

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kajian Ketahanan terhadap Korosi pada Baja yang mengalami
Pengerasan dengan Teknik Nitro-Karbonasi dan Plasma Lucutan
Pijar Korona

Nama : Siti Asiyah

NIM : J2D 098 199

Telah diujikan pada ujian skripsi tanggal 13 September 2002 dan dinyatakan
lulus.

Jurusan Fisika

Ketua,



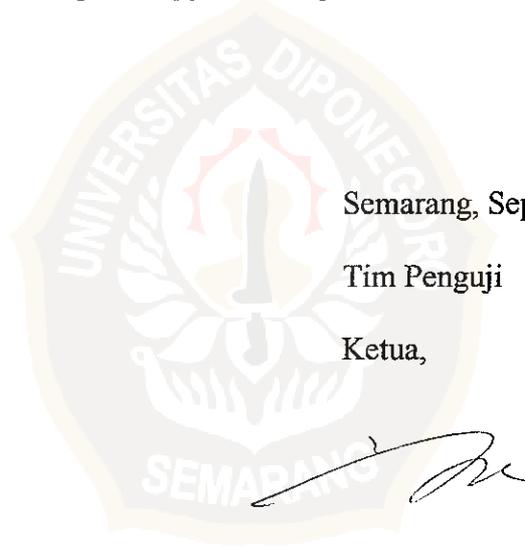
I. Herowo Danusaputra, MT

NIP. 131 601 938

Semarang, September 2002

Tim Penguji

Ketua,



Dr. Wahyu Setiabudi, Msi

NIP. 131 459 438

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Kajian Ketahanan terhadap Korosi pada Baja yang mengalami
Pengerasan dengan Teknik Nitro-Karbonasi dan Plasma Lucutan
Pijar Korona

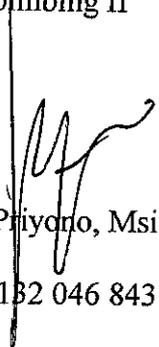
Nama : Siti Asiyah

NIM : J2D 098 199

Telah layak mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam

Semarang, September 2002

Pembimbing II


Drs. Priyono, Msi

NIP. 132 046 843

Pembimbing III


Drs. K. Sofyan Firdausi

NIP. 132 009 718

Pembimbing I


Dr. Muhammad Nur, DEA

NIP. 131 875 475

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- **Jangan tanyakan apa-apa yang dapat negaramu berikan kepada dirimu tapi tanyakanlah apa-apa yang anda berikan kepada negaramu.**
- **" Hai orang yang beriman, mengapa kamu mengatakan apa yang tidak kamu perbuat? Amat besar kebencian disisi Allah bahwa kamu mengatakan apa-apa yang tiada kamu perbuat."
(Ash-Shaff: 2-3)**
- **"Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hambanya ialah orang-orang yang berilmu." (Fathir: 28)**

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

Ayah dan Bunda tercintaku

Adik-adikku tersayang

Teman dekatku Mas Trie

Sahabatku Ruswanto

Bangsa-negaraku serta agamaku

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Tugas akhir ini berjudul **“Kajian Ketahanan terhadap Korosi pada Baja yang mengalami Pengerasan dengan Teknik Nitro-Karbonasi dan Plasma Lucutan Pijar Korona”**. Pada kesempatan ini penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Mustafid, Meng. PhD selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ijin penelitian tugas akhir ini.
2. Ir Hernowo Danusaputra, MT selaku Kajur Jurusan Fisika yang telah memberikan ijin penelitian tugas akhir ini.
3. Dr. Muhammad Nur, DEA selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan pengarahan serta masukan sehingga cepat terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Drs. Priyono, Msi selaku pembimbing kedua yang telah membimbing serta memberikan masukan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Drs. K. Sofyan Firdausi selaku pembimbing ketiga yang telah membimbing serta memberikan masukan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bp. Sahat Simbolon dan Ibu Ratmi Herlani yang telah memberikan masukan pada saat pelaksanaan uji korosi di PPNY- BATAN Yogyakarta.
7. Ir. Sulistiyo, MT selaku ketua Laboratorium Metalurgi dan Bp. Margono selaku Laboran Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Universitas

Diponegoro yang telah memberikan izin dan mempermudah peminjaman alat penelitian tugas akhir ini.

