

**PENGARUH PROSES *HEAT TREATMENT* TERHADAP LAJU KOROSI
DI LINGKUNGAN ASAM DAN UJI BENDING PADA BAJA KARBON
SEDANG**

SKRIPSI

oleh

Muhammad Fakhri Kurniatama

NIM:06121181823006

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

**PENGARUH PROSES HEAT TREATMENT TERHADAP
LAJU KOROSI DI LINGKUNGAN ASAM DAN UJI BENDING
PADA BAJA KARBON SEDANG**

SKRIPSI

oleh

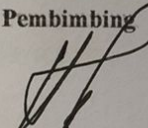
Muhammad Fakhri Kurniatama

NIM: 06121181823006

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

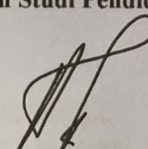
Mengesahkan

Pembimbing


Drs. Harlin, M.Pd
NIP. 196408011991021001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin


Drs. Harlin, M.Pd
NIP 196408011991021001



**Pengaruh Proses Heat Treatment Terhadap Laju Korosi Di
Lingkungan Asam Dan Uji Bending Pada Baja Karbon
Sedang
SKRIPSI**

Oleh

Muhammad Fakhri Kurniatama

NIM : 06121181823006

Telah diujikan dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 30 Desember 2021

TIM PENGUJI :

1. Drs. Harlin, M.Pd (Ketua / Pembimbing)
2. Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T (Anggota / Penguji 1)



Indralaya, Desember 2021
Mengetahui, Koordinator
Program Studi Pend.Teknik
Mesin,

Drs. Harlin, M.Pd
NIP. 196408011991021001

Universitas Sriwijaya

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Fakhri Kurniatama

NIM : 06121181823006

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Bersamaan dengan adanya surat ini, saya menyatakan bahwa seluruh komponen yang ada pada skripsi ini dengan judul **Pengaruh Proses Heat Treatment Terhadap Laju Korosi Di Lingkungan Asam Dan Uji Bending Pada Baja Karbon Sedang** merupakan karya yang saya buat sendiri dan tidak saya tidak melakukan penjiplakan serta pengutipan yang tidak sesuai 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 telah saya buat ini saya siap menanggung sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dari suatu pihak terhadap keaslian karya ini.

Indralaya , Desember 2021

Pembuat pernyataan



Muhammad Fakhri K

NIM. 06121181823006

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirohim

Alhamdulillahirobilalamin

Puji syukur atas nikmat Allah SWT tuhan semesta alam atas karunia dan rahmatnya kepada kita semua makhluk ciptaanNya, alhamdulillah berkat izin Allah SWT saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1 dan memperoleh gelar sarjana pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Skripsi yang telah saya selesaikan ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT tuhan semesta alam atas berkat rahmat dan karunianya yang terus saya rasakan.
- ❖ Diri saya sendiri karena sudah mampu menyelesaikan skripsi ini walau masih banyak sekali kekurangannya.
- ❖ Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan moril yang selalu mendoakan saya hingga saya dapat berada di titik ini.
- ❖ Keluarga besar saya yang selalu memberikan semangat.
- ❖ Dosen saya bapak Drs Harlin.,M.Pd selaku pembimbing skripsi saya yang sudah seperti orang tua saya sendiri yang selalu memberikan bimbingan, saran , dan kritik.
- ❖ Dosen pembimbing akademik saya bapak Elfahmi Dwi Kurniawan., S.pd., M.Pd.T yang selalu memberikan saya masukan dan saran dalam pembuatan judul skripsi.
- ❖ Seluruh dosen beserta staff administrasi program studi pendidikan teknik mesin.

