



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Dasar Teori.....	5
2.2.1. Baja Karbon.....	5
2.2.1.1. Baja karbon Rendah (<i>Low Carbon Steel</i>).....	5
2.2.1.2. Baja Karbon Sedang (<i>Medium Carbon Steel</i>).....	5
2.2.1.3. Baja Karbon Tinggi (<i>High Carbon Steel</i>).....	6
2.2.2. Poros.....	6
2.2.3. Kegagalan Lelah dan Patah Lelah.....	6
2.2.4. Patah Liat.....	10



2.2.5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Lelah.....	12
2.2.5.1. Ukuran Butir dan Arah Aliran Butir.....	12
2.2.5.2. Konsentrasi Tegangan.....	13
2.2.5.3. Korosi.....	14
2.2.5.4. Kondisi Permukaan.....	15

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian	29
3.2. Persiapan.....	29
3.3. Peralatan Penelitian.....	30
3.4. Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	31
3.5. Pengujian	31
3.5.1 Uji Komposisi	31
3.5.2. Pengujian Struktur Mikro.....	31
3.5.3. Pengujian Kekerasan.....	32
3.5.4. Uji Tarik	33
3.5.4.1. Langkah Pengujian Tarik.....	34
3.5.5. Pengujian Kelelahan Bahan.....	34
3.5.5.1. Perhitungan Pada Poros Utama Mesin Uji Lelah.....	35
3.6. Kesulitan-Kesulitan Selama Penelitian.....	36

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Komposisi Unsur.....	39
4.2. Pengamatan Struktur Mikro.....	41
4.3. Pengujian Kekerasan.....	42
4.4. Pengujian Tarik.....	44
4.5. Pengujian Fatik	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	51



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH QUENCHING TERHADAP KETAHANAN LELAH BAJA POROS S45C

Susanto, Ir. R. Soekrisno, MSME, Ph.D

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Laju pergerakan <i>beachmark</i> pada patah lelah	7
Gambar 2.2. Deformasi mikro yang menyebabkan terjadinya retakan lelah. deformasi statis, deformasi lebih membentuk instruksi atau takik, dan deformasi takik yang menyebabkan terjadinya ekstrusi	8
Gambar 2.3. Proses penumpulan plastis pada perambatan retak lelah tahap II	9
Gambar 2.4 Model Wood untuk retak awal	10
Gambar 2.5 Proses patah liat akibat beban tarik statik uniaksial	11
Gambar 2.6 Mekanisme pembentukan rongga pada baja karbon yang mengandung perlit	12
Gambar 2.7 Pengaruh ukuran butir pada ketahan lelah	13
Gambar 2.8 Pengaruh arah butiran pada ketahanan lelah	13
Gambar 2.9 Pengaruh Konsentrasi Tegangan Pada Kurva S-N baja SAE 4130 yang telah dinormalising	14
Gambar 2.10 Efek kondisi permukaan baja karbon (0,33% C) dengan berbagai perlakuan	15
Gambar 2.11 Pengaruh ukuran benda uji baja SAE 1020 pada kurva S-N	15
Gambar 2.12 Pengaruh <i>heat treatment</i> yang dilakukan pada baja SAE 4130 pada ketahanan lelah dengan tiga perlakuan temper yang berbeda	16
Gambar 2.13 Siklus tegangan lelah (a) tegangan balik; (b) tegangan berulang; c) siklus tegangan acak atau tak teratur	17
Gambar. 2.14 Kurva S-N	18
Gambar 2.15 Diagram Fe-C	21
Gambar 2.16 Diagram transformasi <i>full annealing</i> yang menghasilkan struktur <i>ferrit</i> dan <i>pearlite</i>	21
Gambar 2.17 Diagram transformasi anil isothermal	22
Gambar 2.18 Diagram transformasi <i>martempering</i>	24
Gambar 2.19 Diagram transformasi <i>austempering</i>	25



Gambar 2.19. Dua metode pemetaan data kelelahan, apabila tegangan rata-ratanya tidak sama dengan nol	26
Gambar 2.20. Efek dari tegangan rata-rata pada kelelahan (a) hubungan pada Goodman diagram. (b) Komparasi pada Gerber	27
Gambar 2.20. Diagram Goodman	28
Gambar 2.21. Diagram induk untuk menentukan pengaruh tegangan rata-rata pada umur fatik	28
Gambar 3.1. Ukuran spesimen uji tarik	29
Gambar 3.2. Spesimen uji lelah	29
Gambar 3.3. Grafik proses <i>quenching</i>	31
Gambar 3.4. Pengujian kelelahan dengan <i>rotary bending machine</i>	34
Gambar 3.5. BMD pada statis tertentu.	35
Gambar 4.1 Hasil foto mikro <i>raw material</i> baja S45C dengan perbesaran 500x	41
Gambar 4.2. Struktur mikro dari baja S45C yang <i>diquenching</i> perbesaran 500x	41
Gambar 4.3. Grafik Uji Kekerasan Material yang <i>Diquenching</i>	43
Gambar 4.4. Kurva S-N untuk baja S45C , <i>raw material</i> , dan <i>di-querch</i>	47
Gambar 4.5. Spesimen setelah diuji tarik yang mengalami <i>necking</i>	48
Gambar 4.6. Penampang patahan uji tarik, a) <i>raw material</i> , b) <i>quench</i>	48
Gambar 4.7 Penampang patahan uji lelah, a) <i>raw material</i> , b) <i>quench</i>	49



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Perencanaan jumlah spesimen setiap pengujian	30
Tabel 4.1. Hasil pengujian komposisi unsur spesimen uji dengan spectrometer	39
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Raw Material</i>	42
Tabel 4.3. Hasil pengujian Kekerasan spesimen yang di- <i>quenching</i>	43
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Tarik Statis	44
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Lelah untuk Material yang di- <i>quenching</i>	46
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Lelah untuk <i>Raw Materials</i>	46



PENGARUH QUENCHING TERHADAP KETAHANAN LELAH BAJA POROS S45C

Susanto, Ir. R. Soekrisno, MSME, Ph.D

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A	: luas penampang
d	: diameter
E	: modulus elastisitas
F	: gaya
BMD	: <i>bending momen diagram</i>
h	: tinggi
HVN	: <i>Hardness Vickers Numbers</i> (kgf/mm ²)
I	: momen lengkung
l	: panjang batang
M	: momen lentur
N	: siklus lelah
Δl	: defleksi
Sy, σ_y	: tegangan luluh (MPa)
S	: <i>secon</i>
Su, σ_u , σ_{maks}	: tegangan tarik maksimum(MPa)
Sm	: tegangan rata-rata
Sa	: amplitudo tegangan
T	: temperatur (°C)
t	: waktu
W, P	: beban,
Y	: simpangan
ϵ	: regangan



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH QUENCHING TERHADAP KETAHANAN LELAH BAJA POROS S45C

Susanto, Ir. R. Soekrisno, MSME, Ph.D

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil pengujian komposisi unsur	53
Lampiran 2.	Kurva tegangan regangan hasil pengujian tarik	54
Lampiran 3.	Tabel Hasil Pengujian Kekerasan.	55
Lampiran 4.	Data Hasil Pengujian tarik Statis	56
Lampiran 5.	Data Hasil Pengujian Lelah	56
Lampiran 6.	Oven Listrik	57
Lampiran 7.	Mesin Uji Tarik statis	57
Lampiran 8.	Alat Uji Kekerasan Vickers	58
Lampiran 9.	Mesin Uji Lelah	58
Lampiran 10.	Mesin Pengamplas dan Alat Uji Foto Mikrostruktur	59