



TUGAS AKHIR (60250A)

**PENJADWALAN ULANG REPARASI KAPAL TANKER
MENGUNAKAN *CRITICAL PATH METHOD* (STUDI KASUS
GALANGAN BANTEN)**

**SURYO ADI LAKSONO
NRP. 0223030007**

**Dosen Pembimbing :
AANG WAHIDIN, S.T., M.T.
FITROH RESMI, S.Si., M.Si.**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN KAPAL
JURUSAN TEKNIK BANGUNAN KAPAL
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA
SURABAYA
2026**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

TUGAS AKHIR (60250A)

**PENJADWALAN ULANG REPARASI PADA KAPAL TANKER
MENGUNAKAN *CRITICAL PATH METHOD* (STUDI KASUS
GALANGAN BANTEN)**

SURYO ADI LAKSONO
NRP.0223030007

Dosen Pembimbing :
AANG WAHIDIN, S.T., M.T.
FITROH RESMI, S.Si., M.Si.

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK BANGUNAN KAPAL
JURUSAN TEKNIK BANGUNAN KAPAL
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA
SURABAYA 2026

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENJADWALAN ULANG REPARASI KAPAL TANKER MENGUNAKAN *CRITICAL PATH METHOD* (STUDI KASUS GALANGAN BANTEN)

Disusun Oleh :
Suryo Adi Laksono
02223030007

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan
Program Studi D3 Teknik Bangunan Kapal
Jurusan Teknik Bangunan Kapal

Disetujui Oleh Tim Penguji Tugas Akhir Tanggal Ujian : 15 Juli 2026
Periode Wisuda : Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Penguji

1. Aang Wahidin, S.T., M.T.

2. Fitroh Resmi, S.Si., M.Si.

3. Indri Ika Widyastuti, S.T., M.T.

4. Lilik Khoiriyah, A.Md.T., S.T., M.T.

NIDN/NUPTK

(0012087205)

(0717059201)

(7157772673230293)

(1859776677230192)

Tanda Tangan

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Dosen Pembimbing

1. Aang Wahidin, S.T., M.T.

2. Fitroh Resmi, S.Si., M.Si.

NIDN/NUPTK

(0012087205)

(0717059201)

Tanda Tangan

(.....)

(.....)

Menyetujui

Ketua Jurusan,



Priyambodo Nur Ardi Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 198103242014041001

Mengetahui

Koordinator Program Studi,


Sumardiono, S.T., M.T.
NIP. 198411092019031010

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

 PPNS	<u>PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT</u>	No. : F.WD I. 021 Date : 10/07/2026 Rev. : 01 Page : 1 dari 1
---	--	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Suryo Adi Laksono
NRP : 0223030007
Jurusan/Prodi : Teknik Bangunan Kapal/D3-Teknik Bangunan Kapal

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Tugas Akhir yang akan saya kerjakan dengan judul :

**“PENJADWALAN ULANG REPARASI KAPAL TANKER
MENGGUNAKAN *CRITICAL PATH METHOD* (STUDI KASUS
GALANGAN BANTEN)”**

Adalah benar karya saya sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain.
Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah tersebut,
maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab.

Surabaya, 10 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



(Suryo Adi Laksono)
NRP. 0223030007

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT dengan segala nikmat yang telah dilimpahkan berupa nikmat kesehatan dan ilmu yang insyaallah bermanfaat serta dapat berguna bagi berbangsa dan bernegara, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENJADWALAN ULANG REPARASI KAPAL TANKER MENGGUNAKAN *CRITICAL PATH METHOD* (STUDI KASUS GALANGAN BANTEN)” ini dengan baik dan tepat waktu. Penyelesaian Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) dan juga merupakan salah satu kurikulum yang ada di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan, serta kerja sama yang baik dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya dan penghargaan yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Rachmad Tri Soelistijono, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
2. Bapak Ir.Priyambodo Nur Ardi Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Bangunan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
3. Bapak Sumardiono, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Bangunan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
4. Bapak Aang Wahidin, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang selalu sabar dan bersedia meluangkan waktu serta pikiran dalam membimbing penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Fitroh Resmi, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, masukan, arahan, serta dukungan dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
6. Ibu Indri Ika Widyastuti, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Bangunan Kapal.
7. Bapak Ibu dosen pengajar dan staf Program Studi D3 Teknik Bangunan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang telah memberi banyak

wawasan dan membekali banyak ilmu kepada penulis selama proses perkuliahan.

8. Seluruh staf PT. Galangan Banten yang telah memberi kesempatan, arahan, bimbingan, ilmu baru dan pengalaman selama melaksanakan *On The Job Training*.
9. Kedua orang tua tercinta, Bapak Mulyanto dan Ibu Nunuk Suyanti. Tugas Akhir beserta gelar ini penulis persembahkan sebagai wujud rasa syukur dan terima kasih atas segala kasih sayang, doa, dukungan, serta pengorbanan yang telah diberikan tanpa mengenal lelah. Terima kasih karena selalu menjadi sumber kekuatan, motivasi, dan semangat bagi penulis dalam menghadapi setiap proses hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada Bapak dan Ibu.
10. Untuk Saudara Nurul Huda Septiyanto dan Dony Fajar Rosyidin, terima kasih telah menjadi teladan yang senantiasa berusaha memberikan yang terbaik, serta selalu bersedia membuka pintu selebar-lebarnya setiap kali penulis membutuhkan bantuan, baik dalam hal besar maupun kecil, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan meraih gelar ini. Cita-cita untuk menjadi Insinyur akan selalu tertanam dalam diri penulis, dan tekad itu pasti akan diwujudkan dalam waktu dekat. Kehadiran kalian menjadi pengingat bahwa di balik setiap perjuangan, selalu ada alasan kuat untuk terus melangkah maju.
11. Untuk Ignatius Richard, Dicky Pramudya, Abid Hidayatulloh, dan Adit Pramana, terima kasih telah menjadi bagian tak terpisahkan dari cerita hidup penulis. Kalian selalu ada di setiap langkah, menghibur di kala penat, dan menjadi support system terdekat setelah orang tua saat penulis dilanda keraguan, serta selalu meyakinkan bahwa tugas akhir ini pasti bisa diselesaikan tepat waktu. Semoga segala ketulusan yang telah kalian berikan kembali dalam bentuk kebahagiaan yang tak pernah terduga.
12. Untuk Putra, Achfan, Ibra, dan Neyla selaku sahabat karib yang membersamai proses dan perjuangan penulis dalam menorehkan cerita selama 3 tahun di dunia perkuliahan yang sama sekali tidak ada di *list* hidup

penulis. Terima kasih atas setiap tawa yang membahagiakan, cerita yang menemani, dan kebersamaan yang membuat segala lelah terasa lebih ringan. Selamat berlayar, semoga setiap langkah membawa kalian menuju kesuksesan yang kalian impikan.

13. Seluruh rekan seperjuangan SB 37 atau angkatan 2023 dan keluarga besar *Shipbuilding Engineering* yang telah membantu dan selalu memberikan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
15. Untuk anak laki-laki kedua orang tuanya, Suryo Adi Laksono apresiasi setinggi-tingginya buat diri sendiri yang nggak pernah nyerah, terus berjuang tanpa kenal lelah, dan bertanggung jawab penuh sampai garis finish; buat setiap malam yang dilewati dalam kondisi capek luar biasa dan setiap pagi yang disambut dengan cemas yang bikin dada sesak, tapi tetap dijalani dan berhasil ditaklukkan satu per satu, karena setiap usaha, sekecil apa pun, pasti akan berbuah manis di setiap babak kehidupan meski jalannya penuh lelah dan rintangan yang nggak main-main "tidak takut bermimpi, dan tidak takut tertinggal" jadi mantra yang terus jadi bahan bakar buat melangkah ke tahap berikutnya, sebab pada akhirnya proses dan pertumbuhan diri adalah kemenangan yang layak disyukuri dan dirayakan, bukan cuma hasil akhirnya.

Surabaya, 10 Juli 2026

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Penjadwalan Ulang Reparasi Kapal Tanker Menggunakan *Critical Path Method* (Studi Kasus Galangan Banten)

Suryo Adi Laksono

ABSTRAK

Keterlambatan merupakan salah satu permasalahan utama yang sering terjadi pada proyek reparasi kapal, termasuk pada proyek reparasi kapal tanker yang menjadi objek penelitian ini. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor penyebab keterlambatan, menganalisis jalur kritis menggunakan *Critical Path Method* (CPM), serta merumuskan strategi penjadwalan ulang dan penanganan keterlambatan. Identifikasi dilakukan melalui wawancara terhadap pimpinan proyek pada 25 item pekerjaan, di mana 17 item mengalami keterlambatan dengan selisih durasi 1 hingga 3 hari. Faktor teknis menjadi penyebab paling dominan, muncul pada 12 item berupa kerusakan atau korosi yang lebih parah dari hasil survei awal, diikuti faktor manajerial pada 5 item terkait lemahnya koordinasi dan lambannya pengambilan keputusan, serta faktor sumber daya manusia pada 3 item berupa keterbatasan jumlah dan keterampilan tenaga kerja. Penjadwalan ulang dengan metode *fast tracking* pada empat kegiatan kritis berdurasi terpanjang berhasil memangkas total durasi proyek dari 27 hari menjadi 19 hari kerja, atau efisiensi 29,63%, dengan 10 kegiatan yang tetap berada pada jalur kritis. Berdasarkan temuan tersebut, disusun strategi penanganan pada aspek teknis, sumber daya manusia, dan manajerial guna meminimalkan keterlambatan pada proyek reparasi kapal serupa di masa mendatang.

Kata Kunci: Keterlambatan Proyek, Reparasi Kapal Tanker, *Critical Path Method*, *Fast Tracking*, Faktor Penyebab Keterlambatan

((Halaman ini sengaja dikosongkan))

Rescheduling of Tanker Ship Repair Using the Critical Path Method (Case Study in Banten Shipyard)

Suryo Adi Laksono

ABSTRACT

Delay is a major problem frequently occurring in ship repair projects, including the tanker repair project examined in this study. This research aims to identify the factors causing delays, analyze the critical path using the Critical Path Method (CPM), and formulate a rescheduling strategy to address the delays. Identification was carried out through interviews with the project leader on 25 work items, revealing that 17 items experienced delays with duration differences of 1 to 3 days. Technical factors were the most dominant cause, appearing in 12 items as damage or corrosion more severe than the initial survey results, followed by managerial factors in 5 items related to weak coordination and slow decision-making, and human resource factors in 3 items caused by limited labor quantity and skill. Rescheduling using fast tracking on the four longest critical activities reduced the total project duration from 27 to 19 working days, an efficiency of 29.63%, with 10 activities remaining on the new critical path. Based on these findings, handling strategies were formulated for the technical, human resource, and managerial aspects to minimize delays in similar ship repair projects in the future.

Keywords: *Project Delay, Tanker Ship Repair, Critical Path Method, Fast Tracking, Delay Causal Factors*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kapal <i>Tanker</i>	5
2.2 Reparasi Kapal	5
2.3 Penjadwalan Proyek	6
2.4 Manajemen Proyek.....	7
2.5 Keterlambatan Proyek	8
2.6 <i>Critical Path Method</i> (CPM).....	12
2.6.1 Menentukan waktu penyelesaian	13
2.6.2 Cara Menghitung dalam Perhitungan Waktu	14
2.6.3 Langkah Langkah Membuat Jaringan Kerja CPM.....	15
2.7 Optimasi Durasi.....	16
2.8 Peneteliti Terdahulu	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir.....	21
3.2 Identifikasi Masalah	22
3.3 Studi Literatur.....	22
3.4 Pengumpulan Data	22
3.5 Analisa Penjadwalan kegiatan perencanaan dan pelaksanaan.....	23

3.6	Analisa Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan	23
3.7	Analisa Pekerjaan Kritis	23
3.8	Optimasi Durasi	23
3.9	Penjadwalan Ulang	24
3.10	Kesimpulan dan Saran	24
BAB 4	Hasil dan pembahasan	25
4.1	Ukuran Utama Kapal	25
4.2	Urutan Pekerjaan dan Durasi	26
4.3	Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek	31
4.4	Menentukan Jalur Kritis.....	36
4.4.1	Perhitungan.....	38
4.5	Penjadwalan Ulang Menggunakan <i>Critical Path Method</i> (CPM)	43
4.5.1	Penerapan <i>Fast Tracking</i> Pada Aktivitas Kritis	43
4.5.2	Perbandingan Durasi Proyek Sebelum Dan Sesudah <i>Fast Track</i>	51
4.5.3	Strategi Penanganan Faktor Penyebab Keterlambatan.....	53
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59
Lampiran 1		61
Lampiran 2		65
Lampiran 3		67
Lampiran 4		71
Biografi Penulis		75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya.....	17
Tabel 4.1 Ukuran Utama Kapal	25
Tabel 4.2 Durasi Jadwal Perencanaan.....	26
Tabel 4.3 Durasi Jadwal Pelaksanaan	27
Tabel 4.4 Durasi Perbandingan Perencanaan Dan Pelaksanaan	28
Tabel 4.5 Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan	31
Tabel 4.6 Kegiatan Pekerjaan Dan Hubungan Antarkegiatan	36
Tabel 4.7 Menentukan Jalur Kritis.....	39
Tabel 4.8 Pekerjaan Pada Jalur Kritis	40
Tabel 4.9 Kegiatan Yang Dilakukan Overlap	45
Tabel 4.10 Hubungan Antar Kegiatan Setelah Dilakukan Overlap	46
Tabel 4.11 Menentukan Jalur Kritis Setelah Dilakukan Overlap	49
Tabel 4.12 Pekerjaan Jalur Kritis Pada Penjadwalan Ulang	50
Tabel 4.13 Pasangan Kegiatan Yang Dilakukan Overlap Pada <i>Fast Track</i>	51
Tabel 4.14 Penjadwalan Ulang	51

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Keterlambatan	9
Gambar 2.2 Jaringan Kerja	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi.....	21
Gambar 4.1 Kapal Tanker.....	25
Gambar 4.2 Diagram Kerja Sebelum Dilakukan <i>Overlap</i>	42
Gambar 4.3 Diagram Kerja Sesudah Dilakukan <i>Overlap</i>	48

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri perkapalan merupakan salah satu pilar utama dalam sistem logistik global, di mana kapal tanker berperan penting dalam distribusi energi dan barang antarnegara. Untuk menjaga kelayakan operasi kapal tanker, kegiatan reparasi dan pemeliharaan kapal menjadi kebutuhan rutin yang kompleks dan melibatkan banyak aktivitas teknis (Badrus Zaman et al., 2019). Dalam praktiknya, pelaksanaan reparasi kapal sering menghadapi berbagai kendala yang dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan, seperti keterlambatan material, faktor cuaca, keterbatasan sumber daya, dan koordinasi antaraktivitas yang kurang optimal, sehingga berdampak pada efisiensi waktu dan biaya pekerjaan reparasi (Wahyuningsih et al., 2023).

Dalam industri perkapalan, penjadwalan proyek reparasi kapal memegang peranan yang sangat penting. Reparasi atau perbaikan kapal merupakan kegiatan rutin yang dilakukan secara berkala untuk memeriksa dan memastikan kondisi kapal tetap sesuai standar, dengan jadwal yang telah ditetapkan berdasarkan aturan klasifikasi untuk setiap kapal. Pada proses ini, tidak hanya pengalokasian waktu yang diperhitungkan, tetapi juga berbagai keterbatasan lainnya untuk memastikan bahwa penyelesaian proyek dapat dicapai secara optimal. Perbaikan yang dilaksanakan di galangan kapal membutuhkan penjadwalan sebagai pedoman utama dalam menjalankan tugas-tugas yang telah direncanakan. Penjadwalan ini memuat informasi penting, seperti rincian pekerjaan, tenaga kerja yang dibutuhkan (*manpower*), durasi pelaksanaan, volume pekerjaan, serta satuan pekerjaan yang digunakan. Keberadaan *main schedule* membantu memastikan setiap tahapan reparasi dapat berlangsung secara terorganisir, efisien, dan sesuai target waktu (M. Husin A, 2024).

Proses perbaikan kapal tanker yang dilaksanakan di galangan Banten pada praktiknya tidak sepenuhnya berjalan sesuai dengan penjadwalan yang telah direncanakan. Kondisi ini menyebabkan beberapa pekerjaan utama tidak dapat dilaksanakan secara optimal dan berdampak pada keterlambatan pekerjaan lain

yang saling berkaitan. Ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan pelaksanaan di lapangan mengakibatkan terganggunya alur pekerjaan reparasi secara keseluruhan, sehingga proses docking dan undocking kapal turut mengalami hambatan dan tidak dapat diselesaikan sesuai dengan target waktu proyek reparasi yang telah ditetapkan.

Salah satu proyek yang mengalami kondisi tersebut adalah pelaksanaan reparasi kapal tanker, di mana durasi pelaksanaan aktual di lapangan menjadi lebih panjang dibandingkan dengan durasi yang direncanakan pada tahap awal. Keterlambatan ini turut dipengaruhi oleh belum sepenuhnya siapnya material yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan reparasi, sehingga menimbulkan waktu tunggu (*idle time*) pada beberapa aktivitas di lapangan. Kondisi tersebut mengakibatkan beberapa aktivitas reparasi tidak dapat segera dilanjutkan sesuai urutan yang telah direncanakan, sehingga memengaruhi durasi pekerjaan pada aktivitas tertentu serta ketergantungan antaraktivitas dalam jaringan kerja proyek secara keseluruhan.

