

**PENGARUH VARIASI MEDIA *QUENCHING*  
TERHADAP LAJU KOROSI PADA BAJA ST 41  
DENGAN PENAMBAHAN MEDIA PENGKOROSI  
CUKA APEL**

**SKRIPSI**

**Oleh  
Nabila Sinuka  
NIM : 06121282025042**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

**PENGARUH VARIASI MEDIA *QUENCHING* TERHADAP  
LAJU KOROSI PADA BAJA ST 41 DENGAN PENAMBAHAN  
MEDIA PENGKOROSI CUKA APEL**

**SKRIPSI**

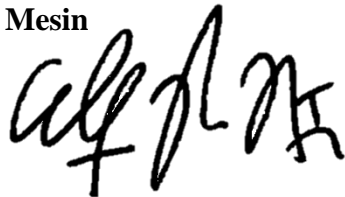
**Oleh Nabila Sinuka**

**Nim: 06121282025042**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

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

**Mengetahui,  
Koordinator Program  
Studi Pendidikan Teknik  
Mesin**



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

**Pembimbing Skripsi**



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



**PENGARUH VARIASI MEDIA *QUENCHING* TERHADAP  
LAJU KOROSI PADA BAJA ST 41 DENGAN PENAMBAHAN  
MEDIA PENGKOROSI CUKA APEL**

**SKRIPSI**

**Oleh Nabila Sinuka**

**NIM: 06121282025042**

**Program studi pendidikan teknik mesin**

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

**Telah diujikan dan lulus**

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

**Mengesahkan**

**Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin**



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

**Pembimbing Skripsi**



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



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nabila Sinuka

NIM : 06121282025042

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Media Quenching Terhadap Laju Korosi pada Baja St 41 dengan Penambahan Media Pengkorosi Cuka Apel” saya ingin menegaskan bahwa karya ini sepenuhnya merupakan hasil usaha saya sendiri, tanpa melakukan penjiplakan atau pengutipan yang melanggar etika keilmuan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 mengenai pencegahan dan penanggulangan plagiat di Perguruan Tinggi. Jika suatu saat ditemukan pelanggaran dalam skripsi ini atau ada pengakuan dari pihak lain terkait orisinalitas karya ini, saya bersedia menerima sanksi yang diberlakukan. Pernyataan ini saya buat dengan sepenuh kesungguhan, tanpa adanya tekanan dari pihak manapun.

Indralaya, 8 Januari 2024



Nabila Sinuka

NIM. 06121282025042

## PRAKATA

Skripsi dengan judul Pengaruh Variasi Media *Quenching* Terhadap Laju Korosi pada Baja St 41 dengan Penambahan Media Pengkorosi Cuka Apel disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana (S.Pd) Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Peneliti mendapatkan bantuan dari berbagai pihak untuk mewujudkan skripsi ini.

Oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada Bapak Drs., Harlin M.Pd., Sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga ditujukan untuk bapak Edi Setiyo S.Pd., M.Pd.T. selaku dosen penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan dan dukungannya dalam penyelesaian perkuliahan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Unsri dan kepada Koordinator program studi Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan S.PdM.Pd.T yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Teknik Mesin dan sebagai penambah ladang ilmu pengetahuan.

Indralaya, 25 Januari 2024



**Nabila Sinuka**

NIM. 06121282025042

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Media *Quenching* Terhadap Laju Korosi pada Baja St 41 dengan Penambahan Media Pengkorosi Cuka Apel”. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan penyelesaian program studi Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Sriwijaya, sebagai upaya pemenuhan tugas akhir perkuliahan, serta sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Strata 1. Selain itu, skripsi ini juga merupakan implementasi dari pengetahuan yang diperoleh selama menempuh perkuliahan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Meskipun penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini, penulis berharap dapat terus belajar dan meningkatkan implementasi ilmu yang telah diperoleh.

Skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

- Allah SWT atas segala rahmat dan berbagai macam nikmat-Nya yang saya rasakan dalam penyelesaian skripsi ini.
- Orang tua yang tak pernah luput dalam memberikan motivasi, doa dan dukungannya baik dari segi moral dan materil sehingga saya bisa ada di titik ini. Terimakasih telah menjadi orang tua yang sempurna, semoga kalian selalu diberikan kesehatan dan keselamatan dari Allah SWT Aamiin.
- Adik saya Anisa faradila, sepupu saya Risky Roulyansyah dan kakak sepupu saya Ongko Galih Saputra, terimakasih banyak sudah memberikan masukan

dan semangat kepada saya selama pengerjaan skripsi ini. Semoga kita semua selalu menjadi anak yang berbakti dan selalu membahagiakan kedua orang tua Aamiin.

