

TUGAS AKHIR

KP 4239

TINJAUAN PERLINDUNGAN TERHADAP KOROSI PADA  
LAMBUNG KAPAL BAJA DIBAWAH GARIS AIR

*DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MEMPEROLEH GELAR SARJANA  
STRATA SATU (S-1) TEKNIK PERKAPALAN PADA FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN*

OLEH

IYAN HERYANTO

99 31 00 14



PERPUSTAKAAN UNIV DARMA PERSADA

No. in ch	:	02/2006-FTICBE/05-06
No. klas	:	623-87 HER-T
Subjek	:	.....
Asal	:	IYAN H.
Dan lain-lain	:	.....

6/3-06

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2005



(Formulir Perbaikan)

## TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Memperhatikan Ketentuan sidang Tugas Akhir/ Skripsi pada Hari Rabu tanggal, 10 Agustus 2005 untuk mengadakan perbaikan sesuai daftar perbaikan terlampir :

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Iyan Heryanto  
Nim/Nirm : 99310014  
Jurusan : Teknik Perkapalan  
Judul Tugas Akhir/ Skripsi :

### Tinjauan Perlindungan Terhadap Korosi Pada Lambung Kapal Baja di Bawah Garis Air

Telah memperbaiki koreksi-koreksi yang disarankan Dosen Penguji waktu Ujian Tugas Akhir/ Skripsi :

No.	Dosen Pembimbing/ Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE	23-11-2005	
2.	Joedonowarso P, ST, M.Sc	24-11-2005	
3.	Ir. Marthin J. Tamaela.	22-11-05	
4.	Ir. Y. Arya Dewanto, MT	17-11-2005	
5.	Ir. Danny Faturachman, MM	22-11-2005	
6.	Theresiana D. Novianti, ST	17 Nov '05	

Jakarta,.....

Mengetahui  
Dekan,

(Teguh Sastrodiwongso)

Ketua Jurusan  
Teknik Perkapalan,

(Joedonowarso P, M.Sc)



**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**  
**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN**  
Jalan Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450  
Telp. 8649051-57 Pes.2029

**ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama : IYAN HERYANTO  
Nim : 99 31 00 14  
Judul : TERJADINYA KOROSI DAN BEBERAPA  
PENCEGAHANNYA PADA KAPAL-KAPAL BAJA

No	Tanggal	Materi	Paraf
1.	15 Juli 2005	Bab IV - diperbaiki dengan membuat tabel yg bersayut dan tabel * Gambar : diperbaiki skema dan pengisian * Diagram : perbandingan hanya di Bab 5 dan 6 dan 7 tabel yg detail digeser ke Bab 11	/
2.	22 Juli 2005	Bab VIII : diperbaiki dengan menambah bab : dan bab referensi (Toban dll)	/
3.	26 Juli 2005	Bab X : diperbaiki dgn tabel memperluas kerangka - hanya gambar tabel tabel lain	/
4	03 Agustus 2005	Tajuk mapu utu diupdate	/

Mengetahui

Pembimbing



# UNIVERSITAS DARMA PERSADA

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450

Telp. 8649051-57 Pes.2029

## ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Iyan Heryanto  
NIM : 99310014  
Judul : TERJADINYA KOROSI DAN BEBRAPA PENCEGAHANNYA PADA  
KAPAL-KAPAL BAJA

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	11-05-05	Bab I. Jala Batasan Masalah agar lebih tajam. - Teliti kembali kalimat <sup>2</sup> dan pengetikan sesuai koreksi	
2.	15-06-05	Semua gambar <sup>2</sup> sketsa agar dilempahi dan diperjelas detail nya agar lebih informatif me- nunjukkan prosesnya. - Teliti kembali kalimat <sup>2</sup> dan pengetikan yang keliru.	
3.	04-07-05	- Lengkapi halaman <sup>2</sup> dengan bar yang masih kosong agar dapat diketahui maknanya - Teliti kembali kalimat <sup>2</sup> dan pengetikan yang tidak benar.	
4.	05-07-05	- Jilid.	