Permasalahan perubahan durasi dan urutan pekerjaan akibat kondisi-kondisi tersebut mengakibatkan jaringan kerja (network) proyek yang telah direncanakan sebelumnya tidak lagi sesuai dengan kondisi pelaksanaan aktual di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan penjadwalan ulang (*rescheduling*) guna menyusun kembali jaringan kerja proyek berdasarkan kondisi pelaksanaan yang telah terjadi, sekaligus mengidentifikasi ulang jalur kritis yang berlaku pada kondisi tersebut, sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai durasi penyelesaian proyek serta dasar pertimbangan bagi upaya percepatan (*fast tracking*) pada kegiatan-kegiatan kritis yang teridentifikasi.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan penjadwalan ulang tersebut adalah Critical Path Method (CPM). Metode ini menyusun rangkaian aktivitas pekerjaan, menentukan bagian yang bersifat kritis, serta menggunakan estimasi waktu tetap untuk setiap aktivitas. Jalur kritis pada CPM menunjukkan urutan pekerjaan yang menentukan durasi penyelesaian proyek, sehingga metode ini dinilai efektif untuk diterapkan dalam penjadwalan ulang reparasi kapal tanker, guna memperkirakan kembali waktu mulai dan selesai setiap aktivitas secara lebih akurat. (Akhsal & Taufiqur, 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Critical Path Method* (CPM) efektif diterapkan pada proyek perkapalan, khususnya dalam pekerjaan reparasi kapal. Hanok Mandaku (2019) menggunakan CPM pada reparasi Kapal Patroli XVI 2012, yang juga terbukti mampu mengoptimalkan waktu pengerjaan dari 50,25 jam menjadi 24,0 jam dengan efisiensi sebesar 48% dibandingkan dengan kondisi awal.

Dalam tugas akhir ini, penelitian difokuskan pada kapal tanker yang ada di Galangan Banten yang membahas “Penjadwalan Ulang Reparasi Kapal Tanker Menggunakan Critical Path Method (Studi Kasus Galangan Banten)”. Dalam hal ini, perlu merumuskan ulang penjadwalan menggunakan metode CPM untuk mengetahui perhitungan ulang pada penjadwalan ulang agar lebih optimal dan efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi realisasi waktu reparasi kapal tanker di Galangan Kapal Banten dibandingkan dengan jadwal yang telah direncanakan?
2. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan pelaksanaan proyek reparasi kapal tanker di galangan banten?
3. Apa saja aktivitas yang termasuk ke dalam pekerjaan kritis pada jadwal perencanaan proyek berdasarkan penerapan metode *Critical Path Method* (CPM)?
4. Bagaimana rancangan penjadwalan reparasi kapal tanker yang lebih efektif untuk meminimalkan keterlambatan berdasarkan hasil analisis CPM?

1.3 Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah pada subbab sebelumnya, tujuan penelitian dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi selisih antara waktu rencana dan waktu realisasi reparasi kapal tanker.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan pelaksanaan proyek reparasi kapal tanker galangan banten

3. Untuk mengidentifikasi aktivitas yang berada pada jalur kritis (*critical path*) proyek reparasi kapal tanker.
4. Untuk menyusun usulan perbaikan penjadwalan reparasi kapal tanker untuk mengurangi keterlambatan proyek.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran jelas mengenai aktivitas kritis yang menyebabkan keterlambatan reparasi kapal tanker.
2. Menambah wawasan dan referensi ilmiah mengenai faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek, khususnya di bidang manajemen proyek
3. Membantu meminimalkan risiko keterlambatan dan potensi pemborosan biaya operasional galangan.
4. Meningkatkan efisiensi manajemen proyek reparasi kapal tanker berbasis data dan analisis kuantitatif.

1.5 Batasan Masalah

Agar dalam melakukan penelitian dalam tugas akhir ini lebih fokus, dilakukan pembatasan :

1. Penelitian difokuskan pada proyek reparasi kapal tanker yang dilaksanakan di Galangan Kapal Banten.
2. Penjadwalan ulang dilakukan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), dengan ketersediaan material dan alat yang sudah ada.
3. Tidak menghitung jam orang.
4. Penelitian hanya membahas aspek waktu (*schedule*) dan tidak membahas analisis biaya secara rinci.
5. Penelitian ini tidak menghitung besarnya biaya akibat keterlambatan.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Kapal Tanker

Kapal tanker merupakan jenis kapal yang dirancang untuk mengangkut berbagai muatan cair, seperti minyak, bahan kimia, dan gas cair. Jenis kapal tanker meliputi tanker minyak, tanker kimia, dan pengangkut LNG, dengan kapal tanker minyak memiliki beberapa klasifikasi sesuai jenis muatannya (Angelina AdriaS et al., 2025). Kapal tanker dilengkapi tangki berkapasitas besar untuk mengangkut muatan cair dalam jumlah besar (Hazman et al., 2025). Kapal tanker berperan penting dalam transportasi laut sebagai sarana utama distribusi minyak mentah, produk minyak, gas cair, dan muatan cair lainnya dari daerah produksi ke daerah konsumsi. Keberadaannya mendukung kelancaran pasokan energi, efisiensi logistik maritim, serta menunjang aktivitas industri dan perekonomian melalui optimalisasi waktu dan biaya distribusi (Avriani et al., 2024).

2.2 Reparasi Kapal

Reparasi sebuah kapal merupakan proses memperbaiki atau mengganti bagian-bagian kapal yang sudah tidak layak dan tidak memenuhi standar minimal kelayakan untuk berlayar, baik dari peraturan *statutory* maupun kelas. Reparasi sendiri pada umumnya menyangkut tiga hal yaitu, badan kapal, permesinan kapal, dan *outfitting*. Dari ketiga hal tersebut biasanya dilakukan perbaikan untuk komponen yang masih bisa digunakan atau dilakukan penggantian bagi komponen yang benar-benar sudah tidak memenuhi *rules and regulations* (Nurwanti & Pribadi, 2016).

Perawatan (*Maintenance*) dan perbaikan suatu kapal sangat diperlukan agar dapat mempertahankan kelayakan kapal dilakukan perawatan ini untuk memenuhi permintaan pasar, untuk kriterianya sendiri galangan harus melakukan pertimbangan seperti, harga jual yang sesuai, ketepatan dan kecepatan waktu dalam proses reparasi kapal, dan memiliki kualitas yang relatif baik (Andhani, Mulyatno, & Santosa, 2020). Dalam pengedokan, jenis-jenis pekerjaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Penerimaan kapal di dermaga dock
2. Persiapan pengedokan
3. Pengedokan kapal (*Docking*)
4. Pembersihan badan kapal dari biota laut
5. Pemeriksaan ketebalan plat dan kerusakan lambung/konstruksi lainnya
6. Pemeriksaan sistem di bawah garis air
7. Pelaksanaan pekerjaan (konstruksi, mesin, listrik dan lainnya)
8. Pengetesan hasil pekerjaan
9. Pengecatan lambung kapal
10. Pemasangan *Cathodic Protection*
11. Penurunan kapal dari atas dock (*Undocking*)
12. Percobaan/*Sea Trial*
13. Penyerahan kapal kepada pemilik kapal (*Owner*)

2.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan merupakan perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek yang meliputi sumber daya, durasi, dan progres waktu untuk menyelesaikan suatu proyek. Proses monitoring dan updating selalu dilakukan secara berkala agar suatu proyek berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan. Bila terjadi penyimpangan dari penjadwalan maka dapat dilakukan evaluasi dan koreksi agar proyek tetap berada pada jalur yang diinginkan (Wijoyo et al., 2023).

Dalam proses pembuatan *schedule new ship building* dengan ship repair tidak sama. Di mana dalam *new shipbuilding* urutan aktivitas sudah sesuai dengan langkah pekerjaan yang telah ditentukan di tahapan *engineering*. Namun, dalam ship repair, schedule dibuat berdasarkan hasil survey awal, yang mana detail pekerjaan akan terlihat setelah dimulainya pekerjaan. Sehingga terdapat pekerjaan tambah maupun kurang. Pekerjaan tambah maupun kurang pada docking repair dapat berdampak pada schedule yang ada dan akan mempengaruhi waktu pengerjaan yang dapat mengakibatkan keterlambatan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan raparasi kapal. Hal ini dikarenakan fasilitas galangan yang kurang memadai, misalnya keterlambatan material, Sumber Daya Manusia

(SDM), peralatan, faktor cuaca yang tidak dapat diprediksi dan financial dari kalangan tersebut. (Andhani, Mulyatno, & Santosa, 2022)

2.4 Manajemen Proyek

Istilah manajemen proyek sudah tidak asing lagi bagi kita dalam kehidupan sehari – hari seringkali didengar kata – kata ”proyek” dalam melakukan suatu pekerjaan baik skala kecil maupun besar. Proyek suatu pekerjaan harus dilakukan dalam masa batas waktu dan anggaran yang telah ditentukan dalam pelaksanaan dibutuhkan perencanaan dan pengelolaan proyek dari awal hingga akhir.

Fungsi utama dari pengendalian proyek adalah untuk meminimalisir penyimpangan yang mungkin terjadi pada saat berlangsungnya proyek. Tujuan dari pengendalian proyek adalah optimasi biaya, waktu dan mutu. Kegiatan yang dilakukan dalam pengendalian proyek yaitu seperti pengawasan, pemeriksaan, koreksi yang dilakukan selama berjalannya proyek. (Wijoyo et al., 2023) Menurut penelitian Surri dan Alfiaton (2025) teknik penjadwalan yang umum di gunakan yaitu :

1. *Gantt Chart atau Bar Chart*

Dengan visualisasi yang sederhana dapat membantu para stakeholder untuk dimengerti serta mudah untuk melacak progres aktual dengan rencana. Kekurangan pada metode ini tidak menunjukkan ketergantungan antar aktivitas sehingga tidak dapat mengidentifikasi dampak keterlambatan satu aktivitas terhadap keseluruhan.

2. *Critical Path Method (CPM)*

Metode ini mengidentifikasi jalur kritis yang menentukan durasi sebuah proyek, memperhitungkan *Float Time* untuk aktivitas non-kritis serta membantu dalam optimalisasi alokasi sumber daya. Pada metode ini kelemahan utama CPM adalah menganggap durasi aktivitas bersifat pasti (deterministik).

3. *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*

Metode ini memperhitungkan ketidakpastian melalui tiga estimasi waktu (optimis, pesimis dan realitis) serta menghitung probabilitas penyelesaian

proyek. Kekurangan pada metode ini perhitungan yang kompleks dan sulit diterapkan pada proyek rutin dengan durasi pasti.

4. *Precedence Diagram Method (PDM)*

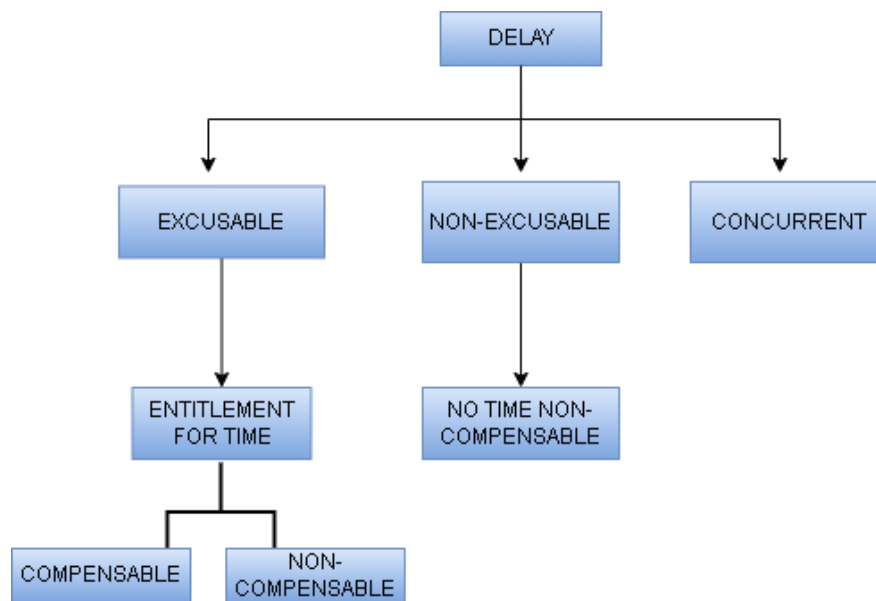
Metode ini fleksibel dalam menentukan hubungan antara aktivitas (FS,SS,FF,SF) cocok untuk proyek yang memungkinkan *overlapping activities* serta lebih mudah dimengerti. Kekurangan lebih kompleks dalam pembuatan diagram jaringan.

5. *Time Cost Trade-Off (TCTO)*

Metode ini untuk mempercepat durasi proyek dengan menambah biaya secara terkontrol guna mendapatkan kombinasi waktu dan biaya yang paling optimal. Kekurangannya pada peningkatan biaya, kompleksitas analisis, dan keterbatasan aktivitas yang dapat dipercepat.

2.5 Keterlambatan Proyek

Keterlambatan dalam proyek dapat didefinisikan sebagai keterlambatan penyelesaian, baik melebihi tanggal yang ditentukan dalam kontrak maupun tanggal yang ditentukan oleh para *stakeholder* (Surri & Alfianto, 2025). Menurut Romzi & Doh (2022) Keterlambatan adalah sesuatu yang terjadi lebih lambat dari yang tidak direncanakan atau bahkan dari yang telah direncanakan, serta merupakan suatu tindakan yang tidak tepat waktu. Dalam sektor konstruksi, keterlambatan merupakan hal yang umum terjadi dan ditentukan oleh terlambatnya penyelesaian proyek dari batas waktu yang telah ditetapkan. Terdapat empat kategori keterlambatan, yaitu kritis atau tidak kritis, dapat dimaafkan (*excusable*) atau tidak dapat dimaafkan (*non-excusable*), dapat dikompensasi (*compensable*) atau tidak dapat dikompensasi (*non-compensable*), serta bersamaan (*concurrent*) atau tidak bersamaan (*non-concurrent*).



Gambar 2.1 Jenis Keterlambatan

1. *Excusable*

Keterlambatan yang dapat dimaafkan (*excusable delays*) adalah keterlambatan yang disebabkan oleh peristiwa yang tidak dapat diperkirakan sebelumnya dan berada di luar kendali serta tanggung jawab kontraktor. Apabila suatu keterlambatan dinyatakan sebagai keterlambatan yang dapat dimaafkan, maka kontraktor berhak memperoleh perpanjangan waktu penyelesaian proyek, sesuai dengan ketentuan yang diatur dalam kontrak. Penetapan keterlambatan ini harus mengacu pada kontrak yang berlaku, karena kontrak umumnya telah mendefinisikan faktor-faktor yang dapat menjadi dasar pemberian perpanjangan waktu, termasuk batasan-batasan tertentu seperti kondisi cuaca atau *intervensi* pihak pemilik proyek. Keterlambatan yang dapat dimaafkan selanjutnya dibedakan menjadi keterlambatan yang dapat dikompensasi dan keterlambatan yang tidak dapat dikompensasi (Romzi & Doh, 2022)

2. *Excusable Compensable Delays*

Keterlambatan yang dapat dimaafkan dan dapat dikompensasi (*excusable compensable delays*) adalah keterlambatan di mana kontraktor berhak memperoleh kompensasi tambahan, baik berupa pembayaran *finansial* maupun perpanjangan waktu pelaksanaan, sesuai dengan ketentuan kontrak yang disepakati antara pemilik proyek dan kontraktor. Keterlambatan ini

umumnya disebabkan oleh tindakan atau kelalaian pihak pemilik proyek, seperti tidak diberikannya akses ke lokasi proyek meskipun surat perintah mulai kerja telah diterbitkan, sehingga keterlambatan tersebut bukan merupakan kesalahan kontraktor. Penentuan apakah suatu keterlambatan termasuk keterlambatan yang dapat dikompensasi atau tidak sepenuhnya bergantung pada isi kontrak, sementara keterlambatan akibat faktor *eksternal* yang berada di luar kendali para pihak, seperti bencana alam, umumnya tidak diperhitungkan sebagai keterlambatan yang dapat dikompensasi. (Romzi & Doh, 2022)

3. *Excusable Non-Compensable Delays*

Keterlambatan yang dapat dimaafkan tanpa kompensasi (*excusable delay without compensation*) merupakan keterlambatan yang dapat dibenarkan namun tidak memberikan hak atas kompensasi karena tidak ada pihak, baik pemilik proyek maupun kontraktor, yang dianggap bertanggung jawab atas terjadinya keterlambatan tersebut. Jenis keterlambatan ini meliputi kondisi cuaca, perubahan peraturan, serta kejadian acak lainnya seperti pencurian, kerusakan atau gangguan teknis pada peralatan konstruksi, dan ditemukannya situs atau peninggalan arkeologi yang memerlukan proses penanganan khusus dan memakan waktu. Dalam kondisi ini, kontraktor hanya diberikan perpanjangan waktu penyelesaian pekerjaan tanpa kompensasi finansial karena tidak terdapat dasar tuntutan ganti rugi. Keterlambatan ini sering disebut sebagai *acts of God* karena tidak disebabkan oleh kesalahan atau kelalaian pihak tertentu, dengan faktor-faktor penyebab antara lain aksi mogok tenaga kerja, cuaca ekstrem yang tidak terduga, serta keterlambatan pengiriman peralatan dan material secara tidak terduga (Romzi & Doh, 2022).

