

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR/SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xx
 BAB I PENDAHULUAN	
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	
2.1 Tinjauan Pustaka	4

BAB III LANDASAN TEORI

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	9
3.4.2. Paduan Al-Mn	11
3.4.3. Paduan Al-Mg	11
3.4.4. Paduan Al-Cu-Mg	11
3.4.5. Paduan Al-Mg-Zn	12
3.5. Pengaruh Unsur-Unsur Paduan Aluminium	12
3.5.1. Silicon (Si)	13
3.5.2. Tembaga (Cu)	13
3.5.3. Mangan (Mn)	13
3.5.4. Magnesium (Mg)	13
3.5.5. Nikel (Ni)	14
3.5.6. Seng (Zn)	14
3.5.7. Besi (Fe)	14
3.5.8. Titanium (Ti)	14

3.6. Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis	15
3.6.1. Pengujian Tarik	15
3.6.1.1. Tegangan dan Regangan	17
3.6.1.2. Daerah Elastis	19
3.6.1.3. Daerah Plastis	19
3.6.2. Pengujian Ketangguhan Impak	20
3.6.3. Pengujian Kekerasan	21
3.6.3.1. Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	22
3.6.3.2. Pengujian kekerasan <i>Rockwell</i>	23
3.6.3.3. Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	24
3.6.4. Pengujian Struktur Mikro	25
3.6.5. Pengujian Perambatan Retak Fatik	26
3.6.5.1. Faktor Intensitas Tegangan	28
3.6.5.2. Metode Perhitungan Laju Perambatan Retak Fatik	30
3.6.5.3. Rasio Tegangan	31
3.6.6. Pengujian Massa Jenis	32
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1. Bahan Penelitian	34
4.2. Alat-alat yang Digunakan	35
4.3. Pengujian Tarik	35
4.3.1. Alat Uji Tarik	35
4.3.2. Spesimen Uji Tarik	36
4.3.3. Langkah-Langkah Pengujian Tarik	37

4.4. Pengujian Impak Charpy	38
4.4.1. Pelaksanaan Pengujian Impak Charpy	39
4.5. Pengujian Kekerasan	40
4.5.1. Langkah-langkah Pengujian Kekerasan	40
4.6. Pengujian Struktur Mikro Benda Uji	41
4.7. Pengujian perambatan Retak Fatik	42
4.7.1. Alat Uji Perambatan Retak Fatik	42
4.7.2. Spesimen Uji Rambat Retak	42
4.7.3. Langkah-langkah Pengujian Perambatan Retak Fatik	43
4.8. Pengujian Massa Jenis	43
4.8.1. Penimbangan di Luar Air (Penimbangan Kering)	43
4.8.2. Penimbangan di dalam Air	44
4.9. Alur Penelitian	45
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Hasil dan Pembahasan Uji Komposisi Kimia	46
5.2. Hasil dan Pembahasan Struktur Mikro	49
5.2.1. Pengamatan Struktur Mikro Velg Produksi Lokal dan Velg Produksi Pabrik	49
5.3. Hasil dan Pembahasan Uji Kekerasan Vickers	53
5.4. Hasil dan Pembahasan Uji Tarik	56
5.5. Hasil dan Pembahasan Uji <i>Ketangguhan</i>	62
5.6. Hasil dan Pembahasan Uji Perambatan Retak Fatik	65
5.6.1. Perbandingan Uji Rambat Retak Fatik dengan Velg Lokal Velg Pabrik dan Velg Gravitational Casting	73

