

LAPORAN SKRIPSI
PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN PADA PERBEDAAN
BAHAN AISI 1050 DAN AISI P20 TERHADAP SIFAT MEKANIS
UNTUK BODY MOBIL



Disusun oleh :

MOHAMAD BAGUS ZAIMUDIN

NIM : 14.11.182

JURUSAN TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho, karunia, serta hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi tepat pada waktunya. Dalam penyusunan Proposal Skripsi ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT, selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Sibut, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Ir. Teguh Rahardjo, MT., selaku dosen pembimbing yang tak henti-hentinya memberikan arahan, dukungan, serta motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin S-1 ITN Malang, atas semua ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Ayah dan Ibu tercinta, serta keluarga yang senantiasa mendukung penulis lewat doa, perhatian dan kasih sayang dan seluruh teman – teman mahasiswa ITN T.Mesin S-1 yang memberi dukungan serta masukan untuk menyelesaikan proposal ini.

Penulis Menyadari Proposal Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharap kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan Proposal Skripsi yang dibuat

Malang, November 2018

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN PADA PERBEDAAN BAHAN BAJA AISI 1050 DAN AISI P20 TERHADAP SIFAT MEKANIS UNTUK BODY MOBIL

Mohamad Bagus Zaimudin

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional, Malang

Jl. Raya Karanglo km , Malang 6514

Email : Baguszaimudin@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dari proses pengelasan menggunakan variasi arus untuk body mobil. Pada proses penelitian ini baja yang digunakan adalah Baja AISI 1050 dan AISI P20. Proses pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan Elektroda E 7016 dengan diameter elektroda \varnothing 2,6 mm. Variasi arus menggunakan 55 Amper, 65 Amper dan 75 Amper. Setelah proses pengelasan selesai dilanjutkan dengan pembentukan 9 spesimen uji Tarik sesuai dengan standart JIS Z 2201, 3 spesimen untuk pengujian kekerasan dan 6 spesimen untuk pengujian struktur mikro. Dari pengelasan menggunakan semua variasi arus didapatkan hasil kekuatan Tarik optimal pada spesimen di variasi arus 75 Amper dengan nilai *tensile strength* 64,67 Kg/mm². Setiap penambahan arus saat proses pengelasan menunjukkan hasil yang berbeda pada daerah Weld metal dimana saat menggunakan variasi arus 65 Amper kekerasan Weld metalnya lebih rendah dari yang lainnya, akan tetapi mengalami kenaikan di daerah HAZ (*Heat Affected Zone*) di setiap penambahan arus pengelasan akibat struktur mikro ferit membesar di temperatur tertinggi. Nilai uji kekerasan terendah pada daerah HAZ dimiliki oleh spesimen dengan variasi arus 55 Amper.

Kata Kunci : Arus listrik, Las SMAW, Baja AISI 1050, Baja AISI P20, Sifat mekanis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
PENGAJUAN SKRIPSI	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Malah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 BAJA.....	3
2.1.1. Jenis-Jenis Baja	3
2.1.2 Sifat – Sifat Baja.....	8
2.2 Baja AISI 1050 dan AISI P20	11
2.2.1 BAJA AISI 1050	11
2.2.2 Baja AISI P20.....	11
2.3 Las SMAW (Shielded Metal Arc Welding)	12
2.3.1 Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding).....	13
2.3.2 Reaksi dalam Proses Pengelasan Metode SMAW	14
2.3.3 Bahan Pengelasan.....	15
2.3.4 Proses Pengelasan.....	16
2.4 Posisi Pengelasan.....	17
2.4.1 Posisi di Bawah Tangan (Down Hand Position).....	17
2.4.2 Posisi Datar (Horisontal)	18
2.4.3 Posisi Tegak (Vertikal)	19
2.4.4 Posisi di Atas Kepala (Over Head).....	19
2.5 Metalurgi Pengelasan.....	21
2.5.1 Baja Dalam Pengelasan	21
2.5.1.1 Struktur Mikro dan Sifat-Sifat Mekanik	21
2.5.2 Siklus Termal Daerah Las.....	24
2.5.2.1. Pembekuan dan Struktur Logam Las	24
2.5.2.2 Reaksi Metalurgi yang Terjadi Dalam Pembekuan.....	25
2.5.2.4. Struktur Mikro Daerah Pengaruh Panas (HAZ)	29

