

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
INTISARI.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang masalah	1
1.2. Manfaat penelitian	3
1.3. Tujuan penelitian	3
1.4. Batasan masalah	4
1.5. Metode penelitian	4
1.6. Kerangka pembahasan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1. Baja.....	12
3.1.1. Struktur dan sifat-sifat baja karbon.....	14
3.1.2. Klasifikasi baja karbon	15
3.1.3. Diagram fase baja	16
3.1.4. Transformasi allotropik.....	18
3.2. Perlakuan Panas Baja	19
3.2.1. <i>Annealing</i>	21

3.2.2. <i>Quenching</i>	23
3.2.3. <i>Tempering</i>	23
3.3. Uji Tarik	24
3.3.1. Hukum Hooke (<i>Hooke's Law</i>)	26
3.3.2. Profil uji tarik dan sifat mekanik logam	29
3.3.3. Tegangan Luluh Pada Data Tanpa Batas Jelas	31
3.4. Uji Kekerasan	33
3.4.1. Uji vickers	34
3.5. Uji korosi	35
3.5.1. Laju korosi	35
3.5.2. Penggambaran kurva E/log I	38
3.6. Struktur mikro	40
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	42
4.1. Bahan Penelitian	42
4.2. Alat Penelitian	42
4.3. Variabel penelitian	43
4.4. Diagram alir penelitian	43
4.4. Diagram alir penelitian	44
4.5. Proses Penelitian	45
4.5.1. Tahap penyediaan	45
4.5.2. Tahap analisa spectrometer	45
4.5.3. Tahap pembuatan spesimen	45
4.5.4. Tahap perlakuan panas specimen	47
4.5.5. Tahap pengujian tarik	48
4.5.6. Tahap mounting spesimen	49
4.5.7. Tahap pengampelasan dan <i>polishing</i>	49
4.5.8. Tahap pengujian struktur mikro	50
4.5.9. Tahap pengujian kekerasan <i>Vickers</i>	50
4.5.10. Tahap pengujian korosi	51
4.6. Kesulitan dan pemecahan masalah saat pengujian	52
BAB V DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	54

5.1.	Komposisi Bahan	54
5.2.	Perlakuan Panas.....	55
5.3.	Struktur Mikro.....	56
5.4.	Uji Tarik	63
5.5.	Uji Kekerasan Vickers.....	68
5.6.	Uji Korosi	70
BAB VI PENUTUP		73
6.1.	Kesimpulan	73
6.2.	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN.....		78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram fase baja.....	16
Gambar 3.2. Bentuk struktur atom: (a) BCC , (b) FCC.....	18
Gambar 3.3. Diagram transformasi besi.....	19
Gambar 3.4. Diagram CCT baja.....	21
Gambar 3.5. Suhu <i>annealing</i> sesuai kandungan karbon.....	22
Gambar 3.6. Pertambahan panjang spesimen.....	25
Gambar 3.7. Kurva uji tarik dan spesimennya.....	26
Gambar 3.8. Kurva tegangan-regangan.....	27
Gambar 3.9. Profil data hasil uji tarik.....	29
Gambar 3.10. Tegangan luluh (<i>yield stress</i>) untuk kurva tanpa daerah Linier.....	31
Gambar 3.11. Bentuk indenter <i>Vickers</i>	34
Gambar 3.12. Skema uji korosi tipe tiga sel elektroda.....	35
Gambar 3.13. Hubungan potensial dengan intensitas arus korosi.....	39
Gambar 4.1. Diagram alir penelitian.....	44
Gambar 4.2. Spesimen uji tarik.....	45
Gambar 4.3. Spesimen uji korosi.....	46
Gambar 4.4. Tabung elektrokimia pada uji korosi.....	51
Gambar 4.5. Potensiostat yang terhubung dengan komputer.....	52
Gambar 5.1. Grafik pemanasan pada proses <i>annealing</i>	55
Gambar 5.2. Grafik pemanasan pada proses <i>tempering</i>	56
Gambar 5.3. Foto struktur mikro pada <i>raw material</i>	57
Gambar 5.4. Foto struktur mikro pada <i>annealing</i> 900 °C.....	57
Gambar 5.5. Foto struktur mikro pada <i>tempering</i> 27 °C.....	58
Gambar 5.6. Foto struktur mikro pada <i>tempering</i> 200 °C.....	58
Gambar 5.7. Foto struktur mikro pada <i>tempering</i> 250 °C.....	59

