

**STUDI PENGARUH TEGANGAN DAN WAKTU
PERENDAMAN TERHADAP BENTUK KOROSI
PADA BAJA DARI BIJIH BESI LATERITE**

SKRIPSI

Oleh

ADE UTAMI HAPSARI

04 04 04 003 8



**DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

**STUDI PENGARUH TEGANGAN DAN WAKTU
PERENDAMAN TERHADAP BENTUK KOROSI
PADA BAJA DARI BIJIH BESI LATERITE**

SKRIPSI

Oleh

ADE UTAMI HAPSARI

04 04 04 003 8



**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

STUDI PENGARUH TEGANGAN DAN WAKTU PERENDAMAN TERHADAP BENTUK KOROSI PADA BAJA DARI BIJIH BESI LATERIT

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 15 Juli 2008

Ade Utami Hapsari

NPM 04 04 04 003 8

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

STUDI PENGARUH TEGANGAN DAN WAKTU PERENDAMAN TERHADAP BENTUK KOROSI PADA BAJA DARI BIJIH BESI LATERIT

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 11 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 15 Juli 2008

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Johnny Wahyuadi Soedarsono, DEA

NIP 131 627 863

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Orang Tua dan Keluarga Tercinta

yang telah memberi pengarahan dan bimbingan hingga saat ini.

Prof. Dr. Ir. Johny Wahyuadi Soedarsono, DEA

yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	2
1.3 RUANG LINGKUP PENELITIAN	3
1.4 SISTEMATIKA PENELITIAN	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 PENGERTIAN KOROSI	5
2.2 KOROSI RETAK TEGANG	5
2.2.1 Pengaruh Lingkungan terhadap SCC	7
2.2.2 Pengaruh Waktu terhadap Korosi	11
2.2.3 Pengaruh Material terhadap Korosi Retak Tegang	12
2.3 KOROSI UNIFORM	13
2.4 KOROSI INTERGRANULAR	14
2.5 LINGKUNGAN AQUEOUS (MEDIA KOROSIF)	14
2.3.1 Langelier Saturation Index (LSI)	15
2.3.2 Ryznar Stability Index (RSI)	17

2.6	PENGUJIAN KOROSI DENGAN APLIKASI TEGANGAN	18
2.7	PERHITUNGAN LAJU KOROSI	20
	BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1	MATERIAL UJI	23
3.2	ALAT DAN BAHAN	23
3.2.1	Alat yang Digunakan	23
3.2.2	Bahan yang Digunakan	24
3.3	PREPARASI SAMPLE UJI TARIK	24
3.4	UJI TARIK	25
3.5	PREPARASI SAMPLE UJI KOMPOSISI	25
3.6	UJI KOMPOSISI MATERIAL UJI	26
3.7	UJI KOMPOSISI MEDIA CELUP	26
3.8	PEMBUATAN MEDIA CELUP	26
3.9	PENIMBANGAN MATERIAL	27
3.10	PREPARASI SAMPLE PENGUJIAN KOROSI RETAK TEGANG	27
3.11	PREPARASI SAMPLE HOLDER PENGUJIAN KOROSI RETAK TEGANG	28
3.12	PENGUJIAN KOROSI DENGAN APLIKASI TEGANGAN	29
3.12.1	Proses Pencelupan Material Uji	29
3.12.2	Proses Pengambilan Material Uji dari Kondisi Pencelupan	30
3.13	PENGAMATAN METALOGRAFI	30
	BAB IV DATA DAN HASIL PENELITIAN	33
4.1	PERSIAPAN MATERIAL UJI	33
4.1.1	Hasil Uji Komposisi Material Baja Laterit (T1 = 223320)	33
4.1.2	Hasil Pengujian Tarik Material uji	34
4.1.3	Hasil Perhitungan Tegangan yang Digunakan pada Penelitian	34
4.2	PENGUJIAN MEDIA LARUTAN	35
4.3	HASIL PENGAMATAN VISUAL	36

