

**PENGARUH TEGANGAN DAN PH LINGKUNGAN
TERHADAP KOROSI PADA MATERIAL BAJA
*SPONGE ROTARY KILN***

SKRIPSI

Oleh

IKHWAN NOVARULLAH

04 03 04 033 6



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

**PENGARUH TEGANGAN DAN PH LINGKUNGAN
TERHADAP KOROSI PADA MATERIAL BAJA
*SPONGE ROTARY KILN***

SKRIPSI

Oleh

IKHWAN NOVARULLAH

04 03 04 033 6



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

**DEPARTEMEN METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA**

GENAP 2007/2008

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENGARUH TEGANGAN DAN PH LINGKUNGAN TERHADAP KOROSI PADA MATERIAL BAJA *SPONGE ROTARY KILN*

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Departemen 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, 14 Juli 2008

Ikhwan Novarullah

NPM 04 03 04 033 6

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

PENGARUH TEGANGAN DAN PH LINGKUNGAN TERHADAP KOROSI PADA MATERIAL BAJA *SPONGE ROTARY KILN*

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 7 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 14 Juli 2008

Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Johny Wahyuadi Soedarsono, DEA

NIP 131 627 863

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Prof. Dr. Ir. Johnny Wahyuadi Soedarsono, DEA

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi, dan bimbingan serta persetujuan 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	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 BATASAN MASALAH	2
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 DEFINISI DAN MEKANISME KOROSI	4
2.2 KOROSI SERAGAM	5
2.3 KOROSI SUMURAN (<i>PITTING</i>)	6
2.3.1 Mekanisme Korosi Sumuran	7
2.3.2 Pengaruh Ion Klorida, Temperatur dan pH Terhadap Korosi Sumuran	10
2.4 KOROSI RETAK TEGANG	10
2.4.1 Faktor Penyebab Korosi Retak Tegang	11
2.4.1.1 Faktor Tegangan	11
2.4.1.2 Faktor Lingkungan	12

2.4.1.3 Faktor Metalurgi Material	13
2.4.2 Mekanisme Korosi Retak Tegang	15
2.5 KOROSI PADA BAJA KARBON RENDAH	16
2.5.1 Pengaruh Kadar NaCl Pada Baja Karbon Rendah	17
2.5.2 Pengaruh pH Pada Baja Karbon Rendah	18
2.6 METODE PENGUJIAN KOROSI RETAK TEGANG	19
2.6.1 Mekanisme Pengujian Pada SCC	19
2.6.2 Rumus Pada <i>Two-Point Loaded Specimen</i>	21
2.7 PERHITUNGAN KECEPATAN KOROSI	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	26
3.2 MATERIAL YANG DIGUNAKAN	27
3.3 BAHAN PENELITIAN	27
3.4 ALAT YANG DIGUNAKAN	27
3.5 PROSEDUR KERJA	27
3.5.1 Preparasi Sampel Uji Komposisi	27
3.5.2 Preparasi Sampel Uji Tarik	28
3.5.3 Penghitungan Tegangan Aplikasi	29
3.5.4 Pembuatan Sampel Holder	31
3.5.5 Preparasi Permukaan Sampel	32
3.5.6 Pembuatan Larutan	32
3.5.6.1 Larutan NaCl 0,1%	32
3.5.6.2 Larutan pH asam (pH 3)	33
3.5.6.3 Larutan pH basa (pH 12)	33
3.5.6.4 Larutan zat etsa nital 2%	34
3.5.7 Pengujian Korosi	35
3.5.7.1 Pencelupan sampel dalam lingkungan korosif	35
3.5.7.2 Evaluasi sampel dan pengujian metalografi hasil uji korosi	35
BAB IV HASIL PENELITIAN	38
4.1 PERSIAPAN SAMPEL	38
4.1.1 Hasil Uji Komposisi	38

