

**PENGARUH VARIASI SUHU PROSES *QUENCHING*  
DENGAN MEDIA PENDINGIN MOLIBDENUM DISULFIDA  
(MoS<sub>2</sub>) *OIL ADDITIVE* TERHADAP LAJU KOROSI PADA  
BAJA KARBON SEDANG**

**SKRIPSI**

Oleh

**Rico Ardiansyah**

**NIM : 06121282025036**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**PENGARUH VARIASI SUHU PROSES *QUENCHING*  
DENGAN MEDIA PENDINGIN MOLIBDENUM DISULFIDA  
(MoS<sub>2</sub>) *OIL ADDITIVE* TERHADAP LAJU KOROSI PADA  
BAJA KARBON SEDANG**

**SKRIPSI**

Oleh

**Rico Ardiansyah**

**NIM : 06121282025036**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Disetujui untuk Diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana**

**Mengesahkan**

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin

Pembimbing Skripsi



**Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T.**  
NIP. 199208072019031017



**Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd. T.**  
NIP. 198708112024211001



**PENGARUH VARIASI SUHU PROSES *QUENCHING*  
DENGAN MEDIA PENDINGIN MOLIBDENUM DISULFIDA  
(MoS<sub>2</sub>) *OIL ADDITIVE* TERHADAP LAJU KOROSI PADA  
BAJA KARBON SEDANG**

**SKRIPSI**

Oleh

**Rico Ardiansyah**

**NIM : 06121282025036**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Disetujui untuk Diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana**

**Telah diujikan dan lulus**

**Hari/Tanggal : Kamis, 11 Juli 2024**

**Mengesahkan**

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin



**Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T.**  
NIP. 199208072019031017

Pembimbing Skripsi



**Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd. T.**  
NIP. 198708112024211001



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rico Ardiansyah

NIM : 06121282025036

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Bersamaan dengan surat ini, saya menyatakan bahwa seluruh yang ada pada skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Variasi Suhu Proses *Quenching* dengan Media Pendingin Molibdenum Disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) *Oil Additive* Terhadap Laju Korosi pada Baja Karbon Sedang”. Karya ini sepenuhnya merupakan karya saya yang dibuat sendiri dan tidak melakukan penjiplakan serta pengutipan yang tidak benar dan tidak diperkenankan dengan kaidah keilmuan yang berlaku di Indonesia sesuai dengan peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 17 Tahun 2010 yang mengatur pencegahan dan penanggulangan plagiat di Perguruan Tinggi.

Berdasarkan pernyataan yang sudah saya buat, saya siap menanggung sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dalam skripsi ini atau ada pengakuan dari pihak lain terhadap keaslian karya saya. Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesungguhan, tanpa adanya tekanan dari pihak manapun.

Indralaya, 10 Juli 2024



**Rico Ardiansyah**

NIM. 06121282025036

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini yang berjudul “Pengaruh variasi suhu proses *quenching* dengan media pendingin molibdenum disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) *oil additive* terhadap laju korosi pada baja karbon sedang” sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Proposal ini dibuat sebagai persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir mata kuliah Penelitian Pendidikan Teknik Mesin dan juga syarat untuk menulis skripsi pada Program Strata-1 di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan proposal penelitian ini tidak akan berjalan lancar tanpa bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T. selaku Dosen pembimbing akademik dan juga sebagai koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin dan Bapak Edi Setiyo S.Pd., M.Pd.T selaku Dosen pembimbing skripsi. Tak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada orang tua saya, saudara, dan teman-teman serta berbagai pihak yang telah membantu.

Penulis sadar bahwa proposal ini masih jauh dari kata kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dan perbaikannya. Semoga proposal skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan dapat digunakan sebaik-baiknya.

