

ANALISA KOROSI MATERIAL BAJA KARBON SEDANG PADA LINGKUNGAN AIR, UDARA DAN NATRIUM NITRIT



Tugas Akhir ini disusun guna memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Jurusan
Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

Nama : Eko Haryono

NIM. : D 200 010 031

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2007

LEMBAR SOAL

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul “Analisa Korosi Material Baja Karbon Sedang Pada Lingkungan Air, Udara, Dan Natrium Nitrit “ disetujui oleh pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan didepan Dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Masyrukan, MT)

(Ir. Ngafwan, MT)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah disahkan oleh dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul “ Analisa Korosi Material Baja Karbon Sedang Pada Lingkungan Air, Udara, Dan Natrium Nitrit “, pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji :

1. Ir. Masyrukan, MT (.....)

2. Ir. Ngafwan, MT (.....)

3. Ir. Bibit Sugito, MT (.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Ketua Jurusan Teknik
Mesin

(Ir. H. Sri Widodo, MT)

(Marwan Effendy, ST,MT)

MOTTO

*Hanya kepada Engkau hamba meminta, dan hanya kepada Engkau hamba memohon pertolongan.(Q.S. Al-Fatihah : 5)

*Dalam pekerjaan apapun berharaplah ridho Orangtua, karena bila mereka meridhoi maka Allah pun akan meridhoi.

*Jika kita bertekat untuk berperang dengan waktu maka kita hanya dapat memanfaatkan waktu tersebut dengan sebaik-baiknya.

*Jika Kita bisa mengerjakan sesuatu sekarang maka kerjakanlah jangan menunggu hari esok tiba.

PERSEMBAHAN

Karya ini merupakan wujud baktiku kepada Ibunda serta Ayahanda tercinta, Teriring dengan kesabaran, ketabahan, ketekunan serta doa, untuk ini Aku persembahkan kepada :

- Bapak dan Ibu tercinta dengan segala kasih sayangnya telah memberikan bimbingannya sejak kecil dan senantiasa memberikan yang terbaik.
- Adikku tercinta serta seluruh keluarga yang memberikan motivasi dan keceriaan hatiku, I love U All.
- Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, makasih atas bantuannya, Thank's for your support.
- Seseorang yang masih menjadi rahasia Allah SWT yaitu jodoh.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb .

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmad dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ Analisa Korosi Material Baja Karbon Sedang pada Lingkungan Air, Udara, dan Natrium Nitrit “, ini dengan sebaik-baiknya.

Tugas Akhir ini merupakan serangkaian tugas yang harus dilaksanakan oleh setiap Mahasiswa Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan tujuan menyelesaikan program studi strata satu.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan bimbingan dari beberapa pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri widodo, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Marwan Effendy, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Masyrukan, MT, selaku pembimbing I, dengan segala kebaikannya telah memberikan bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. ngafwan, MT, selaku Dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan saran dan bimbingannya dalam pemecahan masalah Tugas Akhir.
5. Bapak-bapak Dosen Teknik Mesin beserta Staf Tata Usaha.

6. Bapak dan Ibu serta Adikku yang dengan kesungguhan juga kerelaan dalam memberikan dukungan moral, materiil, dan spiritual di dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh keluarga besarku yang selama ini tidak bosan-bosannya memberikan semangat dan do'a.
8. Teman-temanku yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, makasih atas bantuannya, penulis hanya dapat mendoakan semoga Allah SWT berkenan melimpahkan rahmat-Nya.

Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Surakarta,.....2007

Penulis

ABSTRAKSI

Korosi (*rust*) adalah reaksi elektrokimia antara logam dengan lingkungan yang menghasilkan ion-ion sehingga dapat menurunkan mutu logam. Tujuan dari penelitian dan analisa korosi pada baja karbon sedang pada lingkungan air, udara bebas, dan natrium nitrit ini adalah : untuk mengetahui pengaruh air(H_2O), udara(O_2) dan natrium nitrit($NaNO_2$) terhadap laju korosi pada baja karbon sedang serta untuk mengetahui tingkat kekerasan material setelah dikorosi dan struktur mikro dari material tersebut.

