

**PENGARUH KEKASARAN PERMUKAAN TERHADAP  
LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON RENDAH  
TEREKSPOS DI DALAM AIR LAUT**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1  
Pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh:**

**Hariyanto  
1902220506**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2023**

UNIVERSITAS TRIDINANTI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

PENGARUH KEKASARAN PERMUKAAN TERHADAP  
LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON RENDAH  
TEREKSPOS DI DALAM AIR LAUT

Oleh :

HARIYANTO  
1902220506

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. H. Muhammad Lazim, MT

Diperiksa dan Disetujui :  
Dosen Pembimbing I,

Ir. R. Kohar, MT.  
Dosen Pembimbing II,

Arifin Zaini, ST., MM.

Disahkan Oleh :  
Dean Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnaini Fatoni, MT., MM

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KEKASARAN PERMUKAAN TERHADAP  
LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON RENDAH  
TEREKSPOS DI DALAM AIR LAUT**

Oleh :

**HARIYANTO**  
**1902220506**

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana  
Pada Tanggal Oktober 2023

**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

1. Ketua Tim Penguji

Ir. H. Suhardan MD, MS. Met. IP



2. Penguji 1

Ir. Sukarmansyah. MT



3. Penguji 2

Ir. Muh. Amin Fauzie, MT



## Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hariyanto

NIM : 1902220506

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **“Pengaruh Kekasaran Permukaan Terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah Terekspos Di Dalam Air Laut”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, Oktober 2023  
Yang Membuat Pernyataan



Hariyanto  
NPM.1902220506

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : HARIYANTO

Nim : 1902220506

Fakultas : Teknik

Program Study : Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir :

**PENGARUH KEKASARAN PERMUKAAN TERHADAP LAJU KOROSI PADA  
BAJA KARBON RENDAH TEREKSPOS DI DALAM AIR LAUT**

Benar bebaas dari plagiat dan publikasi ganda. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan Institusi Universitas Tridinanti.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun. Sehingga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2023

Yang Menyatakan,



HARIYANTO  
NPM. 1902220506

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hariyanto  
NPM : 1902220506  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*non exclusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PENGARUH KEKASARAN PERMUKAAN TERHADAP LAJU KOROSI  
PADA BAJA KARBON RENDAH TEREKSPOS DI DALAM AIR LAUT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Dibuat di Palembang

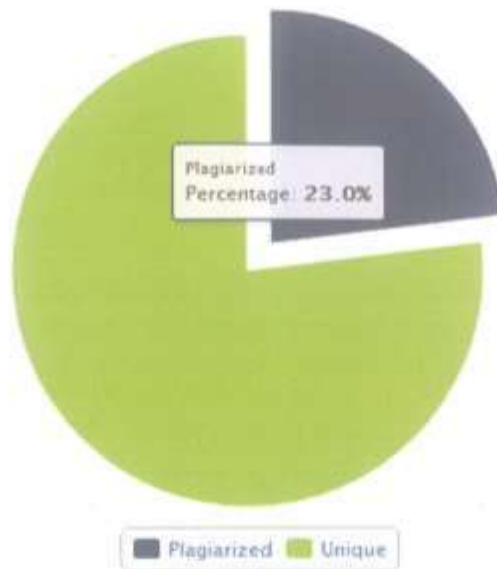
Tanggal



rlariyanto

NPM. 1902220506

### PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Rabu, Oktober 11, 2023
Words	1057 Plagiarized Words / Total 4643 Words
Sources	More than 72 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected – Your Document needs Selective Improvement.



# Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 23%

Date: Rabu, Oktober 11, 2023

Statistics: 1057 words Plagiarized / 4643 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

**BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang** Sejalan dengan perkembangan teknologi dibidang material yang semakin maju dan tidak dapat dipisahkan maka berperan penting dalam merekayasa logam. Dalam pembuatan konstruksi pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur khususnya dibidang rancang bangun perkapalan. Lingkup penggunaan teknik kontruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, tangki, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya.

Luasnya teknologi ini disebabkan karena perkembangan industri manufaktur dan konstruksi, pada saat ini teknik indurtri perkapalan menjadi lebih ringan dan proses pembuatannya juga lebih sederhana, sehingga biaya keseluruhan menjadi lebih murah. Sebagian besar kontruksi kapal terbuat dari pelat baja. Pelat baja untuk bangunan kapal memiliki resiko kerusakan akibat terjadinya korosi. Menurut berbagai sumber pengertian korosi adalah reaksi antara logam dengan zat-zat disekitarnya seperti udara atau air sehingga menimbulkan senyawa baru.