- ❖ Yogi satria sahabat serta kakak saya yang selalu ada disaat saya susah dan senang. Yang selalu membantu saya dalam penulisan skripsi dan menemani saat bimbingan terima kasih banyak.
- ❖ Cek Febby melia Artha sahabat saya yang sudah saya anggap saudara saya sendiri yang selalu mendengarkan cerita sedih belum lulus suliet, cerita senang saya, serta memberikan semangat dan membantu saya dalam hal apapun yang selalu saya repotkan dalam perkuliahan terima kasih banyak cek.
- ❖ Cek Deva yang baik yang selalu membantu saya juga serta selalu memberikan semangat.
- ❖ Rama terima kasih telah mengerakan keluh kesahku selama kuliah dan banyak hal baik yang dilakukan bersama
- ❖ Anip, Ijal, Dodi Sahabtku yang selalu memberikan dukungan, tempat mengeluh, tempat cerita, dan tempat bahagia semoga kita sukses bersama aamiin.
- ❖ Sahabat PTM angkatan 2018 terima kasih telah menemani selama 3 tahun 5 bulan
- ❖ Almamater tercinta saya Universitas Sriwijaya, saya membeli pengalaman yang sangat berharga disini saya bertemu dengan orang baru yang mengisi hari –hari saya dan saya mendapatkan pengalaman yang teramat berharga, terimakasih untuk 3 tahun 6 bulannya

MOTTO

Jika tak berani berkorban, maka lupakan kesuksesan.
Hanya mereka yang mengambil resiko yang akan keluar menjadi pemenang.

-Fakhri Kurniatama

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dalam rangka tugas akhir yang dibuat untuk memenuhi syarat untuk melanjutkan penelitian skripsi jurusan pendidikan teknik mesin fakultas keguruan dan ilmu pendidikan universitas sriwijaya dengan judul “Pengaruh proses Heat Treatment terhadap laju korosi dan uji *bending* pada baja karbon sedang”. Pada kesempatan ini penulis dengan setulus hati menyampaikan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam menyusun proposal skripsi ini kepada Bapak Dr. Hartono, M.A. selaku dekan Fakultas Ilmu Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Dan Bapak Drs. Harlin, M.Pd selaku pembimbing skripsi serta kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dengan segala keterbatasan, Penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Sehingga kritikan dan masukan yang membangun sangat Penulis harapkan demi sempurnanya skripsi ini kedepannya. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Palembang, Desember 2021

Muhammad Fakhri Kurniatama

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I.....	1
Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Heat Treatment.....	5
2.2 Annealing.....	7
2.3 Uji <i>Bending</i>	8
2.4 Baja.....	10
2.5 Korosi.....	11
2.6 Laju Korosi.....	11
2.7 Asam Asetat.....	12
2.8 Penelitian Yang Relevan.....	12
2.9 Kerangka Berfikir.....	13
BAB 3.....	15

Metodelogi Penelitian.....	15
3.1 Metode Penelitian.....	15
3.2 Variabel Penelitian.....	15
3.3 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	16
3.4 Prosedur Penelitian.....	16
3.4.1 Persiapan Alat.....	16
3.4.2 Persiapan Spesimen Uji.....	17
3.4.3 Proses Penimbangan Awal.....	17
3.4.4 Proses <i>Anneling</i>	17
3.4.5 Proses Pengkorosifan.....	18
3.4.6 Proses Uji <i>Bending</i>	18
3.5 Diagram Alur Penelitian.....	19
3.6 Alat dan Bahan.....	20
3.6.1 Alat.....	20
3.6.2 Bahan.....	21
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.8 Teknik Analisa Data.....	21
BAB 4.....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Deskripsi Penelitian.....	22
4.2 Deskripsi Pemotongan Bahan.....	22
4.3 Deskripsi Persiapan Awal.....	23
4.4 Deskripsi Proses <i>Annealing</i>	24
4.5 Deskripsi Proses Korosi.....	26
4.6 Deskripsi Kehilangan Berat.....	28
4.7 Deskripsi Laju Korosi.....	30
4.8 Deskripsi Uji <i>Bending</i>	30
4.9 Hasil Penelitian.....	30
4.9.1 Perhitungan Laju Korosi.....	30
4.9.2 Hasil Pengujian Bending.....	34
4.10 Pembahasan.....	36

