



BUKU AJAR

TEKNOLOGI REPARASI KAPAL



Muhammad Helmi, ST., MT

Romadhoni, ST., MT

Buku Ajar
Teknologi Reparasi Kapal

Buku Ajar Teknologi Reparasi Kapal

**Muhammad Helmi, ST., MT
Romadhoni, ST., MT**



Buku Ajar

Teknologi Reparasi Kapal

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:

Muhammad Helmi, ST., MT

Romadhoni, ST., MT

Editor: Rusli

Cetakan Pertama: Juni 2023

Cover: Tim Penyusun

Tata Letak: Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2023, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia

ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151

Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org

E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2023 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia

All Right Reserved

- Cet. I –: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2023

Dimensi : 14,8 x 21 cm

ISBN: 978-623-448-539-4

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang

Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan **“Buku Ajar Teknologi Reparasi”**. Penulisan modul ini dilakukan dengan tujuan untuk ikut serta dalam proses meningkatkan kualitas belajar mengajar dilingkungan Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis. Diharapkan nantinya dengan adanya modul ini bisa membantu mahasiswa untuk menambah pengetahuan tentang reparasi kapal.

Kami ucapkan juga rasa terima kasih kami kepada pihak-pihak yang mendukung lancarnya buku ajar ini mulai dari proses penulisan sampai dengan proses cetak, yaitu orang tua kami, rekan-rekan kami, penerbit, dan masih banyak lagi yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu.

Dalam buku Ajar ini, terdiri dari 11 Bab yang membahas tentang teknologi Reparasi Kapal, dimana materi yang disajikan yang relevan dengan mata kuliah mengenai Reparasi pada galangan kapal yang menjadi alternatif pegangan bagi mahasiswa dan dosen yang menempuh studi tersebut.

Kami sadar, masih banyak luput dan kekeliruan yang tentu saja jauh dari sempurna tentang buku ini. Oleh sebab itu, kami mohon agar pembaca memberi kritik dan juga saran terhadap karya buku ajar ini agar kami dapat terus

meningkatkan kualitas buku.

Demikian buku ajar ini kami buat, dengan harapan agar pembaca dapat memahami informasi dan juga mendapatkan wawasan mengenai bidang sistem informasi manajemen serta dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam arti luas. Terima kasih.

Bengkalis, 01 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB 1 GAMBARAN UMUM REPARASI KAPAL DAN TAHAPAN REPARASI KAPAL	1
A. Gambaran Umum Reparasi Kapal.....	1
B. Tahapan Reparasi kapal	3
C. Reparasi Kerusakan Pelat Kapal	6
D. Rangkuman	11
E. Evaluasi.....	12
BAB 2 REPARASI KAPAL.....	13
A. Pengertian Reparasi Kapal	13
B. Jenis Survey.....	15
C. Renewal Survey / Spesial Survey (survey pembaruan kelas).....	17
D. Continuous Hull Survey & Continuous Machinery Survey.....	18
E. Masa Berlaku Kelas.....	19
F. Penangguhan Kelas.....	20
G. Prosedur Klasifikasi.....	22
H. Tipe Kerusakan Kapal.....	23
I. Penyebab Kerusakan Pada kapal	24

J. Bentuk Reparasi Pada Kapal	24
K. Kerusakan Khusus Dan Perbaikan Yang Di Usulkan..	25
L. Rangkuman	25
M. Evaluasi.....	26
BAB 3 JENIS DOK DAN UNSUR TERKAIT	27
A. Galangan Kapal	27
B. Tipe Dok.....	29
C. Jenis Jenis Pekerjaan Reparasi kapal di Atas Dok	40
D. Biro Klasifikasi	47
E. Pemilik Kapal (Owner)	47
F. Rangkuman	48
G. Evaluasi.....	50
BAB 4 PELAKSANAAN PEMELIHARAAN DAN PERBAIKAN KAPAL	51
A. Pemeliharaan Kapal.....	51
B. Proses Pengedokan Kapal.....	53
C. Pembuatan Docking Plan.....	54
D. Perawatan Kapal	55
E. Rangkuman	58
F. Evaluasi.....	60
BAB 5 REPARASI LAMBUNG KAPAL DAN KONSTRUKSI.....	61
A. Pembersihan Badan Kapal Di Atas Dok.....	61
B. Perbaikan Badan Kapal	66
C. Faktor-Faktor Pengkaratan Badan Kapal	68

