

SKRIPSI

**PERENCANAAN KEBUTUHAN SUMBER DAYA
PEKERJAAN REPARASI KAPAL TUG BOAT 1160 HP**

Disusun dan diajukan oleh:

WARMAN ALIF

D0311 81 316



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**PERENCANAAN KEBUTUHAN SUMBER DAYA
PEKERJAAN REPARASI KAPAL TUG BOAT 1160 HP**

Disusun dan diajukan oleh

Warman Alif
D031181316

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Perkapalan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 06 Juni 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Syamsul Asri, MT.
NIP 19650318 199103 1 003

Pembimbing Pendamping,



Wahyuddin, ST., MT.
NIP 19720205 199903 1 002

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Eng. Suandar Baso, ST., MT.
NIP 19730206 200012 1 002



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Warman Alif
NIM : D031181316
Program Studi : Teknik Perkapalan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

PERENCANAAN KEBUTUHAN SUMBER DAYA PEKERJAAN REPARASI KAPAL TUG BOAT 1160 HP

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, Juni 2024

nyatakan



Warman Alif



Optimization Software:
www.balesio.com

ABSTRAK

WARMAN ALIF. *Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya Pekerjaan Reparasi Kapal Tug Boat 1160 HP.* (dibimbing oleh Syamsul Asri dan Wahyuddin)

Kapal sebagai alat transportasi suatu waktu akan mengalami kerusakan baik itu kondisi konstruksi maupun yang terdapat di kapal tersebut sebagai akibat dari pengoprasian maupun pengaruh lain seperti lingkungan ataupun kecelakaan. Untuk dapat menjaga operasional kapal tetap optimal serta kondisi konstruksi maupun peralatan yang terdapat dalam kapal tetap baik serta sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh class atau biro klasifikasi yang digunakan, maka perlu dilakukan reparasi serta perawatan dan pemeliharaan secara berkala. Salah satu kapal yang biasa melakukan perawatan pemeliharaan yaitu kapal Tug Boat. Melihat uraian pada latar belakang dalam penelitian ini terdapat beberapa masalah yaitu berapa waktu pengerjaan dan kebutuhan sumber daya manusia serta biaya yang dibutuhkan pada pekerjaan reparasi kapal Tug Boat 1160 HP. Tahapan tahapan dalam melakukan penelitian ini berdasarkan data yang didapat yaitu Identifikasi aktifitas kegiatan reparasi kapal Tug Boat 1160 HP, menyusun aktifitas kegiatan dan membentuk jaringan kerja, menentukan total waktu kegiatan, menentukan Lintasan Kritis, menghitung estimasi biaya pelaksanaan, membuat Penjadwalan, simpulan dan rekomendasi. Dari analisis data didapatkan durasi pekerjaan reparasi kapal tug boat yang didapatkan dari analisis adalah 68,9 jam dan yang didapatkan dari proses penjadwalan jika menggunakan waktu kerja standar 8 jam adalah 9 hari, untuk waktu kerja 6 jam adalah 12 hari dan untuk waktu kerja 5 jam adalah 14 hari. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pekerjaan ini sebanyak 42 orang. Total biaya yang dikeluarkan pekerjaan reparasi kapal Tug Boat 1160 HP untuk durasi pekerjaan 8 jam/hari selama 9 hari kerja sebesar Rp 320.254.030.

Kata Kunci: Reparasi, Tug Boat, Sumber Daya.



ABSTRACT

WARMAN ALIF. *Planning for Resource Needs in Repair Work for 1160 HP Tug Boat* (supervised by Syamsul Asri and Wahyuddin).

Ships, as a means of transportation, will inevitably experience damage over time, whether it be due to structural conditions or other factors stemming from operation, environmental influences, or accidents. To ensure that the operational efficiency of a ship is maintained and that its construction and equipment remain in good condition and compliant with the requirements set by classification societies or regulatory bodies, periodic repairs, maintenance, and servicing are necessary. One type of vessel commonly undergoing maintenance is the Tug Boat. Given the background described in this research, several issues arise, including determining the time required for the repairs, the manpower needed, and the associated costs for repairing a 1160 HP Tug Boat. The research process involves several stages based on the gathered data, such as identifying the activities involved in repairing the Tug Boat, arranging these activities and establishing a work network, determining the total activity time, identifying Critical Paths, calculating cost estimates, scheduling, drawing conclusions, and making recommendations. From the data analysis, the duration of the tug boat repair work obtained from the analysis is 68.9 hours. Based on the scheduling process, if a standard 8-hour workday is utilized, the repair work would take 9 days; for a 6-hour workday, it would take 12 days, and for a 5-hour workday, it would take 14 days. The number of workers required for this task is 42 people. The total cost incurred for the repair work of the 1160 HP Tug Boat for a duration of 8 hours/day over 9 working days is Rp 320,254,030.

Keywords: Repair, Tug Boat, Resources.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
KATA PENGANTAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Reparasi Kapal	5
2.2 Pekerjaan Reparasi Kapal	9
2.2.1 Pembersihan Lambung Kapal	9
2.2.2 Penggantian Pelat Kapal (<i>Replating</i>)	10
2.2.3 Pengecatan Lambung Kapal	12
2.2.4 Perawatan Jangkar dan Rantai Jangkar	13
2.2.5 Reparasi Propeller dan Poros Propeller	13
2.2.6 Reparasi Kemudi Kapal	15
2.3 Manajemen Proyek	16
2.3.1 Manajemen Sumber Daya	17
2.3.2 Manajemen Biaya	18
2.3.3 Manajemen Waktu	19
2.3.4 Penjadwalan Proyek	20
2.3.5 Work Breakdown Structure (WBS)	21
2.3.6 Perkiraan Kurun Waktu (Durasi)	22



2.4.3	Time Schedule Curve S (Kurva S).....	23
2.4.4	Network Planning (Metode Jaringan Kerja)	23
2.4.5	Gantt Chart (Diagram Balok).....	24
2.5	Critical Path Method (CPM)	24
2.5.1	Jalur Kritis	25
2.5.2	Langkah – Langkah dalam menggunakan Metode CPM	28
2.6	Microsoft Project.....	29
2.7	Proses Docking Kapal menggunakan air bag.....	30
2.8	SOP Koordinasi Proyek Kapal Reparasi	32
BAB III METODE PENELITIAN.....		36
3.1	Langkah Penelitian	36
3.2	Pengumpulan data	36
3.2	Waktu dan lokasi penelitian	37
3.3	Pengolahan Data.....	37
3.4	Kerangka Berpikir	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1.	Penyajian data	40
4.2.	Daftar Job Order (repair List).....	40
4.3.	Identifikasi kegiatan	44
4.4.	Rancangan Jaringan kerja.....	47
4.5.	Durasi kegiatan.....	49
4.6.	Menghitung kebutuhan durasi pekerjaan berdasarkan produktifitas galangan .	50
4.7.	Analisa Durasi Proyek reparasi	62
4.8.	Lintasan kritis	66
4.9.	Menguraikan 1 pekerjaan	71
4.10.	Biaya	74
4.11.	Pembahasan	94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		97
5.1	Kesimpulan	97
5.2	Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA		98
LAMPIRAN.....		99



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses pengerjaan kapal	7
Gambar 2. Proses penyekrapan lambung kapal	9
Gambar 3. Sandblasting lambung kapal	10
Gambar 4. Pengecatan lambung kapal	12
Gambar 5. Pengecatan jangkar dan rantai jangkar	13
Gambar 6. Perawatan propeller kapal	14
Gambar 7. Proses perbaikan poros propeller	15
Gambar 8. Sistem Manajemen Proyek	17
Gambar 9. Kegiatan A pendahulu kegiatan B & kegiatan B pendahulu kegiatan C	26
Gambar 10. Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C	26
Gambar 11. Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D	26
Gambar 12. Kegiatan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D	27
Gambar 13. Kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada kejadian yang	27
Gambar 14. Kerangka Berfikir	39
Gambar 15. Network Diagram Sebelum Adanya Durasi Kegiatan	48
Gambar 16. Network Diagram Sesudah Adanya Durasi Kegiatan	61
Gambar 17. Network Diagram Perhitungan Maju dan Mundur	65
Gambar 18. Lintasan Jalur Kritis 5 jam kerja	68
Gambar 19. Lintasan Jalur Kritis 6 jam kerja	69
Gambar 20. Lintasan Jalur Kritis 8 jam kerja	70
Gambar 21. Persentase Jumlah Tenaga kerja	78
Gambar 22. kurva S Biaya	93
Gambar 23. Diagram persentase biaya total	94



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Repair list Kapal Tug Boat 1160 HP	40
Tabel 2. Identifikasi Aktifitas Kegiatan	44
Tabel 3. Rencana Jaringan Kerja	47
Tabel 4. Perhitungan durasi kegiatan	57
Tabel 5. Daftar Kebutuhan Tenaga Kerja Setiap Kegiatan Reparasi Kapal Tug Boat 1160 HP	74
Tabel 6. Jumlah total tenaga kerja reparasi kapal tug boat 1160 HP	76
Tabel 7. Daftar upah tenaga kerja	76
Tabel 8. Biaya tenaga kerja dengan pengupahan per jam	77
Tabel 9. Daftar kebutuhan material	82
Tabel 10. Perhitungan total biaya material	86
Tabel 11. Perhitungan Biaya Sewa alat/mesin selama 9 hari.....	87
Tabel 12. Perhitungan Biaya Sewa alat/mesin selama 12 hari.....	893
Tabel 13. Perhitungan Biaya Sewa alat/mesin selama 14 hari.....	96
Tabel 14. Perhitungan Biaya Overhead.....	93
Tabel 15. Perhitungan Total Biaya Biaya Proyek kapal Tug Boat 1160 HP.....	96



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas limpahan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“PERENCANAAN KEBUTUHAN SUMBER DAYA PEKERJAAN REPARASI KAPAL TUG BOAT 1160 HP”**

Pengerjaan tugas akhir ini merupakan persyaratan bagi setiap mahasiswa untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penyusun menyadari bahwa penyelesaian tugas akhir ini adalah suatu kebanggaan tersendiri bagi penyusun karena tantangan dan hambatan yang menghadang selama mengerjakan tugas akhir ini dapat terlewati dengan usaha dan upaya yang sungguh-sungguh dari penulis.

Dalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam – dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Buizar dan Ibunda Desma Yulianti atas kesabaran, pengorbanan, nasehat dan yang terutama doa yang tak putus – putusnya selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. Syamsul Asri, MT selaku dosen pembimbing I dan Bapak Wahyudin, ST., MT. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan kesabaran dalam membimbing dan mendidik penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Suandar Baso, ST., MT. selaku ketua Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Moh. Rizal Firmansyah, ST., MT., M. Eng dan bapak s Farianto Fachruddin L., ST., MT.elaku dosen penguji dalam tugas akhir ini.
5. Ibu Dr. Eng. A. Ardianti, ST., MT. selaku penasehat akademik (PA) yang

nantiasa membimbing selama menjalani masa studi di teknik terkapalan.
 eluruh Dosen Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik
 universitas Hasanuddin atas segala kebaikan dan kemurahan hatinya.



7. Seluruh staff Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala kebaikan dan kesabarannya selama penulis mengurus segala persuratan di kampus.
8. Kepada teman-teman Program Studi Teknik Perkapalan Angkatan 2018 terima kasih atas segala suka dan duka yang kita alami bersama yang menjadikan penulis bisa tumbuh dewasa dalam pikiran dan perbuatan.
9. Kepada teman-teman dari Surya Squad (Aruk, Eno, Ruli, Hansen, Juan, dan Risqan) yang telah banyak membantu dan menemani dalam menghadapi suka dan duka bersama penulis selama masa kuliah.
10. Kepada teman seperjuangan Aborzi Crew 2018 (El, Nisa, Irvan, Doni, Ruli, Egy, Dian, Safri, Risqan, Sule) yang telah banyak membantu dan menemani dalam menyelesaikan skripsi.
11. Kepada kanda-kanda senior dan adik-adik junior yang penulis tak bisa sebutkan satu persatu.
12. Penulis ucapkan terima kasih untuk seluruh pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang memiliki peranan dan kontribusi di dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari dengan sepenuh hati bahwa didalam tugas akhir ini masih banyak terdapat kesalahan maupun kekurangan. Untuk itu peneliti memohon maaf dan meminta kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian ini. Akhir kata penulis berharap semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti sendiri maupun bagi semua pihak yang berkenan untuk membaca dan mempelajarinya.

Gowa, Juni 2024

Penulis



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapal sebagai alat transportasi suatu waktu akan mengalami kerusakan baik itu kondisi konstruksi maupun yang terdapat di kapal tersebut sebagai akibat dari pengoperasian maupun pengaruh lain seperti lingkungan ataupun kecelakaan. Untuk dapat menjaga operasional kapal tetap optimal serta kondisi konstruksi maupun peralatan yang terdapat dalam kapal tetap baik serta sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh class atau biro klasifikasi yang digunakan, maka perlu dilakukan reparasi serta perawatan dan pemeliharaan secara berkala. Peran galangan kapal untuk melakukan hal - hal tersebut sangatlah besar, terutama galangan kapal yang bergerak dibidang reparasi, dalam hal pekerjaan reparasi, perawatan dan pemeliharaan kapal, frekuensi pekerjaan ini lebih tinggi dibandingkan pembangunan kapal baru. Salah satu kapal yang sering melakukan reparasi adalah kapal tug boat.

Tug Boat atau Kapal Tunda merupakan jenis kapal kecil dengan panjang pada umumnya dibawah 50 meter. Tug boat secara umum berfungsi untuk menarik dan mendorong kapal-kapal besar di pelabuhan serta membantu bermanuver pada saat proses bongkar muat. Tug boat juga digunakan untuk menarik kapal tongkang ataupun kapal besar lainnya yang sedang mengalami masalah. Secara umum tug boat memiliki daya dorong atau tenaga (horse power) yang lebih besar dibandingkan dengan ukurannya. Sebagai kapal yang sering digunakan pada banyak situasi dan kondisi di perairan Indonesia, tug boat memerlukan perawatan dan perbaikan yang rutin dilaksanakan untuk memastikan bahwa tug boat dapat beroperasi dengan baik.

Proses reparasi tug boat melibatkan banyak perbaikan yang berbeda dan dilakukan secara berkala sesuai dengan aturan klas yang berlaku. Selain itu, proses reparasi tug boat juga melibatkan manajemen proyek yang baik berupa

an waktu dan sumber daya yang efektif serta efisien agar proses dapat berjalan dengan lancar dan tepat waktu. Sebuah proyek dapat kan dengan efisien dengan memaksimalkan serta teliti terhadap



penjadwalan dan pengendalian proyek (Nicholas,2004). Keterlambatan pada proyek akan menimbulkan beberapa akibat, antara lain: meningkatnya biaya, berkurangnya rasa kepercayaan pada penyedia jasa, dan time-line pekerjaan kacau (Howick et al., 2009). Oleh karena itu, manajemen biaya menjadi salah satu faktor penting dalam perbaikan kapal.

Biaya reparasi kapal merupakan aspek penting dalam manajemen operasional kapal, yang mencakup biaya material, tenaga kerja, dan waktu yang diperlukan untuk memperbaiki dan memelihara kapal agar tetap dalam kondisi yang optimal. Biaya ini dapat bervariasi tergantung pada tingkat kerusakan, ukuran kapal, kompleksitas perbaikan, serta ketersediaan suku cadang dan tenaga kerja terampil. Reparasi kapal juga dapat melibatkan biaya tambahan seperti biaya dok, biaya transportasi, dan biaya overhead lainnya. Oleh karena itu, perencana reparasi harus memperhitungkan secara cermat biaya reparasi sambil memastikan bahwa kualitas reparasi tetap terjaga untuk menjaga keamanan dan keandalan kapal selama operasi di laut.



1.2 Rumusan Masalah

Melihat uraian pada latar belakang dalam penelitian ini terdapat beberapa masalah kemudian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapa waktu pengerjaan dan kebutuhan sumber daya manusia pada pekerjaan reparasi kapal Tug Boat 1160 HP ?
2. Berapa biaya yang dibutuhkan pada pekerjaan reparasi kapal Tug Boat 1160 HP?

1.3 Tujuan Penelitian

Melihat uraian pada rumusan masalah dalam penelitian ini terdapat beberapa tujuan untuk menjawab masalah kemudian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Menentukan dan menjabarkan waktu pengerjaan dan kebutuhan sumber daya manusia pada pekerjaan reparasi kapal Tug Boat 1160 HP
2. Menentukan biaya yang dibutuhkan pada pekerjaan reparasi kapal Tug Boat 1160 HP

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi alternatif dalam mengestimasi waktu pengerjaan, jumlah kebutuhan material, tenaga kerja, dan peralatan pada pekerjaan reparasi kapal.
2. Bagi galangan kapal dapat menjadi referensi dalam membuat serta mengestimasi perencanaan sumber daya, biaya, serta penjadwalan pada proyek kapal reparasi.

1.5 Ruang Lingkup

Untuk Pembahasan yang lebih terarah maka dalam penelitian ini ruang lingkup yang akan dibahas yaitu:

Proyek penelitian dilakukan pada proyek reparasi kapal Tug Boat 1160 HP penjadwalan menggunakan *Critical Path Method (CPM)*



3. Analisa yang dilakukan hanya pada komponen waktu, tenaga kerja, serta biaya dari pekerjaan reparasi kapal
4. Pekerjaan yang di akan dikerjakan adalah pekerjaan rutin yang harus dilakukan setiap kapal docking

1.6 Sistematika Penulisan

Gambaran secara terperinci keseluruhan isi dan tulisan ini dapat dilihat dari sistematika penulisan berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori – teori gambaran wilayah penelitian, berbagai literatur yang menunjang pembahasan dan digunakan sebagai dasar pemikiran dari penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan lokasi penelitian, waktu penelitian, jenis penelitian, jenis data, Teknik dalam pengambilan data, metode analisis data dan kerangka pikir.

BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan penyajian data yang telah diperoleh, proses pengolahan, hasil pengolahan data serta pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran – saran untuk peneliti selanjutnya maupun pihak – pihak yang terkait tentang penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Reparasi Kapal

Reparasi adalah proses perbaikan sebagian dari benda yang sudah ada dan mengalami kerusakan atau perubahan bentuk yang tidak diinginkan. Khusus dalam dunia perkapalan ada beberapa macam poin yang biasanya dilakukan pada saat proses reparasi kapal saat docking. Dimulai bagaimana prosedur sebuah kapal memasuki dock proses kapal direparasi hingga kapal selesai direparasi dan siap untuk berlayar kembali.

Dapat diketahui bahwa proses perbaikan kapal adalah proses panjang yang melibatkan banyak pihak seperti galangan, klasifikasi, dan pemilik (*owner*). Pada tahap awal perbaikan kapal pihak *owner* akan mengajukan list komponen kapal yang rusak dan perlu dilakukan perbaikan. Namun seiring dengan proses perbaikan kapal, akan ada beberapa tambahan pengerjaan yang diajukan galangan atau klasifikasi untuk dikerjakan. Nantinya tambahan pekerjaan tersebut harus disetujui oleh pihak *owner*.

Reparasi kapal merupakan sebuah tindakan pengembalian fungsi dan kondisi komponen kapal dalam rangka mempertahankan kelayakan pada kapal sehingga dapat beroperasi secara maksimal. Reparasi juga dapat berarti memperbaiki, mengganti komponen atau material yang rusak, dan termasuk ke dalam pemeliharaan kapal. Jenis-jenis pemeliharaan kapal, sebagai berikut:

a. *Corrective Maintenance*

Merupakan pemeliharaan yang telah direncanakan dan didasarkan pada kelayakan waktu operasi yang telah ditentukan pada buku petunjuk alat tersebut. Pemeliharaan ini merupakan “*general overhaul*” yang meliputi pemeriksaan, perbaikan, dan penggantian terhadap setiap bagian-bagian alat yang tidak layak

...i, baik karena rusak maupun batas maksimum waktu operasi yang telah
...n.



b. *Preventive Maintenance*

Merupakan tindakan pemeliharaan yang terjadwal dan terencana. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi masalah-masalah yang dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen atau alat dan menjaganya selalu tetap normal selama dalam operasi.

c. *Improvement Maintenance*

Merupakan tindakan perawatan yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan sama sekali kebutuhan terhadap *maintenance*.

d. *Predictive Maintenance*

Merupakan perawatan yang bersifat prediksi, dalam hal ini merupakan evaluasi dari perawatan berkala (*preventive maintenance*). Pendeteksian ini dapat dievaluasi dari indikator-indikator yang terpasang pada instalasi suatu alat dan juga dapat melakukan pengecekan vibrasi dan alignment untuk menambah data dan tindakan perbaikan selanjutnya.

e. *Run to Failure Maintenance*

Merupakan perbaikan yang dilakukan tanpa adanya rencana terlebih dahulu. Dimana kerusakan terjadi secara mendadak pada suatu alat atau produk yang sedang beroperasi, yang mengakibatkan kerusakan bahkan hingga alat tidak dapat beroperasi.

Reparasi kapal sebagian besar dilakukan pada konstruksi dan permesinan kapal. Kedua komponen tersebut memiliki jenis dan tingkat kesulitan yang berbeda dalam reparasinya, sehingga membagi pekerjaan kapal dalam dua zona pengerjaan akan memudahkan analisa masalahnya. Hal ini dapat juga memudahkan proses pengidentifikasian list perbaikan kapal. Proses perbaikan kapal sendiri mempunyai tiga tahapan, yaitu:



an perbaikan
perbaikan
ekan hasil perbaikan

Alur proses perbaikan kapal adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Proses pengerjaan kapal

Dapat diketahui bahwa proses perbaikan kapal adalah proses panjang yang melibatkan banyak pihak seperti galangan, klasifikasi, dan pemilik (*owner*). Berdasarkan pada Gambar 1, pada tahap awal perbaikan kapal pihak owner akan mengajukan list komponen kapal yang rusak dan perlu dilakukan perbaikan. Namun seiring dengan proses perbaikan kapal, akan ada beberapa tambahan pengerjaan yang diajukan galangan atau klasifikasi untuk dikerjakan. Nantinya tambahan pekerjaan tersebut harus disetujui oleh pihak owner. Aktivitas dan kegiatan yang dilakukan dalam proses perbaikan kapal berbeda-beda tergantung jenis survey yang dilakukan. Jenis survey itu sendiri dibedakan berdasarkan waktu dan kebutuhan dari kapal tersebut. Beberapa jenis survey berdasarkan klasifikasi yang umum adalah:

- a. *Annual Survey*, survei yang dilakukan setahun sekali. Survei ini dilakukan diatas dok ataupun diatas air, dengan ketentuan pemeriksaan diatas dok tidak boleh melebihi 2 tahun. Survei ini mengutamakan bagian kapal yang terendam di bawah garis air, survei ini meliputi survei konstruksi, instalasi mesin, listrik dan perlengkapan kapal. Hendaknya saat melakukan annual survei, kapal melakukan survei bawah kapal terlebih dahulu agar kapal dapat keluar dari dok, karena semakin lama kapal berada di dok biaya yang dikeluarkan juga semakin mahal. Untuk survei bagian atas air dapat dilakukan diatas air untuk menghemat biaya.



- b. *General Survey*, survei yang dilakukan empat tahun sekali Pada survei ini dilakukan survei secara keseluruhan, baik permesinan dan sistem bantuannya.
- c. *Emergency Survey*, survei yang dilakukan secara tiba-tiba atau diluar jadwal seperti saat kapal mengalami bencana baik tabrakan ataupun kandas.

Kegiatan survei yang dilakukan pada setiap docking berbeda-beda sesuai dengan peraturan klasifikasi dan kebutuhan dari kapal tersebut. Namun berdasarkan rules dari klasifikasi, maka setiap docking kapal akan dilakukan perbaikan berupa:

1. Perbaikan dan perawatan konstruksi kapal
2. Perbaikan dan perawatan lambung
3. Perbaikan dan perawatan mesin.
4. Perbaikan dan perawatan outfitting.
5. Perbaikan dan perawatan sistem perpipaan.
6. Perbaikan dan perawatan sistem kelistrikan.

Sebelum kapal akan melakukan doking, terdapat beberapa prosedur yang perlu dilakukan oleh pihak owner atau surveyor dari instansi pemilik kapal dan pihak galangan, yaitu:

- Surveyor menyiapkan beberapa dokumen yang diperlukan seperti docking list.
- Surveyor menawarkan repair list pada galangan-galangan yang bersedia mengerjakan.
- Setelah galangan menyetujui repair list yang diberikan surveyor, galangan akan mulai melakukan persiapan doking seperti menyiapkan peralatan-peralatan dan material yang dibutuhkan, menyiapkan sumber daya yang dibutuhkan, dan menyiapkan fasilitas dok.
- Setelah persiapan selesai, maka kapal bersiap memasuki galangan dan dipandu untuk memasuki dok.
- Saat kapal sudah berada di atas dok, maka kapal siap melakukan proses reparasi sesuai sesuai kesepakatan antara surveyor dan galangan hingga al selesai direparasi.



2.2 Pekerjaan Reparasi Kapal

2.2.1 Pembersihan Lambung Kapal

Pembersihan lambung atau badan kapal adalah proses pembersihan dari lumut, binatang dan tumbuhan laut yang menempel pada pelat badan kapal. Tahapan pada proses pembersihan dimulai dengan menskrap permukaan badan kapal. Pengerjaan diatas dok dimulai dengan pembersihan lambung kapal dibawah garis air dari kotoran binatang atau tumbuhan laut (fouling organisme), cat lama dan hasil pengkaratan. Beberapa metode telah diketahui untuk membersihkan lambung kapal, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Pembersihan binatang dan tumbuhan laut

Mekanis dengan menggunakan sekrap yang biasa disebut dengan penyekrapan, cara ini menggunakan sekrap baja. Sebelumnya, lumut laut dan tiram dibersihkan dengan disemprot waterjet air tawar.



Gambar 2. Proses penyekrapan lambung kapal

b. Blasting

Blasting adalah proses pembersihan permukaan material dengan menggunakan sistem penyemprotan udara bertekanan tinggi dengan berbagai media seperti pasir, air, dan lain-lain. Blasting dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- Sandblasting

Cara ini menggunakan pasir yang disemprotkan ke badan kapal dengan menggunakan tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor yang bertekanan $\pm 6 \text{ kg/mm}^2$. Cara ini dapat menghilangkan cat dan pengkaratan pada lambung kapal.



- Sweep / Spotblasting

Pada dasarnya cara kerja sweepblasting sama dengan sand blasting. Pada sweepblasting hanya menyemprot bagian yang berkarat.



