$ 78.02	\$ 1,482.32
12	Close Out Punch List	10	\$ 604.63	\$ 6,046.29
13	Certification	4	\$ 273.06	\$ 1,092.23
14	Document Handling Over	4	\$ 331.57	\$ 1,326.28
15	Sail Away	2	\$ 409.59	\$ 819.18
TOTAL				\$ 28,300.55

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa total biaya upah pekerja dengan penambahan jam lembur pada seluruh item pekerjaan yang di-*crash* adalah sebesar \$ 28,300.55.

4.4.6 Perhitungan Biaya Penambahan Pekerja

Dari perhitungan *crash duration* yang dilakukan pada Tabel 4.17 dapat diketahui durasi baru pada setiap item kegiatan yang di-*crash*. Berikut adalah perhitungan biaya penambahan pekerja pada kegiatan *Intact Stability Analysis* pada proyek konversi tanker XXX menjadi FSO :

- Perhitungan penambahan pekerja

Perhitungan penambahan pekerja dilakukan dengan membandingkan durasi normal dan durasi *crash* dengan *manpower* per hari normal dan *manpower* perhari *crash*.

$$= (\text{Durasi normal} / \text{durasi crash}) = (\text{Manpower per hari normal} / \text{Manpower per hari crash})$$

$$= 21/18 = 4/a$$

$$= a = 5$$

- Perhitungan upah total penambahan pekerja

$$= (\text{Durasi } crash \times \text{manpower per hari } crash \times 151000) / 15000$$

$$= \$906$$

Berikut Tabel 4.21 adalah perhitungan upah penambahan pekerja pada setiap item kegiatan yang sudah di-crash :

Tabel 4. 21 Perhitungan Upah Total Penambahan Pekerja

No.	Kegiatan	Durasi Normal	Durasi Crash	Manpower per Hari		Upah Penambahan Pekerja
				Normal	Crash	
1	Intact Stability Analysis	21	18	4	5	\$ 906.00
2	Damage Stability Analysis	7	6	4	5	\$ 302.00
3	Longitudinal Strength	14	12	4	5	\$ 604.00
4	Inclining Test Procedure	14	12	2	3	\$ 362.40
5	Install QRH and Integration System	21	18	11	13	\$ 2,355.60
6	Install Pig Receiver	5	4	9	11	\$ 442.93
7	Piping Integration	12	10	6	7	\$ 704.67
8	Deck Strengthening	20	17	21	25	\$ 4,278.33
9	Jokey Pump Installation	9	8	6	7	\$ 563.73
10	Feed Pump Installation	9	8	4	5	\$ 402.67
11	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	23	19	4	5	\$ 956.33
12	Close Out Punch List	12	10	31	37	\$ 3,724.67

Tabel 4. 21 Perhitungan Upah Total Penambahan Pekerja

No.	Kegiatan	Durasi Normal	Durasi Crash	Manpower per Hari		Upah Penambahan Pekerja
				Normal	Crash	
13	Certification	5	4	14	18	\$ 724.80
14	Document Handling Over	5	4	17	21	\$ 845.60
15	Sail Away	2	2	21	21	\$ 422.80
TOTAL						\$ 17,596.53

Dari hasil perhitungan tabel diatas dapat diketahui upah total penambahan pekerja adalah sebesar \$ 17,596.53.

4.4.7 Total Crash Cost

Perhitungan total *crash cost* dilakukan pada dua skenario yang berbeda, yaitu pada skenario *crash duration* dengan penambahan jam lembur dan skenario *crash duration* dengan penambahan jumlah pekerja. Langkah pertama yang harus dilakukan untuk menghitung total *crash cost* adalah dengan menghitung terlebih dahulu biaya material dan subkontraktor untuk setiap item kegiatan yang di-*crash*. Berikut adalah perhitungan biaya material dan subkontraktor pada kegiatan *Intact Stability Analysis* :

- Biaya upah sebelum *crash*

$$= (\text{Durasi sebelum } crash \times \text{manpower per hari sebelum } crash \times 151000) / 15000$$

$$= (21 \times 4 \times 151000) / 15000$$

$$= \$845.6$$
- Biaya material dan subkontraktor

$$= \text{RAB} - \text{Biaya upah pekerja sebelum di-}crash$$

$$= 1126.4 - 845.6 = \$280.8$$

Berikut tabel 4.22 adalah perhitungan biaya material dan subkontraktor pada seluruh item kegiatan yang mengalami *crash duration* :

Tabel 4. 22 Perhitungan Biaya Material dan Subkon

No.	Kegiatan	RAB	Biaya Upah Sebelum Crash	Biaya Material + Subkon
1	Intact Stability Analysis	\$ 1,126.40	\$ 845.60	\$ 280.80
2	Damage Stability Analysis	\$ 1,520.64	\$ 281.87	\$ 1,238.77
3	Longitudinal Strength	\$ 760.32	\$ 563.73	\$ 196.59
4	Inclining Test Procedure	\$ 366.08	\$ 281.87	\$ 84.21
5	Install QRH and Integration System	\$ 70,878.72	\$ 2,325.40	\$ 68,553.32
6	Install Pig Receiver	\$ 34,017.28	\$ 453.00	\$ 33,564.28
7	Piping Integration	\$ 5,322.24	\$ 724.80	\$ 4,597.44
8	Deck Strengthening	\$ 53,166.08	\$ 4,228.00	\$ 48,938.08
9	Jokey Pump Installation	\$ 21,035.52	\$ 543.60	\$ 20,491.92
10	Feed Pump Installation	\$ 33,792.00	\$ 362.40	\$ 33,429.60
11	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	\$ 73,779.20	\$ 926.13	\$ 72,853.07
12	Close Out Punch List	\$ 9,011.20	\$ 3,744.80	\$ 5,266.40
13	Certification	\$ 4,505.60	\$ 704.67	\$ 3,800.93
14	Document Handling Over	\$ 2,252.80	\$ 855.67	\$ 1,397.13
15	Sail Away	\$ 53,785.60	\$ 422.80	\$ 53,362.80
TOTAL				\$ 348,055.35

Dari perhitungan tabel diatas dapat diketahui total biaya material dan subkontraktor pada seluruh item kegiatan yang mengalami *crash duration* adalah \$ 348,055.35.