8. Bapak dan Ibu, Pak Dhe Sochih tercinta yang selalu menyayangiku yang telah memberikan motivasi baik material dan spiritual, yang jasanya tidak akan cukup terbalas sampai kapanpun jua.
9. Adik-adikku tersayang (Imam, Dhukha, Syifa) yang telah jadi inspirasi untuk cepat terselesaikannya tugas akhir ini.
10. Sahabatku Prapti, Donie, Ruswanto, dan Bayu yang telah telah merasakan suka dan dukaku selama penelitian dan yang tak akan mungkin terlupakan sampai kapanpun jua.
11. Temanku Briant dan Anif yang selalu mendampingi pada waktu penelitian di Yogyakarta.
12. Tika sekeluarga yang ada di Yogyakarta yang telah banyak membantu penelitian di BATAN yogyakarta.
13. Mas Rasito dan Mas Supri yang selalu mengarahkanku tentang tugas akhir ini.
14. Teman-temanku tercinta Mia, Apri, Binti dan Masykur yang telah banyak membantu terselesaikannya tugas akhir ini.
15. Teman-teman Kost Al-Khonsa yang selalu jadi tempat curhatku dalam kebingungan selama tugas akhir ini.
16. Teman-teman fisika angkatan 97,98 dan 99 yang selalu kusayangi.
17. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Semoga segala amal dan kebaikan mereka diterima dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Semarang, Agustus 2002

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Persetujuan.....	iii
Motto dan Persembahan.....	iv
Kata pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar lampiran.....	xiv
Daftar Lambang.....	xvii
Abstrack.....	xviii
Abstrak	xix
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II. DASAR TEORI	
2.1 Struktur Logam dalam Kristal.....	8

2.2 Cacat Kristal	10
2.2.1 Cacat Titik	10
2.2.2 Cacat Garis	12
2.2.3 Cacat volume	13
2.3 Difusi	14
2.4 Struktur Butir	15
2.5 Baja Karbon	16
2.6 Karbonasi dan Nitridasi	18
2.6.1 Karbonasi	18
2.6.1.1 Karbonasi Padat	18
2.6.1.2 Karbonasi Gas	19
2.6.1.3 Karbonasi Cair	19
2.6.2 Nitridasi	20
2.6.2.1 Mengaliri Gas Amonia	20
2.6.2.2 Penyemprotan Gas Nitrogen secara Langsung	21
2.6.2.3 Implantasi Ion	21
2.7 Quenching	24
2.8 Korosi	28
2.9 Uji Korosi	31
 BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.1.1 Waktu Penelitian	34
3.1.2 Tempat Penelitian	34

3.2 Alat dan Bahan Penelitian	34
3.2.1 Alat Penelitian	34
3.2.2 Bahan Penelitian.....	39
3.3 Deskripsi Alat Plasma Lucutan Pijar Korona.....	40
3.3.1 Deskripsi Alat Plasma Lucutan Pijar Korona.....	40
3.3.2 Deskripsi Cara Kerja Alat Plasma Lucutan Pijar Korona	40
3.4 Cara melakukan Penelitian	42
3.4.1 Diagram Alir Penelitian.....	42
3.4.2 Persiapan Pendeosisian ion dengan teknik plasma lucutan pijar korona	43
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Tingkat Kekerasan Mikro	45
4.1.1 Kekerasan Mikro pada Baja Karbon Rendah dengan Teknik Nitro-Karbonasi	45
4.1.2 Kekerasan pada Baja Karbon Rendah dengan Teknik Plasma Lucutan Pijar Korona	47
4.2 Analisa Korosi Baja Karbon Rendah yang telah mengalami teknik nitro-karbonasi.....	48
4.3 Analisa Korosi Baja Karbon Rendah dengan teknik plasma lucutan pijar korona.....	52
a). Pengaruh suhu pendinginan.....	52
b). Pengaruh waktu pendinginan	54

