



**ANALISIS PERBANDINGAN UJI KOROSI PADA PIPA  
PENDINGIN STERN TUBE KRI OWA 354 DENGAN  
MATERIAL CARBON STEEL DAN STAINLESS STEEL**

**SKRIPSI**

**NOEL OCTAVIANO**

**1910313059**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2023**



**ANALISIS PERBANDINGAN UJI KOROSI PADA PIPA  
PENDINGIN STERN TUBE KRI OWA 354 DENGAN  
MATERIAL CARBON STEEL DAN STAINLESS STEEL**

**SKRIPSI**

**NOEL OCTAVIANO**

**1910313059**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2023**

## PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Noel Octaviano  
NIM : 1910313059  
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan  
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Uji Korosi Pada Pipa Pendingin  
*Stern Tube* KRI OWA 354 Dengan Material *Carbon Steel* Dan *Stainless Steel*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT  
Penguji Utama



Purwo Joko Suranto, ST. MT  
Penguji Lembaga



Ir. Amir Marasabessy, MT  
Penguji 1(Pembimbing)



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si., IPU.,  
ASEAN ENG.  
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT  
Kepala Program Studi Teknik  
Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal Ujian : 11 Januari 2023

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PERBANDINGAN UJI KOROSI PADA PIPA PENDINGIN STERN  
TUBE KRI OWA 354 DENGAN MATERIAL CARBON STEEL DAN  
STAINLESS STEEL

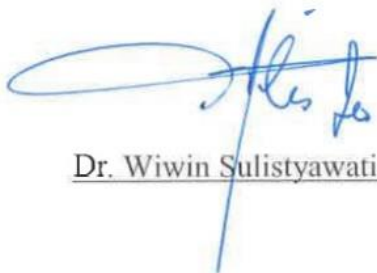
Disusun Oleh:  
NOEL OCTAVIANO  
1910313059

Menyetujui,  
Pembimbing I



Ir. Amir Marasabessy, MT

Mengetahui,  
Ketua Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Noel Octaviano

NIM : 1910313059

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 11 Januari 2023

Yang menyatakan,



Noel Octaviano

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Noel Octaviano  
NIM : 1910313059  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Ekklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“ANALISIS PERBANDINGAN UJI KOROSI PADA PIPA PENDINGIN STERN  
TUBE KRI OWA 354 DENGAN MATERIAL CARBON STEEL DAN STAINLESS  
STEEL”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti/penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal: 11 Januari 2023

Yang menyatakan,



Noel Octaviano

# ANALISIS PERBANDINGAN UJI KOROSI PADA PIPA PENDINGIN STERN TUBE KRI OWA 354 DENGAN MATERIAL CARBON STEEL DAN STAINLESS STEEL

NOEL OCTAVIANO

## ABSTRAK

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terdiri dari 17.500 pulau dan memiliki garis pantai sepanjang 81.000 km. Sekitara 62% luas Indonesia adalah perairan. Untuk menjaga perbatasan laut, Indonesia memerlukan kapal perang untuk menjaga perbatasan. Salah satu kapal perang yang dimiliki Indonesia adalah KRI OWA 354. KRI OWA 354 sudah bertugas menjaga perairan Indonesia sejak tahun 1986. Untuk menjaga komponen dalam KRI OWA 354 diperlukan perawatan untuk kapal tersebut bekerja secara optimal. Salah satu perawatan yang penting adalah perawatan pada pipa pendingin stern tube bermaterial Stainless Steel 316. Karena factor umur pipa tersebut harus diganti saat *docking*. Namun saat *docking* pipa pendingin berbahan Stainless Steel 316 tidak tersedia dan akhirnya menggunakan Carbon Steel API 5L. Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan lajur korosi (*Corrotion Rate*) dari kedua material tersebut guna untuk mengetahui durabilitas masing masing material tersebut. Metode yang digunakan adalah metode kehilangan berat yang menggunakan air laut sebagai media perendaman. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai *corrotion rate* rata rata dari Carbon Steel API 5L adalah 0.1209 mmpy dan *corrotion rate* rata rata Stainless Steel 316 adalah 0.00794 mmpy. Perhitungan *Remaining Service Lifetime* Carbon Steel API 5L adalah 10 tahun 9 bulan, sedangkan *Remaining Service Lifetime* Stainless Steel 316 adalah 11 tahun 3 bulan.