Pada penelitian ini, sebelum korosi spesimen baja karbon sedang dilakukan uji komposisi kimia. Untuk proses korosi yang dilakukan , spesimen baja karbon sedang berbentuk spesimen uji keras. Proses korosi meliputi : tanpa perendaman(dibiarkan dalam udara bebas), direndam air separuh, direndam air penuh, direndam natrium nitrit separuh dan direndam natrium nitrit penuh. Pelaksanaan pengkorosian selama 2 minggu (14 hari). Kemudian spesimen tersebut ditimbang untuk menentukan laju korosi dimana material korosi dibersihkan dahulu sebelum penimbangan awal dan akhir, dan selanjutnya diuji kekerasan serta struktur mikro.

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa laju korosi terbesar yaitu sebesar 0,543 mm/th pada spesimen B1 yaitu spesimen yang direndam aquadest sebagian dan laju korosi terendah yaitu sebesar 0 mm/th terjadi pada spesimen C1 dan C2 yaitu pada spesimen yang direndam natrium nitrit sebagian dan penuh. Nilai kekerasan tertinggi yaitu sebesar 205 Kgf/mm² terdapat pada spesimen yang direndam aquadest sebagian sedangkan nilai terendah sebesar 197,2 Kgf/mm² terdapat pada spesimen yang direndam natrium nitrit sebagian.

Kata Kunci : Baja Karbon Sedang, Korosi, Natrium Nitrit, Elektrokimia

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| HALAMAN MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| HALAMAN KATA PENGANTAR | vii |
| ABSTRAKSI | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| I.1. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| I.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| I.3. Batasan Masalah..... | 2 |
| I.4. Tujuan Penelitian..... | 2 |
| I.5. Metode Penelitian..... | 3 |
| I.6. Sistematika Penulisan..... | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| II.1. Baja Karbon..... | 6 |
| II.1.1. Klasifikasi Baja Karbon..... | 6 |
| II.1.2. Digram Fasa Besi dan Baja..... | 7 |
| II.2. Korosi..... | 9 |
| II.2.1. Pengertian Korosi..... | 9 |
| II.2.2. Penyebab Korosi..... | 9 |

| | |
|---|----|
| II.2.3. Bentuk korosi..... | 11 |
| II.2.4. Macam-macam Korosi..... | 11 |
| II.2.5. Faktor-faktor yang mempengaruhi korosi..... | 14 |
| II.2.6. Laju Korosi..... | 14 |
| II.2.7. Korosi di Lingkungan Udara..... | 15 |
| II.2.8. Korosi di Lingkungan Air..... | 15 |
| II.2.9. Korosi di Lingkungan Natrium Nitrit..... | 15 |
| II.2.10. Pengendalian korosi..... | 16 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|---|----|
| III.1. Diagram Alir Penelitian..... | 18 |
| III.2. Penyiapan Material dan Pembuatan Spesimen..... | 19 |
| III.2.1. Penyiapan Material Awal..... | 19 |
| III.2.2. Spesimen Uji komposisi Kimia, Korosi, Kekerasan serta Struktur Mikro..... | 19 |
| III. 3. Pengujian Komposisi Kimia..... | 21 |
| III. 4. Pengujian Korosi..... | 22 |
| III. 5. Pengujian Kekerasan..... | 23 |
| III. 6. Pengujian Struktur Mikro..... | 25 |

BAB IV DATA HASIL PENELITIAN

| | |
|---|----|
| IV.1. Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia..... | 27 |
| IV.2. Data pengujian Laju Korosi..... | 27 |
| IV.3. Data Hasil Pengujian Kekerasan..... | 30 |
| IV.4. Data Penelitian Struktur Mikro..... | 37 |

BAB V PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| V.1. Uji Komposisi Kimia..... | 41 |
| V.2. Laju Korosi..... | 41 |
| V.3. Nilai Kekerasan Terhadap Titik Tekan Penetrator Pada Struktur Mikro..... | 43 |

| | |
|--|----|
| V.4. Nilai Kekerasan Terhadap Bagian Terkorosi Yang Terlihat Pada Struktur Mikro..... | 45 |
|--|----|

