

STUDI KEBUTUHAN SUMBER DAYA TENAGA KERJA PADA REPARASI KAPAL CONTAINER BARUNA RAYA



GABRIEL PRATAMA GINTING
D081201024



PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024

**STUDI KEBUTUHAN SUMBER DAYA TENAGA KERJA PADA REPARASI
KAPAL CONTAINER BARUNA RAYA**

**GABRIEL PRATAMA GINTING
D081201024**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

**STUDI KEBUTUHAN SUMBER DAYA TENAGA KERJA PADA REPARASI
KAPAL CONTAINER BARUNA RAYA**

**GABRIEL PRATAMA GINTING
D081201024**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana
Teknik Kelautan

Pada

Departemen Teknik Kelautan
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Gowa

**PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

SKRIPSI

**STUDI KEBUTUHAN SUMBER DAYA TENAGA KERJA PADA REPARASI
KAPAL *CONTAINER* BARUNA RAYA**

GABRIEL PRATAMA GINTING
D081201024

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Teknik Kelautan pada
..... dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

Program Studi Teknik Kelautan
Departemen Teknik Kelautan
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Gowa

Mengesahkan:
Pembimbing tugas akhir,



Prof. Daeng Paroka, ST., MT., P.h.D
NIP. 197220118 199802 1001

Mengetahui:
Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.,
NIP. 19750605 200212 1003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “**Studi Kebutuhan Sumber Daya Tenaga Kerja Reparasi Kapal *Container Baruna Raya***” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Daeng Paroka, ST., MT., P.h.D sebagai Pembimbing Utama). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 11 Mei 2024



UCAPAN TERIMA KASIH

Segala Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, dengan judul:

“STUDI KEBUTUHAN SUMBER DAYA TENAGA KERJA PADA REPARASI KAPAL *CONTAINER BARUNA RAYA*”

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan penelitian ini menjadi suatu kebanggaan tersendiri bagi penulis karena telah melewati tantangan dan hambatan yang menjadi penghalang selama pekerjaan penelitian ini dan dapat dilewati dengan usaha dan upaya yang sungguh- sungguh dari penulis.

Penulis juga menyadari bahwa dalam proses penelitian hingga ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam segala hal. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda **Surianto Ginting** dengan Ibunda **Rosida Br Perangin – angin** atas kesabaran, pengorbanan, nasehat, serta doa yang tak henti-hentinya selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan maksimal.
2. Bapak **Prof. Daeng Paroka, ST., MT., P.h.D** selaku pembimbing dan penasehat akademik (PA) yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan selama penulis menyelesaikan penelitian ini.
3. Bapak **Dr. Taufiqur Rachman, ST., MT** dan Bapak **Ir. Juswan, MT**. Selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan kritik serta saran yang sangat membantu penulis dalam proses penelitian maupun penyusunan skripsi ini.
4. Bapak **Ir. Juswan, MT**. Selaku Kepala laboratorium riset manajemen produksi bangunan lepas pantai dan pekerjaan bawah air, yang selalu memberikan arahan serta telah sabar dalam mengajar dan membagi ilmu yang sangat bermanfaat.
5. Bapak **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.**, selaku Ketua Departemen Teknik Kelautan yang telah mengesahkan skripsi ini.
6. Seluruh **Dosen Departemen Teknik Kelautan** yang telah memberikan pengalaman dan pengetahuannya kepada penulis selama proses perkuliahan.
7. **Staf Administrasi Departemen Teknik Kelautan** yang telah membantu segala aktivitas administrasi selama perkuliahan serta dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak **PT. Orela Shipyard** yang telah memberikan izin dan bantuan kepada penulis serta kontribusi kepada penulis untuk melakukan penelitian ini. Terkhusus kepada bapak **Hendry** dan ibu **Irfa** yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Teman-teman Labo MANPRO yang selalu memberikan semangat kepada penulis serta motivasi yang membangun kepada penulis. Terkhusus kepada **Melati Putri Zabina, Amar Ma’rub dan Threevaldo Joan saputera** sebagai teman melaksanakan Kerja praktik di Suarabaya.
10. Teman-teman Naval 2020, Terkhusus teman-teman mahasiswa Teknik Kelautan 2020 yang telah menjadi keluarga penulis selama perkuliahan dan

telah melewati suka dan duka bersama yang selalu memberi support kepada penulis. Teman-teman kantin Naval yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih selalu karena telah memberi nasehat dan dan menjadi tempat bertukar pikiran yang dapat memberikan inspirasi bagi penulis.

11. Teman-teman kontrakan pondok Tayuri dan teman dekat penulis Terkhusus kepada **Ezron Tri Putra Pasangl'a, Sem Singgi, Heru Jabaluddin Lubis** dan juga teman-teman IMAN (Insinyur Muda Masadepan), yang selalu memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
12. Kakak-kakak senior dan adik-adik junior yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
13. Terakhir penulis ucapkan terima kasih untuk seluruh pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan bantuan serta dukungan kepada penulis dalam penyelesaian penelitian ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik sangat penulis harapkan sebagai bahan evaluasi dari penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu Teknik Kelautan, dan bagi semua pihak yang berkenan membaca dan mempelajarinya.

Penulis,

Gabriel Pratama Ginting

ABSTRAK

GABRIEL PRATAMA GINTING. **STUDI KEBUTUHAN SUMBER DAYA TENAGA KERJA PADA REPARASI KAPAL *CONTAINER BARUNA RAYA*** (dibimbing oleh Prof. Daeng Paroka, ST., MT., P.h.D)

