



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Halaman persembahan .....	iii
Intisari .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
<b>Bab I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar belakang masalah .....	1
1.2. Perumusan masalah .....	1
1.3. Batasan masalah .....	2
1.4. Tujuan dan manfaat .....	2
1.5. Parameter penelitian .....	3
1.6. Metode penelitian .....	3
1.6.1. Studi literatur .....	3
1.6.2. Pembuatan benda uji .....	3
1.6.3. Pelaksanaan pengelasan .....	3
1.6.4. Pengujian laboratorium .....	4
1.6.5. Analisa data .....	4
1.7. Sistematika penulisan .....	4
<b>Bab II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Pengelasan .....	6
2.1.1. Definisi pengelasan .....	6
2.1.2. Cara pengelasan .....	6



Parameter	9
<b>2.2. Pengelasan besi cor</b>	<b>10</b>
2.2.1. Elektroda untuk pengelasan besi cor	11
2.2.2. Prosedur pengelasan besi cor	13
<b>2.3. Besi cor</b>	<b>15</b>
2.3.1. Jenis besi cor	16
2.3.2. Kandungan besi cor	17
2.3.3. Struktur besi cor	18
2.3.4. Kekuatan besi cor	21
<b>2.4. Aliran panas selama pengelasan</b>	<b>22</b>
2.4.1. Efisiensi sumber panas las	22
2.4.2. Pengaruh arus las terhadap panas yang dibangkitkan	23
<b>2.5. Retak pada daerah las</b>	<b>23</b>
2.5.1. Jenis retak las	23
2.5.2. Penyebab retak las dan cara penanggulangannya	25
2.5.2.1. Retak dingin di daerah pengaruh panas (HAZ)	25
2.5.2.2. Retak panas	26
<b>2.6. Pengujian dan pemeriksaan las</b>	<b>26</b>
2.6.1. Kekuatan tarik	26
2.6.2. Uji struktur mikro	29
2.6.3. Kekerasan	29
<b>Bab III DESKRIPSI PENELITIAN</b>	
<b>3.1. Persiapan penelitian</b>	<b>32</b>
3.1.1. Diagram penelitian	32
3.1.2. Waktu dan tempat penelitian	32
3.1.3. Tujuan penelitian	33
3.1.4. Alat dan bahan penelitian	33
3.1.4.1. Bahan penelitian	33
3.1.4.2. Alat penelitian	33
<b>3.2. Proses pengelasan</b>	<b>34</b>
3.2.1. Perencanaan konstruksi las	34



3.2.2. Pelaksanaan pengelasan .....	35
3.3. Jenis pengujian .....	37
3.3.1. Pengujian tarik .....	37
3.3.2. Uji struktur mikro .....	38
3.3.3. Pengujian kekerasan .....	39
3.4. Langkah-langkah pengujian .....	41
3.4.1. Pengujian tarik .....	41
3.4.2. Pengamatan struktur mikro .....	42
3.4.3. Pengujian kekerasan Vickers .....	43
<b>Bab IV DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Pengelasan .....	44
4.2. Pengujian tarik .....	44
4.3. Pengamatan struktur mikro .....	48
4.4. Pengujian kekerasan .....	58
<b>Bab V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	67
5.2. Saran-saran .....	68
Daftar pustaka .....	69
Lampiran .....	xiv



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Proses pengelasan besi cor .....	11
Tabel 2.2.	Klasifikasi elektroda terbungkus untuk pengelasan besi cor .....	12
Tabel 2.3.	Sifat dari beberapa elektroda terbungkus untuk pengelasan besi cor...	12
Tabel 2.4.	Sifat elektroda terbungkus dalam beberapa proses pengelasan besi cor	13
Tabel 2.5.	Jenis, komposisi kimia dan sifat-sifat dari besi cor .....	17
Tabel 2.6.	Efisiensi sumber panas las .....	23
Tabel 2.7.	Pengujian dan pemeriksaan las .....	28
Tabel 4.1.	Data proses pengelasan .....	44
Tabel 4.2.	Data pengujian tarik .....	44
Tabel 4.3.	Data hasil perhitungan .....	46
Tabel 4.4.	Diagonal rata-rata dengan variasi suhu pemanasan mula, arus tetap ...	61
Tabel 4.5.	Diagonal rata-rata dengan variasi arus pengelasan, suhu tetap .....	61
Tabel 4.6.	Kekerasan Vickers dengan variasi suhu pemanasan mula, arus tetap ..	62
Tabel 4.7.	Kekerasan Vickers dengan variasi arus pengelasan, suhu tetap .....	62



