

**STUDI PENGARUH *HEAT INPUT* TERHADAP
KEKUATAN LENGKUNG DAN KETANGGUHAN IMPAK
SAMBUNGAN LAS *MIG* PADA BAJA KARBON RENDAH**

SKRIPSI



Diajukan oleh:

Auzan Evan Farhan

210018074

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN JUDUL
STUDI PENGARUH *HEAT INPUT* TERHADAP KEKUATAN
LENGKUNG DAN KETANGGUHAN IMPAK
SAMBUNGAN LAS *MIG* PADA BAJA KARBON RENDAH

SKRIPSI



Diajukan oleh:

Auzan Evan Farhan

210018074

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2023

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI
STUDI PENGARUH *HEAT INPUT* TERHADAP
KEKUATAN LENGKUNG DAN KETANGGUHAN IMPAK
SAMBUNGAN LAS *MIG* PADA BAJA KARBON RENDAH

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin S1
Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Disusun Oleh:

Nama Mahasiswa : Auzan Evan Farhan

Nomor Mahasiswa : 210018074

Program Studi : Teknik Mesin S1

Telah diperiksa dan disetujui,

Yogyakarta, 20 Januari 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Wartono, M. Eng.
NIP: 196211151994031001



Ir. Y. Agus Jayatun, MT.
NIK: 1973 0091

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Ir. Wartono, M. Eng.
NIP: 196211151994031001

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI PENGARUH *HEAT INPUT* TERHADAP
KEKUATAN LENGKUNG DAN KETANGGUHAN IMPAK
SAMBUNGAN LAS *MIG* PADA BAJA KARBON RENDAH**

Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi

Program Studi Teknik Mesin S1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada Tanggal, 26 Januari 2023

Oleh:

Auzan Evan Farhan

210018074

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai
Derajat Sarjana Teknik Mesin S1

Disahkan oleh:

1. Ketua Penguji
Ir. Wartono, M.Eng.
2. Anggota Penguji I
Ir. Y. Agus Jayatun, M.T.
3. Anggota Penguji II
Rivan Muhfidin, S.T., M.Sc.

Tanda tangan



Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknologi Industri,


Dr. Daru Sugati, S.T., M.T.
NIK. 19730125

Ketua Program Studi
Teknik Mesin S1,

Sutrisna, ST., MT., Ph.D.
NIK: 1973 0120



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

SOAL TUGAS AKHIR

No: 26/ITNY/Prodi.TM-S1/TGA/X/2021

Nama Mahasiswa : Auzan Evan Farhan
Nomor Mahasiswa : 210018074
Soal : Studi Pengaruh *Heat Input* Terhadap
Kekuatan Lengkungan Ketangguhan
Impak Sambungan Las *MIG*
pada Baja Karbon Rendah.

Yogyakarta, 07 Oktober 2021

Dosen Pembimbing I

Ir. Wartono, M. Eng.

NIP. 196211151994031001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Auzan Evan Farhan

NIM : 210018074

Dengan ini menyatakan bahwa data yang tersaji dalam skripsi saya yang berjudul “STUDI PENGARUH *HEAT INPUT* TERHADAP KEKUATAN LENGKUNG DAN KETANGGUHAN IMPAK SAMBUNGAN LAS *MIG* PADA BAJA KARBON RENDAH” adalah MURNI hasil penelitian saya pribadi.

Bilamana dikemudian hari terbukti bahwa data dan judul tersebut merupakan jiplakan/plagiat dari karya tulis orang lain, maka sesuai dengan kode etik ilmiah, saya menyatakan bersedia untuk diberikan sanksi seberat-beratnya termasuk PENCOPOTAN/PEMBATALAN gelar akademik saya oleh pihak Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Yogyakarta, 20 Januari 2023
Yang membuat Pernyataan



Auzan Evan Farhan
2100018074

MOTTO

“Jika dunia itu menyenangkan harusnya bayi yang baru lahir itu tertawa bukan menangis“

“Vinsmokesanji“

“Ketika dunia ternyata jahat padamu maka kau harus menghadapinya karena tidak seorangpun yang akan menyelamatkanmu jika kau tidak berusaha“

“Roronoa Zoro“

“Dari kemenangan maupun kekalahan kau akan mendapatkan pelajaran dan setelah itu kau akan menjadi seorang pria sejati, menangispun tak apa, lalu bangkitlah!!“

“Akagami No Shanks”

PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-mu telah memberikan kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya Skripsi yg sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Ibunda dan Bapak Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Parmi) dan Bapak (Diton Perangin-angin) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan bapak bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu dan bapak yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu... Terima kasih bapak...