- Bapak Drs Harlin, M.Pd selaku dosen pembimbing skripsi saya yang selalu meluangkan waktu dan pikiran serta memberikan dukungan, bimbingan, kritik dan sarannya dalam pembuatan skripsi ini. Semoga bapak selalu diberikan kesehatan, kemudahan dan perlindungan dari Allah SWT Aamiin.
- Bapak Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T selaku dosen penasihat akademik saya yang juga memberikan bimbingan dan motivasi saya dalam perkuliahan.
- Seluruh Dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu serta motivasi selama saya menjalani proses perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini.
- Sahabat seperjuangan saya selama perkuliahan yang sangat baik affini monica zairoh yang telah membantu saya dalam keadaan apapun, selalu siap antar jemput saya setiap bimbingan maupun kuliah, selalu mengingatkan saya jika saya mulai lalai dan malas-malasan untuk mengerjakan revisi, selalu merawat saya jika saya sakit di kostan sendirian, yang sudah saya anggap sebagai keluarga saya sendiri, terimakasih pini semoga kita menjadi orang sukses dan tidak lost kontak setelah lulus, semoga kita masih bisa ketemu dan main bareng lagi ya nanti.
- Sahabat saya yang satu ini juga tidak kalah baiknya Candra Wijaya yang selalu saya reportkan, tidak pernah bosan selalu siap mendengarkan keluh kesah saya 24 jam, selalu mengingatkan saya jika ada tugas dalam perkuliahan, menemani saya bimbingan, menemani saya penelitian sampai sore, semoga Allah membalas semua kebaikan kamu, semoga kita menjadi orang sukses see u on top.
- Terimakasih juga untuk Fuji Nugraha Aru Juniarta dan Satria Adi Nugraha yang telah menemani dan membantu saya penelitian di bengkel dari pagi sampai sore, terimakasih juga telah membantu saya menyelesaikan sks semester akhir yaitu mancing mania dengan teman-teman lemon lainnya candra, bari, ahlun, jaldi. semoga kalian selalu diberi Kesehatan dan keselamatan, semoga allah membalas kebaikan kalian, kalo udah sukses nanti kita mesti mancing bareng lagi ya, jangan lupain aku gais, sukses selalu untuk kalian.
- Untuk Rizaldi Gimastiar dan Rewinda Fahrunita orang bangka ini juga

baiknya diluar nalar, pertama dan yang paling saya ingat kebaikan jaldi yang sudah meminjamkan kipas angin saat ac di kostan saya mendadak rusak, terimakasih juga rere udah ngasih pinjaman selimut pas kita PI di bangka, dan masih banyak lagi kebaikan kalian yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih sudah mau direpotkan, selalu mengingatkan saya dan siap membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga Allah membalas kebaikan kalian, nanti kalo aku ke bangka kita harus main bareng ya, semoga cita-cita jaldi punya usaha pecel lele tercapai, nanti kalo aku ke bangka kita harus makan pecel lele mandiri lagi ya di sungai liat.

- Selanjutnya saya ucapkan terimakasih juga untuk Amirul ichan haqqi terimakasih sudah mau menjadi tourguide saya kalo lagi main di Palembang, yang selalu siap sedia 24 jam membantu saya kalo lagi pusing ngitung laju korosi, selalu siap sedia angkat telpon kalo lagi urgent.
- Selanjutnya terimakasih ini saya ucapkan kepada sahabat saya yang baik hati, buat Ismail terimakasih sudah membantu saya buat grafik, nemenin nyari makan kalo laper malem-malem, terimakasih selalu nemenin kegabutan saya di layo selama libur semester ganjil ini.
- Tidak lupa juga saya ucapkan terimakasih kepada Muhammad Bagas Sanjaya karena telah membantu saya saat saya panik waktu laptop dan barang- barang saya ketinggalan di mobil travel H-1 sempro, terimakasih sudah gercep untuk membantu hingga laptop saya kembali ke saya dengan selamat dan gajadi hilang, terimakasih juga sudah mengingatkan margin saya yang berantakan.
- Terimakasih selanjutnya saya ucapkan untuk Muhammad Fadill Aryatul yang telah banyak membantu saya dalam mengurus berkas-berkas menjelang wisuda.
- Terimakasih juga kepada anak-anak himpunan kedaerahan saya, makasih buat anak bajaj. Terimakasih hanim, riska, audine, anisah, pella, elja, natasya, dan mela yang telah membuat hari saya lebih berwarna selama jadi anak rantau di layo city ini, hari-hari saya jadi ga flat berkat kehadiran kalian. Terimakasih banyak gais semoga kalian sehat selalu dan cepet lulus ya, nanti kita ketemu di Jakarta ya pas liburan.
- Dan semua teman-teman PTM angkatan 2020 yang tidak bisa saya sebutkan



satu persatu. Semoga sukses selalu untuk kita semua Aamiin.