4. *Non Excusable Delays*

Keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan (*non-excusable delays*) adalah keterlambatan yang tidak memiliki alasan pembenaran bagi kontraktor maupun subkontraktor, karena terjadi akibat kelalaian, tindakan, atau ketidaktindakan mereka sendiri tanpa adanya kesalahan dari pihak pemilik proyek. Dalam kondisi ini, kontraktor pada umumnya tidak berhak memperoleh perpanjangan waktu maupun tambahan biaya, sehingga harus

mengejar ketertinggalan waktu melalui percepatan pekerjaan atau memberikan kompensasi kepada pemilik proyek. Akibatnya, keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan biasanya tidak memberikan tambahan waktu maupun biaya kepada kontraktor dan dapat berdampak pada keseluruhan durasi proyek, serta memungkinkan pemilik proyek untuk mengenakan denda keterlambatan (*liquidated damages*) sesuai ketentuan kontrak. Contoh keterlambatan ini antara lain kesalahan pelaksanaan yang tidak sesuai dengan gambar kerja, kegagalan menyelesaikan pekerjaan tepat waktu, serta pengalokasian sumber daya yang tidak tepat. Faktor-faktor penyebab keterlambatan ini meliputi cuaca yang lazim dan dapat diperkirakan, keterlambatan akibat subkontraktor, ketidakmampuan kontraktor dalam mengelola lokasi proyek, permasalahan keuangan kontraktor, kekurangan tenaga kerja, ketidaksesuaian pelaksanaan pekerjaan dengan jadwal kontrak, serta kegagalan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh pemilik proyek (Romzi & Doh, 2022).

5. *Concurrent Delays*

Keterlambatan bersamaan (*concurrent delays*) terjadi ketika dua atau lebih jenis keterlambatan terjadi secara bersamaan atau dalam periode waktu yang saling tumpang tindih, dan kondisi ini merupakan hal yang umum namun kompleks dalam proyek konstruksi. Apabila keterlambatan bersamaan tersebut terdiri dari keterlambatan yang dapat dimaafkan, maka perpanjangan waktu dapat diberikan, sedangkan apabila keterlambatan yang dapat dikompensasi terjadi bersamaan dengan keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan, maka perpanjangan waktu dapat diberikan atau tanggung jawab keterlambatan dapat dibagi antara pemilik proyek dan kontraktor sesuai ketentuan kontrak. Untuk menentukan penyebab utama keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan, perlu dilakukan analisis yang cermat terhadap berbagai faktor, seperti waktu terjadinya keterlambatan, durasi keterlambatan, dampaknya terhadap jadwal proyek, serta kepemilikan *Float*. Dalam praktiknya, keterlambatan proyek konstruksi, khususnya pada proyek perumahan dan konstruksi ringan, sering kali disebabkan oleh miskomunikasi antara kontraktor, subkontraktor, dan pemilik proyek, yang seharusnya dapat

diminimalkan melalui penggunaan jadwal lintasan kritis (*critical path schedule*) yang rinci dan logis. Keterlambatan dalam proyek konstruksi umumnya menimbulkan biaya yang signifikan akibat adanya pinjaman konstruksi berbunga, biaya tenaga manajemen yang bergantung pada waktu, serta kenaikan harga upah dan material secara berkelanjutan (Romzi & Doh, 2022)

Menurut Pinori. (2015), ketidaksesuaian antara pelaksanaan kegiatan dengan jadwal yang telah direncanakan dapat menyebabkan sejumlah aktivitas tertunda atau tidak selesai tepat waktu. Keterlambatan dalam proyek konstruksi terjadi ketika waktu penyelesaian proyek melebihi batas waktu yang ditetapkan dalam kontrak. Oleh karena itu, keterlibatan manajemen yang aktif memegang peranan penting sebagai faktor utama dalam keberhasilan pengelolaan proyek.

2.6 Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method (CPM) merupakan metode yang digunakan untuk membantu perencanaan dan pengendalian waktu serta biaya. Mengusahakan agar waktu penyelesaian proyek dapat dipercepat, sehingga biaya yang dikeluarkan akan semakin rendah. Dalam pelaksanaannya, metode CPM mampu untuk menggolongkan pekerjaan berdasarkan jenisnya; kritis dan tidak kritis. Sebuah pekerjaan dapat digolongkan kritis apabila pelaksanaannya tidak dapat ditunda. Penundaan pekerjaan akan berdampak pada meningkatnya total waktu penyelesaian proyek (Hadicara et al., 2023). Membuat dan menentukan analisis jaringan kerja CPM tahapannya sebagai berikut :

1. Membuat rangkaian kegiatan, Menyusun urutan kegiatan, menentukan syarat-syarat pendahuluan, menentukan interelasi dan interpendasi antara kegiatan.
2. Memperkirakan waktu yang perlu dibutuhkan untuk melaksanakan tiap pekerjaan, menentukan kapan suatu kegiatan dimulai dan kapan kegiatan berakhir pada keseluruhan proyek.
3. Menetapkan alokasi biaya dan peralatan dalam setiap pekerjaan jika dibutuhkan.

Dalam diagram jaringan CPM, terdapat beberapa simbol diagram yang perlu diketahui guna untuk mendeskripsikan urutan, waktu pelaksanaan dan jenis kegiatan pada suatu proyek. Beberapa simbol tersebut antara lain :

1. Anak Panah (*Arrow*) 

Menyatakan kegiatan (panjang panah tidak mempunyai arti khusus kegiatan harus berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan pemakaian sejumlah sumber (manusia, alat, bahan dan dana).

2. Simpul (*Node*) 

Menyatakan suatu kejadian atau peristiwa kejadian sebagai awal atau akhir dari satu atau beberapa kegiatan.

3. Anak Panah Putus – Putus 

Menyatakan kegiatan semu (*dummy*), dummy sebagai pemberitahuan bahwa terjadi perpindahan satu kejadian ke jadian lain pada saat yang sama.

2.6.1 Menentukan waktu penyelesaian

Menurut (Soeharto, 1999) untuk menghitung penentuan waktu penyelesaian digunakan *terminology* dasar (Wulandari, Rachmadita, & Rizal) :

1. $TE = E$ (*Earlist Time*)

Waktu paling awal/tercepat, yang berarti waktu paling awal suatu pekerjaan yang berasal dari node dapat dimulai, karena pada aturan dasar jaringan kerja, suatu kegiatan baru dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya telah selesai.

2. $TL = L$ (*Latest Time*)

Waktu paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.

3. ES (*Earliest Start*)

Waktu Mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.

4. EF (*Earliest Finish*)

Waktu Selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.

5. LS (*Latest Start*)

Waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.

6. LF (*Latest Finish*)

Waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

7. D (*Activity Duration Time*)

Kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan).

2.6.2 Cara Menghitung dalam Perhitungan Waktu

Menurut Muraharwaty (2012) dalam menghitung waktu dapat diketahui 3 dasar terlebih dahulu pertama proyek hanya memiliki satu initial event (*Start*) dan satu terminal event (*Finish*) kedua, saat tercepat terjadinya initial event adalah hari ke-nol. Ketiga saat paling lambat terjadinya terminal event adalah $LS = ES$. Adapun cara perhitungan dalam menentukan waktu penyelesaian terdapat dua tahapan, yaitu perhitungan maju (*forward computation*) dan perhitungan mundur (*backward computation*) (Wulandari, Rachmadita, & Rizal.)

1. Perhitungan Maju (*Forward Computation*)

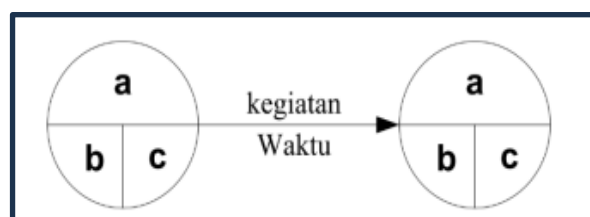
Proses perhitungan yang dilakukan dari awal sampai akhir proyek untuk mengetahui waktu paling cepat suatu aktivitas dapat dimulai (Earliest Start/ES) dan diselesaikan (Earliest Finish/EF).

$$EF = ES + D$$

2. Perhitungan Mundur

Waktu mulai paling akhir suatu pekerjaan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi waktu yang berlangsung pada pekerjaan yang bersangkutan.

$$LS = LF - D$$



Gambar 2.2 Jaringan Kerja

Keterangan :

a = Nomor event / kegiatan

b = Waktu mulai paling awal suatu kegiatan (EF) dan waktu selesai paling awal suatu kegiatan (ES) yang merupakan hasil perhitungan maju

c = Waktu paling lambat terjadinya event (L) dan kegiatan yang merupakan hasil perhitungan mundur.

2.6.3 Langkah Langkah Membuat Jaringan Kerja CPM

Membuat CPM perlu melihat durasi pekerjaan yang penting dan tidak penting (Handhayani, 2022) berikut langkah – langkahnya:

1. Buat daftar aktivitas

Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat atau mengidentifikasi daftar aktivitas. Daftar aktivitas dapat dibuat dengan cara membuat WBS. WBS atau *work breakdown structure* dapat digunakan untuk membuat daftar semua kegiatan proyek yang diperlukan untuk mencapai hasil akhir.

2. Buat Estimasi Timeline

Dalam membuat urutan atau *timeline* di setiap pekerjaan yang dikerjakan, hal yang dilakukan adalah mempertimbangkan hubungan dari tiap - tiap tugas dan aktivitas di dalam proyek. Di dalam aktivitas proyek terkadang ada terjadinya ketergantungan pada satu pekerjaan lain.

3. Buat *Network Diagram*

Langkah selanjutnya setelah mengurutkan seluruh pekerjaan adalah mengubah *timeline* kerja menjadi diagram alir. Tujuan dalam membuat diagram alir untuk menampilkan bagaimana kejadian dalam aktivitas kerja. Gunakan anak panah untuk menjelaskan hubungan antar tiap tugas dan aktivitas.

4. Mengestimasi Durasi Aktivitas dan Pekerjaan

Mengestimasi durasi dari tiap-tiap pekerjaan yang dilakukan dapat diperkirakan atas dasar pengalaman kerja atau data – data proyek sebelumnya. Dalam mengestimasi ini ada cara yaitu pertama adalah dengan menggunakan hitungan maju yang dimulai dari perhitungan mulai dari tanggal tau *early start* (ES) dan diakhiri dengan lebih awal atau *early finish*

(EF) dengan menggunakan tanggal yang direncanakan sebelumnya. Kemudian yang kedua adalah kebalikan dari yang pertama yaitu menggunakan hitungan awal yang diperhitungkan mulai dari yang terakhir atau *late start* (LS) dan berakhir dari yang paling terakhir atau *late finish* (LF)

5. Menentukan Jalur Kritis/*Float*

$$Float = LS - ES = LF - EF$$

Jika *Float* = 0 maka dikatakan aktivitas kritis, tetapi jika *Float* > 0 maka aktivitas tersebut dikategorikan non-kritis. Aktivitas kritis sangat sensitif terhadap jadwal rencana proyek, sehingga bila sebuah aktivitas kritis terlambat satu hari saja, sedangkan aktivitas lainnya tidak terlambat, maka durasi proyek tersebut akan mengalami ketelambatan selama satu hari (Wijoyo et al., 2023). Dalam membuat CPM ada 5 tahapan yaitu, dengan membuat daftar aktivitas, identifikasi *timeline*, membuat *network* diagram, mengestimasi durasi aktivitas, dan menentukan jalur kritis.

2.7 Optimasi Durasi

Optimasi durasi proyek merupakan upaya yang dilakukan dalam manajemen proyek untuk memperoleh jadwal penyelesaian yang lebih efisien dengan meminimalkan total waktu pelaksanaan kegiatan. Dalam konteks metode Critical Path Method (CPM), optimasi durasi difokuskan pada aktivitas-aktivitas yang berada pada jalur kritis, yaitu urutan aktivitas terpanjang dalam jaringan kerja proyek yang secara langsung menentukan durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan. CPM sendiri merupakan teknik penjadwalan jaringan kerja yang digunakan untuk mengidentifikasi durasi proyek, jalur kritis, serta kelonggaran (*Float*) aktivitas berdasarkan estimasi durasi, ketergantungan aktivitas, dan hubungan logis antar pekerjaan (Muhassanah, Nur'aini Khozinati, 2021).

Optimasi durasi dalam metode CPM (Critical Path Method) pada dasarnya dilakukan dengan cara melakukan penyesuaian terhadap durasi aktivitas-aktivitas yang berada pada jalur kritis, dengan tujuan untuk menekan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam upaya percepatan ini adalah metode fast track, yaitu suatu teknik percepatan yang dilakukan dengan menyusun ulang logika hubungan antar-aktivitas pada jaringan

kerja proyek sehingga aktivitas-aktivitas tersebut dapat dilaksanakan secara paralel atau tumpang tindih (overlapping). Metode ini diterapkan dengan memodifikasi prinsip hubungan antar-kegiatan pada model CPM, dari yang semula bersifat Finish to Start (FS) menjadi Start to Start (SS), khususnya pada aktivitas-aktivitas yang berada di lintasan kritis, sehingga kegiatan yang seharusnya dikerjakan secara berurutan dapat dimulai sebelum kegiatan sebelumnya benar-benar selesai(Kharisma Hemalia, 2023).

Dengan diterapkannya prinsip tumpang tindih pada aktivitas-aktivitas kritis tersebut, jaringan kerja proyek kemudian dihitung kembali untuk memperoleh total durasi proyek yang lebih optimal, tanpa menimbulkan pembengkakan biaya langsung proyek yang signifikan sebagaimana yang umum terjadi pada metode percepatan berbasis penambahan sumber daya. Hasil dari proses optimasi ini selanjutnya dimanfaatkan sebagai dasar dalam menyusun kembali jadwal pelaksanaan proyek (rescheduling), sehingga diperoleh jadwal yang lebih efisien dibandingkan dengan jadwal rencana awal(Sugiarto et al., 2024).

2.8 Peneteliti Terdahulu

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

NO	Nama Penulis	Judul Penelitian	Peneliti Terdahulu	Peneliti Sekarang
1.	Lisa Novianty (2022)	Sudi Penyebab Keterlambatan Proyek Reparasi AHT 65,5 M	Penelitian ini menggunakan studi kasus kapal AHTS 65,5 meter yang menjalani proses reparasi di perusahaan tempat praktik industri, dengan tujuan menganalisis faktor penyebab keterlambatan	Penelitian ini pada kapal Tanker yang mengalami keterlambatan pada saat reparasi dengan beberapa faktor menggunakan metode CPM.

NO	Nama Penulis	Judul Penelitian	Peneliti Terdahulu	Peneliti Sekarang
			proyek reparasi kapal menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA).	
2.	Parlindungan Manik (2023)	Study of Rescheduling of MV Alfa Trans Satu Ship Repair Using Critical Path Method (CPM) and Project Evaluation and Review Technique (PERT).	Pada penelitian ini menggunakan kapal MV.Alfa Trans Satu, menerapkan metode CPM dan PERT menunjukkan bahwa penambahan tenaga kerja merupakan alternatif percepatan paling optimal karena mampu mempersingkat durasi proyek.	Objek yang diambil yaitu Kapal Tanker, mengoptimalkan penjadwalan ulang pada docking repair menggunakan CPM.
3.	Idsan & Rachman (2024)	Estimasi Waktu Reparasi Kapal Menggunakan Critical Path Method	Penelitian ini menggunakan CPM untuk estimasi penjadwalan	Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya karena tidak hanya menerapkan

NO	Nama Penulis	Judul Penelitian	Peneliti Terdahulu	Peneliti Sekarang
			menggunakan metode CPM.	metode Critical Path Method (CPM) untuk identifikasi jalur kritis, serta membuat penjadwalan ulang untuk proyek reparasi kapal tanker.

Sumber: Hasil Analisis, 2026

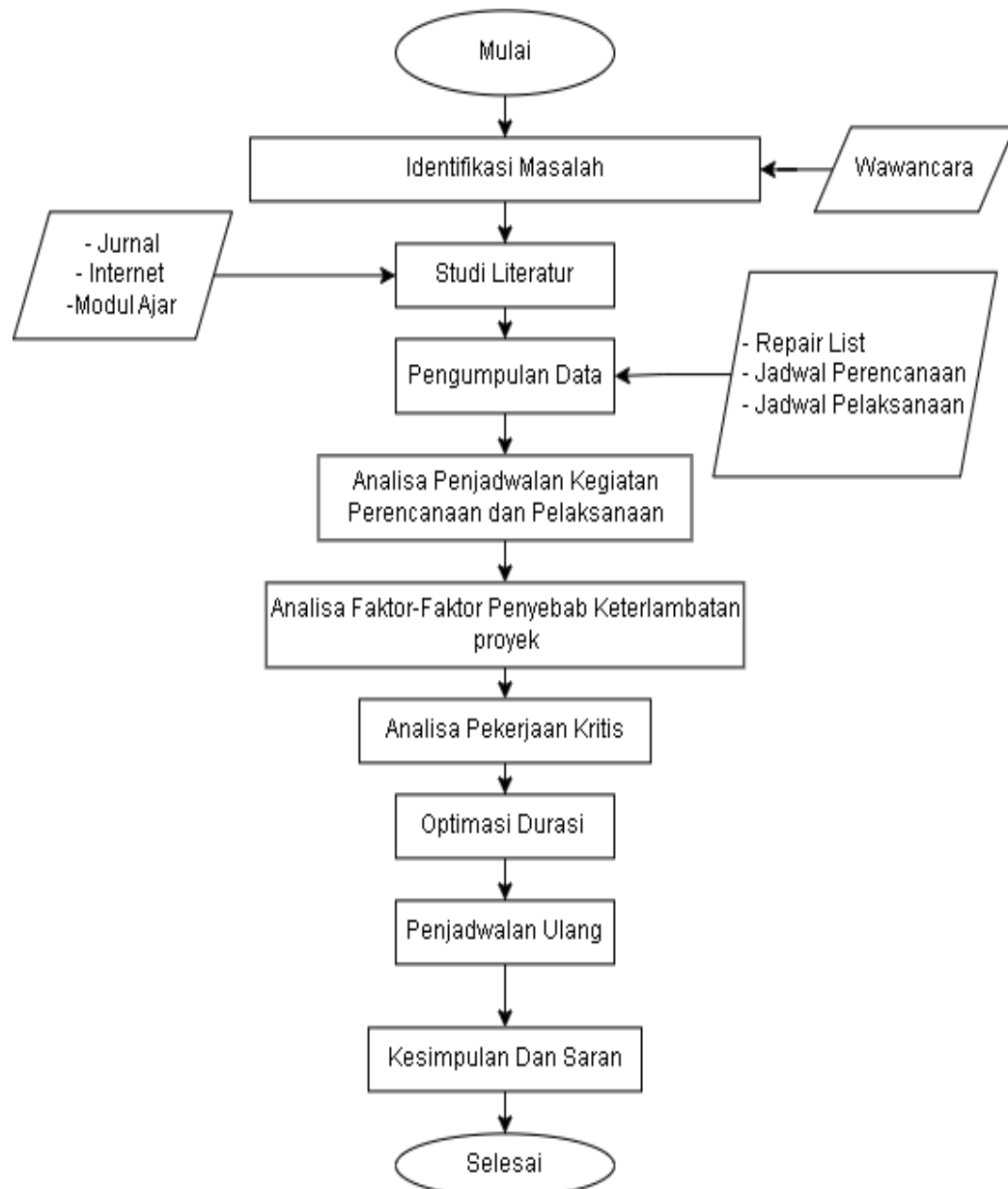
(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Proses penelitian dan langkah-langkah pengerjaan tugas akhir ini diuraikan pada gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi

3.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di lapangan, keterlambatan reparasi kapal tanker umumnya tidak disebabkan oleh kesiapan tenaga kerja, karena pengaturan manpower telah dilakukan segera setelah repair list diterima, melainkan dipicu oleh faktor lain seperti keterlambatan penyediaan material dari pihak owner, serta munculnya pekerjaan tambahan di luar repair list. Pekerjaan replating menjadi faktor dominan keterlambatan akibat adanya temuan setelah proses blasting, uji ketebalan (UT), serta rekomendasi dari BKI, yang selanjutnya berdampak pada tertundanya pekerjaan lanjutan seperti NDT test, blasting, dan painting karena sifat ketergantungan antarpekerjaan.