D. Gambaran Umum Pengecatan Kapal	71
E. Reparasi Bentuk Badan Kapal	72
F. Reparasi Balok-Balok Konstruksi Kapal	80
G. Rangkuman	81
H. Evaluasi.....	82
BAB 6 PERLINDUNGAN KAPAL TERHADAP KOROSI DAN TUMBUHAN LAUT/BINATANG LAUT	83
A. Proteksi Katodik	83
B. Langkah Detail Pengecatan Kapal.....	88
C. Proses dan Metode Pengecatan	91
D. Urutan Pengecatan.....	92
E. Cara Pengecatan.....	93
F. Jenis Pengecatan Kapal dan Perbedaannya	93
G. Penggunaan Cat.....	94
H. Bagian Pengecatan Kapal	95
I. Cara Pengecatan pada Badan Kapal.....	96
J. Menghitung Kebutuhan Cat.....	97
K. Cacat Pengecatan dan Cara Perbaikannya	98
L. Rangkuman	99
M. Evaluasi.....	101
BAB 7 REPARASI PERMESINAN KAPAL.....	102
A. Tujuan Perawatan Mesin Kapal.....	102
B. Klasifikasi Perawatan Mesin Kapal	104
C. Pekerjaan Perawatan Mesin Kapal.....	108

D. Perawatan Mesin Kapal.....	113
E. Perawatan Pompa.....	114
F. Rangkuman	116
G. Evaluasi.....	118
BAB 8 REPARASI PROPELLER DAN SHAFT PROPELLER.....	119
A. Gambaran Umum Propeller.....	119
B. Bentuk-Bentuk Kerusakan Pada Propeller	120
C. Langkah-Langkah dalam Mereparasi Propeller.....	120
D. Balancing Propeller.....	126
E. Jenis Kerusakan Pada Shaft Propeller	128
F. Proses Perbaikan Shaft Propeller	130
G. Rangkuman	130
H. Evaluasi.....	133
BAB 9 REPARASI DAUN KEMUDI KAPAL.....	134
A. Khusus Kapal Barang	134
B. Khusus Bagi Kapal Penumpang	135
C. Jenis-Jenis Daun Kemudi.....	136
D. Kerusakan dan Perbaikan Daun Kemudi	138
E. Rangkuman	141
F. Evaluasi.....	144
BAB 10 REPARASI JANGKAR DAN RANTAI JANGKAR.....	145
A. Reparasi Jangkar	145
B. Macam - Macam Jangkar	146
C. Macam-Macam Kerusakan Pada Jangkar.....	146

D. Langkah-Langkah Mereparasi Jangkar.....	146
E. Reparasi Rantai Jangkar	148
F. Bentuk-bentuk Kerusakan Rantai Jangkar.....	151
G. Langkah-langkah Mereparasi Rantai Jangkar.....	151
H. Rangkuman	153
I. Evaluasi.....	155
BAB 11 REPARASI SISTEM PERPIPAAN DAN PERSIAPAN	
PELUNCURAN.....	156
A. Syarat Instalasi Pipa Di Kapal.....	156
B. Sistem Perpipaan di Kapal	160
C. Proses Reparasi Sistem Perpipaan Kapal	162
D. Persiapan Peluncuran Kapal.....	166
E. Hal-Hal Yang Harus Di Perhatikan Saat Peluncuran Kapal	169
F. <i>Sliding Ways</i> (Sepatu Luncur)	170
G. <i>Launching Arrangement</i> (Susunan peluncuran).....	171
H. Rangkuman	173
I. Evaluasi.....	175
DAFTAR PUSTAKA.....	176