4.11 Implementasi Penelitian.....	37
BAB 5.....	39
KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Alat.....	21
Tabel 2 Bahan.....	21
Tabel 3 Hasil penimbangan awal specimen.....	24
Tabel 4 Hasil penimbangan akhir specimen.....	29
Tabel 5 Hasil perhitungan laju korosi.....	33
Tabel 6 Hasil uji bending.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram fasa.....	6
Gambar 2 Mesin uji bending.....	8
Gambar 3 Kerangka berfikir.....	14
Gambar 4 Kerangka berfikir.....	20
Gambar 5 Pemotongan specimen.....	23
Gambar 6 Penimbangan awal specimen.....	24
Gambar 7 Proses annealing.....	25
Gambar 8 Proses annealing telah mencapai suhu 750 C.....	26
Gambar 9 Proses pendinginan.....	26
Gambar 10 Proses korosi.....	27
Gambar 11 Specimen setelah dikorosifkan.....	28
Gambar 12 Berat akhir specimen A.....	29
Gambar 13 Berat akhir specimen B.....	29
Gambar 14 Berat akhir specimen c.....	29
Gambar 15 Diagram hasil uji bending.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat keterangan bebas pustaka RB.....	41
Lampiran 2 Surat keterangan bebas pustaka perpustakaan.....	42
Lampiran 3 Persetujuan sidang skripsi.....	43
Lampiran 4 SK penelitian lab metalurgi FT UNSRI.....	44
Lampiran 5 SK pembimbing.....	45
Lampiran 6 Data calon alumni.....	47

**Pengaruh Proses Heat Treatment Terhadap Laju Korosi Dan Uji Bending
Pada Baja Karbon Sedang**

Oleh

M Fakhri Kurniatama

Universitas Sriwijaya

muhammadfakhrikurniatama@gmail.com

Drs. Harlin, M.Pd

Universitas Sriwijaya

harlin@fkip.unsri.ac.id

ABSTRAK

Annealing merupakan suatu proses perlakuan panas dengan prosedur pendinginan yang lambat menggunakan suhu ruangan. Penelitian ini menggunakan spesimen baja karbon sedang dengan temperatur 750 °C . Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas *annealing* pada spesimen uji terhadap laju korosi dan kekuatan *bending* dengan menggunakan spesimen baja karbon sedang jenis AISI 1045 dalam lingkungan asam asetat yang selanjutnya akan dihitung laju korosi dengan menggunakan metode kehilangan berat dan diuji kekuatan mekanik dengan uji *bending*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen murni dengan hasil yang didapatkan bahwa *annealing* sangat berpengaruh terhadap memperlambat laju korosi sebesar 0.00010360 mpy, sedangkan proses *annealing* mengalami penurunan kekuatan *bending* sebesar 17.220 kgf. Kesimpulannya bahwa *annealing* sangat berpengaruh dalam memperlambat laju korosi, sedangkan proses *annealing* tidak berdampak baik terhadap kekuatan *bending*.

Kata kunci: heat treatment, lingkungan korosif, *annealing*, specimen



Effect of Heat Treatment Process on Corrosion Rate and Bending Test on Medium Carbon Steel

By

M Fakhri Kurniatama
Sriwijaya University

muhammadfakhrikurniatama@gmail.com

Drs. Harlin, M.Pd

Sriwijaya University

harlin@fkip.unsri.ac.id

ABSTRACT

Annealing is a heat treatment process with a slow cooling procedure using room temperature. This study used a medium carbon specimen with a temperature of 750 C . The purpose of this study was to determine the effect of annealing heat treatment on the test specimen on the corrosion rate and bending strength using AISI 1045 medium carbon steel specimens in an acetic acid environment which will then calculate the corrosion rate using the weight loss method and the bending strength test with the bending. The method used in this study is a pure experiment with the results obtained that annealing is very influential on slowing down the corrosion rate of 0.00010360 mpy, while the annealing process has decreased bending strength of 17,220 kgf. The conclusion is that annealing is very influential in slowing down the corrosion rate, while the annealing process does not have a good impact on bending strengt

Keywords: Heat treatment, bending, annealing, corrosive environment, specimen



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan baja banyak digunakan pada bidang industri mulai dari konstruksi bangunan. Baja adalah paduan unsur besi dan karbon, memiliki kandungan karbon kurang dari 2%. Pada baja paduan rendah hanya memiliki sedikit unsur paduan selain karbon dan sedikit mangan, sementara pada baja paduan tinggi secara sengaja dimasukan unsur-unsur lain untuk meningkatkan karakteristik tertentu dari baja tersebut.(Bondan T.Sofyan,2011: 52). Struktur baja pada bangunan merupakan investasi jangka panjang jika dibongkar nilai jualnya tetap tinggi oleh karena itu produk yang ingin diperoleh tidak lepas dari pemilihan bahan material agar berfungsi secara maksimum pada konstruksi yang hendak dibuat dan dirancang. Namun Baja pun masih menjumpai masalah pada pemakaiannya yakni korosi. Korosi yaitu rusaknya material (terutama baja) akibat lingkungannya efek reaksi kimia yakni pada suhu yang tinggi antara gas dan logam ataupun terjadi korosi elektrokimia pada udara basah atau pun lingkungan air. (Supardi,1997).