- *Last but not least, i wanna thank me, i wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all these hard work, i wanna thank me for having no days off, i wanna thank me for never quitting, i wanna thank me for always being a giver and trying to give more than I receive, I wanna thank me for trying to do more right than wrong, i wanna thank me for just being me all time.*

## MOTTO

- ❖ Berhenti berbicara tentang kesempatan, mulailah menciptakannya.
- ❖ Kesuksesan datang ketika kamu fokus pada tujuanmu, bukan pada hambatanmu.
- ❖ Jangan hidup seperti newton, kebanyakan gaya.
- ❖ Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. (Q.S Al-baqarah, 2:286)
- ❖ Maka sesungguhnya Bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya Bersama kesulitan itu ada kemudahan. (Q.S Al-insyirah, 94:5-6)
- ❖ Untuk masa-masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkanmu. Tugasmu hanya berusaha menjaga jarak antara kamu dengan Allah tidak pernah jauh.
- ❖ Sic parvis magna, kejayaan dimulai dari awal yang kecil.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER .....</b>	<b>1</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>6</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>10</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>11</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>15</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>17</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>18</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>19</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>20</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	5
1.3. Batasan Masalah .....	5
1.4. Rumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian .....	6
1.6. Manfaat Penelitian .....	6
1.6.1. Secara Teoritis .....	6
1.6.2. Secara Praktis.....	6

2.	Bagi Program Studi .....	7
3.	Bagi Penelitian Selanjutnya .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>		<b>8</b>
2.1.	Landasan Teori .....	8
2.1.1.	Baja St41 .....	8
2.1.2.	Perlakuan Panas ( <i>Heat treatment</i> ) .....	9
2.1.3.	Korosi .....	10
2.1.4.	Media Pendingin .....	12
2.2.	Kajian Yang Relevan .....	14
2.3.	Kerangka Konseptual .....	16
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>		<b>19</b>
3.1.	Metode Penelitian .....	19
3.2.	Variabel Penelitian .....	19
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.4.	Alat dan Bahan .....	20
3.4.1.	Alat	
3.4.2.	Bahan .....	21
3.5.	Diagram Alur Penelitian .....	22
3.6.	Prosedur Penelitian .....	23
3.6.2.	Penimbangan Awal Spesimen .....	23
3.6.3.	Proses Perlakuan Panas <i>Quenching</i> dengan Media Pendingin .....	23
3.6.4.	Pengujian Laju Korosi .....	23
3.6.5.	Penimbangan Spesimen Akhir .....	24
3.7.	Teknik Pengumpulan Data .....	24

3.8. Teknik Analisis Data .....	24
3.9. Rancang Penelitian .....	26
3.10. Hasil yang Diharapkan .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1. Deskripsi Penelitian .....	27
4.1.2. Deskripsi Pembuatan Spesimen.....	27
4.1.4. Deskripsi Proses Pengkorosifan.....	38
Menghitung laju korosi spesimen 1-8.....	45
Spesimen 1.....	45
Penyelesaian Spesimen 1:.....	45
Spesimen 2.....	46
Penyelesaian Spesimen 2: .....	46
Spesimen 3.....	46
Penyelesaian Spesimen 3:.....	47
Spesimen 4.....	47
Penyelesaian Spesimen 4: .....	47
Spesimen 5.....	47
Penyelesaian Spesimen 5:.....	48
Spesimen 6.....	48
Penyelesaian Spesimen 6:.....	48
Spesimen 7.....	49
Penyelesaian Spesimen 7: .....	49
Spesimen 8.....	49
Penyelesaian Spesimen 8: .....	49