Indralaya, 10 Juli 2024



Rico Ardiansyah

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, puji dan syukur penulis panjatkan atas nikmat dan hidayah yang telah diberikan Allah kepada kita semua, atas izin-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu yang sebagaimana menjadi syarat untuk menyelesaikan pendidikan S-1 di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Saya sebagai penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam perkuliahan dan penyusunan skripsi ini yang telah membantu memberikan baik itu bimbingan, masukan, serta arahan. Demikian sebagai ucapan terima kasih atas segalanya, skripsi yang penulis selesaikan ini dipersembahkan kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, hidayah serta nikmat yang selama ini diberikan sehingga penulis bisa sampai pada posisi saat ini.
2. Kedua Orang Tua yakni Ibu Suharni saya dan Bapak Sulaiman yang dari dulu hingga kini telah mengurus saya dan selalu memberikan motivasi, doa yang tak hentinya selalu mereka panjatkan kepada Allah serta dukungan baik dari segi moral dan materi sehingga penulis dapat berada di titik ini.
3. Adik saya Muhammad Riski yang juga telah ikut membantu menemani proses pelaksanaan penelitian ini, tetap semangat dalam menempuh pendidikan semoga kita semua sukses dunia akhirat, aamiin.
4. Teruntuk nenek saya Ani Susanti yang telah membantu mengurus saya selama perkuliahan, semoga selalu diberikan kesehatan serta dilancarkan rezekinya.
5. Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan S.Pd., M.Pd.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Koorprodi Pendidikan Teknik Mesin yang selalu memberikan arahan, bimbingan serta ilmu yang diberikan selama perkuliahan. Terima kasih juga atas kelancaran dalam proses administrasi selama perkuliahan, nasihat,

serta motivasi yang diberikan. Semoga bapak dan keluarga selalu diberikan kesehatan serta lindungan Allah SWT. aamiin.

6. Bapak Edi Setiyo, S.Pd. M.Pd. T. selaku Dosen Pembimbing skripsi, saya ucapkan banyak terima kasih telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini serta nasihat dan motivasi yang selama ini telah diberikan. Semoga Bapak selalu diberikan kesehatan dan dilancarkan rezekinya serta berada dalam lindungan Allah SWT. aamiin.
7. Bapak Drs. Harlin, M.Pd terima kasih banyak atas motivasi, masukan serta arahan dalam pelaksanaan penelitian. Semoga Bapak selalu diberikan kesehatan dan dilancarkan rezekinya serta berada dalam lindungan Allah SWT. aamiin.
8. Seluruh Dosen dan staff administrasi di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.
9. Teman seperjuangan selama perkuliahan M.Figo, Azmi, Taufik, Dio, Fadil, dan Omen. Terima kasih telah membantu saya selama perkuliahan, semoga kita semua menjadi orang-orang yang sukses dunia akhirat, Aamiin.
10. Teman-teman seangkatan di Prodi Pendidikan Teknik Mesin 2020.
11. Universitas Sriwijaya, terima kasih telah menjadi tempat saya menempuh pendidikan S-1 dan menjadi tempat dimana saya dipertemukan dengan orang-orang hebat sekaligus menjadi tempat dimana saya mendapat pengalaman dalam berorganisasi.

**MOTTO**

*“Memulai dengan kesabaran, dan  
berusaha mendapatkannya dengan kerja keras”*

*“Perbanyak mendengar daripada berbicara”*

*“Hidup anda akan menyenangkan jika  
anda sendiri bisa menciptakan sesuatu yang  
disebut dengan kenyamanan”*

*-Rico Ardiansyah-*



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Landasan Teori.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Perlakuan panas ( <i>heat treatment</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 Media pendingin.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.1.3 Jenis-jenis media pendingin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4 Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5 Penyebab korosi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.6 Dampak korosi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.7 Pengukuran laju korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.8 Baja .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.9 Baja karbon .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.10 Diagram fasa Fe-C .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.11 Pengaruh <i>quenching</i> terhadap korosi ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.12 Pengaruh suhu <i>heat treatment</i> terhadap korosi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.13 Pengaruh media pendingin terhadap korosi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Kerangka Konseptual .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Objek Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Variabel Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5 Diagram Alur Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6 Alat dan Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7 Prosedur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.1 Persiapan spesimen baja.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.2 Penimbangan berat awal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.7.3	Persiapan media pendingin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.4	Tahap perlakuan panas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.5	Tahap uji korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.6	Penimbangan berat akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.7	Pengumpulan data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.8	Tahap analisis data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Deskripsi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Deskripsi Proses Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Deskripsi Persiapan Alat dan Bahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Deskripsi Pembuatan Spesimen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3	Spesimen Sebelum Pengujian Korosi ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4	Deskripsi Proses <i>Quenching</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.5	Deskripsi Molibdenum Disulfida (MoS <sub>2</sub> ) <i>Oil Additive</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.6	Deskripsi Larutan Korosif.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.7	Deskripsi Proses Pengkorosifan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.8	Deskripsi spesimen setelah diuji korosi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Hasil Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Pembahasan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Implementasi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>43</b>