3.3 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mendapatkan sumber referensi dan penelitian relevan yang digunakan sebagai bahan perbandingan dalam melakukan penelitian ini. Tahapan yang dilakukan antara lain:

1. Studi terkait proses reparasi kapal Tanker, termasuk ruang lingkup pekerjaan perawatan dan perbaikan kapal, metode manajemen perbaikan, serta tahapan pelaksanaan reparasi.
2. Studi terkait keterlambatan proyek, baik dari aspek teknis, manajerial, maupun sumber daya manusia.
3. Studi terkait *Critical Path Method* (CPM) terkait manajemen risiko dan analisis penyebab kegagalan sistem.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan Data dalam penelitian ini proses untuk memperoleh informasi terkait penelitian dalam menyusun tugas akhir untuk data yang dibutuhkan yaitu :

1. Repair list, yang memuat rincian pekerjaan yang akan dilaksanakan, selanjutnya akan disusun menjadi jadwal yang sistematis sesuai dengan urutan masing-masing pekerjaan.
2. Jadwal kegiatan ada 2 yaitu : Jadwal perencanaan dan jadwal secara pelaksana. Kedua jadwal berfungsi sebagai pembanding antara pekerjaan yang direncanakan dengan pekerjaan aktual yang telah dilaksanakan.

3.5 Analisa Penjadwalan kegiatan perencanaan dan pelaksanaan

Setelah dilakukan perhitungan durasi penyelesaiannya reparasi kapal. Hal selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perbandingan aktual, dan rencana untuk mengetahui seberapa optimal durasi rencana dibandingkan dengan durasi aktual

3.6 Analisa Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan

Identifikasi dilakukan melalui wawancara dengan pimpinan proyek reparasi kapal tanker untuk mengetahui aktivitas yang mengalami keterlambatan signifikan beserta faktor penyebabnya, baik dari aspek teknis (kerusakan tambahan, kekurangan alat), manajerial (koordinasi dan pengawasan), maupun sumber daya manusia (jumlah tenaga kerja dan keterampilan operator). Pemahaman ini menjadi dasar bagi peneliti untuk merumuskan strategi pencegahan agar keterlambatan serupa tidak terulang.

3.7 Analisa Pekerjaan Kritis

Analisis pekerjaan kritis dilakukan dengan mengidentifikasi rangkaian aktivitas yang membentuk jalur terpanjang dalam jaringan kerja proyek berdasarkan total durasi (hari). Aktivitas dengan nilai *Float* sama dengan nol dikategorikan sebagai pekerjaan kritis karena keterlambatan pada aktivitas tersebut akan langsung memengaruhi durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan.

3.8 Optimasi Durasi

Optimasi Durasi dilakukan dengan metode fast track yang menghasilkan kegiatan yang efisien. Dalam penelitian ini dilakukan analisa *fast track* pada aktivitas pada lintasan kritis (Tjaturono, 2004) dengan langkah langkah sebagai berikut ;

- a. Penjadwalan harus logis antara aktivitas yang satu dengan aktivitas lainnya sehingga cukup realistis untuk dilaksanakan (meliputi: tenaga kerja, produktivitas bahan, alat, teknis dan dana).
- b. Melakukan fast trackhanya pada aktivitas di lintasan kritis saja, terutama pada aktivitas -aktivitas yang memiliki durasi yang panjang.

- c. Hubungan antara aktivitas kritis yang akan di fast-track:
 - 1. Apabila durasi $i < \text{durasi } j$, maka aktivitas kritis j dapat dilakukan percepatan setelah aktivitas i telah ≥ 1 hari dan aktivitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama.
 - 2. Apabila durasi $i > \text{durasi } j$, maka aktivitas j dapat dimulai bila sisa durasi aktivitas $i < 1$ hari dari aktivitas j . Kedua aktivitas tersebut selayaknya dapat selesai bersama-sama.
- d. Periksa *Float* yang ada pada aktivitas yang tidak kritis, apakah masih memenuhi syarat dan tidak kritis setelah *fast track* dilakukan.
- e. Apabila setelah dilakukan fast-track tahap awal, lintasan kritis bergeser, lakukan langkah-langkah yang sama pada aktivitas-aktivitas di lintasan kritis yang baru.
- f. Percepatan selayaknya dilakukan tidak lebih dari 50% dari waktu normal.

3.9 Penjadwalan Ulang

Hasil optimasi durasi digunakan sebagai dasar penyusunan penjadwalan ulang (*rescheduling*) dengan memperbarui durasi aktivitas pada jaringan kerja proyek. Proses penjadwalan ulang tersebut dilakukan menggunakan *software Microsoft Project* untuk mempermudah pemodelan jaringan kerja, penginputan durasi terbaru, serta perhitungan otomatis parameter penjadwalan. Selanjutnya dilakukan perhitungan ulang untuk memperoleh jalur kritis dan total durasi proyek terbaru, sehingga dihasilkan jadwal yang lebih efisien dibandingkan jadwal awal.

3.10 Kesimpulan dan Saran

Setelah melalui tahapan-tahapan observasi lapangan, pengumpulan data, hingga pengolahan data, dapat ditarik kesimpulan dari hasil tersebut mengenai kesesuaian metode yang diterapkan. Hal ini bertujuan agar penelitian ini dapat memberikan hasil yang lebih baik dan tidak merugikan pihak manapun, baik operator maupun pemilik kapal.

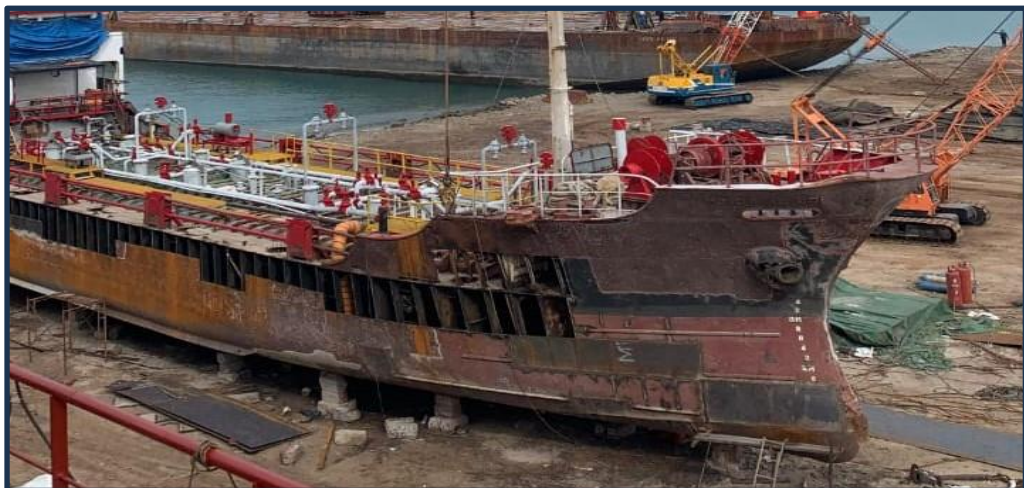
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ukuran Utama Kapal

Tabel 4.1 Ukuran Utama Kapal

Kapal Tanker		
LOA (Length Over All)	42.03	M
B (Breadth)	8	M
H (Depth)	3.35	M
T (Draft)	3	M



Gambar 4.1 Kapal Tanker

Kapal tanker MT.David 001 adalah jenis kapal niaga yang dirancang khusus untuk mengangkut muatan cair dalam jumlah besar, seperti minyak mentah, produk minyak olahan, bahan kimia, maupun gas cair, dengan menggunakan tangki-tangki khusus di dalam lambung kapal yang dilengkapi sistem pemompaan dan pengamanan untuk menjaga stabilitas serta mencegah kebocoran atau pencemaran. Kapal ini memiliki karakteristik konstruksi yang disesuaikan dengan jenis muatan, seperti pemisahan tangki, sistem ventilasi, serta perlindungan terhadap tekanan dan korosi, sehingga mampu menjamin keselamatan selama proses pengangkutan di laut.

4.2 Urutan Pekerjaan dan Durasi

Langkah pertama yaitu mengidentifikasi urutan pekerjaan sesuai dengan jadwal perencanaan yang telah disusun oleh perusahaan dalam bentuk Gantt chart pada Microsoft Excel, tanpa dilakukan pengelompokan ulang berdasarkan jenis maupun daerah pekerjaan. Pekerjaan dikerjakan dan dianalisis sesuai dengan urutan yang tercantum pada jadwal tersebut, dengan maksud dan tujuan untuk memudahkan proses input data ke dalam Microsoft Project sehingga perhitungan produktivitas pekerjaan dapat dilakukan secara lebih sistematis. Dari data yang diperoleh berdasarkan uraian pekerjaan pada perencanaan dengan uraian pekerjaan pelaksanaan, terdapat perbedaan waktu pengerjaan..

Berikut ini tabel total durasi (hari) pada jadwal perencanaan dan actual pekerjaan reparasi kapal tanker sesuai dengan data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.2 Durasi Jadwal Perencanaan

No.	Uraian Pekerjaan	Start	Finish
1.	Open manhole ballast tank	30/08/2025	01/09/2025
2.	Open grating dan rope guard	30/08/2025	31/08/2025
3.	Bongkar zinc anode	30/08/2025	30/08/2025
4.	Sea valve (as per marking)	30/08/2025	30/08/2025
5.	Fabrikasi flange overboard valve	30/08/2025	31/08/2025
6.	Blasting & painting anchor chain	30/08/2025	31/08/2025
7.	Repair uskup/ulup anchor	30/08/2025	31/08/2025
8.	Repair bulwark haluan	30/08/2025	02/09/2025
9.	Line ballast valve (as per marking)	31/08/2025	31/08/2025
10.	Cleaning engine room	01/09/2025	03/09/2025
11.	Cleaning pump room	01/9/2025	02/09/2025
12.	Remove & re-fit shaft propeller	01/09/2025	02/09/2025
13.	Overboard valve (as per marking)	01/09/2025	01/09/2025
14.	Pergantian pipa ulup jangkar	01/09/2025	02/09/2025
15.	Change ballast pipe (as per marking)	01/09/2025	05/09/2025
16.	Valve ADT (as per marking)	02/09/2025	02/09/2025

No.	Uraian Pekerjaan	Start	Finish
17.	Brush shaft propeller	03/09/2025	03/09/2025
18.	Polish propeller	03/09/2025	03/09/2025
19.	Replate bottom plate (as per marking)	06/09/2025	09/09/2025
20.	Add frame sekat ballast yang keropos	10/09/2025	14/09/2025
21.	Add inner bottom longitudinal dan bottom L	15/09/2025	19/09/2025
22.	Template frame (as per marking)	15/09/2025	19/09/2025
23.	Full blasting & painting (bottom & side shell)	20/09/2025	23/09/2025
24.	Pasang zinc anode	24/09/2025	25/09/2025
25.	Potong ban dapra dan pasang kembali	24/09/2025	25/09/2025

Rincian pekerjaan ini bersumber dari daftar perbaikan (repair list) dan telah diidentifikasi serta dijadwalkan secara sistematis pada Tabel 4.2. Berdasarkan jadwal perencanaan, total durasi pengerjaan adalah 27 hari. Dapat dilihat pada Tabel 4.2. Sedangkan jadwal pelaksanaan seperti pada Tabel 4.3 :

Tabel 4.3 Durasi Jadwal Pelaksanaan

No.	Uraian Pekerjaan	Start	Finish
1.	Open manhole ballast tank	30/08/2025	1/9/2025
2.	Open grating dan rope guard	30/08/2025	31/08/2025
3.	Bongkar zinc anode	30/08/2025	31/08/2025
4.	Sea valve (as per marking)	30/08/2025	30/08/2025
5.	Fabrikasi flange overboard valve	30/08/2025	31/08/2025
6.	Blasting & painting anchor chain	30/08/2025	31/08/2025
7.	Repair uskup/ulup anchor	30/08/2025	31/08/2025
8.	Repair bulwark haluan	30/08/2025	3/9/2025
9.	Line ballast valve (as per marking)	31/08/2025	1/9/2025
10.	Cleaning engine room	1/9/2025	4/9/2025
11.	Cleaning pump room	1/9/2025	3/9/2025

No.	Uraian Pekerjaan	Start	Finish
12.	Remove & re-fit shaft propeller	1/9/2025	3/9/2025
13.	Overboard valve (as per marking)	1/9/2025	2/9/2025
14.	Pergantian pipa ulup jangkar	1/9/2025	3/9/2025
15.	Change ballast pipe (as per marking)	2/9/2025	9/9/2025
16.	Valve ADT (as per marking)	3/9/2025	4/9/2025
17.	Brush shaft propeller	4/9/2025	5/9/2025
18.	Polish propeller	4/9/2025	5/9/2025
19.	Replate bottom plate (as per marking)	10/9/2025	15/09/2025
20.	Add frame sekat ballast yang keropos	16/09/2025	22/09/2025
21.	Add inner bottom longitudinal dan bottom L	23/09/2025	28/09/2025
22.	Template frame (as per marking)	23/09/2025	28/09/2025
23.	Full blasting & painting (bottom & side shell)	29/09/2025	3/10/2025
24.	Pasang zinc anode	4/10/2025	5/10/2025
25.	Potong ban dapra dan pasang kembali	4/10/2025	5/10/2025

Tabel 4.4 akan menunjukkan perbandingan antara rencana dan aktual hari dari proyek reparasi kapal tanker yang ada di galangan banten.

Tabel 4.4 Durasi Perbandingan Perencanaan Dan Pelaksanaan

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi Rencana (hari)	Durasi Realisasi (hari)	Perbedaan Durasi (hari)
1.	Open manhole ballast tank	3	3	0
2.	Open grating dan rope guard	2	2	0
3.	Bongkar zinc anode	1	2	1
4.	Sea valve (as per marking)	1	1	0
5.	Fabrikasi flange overboard valve	2	2	0
6.	Blasting & painting anchor chain	2	2	0
7.	Repair uskup/ulup anchor	2	2	0

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi Rencana (hari)	Durasi Realisasi (hari)	Perbedaan Durasi (hari)
8.	Repair bulwark haluan	4	5	1
9.	Line ballast valve (as per marking)	1	2	1
10.	Cleaning engine room	3	4	1
11.	Cleaning pump room	2	3	1
12.	Remove & re-fit shaft propeller	2	3	1
13.	Overboard valve (as per marking)	1	2	1
14.	Pergantian pipa ulup jangkar	2	3	1
15.	Change ballast pipe (as per marking)	5	8	3
16.	Valve ADT (as per marking)	1	2	1
17.	Brush shaft propeller	1	2	1
18.	Polish propeller	1	2	1
19.	Replate bottom plate (as per marking)	4	6	2
20.	Add frame sekat ballast yang keropos	5	7	2
21.	Add inner bottom longitudinal dan bottom L	5	6	1
22.	Template frame (as per marking)	5	6	1
23.	Full blasting & painting (bottom & side shell)	4	5	1
24.	Pasang zinc anode	2	2	0
25.	Potong ban dapra dan pasang kembali	2	2	0

Berdasarkan hasil perbandingan antara jadwal perencanaan dan jadwal realisasi pelaksanaan pekerjaan, diketahui bahwa proyek mengalami keterlambatan selama 10 hari kerja, yaitu dari durasi perencanaan selama 27 hari menjadi 37 hari pada saat pelaksanaan di lapangan. Proyek yang direncanakan dimulai pada tanggal 30 Agustus 2025 dan seharusnya selesai pada tanggal 25 September 2025, namun pada kenyataannya baru dapat diselesaikan pada tanggal 5 Oktober 2025. Keterlambatan ini disebabkan oleh adanya penambahan durasi pada beberapa item pekerjaan dibandingkan dengan durasi yang telah direncanakan sebelumnya, dimana dari total 25 kegiatan yang dianalisis, terdapat 17 kegiatan yang mengalami penambahan durasi, sedangkan 8 kegiatan

lainnya tidak mengalami penambahan durasi sama sekali sehingga waktu pelaksanaannya masih sesuai dengan rencana awal.