4.3.1 Pengamatan Visual setelah Perendaman pada Lingkungan Air Danau	36
4.3.2 Pengamatan Visual setelah Perendaman pada Lingkungan Danau dengan Penambahan kadar Cl^-	38
4.4 HASIL PENGAMATAN STRUKTUR MIKRO	39
4.4.1 Pengamatan mikro setelah Perendaman pada Lingkungan Air Danau	39
4.4.2 Pengamatan Mikro setelah Perendaman pada Lingkungan Air danau dengan Penambahan kadar Cl^-	46
4.5 HASIL PENGUJIAN KOROSI	48
4.5.1 Penimbangan Berat setelah Pengujian (Lingkungan Air Danau)	48
4.5.2 Penimbangan Berat setelah Pengujian di dalam Lingkungan Danau dengan Penambahan Kadar Cl^-	48
4.5.3 Perhitungan Laju Korosi di dalam Lingkungan Air Danau	49
4.5.4 Perhitungan Laju Korosi di dalam Lingkungan Danau dengan Penambahan Kadar Cl^-	50
4.5.5 Pengukuran Degradasi setelah Pengujian (Lingkungan air danau)	50
4.5.6 Pengukuran Degradasi di dalam Lingkungan Danau dengan Penambahan Kadar Cl^-	51
BAB V PEMBAHASAN	52
5.1 ANALISA HASIL PENGAMATAN VISUAL	52
5.1.1 Pengamatan Visual pada Lingkungan Air Danau	52
5.1.2 Pengamatan Visual pada Lingkungan Air Danau dengan Penambahan Kadar Cl^-	54
5.2 ANALISA DEGRADASI PADA MATERIAL UJI	55
5.2.1 Kedalaman Degradasi Material Uji pada Lingkungan Air Danau	55
5.2.2 Kedalaman Degradasi Material Uji pada Lingkungan Air Danau dengan Penambahan Kadar Cl^-	57

5.2.3 Bentuk Korosi pada Material Uji di Lingkungan Air Danau dan Lingkungan Air Danau dengan Penambahan Kadar Cl^-	58
5.3 ANALISA HASIL PENIMBANGAN BERAT SETELAH PENGUJIAN	59
5.3.1 Pengurangan Berat dan Laju Korosi Material Uji pada Lingkungan Air Danau	59
5.3.2 Pengurangan Berat dan Laju Korosi Material Uji pada Lingkungan Air Danau dengan Penambahan Kadar Cl^-	62
BAB VI KESIMPULAN	65
DAFTAR ACUAN	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kondisi simultan yang mempengaruhi terjadinya korosi retak tegang	6
Gambar 2.2 Pengaruh ion Cl^- di lingkungan terhadap material	8
Gambar 2.3 Hubungan Laju korosi dengan Konsentrasi pada Larutan Netral	8
Gambar 2.4 Perambatan Secara intergranular	9
Gambar 2.5 Hubungan Pertumbuhan Retak (intergranular SCC) dengan Peningkatan Temperatur pada SS 304	10
Gambar 2.6 Pengaruh pH dan Temperatur pada Baja Karbon di Lingkungan Soft Water	11
Gambar 2.7 Penjalaran Korosi akibat Tegangan sebagai Fungsi Waktu	12
Gambar 2.8 Peristiwa korosi seragam	14
Gambar 2.9 Peristiwa korosi Intergranular	14
Gambar 2.10 Metode pembebanan pada <i>bent beam</i>	18
Gambar 2.11 Pengujian dengan metode <i>two point loaded</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3.2 Ukuran material uji untuk pengujian tarik (JIS Z 2201 no. 5)	24
Gambar 3.3 Preparasi sampel uji komposisi	25
Gambar 3.4 Penampang dan ukuran material uji	27
Gambar 3.5 Dimensi ukuran sampel holder	28
Gambar 3.6 Pengujian Korosi dengan Pengaplikasian Tegangan dicelup media larutan	29
Gambar 3.7 Lokasi pengambilan sampel untuk pengamatan Metalografi	31

