

**STUDI AWAL PENGEMBANGAN METODE  
PREDIKSI KETEBALAN DIFUSI HASIL  
KARBURISASI PADA BAJA KARBON RENDAH  
DENGAN ULTRASONIK**

**SKRIPSI**

Oleh

**MOHAMMAD ASYHARI SUKHYAR**

**04 04 04 051 8**



**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 :

### **STUDI AWAL PENGEMBANGAN METODE PREDIKSI KETEBALAN DIFUSI HASIL KARBURISASI PADA BAJA KARBON RENDAH DENGAN ULTRASONIK**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Jurusan 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, 27 Juni 2008

Mohammad Asyhari Sukhyar

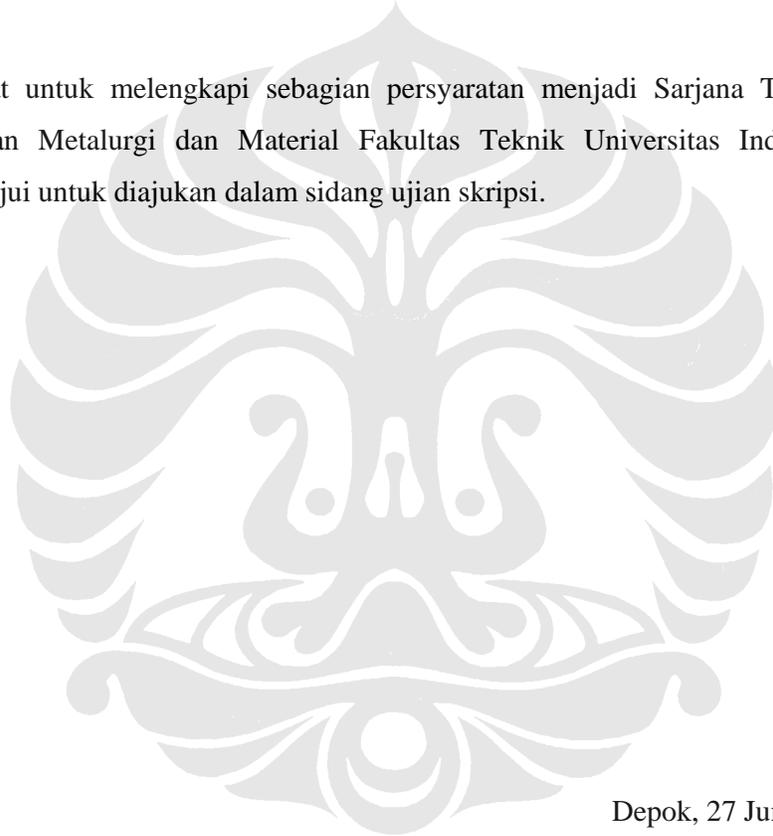
NPM. 04 04 04 051 8

# PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

## **STUDI AWAL PENGEMBANGAN METODE PREDIKSI KETEBALAN DIFUSI HASIL KARBURISASI PADA BAJA KARBON RENDAH DENGAN ULTRASONIK**

Dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Jurusan Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia dan disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian skripsi.



Dosen Pembimbing

Depok, 27 Juni 2008

Dosen Pembimbing

Ir. Rini Riastuti, MSc.

DR. RoziqhHimawan, M.Eng.

NIP. 131 614 431

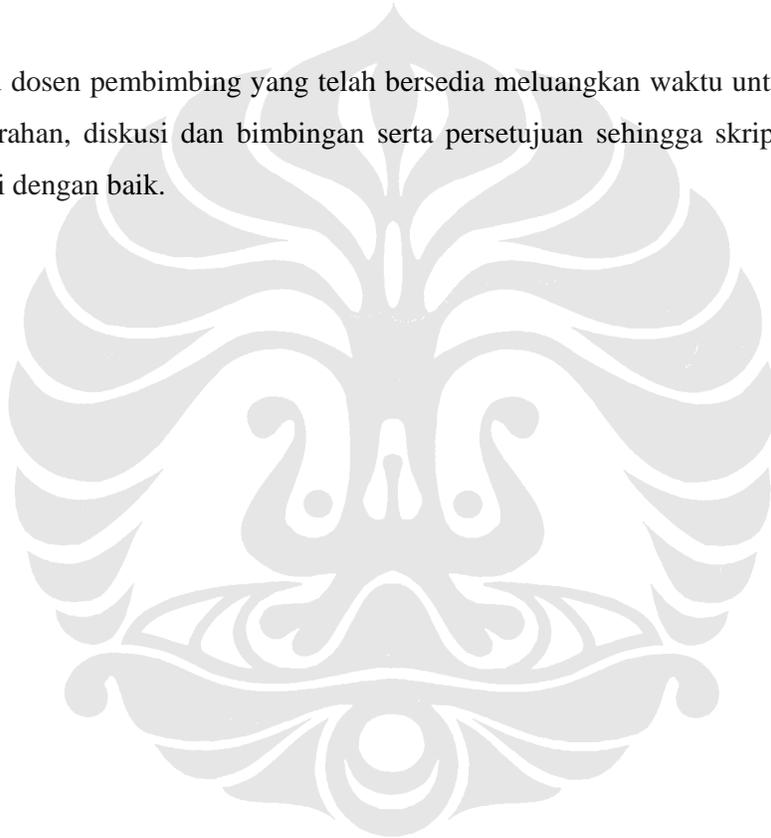
## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

**Ir. Rini Riastuti, M.Sc**

**DR. Roziq Himawan, M.Eng**

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
JUDUL SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
1.2. TUJUAN PENELITIAN	2
1.3. RUANG LINGKUP PENELITIAN	2
1.4. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. GELOMBANG ULTRASONIK	4
2.1.1. Karakteristik Gelombang Ultrasonik	6
2.1.2. Macam-macam Gelombang Ultrasonik	8
2.2. METODE PENGUJIAN ULTRASONIK	10
2.2.1 Metode Gema	10
2.2.2 Metode Through Transmission	11
2.3. KARAKETERISTIK RAMBATAN GELOMBANG DALAM MATERIAL	12
2.3.1 Frekuensi dan Panjang Gelombang	12
2.3.2 Impedansi Akustik	12
2.3.3 Atenuasi	14
2.4. SURFACE TREATMENT	15
2.4.1 Pack Carburizing	15
2.4.2 Quenching	17

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 DIAGRAM ALIR PENELITAN	19
3.2 ALAT dan BAHAN	20
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 PROSEDUR PENELITIAN	20
3.3.1 Preparasi Sampel	20
3.3.2 Proses Pack Carburizing dan Quenching	22
3.3.3 Pengujian Kekerasan	25
3.3.4 Pengamatan Struktur Mikro	26
3.3.5 Penghitungan Kedalaman Difusi Pada Foto Mikro	27
3.3.6 Pengujian Ultrasonik	28
BAB 4 HASIL PENELITIAN	32
4.1 DATA PENGUJIAN KEKERASAN	32
4.2 KEDALAMAN DIFUSI DENGAN FOTO MIKROSTRUKTUR	34
4.3 DATA PENGUJIAN ULTRASONIK	43
BAB 5 PEMBAHASAN	44
5.1 PENGUJIAN KEKERASAN	44
5.2 KEDALAMAN DIFUSI DENGAN FOTO MIKROSTRUKTUR	44
5.3 KEDALAMAN DIFUSI PADA PENGUJIAN ULTRASONIK SERTA HUBUNGANNYA DENGAN KEDALAMAN DIFUSI PADA FOTO MIKRO DAN NILAI PENYIMPANGAN YANG DIHASILKAN	45
BAB 6 KESIMPULAN	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	52

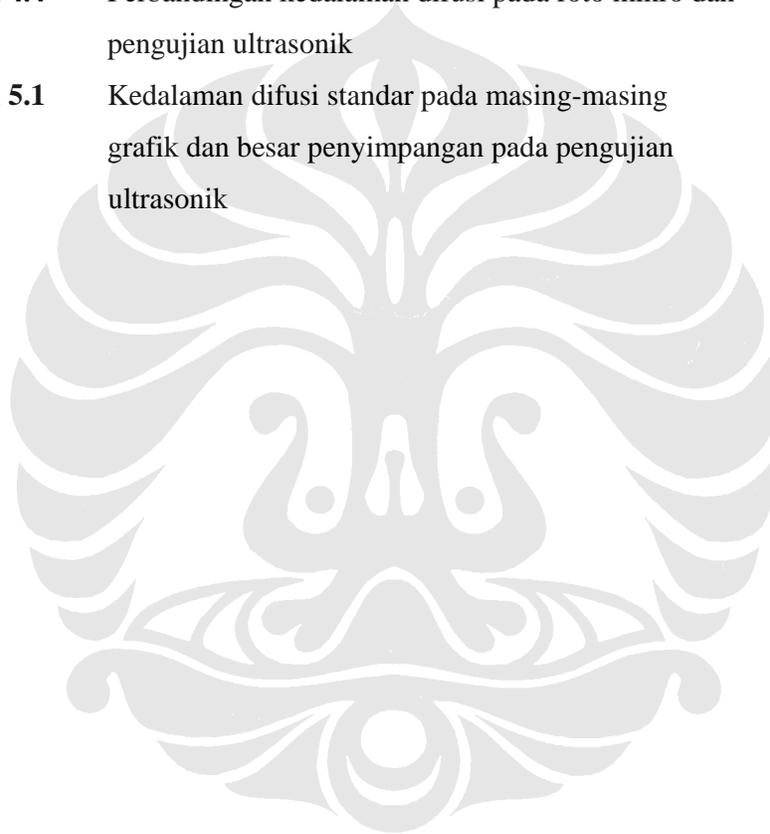
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Batu yang dijatuhkan pada air	4
<b>Gambar 2.2</b> Ilustrasi atom yang saling terikat melalui pegas	6
<b>Gambar 2.3</b> Ilustrasi pegas berdasarkan hukum Hook	7
<b>Gambar 2.4</b> Skematik gelombang longitudinal	8
<b>Gambar 2.5</b> Skema gelombang transversal	9
<b>Gambar 2.6</b> Skema gelombang permukaan	10
<b>Gambar 2.7</b> Sistem gema-pulsa dengan metode waktu transit pulsa	11
<b>Gambar 2.8</b> Metode Through Transmission dengan dua unit transducer	12
<b>Gambar 2.9</b> Proses pack carburizing	15
<b>Gambar 2.10</b> Grafik pengaruh waktu terhadap kedalaman difusi	16
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alir penelitian	19
<b>Gambar 3.2</b> Grafik temperatur austenisasi 870°C vs time	23
<b>Gambar 3.3</b> Grafik temperatur austenisasi 910°C vs time	24
<b>Gambar 3.4</b> Grafik temperatur austenisasi 950°C vs time	25
<b>Gambar 3.5</b> Mounting sampel	26
<b>Gambar 3.6</b> Skala pengukuran untuk mengukur foto mikro dengan ukuran yang sama dengan foto aslinya	28
<b>Gambar 3.7</b> Skema berjalannya gelombang ultrasonik melalui generator atau pulser dan receiver pada sampel	29
<b>Gambar 3.8</b> Dua medium yang berbeda pada sampel yang terkarburisasi, permukaan yang teramplas adalah bagian yang diujikan	29
<b>Gambar 3.9</b> Metode water immersion dan grafik pada sampel terkarburisasi	30
<b>Gambar 4.1</b> Grafik hubungan kekerasan terhadap tiga variabel temperatur	32
<b>Gambar 4.2</b> Mikrostruktur baja SS 400 dengan kedalaman difusi 212 mikron, hasil austenisasi pada 870°C dengan waktu tahan 1 jam, perbesaran 100x	33

<b>Gambar 4.3</b>	Mikrostruktur baja SS 400 dengan kedalaman difusi 383 mikron, hasil austenisasi pada 870°C dengan waktu tahan 2 jam, perbesaran 100x	34
<b>Gambar 4.4</b>	Mikrostruktur baja SS 400, hasil austenisasi pada 870°C dengan waktu tahan 3 jam, tidak terlihat adanya difusi, perbesaran 100x	35
<b>Gambar 4.5</b>	Mikrostruktur baja SS 400 dengan kedalaman difusi 232 mikron, hasil austenisasi pada 910°C dengan waktu tahan 1 jam, perbesaran 100x	36
<b>Gambar 4.6</b>	Mikrostruktur baja SS 400 dengan kedalaman difusi 270 mikron, hasil austenisasi pada 910°C dengan waktu tahan 2 jam, perbesaran 100x	37
<b>Gambar 4.7</b>	Mikrostruktur baja SS 400 dengan kedalaman difusi 310 mikron, hasil austenisasi pada 910°C dengan waktu tahan 3 jam, perbesaran 100x	38
<b>Gambar 4.8</b>	Mikrostruktur baja SS 400 dengan kedalaman difusi 276 mikron, hasil austenisasi pada 950°C dengan waktu tahan 1 jam, perbesaran 100x	39
<b>Gambar 4.9</b>	Mikrostruktur baja SS 400 dengan kedalaman difusi 238 mikron, hasil austenisasi pada 950°C dengan waktu tahan 2 jam, perbesaran 100x	40
<b>Gambar 4.10</b>	Mikrostruktur baja SS 400 dengan kedalaman difusi 355 mikron, hasil austenisasi pada 950°C dengan waktu tahan 3 jam, perbesaran 100x	41
<b>Gambar 4.11</b>	Grafik perbandingan kedalaman difusi Pada foto mikro vs pengujian ultrasonik	43
<b>Gambar 5.1</b>	Grafik kedalaman difusi hasil pada foto mikro dan ultrasonik dihubungkan pada garis lurus linear sebagai standar kedalaman	47

## DAFTAR TABEL

		Halaman
<b>Tabel 2.1</b>	Nilai impedansi dari medium-medium yang berbeda	14
<b>Tabel 2.2</b>	Pengaruh media quenching terhadap laju pendinginan	18
<b>Tabel 4.1</b>	Nilai kekerasan rata-rata	32
<b>Tabel 4.2</b>	Nilai kedalaman difusi pada foto mikro	41
<b>Tabel 4.3</b>	Nilai kecepatan dan tebal material terkarburisasi	42
<b>Tabel 4.4</b>	Perbandingan kedalaman difusi pada foto mikro dan pengujian ultrasonik	42
<b>Tabel 5.1</b>	Kedalaman difusi standar pada masing-masing grafik dan besar penyimpangan pada pengujian ultrasonik	47



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1</b> Data Komposisi Material	52
<b>Lampiran 2</b> Panel Instrumen	54
<b>Lampiran 3</b> Standar dan jurnal acuan	56
<b>Lampiran 4</b> Data Kekerasan	59
<b>Lampiran 5</b> Data kedalaman difusi standar pada foto mikro dan besar penyimpangannya	61