2.5.3. Ketangguhan Daerah Lasan	31
2.5.3.1. Ketangguhan dan Penggetasan Pada Daerah HAZ	31
2.5.3.2. Ketangguhan Logam Las.....	32
2.5.4. Retak Pada Daerah Las	35
2.5.4.1. Jenis Retak.....	35
2.5.4.2. Penyebab Retak Las dan Cara Menanggulangnya	36
2.6. Kekuatan Sambungan Las.....	46
2.7 Uji Tarik Sambungan Logam Hasil Pengelasan.....	46
2.8. Pengujian Kekerasan.....	48
2.9 Pengujian struktur.....	53
BAB III.....	57
METODELOGI PENELITIAN.....	57
3.1 Diagram AlirPenelitian.....	57
3.2 Tempat Penelitian.....	58
3.3 Peralatan dan Bahan Yang Digunakan	58
3.4 Penjelasan Diagram Alir.....	58
3.4.1. Studi Literatur.....	58
3.4.2. Persiapan Material	59
3.4.3. Pembuatan Spesimen Las.....	60
3.4.4. Proses Pengelasan.....	60
3.5 Pembuatan Spesimen Uji.....	61
3.6 Proses Pengujian Bahan.....	61
3.6.1 Uji Tarik.....	61
3.6.2. Uji Kekerasan	62
3.6.3. Uji Struktur Mikro dan Makro	62
xii	
BAB IV	67
HASIL DAN PEMBAHASAN	67
4.1 Data Hasil Pengujian Uji Tarik	67
4.2. Data Hasil Pengujian kekerasan	69
4.3. Data Hasil Pengujian Struktur	73
BAB V.....	77
KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Hubungan antara sifat Mekanik Baja dengan Temperature Pengerolan (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).....	6
Gambar 2.2 Las SMAW (Wiryosumarto, 2000)	16
Gambar 2.3. Bentuk-Bentuk Sambungan Las	17
Gambar 2.4. Posisi Pengelasan Bawah Tangan) (Bintoro,2000).....	18
Gambar 2.5. Posisi Pengelasan Datar (Horisontal) (Bintoro, 2000).....	18
Gambar 2.6. Posisi Pengelasan Tegak (<i>Vertical</i>) (Bintoro, 2000)	19
Gambar 2.7. Pengelasan dengan Posisi di Atas Kepala (Over Head) (Bintoro, 2000)	20
Gambar 2.8. Posisi Pengelasan dalam Benda Kerja fillet joint (T-joint) (Bintoro, 2000)	20
Gambar 2.9. Posisi Pengelasan dalam Benda Kerja butt joint	20
Gambar 2.10. Diagram Pendinginan Kontinu atau diagram CCT.....	22
Gambar. 2.11. Struktur mikro dari baja karbon rendah	23
Gambar 2.12. Hubungan antara kekuatan luluh dan besar butir	23
Gambar 2.13. Arah Pembekuan Dari Logam Las	25
Gambar 2.14. Lubang Halus Yang Terjadi Pada Las Sudut	26
Gambar 2.15. Siklus Termal Las Pada Beberapa Jarak Dari Batas Las	28
Gambar 2.16. Siklus Termal Dalam Las Busur Tangan	28
Gambar 2.17. Perkiraan waktu pendinginan pada beberapa cara Las Busur... ..	29
Gambar 2.18. Digram Cct Pada Pengelasan Baja Kekuatan.....	30
Gambar 2.19. Faktor-Faktor Penyebab Retak	32
Gambar 2.20. Hubungan antara sifat tumbuk dan kadar O ₂ dalam logam Lasan.	34
Gambar 2.20. Beberapa Contoh Retak Dingin.....	35
Gambar 2.21. Beberapa Contoh Retak Panas.....	36
Gambar 2.22. Skema Retak Bebas Tegang	36
Gambar 2.23. Retak Dingin Yang Terjadi Pada Pengujian Retak Dengan Celah Y Miring.....	37
Gambar .2.24 Hubungan Antara Prosentase Retak Dan Ekvivalen Karbon (C _{ek} Dari Kihara, Suzuki, Dan Tamura).....	39
Gambar 2.25. Hubungan Antara Prosentase Retak Dan Parameter Retak (P _c)....	39
Gambar 2.26. Kelarutan Hidrogen dalam besi pada tekanan satu atmosfer. ...	40
Gambar. 2.27. Pengaruh Kelembahan Udara Terhadap Kadar Hidrogen Difusi dalam Logam Lasan.....	40
Gambar 2.28. Penyerapan Uap Oleh Elektroda Terbungkus	40
Gambar. 2.29. Retak Lamel yang Dimulai dari Retak Akar.	43
Gambar. 2.30. Pengaruh Kadar Belerang pada Kepekaan Retak Lamel	44
Gambar. 2.31. Skema dari Retak Lintang	45
Gambar 2.32. Kurva Tegang-Regang Teknik (Wiryosumarto, 2009).....	48
Gambar 2.33 . Mesin Uji Tarik (<i>universal testing machine</i>) (Dowling, 2009).....	48
Gambar 2.34. Pengukuran Kekerasan Rockwell ₇	49
Gambar 2.35. Cara Penulisan Kekerasan Rockwell ₇	51
Gambar 2.36. Diagram Pendinginan Kontinu atau diagram CCT (Wiryosumarto,	

