

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *PREHEATING* PADA  
PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK  
BAJA KARBON RENDAH**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Ainun Maulidina**

**NIM: 06121281722027**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *PREHEATING* PADA  
PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK  
BAJA KARBON RENDAH**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Ainun Maulidina**  
NIM: 06121281722027  
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Mengesahkan:

Pembimbing 1,



**Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.**  
NIP. 195703231986031001

Pembimbing 2,



**Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd.**  
NIP. 198707272015042002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**Drs. Harlin, M.Pd**  
NIP. 196408011991021001



**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *PREHEATING* PADA  
PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK  
BAJA KARBON RENDAH**


**SKRIPSI**

Oleh  
**Ainun Maulidina**  
NIM: 06121281722027  
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

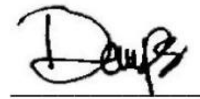
Telah diujikan dan lulus pada:  
Hari : Rabu  
Tanggal : 30 Desember 2020

**TIM PENGUJI**

1. Ketua : Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.



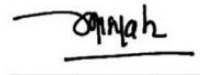
2. Sekretaris : Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd.



3. Anggota : Drs. Harlin, M.Pd.



4. Anggota : Dra. Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D.



5. Anggota : H. Imam Syofii, S.Pd., M.Eng.



Palembang, 30 Desember 2020  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**Drs. Harlin, M.Pd**  
NIP. 196408011991021001



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ainun Maulidina

NIM : 06121281722027

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Temperatur *Preheating* pada Pengelasan SMAW terhadap Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, Desember 2020

Yang membuat pernyataan,



Ainun Maulidina

NIM. 06121281722027

## PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Temperatur *Preheating* pada Pengelasan SMAW terhadap Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd. dan Ibu Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Sofendi, M.A., Ph.D., selaku Dekan FKIP Universitas Sriwijaya, Bapak Drs. Harlin, M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditunjukkan kepada Bapak Drs. Harlin, M.Pd., Ibu Dra. Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D., dan Bapak H. Imam Syofii, S.Pd., M.Eng., selaku anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini, Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T. selaku dosen Pembimbing Akademik serta seluruh staff dan dosen Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan motivasi selama proses perkuliahan.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi pendidikan teknik mesin dan pengembangan ilmu pengetahuan, serta dapat menjadi sarana informasi dan menambah pengetahuan bagi masyarakat.

Palembang, Desember 2020

Penulis,



Ainun Maulidina

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang Maha pengasih lagi Maha penyayang, karena berkat limpahan dan rahmat-Nya penulis diberi kesempatan dan kesehatan sehingga dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi yang berjudul **“Pengaruh Variasi Temperatur *Preheating* pada Pengelasan SMAW terhadap Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah”** Alhamdulillah berkat izin Allah SWT Skripsi ini dapat terselesaikan guna menyelesaikan program Sarjana Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

### **Skripsi ini penulis persembahkan kepada:**

- 🌸 Alhamdulillah syukur kepada sang pencipta alam Rabb yang maha segalanya Allah SWT, yang telah banyak memberikan Nikmat dan Karunia-Nya tanpa henti.
- 🌸 Rasulullah SAW junjungan seluruh umat yang membawa dunia dari kegelapan menuju dunia yang terang benderang.
- 🌸 Orang tua, Ibu dan ayah yang selalu menjaga dalam do'a dan memberi semangat serta motivasi penulis. Terima kasih atas do'a dan kasih sayang yang telah dicurahkan kepada penulis.
- 🌸 Kiay Husien, Kakak Hasan, dan Adik Zami yang telah mendo'akan dan memotivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- 🌸 Sahabat yang ada saat dibutuhkan. Terimakasih telah memberi semangat dan ikut mendo'akan dalam kelancaran prmbuatan skripsi ini.
- 🌸 Bapak Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd. dan Ibu Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing I dan Pembimbing II. Terima kasih atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini.
- 🌸 Bapak Drs. Harlin, M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan selama proses perkuliahan