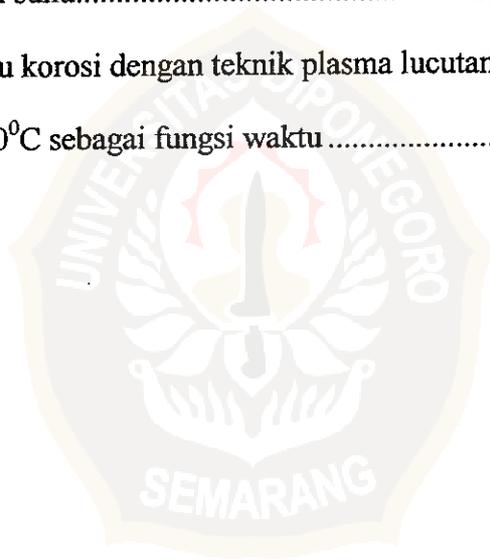
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisik relatif pada media pendinginan terhadap air (harga sifat untuk air dianggap 100%.....	26
Tabel 2.2 Kecepatan pendinginan pada spesimen kecil dalam media pendingin..	27
Tabel 4.1 Perhitungan laju korosi dengan teknik nitro-karbonasi pada suhu 900°C	50
Tabel 4.2 Perhitungan laju korosi dengan teknik plasma lucutan pijar korona sebagai fungsi suhu.....	53
Tabel 4.3 Perhitungan laju korosi dengan teknik plasma lucutan pijar korona pada suhu 250°C sebagai fungsi waktu	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur atom pada kristal	10
Gambar 2.2 Cacat titik.....	11
Gambar 2.3 Dua macam dislokasi dalam kisi kristal.....	12
Gambar 2.4 Retak mikro	13
Gambar 2.5 Migrasi atom dalam mekanisme interstiti	15
Gambar 2.6 Diagram fase Besi-Karbon	18
Gambar 2.7 Diagram fase Fe-N	21
Gambar 2.8 Proses pendepositan ion.....	24
Gambar 2.9 Hubungan antara kekerasan brinell dan kandungan karbon.....	25
Gambar 2.10 Korosi baja.....	30
Gambar 2.11 Pengaruh PH pada korosi	30
Gambar 2.12 Pengaruh laku panas pada baja karbon 0,95% dalam 1% H ₂ SO ₄	31
Gambar 2.13 Sel tiga elektroda.....	32
Gambar 3.1 Gambaran alat plasma lucutan pijar korona	35
Gambar 3.2 Letak jarum.....	41
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian.....	42
Gambar 4.1 Tingkat kekerasan mikro dengan teknik nitro-karbonasi sebagai fungsi suhu pemanasan	46
Gambar 4.2 Foto struktur mikro baja karbon rendah.....	47
Gambar 4.3 Salah satu contoh kurva tavel laju korosi pada baja karbon rendah yang mengalami pengerasan dengan teknik nitro-karbonasi	48

Gambar 4.4 Grafik analisa laju korosi dalam medium quenching	49
Gambar 4.5 Grafik analisa laju korosi sebagai fungsi suhu pemanasan	53
Gambar 4.6 Grafik analisa tingkat laju korosi sebagai fungsi waktu pada suhu 250 ⁰ C	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengukuran arus dan tegangan dengan teknik plasma lucutan pijar korona

Lampiran 2 Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik plasma lucutan pijar korona dan teknik nitro-karbonasi

Lampiran 2.a Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik nitro-karbonasi pada suhu 900°C sebagai standar (Standar 1)

Lampiran 2.b Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik nitro-karbonasi pada suhu 900°C dalam medium air (perlakuan 1)

Lampiran 2.c Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik nitro-karbonasi pada suhu 900°C dalam medium oli (perlakuan 2)

Lampiran 2.d Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik nitro-karbonasi pada suhu 900°C dalam medium udara (perlakuan 3)

Lampiran 2.e Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik plasma lucutan pijar korona sebagai standart (sisi gelap) (standar 2)

Lampiran 2.f Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik plasma lucutan pijar korona sebagai standart (sisi kilap)

Lampiran 2.g Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik plasma lucutan pijar korona pada suhu 100°C (perlakuan 4)

Lampiran 2.h Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik plasma lucutan pijar korona pada suhu 150°C (perlakuan 5)

Lampiran 2.i Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik plasma lucutan pijar korona pada suhu 200°C (perlakuan 6)

Lampiran 2.j Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik plasma lucutan pijar korona pada suhu 250°C (perlakuan 7)

Lampiran 2.k Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik plasma lucutan pijar korona pada suhu 250°C dengan waktu 83 menit (perlakuan 8)

Lampiran 2.l Tabel uji korosi pada baja karbon rendah dengan pendeposisian nitrogen dengan teknik plasma lucutan pijar korona pada suhu 250°C dengan waktu 93 menit (perlakuan 9)

Lampiran 3 Perhitungan laju korosi

Lampiran 4 Data-data penelitian

Lampiran 4.a Data penelitian untuk perhitungan laju korosi

Lampiran 4.b Hasil uji sampel jumlah susunan struktur baja karbon rendah



DAFTAR LAMBANG

I_{kor} adalah Rapat arus korosi ($\mu A/cm^2$)

EW adalah Berat equivalen (gr/C)

n adalah Jumlah valensi suatu sampel

ρ adalah Rapat jenis sampel (gr/cm^3)

$E(i=0)$ adalah Potensial pada $i=0$

R_p adalah Tahanan polarisasi

r^2 adalah Regresi linier

β_a adalah konstanta anoda

β_c adalah konstanta katoda

V_{mak} adalah Tegangan saat terjadinya lucutan korona

V_{kor} adalah tegangan ambang lucutan korona