4.1.2 Hasil Uji Tarik	39
4.1.3 Dimensi Sampel	40
4.1.4 Hasil Perhitungan Tegangan Aplikasi	40
4.2 HASIL PENGUJIAN KOROSI	41
4.2.1 Jumlah, Diameter, dan Kedalaman Korosi Sumuran	41
4.2.2 Pengurangan Berat (<i>Weight Loss</i>) dan Laju Korosi	41
4.3 HASIL PENGAMATAN VISUAL	42
4.4 HASIL PENGAMATAN STRUKTUR MIKRO	43
4.4.1 Foto Mikro Permukaan Material Baja SRK T3	43
4.4.2 Foto Mikro Permukaan Material Baja SRK T5	44
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	45
5.1 ANALISA KUALITATIF	45
5.1.1 Pengamatan Foto Makro	45
5.1.2 Pengamatan Foto Mikro	47
5.2 ANALISA KUANTITATIF	49
5.2.1 Pengaruh Tegangan Aplikasi, pH Lingkungan, dan Komposisi Paduan Terhadap Korosi Sumuran	49
5.2.1.1 Jumlah Korosi Sumuran	49
5.2.1.2 Diameter Korosi Sumuran	50
5.2.1.3 Kedalaman Korosi Sumuran	52
5.2.2 Pengaruh Tegangan Aplikasi, pH Lingkungan, dan Komposisi Paduan Terhadap Pengurangan Berat dan Laju Korosi	54
BAB VI KESIMPULAN	58
DAFTAR ACUAN	62
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Peristiwa korosi seragam 6
Gambar 2.2	Gambaran mengenai <i>pitting factor</i> (p/d) 6
Gambar 2.3	Morfologi <i>pitting</i> 7
Gambar 2.4	Mekanisme penetrasi ke lapisan pasif 7
Gambar 2.5	Mekanisme pemecahan lapisan pasif 8
Gambar 2.6	Mekanisme adsorpsi 9
Gambar 2.7	Pengaruh temperatur dan pH terhadap pasifitas 10
Gambar 2.8	Faktor penyebab korosi retak tegang 11
Gambar 2.9	Kurva ketahanan relatif korosi retak tegang dari beberapa <i>stainless steels</i> komersial pada larutan panas magnesium klorida 42% 12
Gambar 2.10	Pengaruh komposisi paduan terhadap ketahanan korosi retak tegang 14
Gambar 2.11	Skema diagram laju perambatan retak dan tahapan dalam korosi retak tegang 15
Gambar 2.12	Efek konsentrasi NaCl terhadap korosi baja 17
Gambar 2.13	Diagram Pourbaix Fe pada suhu 25 °C 19
Gambar 2.14	Metode pengujian pembebanan untuk korosi retak tegang 20
Gambar 2.15	Skematik spesimen dan konfigurasi holder pada metode bent beam specimen 21
Gambar 2.16	Metode pengujian <i>two-point loaded</i> specimen 22

Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	26
Gambar 3.2	Sampel uji komposisi	28
Gambar 3.3	Spesimen uji tarik JIS no. 5	29
Gambar 3.4	Sampel uji korosi retak tegang	30
Gambar 3.5	Sketsa dan ukuran sampel <i>holder</i>	31
Gambar 3.6	Susunan sampel pengujian korosi retak tegang	35
Gambar 3.7	Daerah pengamatan mikrostruktur pada sampel	37
Gambar 4.1	Foto makro permukaan sampel pada lingkungan pH 3	42
Gambar 4.2	Foto makro permukaan sampel pada lingkungan pH 7	42
Gambar 4.3	Foto makro permukaan sampel pada lingkungan pH 12	42
Gambar 4.4	Foto mikro permukaan material baja SRK T3	43
Gambar 4.5	Foto mikro permukaan material baja SRK T5	43
Gambar 5.1	Hasil foto makro sampel SRK T5	45
Gambar 5.2	Diagram Pourbaix Fe pada suhu 25 °C	46
Gambar 5.3	Hasil foto mikro sampel SRK T3 perbesaran 200x	48
Gambar 5.4	Grafik pengaruh tegangan aplikasi terhadap jumlah korosi sumuran	49
Gambar 5.5	Grafik pengaruh tegangan aplikasi terhadap diameter <i>pitting</i>	50
Gambar 5.6	Grafik pengaruh tegangan aplikasi terhadap <i>pitting depth</i>	52
Gambar 5.7	Mekanisme inisiasi <i>pitting</i>	54
Gambar 5.8	Grafik pengaruh tegangan aplikasi terhadap pengurangan berat	55

Gambar 5.9	Grafik pengaruh tegangan aplikasi terhadap laju korosi	55
Gambar 5.10	Perbandingan pitting pada baja SRK T3 dan T5 dalam lingkungan basa	57



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kombinasi Paduan dan Lingkungan yang Menyebabkan Korosi Retak Tegang	13
Tabel 2.2 Perbandingan Nilai Konstanta (K) Pada Persamaan Laju Korosi	25
Tabel 2.3 Perbandingan Ketahanan Korosi Material Berdasarkan Nilai Laju Korosi	25
Tabel 3.1 Standar Uji Tarik JIS	28
Tabel 3.2 Prosedur Pembersihan Kimia Untuk Menghilangkan Produk Korosi	36
Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi Baja SRK T5	38
Tabel 4.2 Hasil Uji Komposisi Baja SRK T3	39
Tabel 4.3 Hasil Uji Tarik	39
Tabel 4.4 Sifat Mekanis Hasil Uji Tarik	40
Tabel 4.5 Dimensi Sampel Uji	40
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Tegangan Aplikasi	40
Tabel 4.7 Korosi Sumuran: Jumlah, Diameter, dan Kedalaman	41
Tabel 4.8 Pengurangan Berat (<i>Weight Loss</i>) dan Laju Korosi	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 HASIL UJI KOMPOSISI	67
LAMPIRAN 2 HASIL UJI TARIK	69
LAMPIRAN 3 HASIL FOTO STRUKTUR MIKRO DENGAN MIKROSKOP OPTIK	70
LAMPIRAN 4 STANDAR UJI TARIK JIS	73
LAMPIRAN 5 ASTM Standard G1-03, <i>Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimen</i>	75
LAMPIRAN 6 ASTM Standard G 39 – 99, <i>Standard Practice for Preparation and Use of Bent-Beam Stress- Corrosion Test Specimens</i>	76