

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Pengaruh *Preheating* Pada Pengelasan MIG Terhadap Struktur Mikro dan Distribusi Kekerasan Pada QT Steel”**, yang diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Pada kesempatan ini Penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Eng.Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.
2. Bapak Purnami, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, MSc. selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Teknik Produksi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M. Eng. Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Sugiarto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Ari Wahjudi, MT. selaku Dosen Pembimbing Akademis saya yang tidak pernah lelah memberikan bimbingan, nasehat dan motivasinya selama saya menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.
7. Seluruh staf pengajar dan administrasi Jurusan Teknik Mesin..
8. Kedua orang tua tercinta yaitu ayah Ir. Hariyanto, M.Si dan ibu drg. Dewi Ratih Djajaningsih, Sp.KG yang telah memberi segalanya yang terbaik untuk penulis.
9. Seluruh Keluarga Besar Mahasiswa Mesin Universitas Brawijaya khususnya BLACKMAMBA (angkatan 2009) yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu karena telah secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh keluargaku yaitu mas Aditya Putra Jayanata, dek Ayulfa Putri Ardanti, mbak Maria Hadie yang telah banyak membantu dan memberi dorongan dalam segala hal.

11. Seseorang yang spesial yaitu Ambhika Putri Irawan yang selalu menyediakan waktu dan memberikan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
12. Teman-teman seperjuanganku yaitu Imannudien Baskoro yang selalu hadir untuk membantu dan menghiburku.
13. Sahabatku selama menuntut ilmu di Malang yaitu Ivan Haryo Prasojjo, terima kasih telah menemani di rumah, menghibur, dan segala bantuannya selama ini.
14. Sahabatku selama di malang Fachrul Lubis, Radhitya W, Zamroni, dan Dwi Arida Harja, Asep Ginanjar, mas Edo Taufanda, Mas Arya Luhur Irawan, Rahmat Wahyudiono, Ridwan Wicaksono, Fachrial Hamka, Dendi Saputra, dan mas Bagus Prasetyo.
15. Seluruh keluarga besar N250r Community Malang dan Night Riders Malang yang selalu menyediakan waktu untuk menghibur penulis.
16. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Akhir kata, penulis mengharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat yang positif pada pembaca. Semoga memunculkan ide-ide baru, saran dan kritik yang membangun untuk kedepannya.

Malang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya	4
2.2 Proses Pengelasan.....	4
2.2.1 Definisi dan Klasifikasi Pengelasan	4
2.2.2 Pengelasan MIG (<i>Metal Inert Gas</i>)	5
2.2.3 Pengelasan Baja Karbon Rendah.....	6
2.2.4 <i>Weldability</i> Pada Pengelasan.....	7
2.3 Siklus Termal Daerah Las (<i>Heat Affected Zone</i>).....	8
2.4 <i>Preheating</i>	10
2.5 Laju Pendinginan.....	11
2.6 Baja QTS (<i>Quench-Tempered Steel</i>)	12
2.7 Daerah Hasil Pengelasan	13
2.8 Metode <i>Vickers</i>	13
2.9 Pengujian Struktur Mikro	14
2.10 Hipotesis	15
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metodologi Penelitian.....	16



3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.3	Variabel Penelitian	16
3.3.1	Variabel Bebas.....	16
3.3.2	Variabel Terikat.....	16
3.3.3	Variabel Terkontrol	17
3.4	Peralatan Penelitian	17
3.5	Bahan Penelitian.....	19
3.6	Instalasi Penelitian.....	21
3.7	Rancangan Penelitian	21
3.8	Prosedur Penelitian.....	22
3.8.1	Prosedur Pengelasan Spesimen	22
3.8.2	Prosedur Pengambilan Data Foto Mikro	23
3.8.3	Prosedur Pengujian Vickers.....	23
3.9	Diagram Alir.....	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Hasil Penelitian	25
4.1.1	Data Hasil Distribusi Kekerasan.....	25
4.1.2	Foto Mikro.....	30
4.2	Pembahasan	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran	33