BAB VI PENUTUP

| | |
|-----------------------|----|
| VI.1. Kesimpulan..... | 46 |
| VI.2. Saran..... | 46 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 2.1. Tabel Laju Pengkaratan Pada Lima lingkungan yang Berbeda..... | 5 |
| 4.1. Hasil Pengujian Komposisi Kimia..... | 27 |
| 4.2. Tingkat Korosi Baja Karbon Sedang..... | 28 |
| 4.3. Tabel Laju Korosi pada Baja Karbon Sedang..... | 30 |
| 4.4. Hasil Uji Kekerasan Pada Raw Material..... | 30 |
| 4.5. Hasil Uji Kekerasan Material Korosi Baja Karbon Sedang pada Medium Udara (A)..... | 31 |
| 4.6. Hasil Uji Kekerasan Material Korosi Baja Karbon Sedang pada Medium Aquadest Dichelupkan Sebagian (B1)..... | 32 |
| 4.7. Hasil Uji Kekerasan Material Korosi Baja Karbon Sedang pada Medium Aquadest Dichelupkan Penuh (B2)..... | 33 |
| 4.8. Hasil Uji Kekerasan Material Korosi Baja Karbon Sedang pada Medium Natrium Nitrit Dichelupkan Sebagian (C1)..... | 34 |
| 4.9. Hasil Uji Kekerasan Material Korosi Baja Karbon Sedang pada Medium Natrium Nitrit Dichelup Penuh(C2)..... | 35 |
| 5.1 Urutan Tingkat Laju Korosi..... | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 2.1. Diagram Kesetimbangan Fe-C..... | 7 |
| 2.2. Korosi Kimia..... | 10 |
| 2.3. Diagram Deret Galvanik..... | 12 |
| 3.1. Diagram Alir Penelitian..... | 18 |
| 3.2. Material awal..... | 19 |
| 3.3. Gambar Spesimen Uji Komposisi Kimia, Uji Korosi,Uji Kekerasan dan Struktur Mikro..... | 19 |
| 3.4. Material uji Komposisi Kimia..... | 21 |
| 3.5. Alat Uji Komposisi Kimia..... | 21 |
| 3.6. Proses Perlakuan Korosi..... | 22 |
| 3.7. Timbangan elektrik..... | 23 |
| 3.8. Azas pengukuran kekerasan menurut <i>vickers</i> | 24 |
| 3.9. Alat Uji Kekerasan <i>Vickers</i> | 24 |
| 3.10. Alat uji Struktur Mikro..... | 26 |
| 4.1. Grafik Hasil Uji Kekerasan Pada Raw Material..... | 31 |
| 4.2. Grafik Uji Kekerasan Material Korosi Pada Medium Udara..... | 32 |
| 4.3. Grafik Hasil Uji Kekerasan Material Korosi pada Medium Aquadest Dichelupkan Sebagian..... | 33 |
| 4.4. Grafik Hasil Uji Kekerasan Material Korosi pada Medium Aquadest Dichelupkan Penuh..... | 34 |
| 4.5. Grafik Hasil Uji Kekerasan Material Korosi pada Medium Natrium Nitrit Dichelupkan Sebagian Sebagian..... | 35 |
| 4.6. Grafik Hasil Uji Kekerasan Material Korosi Dichelupkan Natrium Nitrit Penuh..... | 36 |
| 4.7. Histogram Nilai Uji Kekerasan Terhadap Titik Uji..... | 36 |
| 4.1. Foto Stuktur Mikro Dengan Perbesaran 200X Pada Raw Material.... | 37 |

| | |
|--|----|
| 4.2. Foto Struktur Mikro Dengan Perbesaran 200X Material Korosi pada Medium Udara..... | 38 |
| 4.4. Foto Struktur Mikro Dengan Perbesaran 200X Material Korosi pada Medium Aquadest Didelupkan Penuh..... | 39 |
| 4.5. Foto Struktur Mikro Dengan Perbesaran 200X Meterial Korosi pada Medium Natrium Nitrit Didelupkan Sebagian..... | 39 |
| 4.6. Foto Struktur Mikro Dengan Perbesaran 200X Material Korosi pada Medium Natrium Nitrit Didelupkan Penuh..... | 40 |
| 5.1. Titik tekan Penetrator Pada struktur Mikro..... | 43 |
| 5.2. Bagian Terkorosi Pada Struktur Mikro..... | 45 |