Gambar 3. Sandblasting lambung kapal

2.2.2 Penggantian Pelat Kapal (*Replating*)

Penggantian pelat pada kapal perlu dilakukan terjadi keretakan atau kebocoran pada lambung kapal dan apabila telah melewati batas minimum yang diijinkan oleh badan klas (minimum 20% dari tebal awal dalam persyaratan BKI).

Sebelum dilakukan penggantian pelat perlu dilakukan pengetesan tebal kulit. ditentukan terlebih dahulu titik- titik yang dicurigai mengalami pengurangan ketebalan dengan menggunakan palu ketok. Kemudian disediakan alat yang akan digunakan antara lain : Unit Ultrasonic Test, gerinda, paselin, palu dan tangga. Untuk mempermudah pekerjaan dibantu dengan gambar rencana umum dan gambar kerja (Bukaan kulit lambung) untuk meletakkan titik-titik yang akan diuji ketebalannya.

Titik-titik uji yang telah ditentukan digerinda sampai terlihat warna pelat aslinya kemudian dipaselin untuk mencegah karat. Kemudian dengan bantuan unit Ultrasonic test, tester pada bagian yang telah digerinda dengan cara menempelkan pada pelat (titik uji) yang ingin diketahui ketebalannya menggunakan alat tersebut, maka jarum skala akan menunjukkan skala ketebalan pelat dalam satuan mm. Setelah diketahui ketebalannya kita bandingkan dengan tebal pelat aslinya. Apabila tebal pelat setelah diuji ketebalannya berkurang 20% dari tebal aslinya, maka perlu dilakukan replating. Kulit lambung dipotong untuk



diganti dengan pelat baru karena dideteksi pelat lama terdapat pengurangan ketebalan pelat sehingga melebihi batas toleransi Class.

Pemotongan dan Penggantian Pelat Lambung Kapal

Apabila tebal pelat dibawah 80% dari tebal pelat semula, maka pelat harus diganti. Proses pengerjaan pemotongan pelat sebagai berikut:

- Penandaan bagian kulit yang akan dipotong diberi tanda (digambar pada pelat yang akan dipotong) dengan kapur tulis sebagai batas penanda untuk alur pemotongan pelat. Pemotongan sesuai alur dari frame gading tempat pemotongan.
- Pemotongan pelat yang akan diganti dilakukan dengan menggunakan alat yang dihubungkan pada regulator dan terhubung ke tabung yang berisi gas elpiji. Pada alat tersebut terdapat 2 buah kabel yang masing-masing berwarna merah dan hijau. Kabel berwarna merah mengalirkan gas elpiji sedangkan yang warna hijau mengalirkan gas oksigen. Cara kerjanya memanfaatkan tekanan gas elpiji yang keluar dengan campuran gas oksigen.

Cara pengerjaan penggantian pelat sebagai berikut:

- Tandai terlebih dahulu plat yang akan di ganti (marking)
- Plat dipotong diantara gading (frame), pemotongan harus dilakukan secara hati-hati agar tidak memotong frame.
- Sebelum memotong (cutting) plat harus dipasang stiffner diatas, arah horizontal agar tidak terjadi deformasi (antara web frame). Jika sudah ada senta lambung maka tidak perlu ada stiffner, tetapi jika dibagian bawah senta kamar mesin lebih baik diberi stiffner (antar frame).
- Setelah plat dipotong antar gading, sisa plat yang menempel pada gading sibersihkan, lalu dipasang plat baru.
- Untuk pemasangan plat baru, terutama dibagian haluan dan buritan kapal, plat harus di bentuk sesuai bentuk body kapal yang akan di ganti (forming), lalu untuk pemasangannya di pasang/sambungkan pada tempat yang sudah di bentuk. Untuk pemasangan pada ketinggian terutama pada bagian sisi luar lambung, plat harus ditempelkan dengan bantuan hoist/mobile crane karena plat yang



akan di tempelkan terlalu berat dan tidak bisa diangkat dengan tenaga manusia.

- Plat baru dikunci sebelum dilas memanjang, jika plat terlalu berat maka plat harus diberikan plat pembantu untuk menempelkan plat yang lama dan plat yang baru.
- Plat yang menempel pada gading dilas setempat, tidak perlu semuanya (zig zag).
- Setelah selesai dilakukan pengelasan, pihak Quality Control (QC) galangan , akan memeriksa hasil dari pergantian las (las-lasan).

2.2.3 Pengecatan Lambung Kapal

Pengecatan lambung kapal berguna melindungi lambung kapal dari proses pengkaratan dan juga binatang laut karena hampir semua bahan pengusun kapal adalah logam (pelat baja) reaktif terhadap korosi. Sebelum melakukan pengecatan terlebih dahulu dilakukan pembersihan badan kapal sandblasting pengecatan juga bertujuan untuk mengurangi cepatnya korosi. Korosi adalah turunya kemampuan material logam menerima beban akibat terjadi peristiwa oksidasi. Pada proses pengecatan peralatan yang dipergunakan antara lain ; roll, kuas, dan *spray gun*. Beberapa cat yang digunakan dalam pengecatan lambung kapal:

- Cat Primer
- Cat AC (*Anti Corrosive*) / anti karat
- Cat AF (*Anti Fouling*) / anti binatang atau tumbuhan laut
- Cat top / topcoat



Gambar 4. Pengecatan lambung kapal



2.2.4 Perawatan Jangkar dan Rantai Jangkar

Jangkar kapal adalah alat yang digunakan untuk penambat kapal yang diturunkan kedasar laut, sungai atau jenis perairan lainnya. Dengan adanya jangkar memungkinkan kapal agar tidak bisa berpindah posisi akibat hembusan angin, gelombang dan arus air.

Saat survei dilakukan, serfifikasi jangkar dan rantai akan diperlukan. Surveyor akan memeriksa keseluruhan kondisi dari jangkar dan rantainya. Surveyor dapat menyuruh untuk dilakukan penggantian jika jangkar dan rantai telah melewati batas minimum yang diizinkan badan kelas Selain jangkar dan rantainya, bak rantai yang digunakan sebagai tempat menyimpan rantai saat kapal berlayar akan dilakukan perawatan seperti dilakukan pembersihan dari lumpur yang masuk saat rantai dimasukkan, pengecatan pada bagian dalam bak rantai, dan dilakukan perbaikan jika terjadi kerusakan.



Gambar 5. Pengecatan jangkar dan rantai jangkar

2.2.5 Reparasi Propeller dan Poros Propeller

1. Reparasi Propeller

Propeller mengalami kerja dalam kondisi yang sulit dan berat, maka kerusakan yang terjadi pada propeller berupa :

- Kerusakan akibat pengkaratan dan erosi
 - Peretakan daun propeller
 - Terpapernya dan propeller
 - Berlepasnya propeller dari porosnya



Proses reparasi propeller dan as propeller biasanya dimulai setelah atau sebelum penyekrapan dimulai tergantung dari tersedianya sumber daya yang digunakan.

a. Reparasi propeller yang berkarat dan aus

Kerusakan yang diakibatkan oleh pengkaratan dan keausan yang cukup serta daerah yang cukup luas (kurang lebih setengah panjang daun propeller) maka bagian ini harus dipotong dan dipasangkan *brons* baru dengan pengelasan. Jika pengkaratan dan keausan lebih sedikit maka diperbaiki dengan pengelasan.

b. Meluruskan daun propeller yang bengkok

Meluruskan kembali daun propeller yang bengkok dilakukan dengan pertolongan pemanasan. Untuk pembengkokan yang tidak terlalu besar dapat dilakukan dengan pengetokan menggunakan palu.

c. Balansing propeller

Membalansir propeller adalah pengontrolan titik berat dari propeller. Balansir dilakukan baik pembuatan baru maupun perbaikan propeller untuk menghindari getaran dalam pemakaiannya. Balansir propeller dilakukan secara statis dengan cara menghilangkan gaya sentrifugal yang tidak balans dan secara dinamis untuk menghilangkan kopel yang tidak balans.



Gambar 6. Perawatan propeller kapal

2. Reparasi Poros Propeller

Pengukuran kelonggaran poros proller

Pengukuran kelonggaran poros propeller dilakukan setelah kapal naik dok.

Pengukuran kelonggaran poros propeller dilakukan dengan cara mengukur kelonggaran poros terhadap bantalan pada bagian belakang dan bagian depan dari



stern tube serta pada bos *propeller bracket* bila ada. Pengukuran dilaksanakan seteliti mungkin agar tindak lanjut reparasi dapat dilakukan.

b. Perbaikan poros propeller

Setelah proses pengukuran kelonggaran, poros propeller dibawa kebengkel dan dinaikkan keatas mesin bubut untuk dilakukan reparasi. Perbaikan yang dilakukan menggunakan bubut adalah perbaikan ulir, pelurusan poros yang bengkok maupun pembersihan poros propeller.