- 7 Bapak Drs. Harlin, M.Pd., Ibu Dra. Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D., dan Bapak H. Imam Syofii, S.Pd., M.Eng., selaku anggota penguji. Terima kasih atas sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini,
- 7 Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T. selaku dosen Pembimbing Akademik. Terima kasih atas motivasi dan ilmu pengetahuan selama proses perkuliahan.
- 7 Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan motivasi selama proses perkuliahan.
- 7 Seluruh staff dan karyawan Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.
- 7 Teman-teman ptm 2017 yang secara tidak langsung memberikan motivasi dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini
- 7 Almamater ku, Terima kasih Universitas Sriwijaya.
- 7 Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

## MOTTO

- 7 *Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (QS. Al-Insyirah: 6-8).*
- 7 *Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui. (QS. Al- Baqarah: 216)*
- 7 *Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya (QS. Al- Baqarah: 286)*
- 7 *Jangan menuntut Tuhanmu karena tertundanya keinginanmu, tapi menuntut dirimu karena menunda adabmu kepada Allah*
- 7 *When you feel like quitting, remember the reason why you started*
- 7 *If you get tired, learn to rest, not to quit*
- 7 *Happiness is enjoying the little thing*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
1.6.1 Manfaat Penelitian Bagi Peneliti .....	5
1.6.2 Manfaat Penelitian Bagi Pendidikan.....	6
1.6.3 Manfaat Penelitian Bagi Masyarakat .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Landasan Teori .....	7
2.1.1 Pengelasan .....	7
2.1.1.1 Klasifikasi Pengelasan .....	7
2.1.2 Pengelasan SMAW .....	9

2.1.2.1 Mesin Pengelasan SMAW .....	9
2.1.2.2 Elektroda pada Pengelasan SMAW .....	10
2.1.3 <i>Preheating</i> .....	12
2.1.4 Pengujian Tarik .....	14
2.1.5 Baja Karbon .....	17
2.1.5.1 ASTM A283 Grade C .....	18
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan .....	19
2.3 Kerangka Konseptual .....	22
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Metode Penelitian .....	24
3.2 Variabel Penelitian .....	24
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
3.4 Alat dan Bahan .....	25
3.4.1 Alat .....	25
3.4.1.1 Peralatan <i>Preheating</i> .....	25
3.4.1.2 Peralatan Pengelasan .....	25
3.4.1.3 Peralatan Pengujian Tarik .....	26
3.4.1.4 Alat Pelindung Diri .....	26
3.4.2 Bahan .....	27
3.5 Prosedur Penelitian .....	27
3.5.1 Tahap Persiapan .....	27
3.5.2 Prosedur <i>Preheating</i> .....	28
3.5.3 Prosedur Pengelasan .....	28
3.5.4 Prosedur Pengujian Tarik .....	28
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	29
3.7 Teknik Analisis Data.....	29
3.8 Diagram Alir Penelitian .....	30
3.9 Spesifikasi Spesimen Pengujian .....	31
3.10 Instrumen Penelitian .....	31