Setelah total biaya material dan subkontraktor pada seluruh item kegiatan yang mengalami *crash duration* diketahui maka dapat dihitung

biaya total *crash cost* pada kedua skenario penambahan jam lembur dan penambahan jumlah pekerja. Berikut adalah perhitungan total *crash cost* :

- Perhitungan total *crash cost* pada skenario penambahan jam lembur
 = Total AC + Total biaya material dan subkontraktor + Total upah pekerja dengan penambahan jam lembur + RAB kegiatan tidak kritis yang belum terlaksana (Intsall QRH Foundation, Hull Underwater Areas, UPS/Battery Checking)
 = \$835,303.86 + \$ 348,055.35 + \$ 28,300.55 + \$96,053.76
 = \$1,307,713.51
- Perhitungan total *crash cost* pada skenario penambahan jumlah pekerja
 = Total AC + Total biaya material dan subkontraktor + Total biaya penambahan pekerja + RAB kegiatan tidak kritis yang belum terlaksana (Intsall QRH Foundation, Hull Underwater Areas, UPS/Battery Checking)
 = \$835,303.86 + \$ 348,055.35 + \$17,596.53 + \$96,053.76
 = \$1,297,009.50

4.5 Rekapitulasi Perhitungan

Setelah semua analisis dan perhitungan dilakukan maka hasil dari setiap perhitungan tersebut akan direkapitulasikan pada tabel di bawah. Berikut tabel 4.23 adalah rekapitulasi perhitungan bobot rencana dan bobot aktualisasi :

Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Bobot Rencana dan Aktual

Peninjauan	Bobot Rencana	Bobot Aktual
27/11/2018	0.77	0.72
03/12/2018	1.38	2.04
10/12/2018	1.87	3.37
16/12/2018	2.43	4.29
24/12/2018	4.92	8.80
01/01/2019	6.98	10.29

Peninjauan	Bobot Rencana	Bobot Aktual
08/01/2019	11.33	12.50
15/01/2019	19.03	16.46
22/01/2019	26.2	18.71
29/01/2019	35.11	22.68
05/02/2019	45.7	25.09
12/02/2019	55.23	26.97
19/02/2019	63.3	28.76
26/02/2019	68.71	32.49
03/03/2019	72.8	37.02
10/03/2019	77.52	41.57
17/03/2019	81.74	46.31
24/03/2019	84.92	51.12

Berikut tabel 4.24 adalah rekapitulasi perhitungan SPI dan CPI pada seluruh periode peninjauan :

Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan SPI dan CPI

Peninjauan	SPI	CPI
27/11/2018	0.94	0.98
03/12/2018	1.48	0.95
10/12/2018	1.80	0.94
16/12/2018	1.77	0.93
24/12/2018	1.79	0.94
01/01/2019	1.47	0.93
08/01/2019	1.10	0.93
15/01/2019	0.86	0.93
22/01/2019	0.71	0.93
29/01/2019	0.65	0.93
05/02/2019	0.55	0.93
12/02/2019	0.49	0.93
19/02/2019	0.45	0.93
26/02/2019	0.47	0.93
03/03/2019	0.51	0.93
10/03/2019	0.54	0.93
17/03/2019	0.57	0.93
24/03/2019	0.60	0.93
AVERAGE	0.93	0.94

Analisis kinerja proyek dengan menggunakan metode EVA menghasilkan nilai SPI dan CPI rata-rata dibawah 1 yang berarti kinerja proyek terlambat dan biaya yang dikeluarkan lebih besar ketimbang biaya perencanaannya.

Berikut tabel 4.25 adalah rekapitulasi perhitungan EVA dan optimalisasi penjadwalan PDM :

Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan pada Setiap Skenario

	Skenario 1	Skenario 2	Kondisi <i>Existing</i>
Keterangan	Durasi dipercepat dengan penambahan jumlah pekerja	Durasi dipercepat dengan penambahan jam lembur	Analisis EVA proyek mengalami keterlambatan
Waktu Penyelesaian	148 hari	148 hari	163 hari
Biaya Total	\$ 1,297,009.50	\$ 1,307,713.51	\$ 1,685,984.66

Penelitian ini mengasumsikan tidak ada penambahan jumlah alat pada skenario 1 dengan penambahan jumlah pekerja. Kemudian penentuan skenario mana yang paling cocok dilakukan dengan memperhatikan resiko terjadinya kecelakaan kerja karena kecelakaan kerja dianggap akan menyebabkan kerugian yang lebih signifikan. Indrayani (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Proyek Pengembangan Bandara Internasional Juanda Terminal 2 Surabaya”, mengatakan bahwa penyebab dasar yang paling dominan terhadap terjadinya kecelakaan kerja pada proyek konstruksi di lapangan adalah dari faktor manusia, salah satunya adalah kelelahan kerja akibat lembur. Berdasarkan alasan itu maka skenario 1 dengan penambahan jumlah pekerja dipilih sebagai skenario yang paling cocok yang dapat diambil oleh PT. XYZ untuk dapat menyelesaikan proyek dengan tepat waktu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil analisis kinerja proyek menggunakan metode *earned value analysis* menunjukkan bahwa proyek konversi *tanker* XXX menjadi FSO PT. XYZ mengalami keterlambatan dan pembengkakan biaya dengan kondisi tidak ada penambahan pekerja dan volume pekerjaan. Keterlambatan waktu ditunjukkan oleh *schedule performance index* 0.94 sedangkan pembengkakan biaya ditunjukkan oleh *cost performance index* 0.93.
2. Hasil perhitungan *earned value analysis* menghasilkan total pengeluaran biaya akhir proyek diprediksi mencapai \$1,685,984.66 dari total biaya proyek rencana \$1,517,795.84, sedangkan total waktu penyelesaian proyek adalah 163 hari dari 152 hari perencanaan.
3. Berdasarkan prediksi biaya dan waktu penyelesaian proyek yang didapatkan dari analisis dengan menggunakan metode EVA dibuat dua skenario percepatan durasi proyek agar proyek dapat selesai tepat waktu. Hasil perhitungan percepatan untuk kedua skenario tersebut adalah sebagai berikut :
 - Total biaya pada skenario 1 dengan penambahan jumlah pekerja adalah \$1,297,009.50 dengan waktu penyelesaian proyek 148 hari.
 - Total biaya pada skenario 2 dengan penambahan jam lembur adalah \$1,307,713.51 dengan waktu penyelesaian proyek 148 hari.

Berdasarkan kesimpulan diatas maka skenario yang dapat diambil oleh PT. XYZ agar proyek dapat selesai tepat waktu dengan biaya paling kecil adalah skenario 1 dengan penambahan jumlah pekerja.

5.2 Saran

1. Hasil analisis kinerja proyek menggunakan metode *earned value analysis* menunjukkan sampai dengan periode peninjauan bulan Maret proyek mengalami kerugian. Untuk itu diperlukan koordinasi yang

lebih baik bagi seluruh pihak yang terlibat dalam proyek konversi ini agar hambatan pekerjaan yang mengakibatkan kerugian dan keterlambatan dapat diminimalisir.