Serangan korosi umumnya berbeda-beda dan dalam kasus tertentu sangat membahayakan. Dalam perencanaan sebuah konstruksi, perancang sering melupakan aspek korosi sehingga hasil dari perancangan tidak dapat menjalankan fungsinya dengan masimum karena konstruksinya terkorosi. Korosi memberikan permasalahan yang harus dihadapi yang tak kenal henti. Efek korosi dapat merugikan yang lumayan besar baik pada sisi waktu pemeliharaan, penggunaan, penggantian serta perbaikan bagian yang mengalami kerusakan. Sehingga harus memperhatikan secara khusus

untuk mengurangi adanya korosi.

Perlakuan panas yaitu proses pemanasan, penahanan temperature tertentu, dan pendingin pada suatu baja untuk memperoleh perbedaan kombinasi sifat-sifat mekanik. Perlakuan panas dilakukan di dalam tungku listrik dengan pengontrolan temperatur yang tepat dan pendingin ke suatu media pendingin berdasarkan dengan kondisi dan spesifikasi bajanya.(Syamsul Hadi, 2016: 169).

Sifat mekanik material sangat dipengaruhi oleh salah satu faktor yaitu *heat treatment* (perlakuan panas). Contoh perlakuan panas yaitu *annealing* adalah proses perlakuan panas untuk mendapatkan sifat-sifat mekanik. Proses *annealing* terdiri dari 3 tahap yaitu pemanasan sampai mencapai temperatur *austenit* didalam tungku pemanas listrik selanjutnya penahanan *holding time* pada temperatur *austenit* dan pendinginan biasanya sampai ke temperatur ruang yang strukturnya berubah menjadi ferit dan perit.(Syamsul Hadi,2016: 170).

Cara umum untuk mengetahui kekuatan rengangan dan tegangan dari material adalah melakukan pengujian *bending*, uji *bending* yaitu dengan cara diberikan gaya tekan agar mendapatkan hasil besar regangan dan tegangan kekuatan lengkung (*bending*) pada spesimen yang tujuannya untuk melihat kekuatan lengkung terhadap spesimen yang diuji. menggunakan spesimen berdasarkan ukuran sesuai standar. Spesimen kemudian dipasang pada mesin uji *bending* dan diberikan beban lengkung statis yang meningkat secara perlahan sampai spesimen akhirnya mendapatkan rengangan dan tegangan yang maksimal .(Bondan T.Sofyan,2011: 28). Oleh karena itu untuk mengetahui kekuatan rengangan dan tegangan diperlukan pengujian *bending*.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bayu Dwi Handoko (2017) “Analisa Pengaruh Heat Treatment Terhadap Laju Korosi dan Sifat Mekanis Material Pipa Baja APL 5L Grade B Di Lingkungan Laut” kesimpulannya bahwa perlakuan panas jenis *annealing* yang terbaik untuk penghambatan adanya kecepatan korosi di material pipa baja APL 5L Grade lingkungan laut ditunjukkan pada nilai laju korosi yang terendah dari proses perlakuan panas lain yakni senilai 2.206 mpy, 2.031 mpy, serta

2.340 mpy. Bahwa perlakuan panas jenis *annealing* dapat memberikan efek terhadap laju korosi Baja APL 5L Grade B. Bagaimana jika perlakuan panas jenis *annealing* pada baja karbon sedang, apakah ada perbedaan yang lain.

Dari pendahuluan di atas maka peneliti melihat apakah benar proses *heat treatment* akan berpengaruh terhadap laju korosi dan uji *bending* pada baja karbon sedang, yang akan dilakukan penelitian dengan memberikan perlakuan *annealing* pada baja karbon sedang setelah itu dilakukan proses pengkorosifan di lingkungan asam dengan media larutan asam nitrat selama 22 jam dan dilakukan pengujian *bending* untuk mengetahui tegangan dan rengangan dari baja karbon sedang setelah diberikan perlakuan *annealing* dan dikorosifkan. Sehingga, penulis akan melaksanakan penelitian yang judulnya “**Pengaruh Proses *Heat Treatment* Terhadap Laju Korosi Di Lingkungan Asam Dan Uji *Bending* Pada Baja Karbon Sedang**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berlandaskan latar belakang dan judul penelitian bisa di rumuskan identifikasi masalah yaitu :

1. Kehilangan massa yang terjadi pada baja karbon sedang yang di korosifkan.
2. Pengaruh proses *annealing* terhadap laju korosi.
3. Adanya perubahan nilai kekuatan *bending* pada baja karbon sedang yang telah diberikan perlakuan *annealing* dan di korosifkan.

