

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI JENIS ELEKTRODA TERHADAP  
KETANGGUHAN IMPAK DAN KEKUATAN LENGKUNG (*BENDING*)  
SAMBUNGAN LAS SMAW PADA BAJA KARBON RENDAH**



Oleh :

**TEGAR PUTRA ALAM**

**NIM : 210015164**

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

**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH VARIASI JENIS ELEKTRODA TERHADAP  
KETANGGUHAN IMPAK DAN KEKUATAN LINGKUNG (*BENDING*)  
SAMBUNGAN LAS *SMAW* PADA BAJA KARBON RENDAH**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata Satu (S-1) Pada Program Studi Teknik Mesin S1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :


Tegar Putra Alam

210015164


Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Yogyakarta, 4 Februari 2021


Dosen Pembimbing II

  
**Anita Susiana, S.T., M.Eng.**  
NIK. 197330340

Dosen Pembimbing I

  
**Ir. Wartono, M.Eng.**  
NIP. 196211151994031001

Ka. Prodi Teknik Mesin

  
**Ir. Wartono, M.Eng.**  
NIP. 196211151994031001

**HALAMAN PENGESAHAN**

Dipertahankan didepan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Teknik Mesin S1  
Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dan diterima  
guna memenuhi persyaratan untuk Mencapai Derajat Sarjana Teknik Mesin

Pada Hari : Senin  
Tanggal : 15 Februari 2021  
Waktu : 12.00 s.d selesai  
Tempat : Ruang Lantai V, ITNY Babarsari Catur  
Tunggal Depok Sleman

**Disahkan Oleh :**

**Tanda Tangan**

1. Ketua Penguji

**Ir. Wartono, M.Eng.**



2. Anggota Penguji

**Anita Susiana, S.T., M.Eng.**



3. Anggota Penguji

**Angger Bagus Prasetyo, ST., M.Eng**



Mengetahui,

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Ka. Prodi Teknik Mesin



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



**Ir. Wartono, M.Eng.**  
NIP.196211151994031001



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

---

**SOAL TUGAS AKHIR**

Nomor : 50/ITNY/Prodi.TM-S1/TGA/1/2020

Nama Mahasiswa : Tegar Putra Alam  
Nomor Mahasiswa : 210015164  
Soal : Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Ketangguhan Impak dan Kekuatan Lengkung (*Bending*) Sambungan Las SMAW pada Baja Karbon Rendah.



Yogyakarta, 28 Januari 2020

Dosen Pembimbing I

**Ir. Wartono, M.Eng.**

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang tertulis sebagai bahan acuan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka Skripsi ini.



Yogyakarta, 4 Februari 2021



**Tegar Putra Alam**  
**NIM : 210015164**

## **MOTTO**

“Dan Allah bersama orang-orang yang sabar” – QS. Al-Anfal : 66

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya Aku akan menambahkan (nikmat) kepadamu” – QS. Ibrahim : 7

“Ati kudu dijogo, roso kudu direkso, laku sik sakmadyo lan sumarah ing dumadi”  
– Serat Babat Jowo Kejawen Kuno

“Orang yang paling pemaaf adalah ia yang mau memaafkan meski bisa membalas dendam” – Imam Husain

“Jangan menjadi gila karena cinta kepada seseorang, atau ingin menghancurkan seseorang karena kebencian” – Umar bin Khatab

“Manusia tidak merencanakan untuk gagal, mereka gagal untuk merancang” –  
William J. Siegel

“Bebek berjalan berbondong-bondong, akan tetapi burung elang terbang sendirian” – Ir. Soekarno

“Janganlah memandang kepada siapa yang bicara, tetapi perhatikanlah apa yang ia bicarakan” – Ali bin Abi Thalib

## HALAMAN PESEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamin, Wassholatu wassalamu'ala, Asyrofil ambiyaa iwal mursalin, Sayyidina wa maulana Muhammadin, Wa'ala'alihi wa shohbihi ajmain. Ama ba'du.

