

**ANALISA LAJU KOROSI AKIBAT PROSES HARDENING
PADA BAJA KARBON AISI 1045 DIDALAM AIR LAUT**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan
Program Pendidikan Strata I Program Studi Teknik Mesin**

Oleh:

DANI HERMANSYAH

1902220141

**FALKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2023

**ANALISA LAJU KOROSI AKIBAT PROSES HARDENING
PADA BAJA KARBON AISI 1045 DIDALAM AIR LAUT**



SKRIPSI

Disusun :
DANI HERMANSYAH
1902220141

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

Ir. H. Suhardan MD, MS.Met.IP

Pembimbing II

Ir. Iskandar Husin, M.T

Mengetahui, Ketua Program Studi

Ir. H. Muhammad Lazim, M.T

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FALKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI

ANALISA LAJU KOROSI AKIBAT PROSES HARDENING
PADA BAJA KARBON AISI 1045 DIDALAM AIR LAUT

Disusun

DANI HERMANSYAH

1902220141

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP

Ir. H. MUHAMMAD LAZIM, M.T

Dosen Pembimbing I

Ir. H. SUHARDAN MD, MS.Met.IP

Dosen Pembimbing II

Ir. ISKANDAR HUSIN, M.T.

Disahkan Oleh:

Dekan FT-UTP



Ir. ZULKARNAIN FATHONI, M.T., M.M.

TUGAS AKHIR
ANLISA LAJU KOROSI AKIBAT PROSES HARDENING
PADA BAJA KARBON AISI 1045 DIDALAM AIR LAUT



Disusun Oleh :
DANI HERMANSYAH
1902220141

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Sidang Sarjana Pada
Tanggal 23 September 2023
Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan

1. Ketua Tim Penguji

Ir. R. KOHAR, M.T

2. Penguji 2

Ir. MUHAMMAD AMIN FAUZIE, M.T

3. Penguji 3

Ir. MADAGASKAR, M.T

Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DANI HERMANSYAH

NIM : 1902220141

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **ANALISA LAJU KOROSI AKIBAT PROSES HARDENING PADA BAJA KARBON AISI 1045 DIDALAM AIR LAUT** adalah benar merupakan karya sendiri Hal-hal yang bukan saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 23 September 2023

Yang Membuat pernyataan



DANI HERMANSYAH

NIM.1902220141

**PERSNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dani Hermansyah

NPM : 1902220141

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi Pengembangan Ilmu Pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti **Hak Bebas Royalti Nonklusif** (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISA LAJU KOROSI AKIBAT PROSES HARDENING PADA BAJA
KARBON AISI 1045 DIDALAM AIR LAUT**

Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih, medikan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penuli/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebernanya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Palembang, 10 Oktober 2023



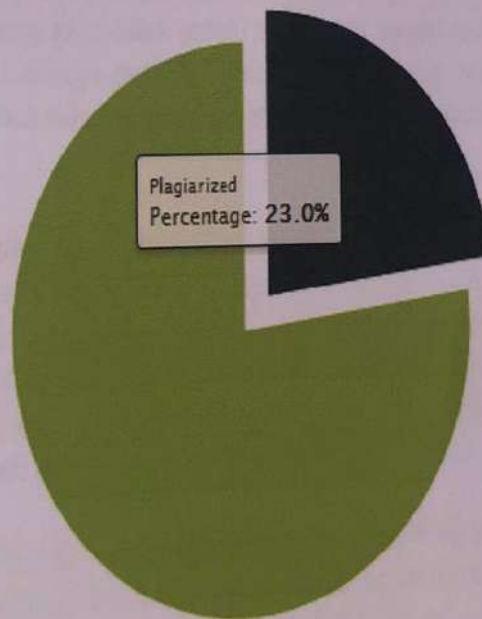
Dani Hermansyah

1902220141



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



■ Plagiarized ■ Unique

Date	Monday, October 16, 2023
Words	989 Plagiarized Words / Total 4294 Words
Sources	More than 79 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 23%

Date: Monday, October 16, 2023

Statistics: 989 words Plagiarized / 4294 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

1 B PEAN 1.1 Latar Belakang Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah, baja jenis ini digunakan untuk membuat komponen mesin seperti poros, connecting rod dan roda gigi. Karena kadar karbon yang tidak terlalu tinggi dan terlalu rendah baja jenis ini mampu dikerjakan dengan berbagai peralatan pemesian maupun perkakas dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan, Baja karbon menengah kadar karbonnya (0,3%-0,6)%.

Berdasarkan kadar karbon tersebut baja karbon menengah memiliki potensi yang cukup besar untuk digunakan sebagai material baku untuk komponen mesin. Tetapi sebelum digunakan untuk bahan baku komponen mesin, baja tersebut harus diberi perlakuan panas untuk mendapatkan sifat yang sesuai dengan penggunaannya. Perlakuan panas adalah proses pemanasan, penahanan pada temperatur tertentu, dan pendinginan pada suatu baja guna memperoleh perbedaan sifat-sifat mekanik.