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Wartono, M.Eng. selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir 1, dan Ir.Y. Agus Jayatun, MT. selaku dosen pembimbing 2, saya terima kasih banyak bapak sudah membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai Skripsi ini selesai.

“Saya ingin berterima kasih kepada diri saya. Saya ingin berterima kasih kepada diri saya untuk melakukan semua kerja keras ini, Saya ingin mengucapkan terima kasih karena tidak ada hari libur. Saya ingin berterima kasih kepada diri saya karena tidak pernah berhenti “

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Studi Pengaruh *Heat Input* Terhadap Kekuatan Lengkung (*Bending*) dan Ketangguhan Impak Sambungan Las *MIG* pada Baja Karbon Rendah.”.

Penyusunan Skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penulisan Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, untuk itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi kemudahan dalam setiap langkah hidupserta mengabdikan setiap do'a-do'a.
2. Orang tua yang telah membiayai, memberikan semangat, serta do'a yang tiada henti.
3. Bapak Dr.Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Daru Sugati, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Wartono, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
6. Bapak Ir. Wartono, M.Eng., selaku Dosen pembimbing I.
7. Bapak Ir. Y. Agus Jayatun, M.T., selaku Dosen pembimbing II.
8. Semua Dosen Prodi Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmunya.
9. Bapak-Ibu Dosen dan Staf Karyawan ITNY.
10. Teman-teman Teknik Mesin ITNY yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
11. Dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi yang telah terselesaikan ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat lebih disempurnakan lagi di kemudian hari.

Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat dapat dijadikan tambahan referensi bagi rekan-rekan mahasiswa teknik mesin ITNY dan bagi yang memerlukan pada umumnya.

Yogyakarta, 20 Januari 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Auzan Evan Farhan' with a stylized flourish at the end.

Auzan Evan Farhan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN SOAL.....	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
HALAMAN PERNYATAAN.....	ix
MOTTO.....	x
PERSEMBAHAN.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN.....	xix
ABSTRAK.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Teori Dasar Baja Karbon.....	9
2.2.1 Baja Karbon Rendah.....	10
2.2.2 Baja Karbon Sedang.....	10
2.2.3 Baja Karbon Tinggi.....	11
2.2.4 Struktur Baja Karbon.....	11
2.2.5 Struktur Mikro.....	12
2.2.6 <i>Weldability</i> Baja Karbon Rendah.....	15
2.2.7 Sifat Mampu Las Baja Karbon Rendah.....	16

2.3 Teori Dasar Pengelasan.....	17
2.3.1 Klasifikasi Pengelasan	18
2.3.2 Las <i>Metal Inert Gas (MIG)</i>	20
2.3.3 Proses Las <i>MIG (Metal Inert Gas)</i>	20
2.3.4 Jenis-Jenis Cacat Las.....	21
2.3.5 Peralatan Las <i>MIG</i>	27
2.3.6 Alat Keselamatan Kerja Las <i>MIG</i>	30
2.4 <i>Heat Input</i>	34
2.5 Metalurgi Las	35
2.5.1 Struktur Mikro Las.....	36
2.5.2. Diagram Fasa dan Diagram <i>CCT</i>	37
2.6 Pengujian Bahan.....	38
2.6.1 Pengujian Komposisi	38
2.6.2 Pengujian Struktur Mikro.....	38
2.6.3 Pengujian Ketangguhan Impak	40
2.6.4 Pengujian Kekuatan Lengkung	42
2.6.5 Pengujian Struktur Makro	43
2.7 Hipotesis.....	43
BAB III METODE PENELITIAN.....	44
3.1 Diagram Alir Penelitian	44
3.2.1 Bahan Pengelasan dan Pengujian.....	45
3.2.2 Alat Pengelasan dan Pengujian	45
3.3 Proses Pengelasan Spesimen.....	45
3.4 Proses Pengujian	48
3.4.1 Pengujian Komposisi	49
3.4.2 Pengujian Struktur Mikro.....	51
3.4.3 Pengujian Ketangguhan Impak	55
3.4.3 Pengujian Kekuatan Lengkung (<i>bending</i>).....	57
BAB IV PEMBAHASAN.....	60
4.1 <i>Heat Input</i>	60
4.2. Pengamatan visual sebelum dan sesudah pengelasan	62
4.3 Uji komposisi kimia dan pembahasan	62