Dalam pelaksanaan proyek reparasi sebuah kapal perlu dilakukan perencanaan dan pengendalian biaya dan waktu. Selain mengevaluasi hasil proyek dari segi kualitas, juga dapat dievaluasi dari segi biaya dan waktu. Biaya dan waktu yang diperlukan dalam penyelesaian pekerjaan harus diukur secara terus menerus untuk mencegah penyimpangan dari rencana. Adanya perbedaan biaya dan waktu yang signifikan menunjukkan manajemen proyek yang tidak akurat dan dapat memperlambat kemajuan proyek konstruksi. Oleh karena itu perlu dilakukan percepatan proyek salah satunya dengan metode *Crashing*. Metode *crashing* merupakan teknik dalam manajemen proyek yang bertujuan untuk mempercepat penyelesaian proyek dengan menambah sumber daya pada aktivitas-aktivitas kritis yang mempengaruhi durasi total proyek. Dengan menambah sumber daya, seperti tenaga kerja atau jam kerja (lembur) aktivitas-aktivitas ini dapat diselesaikan dalam waktu yang lebih singkat. Dalam percepatan sebuah proyek reparasi digunakan juga metode *Time Cost Trade Off*. *Time Cost Trade Off* adalah pendekatan dalam manajemen proyek yang digunakan untuk menemukan keseimbangan optimal antara waktu dan biaya dalam menyelesaikan sebuah proyek. Konsep ini berkaitan erat dengan metode *Crasing*, dimana keputusan harus dibuat untuk mempercepat durasi proyek (mengurangi waktu penyelesaian) dengan menambah biaya, atau sebaliknya, mengurangi biaya dengan memperpanjang durasi suatu proyek. Berdasarkan hasil penelitian setelah dilakukan percepatan proyek dengan menambah jam kerja kerja selama 1 jam maka durasi proyek dipercepat hingga 3 hari yang awalnya 39 hari menjadi 36 hari dengan total biaya dari Rp. 60.496.000 menjadi Rp. 58.530.948, dengan penambahan jam kerja selama 2 jam mempercepat durasi proyek hingga 6 hari dengan biaya sebesar Rp. 59.707.859, dengan penambahan jam kerja selama 3 jam mempercepat durasi proyek hingga 7 hari dengan biaya sebesar Rp. 64.453.230. Sedangkan percepatan dengan menambah tenaga kerja mempercepat durasi proyek menjadi 32 hari dengan total tambahan tenaga kerja sebanyak 12 orang yang dibagi dalam tiap item pekerjaan, dengan total biaya sebesar Rp. 50.390.000.

Kata Kunci: Reparasi Kapal, Tenaga Kerja, Jam Kerja Tambahan (Lembur), Waktu dan biaya, *Microsoft Project*

ABSTRACT

GABRIEL PRATAMA GINTING. Study Of Labor Resource Requirements in The Repair Of The Container Ship Baruna Raya (guided by Prof. Daeng Paroka, ST., MT., P.h.D)

In the implementation of a ship repair project, it is necessary to plan and control costs and time. In addition to evaluating project results in terms of quality, it can also be evaluated in terms of cost and time. The cost and time required to complete the work must be measured continuously to prevent deviations from the plan. The existence of significant cost and time differences indicates inaccurate project management and can slow down the progress of construction projects. Therefore, it is necessary to accelerate the project, one of which is the Crashing method. The crashing method is a technique in project management that aims to accelerate project completion by adding resources to critical activities that affect the total duration of the project. By adding resources, such as labor or working hours (overtime) these activities can be completed in a shorter time. In accelerating a refurbishment project, the Time Cost Trade Off method is also used. Time Cost Trade Off is an approach in project management used to find the optimal balance between time and cost in completing a project. This concept is closely related to the Crashing method, where decisions must be made to accelerate project duration (reduce completion time) by increasing costs, or conversely, reduce costs by extending the duration of a project. Based on the results of the study after accelerating the project by increasing working hours for 1 hour, the project duration was accelerated by 3 days which was originally 39 days to 36 days with a total cost of Rp. 60,496,000 to Rp. 58,530,948, with the addition of working hours for 2 hours accelerating the project duration to 6 days at a cost of Rp. 59,707,859, with the addition of working hours for 3 hours accelerating the project duration to 7 days at a cost of Rp. 64,453,230. While acceleration by adding labor accelerates the project duration to 32 days with a total of 12 additional workers divided into each work item, at a total cost of Rp. 50,390,000.

Keywords: Ship Reparations, Labor, Overtime, Time and Cost, Microsoft Project

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pekerjaan Reparasi Kapal	2
1.3 Proyek	9
1.4 Manajemen Proyek	9
1.5 <i>Microsoft Project</i>	12
1.6 Metode <i>Crashing</i>	13
1.7 Rumusan Masalah	15
1.8 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	16
1.9 Batasan Masalah.....	16
BAB II METODE PENELITIAN.....	17
2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
2.2 Sumber dan Jenis Penelitian	17
2.3 Prosedur Penelitian	17
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	20
3.1 Data Utama Kapal.....	20
3.2 Repair List	20
3.3 Identifikasi Kegiatan	22
3.4 Produktivitas Kerja	22
3.5 Alternatif Percepatan.....	23
3.6 <i>Crash Duration</i>	29
3.7 <i>Crash Cost</i>	32
3.8 <i>Cost Slope</i>	35
3.9 Biaya <i>Overhead</i>	38
4.0 Pembahasan	39
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	41
4.1 Kesimpulan	41
4.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Koefisien Penurunan Produktivitas	15
Tabel 2. List Repair Container Baruna Raya.....	21
Tabel 3. Produktivitas Harian Tenaga Kerja	23
Tabel 4. Produktivitas Lembur selama (1 jam).....	25
Tabel 5. Produktivitas Lembur Selama (2 jam)	25
Tabel 6. Produktivitas Lembur Selama (3 Jam)	26
Tabel 7. Penambahan Jumlah Tenaga Kerja	27
Tabel 8. Peningkatan Produktivitas Penambahan Tenaga kerja.....	28
Tabel 9. Tabel Crash duration penambahan jam kerja selama (1 jam)	29
Tabel 10. Tabel Crash duration penambahan jam kerja selama (2 jam)	30
Tabel 11. crash duration penambahan jam kerja selama (3 jam)	31
Tabel 12. Perhitungan Crash Duration Penambahan Tenaga Kerja	32
Tabel 13. Crash Cost Penambahan Jam Kerja selama (1 jam).....	33
Tabel 14. Cras cost Penambahan jam kerja selama (2 jam)	33
Tabel 15. Crash cost penambahan jam kerja selama (3 jam).....	34
Tabel 16. Perhitungan Crash Cost Penambahan Tenaga Kerja	34
Tabel 17. Cost Slope Penambahan Jam Kerja selama 1 jam.....	35
Tabel 18. Cost Slope penambahan jam kerja selama (2 jam)	36
Tabel 19. Cost Slope penambahan jam kerja selama (3 jam)	37
Tabel 20. Perhitungan Cost Slope Penambahan Tenaga Kerja.....	37
Tabel 21. Biaya Overhead.....	38
Tabel 22. Perbandingan Waktu dan Biaya Setelah Crashing	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Docking Container Baruna Raya	3
Gambar 2. Proses pengecatan Container Baruna Raya	5
Gambar 3. Perawatan perpipaan container Baruna Raya	6
Gambar 4. Proses Megger Test	7
Gambar 5. Replating bottom Container Baruna Raya	8
Gambar 6. Pemberian tanda titik kebocoran	9
Gambar 7. Manajemen Proyek	10
Gambar 8. Container Baruna Raya	20
Gambar 9. Perbandingan Biaya Normal dan setelah Crashing.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. General Arrangement Baruna Raya	46
Lampiran 2. Proses Replating Container Baruna Raya	47
Lampiran 3. Proses Pengecatan Container Baruna Raya	47
Lampiran 4. Daftar Gaji Tenaga Kerja	48
Lampiran 5. Proses Undocking Container Baruna Raya	48
Lampiran 6. Gant Chart	49
Lampiran 7. Network Diagram	50