Pertambahan durasi yang paling signifikan terjadi pada pekerjaan *Change ballast pipe (as per marking)*, dengan durasi rencana selama 5 hari menjadi 8 hari pada saat realisasi, atau mengalami penambahan selama 3 hari. Selain itu, pekerjaan *Replate bottom plate (as per marking)* dan *Add frame sekat ballast* yang keropos juga mengalami penambahan durasi yang cukup besar, yaitu masing-masing selama 2 hari, dari durasi rencana 4 hari dan 5 hari menjadi 6 hari dan 7 hari. Sementara itu, sebagian besar pekerjaan lainnya seperti *Bongkar zinc anode*, *Repair bulwark haluan*, *Line ballast valve*, *Cleaning engine room*, *Cleaning pump room*, *Remove & re-fit shaft propeller*, *Overboard valve*, Pergantian pipa ulup jangkar, *Valve ADT*, *Brush shaft propeller*, *Polish propeller*, *Add inner bottom longitudinal* dan *bottom L*, *Template frame*, serta *Full blasting & painting* hanya mengalami penambahan durasi sebesar 1 hari dari rencana awal.

Apabila ditinjau dari hubungan antar kegiatan (predecessor), pekerjaan-pekerjaan yang mengalami penambahan durasi cukup besar tersebut berada pada rangkaian kegiatan yang saling berkaitan secara berurutan, sehingga keterlambatan pada satu kegiatan akan berdampak langsung terhadap mundurnya waktu mulai kegiatan berikutnya. Hal ini terlihat jelas pada rangkaian kegiatan *Change ballast pipe*, *Replate bottom plate*, *Add frame sekat ballast* yang keropos, hingga *Add inner bottom longitudinal* dan *bottom L*, yang secara berurutan saling memengaruhi sehingga akumulasi keterlambatannya semakin besar pada akhir pelaksanaan proyek. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa keterlambatan total proyek selama 10 hari bukan disebabkan oleh satu pekerjaan tertentu saja, melainkan merupakan akumulasi dari penambahan durasi pada beberapa pekerjaan yang saling berhubungan dalam satu rangkaian kegiatan, sehingga diperlukan upaya penjadwalan ulang guna mengembalikan durasi pelaksanaan proyek mendekati waktu yang telah direncanakan sebelumnya.

4.3 Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek

Berdasarkan hasil identifikasi durasi rencana dan durasi realisasi pada masing-masing item pekerjaan reparasi kapal tanker, diperoleh sejumlah item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dengan tingkat perbedaan durasi yang berbeda-beda, ditandai dengan simbol "L". Sebagai contoh, pada Tabel 4.5, pekerjaan " Remove & re-fit shaft propeller " (kode "L"). Analisis dilakukan dengan membandingkan durasi rencana dan durasi realisasi setiap kegiatan, kemudian menelaah faktor penyebab keterlambatan berdasarkan hasil wawancara terhadap proses kerja di lapangan. Rekapitulasi hasil analisis disajikan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan

No.	Simbol	Durasi Perencanaan	Durasi Pelaksanaan	Faktor Penyebab	Penjelasan
1.	C	1	2	Teknis	Saat pembongkaran, baut pengikatnya sudah keropos parah akibat korosi sehingga sulit dilepas dengan cara biasa
2.	H	4	5	Teknis	Tingkat korosinya lebih parah saat survei awal. Ini membuat area yang harus diperbaiki jadi lebih luas.
3.	I	1	2	Manajerial	Ada sedikit miskomunikasi antara tim mekanik yang mengerjakan dan tim yang bertugas marking, sehingga harus ditinjau ulang.

No.	Simbol	Durasi Perencanaan	Durasi Pelaksanaan	Faktor Penyebab	Penjelasan
4.	J	3	4	Tenaga kerja	Kotoran dan sisa oli di engine room jauh lebih banyak dari yang diperkirakan, sementara jumlah pekerja yang sudah dialokasikan untuk cleaning tidak sebanding dengan volume kerjanya.
5.	K	2	3	Tenaga kerja dan manajerial	Saat itu harus memindahkan sebagian tenaga cleaning ke pekerjaan lain yang lebih mendesak, akibatnya pengawasan terhadap progres cleaning pump room jadi kurang optimal.
6.	L	2	3	Teknis	Pada saat shaft dilepas, terlihat bearing-nya sudah aus lebih parah dari perkiraan, jadi butuh penyesuaian ulang sebelum bisa dipasang kembali dengan benar.
7.	M	1	2	Teknis	Ditemukan kebocoran tambahan pada seat valve-nya, jadi

No.	Simbol	Durasi Perencanaan	Durasi Pelaksanaan	Faktor Penyebab	Penjelasan
					pekerjaan berubah menjadi perbaikan dan otomatis butuh waktu lebih.
8.	N	2	3	Teknis dan material	Pipa pengganti yang ada di gudang ukurannya tidak pas dengan spesifikasi yang dibutuhkan, sehingga harus dimodifikasi dulu sebelum bisa dipasang.
9.	O	5	8	Teknis, material, dan manajerial	Ditemukan beberapa segmen pipa dengan korosi parah yang tidak terdeteksi saat marking awal. Material pengganti juga terlambat datang, dan perubahan lingkup pekerjaan masih menunggu koordinasi dengan owner.
10.	P	1	2	Teknis	Saat valve dibuka, komponen internalnya ternyata ada yang rusak dan tidak terlihat saat marking awal, jadi pekerjaannya

No.	Simbol	Durasi Perencanaan	Durasi Pelaksanaan	Faktor Penyebab	Penjelasan
					bertambah dari yang direncanakan.
11.	Q	1	2	Tenaga kerja	Operator yang mengerjakan brushing saat itu belum terlalu terbiasa dengan teknik yang efisien, jadi prosesnya berjalan lebih lambat.
12.	R	1	2	Teknis	Permukaan propeller ternyata lebih kasar dari perkiraan awal, sehingga perlu tahapan polishing tambahan agar hasilnya sesuai standar.
13.	S	4	6	Teknis dan material	Area pelat yang perlu diganti meluas dari marking awal akibat penyebaran korosi. Selain itu, pelat pengganti dari supplier datang tidak tepat waktu, dan survei dari klas juga mengalami keterlambatan.
14.	T	5	7	Teknis	Tingkat keroposan frame sekat ballast di lapangan jauh

No.	Simbol	Durasi Perencanaan	Durasi Pelaksanaan	Faktor Penyebab	Penjelasan
					lebih parah dari hasil survei awal.
15.	U	5	6	Teknis dan manajerial	Diperlukan penyesuaian desain di lapangan karena kondisi struktur eksisting berbeda dari gambar rencana, sehingga koordinasi ulang dengan tim desain harus dilakukan sebelum pekerjaan dilanjutkan.
16.	V	5	6	Manajerial	Hasil marking yang dijadikan acuan template belum final saat pekerjaan mulai dikerjakan, jadi ada revisi yang butuh koordinasi tambahan antar tim.
17.	W	4	5	Teknis	Cuaca di beberapa hari kerja kurang mendukung, dan ada bagian permukaan pelat yang harus diulang proses blasting-nya karena hasilnya belum sesuai standar.

Merujuk pada hasil analisis Tabel 4.5, keterlambatan proyek reparasi kapal tanker ini didominasi oleh tiga faktor utama. Pertama, aspek teknis berupa

temuan kerusakan atau korosi yang lebih parah dari hasil survei awal sehingga memperluas lingkup pekerjaan. Kedua, aspek sumber daya manusia, tercermin dari keterbatasan jumlah tenaga kerja dan keterampilan operator yang belum optimal pada pekerjaan seperti brushing dan cleaning. Ketiga, aspek manajerial, yaitu lemahnya koordinasi antar tim serta lambannya pengambilan keputusan terhadap perubahan lingkup pekerjaan yang bergantung pada hasil marking. Ketiga faktor tersebut saling berkaitan dan secara bersama-sama menjadi penyebab utama keterlambatan pada proyek ini.

4.4 Menentukan Jalur Kritis

Critical Path Method(CPM) adalah teknik perencanaan dan pengendalian proyek yang digunakan untuk menentukan urutan kegiatan yang paling kritis dalam pelaksanaan proyek. Metode ini membantu menghitung waktu minimum yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dengan mengidentifikasi jalur kritis, yaitu rangkaian aktivitas dengan durasi terpanjang dan tanpa kelonggaran waktu (*Float*). Oleh karena itu, keterlambatan pada salah satu aktivitas di jalur kritis akan secara langsung memengaruhi waktu penyelesaian proyek.

Untuk mencari suatu jalur kritis harus terlebih dahulu menghitung *Float* total, merupakan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. *Float* total bisa di hitung jika sudah memperoleh nilai nilai ES, EF, LS, dan LF. Yang dimana nilai – nilai tersebut diperoleh dari analisis jaringan kerja (*network planning*) menggunakan perhitungan maju dan juga perhitungan mundur. Untuk mempermudah perhitungan maju (*Forward Pass*) dan perhitungan mundur (*Backward Pass*) berguna membantu menentukan nilai *early start* (ES), *early finish* (EF), *late start* (LS), dan *late finish* (LF), untuk membuat diagram CPM (Critical Path Method).

Tabel 4.6 Kegiatan Pekerjaan Dan Hubungan Antarkegiatan

No.	Kegiatan	Simbol	Prodecessor	Durasi
1.	Open manhole ballast tank	A	-	3
2.	Open grating dan rope guard	B	-	2
3.	Bongkar zinc anode	C	-	1

No.	Kegiatan	Simbol	Predecessor	Durasi
4.	Sea valve (as per marking)	D	-	1
5.	Fabrikasi flange overboard valve	E	-	2
6.	Blasting & painting anchor chain	F	-	2
7.	Repair uskup/ulup anchor	G	-	2
8.	Repair bulwark haluan	H	-	4
9.	Line ballast valve (as per marking)	I	D	1
10.	Cleaning engine room	J	B	3
11.	Cleaning pump room	K	B	2
12.	Remove & re-fit shaft propeller	L	B	2
13.	Overboard valve (as per marking)	M	E	1
14.	Pergantian pipa ulup jangkar	N	G	2
15.	Change ballast pipe (as per marking)	O	I	5
16.	Valve ADT (as per marking)	P	M	1
17.	Brush shaft propeller	Q	L	1
18.	Polish propeller	R	L	1
19.	Replate bottom plate (as per marking)	S	O	4
20.	Add frame sekat ballast yang keropos	T	S	5
21.	Add inner bottom longitudinal dan bottom L	U	T	5
22.	Template frame (as per marking)	V	S, T	5
23.	Full blasting & painting (bottom & side shell)	W	U, V, H	4
24.	Pasang zinc anode	X	C, U, W	2

No.	Kegiatan	Simbol	Predecessor	Durasi
25.	Potong ban dapa dan pasang kembali	Y	W	2

Pada Tabel 4.6 terdapat kode yang menunjukkan hubungan antar pekerjaan, dimana pelaksanaan pekerjaan satu akan mempengaruhi pekerjaan lain atau pekerjaan itu dilaksanakan bersamaan dengan pekerjaan lain. Sebagai contoh pada pekerjaan *brush shaft propeller* yang disimbolkan huruf Q, maka pekerjaan tersebut dilaksanakan setelah pekerjaan *remove & re-fit shaft propeller* yang disimbolkan huruf L. Kemudian dari table tersebut akan dicari jalur kritis menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*). Jalur kritis yang dimaksud adalah kegiatan atau pekerjaan yang mempunyai waktu *slack* = 0 atau tidak mempunyai waktu tenggang. Untuk memudahkan mencari jalur kritis, terdapat beberapa cara untuk menggambarkan diagram jaringan kerja, yaitu dengan *Arrow Diagram Method* (ADM), *Precedence Diagram Method* (PDM) dan *Time Scale Diagram*. Dalam penggambaran kali ini menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) yang berupa *node* atau *block*, anak panah atau garis penghubung tidak memiliki durasi sehingga pada diagram ini tidak memerlukan *dummy*.

4.4.1 Perhitungan

Perhitungan meliputi EF (Earliest Finish) dan ES (Earliest Start) untuk mengetahui mulai dan akhir suatu aktivitas dan perhitungan mundur untuk mengetahui aktivitas kapan bisa dimulai. Contoh perhitungan mengambil 4 aktivitas yang saling terhubung.

- *Sea valve* (kegiatan no 4) :
 $ES = 0$
 $EF = 0 + 1 = 1$
 $LF = \min(LS \text{ penerus}) = 1$
 $LS = 1 - 1 = 0$
- *Line ballast valve* (No.9)
 $ES = 1$

$$EF = 1 + 1 = 2$$

$$LF = \min(LS \text{ penerus}) = 2$$

$$LS = 2 - 1 = 1$$

- *Repair uskup/ulup anchor* (No.7)

$$ES = 0$$

$$EF = 0 + 2 = 2$$

$$LF = \min(LS \text{ penerus}) = 25$$

$$LS = 25 - 2 = 23$$

- Pergantian pipa ulup jangkar (No. 14)

$$ES = 2$$

$$EF = 2 + 2 = 4$$

$$LF = \min(LS \text{ penerus}) = 27$$

$$LS = 27 - 2 = 25$$

Berikut ini adalah penggambaran diagram pada proyek repair kapal tanker, Gambar 4.2 menunjukkan hubungan keterkaitan antar pekerjaan serta alur proses pekerjaan.

Tabel 4.7 Menentukan Jalur Kritis

No.	Simbol	ES	EF	LS	LF	Float
1.	A	0	3	24	27	24
2.	B	0	2	22	24	22
3.	C	0	1	24	25	24
4.	D	0	1	0	1	0
5.	E	0	2	23	25	23
6.	F	0	2	25	27	25
7.	G	0	2	23	25	23
8.	H	0	4	17	21	17
9.	I	1	2	1	2	0
10.	J	2	5	24	27	22
11.	K	2	4	25	27	23
12.	L	2	4	24	26	22
13.	M	2	3	25	26	23

14.	N	2	4	25	27	23
15.	O	2	7	2	7	0
16.	P	3	4	26	27	23
17.	Q	4	5	26	27	22
18.	R	4	5	26	27	22
19.	S	7	11	7	11	0
20.	T	11	16	11	16	0
21.	U	16	21	16	21	0
22.	V	16	21	16	21	0
23.	W	21	25	21	25	0
24.	X	25	27	25	27	0
25.	Y	25	27	25	27	0

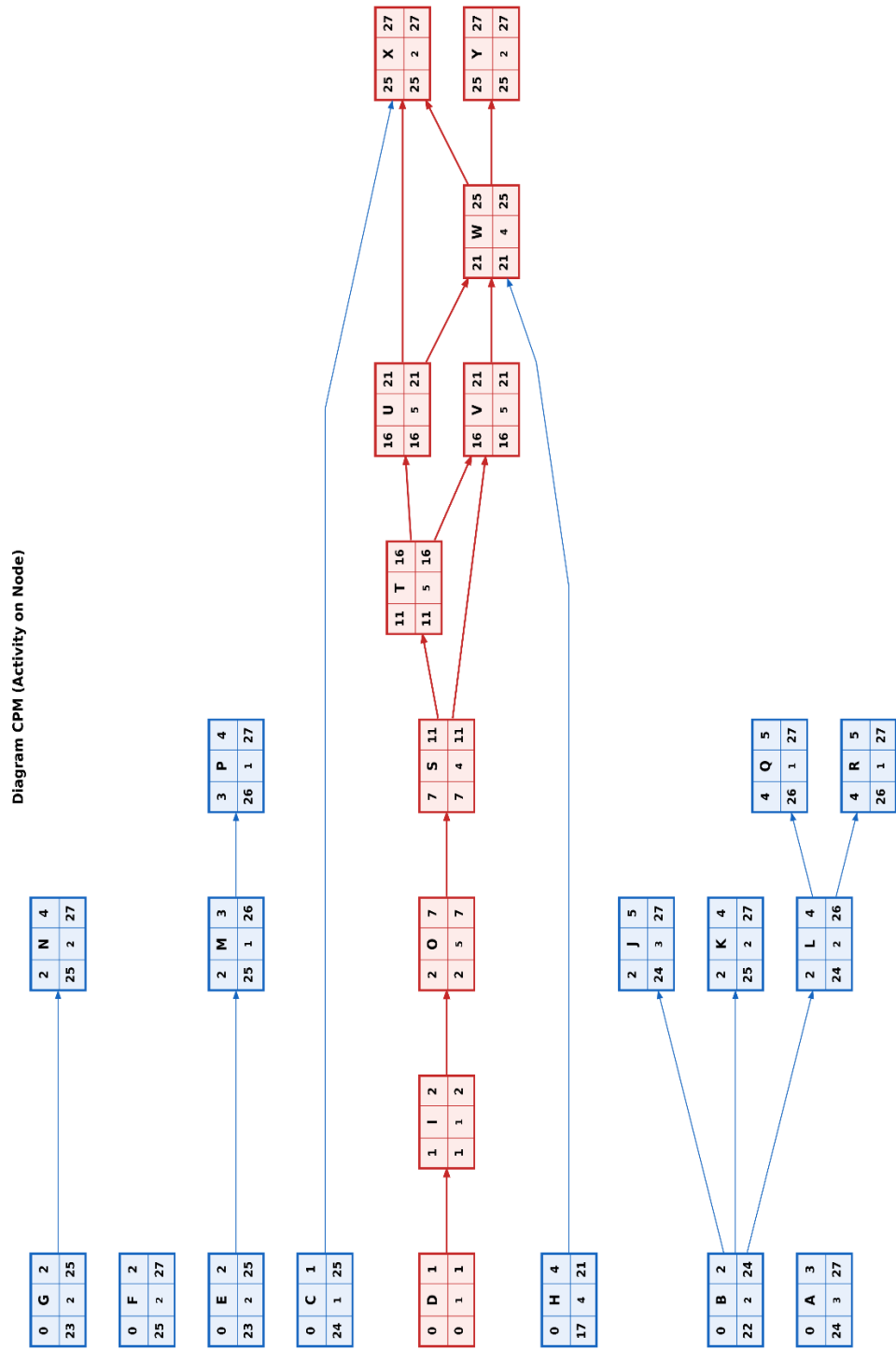
Pada Tabel 4.7 telah diketahui perhitungan *Float*, dimana perhitungan *Float* yaitu $Float = LS - ES$ atau $LF - EF$. Dengan rumus tersebut dapat diketahui pekerjaan apa saja yang merupakan jalur kritis dengan melihat waktu *Float*, apabila $Float = 0$ maka pekerjaan tersebut ada pada jalur kritis.