**LAMPIRAN.....Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Pengaruh Unsur Paduan Terhadap Sifat Baja Karbon .....	<b>ERROR!</b>
<b>BOOKMARK NOT DEFINED.</b>	
<b>Tabel 2.2</b> Komposisi kimia Baja Aisi 1045 .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT</b>
<b>DEFINED.</b>	
<b>Tabel 3.1</b> Peralatan yang digunakan..	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Tabel 3.2</b> Bahan yang Digunakan .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Tabel 4.1</b> Kehilangan Berat dan Hasil Laju Korosi .....	<b>ERROR! BOOKMARK</b>
<b>NOT DEFINED.</b>	
<b>Tabel 4.2</b> Ketahanan Korosi Relatif Baja.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT</b>
<b>DEFINED.</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Molibdenum Disulfida ( $MoS_2$ ) Oil Additive ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Fasa Besi Karbon .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.3</b> Kerangka Konseptual.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alur Penelitian .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.1</b> Media Pendingin Molibdenum Disulfida <i>Oil Additive</i> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.2</b> Proses Pembuatan Spesimen.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.3</b> Berat Awal Spesimen 1 (Tanpa Perlakuan)	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.4</b> Berat Awal Spesimen 2 (Suhu $800\ ^\circ C$ ).....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.5</b> Berat Awal Spesimen 3 (Suhu $900\ ^\circ C$ ).....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.6</b> Spesimen Sebelum Perlakuan Panas	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.7</b> Proses <i>Quenching</i> Di Larutan $MoS_2$ <i>Oil Additive</i> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.8</b> Spesimen 2 ( $800\ ^\circ C$ ) Setelah Perlakuan Panas .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.9</b> Spesimen 3 ( $900\ ^\circ C$ ) Setelah Perlakuan Panas .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.10</b> Media Pendingin $MoS_2$ <i>Oil Additive</i> 75 ml .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Gambar 4.11</b> Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) 100ml.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

**Gambar 4.12** Proses Uji Korosi Dengan Metode Immerse .....**ERROR!**

**BOOKMARK NOT DEFINED.**

**Gambar 4.13** Spesimen 1 (Tanpa Perlakuan) Setelah Korosi .....**ERROR!**

**BOOKMARK NOT DEFINED.**

**Gambar 4.14** Spesimen 2 (800 °C) Setelah Korosi .....**ERROR! BOOKMARK**

**NOT DEFINED.**

**Gambar 4.15** Spesimen 3 (900 °C) Setelah Korosi .....**ERROR! BOOKMARK**

**NOT DEFINED.**

**Gambar 4.16.** Diagram Perbandingan Kehilangan Berat dan Laju Korosi

..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

<b>Lampiran 1. Alat Dan Bahan.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Lampiran 2. Proses Penelitian .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 3. Perhitungan Laju Korosi.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 4. Surat Keterangan Verifikasi Judul Skripsi</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 5. Pengajuan Usul Judul Skripsi .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 6. Surat Kesediaan Pembimbing Skripsi.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 7. Surat Keterangan Pembimbing Skripsi.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 8. Surat Keterangan Penelitian .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 9. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian..</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 10. Rps Mata Kuliah Praktik Perlakuan Panas .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 11. Rps Mata Kuliah Korosi Dan Teknik Pelapisan.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 12. Kartu Bimbingan Skripsi .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 13. Surat Persetujuan Skripsi Untuk Diujikan</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 14. Surat Bukti Perbaikan Skripsi.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>Lampiran 15. Surat Keterangan Similarity .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>



**Lampiran 16.** Surat Bebas Plagiat .... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

**Lampiran 17.** Surat Keterangan Bebas Pustaka ... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

**Lampiran 18.** Surat Keterangan Bebas Ruang Baca ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

**Pengaruh Variasi Suhu Proses *Quenching* dengan Media Pendingin  
Molibdenum Disulfida (MoS<sub>2</sub>) *Oil Additive* terhadap Laju Korosi pada  
Baja Karbon Sedang**

Oleh:

Rico Ardiansyah

NIM: 06121282025036

Pembimbing: Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd. T.

Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan ada atau tidaknya pengaruh dari penggunaan suhu yang lebih tinggi pada proses *quenching* terhadap laju korosi pada baja AISI 1045 dan juga untuk mengetahui pengaruh media *quenching* molibdenum disulfida (MoS<sub>2</sub>) *oil additive* terhadap laju korosi pada baja AISI 1045 pada suhu yang berbeda-beda. Metode yang digunakan yaitu eksperimen murni, 3 spesimen diuji korosi menggunakan media korosif asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) selama 8 hari atau 192 jam dengan perhitungan laju korosi menggunakan metode *weight loss* atau kehilangan berat. 3 spesimen terdiri dari 1 spesimen tanpa perlakuan dan 2 spesimen melalui proses *quenching* dengan suhu 800 °C dan 900 °C menggunakan media pendingin molibdenum disulfida (MoS<sub>2</sub>) *oil additive*. Hasil penelitian spesimen 1 tanpa perlakuan mengalami pengurangan berat sebesar 9,46 gram dengan laju korosi sebesar 0,133087356 mpy. Spesimen 2 dengan suhu 800 °C mengalami penurunan berat sebesar 10,03 gram dengan laju korosi sebesar 0,138514724 mpy. Sedangkan untuk penurunan berat lebih banyak namun tidak terlalu signifikan diperoleh pada spesimen 3 dengan variasi suhu yang lebih tinggi yakni 900 °C dengan penurunan berat sebesar 10,33 dan laju korosi sebesar 0,142268569 mpy. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan suhu yang tinggi pada proses *quenching* dapat mempengaruhi peningkatan laju korosi dan penggunaan media pendingin molibdenum disulfida (MoS<sub>2</sub>) *oil additive* terbukti mampu menghambat laju korosi pada baja AISI 1045 dengan variasi suhu yang berbeda-beda.

**Kata Kunci:** Suhu *quenching*, molibdenum disulfida (MoS<sub>2</sub>) *oil additive*, korosi, baja AISI 1045.

***Effect of Temperature Variation of Quenching Process with Molybdenum Disulfide (MoS<sub>2</sub>) Oil Additive on Corrosion Rate of Medium Carbon Steel***

By:

Rico Ardiansyah

NIM: 06121282025036

Advisor: Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd. T.

*Mechanical Engineering Education, Sriwijaya University*

**ABSTRACT**

*This study aims to prove whether or not there is an effect of using higher temperatures in the quenching process on the corrosion rate of AISI 1045 steel and also to determine the effect of quenching media molybdenum disulfide (MoS<sub>2</sub>) oil additive on the corrosion rate of AISI 1045 steel at different temperatures. The method used is pure experiment, 3 specimens were tested for corrosion using corrosive media sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) for 8 days or 192 hours with the calculation of the corrosion rate using weight loss method. The 3 specimens consist of 1 specimen without treatment and 2 specimens through the quenching process with temperatures of 800 °C and 900 °C using molybdenum disulfide (MoS<sub>2</sub>) oil additive cooling media. The research results of specimen 1 without treatment experienced a weight reduction of 9.46 grams with a corrosion rate of 0.133087356 mpy. Specimen 2 with a temperature of 800 °C experienced a weight loss of 10.03 grams with a corrosion rate of 0.138514724 mpy. While for more weight loss but not too significant was obtained in specimen 3 with a higher temperature variation of 900 °C with a weight loss of 10.33 and a corrosion rate of 0.142268569 mpy. It can be concluded that the use of high temperatures in the quenching process can affect the increase in corrosion rate and the use of molybdenum disulfide (MoS<sub>2</sub>) oil additive cooling media is proven to be able to inhibit the corrosion rate of AISI 1045 steel with different temperature variations.*

**Keywords:** *Quenching temperature, molybdenum disulfide (MoS<sub>2</sub>) oil additive, corrosion, AISI 1045 steel.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini banyak mengalami kemajuan, salah satunya di dunia industri logam saat ini yang semakin canggih dan modern, akan tetapi salah satu permasalahan yang ada di dunia industri logam saat ini yaitu terjadinya korosi material logam yang dapat mengurangi umur pakai dan penurunan kekuatan material itu sendiri sehingga akan menambah banyak biaya yang dikeluarkan demi mencegah terjadinya korosi. Untuk menghindari hal itu terjadi banyak cara yang dilakukan untuk mencegah atau meningkatkan ketahanan material terhadap korosi dan salah satu cara yang paling umum digunakan yaitu dengan memberikan perlakuan panas dengan metode *quenching* pada material logam (Yusron, 2019).