4.3.1 Hasil Uji komposisi.....	63
4.3.2 Analisa Perubahan Komposisi	63
4.4 Analisa Hasil Pengujian Struktur Mikro	64
4.4.1 Pembahasan Hasil Pengujian Struktur Mikro	64
4.4.2 Hasil Pengujian Struktur Mikro Daerah Las.....	65
4.4.3 Hasil Pengujian Struktur Mikro Daerah <i>HAZ</i> kasar	65
4.4.4 Hasil Pengujian Struktur Mikro Daerah <i>HAZ</i> halus	66
4.5 Pengujian Lengkung.....	66
4.5.1 Foto Makro Pengujian Lengkung	67
4.5.2 Hasil Foto Makro dan Pembahasan Pengujian Lengkung	67
4.5.3 Pembahasan Hasil Pengujian Lengkung	69
4.6 Pengujian Impak	71
4.6.1 Pembahasan Uji Impak	73
BAB V PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan	69
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C.....	12
Gambar 2.2 Pengaruh perbandingan Mn/C terhadap kurva transisi	17
Gambar 2.3 Las <i>MIG (Metal Inert Gas)</i>	20
Gambar 2.4 Proses Las <i>MIG (Metal Inert Gas)</i>	21
Gambar 2.5 Cacat las tarik / <i>undercut</i>	22
Gambar 2.6 Penetrasi yang kurang baik.	22
Gambar 2.7 Porositas	23
Gambar 2.8 <i>Incomplete Fusion</i>	24
Gambar 2.9 <i>Slag Inclusion</i>	25
Gambar 2.10 <i>Over Spatter</i>	26
Gambar 2.11 <i>Hot Crack</i> / Retak Panas	26
Gambar 2.12 Distorsi	27
Gambar 2.13 Skema Mesin Las <i>MIG</i>	28
Gambar 2.14 Massa.....	29
Gambar 2.15 Palu Las	29
Gambar 2.16 Sikat kawat	30
Gambar 2.17 Tang.....	30
Gambar 2.18 Sarung tangan las	31
Gambar 2.19 Topeng Las	31
Gambar 2.20 Masker Las	32
Gambar 2.21 Baju las/apron.....	32
Gambar 2.22 Sepatu Las	33
Gambar 2.23 Kamar Las	33
Gambar 2.24 Daerah <i>HAZ</i>	35
Gambar 2.25 Diagram fasa baja karbon.....	37
Gambar 2.26 Diagram <i>CCT (Continuous Cooling Transformation)</i>	37