Munculnya senyawa baru tersebut biasa disebut dengan pengkaratan yaitu munculnya zat padat berwarna merah kecoklatan yang bersifat rapuh dan berpori. Korosi pada kontruksi kapal baja yang diakibatkan air laut dapat mengakibatkan menurunnya kekuatan kontruksi dan umur dari kapal, sehingga mengurangi jaminan keselamatan muatan dan penumpang kapal. Untuk menghindari kerugian yang lebih besar akibat korosi pada kontruksi kapal akibat air laut maka 1



➤ **MOTTO:**

- ✓ *Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.*
- ✓ *Teruslah belajar dan jangan takut salah.*
- ✓ *Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.*
- ✓ *Suatu permasalahan pasti ada solusinya.*
- ✓ *Lebih baik bersikap rendah hati dari pada sombong diri.*
- ✓ *Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.*
- ✓ *Menjalani hidup ini harus dengan semangat dan jangan sampai menyerah.*

➤ **Kupersembahkan untuk:**

- ❖ *Kedua orang tuaku ibu Dan bapak yang kucinta*
- ❖ *Saudara kakak dan adik - adiku yang telah memberiku semangat*
- ❖ *Teman - teman seperjuangan*
- ❖ *2022 Teknik Mesin*
- ❖ *Almamaterku*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan hidayah-NYA, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun Tugas Akhir ini. Walaupun demikian semua merupakan tantangan yang harus dihadapi. Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Kekasaran Permukaan Terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah Terekspos Di Dalam Air Laut”** dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridinanti. Meskipun penyusunan tugas akhir ini telah selesai, tetapi sadar tugas akhir masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasannya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan tugas akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE., MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
5. Bapak Ir. R. Kohar, MT. Selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Arifin Zaini, ST.,MM. Selaku Dosen Pembimbing II
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa. Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Palembang, Oktober 2023

Penulis,

Hariyanto

## DAFTAR ISI

Halaman :

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1. 1. Latar Belakang .....	1
1. 2. Rumusan Masalah.....	2
1. 3. Batasan Masalah.....	2
1. 4. Tujuan .....	2
1. 5. Manfaat .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2. 1. Aspek Baja .....	5
2. 1. 1. Baja karbon rendah.....	5
2. 1. 2. Baja karbon sedang.....	5
2. 1. 3. Baja karbon tinggi .....	5

2. 2. Kekasaran Permukaan.....	6
2. 2. 1. Ketidakrataan Ketinggian Maksimum $R_{max}$ .....	8
2. 2. 2. Ketidakrataan Ketinggian Sepuluh Titik $R_z$ .....	8
2. 2. 3. Lebar Gelombang. ....	9
2. 2. 4. Lebar Kekasaran .....	9
2. 3. Pengertian Korosi .....	9
2. 4. Laju Korosi .....	14
2. 5. Metode Kehilangan Berat .....	15
2. 6. Faktor-faktor Terjadinya Korosi .....	15
2. 7. Air Laut.....	20

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3. 1. Diagram Alir Penelitian .....	21
3. 2. Metode Penelitian.....	22
3. 2. 1. Studi Pustaka .....	22
3. 2. 2. Studi Lapangan .....	22
3. 3. Benda Uji .....	22
3. 4. Alat dan Bahan.....	23
3. 4. 1. Alat yang digunakan .....	23
3. 4. 2. Bahan yang digunakan .....	23
3. 5. Prosedur Pengujian.....	24
3. 6. Analisa .....	24
3. 8. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24

#### **BAB IV. PEMBAHASAN DAN ANALISA**

4. 1. Benda uji baja pelat kapal.....	25
4. 2. Komposisi baja pelat kapal AISI 1016. ....	24
4. 3. Hasil uji metode kehilangan massa .....	26
4. 4. Analisa laju korosi pada benda uji .....	30
4. 5. Pengamatan makroskopis .....	32