**Kata kunci :** *Stern Tube, Metode Kehilangan Berat ,Korosi*

**COMPARISON ANALYSIS OF CORROSION TEST ON KRI OWA  
354 STERN TUBE COOLING PIPE WITH CARBON STEEL AND  
STAINLESS STEEL MATERIALS**

**NOEL OCTAVIANO**

**ABSTRACT**

*Indonesia is an archipelagic country consisting of 17,500 islands and has a coastline of 81,000 km. Approximately 62% of Indonesia's area is water. To guard the sea borders, Indonesia needs warships to protect the frontier. One of the warships owned by Indonesia is KRI OWA 354. KRI OWA 354 has been in charge of guarding Indonesian waters since 1986. To maintain the components in KRI OWA 354 maintenance is needed for the ship to work optimally. One of the most important part of maintenance is the maintenance of stern tube cooling pipe made of Stainless Steel 316. Due to the ageing factor, the pipe must be replaced during docking. However, when docking, the cooling pipe made of Stainless Steel 316 was Inaccessible and finally used API 5L Carbon Steel. In this study, comparison of corrosion rates between two materials will be carried out to determine the durability of each of these materials. The method used is the weight loss method using seawater as the immersion medium. Based on the test results, the average corrosion rate value of API 5L Carbon Steel is 0.1209 mmpy and the average corrosion rate of Stainless Steel 316 is 0.00794 mmpy. The calculation of the Remaining Service Lifetime of API 5L Carbon Steel is 10 years and 9 months, while the Remaining Service Lifetime of Stainless Steel 316 is 11 years and 3 months.*

**Keywords:** *Stern Tube, Weight Loss Method, Corrosion*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan dan menyusun proposal skripsi berjudul “ANALISIS PERBANDINGAN UJI KOROSI PADA PIPA PENDINGIN STERN TUBE KRI OWA 354 DENGAN MATERIAL CARBON STEEL DAN STAINLESS STEEL”. Keberhasilan penulisan proposal skripsi ini tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak, Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si. IPU., ASEAN ENG. selaku Dekan Fakultas Teknik UPNVJ.
2. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT. selaku Kaprodi Teknik Perkapalan.
3. Ir. Amir Marassabessy, MT. selaku Pembimbing I yang selalu memberikan saran serta masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Orang tua yang sudah memberikan dukungan, doa dan semangat kepada penulis.
5. Kepada Mas Ahmad Bahrul ST. yang telah memberikan kasus yang terjadi pada PT. XYZ sebagai bahan judul skripsi.
6. Kepada Bapak Rudiawan selaku Supervisor PT. Seamless Pipe Indonesia Jaya yang mengizinkan penulis mendapatkan material dari perusahaan tersebut.
7. Kepadan Maritim 2019 yang sudah mendukung saya untuk terus menyelesaikan studi S1.
8. Kepada “Roti” dan Wulan Suciati yang selalu mendukung saya untuk terus menyelesaikan studi S1.
9. Kepada orang yang sering meremehkan saya karena tanpa mereka saya tidak akan mendapat semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Kepada diri sendiri yang sudah sabar dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Pengertian Pipa.....	6
2.2 Klasifikasi Material Pipa .....	6
2.3 Sifat Fisik dan Kimia Carbon Steel API 5L dan Stainless Steel 316 .....	7
2.4 Pengertian Stern Tube dan Pipa Pendingin Stern Tube .....	7
2.5 Konstruksi Stern Tube.....	8

