

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 NOTASI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
 BAB III LANDASAN TEORI	 6
3.1. Aluminium	6
3.2. Sifat - Sifat Aluminium	6
3.3. Aluminium Paduan	7
3.3.1. Klasifikasi Aluminium Paduan	7
3.3.1.1. Aluminium Paduan Tempa	8
3.3.1.2. Aluminium Paduan Cor	8

3.4 Jenis Aluminium Paduan.....	9
3.4.1. Paduan Al-Si.....	10
3.4.2. Paduan Al-Mn.....	11
3.4.3. Paduan Al-Mg.....	11
3.4.4. Paduan Al-Cu-Mg	12
3.4.5. Paduan Al-Mg-Zn.....	12
3.5. Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis.....	13
3.5.1. Pengujian Struktur Mikro	13
3.5.2. Pengujian Tarik.....	14
3.5.2.1. Tegangan dan Regangan.....	15
3.5.2.2. Daerah Elastis	16
3.5.2.3. Daerah Plastis	17
3.5.3. Pengujian Kekerasan.....	18
3.5.3.1. Pengujian Kekerasan Brinell	18
3.5.3.2. Pengujian Kekerasan Rockwell	19
3.5.3.3. Pengujian Kekerasan Vickers	20
3.5.4. Pengujian Kekuatan Impak	21
3.5.5. Pengujian Perambatan Retak Fatik.....	22
3.5.5.1. Faktor Intensitas Tegangan	24
3.5.5.2. Metode Perhitungan Laju Perambatan Retak Fatik.....	26
3.5.5.3. Rasio Tegangan	27
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	30
4.1. Bahan Penelitian	30
4.2. Metodologi Penelitian	31
4.3. Pengujian Tarik.....	31
4.3.1. Alat Uji Tarik	32
4.3.2. Spesimen Uji Tarik	30
4.3.3. Langkah-Langkah Pengujian Tarik	33
4.4. Pengujian Perambatan Retak Fatik	33
4.4.1. Alat Uji Rambat Retak	33
4.4.2. Spesimen Uji Rambat Retak.....	33

4.4.3. Langkah-Langkah Pengujian Rambat Retak.....	34
4.5. Pengujian Kekerasan.....	34
4.4.1. Langkah-Langkah Pengujian Kekerasan	35
4.6. Pengujian Impak <i>Charpy</i>	36
4.6.1. Pelaksanaan Pengujian Impak Charpy	36
4.7. Foto Struktur Mikro Benda Uji.....	37
4.8. Alur Penelitian	38
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
5.1. Hasil dan Pembahasan Uji Komposisi Kimia.....	39
5.2. Hasil dan Pembahasan Struktur Mikro	41
5.2.1. Pengamatan Struktur Mikro pada Velg Produksi Lokal	41
5.3. Hasil dan Pembahasan Uji Kekerasan Vickers.....	42
5.4. Hasil dan Pembahasan Uji Tarik	44
5.5. Hasil dan Pembahasan Uji Rambat Retak Fatik	47
5.6. Hasil dan Pembahasan Uji Impak Charpy.....	52
5.7. Distribusi Tegangan Pada Velg	54
5.7.1. Variasi Kecepatan Setelah Tumbukan.....	55
5.8. Fraktografi	58
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
6.1. Kesimpulan.....	60
6.2 . Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

σ	=	Tegangan
ε	=	Regangan
θ	=	Sudut antara permukaan intan yang berhadapan
α	=	Sudut mula-mula sudut ayun tanpa menumbuk spesimen
β	=	Sudut ayun dengan menumbuk spesimen
ΔL	=	Pertambahan panjang (m)
A	=	Luas penampang
Al	=	Aluminium
b	=	Lebar penampang.
Cu	=	Tembaga
Cr	=	Krom
D	=	Diameter benda uji
d	=	Diameter bekas penekanan
ESD	=	Ekstra super duralumin
Fe	=	Besi
G	=	Berat beban atau pain (kg)
HCl	=	Asam klorida
HF	=	Hydroflouric acid
HKB	=	Keliatan bahan (Joule/ mm^2)
HNO_3	=	Asam nitrat
LNG	=	Liquefied natural gas
L_0	=	Panjang mula-mula (m)
Mg	=	Magnesium
Mn	=	Mangan
Ni	=	Nikel
P	=	Beban yang digunakan
Pb	=	Plumbum (timah hitam)
r	=	Jari-jari
S	=	Tegangan pengujian fatik rotari bending
Si	=	Silikon
Sn	=	Stannum (timah putih)
Ti	=	Titanium
P	=	Phosfor
PCl_5	=	Phosfor Klorida
W	=	Tenaga patah (kg.m)
Zn	=	Seng
R	=	Rasio tegangan pengujian fatik
W	=	panjang dari retak awal sampai akhir spesimen
B	=	tebal spesimen uji fatik
a_n	=	panjang retak awal
ΔK	=	beda faktor intensitas tegangan
da/dn	=	laju perambatan retak
C, m	=	Konstanta Paris

