

**PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP
LAJUKOROSI BAJA KARBON RENDAH
PASCA PENGELASAN SMAW**

SKRIPSI

Oleh

Sulaiman Makatita

NIM: 06121181722005

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

**PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP
LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH
PASCA PENGELASAN SMAW**

SKRIPSI

oleh

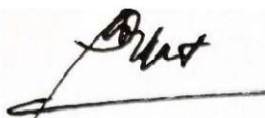
Sulaiman Makatita

NIM: 06121181722005

Peogram Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Pembimbing 1,



**Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.
NIP.195703231986031001**

Pembimbing 2,



**Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T
NIP. 198708112015061201**

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**Drs. Harlin, M.Pd
NIP 196408011991021001**

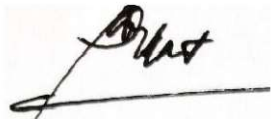
**PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP
LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH
PASCA PENGELASAN SMAW**

SKRIPSI

**Oleh
Sulaiman Makatita
NIM: 06121181722005
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

Mengesahkan:

Pembimbing 1,



**Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.
NIP.195703231986031001**

Pembimbing 2,



**Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T
NIP. 198708112015061201**

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**Drs. Harlin, M.Pd
NIP 196408011991021001**



**PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP
LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH
PASCA PENGELASAN SMAW**

SKRIPSI


**Oleh
Sulaiman Makatita
NIM: 06121181722005**


Telah diujikan dan lulus pada:


Hari : Sabtu
Tanggal : 11 September 2021


TIM PENGUJI


- 1. Ketua : Drs. H. Darlius M.M., M.Pd**
- 2. Sekretaris : Edi Setiyo S.Pd., M.Pd.T**
- 3. Anggota : Drs. Harlin, M.Pd**
- 4. Anggota : Imam Syofi'i, S.Pd., M.Eng**
- 5. Anggota : Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T**











Indralaya, November 2021

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pend. Teknik Mesin



**Drs. Harlin M.Pd
NIP. 196408011991021001**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sulaiman Makatita
NIM : 06121181722005
Proram Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Media Pendingin Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Pasca Pengelasan SMAW”** merupakan benar-benar karya saya dan tidak dilakukan penjiplakan atau pengutipan yang tidak sesuai dengan kaidah keilmuan yang berlaku sesuai peraturan Menteri Nasional Republik Indonesia No.17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila pada kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dan pengaduan dari pihak lainnya terhadap keaslian karya ini, saya siap menanggung sanksi yang akan dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, November 2021

Pembuat Pernyataan



Sulaiman Makatita
NIM. 06121181722005

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Maha Suci Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang selalu mencurahkan rahmat, anugerahnya kepada kita semua. Alhamdulillah berkat izin Allah SWT saya dapat menyelesaikan skripsi guna syarat untuk menjemput gelar Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Skripsi ini saya persembahkan kepada

- ❖ Tuhan Semesta Alam Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, islam serta nikmat sehat sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini, dan juga Sholawat serta Salam untuk Baginda Rasul Muhammad SAW yang telah merubah peradaban dari zaman kegelapan ke zaman terang benderang seperti yang kita rasakan sekarang.
- ❖ Kedua orang tua saya, Ibu dan Ayah yang selalu medoakan, selalu memberi semangat, selalu memberikan dukungan moril serta materi sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Bapak Drs.Harlin, M.Pd selaku Kepala Prodi Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan kelancaran pelayanan dan urusan akademik.
- ❖ Bapak Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd dan Bapak Edi Setiyo S.Pd., M.Pd.T selaku pembimbing skripsi yang telah memberi dorongan dalam penulisan skripsi ini.
- ❖ Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
- ❖ Admin Pendidikan Teknik Mesin, terima kasih baik yang sebelumnya maupun yang sekarang kak dimas maupun kak andi yang telah membantu mengurus administrasi dan sebagainya selama menempuh masa studi di jurusan Pendidikan Teknik Mesin.

- ❖ Teman-teman serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini.

MOTTO

“Kejarlah akhirat, namun jangan lupakan duniamu”

“Selalu berprasangka baik, Allah tahu sedang kamu tidak”

“Jangan pernah berharap kepada manusia”

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Media Pendingin Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Pasca Pengelasan SMAW” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. H. Darlius M.M., M.Pd. dan Bapak Edi Setiyo S.Pd., M.Pd.T. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Hartono M.A., Ph.D., Dekan FKIP Unsri, Bapak Drs. Harlin M.Pd, Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Drs. Harlin M.Pd., Imam Syofiji S.Pd., M. Eng. Dan Elfahmi Dwi Kurniawan., M.Pd.T anggota penguji yang telah memberikan sejumlah masukan serta saran untuk perbaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Teknik Mesin dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Indralaya, 17 Agustus 2021