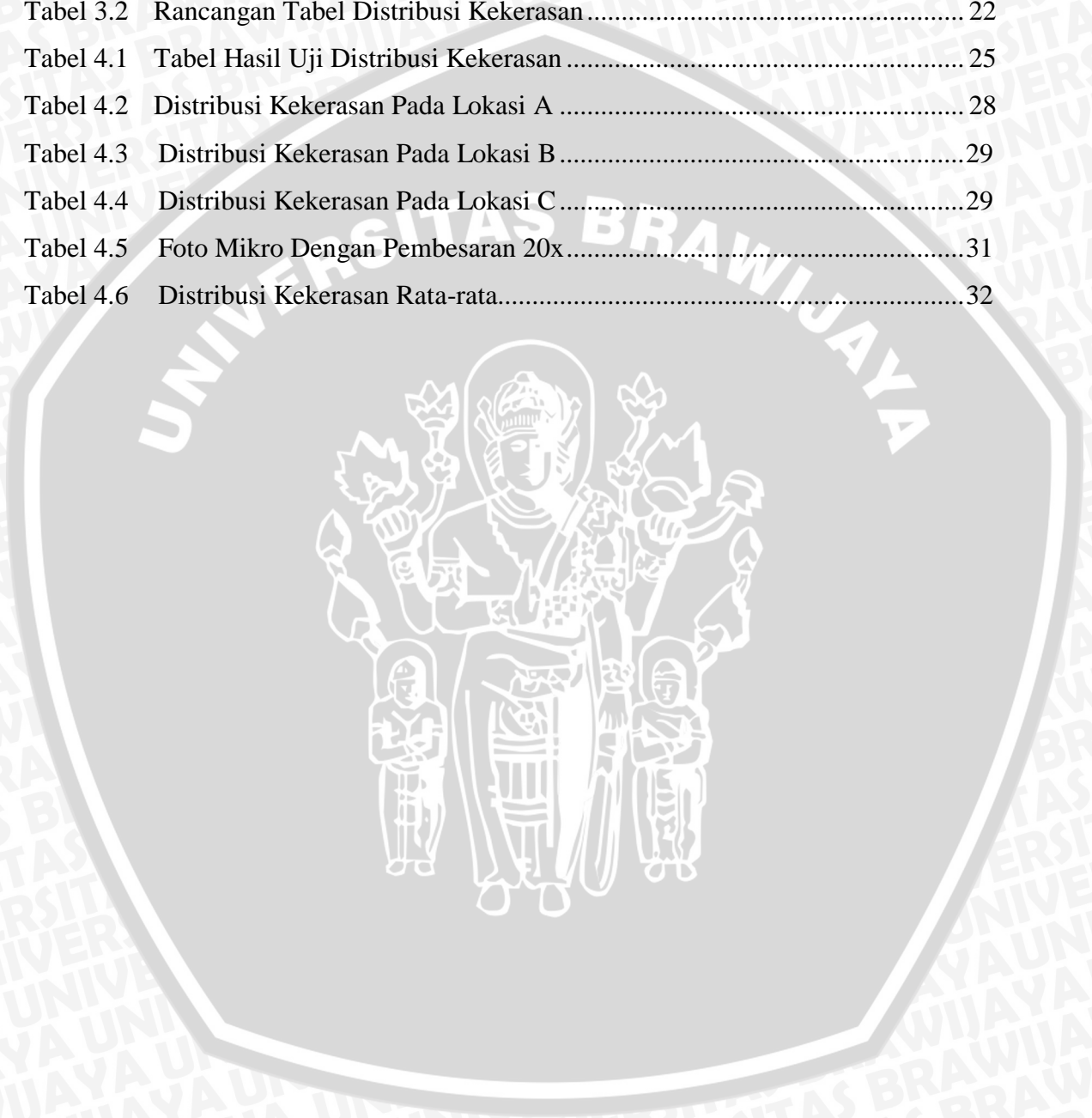
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

NO	JUDUL	HALAMAN
Tabel 3.1	Komposisi Baja QTS	20
Tabel 3.2	Rancangan Tabel Distribusi Kekerasan	22
Tabel 4.1	Tabel Hasil Uji Distribusi Kekerasan	25
Tabel 4.2	Distribusi Kekerasan Pada Lokasi A	28
Tabel 4.3	Distribusi Kekerasan Pada Lokasi B	29
Tabel 4.4	Distribusi Kekerasan Pada Lokasi C	29
Tabel 4.5	Foto Mikro Dengan Pembesaran 20x	31
Tabel 4.6	Distribusi Kekerasan Rata-rata	32



