

**TRANSFORMASI BUTIR AUSTENIT-FERIT
DENGAN VARIASI DERAJAT DEFORMASI DAN
PENGARUHNYA TERHADAP LAJU KOROSI HSLA
0.029% Nb**

SKRIPSI

Oleh

OGGIE PRIMA DITA PUTRA

04 04 04 05 69



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

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

GENAP 2007/2008

**TRANSFORMASI BUTIR AUSTENIT-FERIT
DENGAN VARIASI DERAJAT DEFORMASI DAN
PENGARUHNYA TERHADAP LAJU KOROSI HSLA
0.029% Nb**

SKRIPSI

Oleh

OGGIE PRIMA DITA PUTRA

04 04 04 05 69



**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 :

**TRANSFORMASI BUTIR AUSTENIT-FERIT DENGAN VARIASI
DERAJAT DEFORMASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP LAJU
KOROSI HSLA 0.029% Nb**

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi 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, 26 Juni 2008

Oggie Prima Dita Putra

NPM 04 04 04 05 69

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**TRANSFORMASI BUTIR AUSTENIT-FERIT DENGAN VARIASI
DERAJAT DEFORMASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP LAJU
KOROSI HSLA 0.029% Nb**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 26 Juni 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 26 Juni 2008

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing

Ir.Rini Riastuti, M.Sc

Prof.Dr. Ir Eddy Siradj S, M.Eng

NIP. 131 614 431

NIP. 131 286 214

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Kedua Orang Tua

serta

Ir.Rini Riastuti, M.Sc

Prof.Dr. Ir Eddy Siradj S, M.Eng

yang telah memberikan do'a dan restunya serta dorongan moriil ataupun materiil untuk saya serta dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 LATAR BELAKANG	1
I.2 TUJUAN PENELITIAN.....	2
I.3 RUANG LINGKUP.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
II.1. BAJA PADUAN RENDAH KEKUATAN TINGGI (HSLA)	4
II.1.1. Baja HSLA-Nb	7
II.1.2. Penguatan Presipitat	7
II.2. PENGHALUSAN BUTIR FERIT.....	8
II.3. PERTUMBUHAN BUTIR AUSTENIT	9
II.3.1 Pengaruh Temperatur Pada Besar Butir Austenit.....	12
II.3.2. Pengaruh Waktu Tahan Pada Besar Butir Austenit.....	13
II.3.3. Temperatur Pengkasaran Butir	14

II.4. THERMOMECHANICAL CONTROL PROCESS.....	15
II.5. PENGERTIAN UMUM KOROSI.....	16
II.5.1. Korosi Air Garam/Air Laut	17
II.5.2. Pengaruh Heat Treatment Pada Korosi	17
II.5.3. Pengaruh Deformasi Pada Laju Korosi	18
II.5.4. Pengukuran Laju Korosi.....	19
II.6. PENGUKURAN BESAR BUTIR.....	20
BAB III BAHAN DAN PROSEDUR PENELITIAN.....	22
III.1. BAHAN PENELITIAN.....	22
III.2. PROSEDUR PENELITIAN.....	22
III.2.1. Persiapan Benda Uji	22
III.2.2. Pemanasan Isothermal.....	23
III.2.3. Canai Panas	23
III.2.4. Pendinginan	24
III.2.5. Persiapan Metalografi	24
III.2.6. Pengujian Salt Spray.....	24
III.2.7. Diagram Alir	25
BAB IV HASIL PENELITIAN	26
IV.1. HASIL DEFORMASI ROLLING.....	26
IV.2. MORFOLOGI MIKROSTRUKTUR BAJA HSLA 0.029%wt Nb DENGAN VARIASI DERAJAT DEFORMASI	27
IV.2.1. Ukuran Butir	27
IV.2.2. Bentuk Butir Ferit	28
IV.2.2.1 Non Deformasi	28

IV.2.2.2 Deformasi 30%	29
IV.2.2.3 Deformasi 40%	30
IV.2.2.4. Deformasi 50%	31
IV.3. PERHITUNGAN BESAR BUTIR	32
IV.3.1. Besar Butir Ferit.....	32
IV.3.2. Besar Butir Austenit.....	35
IV.4. PERHITUNGAN LAJU KOROSI	37
BAB V PEMBAHASAN	40
V.I. HUBUNGAN ANTARA DIAMETER BUTIR DENGAN DEFORMASI	40
V.2. TRANSFORMASI AUSTENIT-FERIT DENGAN PENGARUH DEFORMASI	40
V.3. HUBUNGAN LAJU KOROSI HSLA 0.029% wt Nb DENGAN BESAR BUTIR AUSTENIT-FERIT	44
BAB VI KESIMPULAN.....	45
DAFTAR ACUAN.....	46
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Besar butir vs Waktu pada temperatur Konstan	9
Gambar 2.2 Hubungan % Volume Austenit vs Waktu.....	10
Gambar 2.3 Hubungan Diameter Butir Austenit vs Temperatur pada Baja HSLA Niobium.....	11
Gambar 2.4 Perhitungan Besar Butir Dengan Metode Jefferies	18
Gambar 3.1 Skema Pemanasan Benda Uji Dengan Waktu Tahan.....	23
Gambar 4.1. Mikrostruktur Baja HSLA 0.029% Nb Tanpa deformasi perbesaran 500x dan etsa nital	28
Gambar 4.2. Mikrostruktur Baja HSLA 0.029% Nb Tanpa deformasi 500x perbesaran etsa picral	29
Gambar 4.3 Deformasi 30% Baja HSLA dengan pemanasan 1200 ⁰ C waktu tahan selama 1 jam. Perbesaran 500X zat etsa Nital.....	29
Gambar 4.4 Deformasi 30% Baja HSLA dengan pemanasan 1200 ⁰ C waktu tahan selama 1 jam. Perbesaran 500X zat etsa Picral	30
Gambar 4.5 Deformasi 40% Baja HSLA dengan pemanasan 1200 ⁰ C waktu tahan selama 1 jam. Perbesaran 500X zat etsa Nital.....	30
Gambar 4.6 Deformasi 40% Baja HSLA dengan pemanasan 1200 ⁰ C waktu tahan selama 1 jam. Perbesaran 500X zat etsa Picral	31
Gambar 4.7 Deformasi 50% Baja HSLA dengan pemanasan 1200 ⁰ C waktu tahan selama 1 jam. Perbesaran 500X zat etsa Nital.....	31
Gambar 4.8 Deformasi 50% Baja HSLA dengan pemanasan 1200 ⁰ C waktu tahan selama 1 jam. Perbesaran 50X zat etsa Picral	32
Gambar 4.9 Perbandingan Besar Butir Ferit Tiap Benda Uji.....	34
Gambar 4.10 Perbandingan Besar Butir Austenit Tiap Benda Uji.....	37

Gambar 4.11. Grafik Laju Korosi vs Besar Deformasi.....	39
Gambar 5.1 Hubungan Antara Besar Deformasi Terhadap Butir Ferit.....	41
Gambar 5.2 Hubungan Antara Butir Austenit Terhadap Butir Ferit	43
Gambar 5.3 Hubungan Antara Butir Ferit Terhadap Nilai Potensial Korosi Baja HSLA 0.029% Nb	45



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Komposisi Benda Uji	2
Tabel 2.1 Data Perbandingan Diameter Austenit Dengan Variasi Temperatur Pemanasan	13
Tabel 2.2 Perbandingan Pengaruh Waktu Tahan Pada Besar Diameter Butir Austenit Prior.....	14
Tabel 2.3 Pengali Jefferies	21
Tabel 3.1 Komposisi Benda Uji	22
Tabel 4.1 Hasil Canai Panas	26
Tabel 4.2 Besar Butir Ferit HSLA Sebelum Deformasi	32
Tabel 4.3 Besar Butir Ferit HSLA Deformasi 30%	33
Tabel 4.4 Besar Butir Ferit HSLA Deformasi 40%	33
Tabel 4.5 Besar Butir Ferit HSLA Deformasi 50%	34
Tabel 4.6. Besar Butir Austenit HSLA Sebelum Deformasi.....	35
Tabel 4.7 Besar Butir Austenit HSLA Deformasi 30%	35
Tabel 4.8 Besar Butir Austenit HSLA Deformasi 40%	36
Tabel 4.9 Besar Butir Austenit HSLA Deformasi 50%	36
Tabel 4.10 Data Perubahan Berat dan Laju Korosi	38