2000)	54
Gambar 2.37. Struktur mikro dari baja karbon (Wiryosumarto, 2000).....	55
Gambar 2.38. Hubungan antara kekuatan luluh dan besar butir (Wiryosumarto, 2000)	55
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	57
Gambar 3.2 gambar spesimen awal	60
Gambar 3.3 Dimensi spesimen standard JIS Z 2201	61
Grafik 4.1. Nilai Rata – Rata Hasil Pengujian Tarik	68
Grafik 4.2. Kekerasan Daerah Las (HRB)	70
Grafik 4.2 Kekerasan Daerah HAZ Baja AISI P20.....	71
Grafik 4.3. Kekerasan Daerah HAZ Baja AISI 1050	72
Gambar 4.1. Foto Mikro Logam Induk Baja (a) AISI P20 dan (b) AISI 1050	73
Gambar 4.2. Foto Mikro Variasi Arus Daerah Las (a) 55 Amper (b) 65 Amper (c) 75 Amper.....	74
Gambar 4.3. Foto Daerah HAZ Baja AISI P20 (a) 55 Amper (b) 65 Amper (c) 75 Amper	75
Gambar 4.4. Foto Daerah HAZ Baja AISI 1050 (a) 55 Amper (b) 65 Amper (c) 75 Amper	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 komposisi kimia baja AISI 1050 (Erwan Konadi1, Al Fhatier dan Nurdin, 2018)	11
Tabel 2.1 Komposisi kimia baja AISI P20 (Diagram Pt. Paragon)	12
Tabel 2.3. Spesifikasi Baja Kuat Menurut WES 3001 dan 3002	38
Tabel 2. 3. Skala Kekerasan Rockwell _H)	51
Tabel 2.4 Data Teknis Metoda Test Cara Rockwell _H).....	53
Tabel 3.1. komposisi kimia baja AISI 1050 (Erwan Konadi1, Al Fhatier dan Nurdin, 2018)	59
Tabel 3.2 Komposisi kimia baja AISI P20 (Paragon)	59
Tabel 4.1. Hasil pengujian tarik.....	67
Tabel 4.2 Nilai Rata – Rata Pengujian Tarik.....	68
Tabel 4.3. Hasil pengujian kekerasan pada logam induk.....	69
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Kekerasan Daerah Las dan HAZ.....	70