DAFTAR GAMBAR

NO	JUDUL	HALAMAN
Gambar 2.1	Klasifikasi Pengelasan	5
Gambar 2.2	Pengelasan MIG (a) Proses Keseluruhan dan (b) Pembesaran Daerah Pengelasan	6
Gambar 2.3	Siklus Termal Dari Beberapa Tempat Dalam Daerah HAZ	7
Gambar 2.4	Siklus Termal Disekitar Lasan Dengan Kondisi Pengelasan Berbeda....	10
Gambar 2.5	Pembagian Daerah Lasan	13
Gambar 2.6	<i>Vickers Test</i>	14
Gambar 3.1	Mesin Las MIG	17
Gambar 3.2	<i>Micro Vickers Hardness Tester</i>	18
Gambar 3.3	Dimensi Benda Kerja	20
Gambar 3.4	Instalasi Penelitian	21
Gambar 3.5	Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 4.1	Foto Makro Spesimen Dengan <i>Preheat</i> 100 ⁰ C	26
Gambar 4.2	Foto Makro Spesimen Dengan <i>Preheat</i> 150 ⁰ C	26
Gambar 4.3	Foto Makro Spesimen Dengan <i>Preheat</i> 200 ⁰ C	27
Gambar 4.4	Foto Makro Spesimen Dengan <i>Preheat</i> 250 ⁰ C	27
Gambar 4.5	Foto Makro Spesimen Dengan <i>Preheat</i> 300 ⁰ C	28
Gambar 4.6	Distribusi Kekerasan Pada Lokasi A	28
Gambar 4.7	Distribusi Kekerasan Pada Lokasi B	29
Gambar 4.8	Distribusi Kekerasan Pada Lokasi C	30
Gambar 4.9	Distribusi Kekerasan Rata-rata	32

DAFTAR LAMPIRAN

NO	JUDUL
Lampiran 1	Sertifikat Juru Las



RINGKASAN

Ardea Putra Denarsito, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, November 2013, *Pengaruh Preheating Pada Pengelasan MIG Terhadap Struktur Mikro dan Distribusi Kekerasan Pada QT Steel*, Dosen Pembimbing: Rudy Soenoko dan Sugiarto

Baja *hot roll quenched* merupakan baja karbon rendah dengan kadar karbon 0,29342 % yang diproduksi PT. Krakatau Steel dengan proses rol panas (pada suhu 20-30° di atas A_{C3}) yang kemudian disemprot dengan air (*quench*) yang dimaksudkan untuk meningkatkan kekuatan baja tersebut. Setelah itu diberikan proses *finishing* berupa proses perlakuan panas *tempering* sehingga produk pelat ini dinamakan *Hot Roll Quench-Tempered Steel (QTS)*. Baja QTS memiliki kekerasan yang tinggi, sehingga tidak dapat ditembus peluru. Akan tetapi baja ini memiliki kekurangan terkait sifat mampu lasnya (*weldability*). Resiko retak akan meningkat akibat adanya hidrogen selama pengelasan yang menimbulkan cacat porositas. Dengan *preheating* akan memperlambat laju pendinginan sehingga hidrogen yang berdifusi dalam logam las dapat keluar dan tidak terperangkap dalam logam las. Maka dalam studi eksperimental ini diteliti pengaruh *preheating* pada pengelasan MIG terhadap struktur mikro dan distribusi kekerasan pada QT steel dengan memvariasikan temperatur *preheat*.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental nyata (*true experimental research*). Variabel bebas yang digunakan adalah temperatur *preheat* yang divariasikan di suhu 100°C, 150°C, 200°C, 250°C, dan 300°C. Variabel yang terikat dalam penelitian ini adalah struktur mikro dan distribusi kekerasan. Sedangkan variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah sudut pengelasan 60°, tegangan listrik 30 volt, elektroda tipe ER-70 S 6 diameter 1 mm, tebal material 10 mm, laju aliran gas CO₂ 8 ml/detik, tegangan yang digunakan adalah DC (+), dan waktu *holding* selama 5 menit. Setelah melalui proses pengelasan, proses selanjutnya adalah pengujian kekerasan dan foto mikro. Pengujian kekerasan bertujuan untuk mengetahui distribusi kekerasan pada logam las, batas antara logam las dengan daerah HAZ, daerah HAZ, batas antara daerah HAZ dengan logam dasar, dan logam dasar pada QT steel. Foto mikro dilakukan untuk mengetahui struktur mikro pada logam las, batas antara logam las dengan daerah HAZ, daerah HAZ, batas antara daerah HAZ dengan logam dasar, dan logam dasar pada QT steel.

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur *preheating* struktur butiran QT steel semakin besar dan nilai kekerasan akan menurun pada QT steel. Nilai kekerasan paling tinggi terdapat pada spesimen dengan temperatur *preheat* 100°C di daerah HAZ. Sedangkan nilai kekerasan terendah terdapat pada spesimen dengan temperatur *preheat* 250°C di daerah logam las.

Kata Kunci: *Preheating, Pengelasan MIG, Struktur Mikro, Distribusi Kekerasan.*