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan	Satuan
e	Produktivitas percepatan	kg
a	Produktivitas harian normal	kg
b	Produktivitas normal per jam	kg
Ep	Efisiensi produktivitas	-
c	Penambahan jam lembur	jam
TKP	Tenaga kerja percepatan	orang
TKN	Tenaga kerja normal	orang
vp	Volume pekerjaan	kg
ph	Produktivitas harian	kg

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembangnya teknologi pada industri konstruksi mengakibatkan persaingan dalam pembangunan konstruksi semakin ketat, khususnya pada industri perkapalan, sehingga menuntut perusahaan industri perkapalan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Salah satu kendala dalam pembangunan kapal baru adalah waktu pembangunan kapal yang sering lewat dari waktu yang telah di sepakati. Tindakan untuk mengatasi hal tersebut memerlukan upaya untuk menumbuhkan efisiensi dan perilaku inovatif di bidang teknologi dan manajemen produksi.

Pembahasan teknologi pembangunan kapal yang semakin maju berfokus pada orientasi efisiensi dalam proses menghasilkan produk-produk antara dari suatu bangunan kapal. Artinya seberapa mampu industri galangan kapal dalam membangun kapal dengan sumber daya yang minimal dan waktu yang optimal sesuai dengan persyaratan biro klasifikasi dan permintaan *owner*, Sehingga dapat memuaskan pemesan dan memperoleh keuntungan yang maksimal. Sumber daya pada suatu galangan perkapalan tidak hanya memerlukan sumber daya manusia yang handal, namun juga pengelolaan yang baik agar proyek yang dikerjakan dapat selesai sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Fungsi manajemen proyek adalah merencanakan, mengatur, memimpin dan mengendalikan sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan dari sebuah proyek. *Microsoft Project* merupakan alat bantu dalam manajemen yang berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian suatu proyek.

Perencanaan dan pengendalian biaya dan waktu suatu proyek merupakan bagian dari manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan. Selain mengevaluasi hasil proyek dari segi kualitas, juga dapat dievaluasi dari segi biaya dan waktu. Biaya dan waktu yang diperlukan dalam penyelesaian pekerjaan harus diukur secara terus menerus untuk mencegah penyimpangan dari rencana. Adanya perbedaan biaya dan waktu yang signifikan menunjukkan manajemen proyek yang tidak akurat dan dapat memperlambat kemajuan proyek konstruksi. 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 regulation*. Dengan pentingnya sebuah reparasi pada kapal, maka membuka perwakilan manajemen jasa perbaikan di daerah yang strategis serta bisa difungsikan untuk mempermudah jangkauan terhadap area lokasi kapal, sehingga waktu tempuh ke lokasi kapal yang diperbaiki akan lebih cepat. Dibukanya perwakilan manajemen jasa perbaikan sebagai bagian dalam pengembangan manajemen pada sektor usaha jasa guna menjaring konsumen pengguna jasa serta sebagai bentuk jawaban terhadap pengguna jasa, bahwasanya pelayanan memuaskan yang diberikan oleh penyedia jasa merupakan prioritas utama. Dalam pekerjaan reparasi dan perawatan kapal, frekuensi pekerjaan sangatlah tinggi sehingga seringkali menimbulkan permasalahan keterlambatan pekerjaan jika tidak

melakukan system manajemen yang baik dan terkoordinir, Berikut beberapa sistem reparasi dan perawatan pada kapal.

1. *Planned Maintenance*

Planned Maintenance merupakan suatu perawatan yang direncanakan dan dilakukan secara berkala dan terstruktur. Perawatan yang direncanakan ini meliputi perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) dan perawatan korektif (*corrective maintenance*).

2. *Incidental Maintenance*

Incidental Maintenance merupakan perawatan yang tidak mempunyai rencana apa-apa, perawatan dan perbaikan dilakukan apabila terjadi kerusakan saja.

Dalam konteks ini, percepatan proses reparasi kapal menjadi tantangan yang harus diatasi. Salah satu metode yang efektif untuk mengurangi durasi perbaikan tanpa mengorbankan kualitas adalah metode *crashing*. Metode *crashing* merupakan teknik dalam manajemen proyek yang bertujuan untuk mempercepat penyelesaian proyek dengan menambah sumber daya pada aktivitas-aktivitas kritis yang mempengaruhi durasi total proyek. Dengan menambah sumber daya, seperti tenaga kerja atau jam kerja (lembur) aktivitas-aktivitas ini dapat diselesaikan dalam waktu yang lebih singkat. Dalam percepatan sebuah proyek reparasi digunakan juga metode *Time Cost Trade Off*. *Time Cost Trade Off* adalah pendekatan dalam manajemen proyek yang digunakan untuk menemukan keseimbangan optimal antara waktu dan biaya dalam menyelesaikan sebuah proyek. Konsep ini berkaitan erat dengan metode *crasing*, dimana keputusan harus dibuat untuk mempercepat durasi proyek (mengurangi waktu penyelesaian) dengan menambah biaya, atau sebaliknya, mengurangi biaya dengan memperpanjang durasi suatu proyek.

1.2 Pekerjaan Reparasi Kapal

1. *Docking*

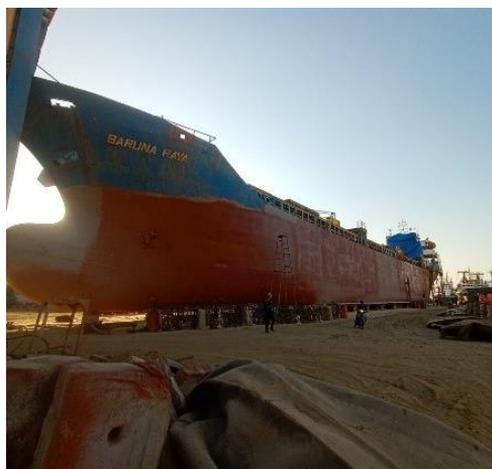
Docking Kapal adalah suatu proses memindahkan kapal dari air/laut ke atas *dock* dengan bantuan fasilitas pengedokan yang dipergunakan untuk perbaikan kapal maupun Pembangunan kapal baru. Tetapi dalam pelaksanaannya *dock* dan galangan dapat untuk perbaikan kapal dan juga dapat untuk Pembangunan kapal baru (Wulan, 2015).