Perlakuan panas dengan metode *quenching* merupakan teknik yang digunakan untuk mengubah sifat suatu logam dengan tujuan meningkatkan nilai kekerasan dan ketahanan terhadap korosi dengan cara mengubah *austenit* menjadi bainit dan martensit. Perlakuan panas dengan metode *quenching* pada logam dapat menurunkan laju korosi yang cukup signifikan (Anggoro, 2017). Namun perlu mempertimbangkan lagi variasi suhu dan media pendingin yang digunakan agar mendapatkan sifat akhir yang diinginkan dari logam tersebut (DiFonzo & Bordia, 1998). Dapat diketahui bahwa suhu yang digunakan pada proses *quenching* sangat berpengaruh besar terhadap sifat akhir dari logam hasil dari proses *quenching*. Perlakuan panas dengan metode *quenching* dapat meningkatkan ketahanan terhadap korosi akan tetapi penggunaan suhu yang lebih tinggi akan meningkatkan laju korosi pada baja karbon dengan kata lain semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin tinggi pula laju korosi pada baja karbon sedang (Nugroho et al., 2019). Perlakuan panas dengan suhu yang tinggi kemudian diuji korosi dengan metode pengamatan metalografi diperoleh hasil bahwa tingginya suhu yang digunakan membuat logam mengalami korosi yang cukup banyak dibandingkan dengan suhu yang lebih rendah (Perdana, 2017). Hal tersebut perlu diperhatikan

dalam penggunaan besaran suhu yang sesuai pada saat proses *quenching* dikarenakan penggunaan suhu yang semakin besar dapat meningkatkan laju korosi pada logam.

Tidak hanya penyesuaian dalam suhu yang digunakan, jenis media pendingin yang digunakan pada saat proses *quenching* juga mempengaruhi laju korosi pada logam. Hal ini dikarenakan sifat dari media pendingin itu sendiri dan kandungan yang ada di dalamnya. Penggunaan variasi suhu dan media pendingin yang dipakai pada proses *quenching* dapat mempengaruhi laju korosi pada logam tersebut hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu pemanasan pada logam melalui proses *quenching* dengan jenis media *quenching* yang digunakan mendapatkan hasil uji korosi dengan pengamatan korosi melalui metode metalografi semakin banyak korosi yang terjadi pada logam (Perdana, 2017). Dapat diketahui bahwa tidak hanya tingginya suhu, jenis media pendingin yang digunakan juga dapat mempengaruhi laju korosi pada logam melalui proses *quenching*.

Molibdenum disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) pertama kali digunakan di amerika serikat selama perang Dunia I yang dipakai dalam mesin penerbangan sebagai perawatan tahan gesekan yang memungkinkan pilot untuk mendarat lebih aman. Sifatnya memiliki koefisien gesekan yang rendah, dan juga bahan *additive* yang efektif untuk industri otomotif dapat digunakan untuk melumasi roda gigi, oli transmisi dan oli differensial, dan banyak ditemukan dalam produk pelumasan baik dalam bentuk oli ataupun bahan *additive*. Molibdenum disulfida *oil additive* dikenal dengan sifat yang dapat menahan suhu tinggi dan kandungan molibdenum dapat meningkatkan ketahanan korosi. Kandungan  $\text{MoS}_2$  yang tinggi dapat mengurangi kerentanan baja terhadap pitting, molibdenum memiliki larutan padat yang sangat kuat yang memperkuat paduan austenitik pada suhu tinggi dan juga bahan *additive* yang efektif (Meng et al., 2018). Dapat diketahui bahwa sifat molibdenum disulfida yang dapat menahan suhu yang tinggi dan memiliki sifat ketahanan terhadap korosi, maka dari itu peneliti memilih untuk melakukan riset dengan menggunakan molibdenum disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) *oil additive* sebagai media pendingin untuk meningkatkan ketahanan baja karbon sedang terhadap korosi.

