

**STUDI KORELASI KEKERASAN
BAJA KARBON RENDAH SS400
DENGAN CEPAT RAMBAT DAN ATENUASI
GELOMBANG ULTRASONIK**

SKRIPSI

Oleh

YOSEF BAYU WIDYOSENO

04 04 04 0712



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

**STUDI KORELASI KEKERASAN
BAJA KARBON RENDAH SS400
DENGAN CEPAT RAMBAT DAN ATENUASI
GELOMBANG ULTRASONIK**

SKRIPSI

Oleh

YOSEF BAYU WIDYOSENO

04 04 04 0712



**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 KORELASI KEKERASAN BAJA KARBON RENDAH SS400 DENGAN CEPAT RAMBAT DAN ATENUASI GELOMBANG 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

Yosef Bayu Widyoseno
NPM. 0404040712

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**STUDI KORELASI KEKERASAN
BAJA KARBON RENDAH SS400
DENGAN CEPAT RAMBAT DAN ATENUASI
GELOMBANG 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.

Depok, 27 Juni 2008

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

DR. Roziq Himawan, Meng.

Ir. Rini Riastuti, MSc.

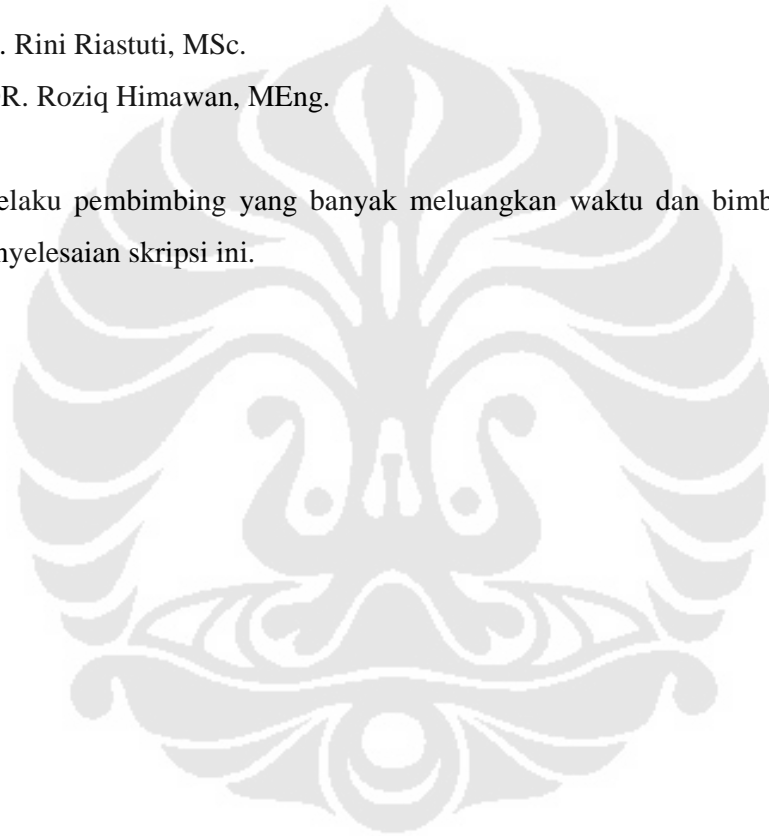
NIP. 131 46 041

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan makalah ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Ir. Rini Riastuti, MSc.
2. DR. Roziq Himawan, MEng.

Selaku pembimbing yang banyak meluangkan waktu dan bimbingannya untuk penyelesaian skripsi ini.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
1.2. TUJUAN PENELITIAN	3
1.3. RUANG LINGKUP PENELITIAN.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. GELOMBANG ULTRASONIK SEBAGAI BAGIAN DARI SUARA.....	4
2.2. ILUSTRASI GELOMBANG ULTRASONIK.....	4
2.3. SPESIFIKASI GELOMBANG ULTRASONIK.....	5
2.4. GELOMBANG LONGITUDINAL DAN TRANSVERSAL	5
2.5. GELOMBANG ELASTIS MEKANIS	6
2.6. KARAKTERISTIK GELOMBANG ULTRASONIK.....	6
2.7. HUBUNGAN KARAKTERISASI MATERIAL DAN GELOMBANG ULTRASONIK.....	7
2.8. FISIKA GELOMBANG.....	9
2.8.1 Kecepatan.....	10
2.8.2 Frekuensi.....	11
2.8.3 Panjang Gelombang.....	12
2.8.4 Atenuasi	13
2.8.5 Impedansi.....	15
2.9 KOEFISIEN REFLEKSI DAN KOEFISIEN TRANSMISI	16
2.10 PEMBIASAN DAN HUKUM SNELLIUS	16

2.11. SENSITIVITAS DAN RESOLUSI	18
2.12. MATERIAL.....	19
2.13. QUENCHING.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. DIAGRAM ALIR	24
3.2. ALAT DAN BAHAN	25
3.3. PROSEDUR PENELITIAN	25
3.3.1. Persiapan benda uji.....	25
3.3.2. Perlakuan Panas <i>Full Hardening</i>	27
3.3.2.1. <i>Temperatur Austenisasi 800⁰ C</i>	27
3.3.2.2. <i>Temperatur Austenisasi 900⁰ C</i>	28
3.3.2.3 <i>Temperatur Austenisasi 1000⁰ C</i>	29
3.3.2.4. <i>Temperatur Austenisasi 1100⁰ C</i>	30
3.3.3. Quenching.....	30
3.3.4. Uji Kekerasan.....	30
3.3.5. Uji Struktur Mikro.....	31
3.3.6. Evaluasi Ultrasonik	32
BAB IV DATA	33
4.1. DATA KEKERASAN.....	33
4.2. DATA KECEPATAN	35
4.3. DATA KECEPATAN DIBANDINGKAN DATA KEKERASAN	36
4.4. DATA STRUKTUR MIKRO.....	37
4.5. DATA ATENUASI.....	42
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	44
5.1. DATA KEKERASAN.....	44
5.2. DATA STRUKTUR MIKRO.....	45
5.3. DATA KECEPATAN	46
5.4. DATA ATENUASI.....	47
BAB VI KESIMPULAN.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	52
A. DATA KEKERASAN.....	52

B. DATA KECEPATAN	55
C.1 <i>QUENCHING</i> AIR 800 ⁰ C-FREKUENSI 5 MHz	55
C.2. <i>QUENCHING</i> AIR 800 ⁰ C-FREKUENSI 2,25 MHz	56
C.3. <i>QUENCHING</i> AIR 900 ⁰ C-FREKUENSI 5 MHz.....	56
C.4. <i>QUENCHING</i> AIR 900 ⁰ C-FREKUENSI 2,25 MHz	57
C.5. <i>QUENCHING</i> AIR 1000 ⁰ C-FREKUENSI 5 MHz.....	57
C.6. <i>QUENCHING</i> AIR 1000 ⁰ C-FREKUENSI 2,25 MHz	58
C.7. <i>QUENCHING</i> AIR 1100 ⁰ C-FREKUENSI 5 MHz	58
C.8. <i>QUENCHING</i> AIR 1100 ⁰ C-FREKUENSI 2,25 MHz	59
C.9. <i>QUENCHING BRINE WATER</i> 800 ⁰ C-FREKUENSI 5 MHz.....	59
C.10. <i>QUENCHING BRINE WATER</i> 800 ⁰ C-FREKUENSI 2,25 MHz.....	60
C.11. <i>QUENCHING BRINE WATER</i> 900 ⁰ C-FREKUENSI 5 MHz.....	60
C.12. <i>QUENCHING BRINE WATER</i> 900 ⁰ C-FREKUENSI 2,25 MHz.....	61
C.13. <i>QUENCHING BRINE WATER</i> 1000 ⁰ C-FREKUENSI 5 MHz	61
C.14. <i>QUENCHING BRINE WATER</i> 1000 ⁰ C-FREKUENSI 2,25 MHz.....	62
C.15. <i>QUENCHING BRINE WATER</i> 1100 ⁰ C-FREKUENSI 5 MHz.....	62
C.16. <i>QUENCHING BRINE WATER</i> 1100 ⁰ C-FREKUENSI 2,25 MHz.....	63
D. DATA MIKROSTRUKTUR.....	63
E. HASIL IMAGE TOOLS	64
F. DATA ATENUASI	66
G. SERTIFIKAT.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi partikel saat terkena gelombang ultrasonik.....	4
Gambar 2.2. Pergerakan partikel akibat gelombang longitudinal dan gelombang transversal.....	5
Gambar 2.3. Ilustrasi hukum hooke's	9
Gambar 2.4. Gelombang sinusoida dengan beberapa macam frekuensi.....	11
Gambar 2.5. Panjang gelombang	12
Gambar 2.6. Grafik sinusoidal menunjukkan panjang gelombang dan amplitudo...	13
Gambar 2.7. Hukum snell's	17
Gambar 2.8. Pengaruh <i>Grossman Severity Factor</i> , H terhadap laju pendinginan....	21
Gambar 2.9. Pengaruh temperatur air terhadap laju pendinginan.....	21
Gambar 2.10. Pengaruh kadar garam dalam <i>brine water</i> terhadap kekerasan	22
Gambar 2.11. Perbandingan tingkat kekerasan hasil <i>quenching</i> antara air dan <i>brine water</i>	22
Gambar 2.12. Pengaruh laju pendinginan terhadap kurva CCT	23
Gambar 3.1. Grafik austenisasi 800 ⁰ C dalam setting oven nayberterm.....	27
Gambar 3.2. Grafik austenisasi 900 ⁰ C dalam setting oven nayberterm.....	28
Gambar 3.3. Grafik austenisasi 1000 ⁰ C dalam setting oven nayberterm.....	29
Gambar 3.4. Grafik austenisasi 1100 ⁰ C dalam setting oven nayberterm.....	30
Gambar 3.5. Rangkaian pengujian ultrasonik.....	32
Gambar 4.1. Grafik kekerasan yang dihasilkan dengan <i>quenching brine water</i>	33
Gambar 4.2. Grafik kekerasan yang dihasilkan dengan <i>quenching</i> air.....	34
Gambar 4. 3. Grafik kecepatan gelombang ultrasonik terhadap benda uji <i>quenching</i> air dengan 2 (dua) frekuensi 2,25 MHz dan 5 MHz.	35
Gambar 4. 4. Grafik kecepatan gelombang ultrasonik terhadap benda uji <i>quenching</i> brine water dengan 2 (dua) frekuensi 2,25 MHz dan 5 MHz.....	35
Gambar 4.5. Grafik kecepatan gelombang ultrasonik terhadap kekerasan yang dihasilkan benda uji <i>quenching</i> air.	36
Gambar 4.6. Grafik kecepatan gelombang ultrasonic terhadap kecepatan yang dihasilkan benda uji <i>quenching brine water</i>	36

Gambar 4.7. Mikrostruktur baja SS400 pada temperatur 800 ⁰ C dengan <i>quenching brine water</i> , perbesaran 100x (kiri) dan 500x (kanan).	37
Gambar 4.8. Mikrostruktur baja SS400 pada temperatur 900 ⁰ C dengan <i>quenching brine water</i>	37
Gambar 4.9. Mikrostruktur baja SS400 pada temperatur 1000 ⁰ C dengan <i>quenching brine water</i>	37
Gambar 4.10. Mikrostruktur baja SS400 pada temperatur 1100 ⁰ C dengan <i>quenching brine water</i> , perbesaran 100x (kiri) dan 500x (kanan).	38
Gambar 4.11. Mikrostruktur baja SS400 pada temperatur 800 ⁰ C dengan <i>quenching air</i> , perbesaran 100x (kiri) dan 500x (kanan).	38
Gambar 4.12. Mikrostruktur baja SS400 pada temperatur 900 ⁰ C dengan <i>quenching air</i>	38
Gambar 4.13. Mikrostruktur baja SS400 pada temperatur 1000 ⁰ C dengan <i>quenching air</i>	39
Gambar 4.14. Mikrostruktur baja SS400 pada temperatur 1100 ⁰ C dengan <i>quenching air</i>	39
Gambar 4.15. Pengurangan persentase ferrite seiring dengan kenaikan temperature austenisasi dalam <i>quenching brine water</i>	40
Gambar 4.16. Pengurangan persentase ferrite seiring dengan kenaikan temperature austenisasi dalam <i>quenching air</i>	40
Gambar 4.17. Peningkatan besar butir seiring dengan kenaikan temperatur	41
Gambar 4.18. Grafik atenuasi dari benda uji <i>quenching brine water</i>	42
Gambar 4.19. Grafik atenuasi dari benda uji <i>quenching air</i>	42
Gambar 4.20. Grafik hubungan kekerasan dengan atenuasi pada frekuensi 2,25Mhz	43

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Komposisi Kimia Material SS400.....	19
Tabel II.2. Hasil Uji Tarik Material SS400.....	19
Tabel II.3. Sifat Fisik Material SS400	19
Tabel II.4. Hasil Uji Kekerasan material SS400	19
Tabel II.5. Pengaruh media <i>quenching</i>	20