Dengan penuh rasa bangga dan kerendahan hati, kupersembahkan karya kecil "Skripsi" ini kepada :

1. **Allah SWT**, atas rahmat dan karunia-Nya lah Skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar dan tepat pada waktunya.
2. **Rasulullah SAW** sebagai suri tauladan panutan umat hingga akhir zaman.
3. Terima kasih teruntuk Bapak **Mustika Alam** dan Ibu **Rohyati** sebagai orang tua ku yang telah memberikan perhatian, contoh moral yang baik, dukungan moril maupun materi, serta doa yang tak ada hentinya.
4. **Riska Kurnia Alam** dan **Monika Putri Alam** sebagai kakak yang selalu memberi perhatiannya selama penulis kuliah di Jogja.
5. **Dosen Teknik Mesin ITNY** yang telah mengajarkan dan menurunkan ilmunya.
6. **Teman Seangkatan** (Pen, Cod, Tito, Onex, Galang, Simbah) yang telah memberikan inspirasi maupun motivasi.
7. **Team SMAW** (Galang) yang banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. **Nadiyah Putri M** yang selalu memberikan perhatian dan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
9. **HMTM ITNY** yang telah memberikan segudang pengalaman dalam ilmu birokrasi dan bersosialisasi.
10. **Almamaterku**, terima kasih atas semua kenangan dan pengalaman yang telah diberikan.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Jenis Elektroda Terhadap Ketangguhan Impak Dan Kekuatan Lengkung (*Bending*) Sambungan Las *SMAW* Pada Baja Karbon Rendah”.

Penulisan Skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri Insitut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).

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

1. Bapak Dr. Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Wartono, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Ir. Wartono, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I.
4. Anita Susiana, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.

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

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

Yogyakarta, 4 Februari 2021

Penulis



Tegar Putra Alam



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN SOAL</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>ABSTRAK</b> .....	xx
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II    LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Teori Dasar Baja Karbon.....	9
2.2.1. Klasifikasi Baja Karbon.....	11
2.2.2. Pengaruh Unsur-Unsur Paduan Pada Baja Karbon .....	13
2.2.3. <i>Weldability</i> Baja Karbon Rendah .....	16

2.3. Teori Dasar Pengelasan.....	17
2.3.1. Klasifikasi Pengelasan .....	17
2.3.2. <i>Shielded Metal Arc Welding</i> (SMAW).....	19
2.3.3. Kampuh V.....	20
2.3.4. Elektroda Las SMAW .....	22
2.3.5. Parameter Las SMAW.....	24
2.3.6. Jenis Sambungan Las.....	28
2.3.7. Peralatan Las SMAW.....	33
2.3.8. Alat Keselamatan Kerja Las SMAW.....	38
2.4. Pengujian Bahan.....	41
2.4.1. Pengujian Komposisi .....	41
2.4.2. Pengujian Struktur Mikro .....	42
2.4.3. Pengujian Kelengkungan .....	43
2.4.4. Pengujian Ketangguhan .....	48
2.5. Hipotesis.....	51

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir Penelitian .....	52
3.2. Metode Pengelasan Spesimen .....	53
3.2.1. Bahan Dan Alat.....	53
3.2.2. Waktu Dan Tempat Pengelasan.....	53
3.2.3. Langkah-Langkah Pengelasan Spesimen .....	53
3.3. Pengujian Komposisi .....	56
3.3.1. Bahan Dan Alat.....	56
3.3.2. Waktu Dan Tempat Pengujian Komposisi .....	56
3.3.3. Langkah-Langkah Pengujian Komposisi.....	57
3.4. Pengujian Struktur Mikro.....	58
3.4.1. Bahan Dan Alat.....	58
3.4.2. Waktu Dan Tempat Pengujian Struktur Mikro.....	58
3.4.3. Langkah-Langkah Pengujian Struktur Mikro.....	59
3.5. Pengujian Impak.....	61
3.5.1. Bahan Dan Alat.....	61
3.5.2. Waktu Dan Tempat Pengujian Impak.....	62
3.5.3. Metode Pengujian Impak .....	62