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perbedaan antara slipway memanjang dan Melintang	38
Tabel 5.1 Batas Maksimum Ketebalan Pelat.....	72
Tabel 5.2 Proses Replating.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Kapal Saat Docking	2
Gambar 3.1 Floating Dock.....	32
Gambar 3.2 Rencana Umum floating dock.....	33
Gambar 3.3 Graving Dock.....	35
Gambar 3.4 Area Galangan Dengan Dok Gali.....	35
Gambar 3.5 Slipway	37
Gambar 3.6 Rencana Umum slipway.....	40
Gambar 4.1 Susunan bantalan kapal	54
Gambar 4.2 Perawatan dan perbaikan kapal	55
Gambar 4.3 Bagan Pengerjaan Perbaikan Kapal	56
Gambar 5.1 Pekerjaan Hydro Abrasive Cleaning	64
Gambar 5.2 Perinsip perlindungan katoda pada besi.....	71
Gambar 6.1 Desain Proteksi Katodik Pada Lambung Kapal ...	88
Gambar 8.1 Bentuk Propeller Kapal.....	119
Gambar 8.2 Daun Propeller Retak dan Rapuh.....	121
Gambar 8.3 Pemotongan Daun Propeller Kapal.....	122
Gambar 8.4 Komponen sistem propeller kapal.....	129
Gambar 9.1 Kemudi Biasa	136
Gambar 9.2 Kemudi balansir	137
Gambar 9.3 Kemudi setengah balansir (semi berimbang) ...	138
Gambar 9.4 Kemudi Sebelum dan Sesudah Reparasi	141
Gambar 10.1 Ordinary link	149
Gambar 10.2 Large Link	149
Gambar 10.3 End Link.....	150
Gambar 10.4 Connecting Shackle	150
Gambar 10.5 Letak sliding way yang terbuat dari balok kayu	171
Gambar 10.6 Launching Arrangement (Susunan Peluncuran).....	173

BAB 1

GAMBARAN UMUM REPARASI KAPAL DAN TAHAPAN REPARASI KAPAL

A. Gambaran Umum Reparasi Kapal

Ship Reparasi adalah perbaikan kapal secara terpadu sesuai dengan persyaratan Biro Klasifikasi atau class yang dilakukan di atas dockyard, dimana kapal di tarik/masuk dock terlebih dahulu sebelum dilakukan perbaikan.

Macam-macam docking kapal sesuai dengan peraturan Biro Klasifikasi adalah :

1. Anual Docking (Annual Survey)

Reparasi tahunan yang dilaksanakan setiap tahun sekali, merupakan reparasi rutin yang meliputi pekerjaan lambung, Mesin dan peralatan lainnya.

2. Spesial Docking (Special Survey)

Dilakukan setiap empat tahun sekali biasanya, pembaruan kelas sehingga kondisi kapal harus dalam kondisi prima.

3. Emergency Docking (Emergency Survey)

Reparasi darurat khusus yang terpaksa dilakukan di luar jadwal reparasi misalnya kapal mengalami kecelakaan.

Pekerjaan ship repair di galangan kapal merupakan pekerjaan yang di kerjakan di atas dok kapal dan pekerjaan tersebut meliputi :

1. Hull, meliputi : badan/konstruksi kapal/ kulit kapal terutama di bawah garis sarat air.
2. Proses deteksi kerusakan seperti, Ultrasonik test, di skrap, replating, host test (tes kekedapan), sand blasting, perbaikan sea chast
3. Permesinan, meliputi perawatan dan perbaikan : Mesin Induk dan Mesin bantu
4. Peralatan bantu dan peralatan keselamatan, meliputi perawatan dan perbaikan seperti, pompa-pompa, mesin kemudi, rantai jangkar dll.