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Deskripsi Proses Penelitian .....	32
4.1.1 Deskripsi Proses <i>Preheating</i> .....	32
4.1.2 Deskripsi Proses Pengelasan SMAW .....	32
4.1.3 Deskripsi Proses <i>Finishing</i> Spesimen.....	33
4.1.4 Deskripsi Proses Pengujian Tarik .....	34
4.2 Hasil Penelitian .....	36
4.2.1 Tegangan Luluh .....	37
4.2.2 Tegangan Tarik .....	38
4.2.3 Tegangan Patah .....	39
4.2.4 Regangan.....	40
4.3 Pembahasan .....	40
4.3.1 Spesimen tanpa Perlakuan <i>Preheating</i> .....	41
4.3.2 Spesimen dengan Perlakuan <i>Preheating</i> 100°C .....	41
4.3.3 Spesimen dengan Perlakuan <i>Preheating</i> 150°C.....	42
4.3.4 Spesimen dengan Perlakuan <i>Preheating</i> 200°C.....	42
4.4 Implementasi Penelitian .....	43
 <b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	 <b>45</b>
5.1 Simpulan .....	45
5.2 Saran .....	45
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Cara Pengelasan .....	8
Gambar 2.2 Pengelasan SMAW .....	9
Gambar 2.3 Spesimen Uji Tarik Bentuk Plat.....	14
Gambar 2.4 Kurva Tegangan Regangan .....	16
Gambar 2.5 Kerangka Konseptual .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitaian .....	30
Gambar 3.2 Bentuk Spesimen Pengujian .....	31
Gambar 4.1 Dokumentasi <i>Preheating</i> .....	32
Gambar 4.2 Spesimen Setelah Pengelasan .....	33
Gambar 4.3 Spesimen Siap dilakukan Pengujian Tarik .....	33
Gambar 4.4 Dokumentasi Pelaksanaan Pengujian Tarik .....	34
Gambar 4.5 Dokumentasi Setelah Pengujian Tarik .....	35
Gambar 4.6 Grafik Tegangan Luluh .....	37
Gambar 4.7 Grafik Tegangan Tarik .....	38
Gambar 4.8 Grafik Tegangan Patah .....	39
Gambar 4.9 Grafik Regangan .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Elektroda .....	11
Tabel 2.2 Temperatur <i>Preheating</i> terhadap Kadar Karbon.....	14
Tabel 2.3 Ukuran (dalam mm) Spesimen Uji Tarik JIS Z 2201 .....	15
Tabel 2.4 Sifat Kimia ASTM A283 .....	18
Tabel 2.5 Sifat Mekanik ASTM A283.....	19
Tabel 3.1 Instrumen Penelitian .....	31
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Tarik .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Wawancara Pra Penelitian bersama Welding Supervisor .....	49
Lampiran 2 Usul Judul Proposal Skripsi .....	50
Lampiran 3 Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi .....	51
Lampiran 4 Kesiapan Membimbing Skripsi .....	52
Lampiran 5 Surat Keputusan Pembimbing .....	53
Lampiran 6 Izin Penelitian .....	55
Lampiran 7 Sertifikat Welder .....	56
Lampiran 8 Surat Keterangan Telah Penelitian/ Pengujian .....	57
Lampiran 9 Data Pengujian Tarik .....	58
Lampiran 10 Pengolahan Data .....	59
Lampiran 11 RPS Praktik Las Busur dan Asetilin .....	63
Lampiran 12 SAP Praktik Las Busur dan Asetilin .....	66
Lampiran 13 RPS Praktik Pengujian Bahan .....	74
Lampiran 14 Kartu Bimbingan Skripsi .....	76
Lampiran 15 Persetujuan Sidang Skripsi .....	78
Lampiran 16 Persetujuan Ujian Akhir .....	79
Lampiran 17 Surat Keterangan Ujian Akhir .....	80
Lampiran 18 Hasil Tes Plagiarism .....	84

## **Pengaruh Variasi Temperatur *Preheating* pada Pengelasan SMAW terhadap Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah**

Oleh:

Ainun Maulidina

NIM: 06121281722027

Pembimbing : (1) Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.

(2) Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

### **ABSTRAK**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur *preheating* pada pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) terhadap kekuatan tarik baja karbon rendah ASTM A283 Grade C. Terdapat empat spesimen yang digunakan dalam penelitian ini, satu spesimen tanpa *preheating* dan tiga spesimen dengan temperatur *preheating* adalah 100°C, 150°C, dan 200°C. Hasil dari penelitian ini adalah Tegangan tarik pada spesimen tanpa *preheating* adalah 274,78 MPa. Terdapat peningkatan sebesar 42,85 MPa pada spesimen *preheating* 100°C, sehingga tegangan tariknya 317,63 MPa. Peningkatan terjadi sebesar 10,2 MPa untuk spesimen *preheating* 150°C, sehingga tegangan tariknya 327,83 MPa. Terjadi penurunan sebesar 35,69 MPa untuk tegangan tarik pada spesimen *preheating* 200°C, sehingga tegangan tariknya 292,14 MPa. Tegangan tarik terbesar 327,83 MPa pada spesimen dengan temperatur *preheating* 150°C, dan tegangan tarik terkecil 274,78 MPa pada spesimen tanpa *preheating*. Maka temperatur *preheating* pengelasan SMAW yang ideal untuk ASTM A283 Grade C adalah 150°C.