Salah satu permasalahan yang sering dialami material logam yaitu terjadinya korosi, korosi ini menjadi beban dalam dunia industri. Penyebab utama terjadinya korosi ini yaitu adanya reaksi antara logam dengan lingkungan sekitar di udara terbuka, tiga aspek terjadinya korosi yaitu material, reaksi, dan lingkungan sekitar dimana masing masing aspek ini memiliki potensial dapat menyebabkan terjadinya korosi pada logam (Gapsari, 2017). Bukan hanya daya guna logam yang menurun, namun korosi juga mengakibatkan kerusakan dari segi penampilan. Beberapa contoh kerugian disebabkan oleh timbulnya korosi yaitu menurunnya kekuatan logam dan rusaknya tampilan fisik suatu material yang mengakibatkan oleh reaksi elektrokimia dengan lingkungannya, terjadinya korosi pada material ini menyebabkan berkurangnya umur atau masa pakai material itu sendiri sehingga menambah banyak biaya yang dikeluarkan, akibat korosi pihak industri melakukan banyak upaya untuk mencegah terjadinya korosi salah satunya dengan cara penambahan unsur paduan pada logam, perubahan struktur logam dengan cara perlakuan panas (Yusron, 2019). Dapat diketahui bahwa korosi merupakan suatu beban, salah satunya dalam dunia industri sehingga dapat menambah biaya yang dikeluarkan. Untuk menghindari kerugian yang disebabkan oleh terjadinya korosi maka perlu dilakukan tindakan untuk meningkatkan ketahanan logam terhadap korosi yang salah satunya dengan cara perlakuan panas dengan metode *quenching*.

Baja adalah salah satu logam *ferro* yang memiliki kandungan besi sebagai unsur dasar dan beberapa unsur lainnya seperti karbon. Penggunaan material baja saat ini terus meningkat seiring meningkatnya kebutuhan saat ini. Akan tetapi kelemahan dari baja yaitu sangat reaktif dan mudah terkorosi, proses yang terjadi secara alami dan tidak dapat dihindari, namun lajunya dapat dikendalikan. Baja karbon sedang merupakan salah satu logam *ferro* yang cukup banyak diaplikasikan pada komponen-komponen otomotif, konstruksi dan lain sebagainya. Material baja karbon sedang ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi dikarenakan memiliki kekuatan serta ketahanan yang cukup baik. Baja karbon sedang adalah salah satu material yang banyak diproduksi dan digunakan untuk membuat alat-alat atau komponen-komponen mesin, karena baja karbon sedang memiliki sifat yang dapat diubah sesuai keinginan. Baja AISI 1045 merupakan salah satu jenis baja yang

banyak digunakan sebagai bahan utama pada mesin seperti *gear*, batang penghubung, pitston dan terutama poros pada kendaraan bermotor (Pramono, 2011). Dapat diketahui baja merupakan jenis logam yang cukup mudah terkorosi yang mana banyak diaplikasikan pada komponen otomotif dan konstruksi yang mana sifat dari baja karbon sedang yang dapat diubah sesuai keinginan. Oleh karena itu peneliti memilih untuk menggunakan baja karbon sedang AISI 1045 dengan harapan dapat mengurangi permasalahan korosi yang ada sehingga meningkatkan ketahanan terhadap korosi.

Penggunaan variasi suhu dalam proses *quenching* bertujuan agar didapatkan suhu yang ideal sehingga dapat meningkatkan ketahanan terhadap korosi pada baja karbon sedang jenis AISI 1045 dan menggunakan molibdenum disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) *oil additive* sebagai media pendingin pada saat proses *quenching* dengan harapan dapat memperoleh sifat logam yang lebih tahan terhadap korosi. Harapan hasil dari pengujian ini dapat bermanfaat di dunia industri, kehidupan sehari-hari yang selalu memanfaatkan logam pada komponen otomotif dan konstruksi serta dapat bermanfaat di dalam dunia pendidikan sebagai ilmu pengetahuan dan bahan pembelajaran. Berdasarkan pernyataan di atas, dengan begitu penulis memutuskan untuk melakukan analisis atau mempelajari tentang “Pengaruh Variasi Suhu Proses *Quenching* dengan Media Pendingin Molibdenum Disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) *Oil Additive* terhadap Laju Korosi pada Baja Karbon Sedang.”

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada maka dapat diidentifikasi masalah yang terjadi sebagai berikut :

- 1.2.1 Penggunaan suhu yang tinggi pada proses *quenching* dapat meningkatkan laju korosi pada logam
- 1.2.2 Penggunaan media pendingin yang kurang tepat dapat membuat laju korosi semakin bertambah
- 1.2.3 Terjadinya korosi mengurangi kualitas dan ketahanan material.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk memenuhi arah penelitian yang lebih fokus terhadap variasi suhu pada proses *quenching* dan pengaruh media pendingin molibdenum disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) *oil additive* pengujian laju korosi pada baja karbon sedang, dapat ditentukan sebagai berikut:

- 1.3.1 Benda kerja yang digunakan yaitu baja karbon sedang AISI 1045.
- 1.3.2 Benda kerja berdiameter 25 mm dengan panjang 20 mm.
- 1.3.3 Variasi suhu yang digunakan adalah 800 °C dan 900 °C
- 1.3.4 Media pendingin yang digunakan yaitu molibdenum disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) *oil additive*.
- 1.3.5 Pengamatan yang dilakukan yaitu laju korosi terhadap spesimen yang telah dilakukan proses *quenching* dan dilakukan uji korosi dengan menggunakan larutan asam sulfat sebagai media korosif.

### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas agar penelitian dapat dilakukan dengan mengarah pada tujuan yang jelas, maka dari itu peneliti merumuskan masalah yang timbul dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.4.1 Bagaimana pengaruh variasi suhu yang digunakan dalam proses *quenching* terhadap laju korosi pada baja karbon sedang jenis AISI 1045.
- 1.4.2 Bagaimana pengaruh molibdenum disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) *oil additive* sebagai media pendingin terhadap laju korosi pada baja karbon sedang jenis AISI 1045.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Dari masalah yang ada di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1.5.1 Mengetahui pengaruh variasi suhu yang digunakan dalam proses *quenching* terhadap laju korosi pada baja AISI 1045.
- 1.5.2 Mengetahui pengaruh molibdenum disulfida ( $\text{MoS}_2$ ) *oil additive* sebagai media pendingin terhadap laju korosi pada baja AISI 1045.



## 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun hasil penelitian ini diharapkan nantinya yang dapat diambil yakni sebagai berikut:

### 1.6.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan dapat menambah wawasan tentang pengaruh variasi suhu yang digunakan pada proses *quenching* terhadap laju korosi pada baja karbon sedang dan pengaruh media pendingin ( $\text{MoS}_2$ ) *oil additive* terhadap laju korosi pada baja karbon sedang, serta bisa digunakan sebagai landasan bagi para peneliti dalam menentukan suhu yang ideal pada saat melakukan *heat treatment* untuk meningkatkan ketahanan material terhadap korosi.

### 1.6.2 Manfaat Praktisi

1.6.2.1 Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber rujukan para peneliti dalam meningkatkan ketahanan terhadap korosi khususnya pada baja karbon sedang AISI 1045.

1.6.2.2 Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan landasan dalam dunia industri untuk meningkatkan kualitas dan ketahanan material.

1.6.2.3 Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan ajar dan menambah wawasan pengetahuan mahasiswa.

1.6.2.4 Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai panduan untuk meningkatkan ketahanan material terhadap korosi khususnya pada baja karbon sedang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, S. (2017). Pengaruh Perlakuan Panas Quenching dan Tempering terhadap Laju Korosi pada Baja AISI 420. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 1(2), 19. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v1i2.257>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik* (Cet. 15). PT Rineka Cipta.
- Bahtiar, Iqbal, M., & Supramono. (2014). Pengaruh Media Pendingin Minyak Pelumas Sae 40 Pada Proses Quenching Dan Tempering Terhadap Ketangguhan Baja Karbon Rendah. *Jurnal Mekanikal*, 05(01), 455–463.
- Dermawan, D., Pertiwi, D. S., Normalita, N. H., & Virgynia, T. (2012). *Pengembangan Minyak Lumas Bio-Based: Efek Sinergistik Senyawa Molybdenum Pada Peningkatan Sifat Tekanan Ekstrem*.
- DiFonzo, N., & Bordia, P. (1998). The Effect of Condition and High Temperature Oxidation on Quenching Performance of 4140 Steel in Mineral Oil. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 130(2), 556. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaci.2012.05.050>
- Fontana, M., & Greene, N. (1987). *Corrosion Engineering* (p. nationalll).
- Gapsari, F. (2017). *Pengantar Korosi* (T. U. Press (ed.); Pertama). UB Press. <http://www.ubpress.ub.ac.id>
- Gunawan, E. (2017). Pengaruh Temperatur Pada Proses Perlakuan Panas Baja Tahan Karat Martensitik AISI 431 Terhadap Laju Korosi dan Struktur Mikro. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(1), 55. <https://doi.org/10.51804/tesj.v1i1.69.55-66>
- Hadi, Q. (2010). Pengaruh Perlakuan Panas Pada Baja Konstruksi ST37 Terhadap Distorsi, Kekerasan Dan Perubahan Struktur Mikro. *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin SNTTM Ke-9*, 213–220.
- Hutauruk, F. Y., Pembimbing, D., Fitri, S. P., Teknik, D., Perkapalan, S., & Kelautan, F. T. (2017). *Analisa laju korosi pada pipa baja karbon dan pipa galvanis dengan metode elektrokimia*.
- Istiyono, E. (2009). Analisis Sifat Magnetik Bahan Yang Mengalami Proses Annealing Dan Quenching. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, Dan Penerapan*, 311–319.
- Jazi, A., Cahyono, N., & Rahmadianto, F. (2022). Analisa Pengaruh Media Quenching dan Waktu Pengelasan terhadap Kekuatan Tarik pada Friction Welding Baja St60 dengan Menggunakan Metode Taguchi. *Prosiding*