Docking kapal adalah suatu proses memindahkan kapal dari air/laut ke atas *dock* dengan bantuan fasilitas pengedokan yang dipergunakan untuk perbaikan kapal maupun pembangunan kapal baru. Biasanya *dock* kapal hanya berfungsi untuk perawatan kapal, sedangkan galangan biasanya untuk pembangunan kapal baru. Tetapi dalam pelaksanaannya *dock* dan galangan dapat untuk perbaikan kapal dan juga dapat untuk pembangunan kapal baru (Tri, 2020). Pada PT. Orela shipyard *docking* yang digunakan adalah dengan menggunakan sistem *airbag*. *Docking* kapal dengan sistem *airbag* adalah metode untuk meluncurkan atau mengevakuasi kapal dari

atau ke daratan menggunakan airbag besar yang terbuat dari bahan karet yang kuat. Sistem ini memungkinkan kapal untuk bergerak di atas permukaan *airbag* yang menggelembung, sehingga mengurangi gesekan dan memudahkan proses pergerakan kapal. Proses *Docking* dengan sistem *Airbag* :

- a. Persiapan *Airbag* :
 - *Airbag* ditempatkan di bawah lambung kapal yang akan diluncurkan atau diangkat.
 - *Airbag* ini biasanya terbuat dari karet berkekuatan tinggi dan dirancang untuk menahan beban kapal yang berat.
- b. Pengelembungan *Airbag* :
 - *Airbag* mulai dipompa dengan udara hingga mencapai tekanan yang cukup untuk mengangkat kapal.
 - Proses pengelembungan ini dilakukan secara hati-hati untuk memastikan keseimbangan dan stabilitas kapal.
- c. Pergerakan kapal :
 - Setelah *airbag* terisi dengan cukup udara, kapal dapat digeser atau ditarik ke posisi yang diinginkan dengan lebih mudah.
 - Sistem ini memanfaatkan prinsip gaya apung, yang mengurangi tekanan pada permukaan di bawah kapal.
- d. Pengempisan *Airbag* :
 - Setelah kapal mencapai posisi yang diinginkan, *airbag* perlahan-lahan dikempiskan.
 - Kapal kemudian diletakkan dengan hati-hati di landasan atau permukaan yang disiapkan.

Pada Gambar 1, menunjukkan keadaan kapal container Baruna Raya yang sedang melakukan docking di PT. Orela Shipyards Surabaya.



Gambar 1. *Docking Container Baruna Raya*

2. Pekerjaan Lambung Kapal

Pekerjaan di atas dok pertama-tama dimulai dari pembersihan badan kapal dibawah garis air dari kotoran-kotoran binatang laut dan tumbuh-tumbuhan laut (*Fouling Organisme*), sisa-sisa cat dan pengkaratan. Beberapa cara telah kita kenal pembersihan badan kapal diantaranya:

- a. Penyekrapan kapal : penyekrapan dilakukan untuk menghilangkan teritip laut (*sea barnacle*) dan remis/kerang (*mussle*) yang menempel pada lambung kapal secara manual dengan menggunakan alat sekrap.
- b. Sweepblasting : sweepblasting merupakan kegiatan yang dilakukan untuk membersihkan pelat kapal dari sisa cat dan karat dengan cara menyemprot permukaan pelat menggunakan pasir silika berdiameter 0,5-1,0 mm. Sweepblasting bertujuan agar cat dapat menempel dengan baik pada permukaan pelat.

3. Coating

Coating adalah proses melapisi suatu material atau bahan dengan tujuan untuk memberikan perlindungan dan pencegahan korosi terhadap material tersebut. Selain itu, coating juga memberikan gaya apung negatif (*negative buoyancy force*), memberikan fungsi anti slip pada permukaan substrat dan beberapa fungsi lainnya (Holmberg & Matthews, 2010). Lapisan-lapisan pengecatan memiliki fungsi yang berbeda, sehingga penggunaan cat juga berbeda untuk setiap lapisan. Dalam reparasi kapal container Baruna raya dilakukan 3 tahap pengecatan :

- a. Cat Primer tahan karat (*rust prevention primer coat*) : berfungsi sebagai lapisan dasar untuk perlindungan awal sebelum dilakukan pengecatan terakhir diaplikasikan. Cat primer membantu menghambat reaksi kimia antara pelat dengan unsur-unsur di lingkungan seperti air dan udara, yang dapat memicu terbentuknya karat, Selain itu cat primer juga membantu meningkatkan daya rekat pada proses pengecatan akhir pada pelat.
- b. Cat anti Korosi : berfungsi untuk melindungi badan kapal dari kerusakan akibat korosi yang disebabkan oleh paparan air laut, kelembaban, oksigen, dan faktor lingkungan lainnya. Korosi dapat melemahkan struktur kapal, mengurangi masa pakai, dan meningkatkan biaya perawatan serta perbaikan. Dengan mengaplikasikan cat anti korosi, lapisan pelindung terbentuk di atas permukaan logam, mencegah kontak langsung dengan air laut dan unsur-unsur lainnya yang dapat menyebabkan korosi.
- c. Cat anti *Fouling* : berfungsi untuk mencegah pertumbuhan organisme laut seperti teritip, alga, dan kerang pada permukaan kapal yang terendam air.

Pada Gambar 2, menunjukkan proses pengecatan pada kapal *container* Baruna Raya di PT. Orela Shipyard.



Gambar 2. Proses pengecatan *Container* Baruna Raya

4. Pekerjaan Propeller

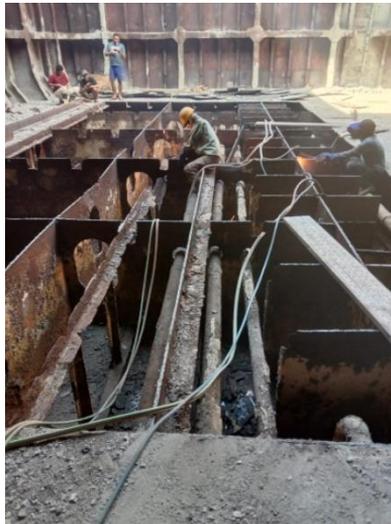
Proses reparasi propeller kapal dilakukan ketika kapal berada di dalam dok (proses *docking*), umumnya kerusakan pada propeller terjadi pada bagian daunnya (*blade*) dimana daun propeller inilah yang menjadi prantara antara kapal dan air sehingga kapal dapat berjalan, sebagai contoh kerusakan pada daun propeller seperti : mengalami *fouling*, terjadi pengikisan akibat kavitasi, terjadi keretakan dan bengkokan (*bending*) akibat berbenturan dan sebagainya. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya dengan kondisi propeller yang tidak optimum tersebut maka performa propeller akan turun. Berikut tahapan dalam reparasi propeller secara umum:

- a. Membersihkan daun propeller
- b. Melakukan penambahan bahan (sesuai material propeller) dengan las pada bagian – bagian propeller yang mengalami pengikisan.
- c. Setelah dilakukan penambahan ketebalan, selanjutnya di gurinda dan di haluskan permukaan daun propeller hingga sesuai dengan kondisi awal dengan bentuk dan ketebalan yang sama.
- d. Langkah terakhir adalah *balancing* propeller.