Mengetahui  
Pembimbing

## KATA PENGANTAR

Kupanjatkan Puji syukur kepada tuhan YME, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas akhir (sekripsi) ini yang merupakan salah satu syarat mencapai gelar kesarjanaan ( SI ) di Fakultas Teknologi Kelautan Jurusan Teknik Perkapalan di Universitas Darma Persada Jakarta. Tugas akhir (sekripsi) ini berisi tentang **TERJADINYA KOROSI DAN BEBERAPA PENCEGAHANNYA PADA KAPAL-KAPAL BAJA** dimana penyusunannya disesuaikan menurut bahan dan materi yang disyaratkan dalam kurikulum Fakultas Teknologi Kelautan jurusan Teknik Perkapalan di Universitas Darma Persada. Penulis menyadari bahwa dalam menyusun tugas akhir (sekripsi) ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan dan kekurangan pada diri penulis. Oleh sebab itu saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan selanjutnya sangat diharapkan penulis. Selesainya Tugas akhir (sekripsi) ini, berkat bantuan dan ketulusan hati dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibunda dan Ayahanda beserta adik-adik dan saudara saya yang telah banyak memberikan perhatian, dorongan serta dukungan moril dan material yang begitu besar kepada penulis.
2. Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE, selaku Dekan Fakultas Teknologi kelautan dan dosen pembimbing
3. Bapak Ir. Joedonowarso.P.M.Sc, selaku dosen pembimbing

4. Bapak Ir. Endro Prabowo, MSc, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Kelautan.
5. Bapak Ir. Augustinus Pusaka.M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan
6. Ir. Theresiana D. Novita.M.Sc, selaku sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan
7. Bpk Ir. Danny Faturachman, MM, selaku Ketua Jurusan Teknik Permesinan Kapal.
8. Bpk Ir. Muswar Muslim, MSc, .selaku Sekretaris Jurusan Teknik Permesinan Kapal.
9. Seluruh Dosen serta karyawan Fakultas Teknologi Kelautan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
10. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan dan para alumni yang telah membantu memberikan masukan dan dorongan kepada penulis
11. Rekan-rekan Mahasiswa/i UNSADA, REMBES dan HIPERMARU, jangan takut untuk mengeluarkan suatu pendapat terhadap pimpinan yang dzalim

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas akhir (sekripsi) ini, karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk dapat memperbaiki dan melengkapi Tugas akhir (sekripsi) ini. Akhir kata penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan rekan-rekan Mahasiswa/i FTK

**IYAN HERYANTO**  
99. 31.00.14

## DAFTAR ISI

LEMBAR ASISTENSI.....	
KATA PENGANTAR.....	
DAFTAR ISI.....	
BAB.I.PENDAHULUAN.....	1
I.1. TINJAUAN UMUM.....	1
I.2. ALASAN PEMILIHAN JUDUL.....	3
I.3. BATASAN MASALAH.....	4
I.4. METODE PENULISAN.....	5
BAB.II. TERJADINYA KOROSI PADA BEBERAPA JENIS LOGAM DAN LANGKAH-LANGKAH PENCEGAHANNYA.....	6
II.1. PENGERTIAN / DEFENISI KOROSI.....	6
II.2. JENIS-JENIS KOROSI DAN PROESES TERJADINYA SERTA BEBERAPA CARA MENGATASINYA.....	14
II.2.1.Korosik galvanik.....	14
II.2.2.Korosik kavitasik.....	16
II.2.3.Korosik karena kelelahan.....	18
II.2.4.Korosik karena tegangan.....	20
II.2.5.Korosik sumuran.....	23
II.2.6.Korosik intergranular.....	25
II.3. KOROSI YANG TERJADI PADA KAPAL BAJA.....	26
II.3.1.Kapal tanker.....	33
II.3.2.Kapal barang.....	34
II.3.3. Kapal pengangkut biji besi.....	35
II.3.4.Kapal muatan curah.....	36
II.3.5.Geladak-geladak, pelat kulit dan perlengkapan.....	41
II.3.6.Bagian-bagian haluan dan buritan pada lambung kapal.....	42