3.6. Pengujian <i>Bending</i> .....	64
3.6.1. Bahan Dan Alat.....	64
3.6.2. Waktu Dan Tempat Pengujian <i>Bending</i> .....	64
3.6.3. Metode Pengujian <i>Bending</i> .....	64
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4 1. Analisis Hasil Pengujian Komposisi Kimia .....	67
4 2. Pengamatan Visual Sebelum Dan Sesudah Pengelasan .....	72
4 3. Analisis Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	74
4 4. Pengujian Kelengkungan <i>Bending</i> .....	81
4.4.1. Pembahasan Hasil Uji Lengkung .....	84
4.4.2. Hasil Foto Makro Uji <i>Bending</i> .....	85
4.4.3. Pembahasan Foto Makro Uji <i>Bending</i> .....	86
4 5. Pengujian Ketangguhan Impak.....	87
4.5.1. Pembahasan Hasil Uji Impak.....	90
4.5.2. Hasil Foto Makro Uji Impak.....	90
4.5.3. Pembahasan Foto Makro Uji Impak .....	91
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5 1. Kesimpulan .....	93
5 2. Saran .....	94
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xx</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Struktur mikro baja karbon.....	10
Gambar 2.2.	Klasifikasi pengelasan .....	19
Gambar 2.3.	Las busur dengan elektroda terbungkus .....	23
Gambar 2.4.	Alat ukur <i>welding gauge</i> .....	24
Gambar 2.5.	Kurva karakteristik mesin las dan busur listrik .....	25
Gambar 2.6.	Pengaruh arus pengelasan terhadap penetrasi dan lebar <i>HAZ</i> .....	26
Gambar 2.7.	Pengaruh arus pengelasan terhadap pemindahan logam cair .....	26
Gambar 2.8.	Pengaruh ukuran elektroda terhadap pengaturan arus las .....	27
Gambar 2.9.	Jenis-jenis sambungan dasar.....	29
Gambar 2.10.	Jenis-jenis sambungan tumpul.....	30
Gambar 2.11.	Sambungan T.....	31
Gambar 2.12.	Macam-macam sambungan sudut .....	31
Gambar 2.13.	Sambungan tumpang .....	32
Gambar 2.14.	Sambungan sisi.....	33
Gambar 2.15.	Sambungan dengan penguat .....	33
Gambar 2.16.	Mesin las <i>SMAW</i> .....	35
Gambar 2.17.	Pemegang elektroda.....	36
Gambar 2.18.	Massa.....	36
Gambar 2.19.	Palu las.....	37
Gambar 2.20.	Sikat kawat .....	37
Gambar 2.21.	Tang.....	38
Gambar 2.22.	Sarung tangan las.....	38
Gambar 2.23.	Topeng as.....	39
Gambar 2.24.	Masker las.....	39
Gambar 2.25.	Baju las .....	40
Gambar 2.26.	Sepatu las.....	40
Gambar 2.27.	Kamar las.....	41
Gambar 2.28.	Skema mikroskop optik.....	43
Gambar 2.29.	<i>Face bend</i> pada <i>transversal bending</i> .....	44
Gambar 2.30.	<i>Root bend</i> pada <i>transversal bending</i> .....	45
Gambar 2.31.	<i>Side bend</i> pada <i>transversal bending</i> .....	45
Gambar 2.32.	<i>Face bend</i> pada <i>longitudinal bending</i> .....	46