Gambar 7. Proses perbaikan poros propeller

2.2.6 Reparasi Kemudi Kapal

Kemudi merupakan peralatan kapal yang memegang peranan penting dalam kemampuan olah gerak kapal. Oleh karena itu apabila kemudi tidak dapat melakukan fungsinya maka kapal dapat menjadi lumpuh. Kerusakan yang biasa dialami oleh kemudi kapal ialah keausan dari daun kemudi (*rudder blade*), poros kemudi (*rudder stock*), dan pena kemudi (*pintle* dan *gudgeus*). Untuk melakukan reparasi daun kemudi dan poros kemudi dapat dilaksanakan urutan sebagai berikut.

1. Pengukuran kelonggaran poros dan pena kemudi

Sesuai ketentuan klas harus diadakan pengukuran (*clearance*) antara poros dan pena kemudi dengan bantalannya. Kelonggaran terbagi atas kelonggaran *hidang* memanjang dan melintang kapal dan diambil kelonggaran yang terbesar. Untuk mengukur kelonggaran memanjang menggunakan vuller (*feeler gauge*) atau penggoresan sebeum atau *feeler* yang didongkrak arah horizontal apabila posisi poros dan daun kemudi sudah sejajar. Setelah dilepas diukur menggunakan jangka sorong atau micrometer.



2. Melepas poros dan daun kemudi

Cara melepas poros kemudi dan daun kemudi tergantung dari jenis kemudi itu sendiri. Untuk melepas daun kemudi terdapat dua cara yaitu poros kemudi diputar kesamping dan poros kemudi diangkat keatas. Setelah dilepas akan dilakukan penelitian kelurusan tongkat kemudi dan pena kemudi atau menyumbu poros dan pena kemudi (*shaft alignment*).

3. Reparasi daun kemudi

Kerusakan daun kemudi disebabkan oleh pengkaratan dan keausan daun kemudi disebabkan oleh gaya luar tiba-tiba (kandas). Pembersihan daun kemudi biasanya dilakuakn bersamaan dengan penykerapan lambung kapal. pemeriksaan ketebalan dari pelat daun kemudi harus dilaksanakan.

4. Reparasi poros kemudi

Akibat keausan dari gesekan antar poros kemudi dan bantalannya, pengkaratan dari poros kemudi, melengkungnya poros akibat gaya luar tiba-tiba. Reparasi poros kemudi yang aus atau berkarat dilakukan dengan cara dibubut atau digurinda sampai metal poros kemudi bersih dari dari pengkaratan dan bercak akibat karat dan cacat lainnya.

5. Reparasi pena kemudi

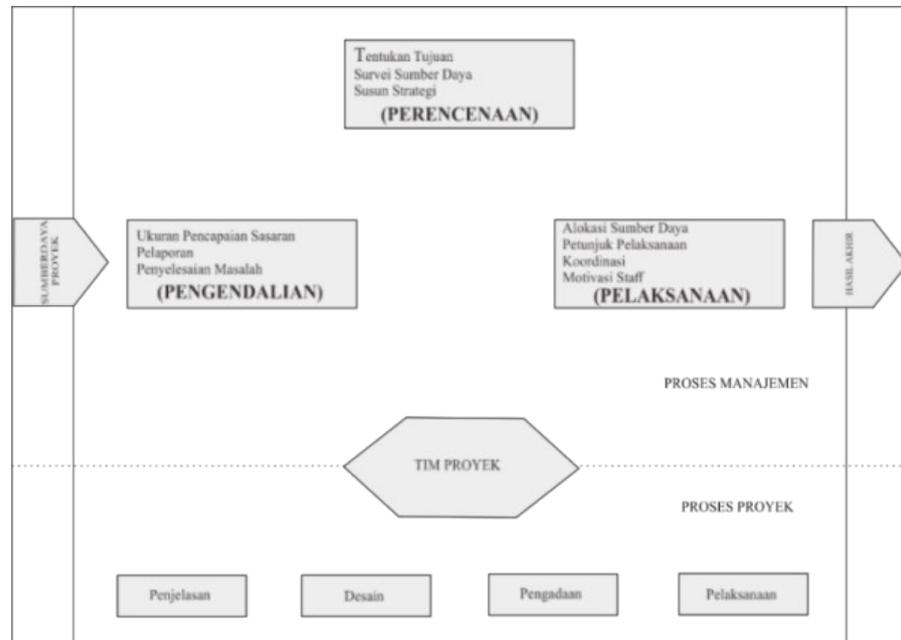
Pena kemudi terbagi atas yang dapat dilepas dan tidak. Pada tipe yang dapat dilepas memiliki *sleeve* yang biasanya dilakukan pergantian atau dilakukan perbaikan dengan cara dibubut bangku bubut. Pemeriksaan kelurusan juga dilakukan diatas bangku bubut.

2.3 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian, keterampilan, cara dan teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja, biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja (Husen, 2009). Pada gambar 8 menunjukkan alur proses sistem manajemen



Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat bermutu (Hervianto,2005).



Gambar 8. Sistem Manajemen Proyek

2.3.1 Manajemen Sumber Daya

Dalam suatu proyek manajemen merupakan bagian yang sangat penting mengingat manajemen merupakan dasar yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan. Manajemen suatu proyek meliputi berbagai hal yaitu :

1. Manajemen Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia yang ada pada suatu proyek dapat dikategorikan sebagai tenaga kerja tetap dan tenaga kerja tidak tetap. Pembagian kategori ini dimaksudkan agar efisiensi perusahaan dalam mengelola sumber daya dapat maksimal dengan beban ekonomis yang memadai.

2. Manajemen Sumber Daya Peralatan

Dalam penentuan alokasi sumber daya peralatan yang akan digunakan dalam suatu proyek. Kondisi kerja serta kondisi peralatan perlu

identifikasi dahulu. Tujuannya agar tingkat kebutuhan pemakaian dapat direncanakan secara efektif dan efisien.

Manajemen Sumber Daya Material



Hampir sama halnya dengan pengelola peralatan, material harus dikelola dengan sebaik baiknya agar kebutuhannya mencukupi pada waktu dan tempat yang diinginkan. Untuk proyek manufaktur, ketepatan waktu ataupun kesesuaian jumlah yang diinginkan sangat memengaruhi jadwal lainnya. Oleh karena itu, dikenal pula istilah Just in Time di mana pemesanan, pengiriman serta ketersediaan material saat dilokasi sesuai dengan jadwal yang direncanakan.

2.3.2 Manajemen Biaya

Manajemen biaya proyek (Project Cost Management) melibatkan semua proses yang diperlukan dalam pengelolaan proyek untuk memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan anggaran biaya yang telah disetujui. Hal utama yang sangat diperhatikan dalam manajemen biaya proyek adalah biaya dari sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, sebagai berikut:

1. Perencanaan Sumber Daya

Perencanaan sumber daya merupakan proses untuk menentukan sumber daya dalam bentuk fisik (manusia, peralatan, material) dan jumlahnya yang diperlukan

2. Estimasi Biaya

Estimasi biaya adalah proses untuk memperkirakan biaya dari sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Bila proyek dilaksanakan melalui sebuah kontrak, perlu dibedakan antara perkiraan biaya dengan nilai kontrak. Estimasi biaya melibatkan perhitungan kuantitatif dari biaya-biaya yang muncul untuk menyelesaikan proyek. Sedangkan nilai kontrak merupakan keputusan dari segi bisnis di mana perkiraan biaya yang didapat dari proses estimasi merupakan salah satu pertimbangan dari keputusan yang diambil.

3. Penganggaran Biaya

Penganggaran biaya adalah proses membuat alokasi biaya untuk masing-masing aktivitas dari keseluruhan biaya yang muncul pada proses estimasi. Dari proses ini didapatkan cost baseline yang digunakan untuk menilai kinerja proyek.



4. Pengendalian Biaya

Pengendalian biaya dilakukan untuk mendeteksi apakah biaya aktual pelaksanaan proyek menyimpang dari rencana atau tidak. Semua penyebab penyimpangan biaya harus terdokumentasi dengan baik sehingga langkah-langkah perbaikan dapat dilakukan.

2.3.3 Manajemen Waktu

Manajemen waktu pada suatu proyek (Project Time Management) memasukkan semua proses yang dibutuhkan dalam upaya untuk memastikan waktu penyelesaian proyek (PMI 2000). Ada lima proses utama dalam manajemen waktu proyek, yaitu:

1. Pendefinisian Aktivitas

Merupakan proses identifikasi semua aktivitas spesifik yang harus dilakukan dalam rangka mencapai seluruh tujuan dan sasaran proyek (project deliverables). Dalam proses ini dihasilkan pengelompokan semua aktivitas yang menjadi ruang lingkup proyek dari level tertinggi hingga level yang terkecil atau disebut Work Breakdown Structure (WBS).

2. Urutan Aktivitas

Proses pengurutan aktivitas melibatkan identifikasi dan dokumentasi dari hubungan logis yang interaktif. Masing-masing aktivitas harus diurutkan secara akurat untuk mendukung pengembangan jadwal sehingga diperoleh jadwal yang realistik. Dalam proses ini dapat digunakan alat bantu komputer untuk mempermudah pelaksanaan atau dilakukan secara manual. Teknik secara manual masih efektif untuk proyek yang berskala kecil atau di awal tahap proyek yang berskala besar, yaitu bila tidak diperlukan pendetailan yang rinci.