5. Pekerjaan Perpipaian

Sistem perpipaian pada kapal berfungsi untuk mengalirkan suatu fluida dari luar kapal ke dalam kapal atau sebaliknya dan dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang akan diinginkan dengan menggunakan sebuah pompa. Pompa yang biasanya digunakan untuk mempompa suatu fluida pada instalsi perpipaian pada kapal adalah pompa centrifugal. Sistem perpipaian pada kapal dirancang semudah mungkin dengan minimum bengkokan dan sambungan las atau *brazing*, perpipaian pada kapal kebanyakan menggunakan flange supaya mudah dilepaskan atau dipasangkan untuk memudahkan Anak Buah Kapal (ABK) khususnya mekanik bagian kamar

mesin dalam perawatan dan perbaikannya. Pada Gambar 3 dilakukan perawatan dan pergantian pipa pada *container* Baruna Raya.



Gambar 3. Perawatan perpipaan *container* Baruna Raya

6. Perawatan Kemudi dan Tongkat Kemudi

Pada perawatan kemudi dan tongkat kemudi yang pertama dilakukan yaitu dicabut, kemudian dilakukan pengukuran *clereance* tongkat kemudi. Batasan *clereance* sama dengan poros baling-baling. Kemudian tongkat kemudi dibersihkan dan dibawa ke bangkel untuk cek kelurusan setelah itu di cat dan dipasangkan kembali.

7. *Megger Test*

Megger test merupakan pengujian yang menggunakan alat bernama *megger* untuk mengukur resistansi isolasi antara konduktor listrik dengan *grounding* atau antara beberapa konduktor. *Megger test* memberikan tegangan tinggi ke sistem yang di uji dan kemudian mengukur resistansi isolasi dalam satuan *megaohm* ($M\Omega$). Resistansi yang diukur menunjukkan kualitas isolasi, jika angka resistansi masih dalam range 1000 *megaohm* ($M\Omega$) menandakan isolasi yang baik namun jika angka resistansi di bawah 1000 *megaohm* ($M\Omega$) menandakan adanya kebocoran arus atau degradasi isolasi. Adapun beberapa tahapan dalam melakukan *megger test* sebagai berikut :

- a. Membersihkan panel-panel atau kabel-kabel yang akan dilakukan uji *megger* dengan cara di vakum.
- b. Matikan daya : Sebelum melakukan *megger test* pastikan bahwa sistem atau perangkat tidak di aliri arus listrik untuk menghindari risiko kejutan arus listrik.
- c. Sambungkan alat *megger* : hubungkan kabel hitam atau *grounding* pada *body* atau pelat, dan kabel merah dihubungkan ke kabel alternator yang di uji.

- d. Baca dan mencatat hasil : setelah dilakukan penyambungan alat *megger*, selanjutnya akan ditampilkan angka resistansi di monitor. Angka yang ditampilkan merupakan kondisi dari alternator yang di uji, catat angka hasil pengujian yang akan dijadikan perbandingan untuk pengujian megger berikutnya. Pada Gambar 4 dilakukan proses *megger* test kapal *container* Baruna Raya.



Gambar 4. Proses Megger Test

8. Perawatan *Manhole*

Perawatan pada *manhole* sangat penting untuk dilakukan, karena jika tidak dilakukan perawatan dengan baik dapat menyebabkan kebocoran, dan korosi. Berikut adalah beberapa prosedur perawatan yang dilakukan :

- a. Inspeksi Rutin : Inspeksi rutin dilakukan secara berkala untuk memeriksa kondisi penutup *manhole*, dan baut pada *manhole*.
 - b. Pembersihan : *Manhole* dan area disekitarnya harus dibersihkan secara berkala untuk menghilangkan kotoran, garam, atau bahan kimia yang bisa menyebabkan korosi.
 - c. Penggantian mur baut : Baut dan mur yang digunakan untuk mengencangkan penutup *manhole* harus diperiksa dan diganti jika sudah mengalami kerusakan akibat korosi.
 - d. Penggantian paking karet : paking karet atau segel pada *manhole* harus diperiksa untuk memastikan tidak ada keretakan, dan sobekan. Jika ditemukan kerusakan pada paking karet harus segera menggantinya agar tidak terjadi kebocoran.
 - e. Pengcatan dan pelapisan : *Manhole* perlu di cat dengan cat anti-korosi untuk melindungi dari elemen-elemen yang dapat merusak atau mempercepat proses korosi.
9. Replating
- Pada proses *maintenance* kapal dilakukan proses replating plat baja, dimana proses replating plat baja adalah suatu proses dimana kapal melakukan pergantian pelat baru untuk menggantikan pelat lama yang telah mengalami penipisan plat yang diakibatkan oleh korosi terhadap air laut yang perlu dilakukan perbaikan secara berkesinambungan untuk mempertahankan

bagian-bagian kapal. Secara umum , replating plat baja ini bertujuan untuk proses pergantian plat lama yang mengalami penipisan atau pengurangan ketebalan akibat korosi. Pergantian plat ini perlu dilakukan karena untuk perawatan dan perbaikan kapal, serta untuk menjadikan umur ekonomis kapal berubah. Ada beberapa tahapan dalam proses replating seperti persiapan permukaan (misalnya penghilangan lapisan lama, membersihkan permukaan), aplikasi lapisan logam baru (melalui teknik elektroplating atau proses kimia lainnya). Tujuan utama sebuah replating adalah memastikan bahwa objek tersebut dapat berfungsi seperti semula atau bahkan lebih baik setelah proses replating selesai dilakukan. Proses Replating kapal *Container Baruna Raya* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 5. Replating bottom *Container Baruna Raya*

10. Pemeriksaan Hasil Las

Pemeriksaan hasil las di PT. Orela shipyard menggunakan metode *Air pressure test*. *Air Pressure test* adalah metode uji *non-destruktif* yang menggunakan tekanan udara untuk memeriksa kebocoran pada kompartemen atau tangki kapal. Uji ini dilakukan dengan cara menutup semua bukaan tangki yang akan di uji, kemudian udara di pompa ke dalam tangki hingga mencapai tekanan tertentu yang sudah ditentukan oleh standard atau regulasi. Dalam melakukan uji air pressure test diperlukan beberapa peralatan :

- a. Pompa udara : untuk menghasilkan dan menjaga tekanan udara di dalam kompartemen yang di uji.
- b. Manometer : untuk mengukur tekanan udara yang diberikan dan memantau penurunan tekanan selama pengujian.
- c. Perangkat deteksi kebocoran : seperti air sabun atau perangkat deteksi lainnya untuk mengidentifikasi titik kebocoran.