Gambar 1.1 Kondisi Kapal Saat Docking
Sumber : L. K. Padaga, I. Rochani, and Y. Mulyadi 2018

B. Tahapan Reparasi kapal

Tahap penyusunan daftar reparasi kapal (repair list) adalah daftar uraian pekerjaan yang akan dilaksanakan di galangan dari awal sampai selesai daftar ini dikerjakan oleh para planner dengan mengacu pada repair list inilah nantinya akan dibuatkan faktur dan berita acara. Sedangkan satisfaction note berisikan apa-apa saja yang telah dikerjakan dengan disertai bukti-bukti berupa foto-foto, surat perintah kerja, bon-bon pembelian dan lain-lain. Penyusunan daftar reparasi kapal (repair list) yang baik merupakan produk sistem persiapan perencanaan reparasi kapal, dimana nantinya akan berpengaruh terhadap operasi kapal terutama dalam masalah kelayak lautan kapal tersebut. Adapun tahapan dari suatu repair kapal adalah :

1. Tahap I (Persiapan)

Tahap persiapan merupakan tahap awal dari penyusunan daftar reparasi (repair list) agar daftar reparasi yang disusun secepatnya dan dapat dipertanggungjawabkan. Adapun hal – hal yang harus dipersiapkan pada tahap ini adalah :

- a. Laporan kondisi kapal dari owner surveyor.
- b. Laporan dok terakhir.
- c. Rekomendasi – rekomendasi dari Biro Klasifikasi.
- d. Jenis – jenis survey
- e. Dokumen – dokumen kapal.

2. Tahap II (Arrival Meeting)

Tahap arrival meeting merupakan tahap penelitian daftar reparasi dan penyusunan jadwal kerja detail. Pada dasarnya untuk mendapatkan daftar reparasi yang disusun secepatnya yang kemungkinan terjadi penambahan atau pengurangan pekerjaan dari daftar repair list.

3. Tahap III (Pengedokan)

Pada tahapan ini merupakan tahapan yang harus dilakukan atau dikerjakan antara lain :

a. Galangan Kapal

a) Pemeriksaan pendahuluan bidang konstruksi maupun mesin serta terkoordinasinya pekerjaan tersebut.

b) Membuat perubahan jadwal penyelesaian pekerjaan.

b. Biro Klasifikasi

a) Pemeriksaan umum kondisi kapal.

b) Pemeriksaan ketebalan pelat kulit dibawah garis air.

c) Pengukuran clearance (propeller dan poros peopeller).

c. Syahbandar

a) Pemeriksaan umum kapal

b) Owner Surveyor

c) Persetujuan atau penawaran terhadap tambahan – tambahan pekerjaan yang disesuaikan jenis survey.

- d) Membuat laporan kepada pemilik kapal apabila terdapat penambahan pekerjaan repair.

4. Tahap IV (Tahap Penyelesaian)

a. Galangan Kapal

- a) Menyelesaikan floating repair sesuai jadwal
- b) Pelaksanaan percobaan – percobaan peralatan ataupun permesinan sesuai dengan repair list.
- c) Melaksanakan Sea trial.
- d) Membuat laporan dok (docking report).

b. Biro Klasifikasi

- a) Pengawasan dan kontrol percobaan – percobaan.
- b) Pemeriksaan umum akhir kapal.
- c) Pencatatan rekomendasi untuk docking yang akan datang.
- d) Penyerahan sertifikat – sertifikat

c. Syahbandar

- a) Pemeriksaan dan percobaan alat – alat pencegahan kebakaran dan keselamatan jiwa di laut.
- b) Pemberian sertifikat kesempurnaan dan surat ijin berlayar.

d. Owner Surveyor.

- a) Penyusunan laporan-laporan
- b) Membuat laporan-laporan dan permohonan sertifikat pada biro klasifikasi dan syahbandar.