<b>BAB.III. PERLINDUNGAN DAN PENCEGAHAN TERHADAP KOROSI.....</b>	<b>43</b>
<b>III.1.BEBERAPA METODE PENCEGAHAN.....</b>	<b>43</b>
III.1.1.Metode pengolahan lingkungan.....	43
III.1.2.Pemilihan logam,penentuan konstruksi dan pengolahan logam....	44
III.1.3.Metode lapisan pelindung (mengisolasi) logam dengan lingkungan yang korosif.....	45
III.1.4.Metode pencegahan korosi secara elektrokimia.....	56
III.1.5.Perbandingan antara kedua sistem.....	61
<b>III.2.TEKNIK Pengerjaan awal dalam penanggulangi     KOROSI.....</b>	<b>63</b>
III.2.1.Pembersihan dengan cara penyemprotan (blasting) dengan bahan abrasif .....	64
III.2.2.Pembersihan dengan nyala api.....	66
III.2.3.Pembersihan dengan alat-alat tangan.....	66
III.2.4.Pembersihan dengan alat-alat mekanis.....	66
III.2.5.Pembersihan dengan water jet.....	67
III.2.6.Pembersihan dengan zat pelarut.....	67
<b>III.3.PERHITUNGAN SISTEM PERLINDUNGAN DENGAN     PROTEKSI KATODIK PADA KAPAL.....</b>	<b>67</b>
<b>BAB.IV. BIAYA PERBAIKAN KAPAL YANG DITIMBULKAN OLEH KOROSI..</b>	<b>74</b>
<b>BAB.V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>79</b>

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1. Tinjauan Umum

Proses karatan telah ada dan dikenal manusia sejak manusia mulai menggunakan besi/baja sebagai material dari peralatan-peralatan kebutuhan hidupnya. Bagi kaum awam, korosi lebih dikenal dengan pengkaratan. Proses korosi adalah proses penggerogotan/pengrusakan material bahan logam secara kimia ataupun elektrokimia oleh lingkungannya. Tak dapat disangkal lagi bahwa korosi adalah salah satu permasalahan dunia yang sangat sulit dipecahkan karena permasalahan ini menyangkut berbagai bidang keilmuan antara lain : kimia, fisika, metalurgi dan lain-lain. Juga tak dapat disangkal bahwa proses korosi adalah proses alamiah yang menurut para ahli secara teoritis tidak mungkin dapat dicegah sepenuhnya, tetapi walaupun demikian selalu diusahakan mencegah proses korosi semaksimal mungkin.

Lingkungan penyebab korosi yang paling gawat adalah laut sebab air laut sangat mudah terelektrolisa menjadi ion-ion  $\text{OH}^-$  dan  $\text{H}^+$  yang merupakan penyebab utama dari korosi dimana diketahui bahwa kapal-kapal merupakan sasaran utama dari korosi dan juga beberapa jenis bangunan dilaut seperti pengeboran minyak lepas pantai. Sampai saat ini pengaruh baja sebagai bahan utama badan kapal dan berbagai bangunan lainnya masih sangat dominan. Dari segi harga dan kekuatannya memang cukup memadai, tetapi berdasarkan pengalaman, logam ini sangat reaktif dan mempunyai kecenderungan yang besar terhadap korosi.

Selama ini kerusakan akibat korosi pada kapal-kapal membawa pengaruh yang sangat besar antara lain pada turunnya kekuatan dan umur kapal, turunnya kecepatan kapal, sehingga jaminan keselamatan barang dan penumpang semakin berkurang dan secara keseluruhan naiknya biaya pemeliharaan/maintenance. Para pengusaha kapal, sadar atau tidak sadar tidak dapat menolak kenyataan bahwa kapal-kapal mereka sepanjang umur senantiasa digerogeti oleh korosi. Untuk mencegah laju perkembangan korosi, secara mutlak mereka harus mengadakan docking tahunan dalam menghemat biaya pemeliharaan utamanya agar kapal-kapal mereka dapat mencapai umur teknik dan ekonomisnya. Dari hasil penelitian, para pengusaha kapal paling sedikit harus mengeluarkan biaya  $\pm 25 - 30\%$  dari biaya pemeliharaan yang digunakan untuk penggantian pelat-pelat baja kapal yang telah menjadi tipis termakan korosi.