Pada Gambar 5, dilakukan pemberian tanda pada titik yang mengalami kebocoran.



Gambar 6. Pemberian tanda titik kebocoran

1.3 Proyek

Karakteristik proyek konstruksi dapat dipandang dalam tiga dimensi yaitu unik, melibatkan sebuah sumber daya, dan membutuhkan organisasi. Proses penyelesaiannya harus berpegang pada tiga kendala (*triple constrain*) sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, sesuai *time schedule*, dan sesuai biaya yang direncanakan. Ketiganya diselesaikan secara simultan (Hervianto, 2005).

Menurut *Project Management Book Of Knowledge (PMBOK)* (Guide, 2000 dikutip oleh Santosa, 2009) Proyek merupakan serangkaian aktivitas atau tugas yang memiliki spesifik yang harus dicapai dengan spesifikasi tertentu, memiliki tanggal mulai dan selesai, memiliki keterbatasan biaya, memerlukan sumber daya manusia dan non-manusia, mesin, peralatan, dan biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan. Proyek merupakan gabungan dari sumber-sumber daya manusia seperti manusia, material, peralatan, dan modal atau biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan (Husen,2010).

1.4 Manajemen Proyek

Manajemen Proyek adalah kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya organisasi Perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu tertentu dengan sumber daya tertentu. Manajemen proyek mempergunakan personel perusahaan untuk ditempatkan pada tugas tertentu dalam proyek (Santoso,2003).

Manajemen proyek adalah adalah penerapan ilmu pengetahuan, Keahlian dan keterampilan, cara teknik 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).

Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk

menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. (Ervianto, 2005).



Gambar 7. Manajemen Proyek

1.4.1 Manajemen Sumber Daya Manusia

Manajemen Sumber daya manusia didefinisikan sebagai suatu strategi dalam menerapkan fungsi-fungsi manajemen yaitu *planning, organizing, leading and controlling*, dalam setiap aktivitas atau fungsi operasional sumber daya manusia mulai dari proses penarikan, seleksi, pelatihan dan pengembangan, penempatan yang meliputi promosi, demosi dan transfer, penilaian kinerja, pemberian kompensasi, hubungan industrial, hingga pemutusan hubungan kerja, yang ditujukan bagi peningkatan kontribusi produktif dari sumberdaya manusia organisasi terhadap pencapaian tujuan organisasi secara lebih efektif dan efisien. (Sofyandi, 2009).

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. Tenaga kerja yang berstatus tetap biasanya dikelola perusahaan dengan pembayaran gaji tetap setiap bulannya dan diberi beberapa fasilitas lain dalam rangka memelihara produktivitas kerja karyawan serta rasa kebersamaan dan rasa memiliki perusahaan. Hal ini dapat dilakukan agar karyawan tetap sebagai asset Perusahaan dapat memberikan karya terbaiknya serta memberikan keuntungan bagi Perusahaan sesuai dengan keahlian yang dimilikinya.

1.4.2 Manajemen waktu

Manajemen waktu adalah suatu proses perencanaan dan pengendalian waktu pada pelaksanaan kegiatan proyek terutama untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi atau produktivitas. Manajemen waktu adalah fungsi yang dibutuhkan untuk menjaga alokasi waktu yang tepat hingga selesai. Pelaksanaan proyek melalui siklus alaminya *e-cycle* (konsep, pengembangan konsep, pelaksanaan dan penyelesaian) mengandung arti proses perencanaan waktu, estimasi waktu, penjadwalan waktu, dan pengendalian jadwal.

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

- a. **Pendefinisian Aktivitas**
Merupakan proses identifikasi semua aktivitas spesifik yang harus dilakukan dalam rangka mencapai seluruh tujuan dan sasaran proyek (*project deliverables*).
- b. **Urutan Aktifitas**
Proses pengurutan aktifitas melibatkan identifikasi dan dokumentasi dari hubungan logis yang interaktif.
- c. **Estimasi Durasi Waktu**
Estimasi durasi waktu 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.
- d. **Pengembangan Jadwal**
Pengembangan jadwal berarti menentukan kapan suatu aktivitas dalam proyek akan dimulai dan kapan harus selesai.
- e. **Pengendalian Jadwal**
Pengendalian jadwal merupakan proses untuk memastikan apakah kinerja yang dilakukan sudah sesuai dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan.

1.4.3 Manajemen Biaya

Manajemen biaya adalah proses identifikasi, pengukuran, pengumpulan, analisis, penyiapan, interpretasi, dan komunikasi informasi yang berguna bagi manajemen untuk perencanaan, pengendalian, dan pengambilan keputusan. (Hansen & Mowen, 2006). 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 di perhatikan dalam manajemen biaya proyek adalah biaya dari sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.

Ada empat proses untuk manajemen biaya proyek :

- a. **Manajemen biaya perencanaan** melibatkan penentuan kebijakan, prosedur, dan dokumentasi yang akan digunakan untuk perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian biaya proyek. Keluaran utama dari proses ini adalah rencana pengelolaan biaya.
- b. **Memperkirakan biaya** melibatkan pengembangan perkiraan atau perkiraan biaya sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek. Keluaran utama dari proses estimasi biaya adalah estimasi biaya aktivitas, basis estimasi, dan pembaruan dokumen proyek.
- c. **Menentukan anggaran** melibatkan pengalokasian estimasi biaya keseluruhan ke masing-masing item pekerjaan untuk menetapkan garis dasar pengukuran kinerja. Keluaran utama dari proses penganggaran biaya adalah

garis dasar biaya, persyaratan pendanaan proyek, dan pemutakhiran dokumen proyek.

- d. Mengontrol biaya melibatkan pengendalian perubahan pada anggaran proyek. Keluaran utama dari proses pengendalian biaya adalah informasi kinerja kerja, prakiraan biaya, permintaan perubahan, dan pembaruan rencana manajemen proyek, serta pembaruan dokumen proyek.

