

**ANALISIS LAJU KOROSI PADA MATERIAL BAJA KARBON SPHCPO
ASTM A36 TANPA DAN INHIBITOR AMMONIUM MOLIBDATE
DENGAN MEDIA NaCl MENGGUNAKAN METODE
PENGUJIAN *SALT SPRAY TEST***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

NAMA : MUHAMMAD RIZKI

NIM : 41321010008

**PRODI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS LAJU KOROSI PADA MATERIAL BAJA KARBON SPHCPO
ASTM A36 TANPA DAN INHIBITOR AMMONIUM MOLIBDATE
DENGAN MEDIA NaCl MENGGUNAKAN METODE
PENGUJIAN *SALT SPRAY TEST***



NAMA : MUHAMMAD RIZKI

NIM : 41321010008

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rizki
Nama : 41321010008
Program Studi : Teknik Mesin
Judul laporan skripsi : Analisis Laju Korosi Pada Material Baja Karbon SPHCPO ASTM A36 Tanpa dan Inhibitor Ammonium Molibdate Dengan Media NaCl Menggunakan Metode Pengujian *Salt Spray Test*

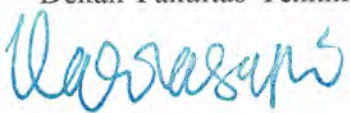
Telah berhasil dipertahankan pada siding dihadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

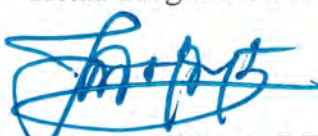
Disahkan oleh:

Pembimbing : I Gusti Ayu Arwati, Dra., M.T., Ph.D ()
NIDN : 0010046408
Penguji 1 : Dianta Ginting, S.Si., M.Si., Ph.D ()
NIDN : 0324118202
Penguji 2 : Swandya Eka Pratiwi, S.T., M.Sc. ()
NIDN : 0010046408

Jakarta, 2 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)
NIDN. 0307037202

Ketua Program Studi

(Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T)
NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Rizki
Nama : 41321010008
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul laporan skripsi : Analisis Laju Korosi Pada Material Baja Karbon
SPHCPO ASTM A36 Tanpa dan Inhibitor
Ammonium Molibdate Dengan Media NaCl
Menggunakan Metode Pengujian *Salt Spray Test*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan seungguhnya dan hasil penulisan laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

MERCU BUANA

Jakarta 2 Agustus 2025



Muhammad Rizki

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul "Analisis Laju Korosi Pada Material Baja Karbon SPHCPO ASTM A36 Tanpa dan Ihibitor Ammonium Molibdate Dengan Media NaCl Menggunakan Metode Pengujian *Salt Spray Test*". Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan berjalan lancar tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih, kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Nurato, ST, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana Meruya
5. Sagir Alva, S. Si, M. Sc, Ph.D. selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas mercu Buana
6. I Gusti Ayu Arwati, Dra, MT, Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberi saran dan masukan selama proses penyusunan laporan tugas akhir.
7. Bapak Dianta Ginting, S.Si., M. Si., Ph.D selaku dosen penguji yang telah menguji serta memberikan masukan dalam laporan tugas akhir.
8. Swandya Eka Pratiwi, ST., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah menguji serta memberikan masukan dalam laporan tugas akhir.
9. Bapak Firman dan Bapak Dikki selaku Laboran Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pengarahan terkait mengenai pemakaian mikroskop yang tepat untuk digunakan dalam morfologi permukaan dalam penelitian ini.
10. Kepada kedua orang tua saya yang sangat sayangi, yaitu Bapak Sahminan Lubis dan Ibu Halimatus serta telah memberikan do'a dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

11. Kepada uak saya yaitu Uak Caklim dan Uak Herlina Sitorus yang saya sangat cintai serta telah memberikan support ataupun dukungan terhadap penulisan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2021 di kampus Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
13. Pihak Perpustakaan yang telah memberikan akses kepada penulis untuk dapat melihat referensi penelitian terdahulu.
14. Seluruh dosen pengajar khususnya Dosen Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir
15. Masih banyak lagi yang belum saya sebutkan pihak – pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, namun tidak mengurangi rasa hormat dan terima kasih penulis.