2. Perlu dilakukan analisa resiko terhadap biaya dan waktu pada proyek konversi *tanker* XXX menjadi FSO.

DAFTAR PUSTAKA

- Code, I.B.C., 2007. International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk. *International Maritime Organization*.
- Euronav. *Vessel: FSO Asia*. Diakses pada tanggal 1 Maret 2019 <https://www.euronav.com/fleet/all-vessels/fso-asia/>
- Eyres, D. J., & Bruce, G. J. (2012). Tanker construction. In *Ship Construction* (pp. 265–277).
- Frederika, A., 2010. Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*.
- Gershon, M., 2013. Using earned value analysis to manage projects. *Journal of Applied Business and Economics*, 15(1), pp.11-14.
- Horine, G.M. 2009. *Absolute Beginner's Guide To Project Management*. USA: Que Publishing.
- Indrayani, R., 2017. Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Proyek Pengembangan Bandara Internasional Juanda Terminal 2 Surabaya. *IKESMA*, 13(2)
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. 2004. *KEP. 102/MEN/VI/2004 Tentang Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur*. Jakarta
- Marhaendra, A. and Qomariyah, S., 2013. Analisis Nilai Hasil Terhadap Biaya Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Hotel Eastparc Yogyakarta). *Matriks Teknik Sipil*, 1(2).
- Marine Traffic. *GOLDEN NORI*. Diakses pada tanggal 1 Maret 2019 https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:415824/mmsi:355035000/imo:9151137/vessel:GOLDEN_NORI
- Marine Traffic. *LNG RIVERS*. Diakses pada tanggal 1 Maret 2019 <https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:371009/mmsi:310370000/vessel:LNG%20RIVERS>
- Mockler, R. J. 1972. *The Management Control Process*. Madison : Appleton-Century-Crofts
- Nisar, S.A. and Suzuki, K., 2015, January. Critical Activity Analysis in Precedence Diagram Method Scheduling Network. In *International Conference on Operations Research and Enterprise Systems* (pp. 232-247). Springer, Cham.

- Neto, T.G. and Lima, H.A.D.S., 2001, January. Conversion of Tankers into FPSOs and FSOs: Practical Design Experiences. In *Offshore Technology Conference*. Offshore Technology Conference.
- Paik, J. K., & Thayamballi, A. K. (2009). Tanker Conversion and Decommissioning. In *Ship Shaped Offshore Installations* (pp. 447–462).
- Project Management Institute. 2013. *A Guide to the Management Body of Knowledge 5th Edition*. Pennsylvania: Project Management Institute Inc
- Purbowo, A. L. 2018. *Analisa Kinerja dan Penjadwalan Ulang Keterlambatan Perbaikan Proyek Kapal Perang*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Kelautan ITS, Surabaya.
- Schwalbe, K. 2011. *Information Technology Project Management. 6th ed.* USA: Thomson Course Technology.
- Ship Spotting. *SIRIUS STAR - IMO 9384198*. Diakses pada tanggal 28 Februari 2019 <http://www.shipspotting.com/gallery/photo.php?lid=850619>
- Soeharto, Imam. 1998. *Management Proyek dari Konsep Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Sedyanto, S. and Hidayat, A., 2017. Analisa Kinerja Biaya dan Waktu pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi dengan Metode Earned Value (Studi Kasus Proyek Konstruksi Mall dan Hotel X di Pekanbaru). *Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer*, 1(1), pp.36-51.
- Taylor, M.D., 2003. *How to Develop Work Breakdown Structures*.
- Yomelda, Y. and Utomo, C., 2015. Analisa Earned Value Pada Proyek Pembangunan Vimala Hills Villa & Resort Bogor. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), pp.D76-D81.
- Zain Maarif, G. and Nursahid, I., 2017. *Evaluasi Pelaksanaan Dan Pengendalian Proyek Dengan Critical Path Methode (Studi Kasus Proyek Pembangunan Ruang Raat Inap RSUD Ambarawa)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN A
REKAPITULASI PERHITUNGAN
ACTUAL COST

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (27/11/2018 – 01/01/2019)

No.	Kegiatan	27/11/2018	03/12/2018	10/12/2018	16/12/2018	24/12/2018	01/01/2019
1	Award Subcont (PO)	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40
2	Marine Spread Inspection	\$ -	\$ 14,566.50	\$ 14,566.50	\$ 14,566.50	\$ 14,566.50	\$ 14,566.50
3	Mooring Inspection Procedure	\$ -	\$ -	\$ 11,171.90	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80
4	Revision Inspection and Finalization JHA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 6,612.20	\$ 13,224.40
5	Mobilization	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6	Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
7	Report	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
8	FSO LWT & COG Calculation	\$ -	\$ 6,667.20	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40
9	Mooring Analysis	\$ -	\$ -	\$ 4,000.59	\$ 8,001.18	\$ 12,001.77	\$ 16,002.36
10	Riser Analysis	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 204.00
11	Tandem Position Analysis	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
12	Fatigue Analysis & Recommendation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,515.00	\$ 3,030.00
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
14	FSO GA/Lay Out & Description	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 447.74
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (27/11/2018 – 01/01/2019)

No.	Kegiatan	27/11/2018	03/12/2018	10/12/2018	16/12/2018	24/12/2018	01/01/2019
16	Construction Detail Drawing and Spec	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
17	Support Structure (Pig Receiver)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,119.35	\$ 2,238.70
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	\$ -	\$ -	\$ 111.94	\$ 223.87	\$ 335.81	\$ 447.74
19	Accomodation Plan Upgrading	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
20	Cargo System	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 325.00	\$ 585.00
21	Intact Stability Analysis	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
22	Damage Stability Analysis	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
23	Longitudinal Strength	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
24	Inclining Test Procedure	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
25	Entry Shipyard	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 43,298.20	\$ 43,298.20
26	General Survey (With Class)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16,061.90	\$ 16,061.90
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 10,330.46
28	Replating	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
29	Chain Stopper (8 Units)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
30	A-Frame Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
31	Hook Up Gear Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (27/11/2018 – 01/01/2019)

No.	Kegiatan	27/11/2018	03/12/2018	10/12/2018	16/12/2018	24/12/2018	01/01/2019
32	Deck Strengthening & Support Structures	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
33	Install QRH Foundation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
34	Hawser Choke Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
35	Install QRH and Integration System	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
36	Install Pig Receiver	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
37	Piping Integration	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
38	Deck Strengthening	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
39	Extention to the Loading Manifold	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
40	Extention to the Unloading Manifold	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
41	Fire Monitor Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
42	Fire & Gas Detector Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
43	Jokey Pump Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
44	Feed Pump Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
46	Electrical Power Generators	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
47	Boiler Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (27/11/2018 – 01/01/2019)