3. Estimasi Durasi Aktivitas

Estimasi durasi aktivitas adalah proses pengambilan informasi yang berkaitan dengan lingkup proyek dan sumber daya yang diperlukan yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan estimasi durasi atas semua aktivitas yang dibutuhkan dalam proyek yang digunakan sebagai input dalam pengembangan jadwal. Tingkat akurasi estimasi durasi sangat bergantung dari banyaknya informasi yang tersedia.



4. Pengembangan Jadwal

Pengembangan jadwal berarti menentukan kapan suatu aktivitas dalam proyek akan dimulai dan kapan harus selesai. Pembuatan jadwal proyek merupakan proses iterasi dari proses input yang melibatkan estimasi durasi dan biaya hingga penentuan jadwal proyek.

5. Pengendalian Jadwal

Pengendalian jadwal merupakan proses untuk memastikan apakah kinerja yang dilakukan sudah sesuai dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengendalian jadwal adalah:

- a. Pengaruh dari faktor-faktor yang menyebabkan perubahan jadwal dan memastikan perubahan yang terjadi disetujui.
- b. Menentukan perubahan dari jadwal.
- c. Melakukan tindakan bila pelaksanaan proyek berbeda dari perencanaan awal proyek.

2.4 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan Proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan, material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek (Husen, 2009).

Penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dimana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis (Callahan, 1992 dikutip oleh Walean, 2012). Selama proses pengendalian proyek, penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dalam berbagai permasalahannya.

Proses monitoring serta updating selalu dilakukan untuk mendapatkan jadwal yang paling realistis agar alokasi sumber daya dan penetapan biaya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek.

Secara umum penjadwalan mempunyai manfaat-manfaat seperti berikut (Husen, 2010):



1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan atau kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realitis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

Adapun langkah-langkah dalam menentukan penjadwalan proyek, yaitu (Soeharto, 1999):

1. Identifikasi aktivitas (*Work Breakdown Structure*)
2. Penyusunan urutan kegiatan
3. Perkiraan kurun waktu
4. Penyusunan jadwal

2.4.1 Work Breakdown Structure (WBS)

WBS biasanya merupakan diagram terstruktur dan hierarki berupa diagram pohon (*tree structure diagram*). Penyusunan WBS dilakukan dengan cara top down, dengan tujuan agar komponen-komponen kegiatan tetap berorientasi ke tujuan proyek.

Proses penjadwalan diawali dengan mengidentifikasi aktivitas proyek. Setiap aktivitas diidentifikasi agar dapat dimonitor dengan mudah dan dapat dimengerti pelaksanaannya, sehingga tujuan proyek yang telah ditentukan dapat terlaksana sesuai dengan jadwal.

Beberapa hal yang dapat dipakai sebagai pedoman penyusunan WBS (Ervianto, 2004): Susunan WBS dibuat bertingkat (level) menurut ketelitian dan kompleksitas pekerjaannya. Susunan WBS dibuat atas dasar penguraian yang diskrit dan terukur. Jumlah level sesuai dengan kebutuhan tingkat pengelolanya. Jumlah pekerjaan tiap level sesuai dengan kebutuhan pengelolanya.



Tiap elemen WBS diberi nomor, dengan penomoran yang sesuai dengan tingkat level-nya. Elemen pekerjaan dalam WBS merupakan pekerjaan yang terukur. Penyusunan Urutan Kegiatan.

Setelah diuraikan menjadi komponen-komponen, lingkup proyek disusun kembali menjadi urutan kegiatan sesuai dengan logika ketergantungan (jaringan kerja).

Di dalam penyusunan urutan kegiatan adalah bagaimana meletakkan kegiatan tersebut di tempat yang benar, apakah harus bersamaan, setelah pekerjaan yang lain selesai atau sebelum pekerjaan yang lain selesai. Pada penyusunan urutan kegiatan sendiri ada beberapa informasi yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Technological constraints, yang meliputi metode konstruksi, prosedur dan kualitas.
2. Managerial constraints, yang meliputi sumber daya, waktu, biaya, dan kualitas.
3. External constraints, yang meliputi cuaca, peraturan, dan bencana alam.

2.4.2 Perkiraan Kurun Waktu (Durasi)

Setelah terbentuk jaringan kerja, masing-masing komponen kegiatan diberikan perkiraan kurun waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan, juga perkiraan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan tersebut.

Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan

- Perhitungan durasi kegiatan dengan produktivitas pekerjaan

$$\text{Durasi kegiatan} = \frac{\text{Beban pekerjaan}}{\text{Produktivitas pekerjaan} \times \text{jumlah tenaga kerja}}$$

(1)

- Perhitungan durasi kegiatan pada pekerjaan dengan data jam orang (*man hour*)

$$\text{Durasi kegiatan} = \frac{\text{Jam orang (Man Hour)}}{\text{Tenaga kerja}}$$



2.4.3 Time Schedule Curve S (Kurva S)

Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan proyek.

Untuk membuat kurva S, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu metode diantara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertical sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis, akan membentuk kurva S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal biasanya masih sedikit, kemudian pada pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil. Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat perhitungan persentase berdasarkan biaya per item pekerjaan/kegiatan dibagi total anggaran atau berdasarkan volume rencana dari komponen kegiatan terhadap volume total kegiatan.

2.4.4 Network Planning (Metode Jaringan Kerja)

Network planning diperkenalkan pada tahun 1950-an oleh tim perusahaan Dupont dan Rand Corporation untuk mengembangkan sistem kontrol manajemen. Metode ini dikembangkan untuk mengendalikan sejumlah besar kegiatan yang memiliki ketergantungan yang kompleks. Metode ini relatif lebih sulit, hubungan antar kegiatan jelas, dan dapat memperlihatkan kegiatan kritis. Dari informasi network planning-lah monitoring serta tindakan koreksi kemudian dapat dilakukan, yakni dengan memperbaharui jadwal. Akan tetapi, metode ini perlu dikombinasikan dengan metode lainnya.

Menurut Husen (2009:138), ada beberapa tahapan penyusunan network

g yaitu sebagai berikut:

nginventarisasi kegiatan-kegiatan dari paket terakhir WBS
dasarkan item pekerjaan, lalu diberi kode kegiatan untuk



mempermudahkannya identifikasi.

2. Memperkirakan durasi setiap kegiatan dengan mempertimbangkan jenis pekerjaan, volume pekerjaan, jumlah sumber daya, lingkungan kerja, serta produktivitas pekerja.
3. Penentuan logika ketergantungan antar kegiatan dilakukan dengan tiga kemungkinan hubungan, yaitu kegiatan yang mendahului (*predecessor*), kegiatan yang didahului (*successor*), serta bebas.
4. Perhitungan analisis waktu serta alokasi sumber daya, dilakukan setelah langkah-langkah diatas dilakukan dengan akurat dan teliti.

2.4.5 Gantt Chart (Diagram Balok)

Diagram balok ditemukan oleh H.L. Gantt pada tahun 1917. Diagram ini paling banyak digunakan pada penjadwalan proyek konstruksi karena kemudahannya. Diagram balok disusun dengan maksud mengidentifikasi unsur waktu dari urutan dalam merencanakan suatu kegiatan terdiri dari saat dimulai sampai saat selesai.

Diagram balok masih digunakan secara luas disebabkan karena bagan balok mudah dibuat dan dipahami oleh setiap level manajemen sehingga amat berguna sebagai alat komunikasi dalam pelaksanaan proyek. Gantt Chart juga diartikan sebagai suatu diagram yang terdiri dari sekumpulan garis yang menunjukkan saat mulai dan saat selesai yang direncanakan untuk item-item pekerjaan didalam proyek.

2.5 Critical Path Method (CPM)

Metode Jalur kritis adalah analisis jaringan kerja yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek.

am proses identifikasi jalur kritis, dikenal beberapa terminologi dan
mus perhitungan sebagai berikut:

= E



Waktu paling awal peristiwa (node/event) dapat terjadi (*Earliest Time of Occurance*), yang berarti waktu paling awal suatu kegiatan yang berasal dari node tersebut dapat dimulai, karena menurut aturan dasar jaringan kerja, suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan terdahulu telah selesai.

2. TL = L

Waktu paling akhir peristiwa boleh terjadi (*Latest Allowable Event/Occurance Time*), yang berarti waktu paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.

3. ES

Waktu mulai paling awal suatu kegiatan (*Earliest Start Time*). Bila waktu kegiatan dinyatakan atau berlangsung dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.

4. EF

Waktu selesai paling awal suatu kegiatan (*Earliest Finish Time*). Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu merupakan ES kegiatan berikutnya.

5. LS

Waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai (*Latest Allowable Start Time*), yaitu waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.

6. LF

Waktu paling akhir kegiatan boleh selesai (*Latest Allowable Finish Time*) tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

7. D

kurun waktu suatu kegiatan. Umumnya dengan satuan waktu hari, minggu, bulan, dan lain-lain.