Tabel 4.8 Pekerjaan Pada Jalur Kritis

No	Kegiatan	Simbol	<i>Float</i>
1.	Sea valve (as per marking)	D	0
2.	Line ballast valve (as per marking)	I	0
3.	Change ballast pipe (as per marking)	O	0
4.	Replate bottom plate (as per marking)	S	0
5.	Add frame sekat ballast yang keropos	T	0
6.	Add inner bottom longitudinal dan bottom L	U	0
7.	Template frame (as per marking)	V	0

8.	Full blasting & painting (bottom & side shell)	W	0
9.	Pasang zinc anode	X	0
10.	Potong ban dapra dan pasang kembali	Y	0

Pada Tabel 4.8 merupakan pekerjaan yang berada pada jalur kritis. Pekerjaan dalam jalur kritis harus diprioritaskan dan diselesaikan tepat waktu agar proyek selesai sesuai dengan waktu yang ditentukan. Apabila salah satu dari pekerjaan kritis mengalami keterlambatan maka secara keseluruhan waktu berakhirnya proyek akan mengalami keterlambatan. Kemudian, ketika pekerjaan yang tidak berada pada jalur kritis atau memiliki waktu senggang maka pelaksanaannya dapat ditunda selama waktu *slack* yang ditentukan dan tidak berdampak pada waktu penyelesaian proyek tetapi jika pekerjaan ditunda melebihi waktu *slack* maka akan mengakibatkan proyek mengalami keterlambatan.



Gambar 4.2 Diagram Kerja Sebelum Dilakukan *Overlap*

4.5 Penjadwalan Ulang Menggunakan *Critical Path Method* (CPM)

Jalur kritis dari kegiatan perencanaan telah ditentukan pada rumusan masalah kedua menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Untuk mengatasi keterlambatan pada proyek reparasi ini, dilakukan penjadwalan ulang terhadap aktivitas-aktivitas pada jalur kritis tersebut menggunakan metode *fast tracking*, yaitu menjalankan beberapa pekerjaan secara tumpang tindih (*overlapping*) tanpa menunggu kegiatan sebelumnya selesai sepenuhnya. Setelah *fast tracking* diterapkan, analisis CPM dilakukan kembali untuk menentukan jalur kritis baru serta durasi proyek setelah percepatan.

4.5.1 Penerapan *Fast Tracking* Pada Aktivitas Kritis

Fast tracking adalah salah satu metode yang digunakan untuk mempercepat pelaksanaan proyek, dimana beberapa aktivitas yang tadinya dikerjakan berurutan diubah menjadi dikerjakan secara bersamaan atau tumpang tindih. Yang perlu diperhatikan, metode ini tidak mengurangi durasi masing-masing aktivitas, melainkan hanya mengubah cara pelaksanaannya menjadi paralel. *Fast tracking* biasanya hanya diterapkan pada aktivitas-aktivitas yang berada di lintasan kritis, karena aktivitas pada jalur ini yang paling berpengaruh terhadap total durasi proyek secara keseluruhan. Meski begitu, penerapannya tidak bisa dilakukan sembarangan, sebab percepatan yang dilakukan sebaiknya tidak lebih dari 50 persen dari durasi awal aktivitas tersebut agar kualitas pekerjaan dan keselamatan kerja tetap terjaga. Dengan menerapkan metode ini, proyek dapat diselesaikan lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional, sehingga cukup efektif digunakan untuk mengatasi keterlambatan yang sudah terjadi di lapangan. Namun perlu diingat juga bahwa *fast tracking* memiliki risiko tersendiri, yaitu kemungkinan terjadinya rework atau pekerjaan ulang akibat kurangnya koordinasi antar pekerjaan yang dijalankan secara bersamaan, sehingga pengawasan proyek yang lebih ketat menjadi hal yang wajib dilakukan (Sugiarto et al., 2024).

Berdasarkan hasil identifikasi jalur kritis pada Tabel 4.7, ditemukan 10 kegiatan yang berada pada jalur kritis (D, I, O, S, T, U, V, W, X, dan Y) dengan total durasi proyek 27 hari kerja. Hal ini sejalan dengan prinsip utama dalam melakukan *fast track* pada perencanaan penjadwalan proyek (Tjaturono, 2004), salah satunya melakukan *fast track* pada lintasan kritis saja serta melakukan percepatan waktu terutama pada aktivitas yang memiliki durasi terpanjang. Oleh karena itu, dari 10 kegiatan tersebut, penelitian ini hanya memfokuskan penerapan *fast tracking* pada 4 kegiatan yang durasinya terpanjang dan ditetapkan sebagai kegiatan dengan potensi besar untuk dilaksanakan secara tumpang tindih (*overlapping*), yaitu *Replate bottom plate* (S), *Add frame* sekat *ballast* yang keropos (T), *Add inner bottom longitudinal* dan *bottom L* (U), *Template frame (as per marking)* (V), serta dengan batas *overlap* maksimal 50% dari durasi kegiatan *predecessor*-nya.

Keempat kegiatan ini apabila diurutkan berdasarkan hubungan ketergantungannya akan membentuk rangkaian pasangan *overlap* yang bersifat linear, yaitu O-S, S-T, T-U, dan T-V. Pada rangkaian ini, kegiatan T (*Add frame* sekat *ballast* yang keropos) berperan sebagai *predecessor* bagi dua kegiatan *successor* secara bersamaan, yaitu U (*Add inner bottom longitudinal* dan *bottom L*) dan V (*Template frame*), sehingga T menjadi titik cabang (*diverging point*) dalam jaringan kerja meskipun tetap berada pada satu jalur ketergantungan yang sama. Meskipun T memiliki dua *successor*, kedua kegiatan tersebut (U dan V) tetap tergolong sebagai kegiatan dengan *predecessor* tunggal, karena masing-masing hanya bergantung pada satu kegiatan *predecessor* yang sama, yaitu T, tanpa keterlibatan *predecessor* lain. Namun demikian, kegiatan *blasting* tetap tidak dapat dilakukan secara *overlapping* dengan kegiatan V (*Template frame*), karena *Template frame* termasuk bagian dari steel repair atau persiapan struktur, sehingga secara prinsip harus tuntas terlebih dahulu sebelum tahap *blasting* dimulai. Apabila *blasting painting* dilakukan bersamaan atau sebelum *repair* benar-benar selesai, risiko rework atau kerja ulang menjadi sangat tinggi, sebab area yang masih dalam proses perbaikan struktur berpotensi memerlukan pengerjaan tambahan yang justru dapat merusak hasil *blasting* maupun lapisan

coating yang telah diaplikasikan, sekaligus menghasilkan permukaan kerja yang tidak konsisten sehingga standar kebersihan dan profil permukaan untuk pengecatan tidak tercapai secara optimal. Oleh karena itu, meskipun T menjadi titik cabang yang menghubungkan dua *successor* secara bersamaan, urutan kerja tetap disusun secara berurutan tanpa tumpang tindih, dimulai dari penyelesaian *steel repair*, dilanjutkan *blasting* pada area yang telah di-*repair*, kemudian *painting* sesuai sistem *coating* yang ditetapkan, dan diakhiri dengan *quality control* serta *touch-up* akhir, guna memastikan hasil pekerjaan yang optimal dan menghindari pengerjaan ulang yang dapat menambah waktu maupun biaya. Dengan demikian, penerapan *fast track* pada penelitian ini difokuskan pada empat kegiatan kritis dengan durasi terpanjang yang memiliki hubungan ketergantungan linear dan bercabang sederhana ini, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Kegiatan Yang Dilakukan Overlap

Kegiatan <i>Predecessor</i>	Kegiatan <i>Successor</i>	Durasi <i>Predecessor</i> (hari)	<i>Overlap</i> (hari)
O - <i>Change ballast pipe</i>	S - <i>Replate bottom plate</i>	5	2
S - <i>Replate bottom plate</i>	T - <i>Add frame sekat ballast</i>	4	2
T - <i>Add frame sekat ballast</i>	U - <i>Add inner bottom longitudinal</i>	5	2
T - <i>Add frame sekat ballast</i>	V - <i>Full blasting & painting</i>	5	2

Sebagai contoh, kegiatan *Add frame sekat ballast* yang keropos (T) yang memiliki *predecessor* *Replate bottom plate* (S) dengan durasi 4 hari, dapat mulai dilaksanakan 2 hari lebih awal sebelum kegiatan S selesai secara keseluruhan, dengan asumsi pekerjaan pemasangan *frame* dapat dimulai pada area pelat yang telah selesai di-*replating* terlebih dahulu.

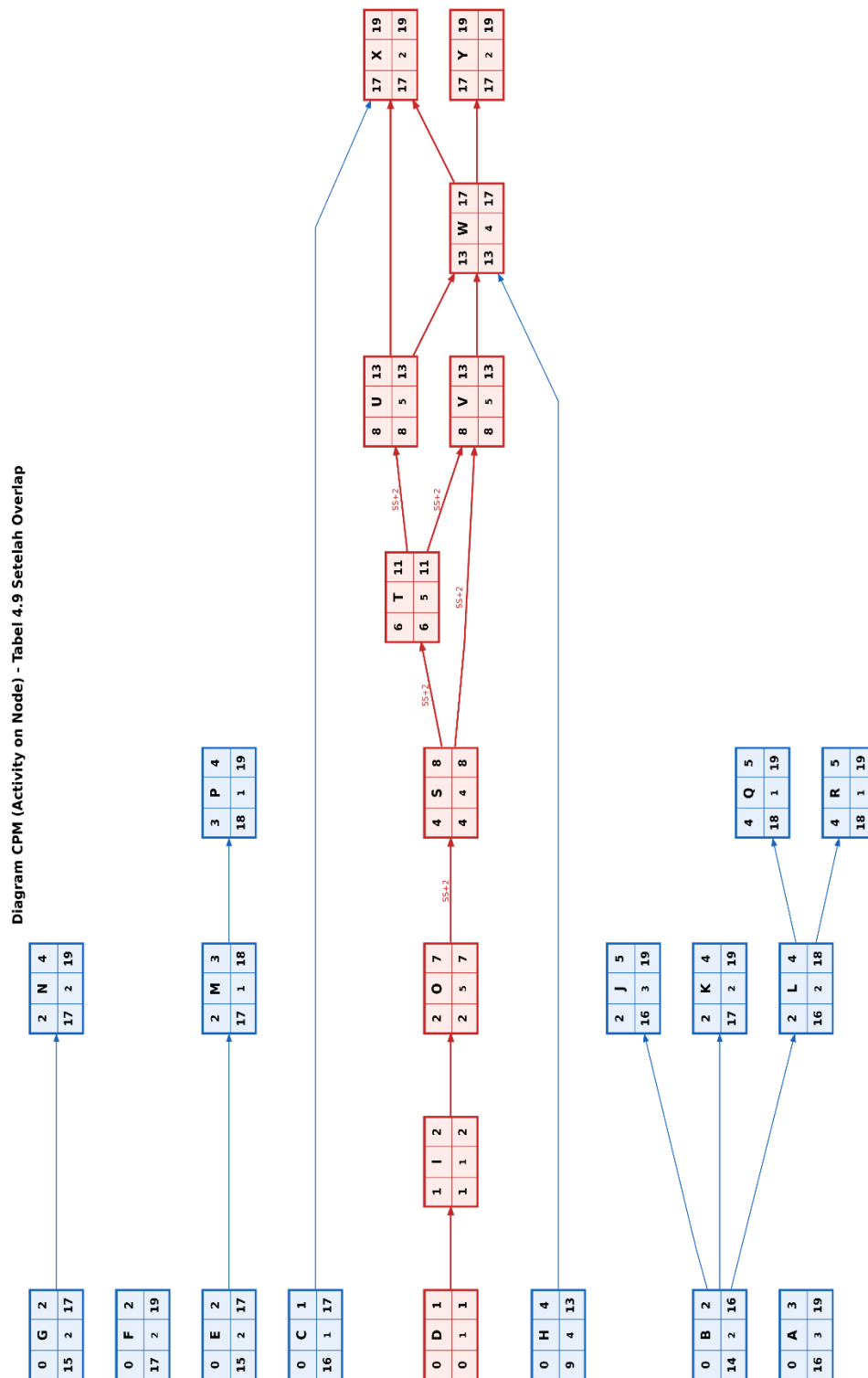
Tabel 4.10 Hubungan Antar Kegiatan Setelah Dilakukan *Overlap*

No.	Kegiatan	Simbol	Prodesessor	Durasi
1.	<i>Open manhole ballast tank</i>	A	-	3
2.	<i>Open grating dan rope guard</i>	B	-	2
3.	<i>Bongkar zinc anode</i>	C	-	1
4.	<i>Sea valve (as per marking)</i>	D	-	1
5.	<i>Fabrikasi flange overboard valve</i>	E	-	2
6.	<i>Blasting & painting anchor chain</i>	F	-	2
7.	<i>Repair uskup/ulup anchor</i>	G	-	2
8.	<i>Repair bulwark haluan</i>	H	-	4
9.	<i>Line ballast valve (as per marking)</i>	I	D	1
10.	<i>Cleaning engine room</i>	J	B	3
11.	<i>Cleaning pump room</i>	K	B	2
12.	<i>Remove & re-fit shaft propeller</i>	L	B	2
13.	<i>Overboard valve (as per marking)</i>	M	E	1
14.	<i>Pergantian pipa ulup jangkar</i>	N	G	2
15.	<i>Change ballast pipe (as per marking)</i>	O	I	5
16.	<i>Valve ADT (as per marking)</i>	P	M	1
17.	<i>Brush shaft propeller</i>	Q	L	1
18.	<i>Polish propeller</i>	R	L	1
19.	<i>Replate bottom plate (as per marking)</i>	S	O (SS)+2	4
20.	<i>Add frame sekat ballast yang keropos</i>	T	S (SS)+2	5
21.	<i>Add inner bottom longitudinal dan bottom L</i>	U	T (SS)+2	5
22.	<i>Template frame (as per marking)</i>	V	S, T (SS)+2	5

No.	Kegiatan	Simbol	<i>Predecessor</i>	Durasi
23.	<i>Full blasting & painting (bottom & side shell)</i>	W	U, V, H	4
24.	Pasang <i>zinc anode</i>	X	C, U, W	2
25.	Potong ban dapra dan pasang kembali	Y	W	2

Berdasarkan Tabel 4.10 di atas, dapat dilihat bahwa perubahan hubungan antar kegiatan terjadi pada beberapa kegiatan kritis yang sebelumnya bersifat *Finish to Start* (FS) berubah menjadi *Start to Start* (SS) dengan tambahan *lag* 2 hari, yaitu pada kegiatan S, T, U, V, dan W. Perubahan ini merupakan hasil penerapan *fast tracking*, di mana kegiatan *successor* tidak lagi menunggu *predecessor*-nya selesai secara penuh, melainkan sudah bisa mulai dikerjakan begitu sebagian pekerjaan *predecessor* rampung.

Dengan adanya perubahan logika ketergantungan tersebut, jaringan kerja proyek perlu digambarkan ulang untuk melihat bagaimana perubahan hubungan antar kegiatan ini memengaruhi jalur kritis dan total durasi proyek secara keseluruhan. Untuk itu, pada bagian selanjutnya akan ditampilkan diagram jaringan kerja (*network diagram*) baru yang menggambarkan hasil *overlap* dari kegiatan-kegiatan yang telah dianalisis di atas. Berikut ini adalah penggambaran diagram pada proyek repair kapal tanker, Gambar 4.3 menunjukkan hubungan keterkaitan antar pekerjaan serta alur proses pekerjaan.