No.	Kegiatan	27/11/2018	03/12/2018	10/12/2018	16/12/2018	24/12/2018	01/01/2019
48	Cargo Pumps Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
49	Stripping Pump Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
50	GS & Ballast Pumps Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
51	Emergency Fire Pumps Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
53	Fuel Pumps Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
54	Lub Oil Pumps Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
55	Deck Winches Overhaul	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
56	Deck Cranes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
57	Main Deck Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
58	Hull Free Board Areas Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
59	Hull Under Water Areas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
61	Switch Board Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
62	Electrical Motors Checking	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
63	UPS/Battery Checking	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
64	Navigation Deck/ Bridge	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
65	Cabins Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (27/11/2018 – 01/01/2019)

No.	Kegiatan	27/11/2018	03/12/2018	10/12/2018	16/12/2018	24/12/2018	01/01/2019
66	Galley	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
67	Cargo Control Room	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
68	Client Office Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
69	Lavatories Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
70	Clinic Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
71	Laboratory Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
72	Deck Workshop Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
73	Bosun Store Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
74	Engine Room Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
75	Pump Room Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
76	Close Out Punch List	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
77	Certification	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
78	Document Handling Over	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
79	Sail Away	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL		\$ 11,204.40	\$ 32,438.10	\$ 54,389.73	\$ 69,674.15	\$ 142,718.33	\$ 167,319.60

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (08/01/2019 – 12/02/2019)

No.	Kegiatan	08/01/2019	15/01/2019	22/01/2019	29/01/2019	05/02/2019	12/02/2019
1	Award Subcont (PO)	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40	\$ 11,204.40
2	Marine Spread Inspection	\$ 14,566.50	\$ 14,566.50	\$ 14,566.50	\$ 14,566.50	\$ 14,566.50	\$ 14,566.50
3	Mooring Inspection Procedure	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80
4	Revision Inspection and Finalization JHA	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40
5	Mobilization	\$ -	\$ 23,200.00	\$ 23,200.00	\$ 23,200.00	\$ 23,200.00	\$ 23,200.00
6	Inspection	\$ -	\$ 14,670.60	\$ 14,670.60	\$ 14,670.60	\$ 14,670.60	\$ 14,670.60
7	Report	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5,608.80	\$ 5,608.80
8	FSO LWT & COG Calculation	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40
9	Mooring Analysis	\$ 20,002.95	\$ 22,670.01	\$ 26,670.60	\$ 26,670.60	\$ 26,670.60	\$ 26,670.60

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (08/01/2019 – 12/02/2019)

No.	Kegiatan	08/01/2019	15/01/2019	22/01/2019	29/01/2019	05/02/2019	12/02/2019
10	Riser Analysis	\$ 408.00	\$ 612.00	\$ 2,040.00	\$ 2,550.00	\$ 3,060.00	\$ 4,080.00
11	Tandem Position Analysis	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
12	Fatigue Analysis & Recommendation	\$ 4,545.00	\$ 6,060.00	\$ 7,575.00	\$ 10,100.00	\$ 10,100.00	\$ 10,100.00
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,604.20	\$ 5,208.40	\$ 5,208.40
14	FSO GA/Lay Out & Description	\$ 492.51	\$ 559.68	\$ 671.61	\$ 783.55	\$ 895.48	\$ 1,007.42
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	\$ 447.74	\$ 895.48	\$ 895.48	\$ 1,007.42	\$ 1,231.29	\$ 1,455.16
16	Construction Detail Drawing and Spec	\$ 335.81	\$ 671.61	\$ 895.48	\$ 1,007.42	\$ 1,119.35	\$ 1,231.29
17	Support Structure (Pig Receiver)	\$ 2,238.70	\$ 2,238.70	\$ 2,238.70	\$ 2,238.70	\$ 2,238.70	\$ 2,238.70
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	\$ 559.68	\$ 671.61	\$ 783.55	\$ 783.55	\$ 783.55	\$ 895.48
19	Accomodation Plan Upgrading	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 223.87	\$ 447.74	\$ 559.68
20	Cargo System	\$ 1,170.00	\$ 1,755.00	\$ 2,340.00	\$ 2,925.00	\$ 3,575.00	\$ 3,900.00

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (08/01/2019 – 12/02/2019)

No.	Kegiatan	08/01/2019	15/01/2019	22/01/2019	29/01/2019	05/02/2019	12/02/2019
21	Intact Stability Analysis	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
22	Damage Stability Analysis	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
23	Longitudinal Strength	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
24	Inclining Test Procedure	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
25	Entry Shipyard	\$ 43,298.20	\$ 43,298.20	\$ 43,298.20	\$ 43,298.20	\$ 43,298.20	\$ 43,298.20
26	General Survey (With Class)	\$ 32,123.80	\$ 32,123.80	\$ 32,123.80	\$ 32,123.80	\$ 32,123.80	\$ 32,123.80
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	\$ 20,660.92	\$ 30,991.38	\$ 41,321.84	\$ 41,321.84	\$ 41,321.84	\$ 41,321.84
28	Replating	\$ -	\$ -	\$ 5,298.72	\$ 5,298.72	\$ 15,896.17	\$ 26,493.61
29	Chain Stopper (8 Units)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
30	A-Frame Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
31	Hook Up Gear Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
32	Deck Strengthening & Support Structures	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
33	Install QRH Foundation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (08/01/2019 – 12/02/2019)

No.	Kegiatan	08/01/2019	15/01/2019	22/01/2019	29/01/2019	05/02/2019	12/02/2019
34	Hawser Choke Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
35	Install QRH and Integration System	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
36	Install Pig Receiver	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
37	Piping Integration	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
38	Deck Strengthening	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
39	Extention to the Loading Manifold	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
40	Extention to the Unloading Manifold	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
41	Fire Monitor Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,772.12	\$ 3,544.24
42	Fire & Gas Detector Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
43	Jokey Pump Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
44	Feed Pump Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
46	Electrical Power Generators	\$ 1,838.83	\$ 3,677.65	\$ 5,516.48	\$ 7,355.30	\$ 9,194.13	\$ 11,032.95

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (08/01/2019 – 12/02/2019)

