PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON DAN BAJA LATERIT PADA LINGKUNGAN AIR

SKRIPSI

Oleh

CHUMAIRAH DESIANA
04 04 04 016 X

DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI & MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008

PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON DAN BAJA LATERITE PADA LINGKUNGAN AIR

SKRIPSI

Oleh

CHUMAIRAH DESIANA
04 04 04 016 X

SKRIPSI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI & MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON DAN BAJA LATERIT PADA LINGKUNGAN AIR

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada 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

Chumairah Desiana

NPM 04 04 04 016X

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON DAN BAJA LATERIT PADA LINGKUNGAN AIR

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

Depok, 15 Juli 2008

Dosen Pembimbing

Prof.Dr.Ir. Johny Wahyuadi, DEA

NIP. 131 627 863

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Kedua Orang Tua

atas segala dukungannya selama ini

Prof.Dr.Ir. Johny Wahyuadi Soedarsono, DEA

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk meberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan 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	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	2
1.3 RUANG LINGKUP PENELITIAN	3
1.4 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 BAJA	5
2.1.1 Baja Karbon	5
2.1.2 Baja Laterit	6
2.2 KOROSI	6
2.2.1 Definisi Korosi	6
2.2.2 Korosi Aqueous	6
2.2.3 Laju Korosi	9
2.2.3.1 Metode *Weight Loss*	9
2.3 KOROSI PADA BAJA	11

2.3.1 Korosi Baja Pada Lingkungan Air 11
2.3.1.1 Komposisi Air 13
2.3.1.1.1 Dissolve gas 13
2.3.1.1.2 Hardness 13
2.3.1.1.3 Efek Ion Klorida 15
2.3.1.2 Kondisi Operasi 15
2.3.1.2.1 Efek Temperatur 15
2.3.1.3 Komposisi Baja 18
2.3.1.3.1 Sifat Korosi Dalam Lingkungan Aqueous 19
2.3.1.4 Saturation Indeks 20
2.3.1.4.1 Langelier Saturation Indes (LSI) 20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 22
1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN 22
2 ALAT DAN BAHAN 24
3.2.1 Alat Penelitian 24
3.2.2 Bahan Penelitian 25
3 PROSEDUR PENELITIAN 26
3.3.1 Persiapan Sampel 26
3.3.2 Persiapan Larutan 29
3.3.3 Perendaman Sampel Dalam Larutan 32
3.3.4 Pengamatan Visual 34
3.3.5 Pengeringan dan Pengambilan Endapan pada Sampel 34
3.3.6 Pickling dan Pengukuran Weight Loss 34
3.3.7 Penghitungan Laju Korosi 34
3.3.8 Pengamatan Struktur Mikro 35
3.3.9 Pengujian XRD 37
3.3.10 Pengujian EDX 38

BAB IV HASIL PENELITIAN 40
4.1 PENGUJIAN KOMPOSISI 40
4.2 PENGUJIAN LAJU KOROSI 41

4.3 PENGUJIAN VISUAL 43
4.3.1 Sebelum Perendaman 43
4.3.2 Setelah Perendaman 44
4.3.2.1 Temperatur Ruang 44
4.3.2.2 Temperatur 50^{o}c 45
4.3.2.3 Temperatur 70^{o}c 47
4.4 PENGUJIAN STRUKTUR MIKRO 49
4.5 PENGUJIAN XRD 51
4.6 PENGUJIAN EDX 51

BAB V PEMBAHASAN 53
5.1 UMUM 53
5.2 PENGAMATAN VISUAL 53
5.3 PENGUJIAN LAJU KOROSI 61
5.3.1 PENGARUH WAKTU PERENDAMAN 61
5.3.2 PENGARUH JENIS MATERIAL 64
5.3.3 PENGARUH TEMPERATUR 66
BAB VI KESIMPULAN 69
DAFTAR ACUAN 71
LAMPIRAN 73

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Klasifikasi Baja	5
Gambar 2.2	Gambaran permukaan logam, yang menunjukkan anoda dan katoda	7
Gambar 2.3	Sel elektrolitik pada permukaan baja	8
Gambar 2.4	Model sederhana yang menunjukkan reaksi elektrokimia dari proses korosi	9
Gambar 2.5	Korosi baja pada lingkungan *aqueous*	12
Gambar 2.6	Pengaruh laju korosi Baja terhadap temperatur pada 8% HCl	15
Gambar 2.7	Konsentrasi oksigen dalam air sebagai fungsi temperature	16
Gambar 2.8	Konsentrasi karbon dioksida dalam air sebagai fungsi temperatur	16
Gambar 2.9	Laju korosi baja di air sebagai fungsi temperatur untuk *open sistem*(a), sistem tertutup (b), dan sistem dimana konsentrasi oksigen dijaga konstan (c)	17
Gambar 2.10	Pengaruh kelarutan kalsium karbonat terhadap temperatur	18
Gambar 2.11	Efek penambahan paduan pada korosi baja di lingkungan atmosferik. (a) Efek tembaga. (b) Efek Nikel. (c). Efek Kromium	19
Gambar 3.1	Prosedur percobaan	23
G ambar 3.2	Alat Spekstrometer	26
G ambar 3.3	Alat pemotong pelat	27
G ambar 3.4	Alat bor	27

G ambar 3.5	Sampel Sebelum dan setelah diamplas	28
G ambar 3.6	Zat pickling	28
G ambar 3.7	Toples plastik untuk perendaman sampel	32
G ambar 3.8	Alat untuk pengujian laju korosi pada temperatur 50^oC dan 70^oC. (a) Beaker glass yang berisi air danau untuk mencelup sampel. (b) Beaker glass yang ditutup gabus. (c) Beaker glass dipanaskan dalam *Batch mitsubishi* (d) Nilai temperatur pada Batch Mitsubishi	33
G ambar 3.9	Timbangan digital	34
G ambar 3.10	Alat dan bahan untuk pengamatan mikrostruktur. (a) Resin, hardener dan cetakan mounting; (b) Hasil mounting; (c) Mesin amplas; (d) Kertas Amplas; (e) Mesin poles; (f) Titanium oksida; (g) mikroskop optik	36
G ambar 3.11	Mesin XRD	38
G ambar 3.12	Sampel baja karbon dan perbedaan penampakan permukaan setelah perendaman selama 5 hari pada temperatur 70^oC	39
G ambar 3.13	Sampel baja laterit dan perbedaan penampakan permukaan setelah perendaman selama 5 hari pada temperatur 70^oC	39
G ambar 3.14	Mesin EDX	39
G ambar 4.1	Sampel baja karbon dan Baja Laterit sebelum direndam	43
Gambar 4.2	Lapisan karat pada permukaan baja karbon dan baja laterit pada temperatur ruang	48
Gambar 4.3	Lapisan karat pada permukaan baja karbon dan baja laterit pada temperatur 50^oC	49
Gambar 4.4	Lapisan karat pada permukaan baja karbon dan baja laterit pada temperatur 70^oC	49
G ambar 4.5	Mikrostruktur (a) Baja Karbon dan (b) Baja Laterit	50

	setelah 5 hari perendaman pada temperatur ruang dengan perbesaran 500x	
G ambar 4.6	Mikrostruktur (a) Baja Karbon dan (b) Baja Laterit setelah 5 hari perendaman pada temperatur 50^{o}C dengan perbesaran 500x	50
G ambar 4.7	Mikrostruktur (a) Baja Karbon dan (b) Baja Laterit setelah 5 hari perendaman pada temperatur 70^{o}C dengan perbesaran 500x	50
Gambar 5.1	Tingkatan diagram energi bebas dari pembentukan beberapa produk korosi pada baja	55
Gambar 5.2	Pengaruh waktu perendaman terhadap korosi baja karbon dan baja laterit pada temperatur ruang (29^{o}C)	62
Gambar 5.3	Pengaruh waktu perendaman terhadap korosi baja karbon dan baja laterit pada temperatur 50^{o}C.	62
Gambar 5.4	Pengaruh waktu perendaman terhadap korosi baja karbon dan baja laterit pada temperatur 70^{o}C.	62
Gambar 5.5	Pengaruh temperatur terhadap laju korosi baja karbon dan baja laterit dalam lingkungan air danau selama 5 hari perendaman	67
Gambar 5.6	Pengaruh waktu perendaman terhadap laju korosi baja karbon pada temperatur 29^{o}C, 50^{o}C dan 70^{o}C.	67
Gambar 5.7	Pengaruh waktu perendaman terhadap laju korosi baja laterite pada temperatur 29^{o}C, 50^{o}C dan 70^{o}C	67

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Konstanta laju korosi	10
Tabel 4.1	Komposisi Baja Karbon dan Baja Laterit	40
Tabel 4.2	Hasil Pengujian *weight Loss* Baja Karbon pada Temperatur Ruang	41
Tabel 4.3	Hasil Pengujian *weight Loss* Baja Laterit pada Temperatur Ruang	41
Tabel 4.4	Hasil Pengujian *weight Loss* Baja Karbon pada Temperatur 50^{o}C	42
Tabel 4.5	Hasil Pengujian *weight Loss* Baja Laterit pada Temperatur 50^{o}C	42
Tabel 4.6	Hasil Pengujian *weight Loss* Baja Karbon pada Temperatur 70^{o}C	42
Tabel 4.7	Hasil Pengujian *weight Loss* Baja Karbon pada Temperatur 70^{o}C	43
Tabel 4.8	Sampel baja karbon setelah perendaman di air danau pada temperatur ruang	44
Tabel 4.9	Sampel baja laterit setelah perendaman di air danau pada temperatur ruang	45
Tabel 4.10	Sampel baja karbon setelah perendaman di air danau pada temperatur 50^{o}C	46
Tabel 4.11	Sampel baja laterit setelah perendaman di air danau pada temperatur 50^{o}C	46
Tabel 4.12	Sampel baja karbon setelah perendaman di air danau pada temperatur 70^{o}C	47
Tabel 4.13	Sampel baja laterit setelah perendaman di air danau	48

pada temperatur 50^{o}C

Tabel 4.14 Komposisi Baja Karbon Daerah Terang 51

Tabel 4.15 Komposisi Baja Karbon Daerah Gelap 51

Tabel 4.16 Komposisi Baja Laterit Daerah Putih 52

Tabel 4.17 Komposisi Baja Laterit Daerah Abu terang 52

Tabel 4.18 Komposisi Baja Laterit Daerah Abu Gelap 52

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
LAMPIRAN 1	Hasil uji komposisi baja karbon menggunakan spektrometer	74
LAMPIRAN 2	Hasil uji komposisi baja laterit menggunakan spektrometer	75
LAMPIRAN 3	Hasil XRD Endapan pada Baja Karbon dan Baja Laterit dengan waktu Perendaman 5 hari dan Temperatur 70^{o}C	76
LAMPIRAN 4	Hasil EDX Baja Karbon daerah gelap setelah Perendaman 5 hari dan Temperatur 70^{o}C	77
LAMPIRAN 5	Lampiran 6 Hasil EDX Baja Karbon daerah terang setelah Perendaman 5 hari dan Temperatur 70^{o}C	78
LAMPIRAN 6	Hasil EDX Baja Laterit daerah abu gelap setelah Perendaman 5 hari dan Temperatur 70^{o}C	79
LAMPIRAN 7	Hasil EDX Baja Laterit daerah abu terang setelah Perendaman 5 hari dan Temperatur 70^{o}C	80
LAMPIRAN 8	Hasil EDX Baja Laterit daerah putih setelah Perendaman 5 hari dan Temperatur 70^{o}C	81
LAMPIRAN 9	Air danau setelah pengujian	82