Penulis,

Sulaiman Makatita

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.1.1 Baja.....	5
2.1.2 Korosi	5
2.1.3 Jenis-Jenis Korosi.....	6
2.1.4 Pengelasan	8
2.1.5 Jenis Pengelasan.....	10
2.1.6 Media Pendingin	11
2.2 Kajian yang Relevan	13
2.3 Kerangka Berfikir	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Metode Penelitian	15
3.2 Variabel Penelitian.....	15
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.4 Objek Penelitian.....	15
3.5 Rancangan Penelitian	16
3.6 Alat dan Bahan	17

3.7	Prosedur Penelitian	18
3.7.1	Persiapan Penelitian	18
3.7.2	Pelaksanaan Penelitian	18
3.7.3	Akhir Penelitian	19
3.8	Teknik Pengumpulan Data	19
3.8.1	Pengamatan Visual	20
3.8.2	Penghitungan Laju Korosi	20
3.8.3	Hasil persentase kerusakan.....	21
3.9	Teknik Analisa Data.....	21
3.9.1	Foto Visual Permukaan Baja Hasil Pengujian.....	21
3.9.2	Perhitungan Laju Korosi.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		23
4.1	Deskripsi Penelitian	23
4.2	Langkah Penelitian.....	23
4.3	Hasil Penelitian.....	26
4.3.1	Pengamatan Pembentukan Korosi pada Spesimen Uji.....	26
4.3.1.1	Media Air	26
4.3.1.2	Media Oli SAE 10W.....	27
4.3.1.3	Media Oli Bekas	29
4.3.1.4	Media Udara.....	30
4.3.2	Hasil Persentase Kerusakan Spesimen Uji	32
4.3.3	Hasil Analisa Laju Korosi	34
4.4	Pembahasan	36
4.5	Implementasi Penelitian	39
BAB V PENUTUP		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	41
Daftar Pustaka		42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Befikir	14
Gambar 3.1 Tahap Alur Penelitian	17
Gambar 4.1 Pemotongan Spesimen.....	24
Gambar 4.2 Pembuatan Kampu V	24
Gambar 4.3 Proses Pengelasan.....	25
Gambar 4.4 Rata-Rata Laju Korosi pada Spesimen Uji	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	17
Tabel 3.1 Bahan Penelitian.....	18
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Laju Korosi di Larutan HCl.....	20
Tabel 3.4 Persentase Kerusakan pada Spesimen.....	21
Tabel 4.1 Data Kerusakan Spesimen Uji	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Persentase Kerusakan	43
Lampiran 2. Perhitungan Laju Korosi	46
Lampiran 3. Usul Judul Skripsi	51
Lampiran 4. Surat Keterangan Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi	52
Lampiran 5. Persetujuan Seminar Proposal	53
Lampiran 6. Ketersediaan Membimbing Skripsi.....	54
Lampiran 7. Surat Keterangan Pembimbing.....	55
Lampiran 8. Permohonan SK Penelitian.....	57
Lampiran 9. SK Penelitian	58
Lampiran 10. Sertifikat Welder.....	59
Lampiran 11. Persetujuan Sidang Skripsi.....	61
Lampiran 12. SK Sidang.....	62
Lampiran 13. Kartu Bimbingan.....	66
Lampiran 14. RPS Pengelasan	70
Lampiran 15. RPS Korosi	78
Lampiran 16. Cek Plagiasi	83

PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH PASCA PENGELASAN SMAW

Sulaiman Makatita
Universitas Sriwijaya
sulaiman.makatita55@gmail.com

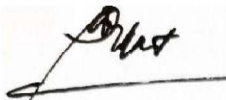
Darius, Edi Setiyo
Universitas Sriwijaya
darlius@fkip.unsri.ac.id edisetiyo@unsri.ac.id

Abstrak

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam dimana logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa tekanan. Proses pengelasan akan menyebabkan logam mengalami kenaikan suhu. Kenaikan suhu pada logam akan menyebabkan logam mengalami perkaratan atau korosi karena salah satu factor korosi yaitu suhu. Untuk menurunkan suhu logam maka dilakukan pendinginan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh media pendingin terhadap laju korosi baja karbon rendah pasca pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding). Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan variasi media pendingin berupa oli SAE 10, oli bekas, air, dan udara untuk mendinginkan baja karbon rendah yang telah dilakukan pengelasan SMAW. Penghitungan laju korosi dengan metode Lost Weight yaitu memperhitungkan massa logam yang hilang akibat perkaratan setelah diuji dengan Asam Klorida (HCl). Hasil penelitian menunjukkan media yang paling baik adalah oli SAE 10 dengan laju korosi sebesar 1,1273 mpy. Sedangkan baja yang didiamkan di udara terbuka mengalami laju korosi sebesar 1,3348 mpy.