No.	Kegiatan	08/01/2019	15/01/2019	22/01/2019	29/01/2019	05/02/2019	12/02/2019
47	Boiler Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,168.19	\$ 5,557.58	\$ 6,946.98
48	Cargo Pumps Inspection	\$ -	\$ 2,700.00	\$ 4,500.00	\$ 6,300.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
49	Stripping Pump Inspection	\$ -	\$ 748.11	\$ 1,246.85	\$ 1,745.59	\$ 1,994.96	\$ 1,994.96
50	GS & Ballast Pumps Inspection	\$ -	\$ 1,085.19	\$ 1,808.65	\$ 2,532.11	\$ 2,893.84	\$ 2,893.84
51	Emergency Fire Pumps Inspection	\$ 292.00	\$ 438.00	\$ 730.00	\$ 1,022.00	\$ 1,168.00	\$ 1,168.00
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	\$ 178.44	\$ 267.66	\$ 446.10	\$ 624.54	\$ 713.76	\$ 713.76
53	Fuel Pumps Inspection	\$ -	\$ -	\$ 517.50	\$ 3,622.50	\$ 4,140.00	\$ 4,657.50
54	Lub Oil Pumps Inspection	\$ -	\$ -	\$ 517.50	\$ 3,622.50	\$ 4,140.00	\$ 4,657.50
55	Deck Winches Overhaul	\$ -	\$ -	\$ 766.44	\$ 3,065.76	\$ 3,257.37	\$ 3,448.98
56	Deck Cranes	\$ -	\$ 733.27	\$ 1,466.54	\$ 5,866.16	\$ 6,232.80	\$ 6,599.43
57	Main Deck Completion	\$ -	\$ 2,633.26	\$ 5,266.52	\$ 21,066.08	\$ 23,699.34	\$ 26,332.60
58	Hull Free Board Areas Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 879.12	\$ 1,758.24

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (08/01/2019 – 12/02/2019)

No.	Kegiatan	08/01/2019	15/01/2019	22/01/2019	29/01/2019	05/02/2019	12/02/2019
59	Hull Under Water Areas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,418.20	\$ 4,836.39
61	Switch Board Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 716.36	\$ 1,432.72
62	Electrical Motors Checking	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9,750.00	\$ 10,725.00	\$ 11,700.00
63	UPS/Battery Checking	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
64	Navigation Deck/ Bridge	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 392.58	\$ 785.16
65	Cabins Inspection	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 431.28	\$ 862.56
66	Galley	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 514.38	\$ 1,028.76
67	Cargo Control Room	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 508.60	\$ 1,017.20
68	Client Office Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
69	Lavatories Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 477.21	\$ 954.42
70	Clinic Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
71	Laboratory Completion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (09/02/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	19/02/2019	26/02/2019	03/03/2019	10/03/2019	17/03/2019	24/03/2019
3	Mooring Inspection Procedure	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80	\$ 22,343.80
4	Revision Inspection and Finalization JHA	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40	\$ 13,224.40
5	Mobilization	\$ 23,200.00	\$ 23,200.00	\$ 23,200.00	\$ 23,200.00	\$ 23,200.00	\$ 23,200.00
6	Inspection	\$ 14,670.60	\$ 14,670.60	\$ 14,670.60	\$ 14,670.60	\$ 14,670.60	\$ 14,670.60
7	Report	\$ 5,608.80	\$ 5,608.80	\$ 5,608.80	\$ 5,608.80	\$ 5,608.80	\$ 5,608.80
8	FSO LWT & COG Calculation	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40	\$ 13,334.40
9	Mooring Analysis	\$ 26,670.60	\$ 26,670.60	\$ 26,670.60	\$ 26,670.60	\$ 26,670.60	\$ 26,670.60
10	Riser Analysis	\$ 4,590.00	\$ 5,100.00	\$ 6,120.00	\$ 7,140.00	\$ 8,160.00	\$ 8,670.00
11	Tandem Position Analysis	\$ -	\$ 510.00	\$ 1,530.00	\$ 3,060.00	\$ 4,590.00	\$ 6,120.00
12	Fatigue Analysis & Recommendation	\$ 10,100.00	\$ 10,100.00	\$ 10,100.00	\$ 10,100.00	\$ 10,100.00	\$ 10,100.00
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure	\$ 5,208.40	\$ 5,208.40	\$ 5,208.40	\$ 5,208.40	\$ 5,208.40	\$ 5,208.40
14	FSO GA/Lay Out & Description	\$ 1,119.35	\$ 1,455.16	\$ 1,567.09	\$ 1,679.03	\$ 1,790.96	\$ 2,014.83

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (09/02/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	19/02/2019	26/02/2019	03/03/2019	10/03/2019	17/03/2019	24/03/2019
40	Extention to the Unloading Manifold	\$ -	\$ -	\$ 2,303.35	\$ 4,606.70	\$ 9,213.40	\$ 9,213.40
41	Fire Monitor Installation	\$ 5,316.36	\$ 7,088.48	\$ 14,176.96	\$ 21,265.44	\$ 28,353.92	\$ 31,898.16
42	Fire & Gas Detector Installation	\$ -	\$ 4,988.65	\$ 4,988.65	\$ 4,988.65	\$ 4,988.65	\$ 4,988.65
43	Jokey Pump Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
44	Feed Pump Installation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
46	Electrical Power Generators	\$ 12,871.78	\$ 16,549.43	\$ 18,388.25	\$ 18,388.25	\$ 20,227.08	\$ 22,065.90
47	Boiler Inspection	\$ 9,725.77	\$ 12,504.56	\$ 13,893.95	\$ 16,672.74	\$ 18,062.14	\$ 20,840.93
48	Cargo Pumps Inspection	\$ 8,100.00	\$ 9,000.00	\$ 9,900.00	\$ 11,700.00	\$ 12,600.00	\$ 13,500.00
49	Stripping Pump Inspection	\$ 2,244.33	\$ 2,493.70	\$ 2,743.07	\$ 3,241.81	\$ 3,491.18	\$ 3,740.55
50	GS & Ballast Pumps Inspection	\$ 3,255.57	\$ 3,617.30	\$ 3,979.03	\$ 4,702.49	\$ 5,064.22	\$ 5,425.95
51	Emergency Fire Pumps Inspection	\$ 1,314.00	\$ 1,752.00	\$ 1,971.00	\$ 2,190.00	\$ 2,409.00	\$ 2,628.00