4.2. Pembahasan .....	51
4.3. Implementasi Penelitian.....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Kerangka Konseptual.....	16
<b>Gambar 3. 1</b> Bagan Alur Penelitian.....	22
<b>Gambar 4. 1</b> Hasil Pematangan.....	27
<b>Gambar 4. 2</b> Benda Uji 1 (117,61 gr).....	28
<b>Gambar 4. 3</b> Benda Uji 2 (118,77 gr).....	28
<b>Gambar 4. 4</b> Benda Uji 3 (118,77 gr).....	29
<b>Gambar 4. 5</b> Benda Uji 4 (118,24 gr).....	29
<b>Gambar 4. 6</b> Benda Uji 5 (118,11 gr).....	30
<b>Gambar 4. 7</b> Benda Uji 6 (117,61 gr).....	30
<b>Gambar 4. 8</b> Benda Uji 7 (75,75 gr).....	31
<b>Gambar 4. 9</b> Benda Uji 8 (81,73 gr).....	31
<b>Gambar 4. 10</b> Proses Quenching .....	33
<b>Gambar 4. 11</b> Quenching Dengan Larutan Pendingin.....	33
<b>Gambar 4. 12</b> Benda Uji 1 setelah Quenching (117,68 gr).....	34
<b>Gambar 4. 13</b> Benda Uji 2 setelah Quenching (118,49 gr).....	34
<b>Gambar 4. 14</b> Benda Uji 3 setelah Quenching (118,13 gr).....	35
<b>Gambar 4. 15</b> Benda Uji 4 Setelah Quenching (118,21 gr).....	35
<b>Gambar 4. 16</b> Benda Uji 5 Setelah Quenching (117,95 gr).....	36
<b>Gambar 4. 17</b> Benda Uji 6 Setelah Quenching (117,22 gr).....	36
<b>Gambar 4. 18</b> Benda Uji 7 tanpa perlakuan (75,64 gr).....	37
<b>Gambar 4. 19</b> Benda Uji 8 tanpa perlakuan (81,86 gr).....	37
<b>Gambar 4. 20</b> Larutan Cuka Apel yang Telah Difermentasi .....	38
<b>Gambar 4. 21</b> Benda Uji 1 setelah Korosif (116,84 gr).....	39
<b>Gambar 4. 22</b> Benda Uji 2 setelah Korosif (117,52 gr).....	39
<b>Gambar 4. 23</b> Benda Uji 3 setelah Korosif (117,81 gr).....	40
<b>Gambar 4. 24</b> Benda Uji 4 setelah Korosif (117,12 gr).....	40
<b>Gambar 4. 25</b> Benda Uji 5 setelah Korosif (115,84 gr).....	41
<b>Gambar 4. 26</b> Benda Uji 6 setelah Korosif (115,75 gr).....	41

<b>Gambar 4. 27</b> Benda Uji 7 setelah Korosif (75,36 gr).....	42
<b>Gambar 4. 28</b> Benda Uji 8 setelah Korosif (80,93 gr).....	42
<b>Gambar 4. 29</b> Grafik Tingkat Laju Korosi.....	51



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Alat – alat yang diperlukan pada penelitian .....	18
<b>Tabel 3.2</b> Bahan – bahan yang diperlukan pada penelitian .....	19
<b>Tabel 3.3</b> Jumlah Data Spesimen .....	24
<b>Tabel 4.1</b> Satuan Korosi .....	41
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Perhitungan Laju Korosi .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Kartu Bimbingan Skripsi .....	59
<b>Lampiran 2.</b> Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi .....	61
<b>Lampiran 3.</b> SK Pembimbing Skripsi .....	62
<b>Lampiran 4.</b> SK Bebas Pustaka FKIP .....	64
<b>Lampiran 5.</b> SK Bebas Pustaka Universitas Sriwijaya .....	65
<b>Lampiran 6.</b> SK Penelitian .....	66
<b>Lampiran 7.</b> Pengajuan Usul Judul Skripsi .....	67
<b>Lampiran 8.</b> RPS Korosi dan Teknik Pelapisan .....	68
<b>Lampiran 9.</b> Persetujuan Sidang Skripsi .....	81
<b>Lampiran 10.</b> Persetujuan Sidang Skripsi .....	83
<b>Lampiran 11.</b> Suliet/Kursus Toefl .....	84

## **Pengaruh Variasi Media *Quenching* Terhadap Laju Korosi pada Baja St-41 dengan Penambahan Media Pengkorosi Cuka Apel**

Oleh:

Nabila Sinuka

[nabilasinuka57@gmail.com](mailto:nabilasinuka57@gmail.com)

Dosen Pembimbing : Drs. Harlin, M.Pd.

[harlinfirzial@gmail.com](mailto:harlinfirzial@gmail.com)

Universitas Sriwijaya

### **ABSTRAK**

Penelitian ini berfokus pada pengendalian laju korosi baja St41, yang tidak dapat dihindari, melalui variasi media quenching dengan menambahkan cuka apel sebagai pengkorosi. Penelitian ini bertujuan untuk memperpanjang umur benda kerja dengan mengidentifikasi dampak penggunaan media quenching berbeda pada laju korosi. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen, metode ini digunakan untuk mencari media quenching yang paling rendah dan paling tinggi setelah diberi perlakuan, serta melihat pengaruh dari cuka apel yang telah difermentasi 5 minggu dan 10 minggu sebagai media pengkorosi yang ramah lingkungan. 8 spesimen dipanaskan dengan suhu 850°C. 6 spesimen di-*quenching* dengan media pendingin dan 2 spesimen tanpa perlakuan. kemudian spesimen diuji laju korosi selama 240 jam, perhitungan laju korosi menggunakan metode kehilangan berat. Dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan proses *quenching* dengan media pendingin air garam dan cuka apel fermentasi 10 minggu menunjukkan laju korosi tertinggi yaitu 0,00689 mm/y dan laju korosi terendah pada spesimen tanpa perlakuan dengan media pengkorosi cuka apel fermentasi 5 minggu yaitu 0,00118 mm/y. Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi, pH larutan cuka apel meningkat, menyebabkan peningkatan laju korosi pada spesimen sesuai dengan tingkat keasaman larutan.