ABSTRAK

Baja karbon rendah, khususnya baja karbon SPHCPO (*Structural Carbon Steel Pipe Outside Diameter*), banyak digunakan dalam industri otomotif karena kekuatan mekaniknya yang baik dan ketangguhannya. Namun, baja jenis ini rentan terhadap korosi, terutama ketika terpapar lingkungan yang mengandung garam (NaCl). Korosi dapat menyebabkan kerusakan struktural dan meningkatkan biaya perawatan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju korosi pada baja karbon SPHCPO dalam media NaCl menggunakan metode *salt spraying test* tanpa dan dengan yang dilapis ammonium malibdate agar dapat dibandingkan proteksinya terhadap umur pakai material.

Pengujian laju korosi menggunakan material baja karbon SPHCPO ukuran 12 cm x 3,5 cm tanpa dan dengan menggunakan inhibitor ammonium molibdate pada variasi waktu 0, 72, 120 dan 168 jam dengan menggunakan metode pengujian *salt spraying test*. Hasil analisis laju korosi didapatkan laju korosi tertinggi pada logam baja karbon SPHCPO dengan rata rata durasi waktu pengujian 72 jam 0,07615 mg/cm²jam, 120 jam 0,08036 mg/cm²jam, 168 jam 0,08855 mg/cm²jam dan dengan inhibitor ammonium molibdate didapatkan laju terendah dengan rata rata 72 jam 0,07184 mg/cm²jam, 120 jam 0,06879 mg/cm²jam, 168 jam 0,06521 mg/cm²jam. Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan data ini inhibitor ammonium molibdate mampu memperlambat laju korosi dengan efisiensi 26% pada durasi waktu 168 jam.

Diharapkan hasil data ini diharapkan bermanfaat untuk industri motor dan terkait pada baja karbon SPHCPO sehingga dapat diketahui laju korosi.

Kata kunci : Baja SPHCPO, Korosi, *Salt Spray Test*, Laju Korosi, Mikroskop Optik

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**CORROSION RATE ANALYSIS OF ASTM A36 SPHCPO CARBON STEEL
MATERIAL WITHOUT AND WITH AMMONIUM MOLYBDATE INHIBITOR
USING NACL MEDIA USING SALT SPRAY TEST METHOD**

ABSTRACT

Low carbon steel, especially SPHCPO (Structural Carbon Steel Pipe Outside Diameter) carbon steel, is widely used in the automotive industry due to its good mechanical strength and toughness. However, this type of steel is susceptible to corrosion, especially when exposed to salt-containing environments (NaCl). Corrosion can cause structural damage and increase maintenance costs. Therefore, this study aims to analyze the corrosion rate of SPHCPO carbon steel in NaCl media using the Salt Spraying Test method without and with ammonium molybdate coating so that its protection can be compared against the service life of the material.

Corrosion rate testing using SPHCPO carbon steel material measuring 12 cm x 3.5 cm without and with ammonium molybdate inhibitor at time variations of 0, 72, 120 and 168 hours using the salt spraying test method. The results of the corrosion rate analysis obtained the highest corrosion rate on SPHCPO carbon steel metal with an average test duration of 72 hours 0.07615 mg/cm²hour, 120 hours 0.08036 mg/cm²hour, 168 hours 0.08855 mg/cm²hour and with ammonium molybdate inhibitor obtained the lowest rate with an average of 72 hours 0.07184 mg/cm²hour, 120 hours 0.06879 mg/cm²hour, 168 hours 0.06521 mg/cm²hour. It can be concluded that based on this data the ammonium molybdate inhibitor is able to slow down the corrosion rate with an efficiency of 26%.

It is expected that the results of this data will be useful for the motor industry and related to SPHCPO Carbon Steel so that the corrosion rate can be known.