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (09/02/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	19/02/2019	26/02/2019	03/03/2019	10/03/2019	17/03/2019	24/03/2019
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	\$ 802.98	\$ 1,070.64	\$ 1,142.02	\$ 1,213.39	\$ 1,284.77	\$ 1,338.30
53	Fuel Pumps Inspection	\$ 5,692.50	\$ 6,210.00	\$ 6,339.38	\$ 6,468.75	\$ 6,598.13	\$ 6,727.50
54	Lub Oil Pumps Inspection	\$ 5,692.50	\$ 6,210.00	\$ 6,339.38	\$ 6,468.75	\$ 6,598.13	\$ 6,727.50
55	Deck Winches Overhaul	\$ 3,640.59	\$ 3,832.20	\$ 4,023.81	\$ 4,215.42	\$ 4,598.64	\$ 4,981.86
56	Deck Cranes	\$ 6,966.07	\$ 7,332.70	\$ 7,699.34	\$ 8,065.97	\$ 8,799.24	\$ 9,532.51
57	Main Deck Completion	\$ 28,965.86	\$ 31,599.12	\$ 34,890.70	\$ 38,182.27	\$ 41,473.85	\$ 44,765.42
58	Hull Free Board Areas Completion	\$ 2,637.36	\$ 3,516.48	\$ 7,912.08	\$ 12,307.68	\$ 16,703.28	\$ 21,098.88
59	Hull Under Water Areas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	\$ 7,254.59	\$ 9,672.78	\$ 12,090.98	\$ 14,509.17	\$ 16,927.37	\$ 19,345.56
61	Switch Board Inspection	\$ 2,149.08	\$ 2,865.44	\$ 4,298.16	\$ 5,730.88	\$ 7,163.60	\$ 8,596.32
62	Electrical Motors Checking	\$ 12,675.00	\$ 14,625.00	\$ 15,600.00	\$ 16,575.00	\$ 17,550.00	\$ 18,525.00

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (09/02/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	19/02/2019	26/02/2019	03/03/2019	10/03/2019	17/03/2019	24/03/2019
63	UPS/Battery Checking	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
64	Navigation Deck/ Bridge	\$ 1,177.74	\$ 1,570.32	\$ 2,093.76	\$ 2,617.20	\$ 3,140.64	\$ 3,664.08
65	Cabins Inspection	\$ 1,293.84	\$ 1,725.12	\$ 2,300.16	\$ 2,875.20	\$ 3,450.24	\$ 4,025.28
66	Galley	\$ 1,543.14	\$ 2,057.52	\$ 2,743.36	\$ 3,429.20	\$ 4,115.04	\$ 4,800.88
67	Cargo Control Room	\$ 1,525.80	\$ 2,034.41	\$ 1,616.22	\$ 2,825.56	\$ 3,221.14	\$ 3,616.72
68	Client Office Completion	\$ -	\$ -	\$ 29.43	\$ 58.86	\$ 88.29	\$ 117.73
69	Lavatories Completion	\$ 1,431.62	\$ 1,908.83	\$ 2,249.69	\$ 2,590.56	\$ 2,931.42	\$ 3,272.28
70	Clinic Completion	\$ -	\$ 2,899.20	\$ 2,899.20	\$ 2,899.20	\$ 2,899.20	\$ 2,899.20
71	Laboratory Completion	\$ -	\$ -	\$ 43.25	\$ 86.49	\$ 129.74	\$ 172.99
72	Deck Workshop Completion	\$ -	\$ 292.00	\$ 584.00	\$ 876.00	\$ 1,168.00	\$ 1,460.00
73	Bosun Store Completion	\$ -	\$ 730.00	\$ 912.50	\$ 1,095.00	\$ 1,277.50	\$ 1,460.00
74	Engine Room Completion	\$ 14,947.94	\$ 16,538.15	\$ 17,810.31	\$ 19,082.48	\$ 20,354.64	\$ 21,626.81
75	Pump Room Completion	\$ 3,844.13	\$ 4,253.08	\$ 4,580.24	\$ 4,907.40	\$ 5,234.56	\$ 5,561.72
76	Close Out Punch List	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabel A Rekapitulasi Actual Cost (09/02/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	19/02/2019	26/02/2019	03/03/2019	10/03/2019	17/03/2019	24/03/2019
77	Certification	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
78	Document Handling Over	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
79	Sail Away	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL		\$ 470,610.93	\$ 531,223.07	\$ 605,183.00	\$ 679,502.37	\$ 756,864.11	\$ 835,303.86

LAMPIRAN B
REKAPITULASI KEMAJUAN
PROYEK

Tabel B Rekapitulasi Kemajuan Proyek dalam Persen (27/11/2018 – 22/01/2019)

No.	Kegiatan	27/11/18	03/12/18	10/12/18	16/12/18	24/12/18	01/01/19	08/01/19	15/01/19	22/01/19
1	Award Subcont (PO)	100	100	100	100	100	100	100	100	
2	Marine Spread Inspection		100	100	100	100	100	100	100	100
3	Mooring Inspection Procedure			50	100	100	100	100	100	100
4	Revision Inspection and Finalization JHA					50	100	100	100	100
5	Mobilization								100	100
6	Inspection								100	100
7	Report									100
8	FSO LWT & COG Calculation		50	100	100	100	100	100	100	
9	Mooring Analysis			15	30	45	60	75	85	100
10	Riser Analysis						2	4	6	100
11	Tandem Position Analysis									20
12	Fatigue Analysis & Recommendation					15	30	45	60	
13	Detail Construction Drawing for Zero Fatigue Structure									75
14	FSO GA/Lay Out & Description						20	22	25	
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis							20	40	30
16	Construction Detail Drawing and Spec							15	30	40

Tabel B Rekapitulasi Kemajuan Proyek dalam Persen (29/01/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	29/01/19	05/02/19	12/02/19	19/02/19	26/02/19	03/03/19	10/03/19	17/03/19	24/03/19
1	Award Subcont (PO)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Marine Spread Inspection	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Mooring Inspection Procedure	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Revision Inspection and Finalization JHA	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	Mobilization	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Inspection	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	Report		100	100	100	100	100	100	100	100
8	FSO LWT & COG Calculation	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	Mooring Analysis	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	Riser Analysis	25	30	40	45	50	60	70	80	85

Tabel B Rekapitulasi Kemajuan Proyek dalam Persen (29/01/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	29/01/19	05/02/19	12/02/19	19/02/19	26/02/19	03/03/19	10/03/19	17/03/19	24/03/19
26	General Survey (With Class)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	Replating	5	15	25	30	35	50	65	80	95
29	Chain Stopper (8 Units)					9	18	27	36	45
30	A-Frame Installation					5	25	40	60	80
31	Hook Up Gear Installation					5	10	15	20	25
32	Deck Strengthening & Support Structures					10	20	25	35	40
33	Install QRH Foundation									
34	Hawser Choke Installation									40
35	Install QRH and Integration System									
36	Install Pig Receiver									
37	Piping Integration									
38	Deck Strengthening									
39	Extention to the Loading Manifold									100
40	Extention to the Unloading Manifold						25	50	100	100