5.7. Fraktografi	76
5.7.1. Perbandingan Fraktografi dengan Velg Produksi Lokal, Velg Pabrikan dan Velg Gravitational Casting	78
5.8. Hasil dan Pembahasan Uji Massa Jenis	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	82
6.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram fasa paduan Al-Si	10
Gambar 3.2. Skema Pengujian Tarik	16
Gambar 3.3. Profil Data Hasil Uji Tarik	17
Gambar 3.4. Kurva Tegangan vs Regangan	18
Gambar 3.5. Metode Offset Menentukan Tegangan Luluh	18
Gambar 3.6. Skematis Pengujian Impak dengan Benda Uji Charpy	21
Gambar 3.7. Skema Pengujian Kekerasan Brinell	23
Gambar 3.8. Skematis prinsip indentasi dengan metode Vickers	25
Gambar 3.9. Tahapan Kelelahan Material	27
Gambar 3.10. Grafik Hubungan Panjang Retak dan Jumlah Siklus	28
Gambar 3.11. Tiga mode Pergerakan Retak	29
Gambar 3.12. Grafik Hubungan da/dN dan ΔK	31
Gambar 3.13. Grafik Pengaruh Rasio Tegangan pada Laju Perambatan Retak	32
Gambar 4.1. Velg Centrifugal Casting 280 rpm	34
Gambar 4.2. Alat Uji Tarik <i>Universal Servopulser</i>	36
Gambar 4.3. Dimensi Spesimen Uji Tarik	37
Gambar 4.4. Spesimen Uji Tarik	37
Gambar 4.5. Alat Uji Impak Charpy	38
Gambar 4.6. Spesimen Uji Impak Charpy	38
Gambar 4.7. Dimensi Spesimen Uji Impak Charpy	39
Gambar 4.8. Alat Uji Kekerasan Mikro Vickers	40
Gambar 4.9. Alat Uji Struktur Mikro	42

Gambar 4.10. Dimensi Spesimen Uji Perambatan Retak Fatik	43
Gambar 4.11. Timbangan Digital Satorius Tipe LC1201S	44
Gambar 4.12. Diagram Alir Penelitian	45
Gambar 5.1. Foto Struktur Mikro Velg Centrifugal Casting 280 rpm	49
Gambar 5.2. Foto Struktur Mikro Velg Lokal	50
Gambar 5.3. Foto Struktur Mikro Velg Pabrikan	51
Gambar 5.4. Foto Struktur Mikro Velg Gravitational Casting	52
Gambar 5.5. Grafik Perbandingan Kekerasan Vickers Rata-rata	55
Gambar 5.6. Grafik Tegangan Regangan Uji Tarik Velg Centrifugal Casting 280 rpm	57
Gambar 5.7. Grafik Tegangan Regangan Uji Tarik Velg Lokal	57
Gambar 5.8. Grafik Tegangan Regangan Uji Tarik Velg Pabrikan	58
Gambar 5.9. Grafik Tegangan Regangan 1 Uji Tarik Velg Gravitational Casting	58
Gambar 5.10. Grafik Tegangan Regangan 2 Uji Tarik Velg Gravitational Casting	59
Gambar 5.11. Grafik Perbandingan Tegangan Tarik Maksimum Rata-rata	61
Gambar 5.12. Grafik Perbandingan Harga Ketangguhan Rata-rata	64
Gambar 5.13. Grafik Hubungan Panjang Retak dengan Jumlah Siklus pada Spesimen dengan $R = 0,1$	65
Gambar 5.14. Grafik Hubungan Panjang Retak dengan Jumlah Siklus pada Spesimen dengan $R = 0,3$	66
Gambar 5.15. Grafik Hubungan Panjang Retak dengan Jumlah Siklus pada Spesimen dengan $R = 0,1$ dan $R = 0,3$	67
Gambar 5.16. Grafik Hubungan da/dN (m/siklus) dengan ΔK (MPa $\sqrt{m}$) pada $R = 0,1$	68

Gambar 5.17. Grafik Hubungan da/dN (m/siklus) dengan ΔK (MPa $\sqrt{m}$) pada R= 0,3	69
Gambar 5.18. Grafik Hubungan Log ΔK dengan Log da/dN Hasil Pengujian Laju Rambat Retak	70
Gambar 5.19. Grafik Perbandingan Hubungan da/dN (m/siklus) dengan dengan ΔK (Mpa $\sqrt{m}$) pada R = 0,1	73
Gambar 5.20. Grafik Perbandingan Hubungan da/dN (m/siklus) dengan dengan ΔK (Mpa $\sqrt{m}$) pada R = 0,3	74
Gambar 5.21. Tahapan Perambatan Retak	77
Gambar 5.22. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan R = 0,1 pada Velg Centrifugal Casting 280 rpm	77
Gambar 5.23. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan R = 0,3 pada Velg Centrifugal Casting 280 rpm	78
Gambar 5.24. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan R = 0,1 pada Velg Produksi Lokal	78
Gambar 5.25. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan R = 0,3 pada Velg Produksi Lokal	78
Gambar 5.26. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan R = 0,1 pada Velg Produksi Pabrikan	79
Gambar 5.27. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan R = 0,3 pada Velg Produksi Pabrikan	79
Gambar 5.28. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan R = 0,1 pada Velg Gravitational Casting	79
Gambar 5.29. Foto Makro Bentuk Permukaan Patahan Spesimen Uji Rambat Retak Fatik dengan R = 0,3 pada Velg Gravitational Casting	80