Kata kunci: Pengelasan, Korosi, Media Pendingin

Pembimbing 1,



Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.
NIP.195703231986031001

Pembimbing 2,



Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T
NIP. 198708112015061201

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd
NIP 196408011991021001

**THE EFFECT OF COOLING MEDIA ON CORROSION RATE OF LOW
CARBON STEEL POST SMAW WELDING**

Sulaiman Makatita
Universitas Sriwijaya
sulaiman.makatita55@gmail.com

Darius, Edi Setiyo
Universitas Sriwijaya
darlius@fkip.unsri.ac.id edisetiyo@unsri.ac.id

Abstract

Welding is a metal joining process in which metals become one due to heat with or without pressure. The welding process will cause the metal to increase in temperature. The increase in temperature in the metal will cause the metal to rust or corrode because one of the corrosion factors is temperature. To reduce the temperature of the metal, cooling is carried out. This study aims to determine the effect of cooling media on the corrosion rate of low carbon steel after SMAW (Shielded Metal Arc Welding) welding. The research method used is an experimental method with a variety of cooling media in the form of SAE 10 oil, used oil, water, and air to cool low carbon steel that has been SMAW welding. Calculation of the corrosion rate using the Lost Weight method is to calculate the mass of metal lost due to rusting after being tested with hydrochloric acid (HCl). The results showed that the best medium was SAE 10 oil with a corrosion rate of 1.1273 mpy. Meanwhile, steel that is left in the open air experiences a corrosion rate of 1.3348 mpy.

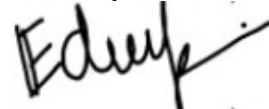
Keywords: *Welding, Corrosion, Cooling Media*

Supervisor 1,



Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.
NIP.195703231986031001

Supervisor 2,



Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T
NIP. 198708112015061201

Coordinator of
Mechanical Engineering Education Study Program



Drs. Harlin, M.Pd
NIP 196408011991021001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada industri produksi salah satu faktor penentu kualitas produk hasil produksi di kalangan konsumen selain teknik pembuatan produk yaitu material atau bahan dasar yang digunakan untuk membuat produk. Salah satu material atau bahan yang digunakan di dunia industri pemesinan adalah baja. Baja dapat dikatakan sebagai bahan dasar yang sangat penting di dalam industri. Tidak hanya di dalam industri bahkan dalam semua elemen kehidupan, seperti peralatan dapur, transportasi, pembangkit listrik, jembatan dan kerangka bangunan. Baja adalah paduan logam yang komponen utamanya adalah besi, dengan carbon sebagai material pengaloy utama. (Sari,2018:72). Kekuatan dan kekerasan baja karbon meningkat dengan peningkatan unsur karbon tetapi mejandi lebih getas dan keuletan berkurang (Zainuri, 2008:108).

Salah satu teknik yang sering digunakan dalam proses pembentukan logam adalah pengelasan (*welding*). Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam dimana logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa tekanan, atau dapat didefinisikan sebagai akibat dari metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom. (Daryanto, 2013: 51). Proses pengelasan ini menjadikan baja tersambung secara permanen, oleh karena itu kualitas dari hasil pengelasan sangat diperhatikan untuk menunjang kualitas produk. Dengan adanya proses pengelasan baja akan mengalami kenaikan temperatur yang sangat tinggi sehingga mempengaruhi kualitas mekanik maupun fisik baja tersebut. Temperatur tinggi pada baja yang dilas menyebabkan baja mudah terkorosi sebab salah satu factor terjadinya laju korosi adalah suhu.

Korosi adalah kerusakan material yang disebabkan aspek yang komprehensif dan bersesuaian dengan hukum *faraday*. (Gapsari, 2017:3). Salah satu bentuk korosi adalah karat pada logam. Karat (rust) adalah istilah yang umum digunakan untuk korosi pada besi. Istilah korosi digunakan untuk menguraikan

suatu reaksi kimia yang tidak disengaja antara sebuah logam dan lingkungannya yang mengakibatkan degradasi sebagai lepasnya logam atau konversinya menjadi suatu oksida atau senyawa lainnya (Hadi, 2018: 207). Korosi ini akan menyebabkan kerusakan pada baja yang dilas dan akan mempengaruhi kualitas pada sambungan yang sudah di lakukan pengelasan.