Gambar 2.27 Skema mikroskop optik.....	39
Gambar 2.28 Skema penggunaan alat uji Impak <i>Charpy</i>	41
Gambar 2.29 Skema pengujian <i>3 point bending</i> dan <i>4 point bending</i>	42
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	44
Gambar 3.2 Proses pemotongan bahan.	46
Gambar 3.3 Desain kampuh.....	47
Gambar 3.4 Hasil pembuatan kampuh.....	47
Gambar 3.5 Proses pengelasan pada spesimen.	48
Gambar 3.6 Spesimen <i>Raw Material</i>	50
Gambar 3.7 Spesimen <i>Weld Material</i>	50
Gambar 3.8 <i>Spectrometer</i>	50
Gambar 3.9 Mesin amplas milik Lab. Material ITNY.....	52
Gambar 3.10 Spesimen uji struktur mikro.....	52
Gambar 3.11 <i>Inverted metallurgical microscope</i>	54
Gambar 3.12 Spesimen uji Ketangguhan Impak.....	55
Gambar 3.13 Spesimen uji Ketangguhan Impak.....	56
Gambar 3.14 Spesimen <i>face transversal bend</i>	57
Gambar 3.15 Spesimen <i>face transversal bend</i>	58
Gambar 4.1 <i>Strip plate</i> sebelum pengelasan.....	61
Gambar 4.2 Visual spesimen setelah pengelasan.....	61
Gambar 4.3 Spesimen Uji Komposisi.....	62
Gambar 4.4 Grafik Komposisi Kimia <i>Raw Material</i> , <i>Weld Material</i>	63
Gambar 4.5 Skema Daerah <i>HAZ</i>	64
Gambar 4.6 Struktur Mikro <i>Raw Material</i>	64
Gambar 4.7 Struktur mikro daerah las (pembesaran 200x).....	65
Gambar 4.8 Struktur mikro daerah <i>HAZ</i> kasar (pembesaran 200x).....	65
Gambar 4.9 Struktur Mikro daerah <i>HAZ</i> halus (pembesaran 200x).....	66
Gambar 4.10 Skema Pengujian <i>Root Bending</i>	67
Gambar 4.11 Foto Makro spesimen <i>Raw Material</i>	67
Gambar 4.12 Foto Makro Sepesimen Uji <i>Bending Weld Metal</i>	68
Gambar 4.13 Grafik <i>Raw Material</i> dan <i>Heat Input</i>	70
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan HI 593 J/mm, 706 J/mm, 777 J/mm.....	71
Gambar 4.15 Grafik rata-rata harga impak <i>Raw Material vs Weld Metal</i>	73
Gambar 4.16 Grafik rata rata harga keuletan <i>Raw vs Weld Metal</i>	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi baja karbon.....	11
Tabel 2.2 Klasifikasi Baja Menurut Tingkat Deoksidasi	16
Tabel 2.3 Klasifikasi cara pengelasan	19
Tabel 2.4 Effisiensi beberapa mesin las	34
Tabel 3.1 Jenis pengujian dan jumlah spesimen	49
Table 4.1 Data proses pengelasan	60
Tabel 4.2 Hasil pengujian komposisi kimia	62
Tabel 4.3 Hasil pengujian lengkung	69
Tabel 4.4 Hasil Uji Impak	73

DAFTAR SINGKATAN

σ	: Tegangan Tarik
\emptyset	: Diameter
ΔI	: Beda Arus Las
ΔV	: Beda Tegangan Las
<i>A</i>	: <i>Ampere</i>
<i>AC</i>	: <i>Alternating Curent</i>
<i>AISI</i>	: <i>American Iron and Steel Institute</i>
<i>ASM</i>	: <i>American Society for Metals</i>
<i>ASTM</i>	: <i>American Society for Testing Material</i>
<i>AWS</i>	: <i>American Welding Society</i>
<i>BHN</i>	: <i>Brinell Hardness Number</i>
<i>BIS</i>	: <i>British Standart Institution</i>
<i>C</i>	: <i>Carbon</i>
<i>Co</i>	: <i>Cobalt</i>
<i>CPU</i>	: <i>Central Processing Unit</i>
<i>Cr</i>	: <i>Chromium</i>
<i>Cu</i>	: <i>Copper</i>
<i>DC</i>	: <i>Direct Current</i>
<i>DIN</i>	: <i>Deutche Industrie Normen</i>
<i>ETS</i>	: <i>Electricity Treatment System</i>
<i>Fe</i>	: <i>Ferro</i>
<i>GMAW</i>	: <i>Gas Metal Arc Welding</i>
<i>GTAW</i>	: <i>Gas Tungsten Arc Welding</i>
<i>HAZ</i>	: <i>Heat Affected Zone</i>
<i>HNO3</i>	: <i>Asam Nitrat</i>
<i>HRB</i>	: <i>Hardness Rockwell Ball</i>