**Kata kunci:** korosi, *quenching*, cuka apel, baja St41

***The Effect of Quenching Media Variations on the Corrosion Rate of St-41 Steel with the Addition of Apple Cider Vinegar Corrosion Media***

Oleh:

Nabila Sinuka

[nabilasinuka57@gmail.com](mailto:nabilasinuka57@gmail.com)

Advisor: Drs. Harlin, M.Pd.

[harlinfirzial@gmail.com](mailto:harlinfirzial@gmail.com)

Universitas Sriwijaya

**ABSTRACT**

*This research focuses on controlling the corrosion rate of St41 steel, which cannot be avoided, through variations in quenching media by adding apple cider vinegar as a corrosive agent. This research aims to extend the life of the workpiece by identifying the impact of using different quenching media on the corrosion rate. The method used is the experimental method, this method is used to find the lowest and highest quenching media after treatment, as well as to see the effect of apple cider vinegar that has been fermented for 5 weeks and 10 weeks as an environmentally friendly corrosive media. 8 specimens were heated to a temperature of 850°C. 6 specimens were quenched with cooling media and 2 specimens were untreated. then the specimen was tested for corrosion rate for 240 hours, calculating the corrosion rate using the weight loss method. From the research conducted, it shows that the quenching process treatment with salt water cooling media and 10 weeks of fermented apple vinegar showed the highest corrosion rate, namely 0.00689 mm/y and the lowest corrosion rate in specimens without treatment with the corrosion media of 5 weeks of fermented apple vinegar, namely 0.00118 mm/y. This research shows that the longer the fermentation, the pH of the apple cider vinegar solution increases, causing an increase in the corrosion rate of the specimen according to the acidity level of the solution.*

**Keywords:** *corrosion, quenching, apple vinegar, St41 steel*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Semua orang yang bergelut di dunia industri pasti sudah tidak asing lagi dengan baja. Bahan material yang satu ini sangat marak digunakan dalam dunia industry, Baja merupakan salah satu material logam yang dapat dibentuk dari besi dengan kadar 95% bahkan bisa lebih dari itu (Wibawa and Suprpto, 2011). Sifat mekanik pada baja salah satunya adalah kekerasan. Proses perlakuan panas yang bisa dilakukan untuk mengubah sifat mekanik pada baja yaitu dapat diberi perlakuan panas. Salah satu baja karbon rendah yang memiliki sifat mekanik yang baik yaitu baja St41.

Baja ini memiliki sifat kekerasan, ketangguhan serta keuletan yang baik, kemudian dapat dipakai untuk bagian-bagian mesin diantaranya gear, skrup, poros, rantai, dan lain sebagainya. Suatu logam dapat mengalami pengkaratan disebabkan efek/faktor dari lingkungan itu sendiri peristiwa dimana permukaan logam berkarat biasa disebut korosi pada logam menurut (Sidiq, 2013) sifat korosi sangat perlu diatasi karena tentu saja akan merugikan material yang berbahan logam yang kerap kali dibutuhkan dalam proses pembangunan, apalagi Indonesia sebagai negara kepulauan yang dikelilingi perairan dapat mengakibatkan terjadinya korosi dengan cepat. Menurut Wahyudin K dan Wahjoe Hidayat (1978: 59) untuk mendapatkan sifat baja yang diinginkan dapat dilakukan nya perlakuan panas pada baja dengan cara memanaskan baja menggunakan temperatur tertentu selama waktu yang telah ditentukan diikuti dengan proses pendinginan.

Proses perlakuan panas pada baja salah satunya adalah *quenching* yang dengan media pendingin yang ditujukan untuk meningkatkan kekerasan logam. Beberapa faktor yang berperan penting dalam proses *quenching* yaitu media pendingin, konsentrasi pendingin, laju gerakan pendinginan, dan lain sebagainya. Memilih media pendingin dan memperhatikan tahapan proses merupakan hal yang penting dalam proses *quenching* karena dapat meminimalkan beragam tegangan yang

timbul yang bisa mengurangi terjadinya keretakan dan distorsi serta mampu menyediakan laju perpindahan panas yang cukup agar mendapatkan sifat kekerasan yang diinginkan (R. P. Sidiq & Rasyid, 2019).

Quenching merupakan metode efektif untuk meningkatkan kekerasan logam. Proses ini melibatkan perlakuan panas pada baja, dimana baja dipanaskan pada suhu tertentu, bergantung pada kadar karbon dalam baja. Setelah mencapai suhu maksimal yang ditentukan, baja dipertahankan pada suhu tersebut selama beberapa waktu, dan kemudian didinginkan secara tiba-tiba menggunakan berbagai media pendingin seperti air, oli, air garam, minyak, atau media pendingin lainnya. Proses quenching melibatkan pendinginan cepat dengan mencelupkan baja yang telah mencapai suhu pengerasan ke dalam udara, air, air garam, oli, dan sejenisnya sebagai media pendingin. Keefektifan berbagai media pendingin dapat bervariasi, dimana pendinginan yang lebih cepat akan menghasilkan sifat logam yang lebih keras. (Trihutomo, 2015:29).

(Menurut Zubaidah, 2011) buah yang dianugrahi kandungan asam malat serta mengandung senyawa flavonoid atau senyawa antioksidan alami, buah yang sangat familiar di kalangan masyarakat yaitu buah apel ini dapat dibuat produk fermentasi berupa cuka apel yang merupakan hasil fermentasi karbohidrat. Beberapa kandungan senyawa yang terkandung dalam limbah apel diantaranya polisakarida, pektin, karbohidrat, asam malat, dan senyawa antioksidan menggunakan metode backslop kandungan limbah apel tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku cuka apel dengan berbagai macam perlakuan, macam-macam produk fermentasi bergantung pada kandungan substansi seperti karbohidrat dan air (Caturyanti, 2008).

Bahan baku serta proses pembuatan yang dipakai dalam pembuatan cuka apel sangat berpengaruh terhadap kualitas yang didapatkan, Bahan baku yang berfungsi sebagai sumber utama karbohidrat, gula/glukosa, dan asam organik memainkan peran penting dalam menentukan hasil akhir dari proses pembuatan cuka apel. Proses ini terdiri dari dua tahap, di mana glukosa diubah menjadi alkohol oleh bakteri *Sacharomycess cereviceae* pada tahap pertama, dan tahap selanjutnya melibatkan konversi alkohol menjadi asam asetat oleh bakteri *Acetobacter aceti* secara aerob. Penting untuk dicatat bahwa cuka apel minimal mengandung sekitar

4% asam asetat menurut penelitian (Zubaidah, 2011).

Nilai pH dalam cuka apel yang telah di-backslop cenderung rendah dikarenakan kandungan asam yang terdapat dalam cuka apel. Adanya tingkat keasaman dan nilai pH yang rendah pada produk pangan dapat menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri yang dapat bertahan dalam kondisi asam. Menurut Ray dan Bhunia (2008), setiap organisme memiliki tingkat pH khusus yang diperlukan untuk pertumbuhan yang optimal. Apabila nilai pH menurun di bawah batas optimal suatu mikroorganisme, bukan hanya pertumbuhannya yang terhenti, tetapi mikroorganisme tersebut juga kehilangan viabilitasnya. Asam adalah media yang baik dalam transfer muatan. Transfer muatan ini membuat elektron dengan mudah diikat oleh oksigen di udara, sehingga akan mempercepat proses pengkaratan.

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh tn Murugan Thirumalai dan Dr Bosco Baraty Jesuraja (2020) dengan judul "*Effect of Salt, Vinegar, and Bleach in accelerating rusting of iron*" pada penelitian tersebut cawan petri 'B' yang berisi paku yang dicelupkan sebagian ke dalam 30 ml larutan cuka lima persen (5%) dan cawan petri 'H' yang berisi paku yang dicelupkan sebagian ke dalam air suling. Laju karat pada cawan petri 'B' lebih tinggi dibandingkan laju karat pada cawan petri 'H'. Hal ini dijelaskan oleh fakta bahwa cuka mempercepat karat karena mengandung asam *asetat* dalam bentuk encer, ion hidrogen positif dalam asam menghilangkan elektron dari besi, mengionisasinya dan membuatnya rentan terhadap karat. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa cuka apel mengandung asam *asetat* yang dapat mempercepat karat atau mempercepat laju korosi pada besi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Moh Baswan De Gorie (2009) dengan judul "pembuatan cuka apel fuji menggunakan "*saccharomyces cerevisiae* dan *acetobacter aceti*" dalam penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa cuka apel mengandung asam *asetat* yang tinggi sehingga dapat mempercepat laju korosi pada besi. Durasi fermentasi adalah indikator penting yang mencerminkan sejauh mana kondisi asam terbentuk dalam reaksi asetifikasi. Semakin lama fermentasi asetifikasi, semakin banyak etanol yang mengalami oksidasi, menghasilkan peningkatan jumlah asam asetat yang terbentuk. Dengan berlanjutnya waktu

fermentasi, nilai pH cenderung menurun, menunjukkan peningkatan tingkat keasaman dalam cuka. Artinya, semakin lama waktu fermentasi, semakin rendah nilai pH (menjadi semakin asam) karena akumulasi asam asetat yang lebih banyak.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rizki Ornelasari dan Marsudi (2015) dengan judul “analisa laju korosi pada *stainless steel 304* menggunakan metode ASTM G31-72 pada media air nila aren” dalam penelitian tersebut perendaman dalam asam asetat dapat menyebabkan kenaikan suhu yang akan meningkatkan energi kinetik partikel-partikel dalam sistem, sehingga mempercepat laju reaksi. Pada perendaman dalam asam asetat dengan pH 2,5, data menunjukkan bahwa laju korosi logam stainless steel 304 meningkat seiring dengan peningkatan suhu. Pada temperatur 110°C, laju korosi mencapai nilai tertinggi sebesar 69,574 mpy, sedangkan pada temperatur ruangan (sekitar 25°C), laju korosi terkecil adalah 13,936 mpy.

Hal ini menggambarkan bahwa temperatur memiliki dampak signifikan terhadap laju korosi pada logam tersebut. Penurunan suhu, seperti pada kondisi ruangan, cenderung mengurangi laju korosi, sedangkan peningkatan suhu, seperti pada 110°C, dapat meningkatkannya. Konsep ini sesuai dengan prinsip teori Arrhenius, di mana suhu yang lebih tinggi memberikan energi tambahan untuk memfasilitasi reaksi kimia yang lebih cepat, dalam hal ini, reaksi korosi pada logam stainless steel 304 dalam asam asetat dengan pH 2,5. “Bila larutan bertemperatur tinggi dapat menyebabkan tingkat keasaman yang tinggipula dan bila temperatur yang tinggi mengakibatkan difusi oksigen yang tinggi dalam larutan, maka korosi dapat menjadi cepat.” Dapat diambil kesimpulan bahwa asam *asetat* yang terkandung dalam larutan cuka dapat mempercepat laju korosi pada besi, semakin asam pH dalam larutan maka semakin cepat juga laju korosi yang terjadi.

Pada penelitian Vinna Kurniawati Sugiman (2023) yang berjudul Efek *Anti bacterial* Cuka Sari Apel Dalam Berbagai Konsentrasi menyebutkan bahwa Cuka apel yang difermentasi memiliki pH 2-3. Dikarenakan kandungan asam atau pH rendah yang dimiliki oleh cuka apel, maka dari itu peneliti ingin menjadikan cuka apel sebagai media pengkorosi untuk mengetahui apakah cuka apel dapat mempercepat laju korosi pada baja. Dengan demikian peneliti mengangkat judul



“Pengaruh Variasi Media *Quenching* Terhadap Laju Korosi pada Baja St41 dengan media Pengkorosi Cuka Apel”.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas di atas, maka diidentifikasi beberapa permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini antara lain:

1. Apa pengaruh variasi waktu fermentasi pada media pengkorosi cuka apel terhadap laju korosi pada baja St41.
2. Media pendingin dengan laju korosi terendah dan tertinggi.

### **1.3. Batasan Masalah**

Adanya beberapa faktor yang mempengaruhi sifat fisik dan mekanis pada logam, maka dalam penelitian ini akan diberi Batasan masalah antara lain:

1. Media *quenching* yang digunakan diantaranya yaitu udara, air mineral, dan oli.
2. Media pengkorosi yang digunakan yaitu cuka apel yang sudah di fermentasi 5 minggu dan 10 minggu.
3. Bahan utama yang digunakan merupakan logam medium carbon baja st41.
4. Menggunakan metode kehilangan massa atau *weight loss* dalam mengukur laju korosi sebelum dan sesudah diberi perlakuan.
5. Membutuhkan 8 buah spesimen.
6. Penambahan media pengkorosi hanya larutan cuka apel dengan variasi fermentasi 5 minggu dan 10 minggu.
7. Perendaman spesimen dalam larutan *quenching* hanya sampai spesimen dingin dengan suhu ruangan 28 derajat.
8. Perendaman dengan larutan korosi dilakukan selama 10 hari setelah di-*quenching*.
9. Yang akan dihitung hanya laju korosi sebelum dan sesudah diberi perlakuan.

#### **1.4. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apa pengaruh variasi waktu fermentasi larutan cuka apel sebagai media pengkorosi pada baja St41?
2. Media pendingin manakah yang mendapatkan laju korosi terendah dan tertinggi setelah diberi perlakuan?

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah diatas dapat ditentukan tujuan penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui pengaruh dari cairan *quenching* dan variasi waktu fermentasi yang digunakan pada larutan cuka apel sebagai media pengkorosi.
2. Untuk mengetahui media pendingin dengan laju korosi terendah dan tertinggi setelah diberi perlakuan.

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

##### **1.6.1. Secara Teoritis**

Penelitian ini bermaksud memberikan pemahaman dan pengetahuan ilmu kepada pembaca tentang pengaruh variasi media *quenching* terhadap laju korosi pada baja St41 dengan penambahan variasi media pendingin larutan cuka apel fermentasi.

##### **1.6.2. Secara Praktis**

###### **1. Bagi Mahasiswa**

Penelitian ini dapat menjadi referensi atau gambaran bagi adik tingkat maupun kalangan lain tentang variasi media *quenching* dan pengaruhnya terhadap laju korosi pada baja st41.

## **2. Bagi Program Studi**

Penelitian ini dapat menjadi pengetahuan baru di lingkungan program studi untuk memberikan wawasan kepada yang membaca dan mempelajari agar dapat dikembangkan Kembali.

## **3. Bagi Penelitian Selanjutnya**

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan acuan atau referensi untuk penelitian lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Murdjani, & Hendrawan, A. (2014). Pengaruh perbedaan media pendingin terhadap struktur mikro dan kekerasan pegas daun dalam proses hardening. *Jurnal Poros Teknik*, 6(2), 55–102.
- 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>
- Artamulandika, J. A. (2021). *Karya Tulis Ilmiah Pemanfaatan Asam Cuka Apel Pada Kedokteran Gigi: Literature Review*.
- Darmawan, A. S., Ariyandi, R., & Masyrukan. (2007). *Proses Normalizing dan Tempering pada SCMnCr2 Untuk Memenuhi Standar JIS G 5111. 1*, 73–77.
- Diantari, I. G. A. M. W., Bekti, H. S., & Sundari, C. D. W. H. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Cuka Apel Terhadap Bakteri Salmonella Paratyphi A. *Jurnal Skala Husada: The Journal of Health*, 19(1), 5–10. <https://doi.org/10.33992/jsh:tjoh.v19i1.1944>
- Haryadi, G. D., Utomo, A. F., & Ekaputra, I. M. W. (2021). Pengaruh Variasi Temperatur *Quenching* Dan Media Pendingin Terhadap Tingkat Kekerasan Baja AISI 1045. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 16(2), 255. <https://doi.org/10.32497/jrm.v16i2.2633>
- Ismay, A. S. (2017). *Hardening Pada Baja Aisi C 1045* (pp. 217–222).
- Lelawati. (2022). Pengaruh Pemanasan Dan *Quenching* Dengan Air Laut Terhadap Struktur Mikro Baja Karbon Sedang. *Jurnal Redoks*, 7, 62–70. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/redoks/article/view/8148%0Ahttps://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/redoks/article/viewFile/8148/5986>
- Ma'sum, Z. (2006). Pengaruh Suhu Penyimpanan Dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Cuka Apel Manalagi. *Buana Sains*, 6(2), 195–198.
- Ningrum, D. R., Suka, E. G., & Suprihatin. (2014). Pengaruh proses pemanasan dengan variasi media pendingin terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro pada baja karbon sedang. In *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* (Vol. 2, Issue 1, pp. 35–41). <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/jtaf/article/view/1255>
- Sardjono, H. K., Diniardi, E., & Sugianto. (2009). Studi Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Baja Din 1 . 7223. *Jurusan Mesin, Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 42–50.
- Sholikhin, M. A., Suprihanto, A., & Umardani, Y. (2021). Analisis Pengaruh Perlakuan

- Panas (*Heat treatment*) Terhadap Laju Korosi Pada Material Baja Karbon Menengah Aisi 1045 Pada Air Laut. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 9(1), 163–170.
- Sidiq, M. F. (2002). Analisa Korosi Dan Pengendaliannya. *Metal Finishing*, 100(2), 123. [https://doi.org/10.1016/s0026-0576\(02\)80201-x](https://doi.org/10.1016/s0026-0576(02)80201-x)
- Sidiq, R. P., & Rasyid, A. H. A. (2019). Pengaruh *Quenching*-Tempering Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Hasil Las Friction Pada Welding Repair Rear Axle Shaft Medium Carbon Steel. *Jurnal Teknik Mesin*. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/31511%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/download/31511/28586>
- Syamsuir, S., Lubi, A., & Susetyo, F. B. (2022). Karakteristik Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Paska Perlakuan Panas Tempering. ... *Kajian Teknik Mesin*, 7(1), 1–7. <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/article/view/5941%0Ahttp://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/article/viewFile/5941/2147>
- Utomo, S. (2015). Pengaruh Konsentrasi Larutan Nano 2 Sebagai Inhibitor Terhadap Laju Korosi Besi Dalam Media Air Laut. *Jurnal Teknologi*, 7(2), 93–103.
- Wibawa. (2013). *Karakterisasi Material Bucket Tip Pada Excavator*. 1, 408–410.