Keywords: SPHC PO Steel, Corrosion, Salt Spray Test, Corrosion Rate, Optical Mikroscope

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2 KOROSI	12
2.3 JENIS JENIS KOROSI	13
2.3.1 Korosi Sumuran (<i>Pitting Corrosion</i>)	13
2.3.2 Korosi Arus Liar (<i>Stray-Current Corrosion</i>)	13
2.3.3 Korosi Celah	14
2.3.4 Korosi Logam Tak Sejenis (<i>Galvanic</i>)	15
2.3.5 Korosi Merata (<i>Uniform Corrosion</i>)	15
2.3.6 Korosi Erosi	16
2.3.7 Korosi Intergranular	17
2.4 METODE <i>WEIGHT LOSS</i>	17
2.5 BAJA 18	
2.6 Faktor – Faktor Yang Menyebabkan Korosi Pada Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Atau Pengujian Uji Semprotan Garam	21

2.7 INHIBITOR AMMONIUM MOLIBDATE	22
2.8 PENGUJIAN <i>SALT SPRAY TEST</i>	23
2.9 MIKROSKOP OPTIKAL	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 DIAGRAM ALIR	25
3.2. TEMPAT DAN WAKTU PELAKSANAAN	26
3.3. BAHAN DAN ALAT	26
3.3.1 Bahan yang digunakan	26
3.3.2 Alat yang digunakan	29
3.4 Prosedur Tahapan Penelitian	31
3.4.1 Tinjauan Pustaka	31
3.4.2 Persiapan Material Uji	32
3.4.3 Cara Pakai Ammonium Molibdate	33
3.4.4 Cara Membersihkan Spesimen Dari Korosi	33
3.4.5 Penimbangan Sebelum dan Sesudah Terkena Lingkungan Korosif.	34
3.4.6 Pengaturan Ruang Uji <i>Salt Spray Test</i>	35
3.4.7 Paparan <i>Salt Spray Test</i> Pada Waku 0, 72, 120 dan 168 Jam	36
3.4.8 Perhitungan Laju Korosi Menggunakan Metode <i>Weight Loss</i>	38
3.4.9 Analisis Morfologi Permukaan dengan Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Laju Korosi Baja Karbon SPHCPO Dalam Media NaCl Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> .	41
4.2. Hasil Laju Korosi Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Dalam Media NaCl Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	42
4.3. Hasil Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100 Sebelum Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam media NaCl	46
4.3.1 Hasil Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100 Sebelum Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam Media NaCl Pada Pembesaran 100x	46
4.3.2 Hasil Morfologi Per mukaan Baja Karbon SPHCPO Pada Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100 Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate	

Sebelum Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam Media NaCl Pembesaran 100x	47
4.3.3 Hasil Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100 Sesudah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam media NaCl Selama Durasi Pengujian 72 Jam Pada Pembesaran 100x	48
4.3.4 Hasil Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Pada Mikroskop Optik Meiji Techno MT 7100 Sesudah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam media NaCl Selama Durasi Pengujian 72 Jam Pembesaran 100x	49
4.3.5 Hasil Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100 Sesudah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam media NaCl Selama Durasi Pengujian 120 Jam Pembesaran 100x	49
4.3.6 Hasil Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Pada Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100 Sesudah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam Media NaCl Selama Durasi Pengujian 120 Jam Pembesaran 100x	50
4.3.7 Hasil Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100 Sesudah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam Media NaCl Selama Durasi Pengujian 168 Jam Pembesaran 100x	51
4.3.8 Hasil Morfologi Permukaan Optik Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Pada Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100 Sesudah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam Media NaCl Selama Durasi Pengujian 168 Jam Pembesaran 100x	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2	Komposisi pada Karbon Baja SPHC-PO	19
Tabel 2.3	Sifat Mekanisme dari Baja Karbon SPHC-PO	20
Tabel 4.1	Laju Korosi Baja Karbon SPHCPO Dalam Media NaCl Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	40
Tabel 4.2	Laju Korosi Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Dalam Media NaCl Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	42
Tabel 4.3	Efisiensi Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Dalam Media NaCl Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Korosi Sumuran	13
Gambar 2.2	Korosi Arus Liar	14
Gambar 2.3	Korosi Celah	14
Gambar 2.4	Korosi Logam Tak Sejenis	15
Gambar 2.5	Korosi Merata	15
Gambar 2.6	Korosi Erosi	16
Gambar 2.7	Korosi Intergranular	16
Gambar 2.8	Rumus Metode <i>Weight Loss</i>	17
Gambar 2.9	Struktur Mikro Ammonium Molibdat Tetrahidrat	22
Gambar 2.10	Cara Kerja Alat Salt Spraying Test	23
Gambar 2.11	Mikroskop <i>Binokular</i>	24
Gambar 3.1	Diagram Alir	25
Gambar 3.2	Baja SPHC-PO	26
Gambar 3.3	Larutan NaCl 5%	27
Gambar 3.4	Aquades	27
Gambar 3.5	Ammonium Molibdate	28
Gambar 3.6	HCl 32%	28
Gambar 3.7	NaOH 48%	29
Gambar 3.8	Salt Spray Test Model HD-E808-90A	29
Gambar 3.9	Mikroskop Optikal	30
Gambar 3.10	Gelas Kimia	30
Gambar 3.11	Timbangan Digital	31
Gambar 3.12	Penempatan Baja Karbon SPHCPO Pada <i>Salt Spray Test</i>	32
Gambar 3.13	Hasil Pembersihan Baja SPHCPO Setelah <i>Salt Spray Test</i> Dalam Media NaCl	34
Gambar 3.14	Larutan NaCl Dalam Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	35
Gambar 3.15	Pengaturan Waktu Durasi Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	36
Gambar 3.16	Tekanan Pada Salt Spray Test 1 kg/cm ²	36
Gambar 3.17	Hasil Baja Karbon SPHCPO Pada <i>Salt Spray Test</i> 72 Jam Dalam Media NaCl	37
Gambar 3.18	Hasil Baja Karbon SPHCPO Pada <i>Salt Spray Test</i> 120 Jam Dalam	