Perlakuan panas dilakukan di dalam tungku listrik dengan pemilihan temperatur yang tepat dan pendinginan ke suatu media pendingin sesuai dengan kondisi dan spesifikasi bajanya, Perlakuan panas pada umumnya berupa : Normalizing, Annealing, Hardening, Tempering. Sifat-sifat dari baja yaitu kekuatan, kekerasan, dan ketangguhan 2 dari proses pengerasan (hardening) tergantung dari berbagai faktor diantaranya suhu austenit dalam proses perlakuan panas akan menentukan terhadap tingkat ketahanan dan kekuatan bahan.

Proses pendinginan bertujuan untuk menghasilkan struktur martensit pada permukaan, Maka dapat menghasilkan baja dengan permukaan yang keras dan inti yang tangguh atau ulet. Pada umumnya baja AISI 1045 yang termasuk kedalam golongan baja karbon menengah yang biasa di pergunakan untuk pembuatan komponen mesin seperti shaft,

Persembahkan :

1. Allah SWT, Kerena hanya atas izin dan karunianya maka skripsi ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya
2. Ayahanda Romli dan Ibunda Rita Istuti yang telah memberikan dukungan moral maupun material serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena tiada kata seindah lanjutan do'a dan tiada do'a yang paling khusuk selain do'a yang tercapai dari orang tua
3. Ayuk Kandung saya Melisa yang memberi do'a dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini
4. Adik saya tercinta Aldi Firmansyah yang telah memberi do'a dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini
5. Kakak ipar saya Hendra yang telah memberi do'a dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini
6. Pacar saya Maharani Ardiani yang telah memberi do'a, semangat dan support untuk menyelesaikan skripsi ini
7. Teman-Teman Tongkrongan Ayuk Kamboja yang selalu memberi masukan dan menemani hari-hari dikampus
8. Sahabat-Sahabat Seperjuangan Angkatan 19" Dolly, Rizky, Agam, Nanda, Dicky AF, Dicky Mesin, Handoko, Muchlis, dll

Motto :

“Allah Mencintai pekerjaan yang apabila bekerja ia menyelesaikannya dengan baik”

(HR. Thabrani)

“Sesungguhnya Shalatku, ibadahku, hidup dan matiku hanya karena Allah SWT”

(QS. Al-An'anm ayat 162)

“Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna”

(Albert Einstein)

ABSTRAK

Baja yang mengalami perlakuan *hardening*, maka ketahanan korosinya akan menurun. Korosi merupakan gejala alamiah yang tidak dapat dihindari, namun dapat dikendalikan. Dalam penelitian ini, benda uji yang digunakan adalah baja AISI 1045 setara dengan baja karbon menengah yang mendapatkan perlakuan panas pada suhu 830⁰C, 840⁰C dan 850⁰C yang ditahan selama 15 menit dan dilanjutkan dengan pendinginan cepat didalam air laut. Pengujian korosi dilakukan dengan cara merendamkan benda uji didalam air laut, selama 1, 2, 3, 4 dan 5 hari. Dari pengujian tersebut diperoleh bahwa dengan memberikan perlakuan *hardening* pada benda uji, maka laju korosi akan meningkat. Semakin tinggi suhu perlakuan yang diberikan, laju korosi akan membesar dan bentuk korosi yang diperoleh adalah korosi merata.

Kata Kunci : *Hardening*, AISI 1045, Korosi Merata

ABSTRAK

If steel undergoes hardening treatment, its corrosion resistance will decrease. Corrosion is a natural phenomenon that cannot be avoided, but can be controlled. In this research, the test object used was AISI 1045 steel equivalent to medium carbon steel which received heat treatment at temperatures of 830⁰C, 840⁰C and 850⁰C which was held for 15 minutes and followed by rapid cooling in sea water. Corrosion testing is carried out by immersing the test object in sea water for 1, 2, 3, 4, and 5 days. Form these tests it was found that by providing hardening treatment to the test object, the corrosion rate will increase. The higher the treatment temperature given, the corrosion rate will increase and the form of corrosion obtained is uniform corrosion.