1.3 Batasan Masalah

Beberapa masalah yang muncul maka dibutuhkan pembatasan permasalahan pada penelitian ini yaitu :

1. Spesimen yang dipergunakan baja karbon sedang
2. Spesimen diberikan perlakuan panas *annealing*.
3. Media pengkorosifan spesimen menggunakan larutan asam asetat.
4. Spesimen dikorosifkan selama 22 jam

5. Pengukuran laju korosi mempergunakan metode *weight loss*.
6. Spesimen dilakukan pengujian *bending* untuk mengetahui besar rengangan dan tegangan.

1.4 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan di cari dan dibahas oleh peneliti yaitu ;

1. apakah dengan diberikan perlakuan panas pada baja karbon sedang akan mempengaruhi laju korosi?
2. apakah dengan diberikan perlakuan panas pada baja karbon sedang akan mempengaruhi kekuatan lengkung (*bending*)?

1.5 Tujuan Penelitian

Berikut tujuan dari penelitian ini untuk :

1. Melihat laju korosi pada baja karbon sedang dengan perlakuan panas *annealing*.
2. Mengetahui kekuatan bending pada baja karbon sedang sesudah diproses *annealing* dan dikorosifkan.

1.6 Manfaat Penelitian

Diharapkan adanya manfaat dari penelitian ini yakni :

1. Secara teoristis
 - Bisa dijadikan referensi pada penelitian berikutnya.
2. Manfaat praktisi
 - a. Dunia pendidikan
 - Dapat berguna dalam dunia pendidikan harapannya dapat dijadikan referensi pembelajaran yang terkait dengan mata kuliah korosi dan dalam dunia teknik mesin bidang metalurgi.
 - b. Bagi Peneliti

Peneliti sangat mengharakan bisa bermanfaat dikemudian hari dan mendapatkan wawasan baru serta menjadi bahan pertimbangan untuk peneliti memasuki dunia kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton A. (2003). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Industri*. Depdikbud. Jakarta.
- Amanto, H. dan Daryanto (1999). *Ilmu Bahan*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Davis, H., E., (1982). *The Testing of Engineering Materials*, Mc Graw Hill Inc., Aucklands.
- Erwansyah, J., P. (2019). Analisis Laju korosi Baja Di Lingkungan Yang Korosif. *Pendidikan Teknik Mesin*. Universitas Sriwijaya.
- Gumelar, Y., W., B. Pengaruh Lingkungan Pantai Terhadap Laju Korosi Dan Sifat Mekanik Pada Baja Karbon Sedang Dengan Perlakuan Quenching Dan Tempering. *Jurusan Teknik Mesin Fakultas Sains Dan Teknologi*. Universitas Sanata Dharma.
- Handoko, B., D. (2017). Analisis Pengaruh *Heat Treatment* Terhadap Laju Korosi Dan Sifat Mekanis Material Pipa Baja APL 5L Grade B Di Lingkungan Laut. *Undergraduate thesis*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Halimatuddahlia. (2003). Pencegahan Korosi dan Scale Pada Proses Produksi Minyak Bumi. *USU digital Library*.
- Nugroho, L., S. Pengaruh Proses Anneling Terhadap Perubahan Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Pipa SA 179 Yang Telah Mengalami Pembengkokan . *Program Studi DIII Teknik Mesin Industri*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Supardi, R. (1997). *Korosi*. Bandung. Tarsito.
- Sujita, A.,. Pengaruh Variasi Perlakuan Panas Dan Media Korosif Terhadap Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah. *Jurusan Teknik Mesin*. Universitas Mataram.
- Wawan Dkk. (2019). Analisa Kekuatan Tarik Seng Galvanis Terhadap Beban Yang Di Berikan. *Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik*. Universitas Muhammadiyah Ponorogo