

## 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 TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR NOTASI .....	xv
BAB I      PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah .....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
1.6    Sistematika Penulisan .....	4
BAB II     DASAR TEORI .....	5
2.1    Pendahuluan.....	5
2.2    Uji Tegangan Putus.....	8
2.3    Perubahan Struktur Mulur.....	9
2.4    Mekanime Deformasi <i>Creep</i> .....	11
2.5 <i>Creep Fracture</i> .....	16
2.7    Ekstrapolasi Data <i>Strees Rupture</i> .....	18
2.8    Penyajian Data <i>Creep</i> Teknik .....	21
2.8.1 Grafik Tegangan LMP.....	22
2.9    Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi <i>Creep</i> .....	23

	2.9.2 Ukuran Butir .....	24
	2.9.3 Kestabilan Permukaan .....	24
	2.9.4 Perlakuan Panas .....	24
2.10	Besi dan Baja .....	25
	2.10.1 Perubahan Fasa Pada Baja .....	27
	2.10.2 Distribusi Unsur Paduan Baja .....	27
	2.10.3 Baja Tahan Karat .....	28
	2.10.4 Pengaruh Unsur-Unsur Paduan .....	31
	2.10.5 Sifat Korosi Baja Tahan Karat .....	32
BAB III	METODE PENELITIAN .....	36
	3.1 Diagram Alir Penelitian.....	36
	3.2 Spesifikasi Material .....	37
	3.3 Peralatan Penelitian .....	38
	3.4 Jalannya Penelitian .....	39
	3.4.1. Penyiapan Spesimen Uji .....	39
	3.4.2. Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis .....	40
	3.4.3. Uji Strees Rupture .....	48
	3.4.4. Pemeriksaan Permukan Patahan .....	50
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	51
	4.1 Spesifikasi Material .....	51
	4.1.1. Struktur Mikro Optik, SEM dan XRD .....	52
	4.2 Hasil Uji kekerasan dan Uji Tarik.....	61
	4.3 Hasil Uji <i>Strees Rupture</i> .....	63
	4.4 Ekstrapolasi Data <i>Strees Rupture</i> .....	67
	4.4.1. Evaluasi <i>Strees Rupture Tube</i> .....	67
	4.5 Hasil Foto Makro .....	72
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
	5.1 Kesimpulan .....	75
	5.2 Saran .....	76
	DAFTAR PUSTAKA .....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai C untuk berbagai material .....	20
Tabel 2.2	Distribusi unsur paduan baja.....	23
Tabel 3.1	Komposisi kimia nominal material.....	37
Tabel 4.1	Hasil uji tarik dan regangan rata-rata.....	63
Tabel 4.2	Data uji <i>strees rupture</i> .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva regangan-waktu pada <i>creep</i> .....	6
Gambar 2.2	Kurva <i>creep</i> ideal.....	7
Gambar 2.3	Analisis Andrade mengenai kurva mulur .....	7
Gambar 2.4	Penggambaran skematik efek tegangan .....	8
Gambar 2.5	Laju regangan pada uji <i>creep</i> .....	9
Gambar 2.6	Laju regangan menghasilkan poligonisasi .....	10
Gambar 2.7	Pembentukkan lipatan pada 3 titik sumbu .....	11
Gambar 2.8	Skema <i>creep</i> Herring-Nabarro.....	14
Gambar 2.9	Retak jenis w dan r .....	16
Gambar 2.10	Pembentukkan retak <i>intergranular</i> .....	18
Gambar 2.11	Perbandingan parameter untuk paduan.....	21
Gambar 2.12	Grafik tegangan vs LMP .....	22
Gambar 2.13	Pengaruh komposisi terhadap kekuatan <i>creep</i> .....	24
Gambar 2.14	Diagram schaeffler .....	29
Gambar 2.15	Pengaruh Cr terhadap pemasifan.....	33
Gambar 2.16	Diagram fasa Fe-Cr .....	34
Gambar 2.17	Klasifikasi baja tahan karat austenit .....	35
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	36
Gambar 3.2	Bentuk penampang <i>Radiant Tube</i> .....	37
Gambar 3.3	Perlakuan <i>Machining</i> pada <i>tube</i> .....	39
Gambar 3.4	Spesimen uji tarik .....	39
Gambar 3.5	Spesimen uji kekerasan dan struktur mikro .....	40
Gambar 3.6	Spesimen uji <i>strees rupture</i> .....	40
Gambar 3.7	Sketsa uji mesin <i>creep</i> .....	50
Gambar 4.1	Penentuan klasifikasi baja tahan karat austenit dengan diagram schaeffler .....	51
Gambar 4.2	Titik pengamatan struktur mikro pada <i>radiant tube</i> .....	53