Keyword : Hardening, AISI 1045, Even Corrosion

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT tak henti hentinya diucapkan, karena atas Rahmat dan hidayah-Nya Skripsi ini dapat selesai dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama Menyusun skripsi ini. Walaupun demikian semua merupakan tantangan yang harus dihadapi. Skripsi yang berjudul. **"ANALISA LAJU KOROSI AKIBAT PROSES HARDENING PADA BAJA KARBON AISI 1045 DIDALAM AIR LAUT"** dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridinanti Palembang. Meskipun penyusunan skripsi ini telah selesai, tetap disadari skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasannya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS, selaku Rektor UTP
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT Selaku Dekan Falkultas Teknik UTP
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT., selaku Ketua Prodi Teknik Mesin UTP
4. Bapak Martin Luther King, ST,.MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin

UTP

5. Bapak Ir. H. Suhardan MD, MS.Met.IP, selaku dosen pembimbing I
6. Bapak Ir. Iskandar Husin, MT. selaku dosen pembimbing II

7. Seluruh Staff Dosen dilingkungan Prodi Teknik Mesin UTP yang tidak bisa disebut satu persatu

8. Orang tua dan keluarga dirumah

9. Serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat

Akhir kata dengan kerendahan hati, semoga skripsi dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang 4 September 2023

DANI HERMANSYAH

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN DIPERIKSA DAN DISETUJUI.....	iii
HALAMAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.3 MANFAAT PENELITIAN	3
1.4 BATASAN MASALAH	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 BAJA KARBON.....	4
2.2 JENIS-JENIS BAJA KARBON.....	4

2.2.1 BAJA KARBON RENDAH	5
2.2.2 BAJA KARBON SEDANG.....	5
2.2.3 BAJA KARBON TINGGI	6
2.3 PENGARUH ELEMEN-ELEMEN PADUAN	6
2.3.1 Karbon (C)	6
2.3.2 Silikon (Si).....	7
2.3.3 Mangan (Mn)	7
2.3.4 Molebdenum (Mo).....	7
2.3.5 Chrom (Cr).....	7
2.3.6 Nikel (Ni).....	8
2.4 Perlakuan Panas (Heat Treatment).....	8
2.4.1 Hardening.....	8
2.5 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C dan TTT Diagram	9
2.6 Korosi.....	11
2.7 Reaksi Korosi.....	11
2.8 Jenis - Jenis Korosi	12
2.8.1 Korosi Merata (Uniform Corrosion).....	12
2.8.2 Korosi Galvanis (Galvanic Corrosion)	13
2.8.3 Korosi Celah (Crevice Corrosion)	13
2.8.4 Korosi Sumuran (Pitting Corrosion).....	14

2.8.5 Korosi Retak Tegang (Stress Corrosion Cracking).....	15
2.8.6 Korosi Lelah (Corrosion Fatigue).....	16
2.8.7 Korosi Erosi (Erosion Corrosion)	17
2.9 Korosi Dilingkungan air Laut	18
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Diagram Penelitian.....	19
3.2 Spesifikasi Benda Uji.....	20
3.3 Lokasi dan Alat Pengujian	20
3.4 Langkah – Langkah Pembentukan Spesimen	25
3.5 Larutan Penguji.....	25
3.6 Proses Perlakuan Panas	25
3.7 Prosedur Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Perhitungan Laju korosi.....	30
4.2 Hasil Pengujian Korosi	35
4.3 Hubungan Laju Korosi dengan Perlakuan Hardening	39
4.4 Hubungan Struktur Mikro Dengan Laju Korosi	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 KESIMPULAN.....	46
5.2 SARAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Spesifikasi Benda Uji 20

Tabel 4.1 Hasil Penimbangan benda uji dan laju korosi 36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Phasa.....	9
Gambar 2.2 Diagram TTT.....	10
Gambar 2.3 Korosi Merata.....	12
Gambar 2.4 Korosi Galvanis.....	13
Gambar 2.5 Korosi Celah.....	14
Gambar 2.6 Korosi Sumuran.....	15
Gambar 2.7 Korosi Retak Tegang.....	16
Gambar 2.8 Korosi Lelah.....	17
Gambar 2.9 Korosi Erosi.....	17
Gambar 3.1 Gergaji Mesin.....	20
Gambar 3.2 Tungku Pemanas (Furnace).....	21
Gambar 3.3 Tang Jepit Besi.....	21
Gambar 3.4 Jangka Sorong.....	22
Gambar 3.5 Amplas Grade 80 – 2000.....	22
Gambar 3.6 Sarung Tangan.....	22
Gambar 3.7 Mikroskop Optik.....	23
Gambar 3.8 Air Laut.....	23
Gambar 3.9 Timbangan.....	24