2.5.1 Jalur Kritis

Jalur kritis menurut Render dan Jay (2006) merupakan sebuah rangkaian aktivitas - aktivitas dari sebuah proyek yang tidak bisa ditunda waktu manya dan menunjukkan hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak pula yang harus diawasi. Akumulasi durasi waktu paling lama dalam jalur



kritis akan dijadikan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jalur kritis diperoleh dari diagram jaringan yang memperlihatkan hubungan dan urutan kegiatan dalam suatu proyek.

Logika ketergantungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

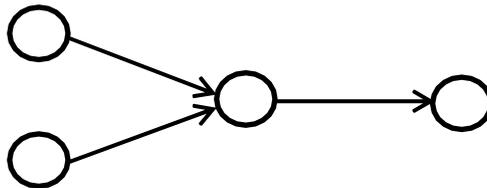
- a. Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C dapat dimulai setelah kegiatan B selesai, hubungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



(Sumber: Render & Jay, 2006)

Gambar 9. Kegiatan A pendahulu kegiatan B & kegiatan B pendahulu kegiatan C

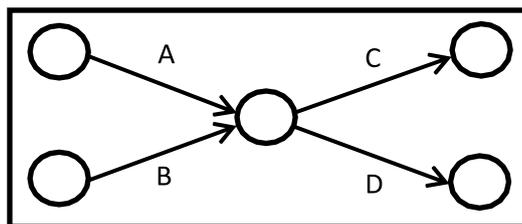
- b. Kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, hubungan kegiatannya dapat dilihat pada Gambar 3.



(Sumber: Render & Jay, 2006)

Gambar 10. Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C

- c. Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.

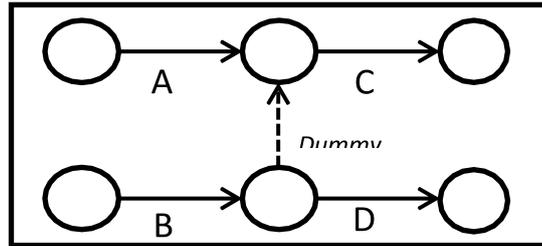


(Sumber: Render & Jay, 2006)

Gambar 11. Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D

- d. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, tetapi D sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



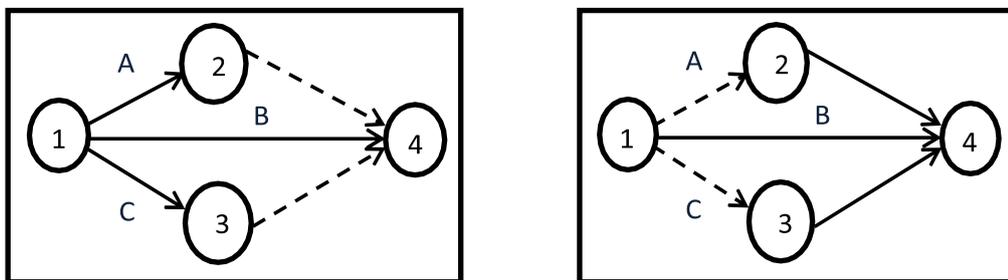


(Sumber: Render & Jay, 2006)

Gambar 12. Kegiatan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D

Fungsi dummy (← - - →) di atas adalah untuk memindahkan seketika itu juga (sesuai dengan arah panah) keterangan tentang selesainya kegiatan B.

- e. Jika kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama, maka hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.5



(Sumber: Render & Jay, 2006)

Gambar 13. Kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada kejadian yang

Langkah untuk menentukan lintasa atau jalur kritis adalah dengan membuat perhitungan maju (*forward pass*) dan perhitungan mundur (*backward pass*).

A. Perhitungan Maju

Perhitungan maju dimulai dari start (initial event) menuju finish (terminal event) untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF). Dalam mengidentifikasi jalur kritis dipakai suatu cara yang disebut hitungan maju.

Prosedur menghitung waktu penyelesaian tercepat (EF) adalah :

1. Menentukan nomor dari peristiwa – peristiwa dari kiri ke kanan, mulai dari peristiwa nomor 1 berturut – turut sampai dengan nomor maksimal
2. Menentukan nilai ES untuk peristiwa nomor satu (paling kiri) sama dengan nol.

anjutnya dapat dihitung nilai EF peristiwa-peristiwa berikutnya dengan susun dibawah. Apabila terdapat beberapa kegiatan (termasuk *dummy*)



menuju atau dibatasi oleh peristiwa yang sama, maka diambil nilai EF yang maksimum.

$$EF = (ES + D) \quad (2)$$

Dimana :

ES : Waktu mulai paling cepat (Earliest Start) dari event

EF : Waktu selesai (Earliest Finish) dari event

D : Durasi untuk melaksanakan kegiatan

B. Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu paling akhir untuk memulai dan mengakhiri masing – masing kegiatan, tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan yang dihasilkan dari hitungan maju. Prosedur menghitung saat paling lambat (LS) adalah :

1. Menentukan nilai LF peristiwa terakhir (paling kanan) sesuai dengan nilai EF kegiatan terakhir.
2. Selanjutnya dapat dihitung nilai LS peristiwa – peristiwa dari kanan ke kiri, dengan rumus di bawah, dengan memperhatikan kegiatan – kegiatan yang berasal dari peristiwa tertentu.
3. Apabila terdapat lebih dari satu kegiatan (termasuk dummy) berasal dari peristiwa tertentu, maka dipilih nilai LS minimum.

$$LS = (LF - D) \quad (3)$$

Dimana :

LF : Waktu selesai paling lambat (*Latest finish*)

LS : Waktu mulai paling lambat (*Latest start*)

D : Durasi

2.5.2 Langkah – Langkah dalam menggunakan Metode CPM

Menurut Heizer & Render (2014) CPM keduanya memiliki enam langkah dasar sebagai berikut :

- a. Mendefinisikan proyek dan menyiapkan struktur pecahan kerja.
- b. Membangun hubungan antara kegiatan. Memutuskan kegiatan mana yang harus lebih dahulu dikerjakan dan mana yang harus mengikuti yang lain.
- c. Menggambar jaringan yang menghubungkan keseluruhan kegiatan.
- d. Menetapkan perkiraan waktu dan/atau biaya untuk tiap kegiatan.



- e. Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan. Ini yang disebut jalur kritis.
- f. Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

2.6 Microsoft Project

Microsoft Project Professional merupakan software administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan, dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan software ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek. Microsoft project memberikan unsur-unsur manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan penggunaan, kemampuan, dan fleksibilitas sehingga penggunaannya dapat mengatur proyek secara lebih efisien dan efektif. Kita akan mendapatkan informasi, mengendalikan pekerjaan proyek, jadwal, laporan keuangan, serta mengendalikan kekompakan tim proyek, Adapun manfaat dari Microsoft Project adalah :

- a. Menyimpan detail mengenai proyek di dalam database-nya yang meliputi detail tugas-tugas beserta hubungannya satu dengan yang lain, sumber daya yang dipakai, biaya, jalur kritis, dan lain-lain.
- b. Menggunakan informasi tersebut untuk menghitung dan memelihara jadwal, biaya dan elemen-elemen lain termasuk juga menciptakan suatu rencana proyek.
- c. Melakukan pelacakan selama proyek berjalan untuk menentukan apakah proyek akan dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai anggaran yang direncanakan atau tidak.

Adapun istilah-istilah yang sering digunakan dalam Microsoft project adalah *task*, *duration*, *start*, *finish*, *predecessor*, *resource*, *cost*, *baseline*, *gantt chart*, *tracking* dan *malistone*.



2.7 Proses Docking Kapal menggunakan air bag

Metode docking kapal menggunakan air bag adalah salah satu teknik yang digunakan dalam industri perkapalan untuk mengangkat dan memindahkan kapal dari air ke daratan atau sebaliknya. Berikut adalah tahapan-tahapan umum dalam proses docking kapal menggunakan metode air bag:

1. Persiapan Pra-Docking:
 - Evaluasi kondisi kapal: Periksa kondisi kapal untuk memastikan bahwa kapal siap untuk proses docking.
 - Persiapan lokasi: Siapkan lokasi docking yang sesuai dengan ukuran dan berat kapal. Pastikan permukaan landasan docking cukup kuat dan stabil untuk menahan bobot kapal.
 - Penentuan posisi air bag: Tentukan lokasi dan jumlah air bag yang diperlukan untuk mendukung bobot kapal secara merata.
2. Pemasangan Air Bag:
 - Pengaturan air bag: Letakkan air bag di bawah lambung kapal secara merata dan terkendali. Pastikan air bag terpasang dengan baik dan tidak ada kebocoran udara.
 - Pengisian udara: Isi udara ke dalam air bag secara bertahap dan perlahan-lahan menggunakan kompresor udara. Pastikan tekanan udara di dalam air bag diatur sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.
3. Pengangkatan Kapal:
 - Pengisian air bag: Teruskan pengisian udara ke dalam air bag hingga kapal terangkat dari permukaan air dengan aman.
 - Pengaturan posisi: Atur posisi kapal dengan hati-hati menggunakan sistem kontrol udara pada air bag. Pastikan kapal terangkat secara merata dan stabil.
4. Pemindahan Kapal:
 - Traksi dan dorong: Setelah kapal terangkat, air bag dapat digunakan untuk menarik atau mendorong kapal ke lokasi yang diinginkan, baik itu untuk pemeliharaan, perbaikan, atau pemindahan ke lokasi yang berbeda.