Untuk mengurangi terjadinya korosi maka perlu adanya perubahan struktur mikro dari sambungan las yaitu dengan cara memberi perlakuan panas pasca pengelasan (*post weld heat treatment/ PWHT*). Proses perlakuan panas (*heat treatment*) terdiri dari tiga tahap yaitu: *heating*, *holding*, dan *cooling*, dimana ketiga tahap tersebut akan mempengaruhi hasil proses heat treatment. *Cooling* adalah proses pendinginan yang dilakukan pada logam setelah pengelasan. (Dharma, 2017: 76). Tentunya pada proses *cooling* media pendingin yang digunakan sangat mempengaruhi laju korosi pada logam karena waktu yang dibutuhkan masing-masing media berbeda-beda kecepatan pendinginannya. Hal ini menyebabkan terjadinya pertukaran panas antara baja yang di las dan media pendingin yang digunakan serta akan mempengaruhi kualitas fisik dari logam tepatnya pada bagian permukaan. Oleh karena itu dalam penelitian ini peneliti mengangkat judul “**Pengaruh Media Pendingin Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Pasca Pengelasan SMAW**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas dapat di rumuskan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Proses pengelasan akan menghasilkan suhu yang tinggi pada material yang di las
2. Suhu merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya korosi pada logam
3. Untuk menurunkan suhu pada material yang dilas perlu dilakukan pendinginan dengan media tertentu

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan:

1. Apakah jenis media pendingin yang digunakan untuk menurunkan suhu pasca pengelasan berpengaruh terhadap laju korosi pada material?
2. Bagaimana laju korosi pada material di media korosif setelah proses pendinginan?

1.4 Batasan Masalah

Agar dalam penulisan skripsi ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan penulisan, maka penulis hanya membatasi masalah korosi sebagai berikut:

1. Spesimen yang digunakan yaitu baja ST 37 ukuran 100 mm x 50 mm x 10 mm
2. Teknik pengelasan yang digunakan yaitu las *Shield Metal Arc Welding* (SMAW)
3. Media pendingin yang digunakan yaitu udara, air kemasan, oli SAE 10 W dan oli pasca pemakaian (bekas).
4. Pendinginan dilakukan secara cepat setelah pengelasan selama 30 menit
5. Media korosif yang digunakan yaitu larutan HCl
6. Waktu pengujian di media korosif yaitu 15 hari
7. Penghitungan laju korosi menggunakan metode *Lost Weight* (kehilangan berat).

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh media pendingin yang digunakan pasca pengelasan terhadap laju korosi pada material
2. Untuk mengetahui laju korosi material di media korosif setelah proses pendinginan

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Secara Teoritis
 - a. Penelitian tentang pengaruh media pendingin terhadap laju korosi baja karbon rendah pasca pengelasan SMAW ini diharapkan dapat dijadikan pembelajaran yang berkaitan dengan mata kuliah korosi
 - b. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi bahan referensi bagi peneliti selanjutnya
2. Secara Praktis
 - a. Untuk mahasiswa, semoga penelitian ini dapat menjadi acuan agar pada saat praktikum korosi berlangsung setidaknya telah mendapat pengetahuan terlebih dahulu melalui penelitian ini
 - b. Untuk peneliti, sebagai pengetahuan baru kedepannya dalam praktikum korosi

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Syamsul. (1982). *Las Listrik dan Otogen*. Jakarta Timur: Ghalia Indonesia
- Daryanto. (2017). *Teknik Las*. Malang: UBMedia
- _____(1991). *Teknik Otomotif*. Jakarta: Bumi Aksara
- Dharma, Untung. Surya. & Yuono, Lukito. Dwi. (2017). Pengaruh Pendinginan Cepat Terhadap Laju Korosi Hasil Pengelasan Baja AISI 1045. *Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*. 6 (1): 76.
- Gapsari, Fermiana. (2017). *Pengantar Korosi*. Malang:UB Media
- Hadi, Samsul. (2018). *Teknologi Bahan Lanjut*. Yogyakarta:Andi
- Hidayat, Rahmad. (2020). Pengaruh Variasi Pendinginan Terhadap Laju Korosi Baja HQ 760 yang Mengalami Perlakuan Panas
- Pratama, Pengky Adie. (2008). Pengaruh Quenching Terhadap Karakteristik Mekanis dan Ketahanan Korosi Pada Material Super Duplex UNS S32750 Lasan.
- Sari, NH. (2018). *Material Teknik*. Yogyakarta: Deepublish
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung:Alfabeta
- T, Tedy.Tri. (1988). *Mengelola Bengkel Las*. Jakarta: Puspa Swara
- Universitas Sriwijaya. (2017). *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Indralaya: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
- Widharto, Sri. (1999). *Karat dan Pencegahannya*. Jakarta: PT Anem Kosong Anem
- _____(2013). *Welding Inspection*. Jakarta: Mitra Wacana Media
- Wibawa, Dimas Eddriantika. (2018). Pengaruh Variasi Quenching terhadap Laju Korosi dan Bentuk Korosi pada Baja ST60 dengan Media Pengkorosian Air Laut
- Zainuri. Ach. Muhib. (2008). *Kekuatan Bahan*. Yogyakarta: ANDI