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Diagram Fasa Paduan Al-Si	10
Gambar 3.2	Skema Tegangan-Regangan	16
Gambar 3.3.	Tegangan Tarik	16
Gambar 3.4	Skema Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	19
Gambar 3.5.	Tahapan Kelelahan Material.....	22
Gambar 3.6.	Grafik Hubungan Panjang Retak dan Jumlah Siklus	24
Gambar 3.7.	Tiga Mode Pergerakan Retak	25
Gambar 3.8.	Distribusi tegangan pada ujung retak.....	25
Gambar 3.9.	Grafik Hubungan da/dN dan ΔK	27
Gambar 3.10	Grafik hubungan beban dan waktu amplitudo konstan	28
Gambar 3.11.	Grafik hubungan tegangan dan waktu amplitudo konstan	28
Gambar 3.12	Grafik pengaruh rasio tegangan pada laju perambatan retak	29
Gambar 4.1.	Gambar Velg Produksi Lokal	30
Gambar 4.2.	Alat Uji Tarik.....	32
Gambar 4.3.	Spesimen Uji Tarik	32
Gambar 4.4.	Spesimen Rambat Retak.....	33
Gambar 4.5.	Alat Uji Kekerasan.....	34
Gambar 4.6.	Alat Uji Impak Charpy	36
Gambar 4.7.	Spesimen Uji Impak.....	36
Gambar 4.8.	Alat Uji Struktur Mikro.....	37
Gambar 4.9.	Diagram Alur penelitian	38
Gambar 5.1.	Foto Struktur Mikro Velg Produksi Lokal	41
Gambar 5.2.	Foto Struktur Mikro Velg Produksi Pabrik.....	42
Gambar 5.3.	Harga Kekerasan Pada Variasi Titik Uji	44
Gambar 5.4.	Harga Tegangan Tarik.....	45
Gambar 5.5.	Grafik Tegangan Regangan Velg Produksi Lokal	46
Gambar 5.6.	Grafik Tegangan Regangan Velg Produksi Pabrik	46
Gambar 5.7.	Metode Offset Untuk Menentukan Yield Stress.....	47
Gambar 5.8.	Grafik hubungan Panjang Retak dengan Jumlah Siklus	48
Gambar 5.9.	Grafik Hubungan da/dN (m/siklus) dengan ΔK (MPa $\sqrt{m}$).....	49

Gambar 5.10. Grafik Hubungan Log ΔK dengan Log da/dN	50
Gambar 5.11. Grafik Hasil Pengujian Impak Charpy	53
Gambar 5.12. Distribusi Tegangan Velg.....	55
Gambar 5.13. Distribusi Tegangan spesimen rambat retak $P = 80$ Kg.....	57
Gambar 5.14. Distribusi Tegangan spesimen rambat retak $P = 90$ Kg.....	57
Gambar 5.15. Tahapan Perambatan Retak	58
Gambar 5.16. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan $R = 0,1$	58
Gambar 5.17. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan $R = 0,3$	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Sifat – sifat Mekanis Aluminium.....	7
Tabel 3.2. Sifat – sifat Fisis Aluminium.....	7
Tabel 3.3. Kelompok Aluminium Paduan Tempa	8
Tabel 3.4. Kelompok Aluminium Paduan Cor.....	9
Tabel 3.5. Larutan Bahan Etsa.....	14
Tabel 4.1. Jenis dan Jumlah Spesimen Penelitian.....	31
Tabel 5.1. Hasil Uji Komposisi.....	39
Tabel 5.2. Komposisi Kimia Aluminium A443.0	40
Tabel 5.3. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> Velg Produksi Lokal	43
Tabel 5.4. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> Velg Produksi Pabrikan.....	43
Tabel 5.5. Hasil Pengujian Tarik.....	45
Tabel 5.6. Hasil Perhitungan Data Pengujian Perambatan Retak Fatik	52
Tabel 5.7. Harga Keuletan Material Velg Produksi Pabrikan	53
Tabel 5.8. Harga Keuletan Material Velg Produksi Lokal	53
Tabel 6.1. Hasil Uji Komposisi Velg Produksi Lokal	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil Uji Kekerasan	65
Lampiran 2.	Hasil Pengujian Tarik.....	66
Lampiran 3.	Grafik Uji Tarik Velg Produksi Lokal	67
Lampiran 4.	Hasil Uji Rambat Retak Fatik $R = 0,1$	68
Lampiran 5.	Hasil Uji Rambat Retak Fatik $R = 0,3$	70
Lampiran 6.	Hasil Pengujian Komposisi Velg Produksi Lokal	71
Lampiran 7.	Hasil pengujian impak Charpy	72
Lampiran 8.	Gambar Velg produksi Lokal	73
Lampiran 9.	Spesimen Uji Tarik	74
Lampiran 10.	Spesimen Rambat Retak.....	75
Lampiran 11.	Spesimen Impak Charpy	76
Lampiran 12.	Foto Struktur Mikro Velg Produksi Lokal	77
Lampiran 13.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 0$ km/jam	78
Lampiran 14.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 10$ km/jam.....	79
Lampiran 15.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 20$ km/jam.....	80
Lampiran 16.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 30$ km/jam.....	81
Lampiran 17.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 40$ km/jam.....	82
Lampiran 18.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 50$ km/jam.....	83
Lampiran 19.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 60$ km/jam.....	84
Lampiran 20.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 70$ km/jam.....	85
Lampiran 21.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 80$ km/jam.....	86
Lampiran 22.	Distribusi tegangan pada velg lokal $V_t = 90$ km/jam.....	87
Lampiran 23.	<i>Report</i> proses untuk $V_t = 90$ km/jam	88