**Kata kunci:** ASTM A283 Grade C, *preheating*, SMAW, kekuatan tarik

***The Effect of Preheating Temperature Variations on SMAW Welding  
on the Tensile Strength of Low Carbon Steel***

Created by:

Ainun Maulidina

NIM: 06121281722027

Supervisors: (1) Drs. H. Darlius, MM, M.Pd.

(2) Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd.

Mechanical Engineering Education Study Program

**ABSTRACT**

*The method used in this study is an experiment which aims to determine the effect of preheating temperature variations in Shielded Metal Arc Welding (SMAW) on the tensile strength of low carbon steel ASTM A283 Grade C. There are four specimens used in this study, one specimen without preheating. And three specimens with temperatures of preheating 100°C, 150°C and 200°C. The results of this study were the tensile stress on the specimen without preheating was 274.78 MPa. There was an increase of 42.85 MPa in the specimen preheating 100°C, so the tensile stress was 317.63 MPa. The increase was 10.2 MPa for the specimen preheating 150°C, so the tensile stress was 327.83 MPa. There was decrease of 35.69 MPa for the tensile stress on the specimen preheating 200°C, so the tensile stress was 292.14 MPa. The largest tensile stress was 327.83 MPa in specimens with temperature of preheating 150°C, and the smallest tensile stress was 274.78 MPa on specimens without preheating. Then the ideal preheating temperature on SMAW for ASTM A283 Grade C is 150°C.*

**Key words:** ASTM A283 Grade C, preheating, SMAW, tensile strength





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi sekarang ini jelas terlihat pada dunia industri, dimana pada umumnya suatu industri akan berupaya menghasilkan produk dengan jumlah yang besar tetapi berupaya mempercepat waktu produksi. Dunia industri manufaktur tidak terlepas dari beberapa konsentrasi keilmuan, salah satu contohnya konstruksi manufaktur. Dalam ilmu manufaktur sendiri terdapat turunan ilmu yang sangat bermanfaat bagi manusia yaitu pengelasan. Berdasarkan definisi dari Tulung, (2019: 1) Pengelasan adalah pekerjaan penyambungan logam dengan menggunakan proses pemanasan setempat, sehingga terjadi ikatan metalurgis antara logam yang disambung. Dengan perkembangan teknologi saat ini teknik pengelasan pun ikut berkembang dapat dilihat dari banyaknya penemuan teknologi baru, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada material logam yang tidak bisa dilakukan proses pengelasan. Kemajuan teknologi serta kebutuhan untuk menghasilkan konstruksi, sehingga pengelasan dapat dijadikan salah satu pilihan utama dalam pembuatan konstruksi. Oleh karena itu dibutuhkan hasil pengelasan yang berkualitas baik untuk menunjang konstruksi yang aman, kuat dan tahan lama.

Berdasarkan wawancara pra penelitian dengan salah satu Welding Supervisor, untuk menghasilkan kualitas hasil pengelasan yang baik dapat juga dipengaruhi dari beberapa faktor diantaranya, prosedur pengelasan dan metode yang dilakukan oleh seorang juru las. Elektroda yang dipakai pun cukup mempengaruhi hasil pengelasan dan cacat las. Seorang juru las yang tidak berkemampuan dan bersertifikasi seringkali mengabaikan prosedur pengelasan, sehingga prosedur pengelasan terlihat sederhana, padahal pada kenyataannya masih banyak terdapat permasalahan yang harus diselesaikan dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang.

Pada dunia industri prosedur pengelasan sendiri mengacu pada *Welding Procedure Specification* (WPS).