Gambar 4.3 Diagram Kerja Sesudah Dilakukan *Overlap*

Tabel 4.11 Menentukan Jalur Kritis Setelah Dilakukan *Overlap*

No.	Simbol	ES	EF	LS	LF	Float
1.	A	0	3	16	19	16
2.	B	0	2	14	16	14
3.	C	0	1	16	17	16
4.	D	0	1	0	1	0
5.	E	0	2	15	17	15
6.	F	0	2	17	19	17
7.	G	0	2	15	17	15
8.	H	0	4	9	13	9
9.	I	1	2	1	2	0
10.	J	2	5	16	19	14
11.	K	2	4	17	19	15
12.	L	2	4	16	18	14
13.	M	2	3	17	18	15
14.	N	2	4	17	19	15
15.	O	2	7	2	7	0
16.	P	3	4	18	19	15
17.	Q	4	5	18	19	14
18.	R	4	5	18	19	14
19.	S	4	8	4	8	0
20.	T	6	11	6	11	0
21.	U	8	13	8	13	0
22.	V	8	13	8	13	0
23.	W	13	17	13	17	0
24.	X	17	19	17	19	0
25.	Y	17	19	17	19	0

Pada Tabel 4.11 telah diketahui perhitungan *Float*, dimana perhitungan *Float* yaitu $Float = LS - ES$ atau $LF - EF$. Dengan rumus tersebut dapat diketahui pekerjaan apa saja yang merupakan jalur kritis dengan melihat waktu *Float*, apabila $Float = 0$ maka pekerjaan tersebut ada pada jalur kritis.

Tabel 4.12 Pekerjaan Jalur Kritis Pada Penjadwalan Ulang

No	Kegiatan	Simbol	Float
1.	<i>Sea valve (as per marking)</i>	D	0
2.	<i>Line ballast valve (as per marking)</i>	I	0
3.	<i>Change ballast pipe (as per marking)</i>	O	0
4.	<i>Replate bottom plate (as per marking)</i>	S	0
5.	Add frame sekat ballast yang keropos	T	0
6.	Add inner bottom longitudinal dan bottom L	U	0
7.	<i>Template frame (as per marking)</i>	V	0
8.	<i>Full blasting & painting (bottom & side shell)</i>	W	0
9.	Pasang zinc anode	X	0
10.	Potong ban dapra dan pasang kembali	Y	0

Berdasarkan hasil perhitungan *forward pass* dan *backward pass* pada seluruh 25 kegiatan, diperoleh nilai *Early Start* (ES), *Early Finish* (EF), *Late Start* (LS), *Late Finish* (LF), dan Total *Float* (TF) masing-masing kegiatan seperti yang telah diuraikan. Dari perhitungan tersebut, terdapat 10 kegiatan yang memiliki nilai Total *Float* sama dengan nol, yaitu kegiatan D (*Sea valve*), I (*Line ballast valve*), O (*Change ballast pipe*), S (*Replate bottom plate*), T (*Add frame sekat ballast yang keropos*), U (*Add inner bottom longitudinal dan bottom L*), V (*Template frame*), W (*Full blasting & painting*), X (*Pasang zinc anode*), dan Y (*Potong ban dapra dan pasang kembali*), sehingga kesepuluh kegiatan tersebut ditetapkan sebagai kegiatan kritis yang membentuk jalur kritis proyek.

4.5.2 Perbandingan Durasi Proyek Sebelum Dan Sesudah *Fast Track*

Berdasarkan hasil perhitungan ulang jaringan kerja setelah penerapan *Fast Track* pada 4 kegiatan kritis terpilih, diperoleh total durasi proyek selama 19 hari kerja, atau berkurang 8 hari dari durasi rencana awal selama 27 hari kerja. Perbandingan durasi tersebut disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.13 Pasangan Kegiatan Yang Dilakukan *Overlap* Pada *Fast Track*

Keterangan	Durasi
Durasi Rencana Awal (sebelum <i>Fast Track</i>)	27 hari
Durasi Setelah <i>Fast Track</i>	19 hari
Pengurangan Durasi	8 hari

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.13, penerapan fast tracking pada lima kegiatan kritis terpilih berhasil memangkas durasi proyek dari 27 hari kerja menjadi 19 hari kerja, atau setara dengan efisiensi sebesar 29,63%. Untuk melihat dampak nyata dari pengurangan durasi tersebut terhadap jadwal pelaksanaan proyek, hasil perhitungan jaringan kerja ini selanjutnya direalisasikan ke dalam bentuk tanggal kalender aktual. Dengan proyek dimulai pada tanggal 30 Agustus 2025, maka setiap kegiatan pada jalur kritis dapat dipetakan waktu mulai dan selesainya sebagaimana disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Tabel Penjadwalan Ulang

No.	Kegiatan	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Durasi
1	Open manhole ballast tank	30 Agu 2025	1 Sep 25	3
2	Open grating dan rope guard	30 Agu 2025	31 Agu 2025	2
3	Bongkar zinc anode	30 Agu 2025	30 Agu 2025	1
4	Sea valve (as per marking)	30 Agu 2025	30 Agu 2025	1
5	Fabrikasi flange overboard valve	30 Agu 2025	31 Agu 2025	2

No.	Kegiatan	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Durasi
6	Blasting & painting anchor chain	30 Agu 2025	31 Agu 2025	2
7	Repair uskup/ulup anchor	30 Agu 2025	31 Agu 2025	2
8	Repair bulwark haluan	30 Agu 2025	2 Sep 25	4
9	Line ballast valve (as per marking)	31 Agu 2025	31 Agu 2025	1
10	Cleaning engine room	1 Sep 25	3 Sep 25	3
11	Cleaning pump room	1 Sep 25	2 Sep 25	2
12	Remove & re-fit shaft propeller	1 Sep 25	2 Sep 25	2
13	Overboard valve (as per marking)	1 Sep 25	1 Sep 25	1
14	Pergantian pipa ulup jangkar	1 Sep 25	2 Sep 25	2
15	Change ballast pipe (as per marking)	1 Sep 25	5 Sep 25	5
16	Valve ADT (as per marking)	2 Sep 25	2 Sep 25	1
17	Brush shaft propeller	3 Sep -25	3 Sep 25	1
18	Polish propeller	3 Sep 25	3 Sep 25	1
19	Replate bottom plate (as per marking)	3 Sep 25	6 Sep 25	4
20	Add frame sekat ballast yang keropos	5 Sep 25	9 Sep 25	5
21	Add inner bottom longitudinal dan bottom L	7 Sep 25	11 Sep 25	5
22	Template frame (as per marking)	7 Sep 25	11 Sep 25	5
23	Full blasting & painting (bottom & side shell)	12 Sep 25	15 Sep 25	4
24	Pasang zinc anode	16 Sep 25	17 Sep 25	2

No.	Kegiatan	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Durasi
25	Potong ban dapra dan pasang kembali	16 Sep 25	17 Sep 25	2

4.5.3 Strategi Penanganan Faktor Penyebab Keterlambatan

1. Strategi untuk Faktor Teknis

Faktor teknis (kerusakan/korosi lebih parah dari hasil survei awal) menjadi penyebab dominan pada item seperti *repair bulwark* haluan, *replate bottom plate*, dan *change ballast pipe*. Strategi penanganannya:

- a. Perketat survei awal dengan metode *non-destructive testing* (NDT), seperti pengukuran ketebalan pelat secara berkala (*ultrasonic thickness measurement*), agar tingkat korosi aktual dapat terdeteksi lebih akurat sebelum penentuan lingkup pekerjaan final. Penelitian tentang korosi tangki kapal tanker merekomendasikan inspeksi ketebalan berkala setiap 30 bulan sebagai basis pengembangan strategi mitigasi korosi yang lebih andal.
- b. Terapkan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan potensi kegagalan teknis sejak tahap perencanaan, sehingga kerusakan tersembunyi dapat diantisipasi lebih dini dan RPN (*Risk Priority Number*) digunakan untuk menentukan item mana yang perlu inspeksi lebih mendalam sebelum pengerjaan dimulai.
- c. Sediakan buffer waktu (*contingency time*) pada penjadwalan pekerjaan yang berisiko tinggi menemukan kerusakan tambahan, mengingat penelitian pada proyek reparasi kapal tunda menunjukkan bahwa ketidakpastian kondisi aktual kapal adalah risiko dominan yang sulit dihindari sepenuhnya, sehingga alokasi waktu cadangan menjadi langkah mitigasi yang realistis.
- d. Terapkan pelapisan (*coating*) berkualitas tinggi pada area rawan korosi seperti bottom plate dan ballast tank sebagai tindakan pencegahan jangka

panjang, sehingga mengurangi frekuensi temuan korosi berat pada reparasi berikutnya.

2. Strategi untuk Faktor Teknis

Faktor ini muncul pada pekerjaan seperti *cleaning engine room*, *cleaning pump room*, dan *brush shaft propeller*. Strategi penanganannya:

- a. Lakukan perhitungan kebutuhan tenaga kerja berbasis volume pekerjaan aktual, bukan hanya estimasi standar, terutama untuk pekerjaan pembersihan yang volumenya sangat bergantung pada kondisi riil di lapangan.
- b. Tambah pengawas lapangan dan buat jadwal pengawasan berkala, sesuai rekomendasi penelitian pada galangan kapal yang menghadapi masalah serupa, di mana penambahan pengawas dan evaluasi mingguan oleh kepala bagian terbukti menjadi salah satu tindakan pencegahan prioritas untuk mengurangi keterlambatan akibat tenaga kerja tidak bekerja maksimal.
- c. Berikan pelatihan teknis singkat (*on-the-job training*) untuk operator pada pekerjaan yang membutuhkan keterampilan spesifik seperti *brushing* dan *polishing*, mengingat pengembangan SDM di bidang reparasi kapal baja terbukti dapat meningkatkan kompetensi teknis pekerja di lapangan.
- d. Susun sistem rotasi tenaga kerja yang lebih terstruktur agar pengalihan pekerja ke pekerjaan prioritas lain tidak mengorbankan pengawasan pada pekerjaan yang sedang berjalan, seperti yang terjadi pada kasus *cleaning pump room*.

3. Strategi untuk Faktor Manajerial

Faktor ini terlihat pada *line ballast valve* (miskomunikasi tim) dan *change ballast pipe* (lambannya persetujuan perubahan lingkup kerja). Strategi penanganannya:

- a. Percepat proses persetujuan perubahan lingkup pekerjaan (*variation order*) dengan menetapkan batas waktu maksimal respons dari pihak owner, mengingat penelitian FTA pada proyek reparasi kapal menemukan bahwa koordinasi terkait percepatan persetujuan

permintaan barang dan pertemuan berkala dengan owner soal progres pekerjaan menjadi langkah mitigasi utama untuk risiko dominan akibat keterlambatan keputusan.

- b. Adakan rapat koordinasi harian atau mingguan antara tim marking, tim eksekusi lapangan, dan tim desain untuk meminimalkan miskomunikasi seperti kasus *line ballast valve* dan *template frame*.
- c. Terapkan pendekatan *House of Risk* (HOR) untuk mengidentifikasi agen risiko manajerial prioritas dan strategi penanganannya secara sistematis, sebagaimana diterapkan pada studi risiko keterlambatan proyek reparasi kapal yang merekomendasikan pembuatan SOP untuk meminimalkan proses birokrasi yang memperlambat keputusan.
- d. Integrasikan sistem pelaporan progres real-time antar divisi agar keputusan terkait perubahan lingkup pekerjaan bisa diambil lebih cepat, mengurangi ketergantungan pada rapat manual yang memakan waktu.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis perbandingan antara jadwal perencanaan dan jadwal pelaksanaan proyek reparasi kapal tanker MT. David 001, ditemukan bahwa sebanyak 17 kegiatan mengalami penambahan durasi dari rencana awal, sehingga proyek yang seharusnya selesai pada 25 September 2025, pada kenyataannya baru dapat diselesaikan pada 5 Oktober 2025 dengan total durasi pelaksanaan 37 hari kerja, atau mengalami keterlambatan sebesar 10 hari dari jadwal yang telah direncanakan.
2. Berdasarkan hasil analisis, keterlambatan pada proyek reparasi kapal tanker ini didominasi oleh faktor teknis yang muncul pada 12 dari 17 item pekerjaan, terutama akibat ditemukannya kerusakan atau korosi yang lebih parah dari hasil survei awal seperti pada repair bulwark haluan, replate bottom plate, dan change ballast pipe; diikuti faktor manajerial pada 5 item pekerjaan berupa lemahnya koordinasi antar tim dan lambannya keputusan terhadap perubahan lingkup pekerjaan, seperti pada line ballast valve dan change ballast pipe; serta faktor sumber daya manusia pada 3 item pekerjaan berupa keterbatasan jumlah tenaga kerja dan keterampilan operator, seperti pada cleaning engine room dan brush shaft propeller. Ketiga faktor tersebut saling berkaitan dan perlu ditangani secara bersamaan agar keterlambatan serupa dapat diminimalkan pada proyek reparasi kapal berikutnya.
3. Berdasarkan hasil analisis jaringan kerja menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis terdiri dari sepuluh kegiatan, yaitu *sea valve (as per marking)*, *line ballast valve (as per marking)*, *change ballast pipe (as per marking)*, *replate bottom plate (as per marking)*, *add frame sekat ballast* yang keropos, *add inner bottom longitudinal* dan *bottom L*, *template frame (as per marking)*, *full blasting & painting (bottom & side shell)*, pasang *zinc anode*, dan potong ban dapra dan pasang kembali, yang seluruhnya memiliki nilai *Float* sebesar nol sehingga harus diselesaikan tepat waktu tanpa toleransi keterlambatan.

4. Penjadwalan ulang dengan metode Critical Path Method (CPM) dan fast tracking pada empat kegiatan berdurasi terpanjang (replate bottom plate, add frame sekat ballast yang keropos, add inner bottom longitudinal dan bottom L, serta template frame) berhasil memangkas durasi proyek dari 27 hari menjadi 19 hari kerja, atau efisiensi 29,63%, dengan 10 kegiatan yang tetap berada pada jalur kritis baru, yaitu sea valve, line ballast valve, change ballast pipe, replat bottom plate, add frame sekat ballast, add inner bottom longitudinal dan bottom L, template frame, full blasting & painting, pasang zinc anode, dan potong ban dapa dan pasang kembali. Hasil ini menunjukkan bahwa percepatan jadwal melalui overlapping pekerjaan efektif mengatasi keterlambatan, dan bila dipadukan dengan strategi penanganan faktor teknis (NDT dan FMEA), sumber daya manusia (pengawasan dan pelatihan operator), serta manajerial (percepatan variation order dan koordinasi antar tim), diharapkan dapat menjadi acuan untuk meminimalkan keterlambatan pada proyek reparasi kapal tanker berikutnya.

5.2 Saran

1. Untuk proyek reparasi kapal berikutnya, disarankan agar perusahaan menerapkan metode CPM sejak tahap perencanaan awal, khususnya dalam mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang berpotensi berada di jalur kritis, sehingga alokasi sumber daya manusia dan material dapat dipersiapkan lebih awal dan keterlambatan pada kegiatan struktural seperti penggantian pipa, pelapisan pelat, dan blasting dapat diantisipasi sebelum terjadi di lapangan.
2. Berdasarkan penjadwalan yang telah dilakukan menggunakan metode CPM, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas pembahasan. Pembahasan tersebut dapat mencakup kebutuhan material dan biaya, serta produktivitas dalam penjadwalan berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adria, A., Narto, A., & Heriyawan, M. S. (2025). *Identifikasi Penurunan Kinerja Cargo Oil Untuk Mendukung Kelancaran Proses Bongkar Muatan di MT.Pangrango*. 3.
- Andhani, Y. T., Mulyatno, I. P., & Santosa, A. W. B. (2020). *Reschedule Reparasi Kapal KN.Kumba 470 DWT Dengan Critical Path Method Di Galangan Semarang*. 8(3), 231–238.
- Ari, M. H., & Suryadi, A. (2024). *Optimasi Penjadwalan Perbaikan Kapal Di PT X Pada Proyek Y Dengan Critical Path Method*. 10(2), 165–173.
- Avriani, O., Mardiana, & Sukardi. (2024). *Analyzing Tanker Ship Berthing Delays At Pertamina Refinery Unit II Dumai Terminal*. 4(4), 1345–1358.
- Fatimah, M., Mulyatno, I. P., & Chrismianto, D. (2022). *Reschedule Reparasi Lambung Pada Kapal TB.Pancaran 811 dan BG. Alike 101 Dengan Shop Level Planning and Schedulling Berbasis CPM*. XX(X), 71–78.
- Hadicara, D., Rochim, A., & Pratikso. (2023). *Penggunaan Metode PERT dan CPM dalam Proyek Pembangunan Jalan*. 28(1), 32–44.
- Hazman, M. Al, Widyastuti, I. I., Rahayuningsih, S., & Khaqiqi, A. S. (2025). *Analisis Perbandingan Kekuatan konstruksi Parallel Middle Body Oil Tanker 5000DWT Menggunakan Teori Balok Dan Finite Element Method*. 15(02), 66–76.
- Kharisma Hemalia, N. P. P. (2023). *Analisis Perencanaan Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode Fast-Track Dan Dampaknya Terhadap Biaya Proyek Keseluruhan (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Shelter Tsunami Kuta)*.
- Mandaku, H., Afifudin. M. Thezar, & Parera, G. C. (2012). *Penerapan Metode Critical Path Method (Cpm) Pada Penjadwalan Reparasi Kapal Patroli XVI 2012*. 12–19.
- Muhassanah, Nur'aini Khozinati, I. A. (2021). *Project Planning And Control Using The CPM (Critical Path Method) At PT Ghani Sejahtera Abadi. c*.
- Nurwanti, R., & Pribadi, T. W. (2016). *Analisa Peningkatan Kualitas Layanan Jasa Reparasi Kapal Di Galangan Kapal Jawa Timur*. 5(1).