<i>HRC</i>	: <i>Hardness Rockwell Cone</i>
<i>I</i>	: <i>Arus Las</i>
<i>JIS</i>	: <i>Japan Industrial Standart</i>
<i>Ksi</i>	: <i>Kilopound Per Square Inch</i>
<i>MCB</i>	: <i>Miniature Circuit Breaker</i>
<i>MIG</i>	: <i>Metal Inert Gas</i>
<i>MMAW</i>	: <i>Manual Metal Arc Welding</i>
<i>Mn</i>	: <i>Mangan</i>
<i>MnS</i>	: <i>Mangan Sulfida</i>
<i>Mo</i>	: <i>Molybdenum</i>
<i>N/m</i>	: <i>Newton per Meter</i>
<i>Nb</i>	: <i>Niobium</i>
<i>Ni</i>	: <i>Nickel</i>
<i>P</i>	: <i>Phosporus</i>
<i>Psi</i>	: <i>Pound Per Square Inch</i>
<i>PWHT</i>	: <i>Post Weld Heat Treatment</i>
<i>S</i>	: <i>Sulfur</i>
<i>S.M</i>	: <i>Sebelum Masehi</i>
<i>Si</i>	: <i>Silicon</i>
<i>SMAW</i>	: <i>Shielded Metal Arc Welding</i>
<i>ST 37</i>	: <i>Stahl dengan kekuatan tarik 37 kg/mm²</i>
<i>ST 42</i>	: <i>Stahl dengan kekuatan tarik 42 kg/mm²</i>
<i>Ta</i>	: <i>Tantalum</i>
<i>Ti</i>	: <i>Titanium</i>
<i>UTM</i>	: <i>Universal Tensile Machine</i>
<i>V</i>	: <i>Voltage</i>
<i>V</i>	: <i>Vanadium</i>
<i>VHN</i>	: <i>Vickers Hardness Number</i>
<i>W</i>	: <i>Wolfram/Tungsten</i>
<i>WZ</i>	: <i>Weld Zone</i>
<i>Zr</i>	: <i>Zirconium</i>
α	: <i>Ferit</i>
γ	: <i>Austeni</i>

ABSTRAK

Pada dasarnya baja dengan karbon rendah adalah baja yang dapat dengan mudah dilas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi heat input terhadap sambungan las *MIG* terhadap struktur mikro, kekuatan lengkung dan ketangguhan impak pada baja karbon rendah.

Penelitian ini menggunakan strip plat baja karbon sedang berukuran 300 mm × 100 mm × 6 mm yang diberi kampuh “V” dengan sudut 45° dan dilas menggunakan pengelasan *GMAW*, material logam yang digunakan adalah baja karbon rendah dengan kandungan karbon 0,127% dengan ukuran 300 mm x 100 mm x 6 mm. Bahan yang digunakan untuk pengelasan dan pengujian adalah plat baja (strip plat), elektroda ER70S-6 berdiameter 0,8 mm, serta menggunakan gas CO₂.

Hasil pengujian ketangguhan impak menunjukkan harga impak tertinggi terdapat pada spesimen dengan variasi *HI* 706 J/mm yaitu sebesar 0,723 J/mm² dan harga impak terendah pada *HI* 593 J/mm yaitu memiliki nilai sebesar 0,47 J/mm². Hasil pengujian bending menunjukkan bahwa *HI* 706 J/mm memiliki kekuatan lengkung tertinggi dengan nilai uji banding rata-rata sebesar 1019,08 MPa dan untuk kekuatan lengkung terendah dengan *HI* 777 J/mm dengan nilai rata-rata sebesar 252,78 MPa. Dari variasi *heat input* yang digunakan, maka *heat input* terbaik yaitu *HI* 706 J/mm karena memiliki nilai hasil uji ketangguhan impak dan bending paling tinggi.

Kata Kunci: *Heat input*, *GMAW*, Baja karbon rendah, Uji kekuatan lengkung, Uji ketangguhan impak.