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Las busur dengan elektroda terbungkus .....	7
Gambar 2.2. Pemindahan logam cair .....	7
Gambar 2.3. Bentuk alur pada pengelasan besi cor .....	14
Gambar 2.4. Cara-cara pengelasan besi cor untuk alur dangkal .....	14
Gambar 2.5. Urutan pengelasan besi cor untuk alur dalam .....	15
Gambar 2.6. Penyebaran grafit serpih .....	20
Gambar 2.7. Diagram Maurer untuk besi cor .....	21
Gambar 2.8. Diagram Greiner-Klingenstein untuk besi cor .....	21
Gambar 2.9. Retak dingin .....	24
Gambar 2.10. Beberapa retak panas .....	24
Gambar 2.11. Retak bebas tegangan .....	24
Gambar 2.12. Kurva tegangan-regangan teknik .....	28
Gambar 2.13. Batas elastik dan tegangan luluh 0,2 % .....	29
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian .....	32
Gambar 3.2. Skema alat las elektroda terbungkus .....	35
Gambar 3.3. Sudut pengelasan .....	36
Gambar 3.4. Urutan pengisian .....	37
Gambar 3.5. Gerakan elektroda .....	37
Gambar 3.6. Benda uji tarik .....	38
Gambar 3.7. Titik pengujian Vickers .....	40
Gambar 4.1. Struktur mikro logam induk dengan pemanasan mula 150°C .....	48
Gambar 4.2. Struktur mikro logam induk dengan pemanasan mula 200°C .....	49
Gambar 4.3. Struktur mikro logam induk dengan pemanasan mula 300°C .....	49
Gambar 4.4. Struktur mikro logam induk dengan pemanasan mula 400°C .....	50
Gambar 4.5. Struktur mikro daerah HAZ dengan pemanasan mula 150°C .....	

Dan arus las = 105/110/115 A .....	51
<b>Gambar 4.6.</b> Struktur mikro daerah HAZ dengan pemanasan mula 200°C Dan arus las = 105/110/115 A .....	52
<b>Gambar 4.7.</b> Struktur mikro daerah HAZ dengan pemanasan mula 300°C Dan arus las = 105/110/115 A .....	52
<b>Gambar 4.8.</b> Struktur mikro daerah HAZ dengan pemanasan mula 400°C Dan arus las = 100/110/120 A .....	53
<b>Gambar 4.9.</b> Struktur mikro daerah HAZ dengan pemanasan mula 400°C Dan arus las = 110/120/130 A .....	53
<b>Gambar 4.10.</b> Struktur mikro logam lasan dengan arus las = 100/110/120 A .....	54
<b>Gambar 4.11.</b> Struktur mikro logam lasan dengan arus las = 100/110/120 A .....	55
<b>Gambar 4.12.</b> Struktur mikro logam lasan dengan arus las = 110/120/130 A .....	55
<b>Gambar 4.13.</b> Struktur mikro logam lasan dengan arus las = 120/130/140 A .....	56
<b>Gambar 4.14.</b> Struktur besi cor .....	57
<b>Gambar 4.15.</b> Struktur besi cor .....	57
<b>Gambar 4.16.</b> Letak dan panjang diagonal hasil titik pengujian kekerasan Vickers pada benda A (150°C – 105/110/115A) .....	59
<b>Gambar 4.17.</b> Letak dan panjang diagonal hasil titik pengujian kekerasan Vickers pada benda B (200°C – 105/110/115A) .....	59
<b>Gambar 4.18.</b> Letak dan panjang diagonal hasil titik pengujian kekerasan Vickers pada benda C (300°C – 105/110/115A) .....	59
<b>Gambar 4.19.</b> Letak dan panjang diagonal hasil titik pengujian kekerasan Vickers pada benda D (400°C – 100/110/120A) .....	60
<b>Gambar 4.20.</b> Letak dan panjang diagonal hasil titik pengujian kekerasan Vickers pada benda E (400°C – 110/120/130A) .....	60
<b>Gambar 4.21.</b> Letak dan panjang diagonal hasil titik pengujian kekerasan Vickers pada benda F (400°C – 120/130/140A) .....	60
<b>Gambar 4.22.</b> Hubungan letak pengujian terhadap kekerasan Vickers untuk Variasi suhu pemanasan mula .....	64
<b>Gambar 4.23.</b> Hubungan letak pengujian terhadap kekerasan Vickers untuk Variasi arus las .....	64



Gambar 4.24. Grafik kekuatan tarik dengan variasi suhu pemanasan mula.....	65
Gambar 4.25. Grafik kekuatan tarik dengan variasi arus pengelasan.....	65
Gambar 4.26. Grafik regangan dengan variasi suhu pemanasan mula.....	66
Gambar 4.27. Grafik regangan dengan variasi arus pengelasan.....	66