5. Penurunan Kapal:

- Pengurangan tekanan udara: Perlahan-lahan kurangi tekanan udara di dalam air bag untuk menurunkan kapal kembali ke permukaan air secara perlahan-lahan dan terkendali.
- Pembongkaran air bag: Setelah kapal kembali ke dalam air, air bag dapat dibongkar dan disimpan untuk digunakan kembali pada proses docking berikutnya.

6. Pemeriksaan Pasca-Docking:

- Pemeriksaan kapal: Periksa kondisi kapal setelah proses docking selesai untuk memastikan tidak ada kerusakan atau masalah yang terjadi selama proses docking.
- Evaluasi keamanan: Pastikan lokasi docking aman dan bersih dari air bag yang tidak terpakai atau potensi bahaya lainnya.
- Proses docking menggunakan metode air bag ini membutuhkan perencanaan yang cermat dan pengaturan yang hati-hati untuk memastikan keselamatan kapal dan efisiensi proses. Penerapan teknologi ini dapat memudahkan proses docking kapal, terutama untuk kapal-kapal dengan ukuran besar atau di lokasi yang sulit dijangkau.



2.8 SOP Koordinasi Proyek Kapal Reparasi

1. Memperoleh Order dari Customer
Tahap pertama pada saat sebuah kapal akan melakukan reparasi adalah melakukan order dimana pada tahap ini Divisi Pemasaran akan menerima surat permintaan docking space, penawaran serta repair list.
2. Membuat Estimasi biaya
Setelah pihak Divisi pemasaran menerima order dari customer maka selanjutnya Departemen kalkulasi membuat estimasi biaya proyek kapal reparasi yang berisi angka atau nilai perkiraan dari suatu biaya proyek. Estimasi biaya diperoleh melalui perhitungan jumlah biaya yang diperlukan untuk bahan/material dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek.
3. Pembahasan Kajian Proyek dan analisis resiko
Estimasi biaya yang telah dibuat oleh Departemen Kalkulasi kemudian dikaji oleh Departemen Mr, Pemasaran, Keuangan, Logistik dan PPP. Hal ini dilakukan dilakukan untuk meningkatkan peluang positif dan meminimalisir peluang negatif atau merugikan yang mungkin benar-benar terjadi dalam proyek.
4. Proposal proyek
Setelah melakukan pembahasan kajian dan analisis resiko proyek dan estimasi biaya dinyatakan sudah baik maka selajutnya Departemen Kalkulasi akan membuat Proposal Proyek. Adapun jika hasil pembahasan kajian dan analisis resiko proyek dinyatakan tidak baik maka akan dilakukan Kembali estimasi biaya oleh Departemen Kalkulasi.
5. Persetujuan Proposal Proyek
Proposal yang telah dibuat oleh Derpartemen Kalkulasi harus mendapatkan persetujuan dari direksi Proyek. Apabila Proposal Proyek tidak disetujui oleh Direksi maka akan dilakukan kembali proses estimasi biaya proyek oleh Departemen Kalkulasi



6. Mengirim Surat Penawaran dan Docking Space ke Owner
Setelah Proposal Proyek telah disetujui oleh Direktur maka Divisi Pemasaran akan mengirim surat penawaran dan docking space ke Owner kapal yang akan direparasi.
7. Menerima Persetujuan Owner
Setelah melakukan pengiriman Surat Penawaran dan Docking Space ke pemilik kapal yang akan direparasi maka selanjutnya Owner Kapal akan menerima Persetujuan Owner. Setelah itu, Divisi Pemasaran kan membuat surat Konfirmasi Docking.
8. Pembuatan Kontrak Proyek Reparasi dan SP3 (Surat Perintah Pelaksanaan Proyek)
Dengan adanya persetujuan Owner kapal maka akan dibuat kontrak proyek reparasi oleh Mgr. Hukum. Langkah selanjutnya setelah adanya persetujuan Owner dan Pembuatan Kontrak Proyek Reparasi adalah membuat SP3 (Surat Pelaksanaan Proyek). Surat tersebut berisi yang dibuat oleh Departemen PPP.
9. Kapal Masuk dan Pelaksanaan Arrival Meeting (AM)
Setelah Pembuatan Kontrak Proyek Reparasi dan SP3 (Surat Perintah Pelaksanaan Proyek) maka kapal akan masuk ke galangan dan akan dilakukan Arrival Meeting (AM) oleh tim pemasaran, tim produksi, tim planner dan K3LH serta Owner Surveyor. Arrival Meeting merupakan tahap penelitian daftar reparasi dan penyusunan jadwal kerja detail untuk mendapatkan daftar reparasi yang disusun secepatnya yang kemungkinan terjadi penambahan atau pengurangan pekerjaan dari daftar repair list yang akan disepakati oleh pihak OS kapal. Dari pelaksanaan Arrival meeting ini keluar Dokumen AM, BA serah terima kapal masuk.
10. Menerima JO dan Membuat Bon Permintaan Material
Setelah dilakukan Arrival meeting (MA) maka langkah berikutnya bagian bengkel akan menerima JO dan membuat Bon Permintaan Material.

merbitkan Usulan Pembelian

la tahap ini bagian Gudang akan menerbitkan usulan pembelian material.

merbitkan SPK/PO



Pada tahap ini divisi logistik akan menerbitkan Surat Perintah Kerja (SPK)/Purchase Order (PO) sebagai persetujuan pembelian material.

13. Koordinasi dan Kontrol Schedule Proyek

Selanjutnya Kepada Proyek (Kapro) akan melakukan koordinasi dan juga control terhadap schedule dan progress proyek. Koordinasi dan kontrol ini dilakukan sebagai upaya agar proyek berjalan sesuai dengan progres

14. Mengevaluasi tambahan/pengurangan Pekerjaan

Evalusi adanya tambahan atau pengurangan pekerjaan dilakukan oleh Kepala Proyek (Kapro). Dari evaluasi ini akan timbul list penambahan atau pengurangan pekerjaan jika ada.

15. Menyampaikan Pekerjaan Tambahan/Pengurangan ke Owner

List penambahan/pengurangan pekerjaan yang diterbitkan oleh Kapro berdasarkan evaluasi akan disampaikan kepada Owner melalui bagian Kalkulasi. List pekerjaan tersebut sebelumnya telah diestimasi oleh bagian kalkulasi sebelum akhirnya disampaikan ke Owner dengan adanya Surat Penawaran. Setelah Owner menerima surat penawaran yang berisi list penambahan/pengurangan pekerjaan ke Owner maka Owner akan memilih untuk menyetujui atau tidak menyetujui penambahan/pengurangan pekerjaan tersebut. Apabila Owner setuju maka akan dilanjutkan ke proses selanjutnya. Apabila Owner tidak setuju maka Divisi Pemasaran akan menyampaikan pembatalan Order Tambah/Kurang ke Pimpinan Proyek (Pimpro).

16. Rapat Progres

Setelah adanya persetujuan Owner terhadap penambahan/pengurangan pekerjaan serta kontrol schedule proyek oleh Kepala Proyek (Kapro) maka selajutkan akan dilakukan rapat progress bersama Departemen PPP yang kemudian akan memunculkan Laporan Progres Fisik.

17. Penagihan Termin

Pada tahap ini Departemen Keuangan akan melakukan penagihan termin

tu tagihan atas pencapaian bobot pekerjaan berdasarkan hasil rapat
gres yang telah dilakukan sebelumnya.

nbuatan laporan S'note



Laporan s'note dibuat oleh Kepala Proyek (Kapro) dimana laporan ini berisi tentang laporan pekerjaan selama docking.

19. Delivery Kapal

Kepala Proyek (Kapro) akan melakukan penyerahan Kapal. Pada tahap ini dokumen administrasi kapal akan keluar.

20. Menerbitkan Final Bill

Pada tahap ini Departemen Kalkulasi akan menerbitkan tagihan terakhir yang berisi tagihan terakhir terhadap semua biaya selama proses reparasi dan docking kapal.

21. Klarifikasi Teknis, Volume dan negosiasi harga dengan Owner

Pada Tahap ini akan dilankukan klarifikasi teknis, volume dan negosiasi harga dengan owner. Negosiasi ini dilakukan oleh Tim negosiasi dan akan keluar B A negosiasi

22. Menerbitkan invoice dan dokumen pendukung lainnya

Departemen keuangan akan menerbitkan invoice yang berisi daftar tagihan beserta dokumen pendukung lainnya

23. Pelunasan biaya reparasi

tahap ini Owner akan melakukan pelunasan biaya reparasi berdasarkan invoice yang telah dikeluarkan oleh Departemen keuangan.