- Romzi, N. A., & Doh, S. I. (2022). *Underlying Causes of Construction Project Delay : A Review*. 2(2), 7–11.
- Soeharto, I. (1999). Manajemen Proyek. In Y. Sumiharti (Ed.), *Manajemen Proyek (Dari konseptual Sampai Operasional)* (Kedua, pp. 254–267). Erlangga.
- Sugiarto, K. A., Maulana, R., Hermawan, A., & Sari, S. N. (2024). *Analisis Percepatan Waktu Menggunakan Metode Fast Track Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi*. 210–215.
- Surri, D. A., & Alfianto, I. (2025). *Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Infrastruktur di Indonesia dan Strategi Manajemen : Studi Literatur*. c.
- Tjaturono. (2004). *Manajemen Konstruksi*. Bahan Kuliah Pascasarjana Magister Teknik, ITN Malang.
- Wahyuningsih, S., Mulyatno, I. P., & Sisworo, S. J. (2023). *Analisa Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Reparasi dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Penjadwalan Ulang dengan Critical Path Method (CPM) pada Kapal MT. Alice XXV di Galangan Semarang*. 11(1), 1–13.
- Wijoyo, A., Bm, M. H., Muhammad, R., & P, B. A. (2023). *Manajemen Proyek Berbasis Web*. 2(01), 196–198.
- Wulandari, E. E., Rachmandita, R. N., & Rizal, M. C. (2003). *Efisiensi Biaya dan Penjadwalan Proyek melalui Pendekatan Critical Path Method (Studi Kasus Pembuatan dan Pemasangan 1 Unit Standart Gilingan IV)*.
- Zaman, M. B., Siswantoro, N., Nandiansyah, R. R., & Semin. (2019). *Risk Assessment In Ship Repair Scheduling*. 10(03), 1–8.

Lampiran 1

Repair list

	SHIP REPAIR WORK ORDER FORM REQUEST FROM OWNER TO SHIPYARD		DISTRIBUTION: BANGUNAN / MEKANIK TEKNIK & QC / INTERIOR ALAT BERAT / LAS / LISTRIK / BENGKEL
	JOB LIST SUMMARY	ADDITIONAL JOBS	
PROJECT NAME	: MT. David 001		
PROJECT CODE			
OWNER AUTHORISED REPRESENTATIVE :			
You are hereby authorized to carry out all work that are necessary to complete the following Jobs on the above vessel. The Shipyard's Standart Terms and Conditions of contract shall apply			
No	Work Description	Remarks	
✓ 1.	Open Manhole Ballast		
✓ 2.	Remove & refit shaft propeller		
✓ 3.	Full blasting & painting		
✓ 4.	Cleaning engine room		
✓ 5.	Sea valve as per marking		
✓ 6.	Replate bottom as per marking		
7.	Repair USWP anchor		
8.	Repair bulwark railing		
9.	Blasting & painting anchor chain.		
✓ 10.	Bongkar Rong zinc anode.		

	SHIP REPAIR WORK ORDER FORM REQUEST FROM OWNER TO SHIPYARD		DISTRIBUTION: BANGUNAN / MEKANIK TEKNIK & QC / INTERIOR ALAT BERAT / LAS / LISTRIK / BENGKEL
	JOB LIST SUMMARY	ADDITIONAL JOBS	
PROJECT NAME	: MT. David 001		
PROJECT CODE			
OWNER AUTHORISED REPRESENTATIVE :			DATE :
You are hereby authorized to carry out all work that are necessary to complete the following Jobs on the above vessel. The Shipyard's Standart Terms and Conditions of contract shall apply			
No	Work Description	Remarks	
✓ 1.	open greating & rope guard		
✓ 2.	Polish propeller		
✓ 3.	Cleaning pump room.		

	SHIP REPAIR WORK ORDER FORM REQUEST FROM OWNER TO SHIPYARD		DISTRIBUTION: BANGUNAN / MEKANIK TEKNIK & QC / INTERIOR ALAT BERAT / LAS / LISTRIK / BENGKEL
	JOB LIST SUMMARY	ADDITIONAL JOBS	
PROJECT NAME	: MT. David 001		
P			
O			

OWNER AUTHORISED REPRESENTATIVE	:
You are hereby authorized to carry out all work that are necessary to complete the following Jobs on the above vessel. The Shipyard's Standart Terms and Conditions of contract shall apply	

No	Work Description	Remarks
✓ 1.	Line ballast valve <as per marking> engine room & pump room >.	
✓ 2.	Cleaning pump room	
✓ 3.	brush shaft propeller	
✓ 4.	Polish propeller	
✓ 5.	overboard valve <as per marking>	
✓ 6.	valve adt <as per marking>.	
✓ 7.	Replate frame <as per marking>	
✓ 8.	change Ballast pipe <As per marking>	

	SHIP REPAIR WORK ORDER FORM REQUEST FROM OWNER TO SHIPYARD		DISTRIBUTION: BANGUNAN / MEKANIK TEKNIK & QC / INTERIOR ALAT BERAT / LAS / LISTRIK / BENGKEL
	JOB LIST SUMMARY	ADDITIONAL JOBS	
PROJECT NAME	: MT. David 001		
PR			
O			

OWNER AUTHORISED REPRESENTATIVE	:
You are hereby authorized to carry out all work that are necessary to complete the following Jobs on the above vessel. The Shipyard's Standart Terms and Conditions of contract shall apply	

No	Work Description	Remarks
1.	Pergantian Pipa ulup jangkar	
2.	Add. frame serat ballast yang berpori.	
3.	Add. Inner bottom longitudinal & bottom L.	
4.	fabrikasi flange overboard valve.	
5.	pasang zinc anode di ballast area.	
6.	potong ban dapra & pasang kembali	

Jadwal Perencanaan

65

Lampiran 3

Bukti Wawancara Faktor Keterlambatan Proyek

Selama proses reparasi kapal tanker ini, apakah ada perbedaan antara durasi rencana sama realisasinya? Apa yang paling sering menjadi penyebabnya?

1 jawaban

Ada, banyak malah. Dari 25 kerjaan, sekitar 17-nya molor, selisihnya macam-macam, ada yang cuma sehari, ada juga yang sampai 3 hari. Yang paling sering jadi penyebab itu ya karena kondisi asli kapalnya baru kelihatan setelah bagian itu dibongkar. Contohnya di change ballast pipe, itu paling lama molornya, sampai 3 hari, soalnya pas pipanya dibuka ternyata ada bagian yang korosinya udah parah dan nggak ketahuan waktu marking. Otomatis kerjaannya jadi lebih banyak dari rencana.

Apa faktor penyebab keterlambatan setiap kerjaannya, bisa dijelaskan satu-satu buat setiap kegiatan yang terlambat?

1 jawaban

Kalau ditanya per kerjaan, penyebabnya beda-beda ya, tapi kalau digeneralisir kebanyakan muter di tiga hal: teknis, tenaga kerja, sama urusan koordinasi. Coba saya jelasin satu-satu buat yang molor:

- Bongkar zinc anode: bautnya udah keropos banget kena korosi, susah dilepas. Ditambah pas itu orangnya juga kepace buat kerjaan lain, jadi ya mundur sehari.
- Repair bulwark haluan: begitu dibuka, korosinya lebih parah dari yang kami duga waktu survei. Jadinya bagian yang harus dibenerin makin luas, otomatis molor.
- Line ballast valve (as per marking): ini gara-gara salah paham aja sih antara tim mekanik sama tim marking soal titik kerjanya, jadi harus dicek ulang dulu.
- Cleaning engine room: kotoran dan sisa oli nya banyak banget, di luar perkiraan kami. Orangnya nggak sebanding sama banyaknya kerjaan, jadi terpaksa nambah waktu.
- Cleaning pump room: waktu itu sebagian orang saya pindahkan ke kerjaan lain yang lebih urgent, jadi pengawasan di sini agak kurang, akhirnya molor sehari.

Dari sisi teknis, kendala apa yang paling sering membuat pekerjaan menjadi terlambat?

1 jawaban

Yang paling sering itu kerusakan tambahan yang nggak kelihatan waktu survei awal, kayak korosi yang lebih parah dari yang kami kira. Ini kelihatan jelas di bulwark haluan, replate bottom plate, sama add frame sekat ballast, di mana pas dibuka ternyata rusaknya lebih luas dari catatan marking. Ada juga yang baru ketahuan pas lagi dikerjain, kayak valve ADT sama overboard valve, ternyata bocor tambahan di dalamnya.

Terkait tenaga kerja, ketersediaan dan keterampilannya apakah berpengaruh ke keterlambatan?

1 jawaban

Ngaruh banget, apalagi di kerjaan yang butuh banyak orang kayak cleaning engine room sama pump room. Kadang kotoran atau sisa oli nya lebih banyak dari yang kami perkirakan, sementara orang yang saya kasih tugas nggak sebanding, jadi ya terpaksa nambah hari. Ada juga soal skill, kayak di brush shaft propeller, operatornya waktu itu masih belum terlalu lancar tekniknya, jadi lebih lama dari biasanya.

Sebagai pimpro, ada kah keterlambatan yang sebenarnya bukan karena masalah teknis, tapi lebih ke urusan koordinasi atau keputusan manajerial?

1 jawaban

Ada, dan ini juga penting menurut saya. Di line ballast valve, itu gara-gara salah paham antara tim mekanik sama tim marking soal titik kerjanya, jadi harus dicek ulang. Yang paling kentara itu di change ballast pipe, karena selain masalah teknis sama material, saya sendiri butuh waktu buat mutusin perubahan pekerjaannya, soalnya harus koordinasi dulu ke owner soal tambahan biaya. Proses kayak gini kadang malah makan waktu lebih lama dibanding kerjaan teknisnya sendiri.

Pewawancara

Narasumber



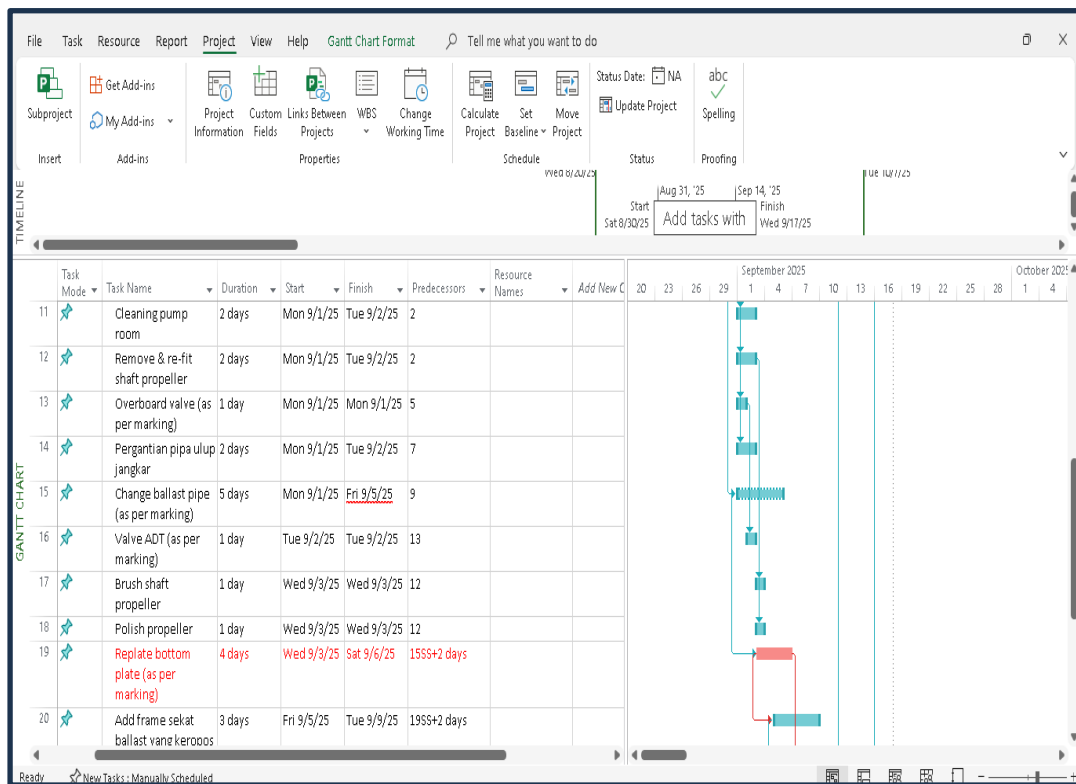
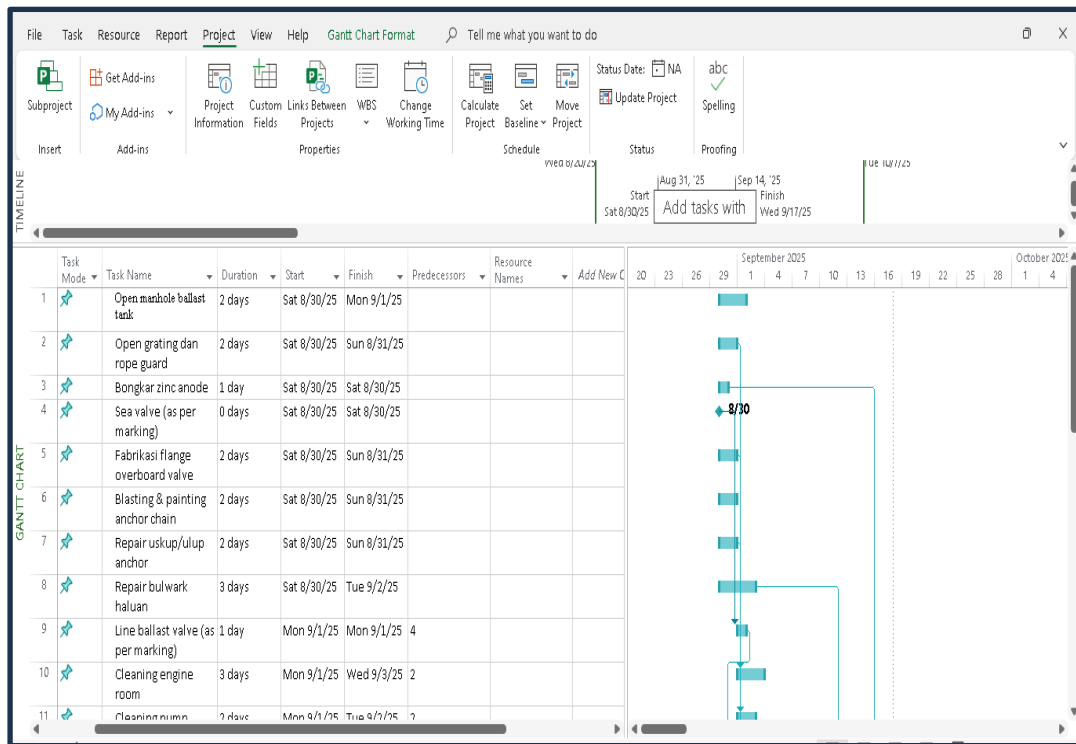
Suryo Adi Laksono

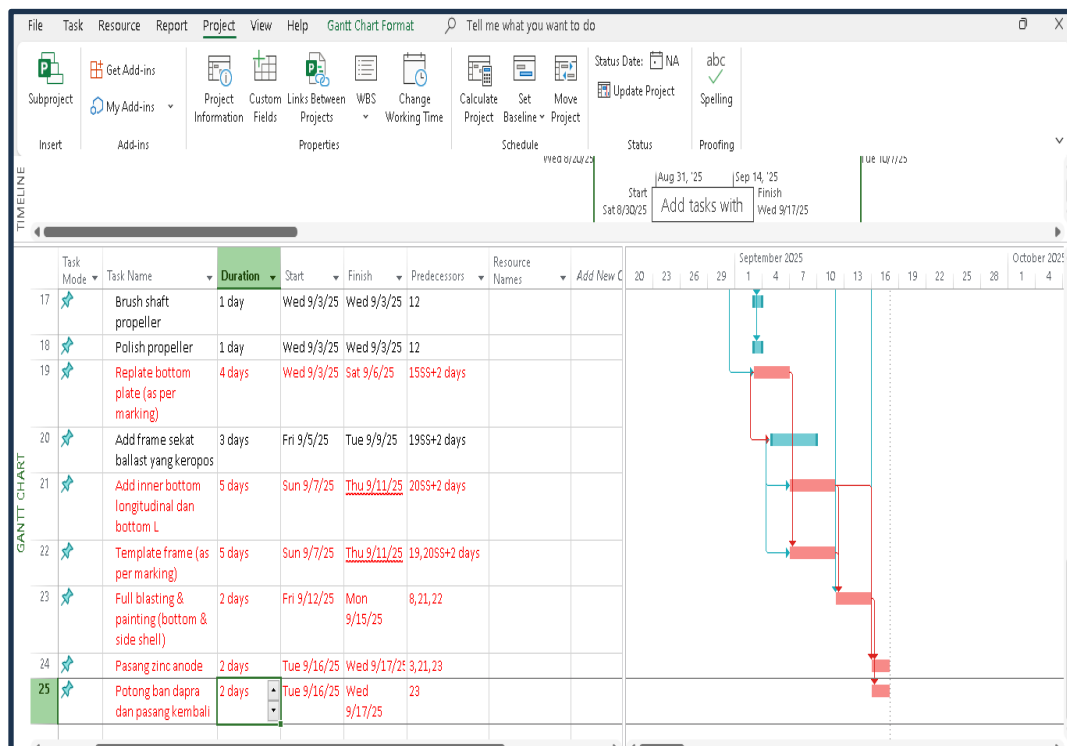


Pimpro

Lampiran 4

Penjadwalan Ulang





BIOGRAFI PENULIS



Nama	: Suryo Adi Laksono
NRP	: 0223030007
Program Studi	: D3 – Teknik Bangunan Kapal
Alamat	: Krembung, Sidoarjo
Nomor Telepon	: 08571936529
Tempat, Tanggal Lahir	: Sidoarjo, 10 Maret 2005
Email	: suryoadi10@student.ppns.ac.id

RIWAYAT PENDIDIKAN

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya	(2023-2026)
SMA Negeri 1 Krembung	(2020-2023)
SMP Islam Krembung	(2017-2020)
SD Negeri Tanjekwagir	(2011-2017)