*SENIATI*, 6(1), 103–112. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i1.4894>

- Krauss, G. (1995). Heat treated martensitic steels: microstructural systems for advanced manufacture. *ISIJ International*, 35(4), 349–359.
- Lee, D. B., & Kim, S. K. (2005). High temperature oxidation of a (Cr<sub>2</sub>N–Mo<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)/Cr Double-Layered Coating Deposited on Steel by D.C. Magnetron Sputtering. *Metals and Materials International*, 11(3), 227–232. <https://doi.org/10.1007/BF03027447>
- Meng, F. M., Cui, Z. T., Cheng, Z. T., & Han, H. L. (2018). Experimental Study on Tribological Properties of Graphite–MoS<sub>2</sub> Coating on GCr15. *Journal of Tribology*, 140(5), 1–10. <https://doi.org/10.1115/1.4039796>
- Mufarrih Am. (2018). Pengaruh Proses Perlakuan Panas Terhadap Penggunaan Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Material ST-41. *Jurnal Mesin Nusantara*, 1, 10–18. <https://doi.org/10.29407/jmn.v1i1.12291>
- Murtiono, A. (2012). Pengaruh quenching dan tempering terhadap kekerasan dan kekuatan tarik serta struktur mikro baja karbon sedang untuk mata pisau pemanen sawit. *Jurnal E-Dinamis*, 2(2), 57–70.
- Nugroho, E., Handono, S. D., Asroni, A., & Wahidin, W. (2019). Pengaruh Temperatur dan Media Pendingin pada Proses Heat Treatment Baja AISI 1045 terhadap Kekerasan dan Laju Korosi. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(1), 99–110. <https://doi.org/10.24127/trb.v8i1.933>
- Perdana, D. (2017). Pengaruh Variasi Temperatur Pada Proses Perlakuan Panas Baja Aisi 304 Terhadap Laju Korosi. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(1), 67. <https://doi.org/10.51804/tesj.v1i1.70.67-72>
- Prabowo, N. R. (2008). Pengaruh Jenis Media Quenching Terhadap Laju Korosi Pada Baja ST 42. *Iteks*, 2(3).
- Pramono, A. (2011). Karakteristik Mekanik Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprocket Rantai. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(1), 32–38.
- Rahman, M. F., Naubnome, V., & Hanifi, R. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanik dan Laju Korosi Pada Hasil Sambungan Las TIG Baja ST 37. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(21), 46–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7272775>
- Ridwan Redi Putra, Sarjito Jokosisworo, A. W. B. S. (2018). Analisa Kekuatan Puntir, Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja ST 60 sebagai Bahan Poros Baling-baling Kapal (Propeller Shaft) setelah Proses Tempering. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6(1), 83–90.

- Sari, N. H. (2018). *Material teknik*, Edisi pertama, Deepublish, Yogyakarta. *Deepublish*.
- Sugiarto, T., Zulhanif, & Sugiyanti. (2013). Analisis Uji Ketahanan Lelah Baja Karbon Sedang Aisi 1045 Dengan Heat Treatment ( Quenching ). *JURNAL FEMA, Volume 1, Nomor 3, Juli 2013, 1(Nomor 3)*, 1–8.
- Totten, G. E., Bates, C. E., & Clinton, N. A. (1993). *Handbook of Quenchants and Quenching Technology*. ASM international.
- Trethewey, K. R., & Chamberlain, J. (1991). *Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama*.
- Winardi, Y., Fadelan, F., Munaji, M., & Krisdiantoro, W. N. (2020). Pengaruh Elektroda Pengelasan Pada Baja AISI 1045 Dan SS 202 Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Tarik. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 8(2), 86. <https://doi.org/10.23887/jptm.v8i2.27772>
- Yusron, R. M. (2019). *Fenomena Korosi : dari Berbagai Perspektif*. Media Nusa Creative.