Kholis (2012: 19), *Welding Procedure Specification* (WPS), merupakan prosedur tertulis yang terqualifikasi, disiapkan untuk memberikan panduan bagi juru las untuk melaksanakan las produksi yang memenuhi persyaratan standar dan kode, dengan menggunakan elektroda yang sesuai pada kadar karbonnya ataupun elektroda yang tercantum pada *Welding Procedure Specification* (WPS). Prinsipnya WPS sangat diperlukan sekali dalam proses manufaktur yang berhubungan dengan proses pengelasan. Dalam aktifitas peningkatan, perbaikan, dan penyempurnaan dimana dituntut untuk melakukan pengurangan biaya produksi, disinilah WPS sangat berperan. Standar kode yang digunakan dalam pembuatan WPS adalah ASME IX untuk *boiler* dan *pressure vessel*, AWS D1.1 untuk struktural *welding*, API 1104 untuk *pipe line*, EN288 (DIN) untuk *specification and approval of welding procedure for metallic materials*. Hampir sebagian besar proses pengelasan yang ada di industri menggunakan proses las busur listrik. Proses las busur listrik (*arc welding*) yaitu SMAW dan TIG (GMAW, GTAW dan SAW). *Welding Engineer* lah yang berhak mengeluarkan *Welding Procedure Specification* (WPS).

Secara umum pengelasan yang paling sederhana adalah pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) merupakan suatu teknik pengelasan dengan menggunakan arus listrik yang membentuk busur arus dan elektroda berselaput (Sukaini, 2013: 1), sehingga proses pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) yang sering disebut las busur listrik adalah proses pengelasan yang menggunakan panas, yang dihasilkan oleh lonjakan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan material yang akan dilas), untuk mencairkan material yang akan dilas dan elektroda sebagai pengisi daerah lasan. Menurut Wiryosumarto dan Okumura (2000: 91) Baja karbon rendah dapat dilas dengan semua cara pengelasan dan akan mendapatkan hasil yang baik apabila persiapannya sempurna dan persyaratannya dipenuhi.

Salah satu prosedur dalam proses pengelasan adalah mempersiapkan juru las, persiapan benda kerja, persiapan mesin, dan proses pengelasan. Salah satu langkah proses pengelasan adanya *preheating*. Pemanasan awal atau yang sering disebut *preheating* bertujuan untuk menstabilkan temperatur benda kerja sebelum dilakukan proses pengelasan agar tidak terjadi kerusakan serta cacat pada saat dan setelah pengelasan. Tujuan dilakukannya pemanasan awal atau *preheating* terhadap material-material tertentu salah satunya untuk mendapatkan fase dimana material tersebut siap dilakukan pengelasan dan mereduksi persentase cacat las sesaat dan setelah dilakukan proses pengelasan. *Preheating* dilakukan cukup pada daerah *Heat Affected Zone* (HAZ), karena pada daerah tersebut terdapat dampak yang paling dominan.

Perubahan struktur mikro pada daerah yang dipengaruhi panas atau *Heat Affected Zone* (HAZ) adalah salah satu contoh produk perlakuan panas pengelasan. Perlu diketahui semakin tebal *plate* dan semakin besar tegangan penahan, maka perlakuan *preheating* dan temperatur harus disesuaikan dalam *range* (100°C – 200°C). Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik dari material yang akan diuji (Nukman, 2013: 6), sehingga dari proses pengujian tarik dapat diketahui kekuatan tarik, batas luluh, perpanjangan, serta modulus elastisitas.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Gathot DW (2015: 34) material hasil pengelasan tanpa *preheating* mempunyai nilai kekerasan dan ketangguhan relatif lebih tinggi dibandingkan yang dilakukan *preheating*. Semakin tinggi temperatur *preheating* maka nilai kekerasan menurun, ketangguhannya meningkat dan luas daerah *Heat Affected Zone* (HAZ) yang kena pengaruh panas meningkat. Kekuatan Tarik pada Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan Pengaruh *Preheating* dan *Postheating* oleh Asrul mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Kotabaru pada tahun 2019 menghasilkan nilai kekuatan tarik (kg/mm<sup>2</sup>) dengan perlakuan panas *preheating* lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan panas *postheating*.