## 2. Alasan Pemilihan Judul

Sebagaimana kita ketahui bersama bahwa negara kita adalah negara kepulauan dimana secara mutlak haruslah memiliki armada kapal niaga yang besar dan lancar sebagai sarana penghubung antara pulau-pulau bahkan antar negara/benua. Dalam abad ini, kita melihat betapa pesatnya laju perkembangan ekonomi dan teknologi dunia yang kesemuanya membawa pengaruh yang besar terhadap negara-negara berkembang tak terkecuali negar kita sendiri. Sarana penghubung dituntut untuk berpacu dengan laju perkembangan ekonomi dan teknologi tersebut.

Dimana pembangunan disegala bidang semakin terasa dan meningkat terus menerus dan diharapkan agar seluruh lapisan masyarakat diseluruh pelosok dapat merasakan hasil-hasil pembangunan yang telah kita capai. Kapal-kapal niaga memegang peranan pokok dalam hal tersebut. Potensi yang dimiliki armada negara kita harus dipertahankan bahkan ditingkatkan.

Korosi adalah penyebab yang terbesar dan unum ditemui pada kerusakan-kerusakan di bagian-bagian kapal seperti lambung kapal, instalasi mesin, instalasi pipa, dan bagian-bagian lainnya. Biaya pemeliharaan/maintenance dari armada niaga kita sebagian besar disita dalam penanggulangan masalah korosi ini. Hambatan-hambatan dan kerugian yang ditimbulkannya begitu besar, sedang dilain pihak armada niaga kita dituntut untuk lebih meningkatkan kelancaran perhubungan.

Dengan melihat akibat-akibat yang ditimbulkan oleh korosi, maka penulis merasa perlu untuk mengetahui apa dan bagaimana proses korosi itu serta berbagai langkah/tindakan prepentif untuk mencegah/menaggulangnya, dimana pengetahuan

ini akan sangat berguna bagi seluruh Sarjana Teknik Perkapalan yang nantinya akan terjun langsung ke lapangan. Pengetahuan ini penulis tuangkan dalam suatu scope yang lebih terperinci dan sistematis dalam skripsi ini.

### 3. Batasan Masalah

**“Tak ada gading yang tak retak”**, setiap manusia senantiasa memiliki keterbatasan-keterbatasan dalam kehidupannya, keterbatasan dalam gerak, keterbatasan dalam berbuat, keterbatasan dalam berfikir, atau secara umum : **“Keterbatasan dalam kemampuannya”**.

Telah diuraikan dalam penjelasan terdahulu bahwa korosi adalah masalah yang sangat kompleks dan sulit untuk dipecahkan karena menyangkut berbagai disiplin ilmu, dan terjadi/prosesnya adalah alami pada hampir semua lingkungan hidup. Keterbatasan penulis sebagai seorang mahasiswa yang masih tahap belajar, disamping itu waktu dan sarana yang sangat terbatas dalam mengolah/meneliti lebih mendalam dan luas mengenai masalah ini, mengharuskan penulis untuk membatasi masalah atau mengkhususkan penulisan ini pada masalah-masalah korosi yang erat hubungannya dengan disiplin ilmu perkapalan yaitu : korosi yang terjadi pada kapal-kapal baja dan beberapa langkah/tindakan preventif untuk menghambat laju korosi.

#### **4. Metode Penulisan**

Ada dua metode yang paling dominan dalam penulisan skripsi ini, metode literatur dan metode penelitian (research). Dalam penulisan skripsi inipun, kedua metode ini yang paling tepat digunakan, disamping mempelajari korosi itu secara teoritis dari berbagai literatur yang ada, juga harus terjun langsung kelapangan untuk melihat/meneliti kejadian-kejadian tersebut, melihat secara langsung pengerjaan dan sistem penanggulangan yang diterapkan serta mengambil data-data kerugian materi yang diakibatkan oleh korosi tersebut.