2.6	Pengertian Korosi .....	9
2.7	Metode Kehilangan Berat.....	9
2.8	Perhitungan <i>Remaining Service Life</i> pada pipa.....	11
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>		<b>12</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	12
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	12
3.3	Alur Penelitian.....	16
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	17
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>20</b>
4.1	Tahapan Percobaan.....	20
4.2	Perhitungan Laju Korosi dengan variasi waktu .....	27
4.3	Perhitungan Remaining Service Lifetime (RSL) .....	34
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>43</b>
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>44</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>		<b>45</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Konversi dari satuan lain ke mills (mpy).....	10
Tabel 2.2 Tabel Perbandingan mils per year (mpy) dengan berbagai satuan .....	10
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Berat Awal Stainless Steel 316.....	20
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Berat Setelah Perendaman 100 Jam .....	21
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Berat Setelah Perendaman 170 Jam .....	22
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Berat Setelah Perendaman 220 Jam .....	23
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Berat Awal Carbon Steel API 5L .....	24
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Berat Setelah Perendaman 100 Jam .....	24
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Berat Setelah Perendaman 170 Jam .....	25
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Berat Setelah Perendaman 220 Jam .....	26
Tabel 4.9 Hasil Laju Korosi Carbon Steel API 5L .....	30
Tabel 4.10 Hasil Laju Korosi Stainless Steel 316.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pipa Pendingin Stern Tube KRI OWA 354 .....	1
Gambar 2.1 Stern Tube KRI OWA 354.....	7
Gambar 2.2 Konstruksi Stern Tube KRI OWA 354 .....	8
Gambar 3.1 PT. Seamless Pipe Indonesia Jaya.....	12
Gambar 3.2 Pipa Carbon Steel API 5L .....	13
Gambar 3.3 Pipa Stainless Steel 316 .....	13
Gambar 3.4 Bagian Refractometer.....	14
Gambar 3.5 Hasil Pengukuran Air Laut Anyer (30 ppm).....	15
Gambar 3.6 Timbangan Digital .....	15
Gambar 3.7 Gelas Ukur 500 ml .....	15
Gambar 3.8 Alur Penelitian.....	16
Gambar 3.9 Diagram Alir Peneliitian .....	17
Gambar 4.1 Pengukuran berat awal SS 316.....	20
Gambar 4.2 Pengukuran SS 316 setelah perendaman 100 jam.....	21
Gambar 4.3 Pengukuran SS 316 setelah perendaman 170 jam.....	22
Gambar 4.4 Pengukuran SS 316 setelah perendaman 220 jam.....	22
Gambar 4.5 Pengukuran berat awal CS API 5L .....	23
Gambar 4.6 Pengukuran CS API 5L setelah perendaman 100 jam .....	24
Gambar 4.7 Pengukuran CS API 5L setelah perendaman 170 jam .....	25
Gambar 4.8 Pengukuran CS API 5L setelah perendaman 220 jam .....	26
Gambar 4.9 Grafik Kehilangan Berat Carbon Steel API 5L dan Stainless Steel 316 .....	27
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Laju Korosi Carbon Steel API 5L dengan Variasi Waktu.....	30
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Laju Korosi Stainless Steel 316 dengan variasi waktu.....	34
Gambar 4.12 Tabel Yield Strength kelas ASME untuk Carbon Steel API 5L .....	37
Gambar 4.13 Design Factor Steel Pipe (F) .....	37
Gambar 4.14 Weld Joint Factor (E) untuk Carbon Steel API 5L .....	39
Gambar 4.15 Tabel Yield Strength Stainless Steel 316 .....	41

Gambar 4.16 Design Factor Steel Pipe (F) .....	41
Gambar 4.17 Tabel Yield Strength kelas ASME untuk Stainless Steel 316.....	42

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing Skripsi Mahasiswa Fakultas Teknik

Lampiran 2 Hasil Turn It In

Lampiran 3 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme