



HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN SOAL.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2. TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.3. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
1.4. METODE PENELITIAN.....	4
1.4.1. Studi Literatur.....	4
1.4.2. Pembuatan Benda Uji.....	5
1.4.3. Proses Quenching.....	5
1.4.4. Pengujian Laboratorium.....	5
1.4.5. Analisa Data.....	6
BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1. PERPATAHAN.....	7
2.1.1. Perpatahan Dibawah Pengaruh Tegangan Kombinasi....	7



2.1.2. Mekanisme Kelelahan.....	9
2.1.3. Kurva S-N.....	10
2.1.4. Permukaan Patah Lelah.....	11
2.2. BESI DAN BAJA.....	13
2.2.1. Klasifikasi Baja Karbon.....	14
2.2.2. Unsur Paduan Baja.....	15
2.2.3. Diagram Fasa Besi Karbon.....	16
2.2.4. Perubahan Struktur Pada Perlakuan Panas.....	19
2.3. Pengerasan Baja.....	21
2.4. Diagram T.T.T.	23
BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	24
3.1. BAHAN.....	24
3.2. ALAT.....	24
3.2.1. Alat Utama.....	24
3.2.1.1. Mesin Uji Kelelahan.....	25
3.2.2. Alat Bantu.....	30
3.3. PROSES QUENCHING.....	31
3.3.1. Tujuan.....	31
3.3.2. Alat Yang Digunakan.....	31
3.3.3. Pelaksanaan.....	31
3.4. PENGUJIAN TARIK.....	32
3.4.1. Tujuan.....	32
3.4.2. Alat Yang Digunakan.....	32
3.4.3. Pelaksanaan.....	32
3.5. PENGUJIAN KEKERASAN.....	33
3.5.1. Tujuan.....	33



3.5.3. Pelaksanaan.....	34
3.6. PENGUJIAN KELELAHAN.....	35
3.6.1. Tujuan.....	35
3.6.2. Alat Yang Digunakan.....	35
3.6.3 Pelaksanaan.....	35
3.7. PENGAMATAN STRUKTUR MIKRO.....	37
3.7.1. Tujuan.....	37
3.7.2. Alat Yang Digunakan.....	37
3.7.3. Pelaksanaan.....	37
3.8. PENGAMATAN MAKRO.....	38
3.8.1. Tujuan.....	38
3.8.2. Alat Yang Digunakan.....	38
3.8.3. Pelaksanaan.....	38
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	39
4.1. PENGUJIAN TARIK.....	39
4.2. PENGUJIAN KEKERASAN.....	39
4.3. PENGUJIAN KELELAHAN.....	40
4.4. PENGAMATAN STRUKTUR MIKRO.....	41
4.5. PENGAMATAN MAKRO.....	43
4.5.1. Hasil Pengamatan Makro Sebelum Perlakuan Panas.....	43
4.5.2. Hasil Pengamatan Makro Sesudah quenching.....	47
BAB V. PEMBAHASAN.....	50
5.1. PENGUJIAN TARIK.....	50
5.1.1. Kekuatan Tarik (σ_u).....	52
5.1.2. Tegangan Luluh (σ_y).....	52



5.1.3. Tegangan Patah (σ_f).....	53
5.1.4. Keliatan.....	54
5.2. PENGUJIAN KEKERASAN.....	55
5.2.1. Kekerasan Vickers.....	57
5.3. PENGUJIAN KELELAHAN.....	59
5.3.1. Tegangan Lengkung.....	59
5.3.2. Penentuan Beban Awal.....	60
5.3.3. Batas Kelelahan.....	61
5.3.4. Kurva Umur-Tegangan (S-N).....	62
5.4. PENGAMATAN STRUKTUR MIKRO.....	64
5.4.1. Struktur Mikro Sebelum Perlakuan Panas.....	64
5.4.2. Struktur Mikro Setelah Quenching.....	65
5.5. PENGAMATAN MAKRO.....	67
5.5.1. Pengamatan Makro Sebelum Perlakuan Panas.....	68
5.5.2. Pengamatan Makro Setelah Quenching.....	68
5.6. PROSES QUENCHING.....	69
5.6.1. Faktor yang Mempengaruhi Sifat Mampu Keras Baja.....	71
5.6.2. Temperatur Pembentukan Martensit.....	73
5.6.3. Pengaruh Quenching Terhadap Umur Lelah Baja.....	73
BAB VI KESIMPULAN.....	77
6.1. KESIMPULAN.....	77
6.2. SARAN-SARAN.....	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kriteria perpatahan yang disarankan untuk keadaan tegangan biaksial pada logam ulet (ductile).....	8
Gambar 2.2.	Slip pada logam liat karena beban luar a. tegangan statik b. tegangan siklik.....	9
Gambar 2.3.	Kurva kelelahan untuk logam besi dan bukan besi	10
Gambar 2.4.	Permukaan patah akibat pembebanan searah (Unidirectional bending), beban berulang (Reversed Bending) dan beban berputar (Rotating Bending).....	12
Gambar 2.5.	Diagram keseimbangan besi karbon	17
Gambar 2.6.	Hubungan antara temperatur pengerasan baja dan kadar karbon.....	21
Gambar 3.1.	Benda uji kelelahan	24
Gambar 3.2.	Mesin uji kelelahan rotary bending.....	25
Gambar 3.3.	Mekanisme gandar	27
Gambar 3.4.	Mekanisme pembebanan.....	28
Gambar 3.5.	Mekanisme pencacah putaran.....	29
Gambar 3.6.	Benda uji untuk pengujian tarik	33
Gambar 3.7.	Benda uji untuk uji kekerasan	35
Gambar 3.8.	Pemasangan spesimen pada salah satu ujung.....	36
Gambar 3.9.	Pemeriksaan eksentrisitas.....	37
Gambar 4.1.	Hasil pengamatan struktur mikro a. Sebelum perlakuan panas b. Setelah quenching	42
Gambar 4.2.	Hasil pengamatan makro baja sebelum perlakuan panas dengan beban 18 Kg	44
Gambar 4.3.	Hasil pengamatan makro baja sebelum perlakuan panas dengan beban 16 Kg.....	45
Gambar 4.4.	Hasil pengamatan makro baja sebelum perlakuan panas dengan beban 14 Kg	46
Gambar 4.5.	Hasil pengamatan makro baja setelah quenching dengan beban 18 Kg.....	47
Gambar 4.6.	Hasil pengamatan makro baja setelah quenching dengan beban 16 Kg	48
Gambar 4.7.	Hasil pengamatan makro baja setelah quenching dengan beban 14 Kg	49
Gambar 5.1.	Standar benda uji tarik.....	50



Gambar 5.2.	Jenis patah tarik logam	51
Gambar 5.3.	Tipe kurva S-N	62
Gambar 5.4.	Body Centered Tetragonal (BCT) martensit, ditunjukkan dengan atom besi (lingkaran) dan atom karbon (tanda silang). Dalam hal ini $c > a$	66
Gambar 5.5.	Kekerasan sebagai fungsi kadar karbon pada baja martensit dan perlit	66
Gambar 5.6.	Skema penampang patah akibat rotating bending a. Akibat tegangan tinggi b. Akibat tegangan rendah	67
Gambar 5.7.	Diagram proses quenching	70
Gambar 5.8.	Sifat mampu keras paduan Fe-C (90% martensit, diquench dalam air)	72
Gambar 5.9.	Kurva kelelahan baja sebelum perlakuan panas	75
Gambar 5.10.	Kurva kelelahan baja setelah quenching	75
Gambar 5.11.	Kurva kelelahan baja sebelum dan setelah quenching	76



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fasa yang ada pada baja	20
Tabel 4.1. Data hasil pengujian tarik sebelum proses quenching	39
Tabel 4.2. Data hasil pengujian tarik setelah proses quenching	39
Tabel 4.3. Data pengujian kekerasan sebelum proses quenching	40
Tabel 4.4. Data pengujian kekerasan setelah proses quenching	40
Tabel 4.5. Data pengujian kelelahan sebelum proses quenching	41
Tabel 4.6. Data pengujian kelelahan sesudah proses quenching	41
Tabel 5.1. Tabel pengujian tarik pada baja sebelum perlakuan panas	55
Tabel 5.2. Tabel penghitungan pengujian tarik pada baja setelah quenching ..	55
Tabel 5.3. Tabel harga kekerasan sebelum perlakuan panas	58
Tabel 5.4. Tabel harga kekerasan sesudah quenching	58
Tabel 5.5. Tegangan lengkung benda uji sebelum perlakuan panas	60
Tabel 5.6. Tegangan lengkung benda uji sesudah quenching	60