1.5 Microsoft Project

Microsoft project merupakan perangkat lunak sebuah proyek manajemen yang dikembangkan serta dijual oleh *Microsoft*. Perangkat ini bertujuan untuk membantu dan memudahkan manajer proyek dalam pekerjaan manajemen proyek dalam hal mengembangkan rencana, menetapkan sumber daya untuk tugas-tugas, mengelola anggaran, memantau progres kegiatan, serta menganalisa beban kerja.

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.

1.5.1 Network Diagram

Network diagram dalam konteks manajemen proyek adalah representasi grafis dari urutan dan hubungan antar aktivitas atau tugas dalam suatu proyek. *Network* diagram membantu dalam identifikasi jalur kritis dan memudahkan dalam penjadwalan serta pemantauan kemajuan proyek. Fungsi *network* diagram dalam manajemen proyek :

- a. Identifikasi jalur kritis : *network* diagram memudahkan dalam mengidentifikasi jalur kritis, yaitu rangkaian aktivitas yang menentukan durasi total proyek. Dengan mengetahui jalur kritis, manajer proyek dapat fokus pada aktivitas-aktivitas penting yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek.
- b. Visualisasi Proyek : diagram ini memberikan gambaran visual yang jelas tentang urutan aktivitas dan hubungan di antaranya, memudahkan pemahaman dan komunikasi antar anggota tim proyek.

- c. Analisa Risiko : dengan memahami hubungan antar tugas dan urutannya, manajer proyek dapat lebih mudah mengidentifikasi potensi risiko dan hambatan yang mungkin terjadi, serta merencanakan langkah-langkah mitigasi.

1.5.2 Gantt Chart

Gantt chart adalah alat manajemen proyek yang digunakan untuk merencanakan, mengordinasikan, dan melacak tugas-tugas dalam sebuah proyek. Diciptakan oleh Henry L. Gantt pada awal abad ke-20, *Gantt chart* memberikan visualisasi yang jelas tentang jadwal proyek dengan menampilkan tugas-tugas dalam bentuk bar horizontal di sepanjang garis waktu. Ini memudahkan manajer proyek untuk melihat kapan setiap tugas dimulai dan selesai, serta bagaimana tugas-tugas tersebut berhubungan satu sama lain. Komponen dalam membuat *ganttt chart* :

- a. *Task List* (Daftar Tugas) : terletak di sisi kiri *ganttt chart*, daftar ini berisi semua tugas yang harus diselesaikan dalam proyek. Setiap tugas biasanya memiliki deskripsi singkat yang menjelaskan apa yang harus dilakukan.
- b. *Timeline* (Garis waktu) : terletak di bagian atas *ganttt chart*, *timeline* menunjukkan skala waktu yang digunakan, seperti hari, minggu, atau bulan. Ini membantu pengguna melihat durasi setiap tugas dan bagaimana tugas-tugas tersebut berinteraksi dalam jangka waktu tertentu.
- c. *Bars* (Bar) : bar horizontal yang berada di antara *task list* dan *timeline* mewakili durasi setiap tugas. Panjang bar menunjukkan berapa lama tugas tersebut akan berlangsung. Warna atau pola bar dapat digunakan untuk menunjukkan status tugas, seperti "sedang berlangsung," "selesai," atau "terlambat."
- d. *Dependencies* (Ketergantungan) : *ganttt chart* sering kali menunjukkan ketergantungan antara tugas-tugas. Ketergantungan ini digambarkan dengan garis atau panah yang menghubungkan bar-bar tugas. Ini menunjukkan bahwa satu tugas harus selesai sebelum tugas lainnya dapat dimulai.

1.6 Metode Crashing

Metode *crashing* merupakan salah satu program yang digunakan untuk mempercepat waktu kegiatan suatu proyek. Mempercepat suatu proyek adalah suatu menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal, dengan diadakannya percepatan proyek akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan *crash* program. Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan (Soeharto, 1995).

Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimalkan untuk melakukan percepatan suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan tenaga kerja, penjadwalan penambahan jam kerja (lembur), penggunaan alat berat dan perubahan metode konstruksi di lapangan.

Untuk mempercepat kegiatan suatu proyek, tidak semua kegiatan proyek perlu untuk mempercepat penyelesaiannya hanya kegiatan yang kritis saja. Jadi percepatannya waktu pelaksanaan kegiatan-kegiatan kritis yang dapat mempengaruhi percepatan waktu pelaksanaan proyek. Berikut adalah langkah-langkah untuk mengoptimalkan waktu dan biaya dengan *crash* program (Soeharto, 1995) :

- a. Kegiatan-kegiatan dibuat tabel tabulasi dengan diberi tanda kegiatan-kegiatan yang harus dilalui.
- b. Menghitung biaya dan waktu tiap-tiap kegiatan normal dan *crash*.
- c. Tambahan biaya (*cost slope*) tiap-tiap kegiatan yang dihitung perhari.
- d. Dibuatkan diagram untuk mempermudah perhitungan.
- e. Teknik mengerjakan perhitungan dimulai dari kegiatan kritis dengan *cost slope*.

Percepatan waktu kegiatan suatu proyek dapat dilakukan dengan berbagai hal (Soeharto, 1999) diantaranya sebagai berikut :

1. Mengadakan shift pekerjaan.
2. Menambah waktu kerja (Lembur).
3. Menambah jumlah tenaga kerja.
4. Menggunakan alat bantu yang lebih produktivitas.
5. Menggunakan material yang dapat lebih mempercepat kegiatan suatu proyek.
6. Menggunakan metode konstruksi lain yang lebih cepat.

1.6.1 Metode *Time Cost Trade Off*

Metode *Time cost trade off* merupakan metode untuk mempercepat durasi proyek. Metode ini menentukan aktivitas kritis pekerjaan proyek dalam time *schedule*, kemudian menghitung produktivitas harian normal. Percepatan dapat dilakukan dengan 2 alternatif yaitu penambahan tenaga kerja atau penambahan jam kerja, dalam penelitian ini akan dilakukan percepatan dengan 2 alternatif tersebut. Setelah mendapat produktivitas harian normal, akan dilakukan perhitungan produktivitas penambahan tenaga kerja dan produktivitas penambahan jam kerja, kemudian diperlukan menghitung *crash* duration karena meningkatnya produktivitas akan memerlukan memerlukan durasi waktu yang lebih cepat dari sebelumnya. Kemudian menghitung biaya yang diperlukan untuk mempercepat proyek tersebut yang nantinya akan dibandingkan dengan biaya akhir aktual proyek.