Gambar 2.33. <i>Root bend</i> pada <i>longitudinal bending</i> .....	46
Gambar 2.34. Pengujian kelengkungan tiga titik .....	46
Gambar 2.35. Pengujian kelengkungan empat titik .....	48
Gambar 2.36. Metode <i>charpy</i> .....	49
Gambar 2.37. Metode <i>izod</i> .....	50
Gambar 2.38. Sketsa perhitungan energi.....	50
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian .....	52
Gambar 3.2. Proses pemotongan bahan .....	54
Gambar 3.3. Desain kampuh .....	54
Gambar 3.4. Proses pembuatan kampuh .....	54
Gambar 3.5. <i>Weld-Tag</i> pada spesimen.....	55
Gambar 3.6. Proses pengelasan pada spesimen .....	56
Gambar 3.7. Spesimen yang telah dilas .....	56
Gambar 3.8. <i>Spectrometer</i> .....	57
Gambar 3.9. Mesin amplas milik Lab. Material ITNY.....	59
Gambar 3.10. Spesimen uji struktur mikro .....	59
Gambar 3.11. <i>Inverted metallurgical microscope</i> .....	61
Gambar 3.12. Spesimen Uji Impak .....	62
Gambar 3.13. Skema uji dampak .....	63
Gambar 3.14. Pengujian Kelengkungan Tiga Titik.....	65
Gambar 3.15. Spesimen <i>Face Transversal Bend</i> .....	65
Gambar 3.16. Spesimen <i>Face Transversal Bend</i> .....	66
Gambar 4.1. Grafik presentase <i>ferro</i> pada <i>strip plate</i> baja karbon .....	69
Gambar 4.2. Grafik presentase <i>carbon</i> pada <i>strip plate</i> baja karbon .....	70
Gambar 4.3. Grafik presentase <i>silicon</i> pada <i>strip plate</i> baja karbon.....	71
Gambar 4.4. Grafik presentase <i>mangan</i> pada <i>strip plate</i> baja karbon .....	71
Gambar 4.5. <i>Strip plate</i> sebelum dilas .....	72
Gambar 4.6. <i>Strip plate</i> setelah dilas.....	72
Gambar 4.7. Cacat las porositas .....	73
Gambar 4.8. Hasil struktur mikro <i>HAZ</i> halus dengan elektroda E6013.....	75
Gambar 4.9. Hasil struktur mikro <i>HAZ</i> kasar dengan elektroda E6013.....	75
Gambar 4.10. Hasil struktur mikro logam induk dengan elektroda E6013.....	76
Gambar 4.11. Hasil struktur mikro <i>weld metal</i> dengan elektroda E6013 .....	76
Gambar 4.12. Hasil struktur mikro <i>HAZ</i> halus dengan elektroda E7016.....	77

Gambar 4.13. Hasil struktur mikro <i>HAZ</i> kasar dengan elektroda E7016.....	77
Gambar 4.14. Hasil struktur logam induk dengan elektroda E7016 .....	78
Gambar 4.15. Hasil struktur mikro <i>weld metal</i> dengan elektroda E7016 .....	78
Gambar 4.16. Hasil struktur mikro <i>HAZ</i> halus dengan elektroda E7018.....	79
Gambar 4.17. Hasil struktur mikro <i>HAZ</i> kasar dengan elektroda E7018.....	79
Gambar 4.18. Hasil struktur mikro logam induk dengan elektroda E7018.....	80
Gambar 4.19. Hasil struktur mikro <i>weld metal</i> dengan elektroda E7018 .....	80
Gambar 4.20. Grafik nilai rata-rata tegangan <i>bending</i> .....	84
Gambar 4.21. Spesimen hasil uji <i>bending</i> pada jenis elektroda E6013 .....	85
Gambar 4.22. Spesimen hasil uji <i>bending</i> pada jenis elektroda E7016 .....	85
Gambar 4.23. Spesimen hasil uji <i>bending</i> pada jenis elektroda E7018 .....	86
Gambar 4.24. Grafik nilai rata-rata ketangguhan impak.....	89
Gambar 4.25. Spesimen hasil uji impak pada jenis elektroda E6013 .....	90
Gambar 4.26. Spesimen hasil uji impak pada jenis elektroda E7016 .....	91
Gambar 4.27. Spesimen hasil uji impak pada jenis elektroda E7018 .....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi baja karbon .....	12
Tabel 2.2. Karakteristik dan contoh aplikasi baja karbon .....	16
Tabel 2.3. Spesifikasi elektroda terbungkus dari baja lunak .....	22
Tabel 4.1. Hasil uji komposisi <i>raw material</i> , <i>weld metal</i> , dan kandungan elektroda .	67
Tabel 4.2. Data hasil pengujian <i>bending</i> dengan variasi jenis elektroda .....	83
Tabel 4.3. Hasil rata-rata tegangan <i>bending</i> .....	83
Tabel 4.4. Data hasil pengujian impak.....	88
Tabel 4.5. Hasil rata-rata ketangguhan impak .....	89