Gambar 3.10 Diagram Fasa Fe-Fe _c C.....	26
Gambar 4.1 Grafik kehilangan berat	37
Gambar 4.2 Grafik Laju Korosi	38
Gambar 4.3 Tanpa Perlakuan Makro.....	41
Gambar 4.4 Perlakuan Panas Dengan 830 ⁰ C	41
Gambar 4.5 Perlakuan Panas Dengan 840 ⁰ C	42
Gambar 4.6 Perlakuan Panas Dengan 850 ⁰ C	42
Gambar 4.7 Mikro Tanpa Perlakuan	44
Gambar 4.8 Perlakuan Panas Dengan 830 ⁰ C	44
Gambar 4.9 Perlakuan Panas Dengan 840 ⁰ C	45
Gambar 4.10 Perlakuan Panas Dengan 850 ⁰ C	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah, baja jenis ini digunakan untuk membuat komponen mesin seperti poros, *connecting rod* dan roda gigi. Karena kadar karbon yang tidak terlalu tinggi dan terlalu rendah baja jenis ini mampu dikerjakan dengan berbagai peralatan pemesian maupun perkakas dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan, Baja karbon menengah kadar karbonnya (0,3%-0,6)%. Berdasarkan kadar karbon tersebut baja karbon menengah memiliki potensi yang cukup besar untuk digunakan sebagai material baku untuk komponen mesin. Tetapi sebelum digunakan untuk bahan baku komponen mesin, baja tersebut harus diberi perlakuan panas untuk mendapatkan sifat yang sesuai dengan penggunaannya.

Perlakuan panas adalah proses pemanasan, penahanan pada temperatur tertentu, dan pendinginan pada suatu baja guna memperoleh perbedaan sifat-sifat mekanik. Perlakuan panas dilakukan di dalam tungkulistrik dengan pemilihan temperatur yang tepat dan pendinginan ke suatu media pendingin sesuai dengan kondisi dan spesifikasi bajanya, Perlakuan panas pada umumnya berupa : *Normalizing, Annealing, Hardening, Tempering*. Sifat-sifat dari baja yaitu kekuatan, kekerasan, dan ketangguhan

dari proses pengerasan (hardening) tergantung dari berbagai faktor diantaranya suhu austenit dalam proses perlakuan panas akan menentukan terhadap tingkat ketahanan dan kekuatan bahan. Proses pendinginan bertujuan untuk menghasilkan struktur martensit pada permukaan, Maka dapat menghasilkan baja dengan permukaan yang keras dan inti yang tangguh atau ulet.

Pada umumnya baja AISI 1045 yang termasuk kedalam golongan baja karbon menengah yang biasa di gunakan untuk pembuatan komponen mesin seperti shaft, roda gigi, *Connecting rod* bahkan dongkrak hidrolik. Baja karbon menengah memiliki potensi yang bisa digunakan sebagai bahan baku material komponen mesin. Tetapi sebelum digunakan untuk bahan baku komponen mesin, baja tersebut harus diberi perlakuan panas terlebih dulu yang mana pada umumnya setelah dilakukan proses perlakuan panas, Media pendingin yang umum digunakan berupa air.

Dengan semakin tingginya sifat mekanik suatu material maka semakin tinggi pula nilai korosinya dikarenakan didalam perlakuan panas (hardening) material menyimpan energi dimana efek dari perlakuan panas (hardening material akan mendapatkan stress sehingga lebih cepat mengalami korosi.

Berdasarkan uraian diatas untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul **“ANALISA LAJU KOROSI AKIBAT PROSES HARDENING PADA BAJA KARBON AISI 1045 DI DALAM AIR LAUT”**

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui laju korosi dari baja karbon menengah sebelum dan sesudah mengalami hardening.
2. Mengetahui jenis korosi yang terjadi.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perlakuan panas hardening terhadap laju korosi baja karbon AISI 1045.
2. Mengetahui bagaimana proses terjadinya korosi.
3. Sebagai referensi ilmiah tentang laju korosi baja yang dilakukan panas.

1.4 Rumusan Masalah

1. Seberapa besar laju korosi pada baja AISI 1045 yang mengalami Perlakuan Panas Hardening dengan menggunakan media air laut?

1.5 Batasan Masalah

1. Material yang digunakan adalah baja karbon AISI 1045.
2. Proses perlakuan panas hardening dengan temperature 830°C, 840°C, 850°C ditahan 15 Menit dengan pendinginan air laut.
3. Penguji yang dilakukan selanjutnya adalah pengujian laju korosi pada larutan pengkorosian air laut selama 5 (lima) hari.

DAFTAR PUSAKA

1. D.N Adnyana. 1989. *Tinjauan tentang proses pengolahan dan hubunganantara struktur dengan sifat – sifat mekanis*. Jakarta.
2. Fontana, Mars Guy, 1998. *Corrosion Engineering*.
United States of America: McGraw-Hill Book company
3. KR. Trethewey dan J. Chamberlian. 1991. *Korosi untuk mahasiswa danrekayasawan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
4. Oentoeng. 2000. *Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Universitas Kristen PetraSurabaya.
5. Suharto. 1995. *Teori bahan dan pengaturan teknik*. Jakarta: PT RENIKACIPTA
6. Sriati Djapri. 2000. *Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*. Jakarta:PT Gelora Aksara Pratama