Gambar 4.1	Pengamatan Visual pada Tegangan berbeda (314 Mpa (a); 481 MPa (b) ; 712 (c) MPa) selama 1 Minggu di Lingkungan Danau	36
Gambar 4.2	Pengamatan visual pada tegangan berbeda (314 Mpa (a); 481 MPa (b) ; 712 (c) MPa) selama 2 minggu di lingkungan danau	37
Gambar 4.3	Pengamatan visual pada tegangan berbeda (314 Mpa (a); 481 MPa (b) ; 712 (c) MPa) selama 3 minggu di lingkungan danau	37
Gambar 4.4	Pengamatan visual pada tegangan berbeda (314 Mpa (a); 481 MPa (b) ; 712 (c) MPa) selama 4 minggu di lingkungan danau	38
Gambar 4.5	Pengamatan visual di lingkungan danau + 100 ppm Cl^-	38
Gambar 4.6	Pengamatan visual di lingkungan danau + 200 ppm Cl^-	39
Gambar 4.7	Pengamatan visual di lingkungan danau + 300 ppm Cl^-	39
Gambar 4.8	Struktur mikro pada tegangan 314 MPa selama 1 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	40
Gambar 4.9	Struktur mikro pada tegangan 481MPa selama 1 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	40
Gambar 4.10	Struktur mikro pada tegangan 712 MPa selama 1 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	41
Gambar 4.11	Struktur mikro pada tegangan 314 MPa selama 2 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	41
Gambar 4.12	Struktur mikro pada tegangan 481 MPa selama 2 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	42
Gambar 4.13	Struktur mikro pada tegangan 712 MPa selama 2 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	42

Gambar 4.14 Struktur mikro pada tegangan 314.905 MPa selama 3 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	43
Gambar 4.15 Struktur mikro pada tegangan 481.67 MPa selama 3 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	43
Gambar 4.16 Struktur mikro pada tegangan 712 MPa selama 3 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	44
Gambar 4.17 Struktur mikro pada tegangan 314.905 MPa selama 4 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	44
Gambar 4.18 Struktur mikro pada tegangan 481.67 MPa selama 4 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	45
Gambar 4.19 Struktur mikro pada tegangan 712 MPa selama 4 minggu di lingkungan danau (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	45
Gambar 4.20 Struktur mikro di lingkungan danau + 100 ppm Cl^- (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	46
Gambar 4.21 Struktur mikro di lingkungan danau + 200 ppm Cl^- (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	47
Gambar 4.22 Struktur mikro di lingkungan danau + 300 ppm Cl^- (etsa nital 2 % perbesaran 500 X)	47
Gambar 5.1 Hubungan antara Lamanya Waktu Perendaman dan Tegangan Aplikasi dengan Kedalaman Degradasi yang Dihasilkan	56
Gambar 5.2 Hubungan antara Perbedaan Kondisi Lingkungan dengan Kedalaman Degradasi yang Dihasilkan	57
Gambar 5.3 Hubungan antara Peningkatan Tegangan dan Lamanya Waktu Pencelupan dengan Perubahan Berat	59
Gambar 5.4 Hubungan antara Peningkatan Tegangan dan Lamanya Waktu Pencelupan dengan Laju Korosi	61

Gambar 5.5	Hubungan antara Perbedaan Kondisi Lingkungan dengan Perubahan Berat	62
Gambar 5.6	Hubungan antara Perbedaan Kondisi Lingkungan dengan Laju Korosi	63



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kombinasi lingkungan dan paduan yang dapat memicu terjadinya SCC	13
Tabel 2.2 Hubungan Satuan laju korosi sesuai dengan nilai K	21
Tabel 2.3 Klasifikasi Ketahanan Material berdasarkan Laju Korosi	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian komposisi dengan menggunakan <i>Spectrometer</i>	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Uji Tarik dengan Menggunakan Mesin <i>Shimadzu</i>	34
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Tegangan yang Diaplikasikan	35
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Hanna Apparatus</i> terhadap Air Danau antara Fakultas Teknik dengan Fakultas Ilmu Budaya Universitas Indonesia	35
Tabel 4.5 Hasil Penimbangan berat pada lingkungan air danau	48
Tabel 4.6 Hasil Penimbangan berat pada lingkungan danau dengan penambahan Cl^- yang berbeda	49
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Laju Korosi (metode <i>weight loss</i>) pada lingkungan air danau	49
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Laju Korosi (metode <i>weight loss</i>) dengan Penambahan kadar Cl^- yang berbeda	50
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Panjang Degradasi pada lingkungan air danau	50
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Panjang Degradasi dengan Penambahan kadar Cl^- yang berbeda	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil Pengujian Komposisi Material Uji	69
Lampiran 2 Data Hasil Pengujian Tarik Material Uji	70
Lampiran 3 Grafik Hasil Uji Tarik mesin Shimadzu	71
Lampiran 4 Data Hasil Uji tarik dan Kurva Stress-strain arah 0°	72
Lampiran 5 Data Hasil Uji tarik dan Kurva Stress-strain arah 90°	74