## DAFTAR ISTILAH

A	<i>Ampere</i>
AC	<i>Alternating Curent</i>
AISI	<i>American Iron and Steel Institute</i>
ASM	<i>American Society for Metals</i>
ASTM	<i>American Society for Testing Material</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
BHN	<i>Brinell Hardness Number</i>
BSI	<i>British Standart Institution</i>
C	Carbon
Co	<i>cobalt</i>
Cr	<i>chromium</i>
Cu	<i>copper</i>
DC	<i>Direct Current</i>
DIN	<i>Deutche Industrie Normung</i>
E6013	Elektroda untuk jenis las <i>SMAW</i> , kekuatan Tarik 60.000 Psi, untuk semua posisi.
E7016	Elektroda untuk jenis las <i>SMAW</i> , kekuatan tarik 70.000 Psi, untuk semua posisi.
E7018	Elektroda untuk jenis las <i>SMAW</i> , dengan kekuatan tarik 70.000 Psi, untuk semua posisi
Fe	Ferro
HAZ	<i>Heat Affected Zone</i>
HNO <sub>3</sub>	Asam Nitrat konsentrasi 2,5% campuran etsa alkohol 97%
HRB	<i>Hardness Rockwell skala B</i>
HRC	<i>Hardness Rockwell skala C</i>
I	Arus Las
JIS	<i>Japan Industrial Standart</i>
Mn	Mangan
Mo	<i>Molybdenum</i>
MMAW	<i>Manual Metal Arc Welding</i>
Nb	<i>Niobium</i>



Ni	<i>Nickel</i>
N/m	Newton per meter
P	<i>Phosporus</i>
Psi	<i>Pound Per Square Inch</i>
S	Sulfur
Si	<i>Silicon</i>
SMAW	<i>Shielded Metal Arc Welding</i>
S.M	Sebelum Masehi
Ta	<i>Tantalum</i>
Ti	<i>Titanium</i>
V	<i>Vanadium</i>
W	Wolfram/Tungsten
Zr	<i>Zirconium</i>
mm	millimeter
°C	Derajat Celcius
%	Persen
$\Delta V$	Beda Tegangan Las
$\Delta I$	Beda Arus Las
$\gamma$	Austenit
$\alpha$	Ferit

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil uji komposisi kimia <i>raw material</i> .....	96
Lampiran 2.	Hasil uji komposisi kimia <i>weld metal</i> .....	97
Lampiran 3.	Hasil uji <i>bending</i> .....	98
Lampiran 4.	Grafik pengujian <i>bending</i> variasi elektroda E6013.....	99
Lampiran 5.	Grafik pengujian <i>bending</i> variasi elektroda E7016.....	100
Lampiran 6.	Grafik pengujian <i>bending</i> variasi elektroda E7018.....	101
Lampiran 7.	Hasil uji ketangguhan impak.....	102
Lampiran 8.	Data hasil pengujian.....	103
Lampiran 9.	Laporan proses pengelasan spesimen variasi elektroda E6013...104	
Lampiran 10.	Laporan proses pengelasan spesimen variasi elektroda E7016...105	
Lampiran 11.	Laporan proses pengelasan spesimen variasi elektroda E7018...106	

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jenis elektroda terhadap ketangguhan impak dan kekuatan lengkung (*bending*) las *SMAW* pada baja karbon rendah.

Penelitian ini menggunakan *strip plat* baja karbon rendah berukuran 300 mm × 95 mm × 6 mm yang diberi kampuh “V” dengan sudut 40° dan pengelasan menggunakan las *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)*, menggunakan 3 *layer* dengan diameter elektroda 2,6 mm dengan arus 50A pada *layer* pertama, 2,6 mm dengan arus 80A pada *layer* kedua, dan 2,6 mm dengan arus 80A pada *layer* ketiga.

Kandungan karbon pada *strip plate* 0,1304% dan pada *weld metal* 0,0720%. Struktur mikro yang terbentuk adalah *accicular ferrite*, *grain boundary ferrite*, *widmanstatten ferrite*, *ferrite* dan *pearlite*. Nilai kekuatan lengkung *bending* tertinggi pada spesimen jenis elektroda E6013, E7016 dan E7018 berturut-turut sebesar 1.450,8 MPa, 1.623,08 MPa, dan 1.603,54 MPa. Serta nilai ketangguhan impak pada spesimen jenis elektroda E6013, E7016, dan E7018 berturut-turut sebesar 1.505 J/mm<sup>2</sup>, 0.953 J/mm<sup>2</sup>, dan 1.127 J/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** Variasi Jenis Elektroda, Las *SMAW*, baja karbon rendah, struktur mikro, uji *bending*, uji impak.