1.6.2 Penambahan Waktu Jam Kerja (Lembur)

Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja (lembur). Lembur ini sangat sering dilakukan dikarenakan dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada di lapangan dan cukup dengan mengefisienkan tambahan biaya yang akan dikeluarkan oleh kontraktor. Biasanya waktu kerja normal pekerja adalah 8 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 17.00

dengan satu jam istirahat), kemudian jam lembur dilakukan setelah jam kerja normal selesai.

Lembur bisa dilakukan dengan melakukan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam sesuai dengan waktu penambahan yang diinginkan. Semakin besar penambahan jam kerja (lembur) dapat menimbulkan penurunan produktivitas pekerja terhadap penambahan jam kerja (lembur). Untuk indeks penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien Penurunan Produktivitas

Jam lembur (jam)	Penurunan indeks Produktivitas	Prestasi kerja (%)
1	0,1	90
2	0,2	80
3	0,3	70

Sumber : (Soeharto, 1997)

1.6.3 Penambahan Tenaga Kerja

Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia, apakah terlalu sesak atau cukup luas, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas pekerja. Penambahan tenaga kerja harus melalui proses evaluasi kebutuhan proyek dan kompetisi individu. Manajemen harus memastikan bahwa tenaga kerja yang ditambahkan memiliki keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan proyek. (Kerzner, H, 2017)

Dengan adanya penambahan tenaga kerja tentunya akan menambah biaya dalam proyek tersebut jadi sangat dibutuhkan pengelolaan dan perencanaan yang baik sehingga tidak terjadi penambahan tenaga kerja yang berlebihan. Penambahan tenaga kerja sangat bermanfaat saat sebuah perusahaan memiliki waktu yang sedikit untuk menyelesaikan sebuah kegiatan jadi perlu menambah tenaga kerja untuk menghasilkan output yang maksimal. Penambahan tenaga kerja merupakan aspek penting dalam manajemen sumber daya manusia yang memerlukan perencanaan yang matang dan pelaksanaan yang efektif untuk mendukung keberhasilan sebuah perusahaan.

1.7 Rumusan Masalah

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

1. Berapa durasi percepatan dan penambahan biaya setelah dilakukan penambahan jam kerja (lembur)?

2. Berapa total penambahan tenaga kerja dan durasi percepatan serta penambahan biaya setelah dilakukan penambahan tenaga kerja?

1.8 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk :

1. Untuk mengetahui perubahan durasi dan biaya sebuah proyek reparasi setelah dilakukan penambahan jam kerja.
2. Untuk mengetahui jumlah penambahan tenaga kerja dan perubahan durasi serta biaya sebuah proyek reparasi setelah dilakukan penambahan tenaga kerja.

1.9 Batasan Masalah

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

1. Fokus biaya yang dibahas pada penelitian ini adalah biaya tenaga kerja pada reparasi kapal *container* Baruna raya.
2. Biaya yang dihitung adalah biaya pekerjaan yang tertera di list repair kapal *container* Baruna Raya.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Labo Riset Manajemen Produksi Bangunan Lepas Pantai dan Pekerjaan Bawah Air Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Gowa dengan waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Februari 2024.

2.2 Sumber dan Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah secara kuantitatif. Dalam penelitian ini data – data yang dikumpulkan berdasarkan data di PT. Orela Shipyards, Surabaya dan berbagai sumber dari daftar pustaka dalam mendukung penelitian ini.

2.3 Prosedur Penelitian

Mengidentifikasi data ataupun informasi terkait apa saja yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah
Dalam melakukan sebuah penelitian tahap awal yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi masalah yang akan di angkat dalam topik penelitian ini. Dari rumusan masalah kemudian ditentukan tujuan penelitian, sehingga penelitian menjadi jelas dan terarah. Perumusan dilakukan dengan berdiskusi bersama pembimbing kerja praktik di PT. Orela Shipyards sehingga mendapatkan permasalahan yang akan di teliti.
2. Studi Literatur
Untuk membantu dalam penulisan penelitian ini di perlukan banyak literatur-literatur yang mendukung seperti buku dan jurnal yang terkait, hal ini berfungsi sebagai pengembangan wawasan dan analisis. Membaca dan meninjau literatur terkait reparasi kapal, Item Pekerjaan dalam Reparasi Kapal, dan Sumber daya yang dibutuhkan dalam pekerjaan reparasi kapal *container*.
3. Pengumpulan Data
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan sebagai bahan dalam penelitian ini, adapun data yang dikumpulkan dalam Tugas Akhir ini adalah data lapangan: data Kapal *Container* Baruna Raya yang sedang *repaired* dan data *List Repair* yang digunakan, pengumpulan data ini dilakukan penulis saat melaksanakan program kerja praktik di PT. Orela *Shipyards*, Surabaya pada periode Juli- september 2023.
4. Analisis Data
Setelah mengadakan pengumpulan data yang dikumpulkan, dilanjutkan dengan pengelolaan data berupa :
 - a. Penyajian Data
Untuk mengetahui dimensi pada kapal *Container* Baruna Raya yang akan direparasi.
 - b. Identifikasi Aktifitas kegiatan pada Reparasi Kapal
Pada proses ini dilakukan identifikasi kegiatan dan langkah-langkah yang akan dilakukan pada pekerjaan reparasi kapal *Container*.

- c. Menghitung Produktivitas Tenaga Kerja
Setelah mengetahui aktivitas pekerjaan pada reparasi kapal *Container Baruna raya* selanjutnya, dihitung produktivitas tenaga kerja.
 - d. Melakukan Alternatif percepatan dengan penambahan jam kerja
Pada proses ini dilakukan perhitungan produktivitas yang dihasilkan oleh tenaga kerja setelah dilakukan penambahan jam kerja (lembur).
 - e. Melakukan alternatif percepatan dengan penambahan Tenaga Kerja
Pada proses ini dilakukan perhitungan berapa total penambahan tenaga kerja untuk percepatan proyek reparasi kapal.
 - f. Melakukan Perhitungan *Crash Cost*
Pada proses ini dilakukan perhitungan biaya langsung setelah dilakukan penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja.
 - g. Melakukan Perhitungan *Cost slope*
Pada proses ini dilakukan perbandingan antara biaya normal dengan biaya *crashing*, serta dibandingkan juga waktu normal dengan waktu *crashing*.
5. Kesimpulan
- Kesimpulan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa pertambahan biaya dan pengurangan durasi setelah dilakukan penambahan jam kerja, serta penambahan tenaga kerja.

2.4 Diagram Alir Penelitian

Dalam mengetahui prosedur penelitian dengan jelas dilakukan skema sebagai berikut:

