

**Analisis Pengaruh Laju Korosi pada Proses *Quenching* Baja St-37 Terhadap
Air Aki dengan Media Larutan Tembaga**

SKRIPSI

Oleh :

Muhammad Haikal Fatrin

NIM : 06121281823031

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

**ANALISIS PENGARUH LAJU KOROSI PADA PROSES *QUENCHING*
BAJA ST-37 TERHADAP AIR AKI DENGAN MEDIA LARUTAN
TEMBAGA**

SKRIPSI

Oleh :

Muhammad Haikal Fatrin

06121281823031

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

**Disetujui untuk Diajukan Dalam Ujian Akhir Program Sarjana Strata Satu
(S1)**

Mengesahkan

Mengetahui,
Koordinator Prodi Pend.Teknik Mesin



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

Pembimbing



Drs. Harlin, M.Pd.
NIP. 196408011991021001



**ANALISIS PENGARUH LAJU KOROSI PADA PROSES *QUENCHING*
BAJA ST-37 TERHADAP AIR AKI DENGAN MEDIA LARUTAN
TEMBAGA**

SKRIPSI

Oleh :

Muhammad Haikal Fatrin

06121281823031

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

**Disetujui untuk Diajukan Dalam Ujian Akhir Program Sarjana Strata Satu
(S1)**

Telah diujikan dan lulus

Hari/tanggal : 17 Mei 2024

Mengesahkan

Mengetahui,
Koordinator Prodi Pend.Teknik Mesin



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

Pembimbing



Drs. Harlin, M.Pd.
NIP. 196408011991021001



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Haikal Fatrin
NIM : 06121281823031
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Laju Korosi pada Proses *Quenching* Baja St-37 Terhadap Air Aki dengan Media Larutan Tembaga” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini/ada pengakuan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 28 Mei 2024



Muhammad Haikal Fatrin
NIM 06121281823031

PRAKATA

Segala upaya penulis dan puji syukur kehadiran Allah SWT. yang memberi rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Analisis Pengaruh Laju Korosi pada Proses *Quenching* Baja St-37 Terhadap Air Aki dengan Media Larutan Tembaga”. Diselesaikan untuk memenuhi salah satu Persyaratan Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dari beberapa sumber. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S. Pd., M. Pd. T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, masukan serta saran selama penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen pendidikan teknik mesin yang telah memberikan informasi, motivasi, ilmu dan pengalaman selama menempuh studi. Penulis mengucapkan terima kasih yang tiada henti kepada orang tua, saudara dan sahabat yang telah mendoakan, mendukung dan memberikan semangat..

Akhir kata, semoga skripsi ini bisa bermanfaat untuk Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.

Indralaya, 29 April 2024



Muhammad Haikal Fatrin

NIM 06121281823031

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “**Analisis Pengaruh Laju Korosi pada Proses Quenching Baja St-37 Terhadap Air Aki dengan Media Larutan Tembaga**”. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi seluruh umat manusia.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. ayahanda Rudi Kartoni dan Ibunda Tini Karmilawati, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta materiil selama penulisan skripsi ini.
2. Pak Drs. Harlin, M.Pd., atas bimbingan, arahan, serta koreksi yang mendalam dalam menuntun penulis melalui proses penelitian ini.
3. Dosen PTM dan Pegawai Fakultas, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, motivasi, serta fasilitas yang dibutuhkan selama studi di perguruan tinggi.
4. Rekan-rekan seperjuangan, yang telah memberikan dukungan moral, semangat, serta bantuan teknis selama penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Hartono, M.A., selaku dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
6. Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T., Selaku Koordinator Prodi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah turut serta membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi yang nyata bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan peningkatan kualitas kehidupan masyarakat.

MOTTO

"Jangan takut gagal, tapi takutlah tidak pernah mencoba." - Roy T. Bennett

"Cobaan hidupmu bukanlah untuk menguji kekuatan dirimu. Tapi menakar seberapa besar kesungguhan dalam memohon pertolongan kepada Allah." - Ibnu Qoyyim

"Ketika niat yang tulus bertemu dengan aksi, keajaiban tercipta." - Matt Crance

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya." - Al Baqarah 286

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.6.1 Untuk Peneliti.....	4
1.6.2 Untuk pendidikan	4
1.6.3 Untuk masyarakat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Perlakuan Panas.....	6
2.1.2 Larutan Tembaga.....	10
2.1.3 Korosi.....	10
2.1.4 Baja.....	16

2.1.5 Baja ST 37.....	18
2.1.6 Air Aki.....	18
2.2 Kajian Penelitian Relevan.....	19
2.3 Kerangka Konseptual	20
2.4 Hipotesis Penelitian	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Metode Penelitian	22
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3 Variabel Penelitian.....	22
3.4 Alat dan Bahan	22
3.5 Bagan Alir Penelitian.....	22
3.6 Prosedur Penelitian	23
3.6.1 Pemotongan Spesimen.....	23
3.6.2 Pemanasan Spesimen.....	24
3.6.4 Pengujian Laju Korosi	24
3.7 Rancangan Penelitian.....	25
3.8 Hasil yang diharapkan.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Deskripsi Penelitian	26
4.1.1 Deskripsi Alat dan Bahan	26
4.1.2 Deskripsi Pembuatan spesimen	27
4.1.3 Deskripsi Proses Perlakuan Panas	29
4.1.4 Deskripsi Proses Pengkorosifan	31
4.2 Pembahasan	39
4.3 Implementasi penelitian.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Diagram Suhu – Waktu untuk Proses Hardening dan Tempering.....	8
Gambar 2. 2 Korosi Seragam	12
Gambar 2. 3 Korosi Galvanik.....	8
Gambar 2. 4 Korosi Celah	13
Gambar 2. 5 Pola Kerusakan Korosi Sumuran	14
Gambar 2. 6 Korosi Arus Liar	14
Gambar 2. 7 Model retakan pada korosi regangan	15
Gambar 2. 8 Kerangka Konseptual	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 4. 1 Alat dan Bahan	23
Gambar 4. 2 Hasil Pemotongan dan Penghalusan.....	23
Gambar 4. 3 Benda Uji No. 1	23
Gambar 4. 4 Benda Uji No. 2	23
Gambar 4. 5 Benda Uji No. 3	23
Gambar 4. 6 Benda Uji No. 4	23
Gambar 4. 7 Benda Uji No. 5	23
Gambar 4. 8 Benda Uji no. 6.....	23
Gambar 4. 9 Proses <i>Quenching</i>	23
Gambar 4. 10 Proses Pendinginan	23
Gambar 4. 11 Hasil <i>Quenching</i>	23
Gambar 4. 12 Proses Korosif	23
Gambar 4. 13 Hasil Korosif	23
Gambar 4. 14 Nilai Akhir Spesimen 1,2 dan 3.....	23
Gambar 4. 15 Nilai Akhir Spesimen 4,5 dan 6.....	23
Gambar 4. 16 Grafik Laju Korosi	23

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Tabel jumlah data spesimen	25
Tabel 4. 1 Hasil Korosi	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi	47
Lampiran 2. Pengajuan Usul Judul	48
Lampiran 3. SK Dekan Dosen Pembimbing	49
Lampiran 4. Izin Penelitian Lab PTM	51
Lampiran 5. Bebas Pustaka Universitas Sriwijaya	52
Lampiran 6. Bebas Pustaka FKIP	53
Lampiran 7. Bebas Laboratorium PTM	54
Lampiran 8. Similarity	55
Lampiran 9. Bebas Plagiat	56

Analisis Pengaruh Laju Korosi Pada Proses Quenching Baja St - 37 Terhadap Air Aki Dengan Media Larutan Tembaga

Oleh :

Muhammad Haikal Fatrin

NIM 06121281823031

Drs. Harlin M.Pd

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Email : haikalfatrin1411@gmail.com

ABSTRAK

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui besaran laju korosi pada baja St 37 menggunakan air aki pada proses quenching. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium pengujian program studi pendidikan teknik mesin universitas sriwijaya pada semester ganjil tahun 2023. Variabel independen dalam penelitian ini adalah perlakuan panas quenching dengan larutan air aki, sedangkan variabel dependen adalah laju korosi baja St 37. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa nilai laju korosi baja St 37 dengan variasi kadar larutan tembaga 25%, 25%, 50%, 50%, 100%, 100% pada proses queching memiliki nilai laju korosi masing – masing 40,7797 mmpy, 43,7134 mmpy, 45,2009 mmpy, 123,6255 mmpy, 118,2788 mmpy, 118,3633 mmpy, serta mempunyai nilai kehilangan massa masing – masing 6,84 gr, 7,54 gr, 7,24 gr, 20,66 gr, 19,34 gr, 18,95 gr. Berdasarkan nilai laju korosi pada proses Quenching baja St 37 terhadap air aki dengan media pendingin larutan tembaga tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa spesimen menunjukkan peningkatan laju korosi pada proses quenching setelah perlakuan larutan air aki.

Kata kunci : Laju Korosi, Baja St 37, *Quenching*, Air Aki.

Analysis Of The Effect Of Corrosion Rate In The Quenching Process Of ST-37 Steel On Battery Water With Copper Solution Media

Create by:

Muhammad Haikal Fatrin

NIM 06121281823031

Drs. Harlin, M, Pd.

Mechanical Engineering Education Program

E-mail : haikalfatrin1411@gmail.com

ABSTRACT

This type of research is experimental research which aims to determine the magnitude of the corrosion rate on St 37 steel using battery water in the quenching process. This research was carried out in the testing laboratory of the Sriwijaya University mechanical engineering education study program in the odd semester of 2023. The independent variable in this research was quenching heat treatment with battery water solution, while the dependent variable was the corrosion rate of St 37 steel. Based on the research results it was found that the rate value St 37 steel corrosion with variations in copper solution content of 25%, 25%, 50%, 50%, 100%, 100% in the queching process has a corrosion rate value of 40.7797 mmpy, 43.7134 mmpy, 45.2009 mmpy respectively , 123.6255 mmpy, 118.2788 mmpy, 118.3633 mmpy, and have mass loss values of 6.84 gr, 7.54 gr, 7.24 gr, 20.66 gr, 19.34 gr, 18 .95 gr. Based on the corrosion rate value in the quenching process of St 37 steel against battery water with a copper solution cooling medium, it can be concluded that the specimen shows an increase in the corrosion rate in the quenching process after treatment with the battery water solution.

Keywords: Corrosion Rate, St 37 Steel, Quenching, Battery Water.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kehidupan masyarakat modern mungkin sudah tidak asing dengan alat-alat perkakas atau benda-benda yang terbuat dari baja. Baja juga banyak jenisnya seperti baja ST37, ST41, ST42, dll tergantung jenis atau kegunaan dari perkakas atau benda tersebut. Baja juga tak luput dari kerusakan atau pengikisan massanya yang sering dikenal sebagai korosi. Tak seperti ST41 atau ST42 yang tingkat ketahanan atas korosinya tinggi, baja ST37 terbilang cukup rendah. Baja kehilangan kualitas menguntungkan seperti elastisitas, daktilitas, dan konduktivitas listrik sebagai akibat dari korosi (Suprihatin, 2016). Penerapan perlakuan panas merupakan salah satu pencegahan dalam mengurangi laju korosi pada baja (Heat Treatment).

Prosedur yang disebut perlakuan panas digunakan untuk mengubah sifat mekanik baja, seperti kekerasan, kekuatan, atau daya tahannya. Perlakuan panas sering memerlukan pemanasan pada suhu dan laju tertentu, menahan suhu untuk jumlah waktu tertentu untuk memastikan bahwa permukaan dan inti keduanya dipanaskan hingga suhu yang sama, dan kemudian pendinginan menggunakan media pendingin (seperti air, minyak, atau udara atau media pendingin lainnya). Suhu pemanasan harus naik dengan mantap dan merata, alat pengukur suhu harus setepat mungkin, dan (3) kecepatan pendinginan harus sesuai dengan jenis perlakuan panas yang diterapkan (Purwanto, Subagiyo, Murdani, & Listiono, 2016). Quenching adalah salah satu jenis perlakuan panas yang digunakan pada produk logam.

Jika dilakukan cukup cepat, pendinginan atau mengejutkan akan mengembangkan martensit keras. Akan ada perbedaan suhu antara permukaan dan inti bahan logam saat didinginkan. Variasi ini akan memberi banyak tekanan pada baja. Kemampuan proses pendinginan untuk melepaskan / menyerap panas dari baja memiliki dampak signifikan pada seberapa cepat lapisan permukaan mendingin.

Pada baja, perlakuan panas pendinginan sering diterapkan. Paduan besi, karbon, dan elemen lainnya disebut baja. Sesuai dengan kebutuhan mereka, pihak yang berbeda sering mengkategorikan penggunaan baja yang umum digunakan. Menurut susunan kimianya, baja dibagi menjadi dua kategori utama: baja karbon (juga dikenal sebagai baja karbon biasa) dan baja paduan (juga dikenal sebagai paduan baja) (Kristanto, 2010). Karena banyak manfaat dan berbagai aplikasi, baja menjadi satu-satunya bahan teknik yang digunakan baik secara teknis maupun ekonomis. Contoh industri di mana baja digunakan termasuk industri permesinan, industri otomotif, konstruksi bangunan, industri pertanian, dan penggunaan rumah tangga (Dadang, 2013). Karena baja diproduksi secara massal, biasanya kurang cocok ketika kekuatan baja yang lebih khusus diperlukan untuk membangun struktur tertentu. Oleh karena itu, prosedur untuk meningkatkan kekuatan, daktilitas, dan ketahanan korosi baja diperlukan jika tingkat keuletan dan kekuatan tertentu diperlukan untuk digunakan sebagai komponen tertentu dalam konstruksi. Setelah itu, baja perlu menjalani perlakuan panas (Anggoro, 2017). Baja St. 37 merupakan salah satu baja yang sering dijual dan digunakan pada umumnya.

Menurut AISI 1045, baja St. 37 adalah baja karbon rendah dan sedang dengan komposisi kimia Karbon 0,5%, Mangan 0,8%, Silikon 0,3%, dan komponen lainnya. Ini memiliki kekerasan 170 HB dan kekuatan tarik 650-800 N / mm². Kecuali ketika penggunaan khusus diperlukan, baja St. 37 tidak memerlukan perlakuan panas (Junaidi, 2018). Ketika terkena suhu udara, kelembaban udara, dan konsentrasi besar senyawa garam, baja karbon rendah terkorosi sangat cepat (Alzam, Arwizet, Nurdin, & abadi, 2021). Menggunakan pendingin larutan Tembaga selama proses pendinginan panas adalah salah satu tindakan pencegahan yang digunakan untuk mengurangi laju korosi baja St-37.

Tembaga (*Copper*) merupakan logam yang bersifat lunak, menarik, liat, tahan korosi, daya panas baik, konduktivitas listrik tinggi dan tahan oksidasi pada larutan non asam. Bila dibiarkan diudara terbuka akan terjadi reaksi oksidasi

dengan oksigen membentuk lapisan oksida tembaga berwarna gelap atau hijau perunggu. Penggunaan lapisan tembaga sangat luas, karena selain meninggalkan tampak rupa, serta perlindungan korosi, juga dapat meningkatkan sifat-sifat benda yang dilapis menurut aspek-aspek teknologi yang diinginkan. Dalam dunia industri, pelapisan tembaga dimanfaatkan sebagai lapisan dasar (*strike*) pada proses pelapisan nikel-krom dekoratif, lapisan finishing pada produk komponen listrik, penghalang (*stop off*) pada proses penambahan nitrogen (*nitriding*) dan penambahan karbon (*carbonizing*), elektrolisa serta pembentuk benda dengan endapan (*electroforming*). (Arkha, Budiarta & Sofyan 2018). Dari kutipan di atas berdasarkan kualitas tembaga, yang meliputi ketahanan korosi yang baik. Untuk membandingkan laju korosi baja St. 37 sebelum dan sesudah perlakuan pendinginan panas menggunakan media pendingin larutan tembaga.

Akumulator atau sering dikenal dengan aki adalah sejenis alat atau perangkat yang dapat menerima, menyimpan, dan melepaskan energi listrik melalui proses kimia. Banyak sekali keuntungan menggunakan aki dalam kehidupan sehari-hari, terutama aki yang bersifat fleksibel. Beberapa perangkat yang sering menggunakan aki sebagai sumber tegangan listriknya antara lain: shower, sikat gigi elektrik, lampu darurat, kendaraan bermotor, dll.. (Imam Setiono, 2015). Dari Kutipan di atas penguji akan melakukan pengujian menggunakan media perendaman Air Aki.

Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti berniat melakukan penelitian dengan judul “**ANALISIS PENGARUH LAJU KOROSI PADA PROSES *QUENCHING* BAJA ST-37 TERHADAP AIR AKI DENGAN MEDIA LARUTAN TEMBAGA**” yang bertujuan untuk mengetahui seberapa berpengaruhnya perlakuan *quenching* dengan larutan tembaga terhadap laju korosi baja St 37 yang selanjutnya direndamkan pada air aki.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan dapat diidentifikasi masalah yang terjadi pada penelitian ini yaitu laju korosi baja St 37

mempergunakan perlakuan panas *quenching* dengan media pendingin larutan tembaga.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan – batasan yaitu :

1. Material yang dipakai sebagai bahan uji adalah baja ST 37 dengan dimensinya yaitu panjang 20 mm dan diameter 18 mm
2. Suhu pemanasannya adalah 800 derajat Celsius
3. Waktu penahanannya ialah 10 menit (*holding time*)
4. Media pendingin *Quenching* Larutan Tembaga
5. Media korosinya menggunakan air aki
6. Metode pengujiannya melalui metode korosif atau kehilangan massa

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu seberapa besar laju korosi yang terjadi pada baja ST37 setelah menggunakan media larutan tembaga pada proses *quenching*.

1.5 Tujuan Penelitian

Sesuai rumusan masalah, penelitian memiliki tujuan yaitu Untuk mengetahui besaran laju korosi pada baja St 37 menggunakan cairan tembaga pada proses *quenching*.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Untuk Peneliti

Manfaat untuk peneliti ialah mengetahui sebesar mana kelajuan korosi yang terjadi pada baja St 37 setelah melakukan proses *quenching* dengan media pendingin larutan tembaga.

1.6.2 Untuk pendidikan

Dengan penelitian ini, diharapkan dapat menambahkan wawasan yang luas tentang pengaruh larutan tembaga pada proses *quenching* terhadap laju korosi baja St 37.

1.6.3 Untuk masyarakat

Setelah terlaksananya penelitian ini, diharapkan untuk masyarakat khususnya dunia industri agar bisa lebih memahami lagi tentang korosi dan dapat diterapkan di lingkungan sekitar maupun di industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzam, R. R., Arwizet, K., Nurdin, H., & Abadi, Z. (2021). Pengaruh temperatur dan kelembapan udara terhadap laju korosi pada baja St 37. *VOMEK*. 3 (1) : 99 – 104.
- Arkha, A., Budiarta, U., & Sofyan, A. (2018). Pengaruh Tegangan Listrik Terhadap Ketebalan Lapisan Dan Laju Korosi (Mpy) Hasil Elektroplating Plat Besi Strip Dengan Pelapis Tembaga. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 2(1).
- Anggoro, S. (2017). Pengaruh perlakuan panas *quenching* dan *tempering* terhadap lajukorosi pada baja AISI 420. *Jurnal ENGINE*. 1 (2) : 19 – 29.
- Dadang. (2013). *Teknik dasar pengerjaan logam semester 1 SMK kelas X*. Malang : PPPPTK BOE Malang
- Fontana, M.G. “*Corrosion Engineering*”, 3th edition, Mc Graw-Hitl International, Singapore 1987 Dieter, G.E.
- Goenharto, S., & Sjafei, A. (2005). Breket titanium. *Maj. Ked. Gigi (Dent. J.)*. 38 (4) :120 - 123
- Ichsan, N. (2021). Analisis pengaruh proses *heat treatment* terhadap sifat mekanik danstruktur mikro pada baja AISI 1030 dengan variasi media pendinginan. *Skripsi*.Makassar : TM FT Universitas Hasanudin
- Istiqlaliyah, H., & Rhohman, F. (2016). Pengaruh variasi temperatur annealing terhadap kekerasan sambungan baja St 37. *JTM*. 5 (4) : 137 – 142.
- Junaidi. (2018). Karakteristik material baja St.37 dengan temperatur dan waktu pada uji heat treatment menggunakan furnace. *Jurnal uhamzah*. 18 (15) : 43- 49
- Kristanto, Agung. (2010). Material teknik. *Diktat Kuliah*. Yogyakarta :

Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

- Leonard, J. (2015). Distribusi tingkat karat dan laju korosi baja St 37 dalam lingkungan air laut dan air tanah. *Jurnal Mekanikal*, 6(1).
- Nurdiawan, H. F. (2017). Pengaruh perlakuan panas *quenching* dan *tempering* terhadap kekerasan dan struktur mikro sambungan logam las plat baja ST - 60 dengan pengelasan *mig (metal inert gas)*. *Skripsi*. Semarang : TM FT UNNES
- Prabowo, I., & Ichsanudin, M. (2022). Analisis Sifat Mekanik Material Baja Karbon Rendah ST 37 Akibat Dari Pengujian Tarik Berdasarkan Data Manual dan Komputer. *JMEPT*. 2 (3) : 1 – 7.
- Purwanto, R. E., Subagiyo, Murdani, A., & Listiono. (2016). *Perlakuan bahan praktikum*. Malang : Polinema Press.
- Setiono, I. (2015). Akumulator, pemakaian dan perawatannya. *METANA*, 11(01).
- Suprihatin, Agung. (2016). *Modul pelatihan guru mapel kimia SMK : Korosi dan pengendaliannya*. Malang : PPPPTK – VEDC Malang.
- Tata Surdia, Prof. Ir. Shinroko Saito, Prof. Dr. “*Pengetahuan Bahan Teknik*”, Penerbit PT. Pradnya Paramitq Jakarta 1985.
- Wahyu, P. W., Abi, S. L., Abi, S. P., Febrianto, V., & Azis, W. K. (2017). *Ilmu logam pengenalan titanium*. Malang : Universitas Negeri Malang
- Wiyati, Arni. (2020). *Modul Pembelajaran SMA kimia kelas XII*. Surabaya : Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.