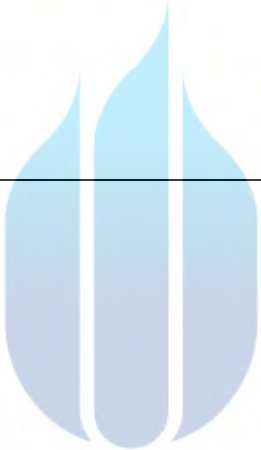
	Media NaCl	37
Gambar 3.19	Hasil Baja Karbon SPHCPO Pada <i>Salt Spray Test</i> 168 Jam Dalam Media NaCl	38
Gambar 3.20	Berat Awal Baja Karbon SPHCPO Sebelum Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	38
Gambar 3.21	Berat Akhir Baja Karbon SPHCPO Setelah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	38
Gambar 3.22	Pengujian Morfologi Permukaan Sebelum dan Sesudah Perlakuan Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Menggunakan Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100	40
Gambar 4.1	Grafik laju Korosi Baja Karbon SPHCPO Dalam NaCl Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	41
Gambar 4.2	Grafik laju Korosi Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Dalam NaCl Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	43
Gambar 4.3	Grafik laju Korosi Baja Karbon SPHCPO dan Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Dalam NaCl Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i>	44
Gambar 4.4	Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Sebelum Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam Media NaCl	46
Gambar 4.5	Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Sebelum Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Dalam Media NaCl	47
Gambar 4.6	Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Setelah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Selama 72 Jam Dalam Media NaCl	48
Gambar 4.7	Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Setelah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Selama 72 jam Dalam Media NaCl	49
Gambar 4.8	Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Setelah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Selama 120 Jam Dalam Media NaCl	50
Gambar 4.9	Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor	

	Ammonium Molibdate Setelah Menggunakan Metode Pengajian <i>Salt Spray Test</i> Selama 120 jam Dalam Media NaCl	51
Gambar 4.10	Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Setelah Menggunakan Metode Pengujian <i>Salt Spray Test</i> Selama 168 Jam Dalam Media NaCl	52
Gambar 4.11	Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan Inhibitor Ammonium Molibdate Setelah Menggunakan Metode Pengajian <i>Salt Spray Test</i> Selama 168 jam Dalam Media NaCl	53



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
NaOH	Natrium Hidroksida
SPHCPO	<i>Steel Plate Hot Rolled Commercial Quality</i>
CR	<i>Corrosion Rate</i>
NaCl	Natrium Clorida
HCl	Asam Klorida
NH ₄	Ion amonium
Mo	Molibdenum
O	Oksigen
pH	Potential Of Hydrogen



UNIVERSITAS
MERCU BUANA