#### **BAB V. KESIMPULAN**

5. 1. Kesimpulan .....	33
5. 2. Saran .....	33

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

**Gambar :**

**Halaman :**

2. 1. Ilustrasi profil permukaan.....	6
2. 2. Tinggi Maksimum Rmax Dari Ketidakrataan.....	7
2. 3. Ketinggian Sepuluh Titik Rz Dari ketidakrataan.....	7
2. 4. Korosi Merata .....	9
2. 5. Korosi Sumuran .....	10
2. 6. Korosi Galvanik.....	11
2. 7. Korosi Erosi .....	11
2. 8. Korosi Celah .....	12
2. 9. Korosi Batas Butir.....	12
2. 10. Korosi Retak Tegang.....	13
2. 11. Korosi Lelah .....	13
2. 12. Korosi kontak langsung logam dengan H <sub>2</sub> O dan O <sub>2</sub> .....	15
2. 13. Zat pengotor .....	15
2. 14. Kapal tenggelam yang terkorosi kontak dengan elektrolit .....	16
2. 15. Knalpot Kendaraan Bermotor Akibat Temperatur Tinggi .....	17
2. 16. Korosi Pada Kondisi Asam Lebih Cepat.....	17
2. 17. Permukaan Logam yang Kasar .....	18
2. 18. Korosi Galvanic.....	18
2. 19. Korosi Pada Permukaan Logam.....	19
3. 1. Diagram Alir Penelitian .....	20
3. 2. Baja karbon rendah .....	21
4. 1. Baja Pelat Kapal AISI 1016 .....	24
4. 2. Grafik waktu perendaman terhadap laju korosi.....	29
4. 3. Pengamatan makroskopis benda uji kekasaran 100.....	30

## **ABSTRACT**

*The aim of this research is to determine the effect of surface roughness on low carbon steel after experiencing corrosion and visual microscope observation, so this research aims. Can determine the speed of the corrosion rate and the ratio of the corrosion rate on ship steel plates undergoing heat treatment, namely in the sea water environment, determine the time and resistance of the material to corrosion, analyze the weight lost in the test specimen.*

*As a real role in technological development, especially the shipping industry, the author hopes to benefit from this research, namely. The author can determine the rate of corrosion that occurs due to the influence of surface roughness. Can compare the level of surface roughness of low carbon steel, can determine the effect of surface roughness of low carbon steel on the rate of corrosion, can compare the level of roughness of low carbon steel due to corrosion, find out the influence received by steel due to corrosion.*

*Based on the previous discussion, the following conclusions can be drawn. As the length of the test increases, the corrosion rate will continue to increase, the roughest and smoothest surface roughness will both cause corrosion, it's just that rough surface roughness will cause the corrosion rate to be faster, while smooth surface roughness will be increasingly hampered, the higher corrosion rate will occur. on test objects without treatment, because the surface roughness is greater than on test objects with grid 100, grid 500, and grid 1000, from the test results it can be concluded that the type of corrosion that occurs on each test object is uniform corrosion.*

**Keywords: Low Carbon Steel, Sea Water, Sandpaper**



## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kekasaran permukaan pada baja karbon rendah setelah mengalami korosi dan pengamatan mikroskop secara visual, maka penelitian ini bertujuan. Dapat mengetahui kecepatan laju korosi serta perbandingan laju korosi pada baja pelat kapal yang mengalami perlakuan panas yaitu pada lingkungan air laut, untuk mengetahui waktu dan ketahanan material terhadap korosi, menganalisa berat yang hilang pada benda uji spesimen.

Sebagai peran nyata dalam pengembangan teknologi khususnya industri perkapalan, maka penulis berharap dapat mengambil manfaat dari penelitian ini, yaitu. Penulis dapat mengetahui laju korosi yang terjadi akibat dari pengaruh kekasaran permukaan. Dapat membandingkan tingkat kekasaran permukaan baja karbon rendah, dapat mengetahui pengaruh kekasaran permukaan baja karbon rendah terhadap laju korosi, dapat membandingkan tingkat kekasaran baja karbon rendah akibat korosi, mengetahui pengaruh yang diterima baja disebabkan oleh korosi.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Dengan menambahkan lama pengujian, maka laju korosi akan terus bertambah, kekasaran permukaan yang paling kasar maupun yang paling halus sama-sama akan terjadi korosi hanya saja kekasaran permukaan yang kasar maka laju korosinya lebih cepat sedangkan kekasaran yang halus akan semakin terhambat, laju korosi terbesar terjadi pada benda uji tanpa perlakuan, karena kekasaran permukaannya lebih besar dari benda uji dengan grid 100, grid 500, dan grid 1000, dari hasil pengujian dapat disimpulkan jenis korosi yang terjadi pada masing-masing benda uji adalah korosi merata.

**Kata Kunci : Baja Karbon Rendah, Air Laut, Amplas**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang**

Sejalan dengan perkembangan teknologi dibidang material yang semakin maju dan tidak dapat dipisahkan maka berperan penting dalam merekayasa logam. Dalam pembuatan konstruksi pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur khususnya dibidang rancang bangun perkapalan. Lingkup penggunaan teknik kontruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, tangki, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya. Luasnya teknologi ini disebabkan karena perkembangan industri manufaktur dan konstruksi, pada saat ini teknik indurtri perkapalan menjadi lebih ringan dan proses pembuatannya juga lebih sederhana, sehingga biaya keseluruhan menjadi lebih murah. Sebagian besar kontruksi kapal terbuat dari pelat baja. Pelat baja untuk bangunan kapal memiliki resiko kerusakan akibat terjadinya korosi. Menurut berbagai sumber pengertian korosi adalah reaksi antara logam dengan zat-zat disekitarnya seperti udara atau air sehingga menimbulkan senyawa baru. Munculnya senyawa baru tersebut biasa disebut dengan pengkaratan yaitu munculnya zat padat berwarna merah kecoklatan yang bersifat rapuh dan berpori. Korosi pada kontruksi kapal baja yang diakibatkan air laut dapat mengakibatkan menurunnya kekuatan kontruksi dan umur dari kapal, sehingga mengurangi jaminan keselamatan muatan dan penumpang kapal. Untuk menghindari kerugian yang lebih besar akibat korosi pada kontruksi kapal akibat air laut maka

diperlukan perlindungan korosi pada pelat kapal antara lain dengan cara menggunakan cat kapal dan penggunaan zinc anode pada bagian konstruksi kapal yang tercelup air laut.

Sedangkan menurut (Fontana, 1978:4) “Korosi didefinisikan sebagai penghancuran atau kerusakan material karena reaksi dengan lingkungannya“ Berdasarkan pada teori kimia, korosi terjadi akibat adanya reaksi oksidasi dan reduksi antara material dengan lingkungannya. Reaksi oksidasi diartikan sebagai reaksi yang menghasilkan elektron dan reduksi adalah reaksi antara dua unsur yang mengikat elektron. Salah satu penyebab semakin cepatnya laju korosi dari suatu material adalah karena dilakukannya proses pengelasan pada material tersebut yang menyebabkan terjadinya rekristalisasi yang dapat mengubah karakteristik kekuatan dan korosi dari suatu struktur rekayasa (Widharto, 1999).

Berdasarkan uraian diatas maka, penulis akan mengangkat penelitian yang berjudul **“Pengaruh Kekasaran Permukaan Terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah Terekspos Di Dalam Air Laut”**

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dilakukan penelitian Bagaimana pengaruh kekasaran permukaan pada baja karbon rendah dan laju korosinya dalam 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari dan 5 hari

## **1.3. Batasan Masalah**

Agar permasalahan yang dibahas tidak melebar maka perlu diadakan Batasan masalah sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan adalah baja karbon rendah
2. Penelitian ini menggunakan 20 benda spesimen.
3. Bagaimana pengaruh kekasaran permukaan terhadap laju korosi.
4. Variasi waktu perendaman dilakukan selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari dan 5 hari.
5. Media perendaman spesimen korosi menggunakan Air laut.
6. Pengamatan makroskopis secara visual.

#### **1.4. Tujuan**

Agar dapat mempelajari laju korosi yang terjadi pada baja karbon rendah terekspose di dalam air laut, maka penelitian ini bertujuan :

1. Dapat mengetahui laju korosi serta perbandingan laju korosi pada baja pelat kapal dengan kekasaran yang berbeda pada lingkungan air laut.

#### **1.5. Manfaat**

Sebagai peran nyata dalam pengembangan teknologi khususnya industri perkapalan, maka penulis berharap dapat mengambil manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Penulis dapat mengetahui laju korosi yang terjadi akibat dari pengaruh kekasaran permukaan.
2. Dapat membandingkan tingkat kekasaran permukaan baja karbon rendah.

## DAFTARPUSTAKA

- Dieter George & Sriati Djaprie. 1992. *Metalurgi Mekanik*. Jakarta : Erlangga. PT. Gelora Aksara Pratama.
- Kohar.R. (2018), Diktat. *Korosi dan Pengendalian*. Universitas Tridinanti Palembang
- Maran, Zevy. 2008. *Peralatan Bengkel Otomotif*. Yogyakarta : Andi Offset. CV. Andi Offset.
- Smallman & Bishop. 2000. *Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*. Jakarta : Erlangga. PT. Gelora Aksara Pratama.
- Suhardan. (2014), Diktat. *Pemilihan Bahan dan Proses*. Universitas Tridinanti Palembang
- Surahman. 2014. *Pengaruh Suhu Temper Terhadap Struktur Mikro Kekerasan dan Ketahanan Aus Baja HQ 709*. *Jurnal Nosel* 3.1 (2014).