Tabel B Rekapitulasi Kemajuan Proyek dalam Persen (29/01/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	29/01/19	05/02/19	12/02/19	19/02/19	26/02/19	03/03/19	10/03/19	17/03/19	24/03/19
41	Fire Monitor Installation		5	10	15	20	40	60	80	90
42	Fire & Gas Detector Installation					10	10	10	10	10
43	Jokey Pump Installation									
44	Feed Pump Installation									
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid									
46	Electrical Power Generators	20	25	30	35	45	50	50	55	60
47	Boiler Inspection	15	20	25	35	45	50	60	65	75
48	Cargo Pumps Inspection	35	40	40	45	50	55	65	70	75
49	Stripping Pump Inspection	35	40	40	45	50	55	65	70	75
50	GS & Ballast Pumps Inspection	35	40	40	45	50	55	65	70	75
51	Emergency Fire Pumps Inspection	35	40	40	45	60	67.5	75	82.5	90
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	35	40	40	45	60	64	68	72	75
53	Fuel Pumps Inspection	35	40	45	55	60	61.25	62.5	63.75	65
54	Lub Oil Pumps Inspection	35	40	45	55	60	61.25	62.5	63.75	65
55	Deck Winches Overhaul	40	42.5	45	47.5	50	52.5	55	60	65
56	Deck Cranes	40	42.5	45	47.5	50	52.5	55	60	65
57	Main Deck Completion	40	45	50	55	60	66.25	72.5	78.75	85

Tabel B Rekapitulasi Kemajuan Proyek dalam Persen (29/01/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	29/01/19	05/02/19	12/02/19	19/02/19	26/02/19	03/03/19	10/03/19	17/03/19	24/03/19
58	Hull Free Board Areas Completion		3.75	7.5	11.25	15	33.75	52.5	71.25	90
59	Hull Under Water Areas									
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection		7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60
61	Switch Board Inspection		2.5	5	7.5	10	15	20	25	30
62	Electrical Motors Checking	50	55	60	65	75	80	85	90	95
63	UPS/Battery Checking									
64	Navigation Deck/ Bridge		7.5	15	22.5	30	40	50	60	70
65	Cabins Inspection		7.5	15	22.5	30	40	50	60	70
66	Galley		7.5	15	22.5	30	40	50	60	70
67	Cargo Control Room		11.25	22.5	33.75	45	35.75	62.5	71.25	80
68	Client Office Completion						1.25	2.5	3.75	5
69	Lavatories Completion		8.75	17.5	26.25	35	41.25	47.5	53.75	60
70	Clinic Completion					100	100	100	100	100
71	Laboratory Completion						1.25	2.5	3.75	5
72	Deck Workshop Completion					10	20	30	40	50
73	Bosun Store Completion					25	31.25	37.5	43.75	50
74	Engine Room Completion	40	46.25	52.5	58.75	65	70	75	80	85
75	Pump Room Completion	40	46.25	52.5	58.75	65	70	75	80	85

LAMPIRAN C
REKAPITULASI BOBOT AKTUALISASI
KEMAJUAN PROYEK

Tabel C Rekapitulasi Bobot Aktualisasi Kemajuan Proyek (27/11/2018 – 22/01/2019)

No.	Kegiatan	27/11/18	03/12/18	10/12/18	16/12/18	24/12/18	01/01/19	08/01/19	15/01/19	22/01/19
35	Install QRH and Integration System	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
36	Install Pig Receiver	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
37	Piping Integration	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
38	Deck Strengthening	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
39	Extention to the Loading Manifold	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40	Extention to the Unloading Manifold	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
41	Fire Monitor Installation	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
42	Fire & Gas Detector Installation	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
43	Jokey Pump Installation	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
44	Feed Pump Installation	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
45	Piping Installation & Integration to Hydrocyclone Skid	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
46	Electrical Power Generators	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004
47	Boiler Inspection	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48	Cargo Pumps Inspection	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003
49	Stripping Pump Inspection	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
50	GS & Ballast Pumps Inspection	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001

Tabel C Rekapitulasi Bobot Aktualisasi Kemajuan Proyek (27/11/2018 – 22/01/2019)

No.	Kegiatan	27/11/18	03/12/18	10/12/18	16/12/18	24/12/18	01/01/19	08/01/19	15/01/19	22/01/19
69	Lavatories Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70	Clinic Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
71	Laboratory Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72	Deck Workshop Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
73	Bosun Store Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
74	Engine Room Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
75	Pump Room Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
76	Close Out Punch List	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
77	Certification	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
78	Document Handling Over	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
79	Sail Away	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TOTAL		0.007	0.020	0.034	0.043	0.088	0.103	0.125	0.165	0.187

Tabel C Rekapitulasi Bobot Aktualisasi Kemajuan Proyek (29/01/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	29/01/19	05/02/19	12/02/19	19/02/19	26/02/19	03/03/19	10/03/19	17/03/19	24/03/19
14	FSO GA/Lay Out & Description	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
15	Load Calculation & Deck Strengthening Analysis	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
16	Construction Detail Drawing and Spec	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
17	Support Structure (Pig Receiver)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
18	Support Structure (Overboard Water Treatment)	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
19	Accommodation Plan Upgrading	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
20	Cargo System	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004
21	Intact Stability Analysis	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	Damage Stability Analysis	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	Longitudinal Strength	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	Inclining Test Procedure	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	Entry Shipyard	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
26	General Survey (With Class)	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
27	Visual Inspection & Necessary Thicknes Measurement	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
28	Replating	0.003	0.009	0.016	0.019	0.022	0.031	0.040	0.050	0.059
29	Chain Stopper (8 Units)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.019	0.028	0.037	0.047

Tabel C Rekapitulasi Bobot Aktualisasi Kemajuan Proyek (29/01/2019 – 24/03/2019)