Gambar 5.8. Foto struktur mikro pada <i>tempering</i> 300 °C.....	59
Gambar 5.9. Foto struktur mikro pada <i>tempering</i> 350 °C.....	60
Gambar 5.10. Foto struktur mikro pada <i>tempering</i> 400 °C.....	60
Gambar 5.11. Foto struktur mikro pada <i>tempering</i> 450 °C.....	61
Gambar 5.12. Foto struktur mikro pada <i>tempering</i> 500 °C.....	61
Gambar 5.13. Foto struktur mikro pada <i>tempering</i> 550 °C.....	62
Gambar 5.14. Pengaruh <i>annealing</i> dan <i>tempering</i> terhadap tegangan tarik maksimal.....	65
Gambar 5.15. Pengaruh <i>annealing</i> dan <i>tempering</i> terhadap regangan maksimal.....	66
Gambar 5.16. Pengaruh <i>annealing</i> dan <i>tempering</i> terhadap pengurangan luas penampang patah.....	67
Gambar 5.17. Pengaruh suhu <i>tempering</i> terhadap harga kekerasan <i>Vickers</i>	69
Gambar 5.18. Pengaruh suhu <i>tempering</i> terhadap laju korosi.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Ukuran spesimen uji tarik.....	44
Tabel 5.1. Hasil uji komposisi bahan.....	54
Tabel 5.2. Hasil perhitungan uji tarik pada spesimen sebelum dikenai perlakuan panas.....	63
Tabel 5.3. Hasil perhitungan uji tarik pada spesimen setelah dikenai perlakuan panas <i>annealing</i> 900°C.....	64
Tabel 5.4. Hasil perhitungan uji tarik pada spesimen setelah dikenai perlakuan panas <i>quenching</i> 900°C dan <i>tempering</i> dengan beberapa variasi suhu.....	64
Tabel 5.5. Hasil pengujian kekerasan <i>Vickers</i>	68
Tabel 5.6. Hasil pengujian korosi.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat Pemanas (Oven).....	79
Lampiran 2. Alat uji tarik <i>Servopulser</i>	79
Lampiran 3. Mesin <i>Polish</i>	80
Lampiran 4. Alat uji kekerasan <i>Universal Hardness Tester</i>	80
Lampiran 5. Timbangan digital.....	81
Lampiran 6. Mikroskop Optik.....	81
Lampiran 7. Mikroskop Optik (<i>Inverted Microscope</i>).....	82
Lampiran 8. Tabung elektrokimia.....	82
Lampiran 9. Potensiostat yang terhubung dengan komputer.....	83
Lampiran 10. Baja <i>Body Frame</i> 80 x 40 mm.....	83
Lampiran 11. Hasil uji komposisi bahan.....	84
Lampiran 12. Data dan perhitungan uji tarik spesimen sebelum dikenai perlakuan panas.....	85
Lampiran 13. Data dan perhitungan uji tarik spesimen setelah dikenai perlakuan panas <i>annealing</i> 900°C.....	87
Lampiran 14. Data dan perhitungan uji tarik spesimen setelah dikenai perlakuan panas <i>quenching</i> 900°C dan <i>tempering</i> dengan beberapa variasi suhu.....	89
Lampiran 15. Penampang putus uji tarik.....	93
Lampiran 16. Grafik hasil uji tarik.....	94
Lampiran 17. Data dan perhitungan harga kekerasan <i>Vickers</i>	104
Lampiran 18. Spesimen uji kekerasan dan struktur mikro.....	107
Lampiran 19. Data dan perhitungan dari berat ekuivalen.....	108
Lampiran 20. Skema Uji Densitas.....	109
Lampiran 21. Data dan perhitungan hasil uji densitas.....	110
Lampiran 22. Data dan perhitungan hasil uji korosi.....	111
Lampiran 23. Spesimen uji korosi.....	112
Lampiran 24. Grafik uji korosi.....	113

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ASTM : *American Standard Testing and Material*

JIS : *Japanese Industrial Standard*

C : Karbon

Si : Silikon

S : Belerang

P : Fosfor

Cu : Tembaga

Sn : Timah

Al : Aluminium

Zn : Zink

Fe : Besi

Mn : Mangan

Cr : Khrom

Ni : Nikel

Mo : Molybdenum

V : Vanadium

W : Wolfram

Co : Kobalt

Ti : Titanium

Ta : Tantalum

BCC : *Body Cubic Center*

FCC : *Face Cubic Center*

CCT : *Continuous Cooling Transformation*

γ -besi : *Austenite*

α -besi : *Ferrite alfa*

δ -besi : *Ferrite delta*

P : *Pearlite*

F : *Ferrite*

- F : Gaya tarikan
- A : Luas penampang (m^2 atau mm^2)
- ΔL : Pertambahan panjang (mm)
- L_{f_0} : Panjang awal
- L_{f_i} : Panjang setelah diuji
- σ : Tegangan dalam MPa (10^6 N/m^2) atau (kg/mm^2)
- ε : Regangan (%)
- P : Gaya (N atau Kg)
- A_0 : Luas penampang mula-mula (m^2 atau mm^2)
- A_t : Luas penampang setelah diuji
- E : Modulus Elastisitas (GPa)
- % EL : Persen perpanjangan
- % AR : Persen pengurangan luas
- P : Beban yang diberikan (kg)
- d : Panjang diagonal bekas injakan (mm)
- α : Sudut puncak indenter (136°)
- R : Laju korosi (mils per year atau mpy)
- I : I_{kor} rapat arus korosi ($\mu\text{A/cm}^2$)
- ρ : Berat jenis sampel (g/cm^3)
- m : Massa atom
- n : Valensi atom
- EW : Berat ekuivalen
- N_{EQ} : Nilai ekuivalen total
- ω : Fraksi berat
- n : Electron valensi
- A : Nomor massa atom
- η_a : Tafel reaksi oksida
- η_c : Tafel reaksi reduksi
- i_a : Arus pada reaksi anoda
- i_c : Arus reaksi katoda
- i_o : Arus pada saat perubahan reaksi reduksi-reduksi menuju reaksi oksidasi

β_a : Gradien tafel reaksi anoda

β_c : Gradien tafel reaksi katoda

m_{udara} : Massa spesimen diudara (gram)

m_{fluida} : Massa spesimen dalam fluida/air (gram)

ρ_{fluida} : Densitas fluida/air (gram/cm³)

ρ : Densitas spesimen (gram/cm³)