Gambar 4.3	Struktur mikro bagian dalam <i>tube</i> raw material K .....	53
Gambar 4.4	Hasil uji SEM bagian dalam <i>tube</i> raw material K .....	54
Gambar 4.5	Struktur mikro bagian tengah <i>tube</i> raw material K .....	55
Gambar 4.6	Hasil uji SEM bagian tengah <i>tube</i> raw material K.....	55
Gambar 4.7	Grafik hasil uji EDX bagian tengah <i>tube</i> raw material K .....	56
Gambar 4.8	Struktur mikro bagian luar <i>tube</i> raw material K .....	57
Gambar 4.9	Hasil uji SEM bagian luar <i>tube</i> raw material K .....	58
Gambar 4.10	Grafik hasil uji XRD material K .....	59
Gambar 4.11	Struktur mikro bagian dalam <i>tube</i> raw material New .....	60
Gambar 4.12	Struktur mikro bagian tengah <i>tube</i> raw material New .....	60
Gambar 4.13	Struktur mikro bagian luar <i>tube</i> raw material New .....	61
Gambar 4.14	Grafik distribusi kekerasan .....	62
Gambar 4.15	Kurva tegangan vs waktu putus temperatur 800 <sup>0</sup> C .....	65
Gambar 4.16	Kurva tegangan vs waktu putus temperatur 900 <sup>0</sup> C .....	66
Gambar 4.17	Ekstrapolasi data hasil uji <i>strees rupture</i> pada K dan New .....	68
Gambar 4.18	Struktur mikro specimen K setelah <i>strees rupture</i> 750 <sup>0</sup> C .....	70
Gambar 4.19	Hasil uji SEM specimen K setelah <i>strees rupture</i> 750 <sup>0</sup> C .....	71
Gambar 4.20	Struktur mikro specimen K setelah <i>strees rupture</i> 900 <sup>0</sup> C .....	71
Gambar 4.21	Hasil uji SEM specimen K setelah <i>strees rupture</i> 750 <sup>0</sup> C .....	72
Gambar 4.22	Patahan specimen setelah <i>strees rupture</i> 750 <sup>0</sup> C .....	73
Gambar 4.23	Patahan specimen setelah <i>strees rupture</i> 900 <sup>0</sup> C .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data hasil uji kekerasan pada K dan New.....	78
Lampiran 2	Hasil uji tarik spesimen K .....	79
Lampiran 3	Hasil uji tarik spesimen New .....	80
Lampiran 4	Data hasil uji tarik pada K dan New.....	81
Lampiran 5	Tabel pembandingan uji XRD .....	82
Lampiran 6	Alat uji kekerasan .....	83
Lampiran 7	Mesin uji <i>creep</i> .....	84
Lampiran 8	Alat uji tarik .....	85
Lampiran 9	Spesimenuji <i>creep</i> .....	86
Lampiran 10	Alat foto struktur makro .....	87
Lampiran 11	Alat foto struktur mikro .....	88

## DAFTAR NOTASI

- $\varepsilon$  = regangan (%)
- $t$  = waktu putus (Jam)
- $\sigma$  = tegangan ( $\text{N/mm}^2$ )
- $T$  = temperatur absolut (K)
- $G$  = modulus geser (Pa)
- $\varepsilon_s$  = laju mulur keadaan tunak
- $p$  = kecepatan dislokasi
- $r$  = perbandingan laju mulur transient dan regangan mulur transient
- $D$  = difusi normal
- $\Omega$  = volume vakansi
- $d$  = diameter butir ( $\mu\text{m}$ )
- $C$  = konstanta Larson-Miller
- $P$  = beban yang bekerja (kgf)
- $\theta$  = sudut permukaan piramida yang berhadapan ( $136^\circ$ )
- $L$  = diagonal jejak penetrator (mm)
- $A_0$  = luas penampang specimen ( $\text{mm}^2$ )
- $\Delta L$  = selisih panjang mula-mula dan akhir pada pengujian tarik (mm)
- $L_0$  = panjang mula-mula spesimen (mm)
- $L_i$  = panjang akhir spesimen setelah pengujian