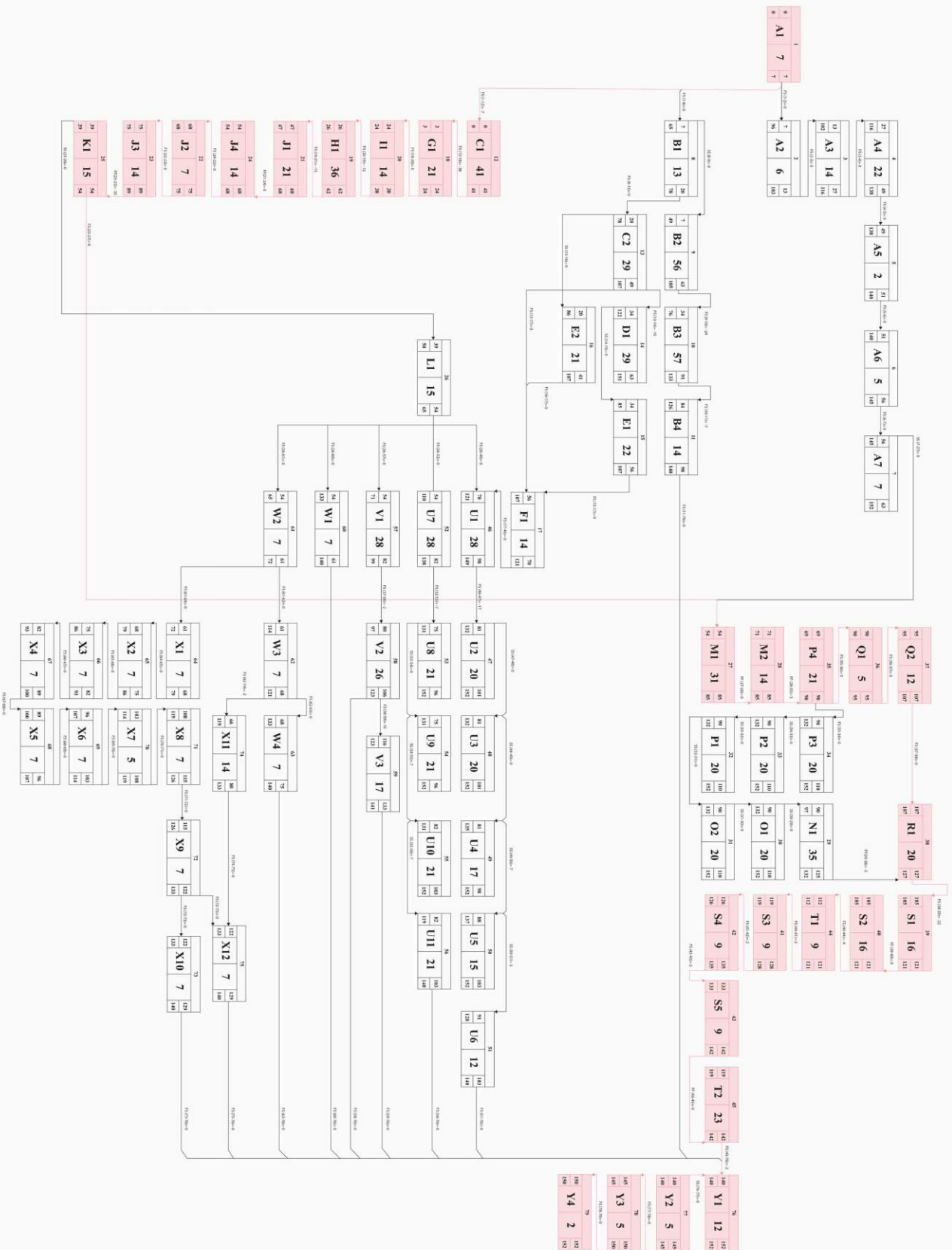
No.	Kegiatan	29/01/19	05/02/19	12/02/19	19/02/19	26/02/19	03/03/19	10/03/19	17/03/19	24/03/19
46	Electrical Power Generators	0.005	0.006	0.007	0.008	0.011	0.012	0.012	0.013	0.014
47	Boiler Inspection	0.003	0.004	0.004	0.006	0.008	0.009	0.011	0.011	0.013
48	Cargo Pumps Inspection	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.007	0.008	0.008	0.009
49	Stripping Pump Inspection	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
50	GS & Ballast Pumps Inspection	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003
51	Emergency Fire Pumps Inspection	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
52	Fresh Water Pump & Hydrocyclone Tanks	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
53	Fuel Pumps Inspection	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
54	Lub Oil Pumps Inspection	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
55	Deck Winches Overhaul	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003
56	Deck Cranes	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.006
57	Main Deck Completion	0.013	0.015	0.017	0.018	0.020	0.022	0.024	0.026	0.028
58	Hull Free Board Areas Completion	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.005	0.008	0.010	0.013
59	Hull Under Water Areas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60	Main Gensets & Emergency Genset Inspection	0.000	0.001	0.003	0.004	0.006	0.007	0.009	0.010	0.012
61	Switch Board Inspection	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005
62	Electrical Motors Checking	0.007	0.008	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.012	0.013

Tabel C Rekapitulasi Bobot Aktualisasi Kemajuan Proyek (29/01/2019 – 24/03/2019)

No.	Kegiatan	29/01/19	05/02/19	12/02/19	19/02/19	26/02/19	03/03/19	10/03/19	17/03/19	24/03/19
63	UPS/Battery Checking	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
64	Navigation Deck/ Bridge	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
65	Cabins Inspection	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
66	Galley	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003
67	Cargo Control Room	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
68	Client Office Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
69	Lavatories Completion	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
70	Clinic Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
71	Laboratory Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72	Deck Workshop Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
73	Bosun Store Completion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
74	Engine Room Completion	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.010	0.011	0.012	0.013
75	Pump Room Completion	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
76	Close Out Punch List	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
77	Certification	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
78	Document Handling Over	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
79	Sail Away	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TOTAL		0.227	0.251	0.270	0.288	0.325	0.370	0.416	0.463	0.511

LAMPIRAN E
***NETWORK PLANNING DIAGRAM* PROYEK KONVERSI**
TANKER MENJADI FSO

Network Planning Diagram Proyek Konversi Tanker XXX Menjadi FSO



Nomor Kegiatan			
ES	Simbol	Durasi	EF
LS	Kegiatan		LF

ES = Waktu mulai kegiatan paling awal (Earliest Start)
 EF = Waktu selesai kegiatan paling awal (Earliest Finish)
 LS = Waktu mulai kegiatan paling akhir (Latest Start)
 LF = Waktu selesai kegiatan paling akhir (Latest Finish)

LAMPIRAN F
DOKUMENTASI PROYEK



Gambar F.1 Heating Pump Commissioning



Gambar F.2 Pemasangan A-Frame



Gambar F. 3 Pemasangan Chain Stopper

BIODATA PENULIS



Penulis lahir dengan nama Ade Risky Indracahya pada tanggal 9 Mei 1997, di Yogyakarta. Penulis telah menyelesaikan jenjang pendidikan Sekolah Dasar di SDN Percobaan 4, Wates, Yogyakarta pada tahun 2009, kemudian melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Batam dan SMPN 1 Sewon, Yogyakarta pada tahun 2012. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Teladan Yogyakarta. Setelah tamat SMA kemudian penulis menempuh jenjang pendidikan Strata Satu di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selama menempuh pendidikan di ITS, penulis aktif dalam kegiatan kepanitiaan kampus. Selain itu penulis juga menekuni hobby nya yaitu menggambar dan melukis. Tidak hanya dari segi akademik, dari segi kesenian dan kegemaran pun penulis banyak berprestasi.

Email : indranowi@gmail.com