Gambar 5.30. Grafik Perbandingan Nilai Massa Jenis
Berbagai Jenis Velg

81

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	26
Tabel 4.1. Macam dan Jumlah Spesimen Penelitian	35
Tabel 5.1. Hasil Uji Komposisi Kimia	46
Tabel 5.2. Unsur Dominan pada Berbagai Jenis Velg	47
Tabel 5.3. Komposisi Kimia Aluminium	48
Tabel 5.4. Hasil Pengujian Kekeraan Vickers pada Velg Centrifugal Casting 280	54
Tabel 5.5. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Velg Lokal	54
Tabel 5.6. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Velg Pabrikan	54
Tabel 5.7. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Velg Gravitational Casting	55
Tabel 5.8. Hasil Uji Tarik Velg Centrifugal Casting 280 rpm	59
Tabel 5.9. Hasil Uji Tarik Velg Lokal	60
Tabel 5.10. Hasil Uji Tarik Velg Pabrikan	60
Tabel 5.11. Hasil Uji Tarik Velg Gravitational Casting	60
Tabel 5.12. Perbandingan Hasil Uji Rata-rata Tarik Berbagai Jenis Velg	61
Tabel 5.13. Harga Ketangguhan Velg Centrifugal Casting 280 rpm	63
Tabel 5.14. Harga Ketangguhan Velg Lokal	63
Tabel 5.15. Harga Ketangguhan Velg Pabrikan	63
Tabel 5.16. Harga Ketangguhan Velg Gravitational Casting	63

Tabel 5.17. Hasil Perhitungan Data Pengujian Perambatan Retak Fatik	72
Tabel 5.18. Perbandingan Rasio tegangan	75
Tabel 5.19. Nilai Konstanta Paris pada Berbagai Jenis Velg	76
Tabel 5.20. Massa Jenis Berbagai Jenis Velg	80

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

σ	=	Tegangan
ϵ	=	Regangan
C	=	Konstanta Paris
m	=	Konstanta Paris
—	=	Laju Perambatan Retak
R	=	Rasio Tegangan
w	=	Lebar Spesimen
B	=	Tebal Spesimen
θ	=	Sudut antara permukaan intan yang berhadapan
α	=	Sudut mula-mula sudut ayun tanpa menumbuk spesimen
β	=	Sudut ayun lengan penumbuk spesimen
ΔL	=	Pertambahan panjang (m)
E	=	Modulus elastisitas
Ao	=	Luas penampang patah
Al	=	Aluminium
b	=	Lebar penampang.
Cu	=	Tembaga
Cr	=	Krom
D	=	Diameter benda uji
d	=	Diameter bekas penekanan
ESD	=	Ekstra super duralumin
BHN	=	Angka kekerasan Brinell
VHN	=	Vickers Hardness Number
Fe	=	Besi
G	=	Berat beban atau pain (kg)
H Cl	=	Asam klorida
HF	=	Hydroflouric acid
H NO ₃	=	Asam nitrat
LNG	=	Liquefied natural gas

L_0	=	Panjang mula-mula (m)
L	=	Panjang Diagonal (mm)
Mg	=	Magnesium
Mn	=	Mangan
Ni	=	Nikel
P	=	Beban yang digunakan
Pb	=	Plumbum (timah hitam)
r	=	Jari-jari
Si	=	Silikon
Sn	=	Stannum (timah putih)
Ti	=	Titanium
P	=	Phosfor
PCl_5	=	Phosfor Klorida
W	=	Tenaga patah (kg.m)
Zn	=	Seng