Berdasarkan fenomena di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Pengaruh Variasi Temperatur *Preheating* pada Pengelasan SMAW terhadap Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah**”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Pemahaman juru las terhadap *Welding Procedure Specification* (WPS).
2. Aplikasi *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) dengan perlakuan variasi temperatur *preheating*.

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini menjadi lebih jelas dan tidak menyimpang, maka peneliti perlu membatasi masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini. Adapun masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Material yang akan digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon rendah (*plate carbon steel* ASTM A283 Grade C)
2. Terdapat 4 sampel yang akan dilakukan pengelasan SMAW yang kemudian akan diuji kekuatan tariknya, yaitu:
  - a. Baja karbon rendah yang tidak dilakukan *preheating*
  - b. Baja karbon rendah yang dilakukan *preheating* dengan temperatur 100°C
  - c. Baja karbon rendah yang dilakukan *preheating* dengan temperatur 150°C
  - d. Baja karbon rendah yang dilakukan *preheating* dengan temperatur 200°C
3. Pengelasan baja karbon rendah menggunakan metode pengelasan SMAW arus DC polaritas positif dengan menggunakan 110 Ampere.
4. Elektroda yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah AWS A5.1 E6010 Ø 3,25 mm.

5. Dilakukan pengujian kekuatan tarik untuk mengetahui pengaruh temperatur *preheating* pada pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Dari pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini. Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh variasi temperatur *preheating* pada pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) terhadap kekuatan tarik *plate carbon steel* ASTM A283 Grade C?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur *preheating* pada pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) terhadap kekuatan tarik *plate carbon steel* ASTM A283 Grade C.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Dari penelitian ini diharapkan dapat memiliki manfaat bagi penulis, pendidikan dan masyarakat. Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

##### **1.6.1 Manfaat Bagi Penulis**

1. Untuk mengaplikasikan dan meningkatkan kemampuan akademis dalam mengembangkan dan menerapkan teori dan praktek yang telah diperoleh penulis selama mengikuti perkuliahan di program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Untuk mendapatkan tambahan motivasi dalam dunia pendidikan setelah menyelesaikan penelitian.

### **1.6.2 Manfaat Bagi Pendidikan**

1. Untuk memberikan sumbangan ilmu pengetahuan di bidang konstruksi khususnya teknik pengelasan sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil pengelasan di lapangan.
2. Untuk memberikan tambahan informasi sebagai bahan pertimbangan atau literatur pada penelitian sejenisnya.

### **1.6.3 Manfaat Bagi Masyarakat**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi masyarakat sebagai sarana informasi serta menambah pengetahuan pengelasan tentang pengaruh variasi temperatur *preheating* pada pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) terhadap kekuatan tarik baja karbon rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admin, 2015. *Pre Heating dan Post-Weld Heat Treatment* (online) <http://hima-tl.ppns.ac.id/pre-heating-dan-post-weld-heat-treatment/> (diakses 27 Maret 2020)
- Admin, 2016. *ASTM A283 Carbon Steel Plate For Sale* (online) <http://www.steelplatesforsale.com/blog/astm-a283-carbon-steel-plate.html> (diakses 31 Agustus 2020)
- Antaqiya, Farel Mauluvi Akmal, dkk. 2019. *Analisa Pengaruh Variasi Proses Preheating Pada Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Baja ST 60*. Jurnal Teknik Perkapalan Vol.7 No.4
- Asrul. 2019. *Struktur Mikro Dan Kekuatan Tarik Pada Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Dengan Pengaruh Preheating Dan Postheating*. Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan)
- AWS A5.1/A5.1M. 2012. *Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding 14<sup>th</sup> Edition*. United States: American Welding Society
- Kholis, Ikhsan. 2012. *Kualifikasi Welding Procedure Specification (WPS) dan Juru Las (Welder) berdasarkan ASME Section IX di Industri Migas*. Forum Teknologi Vol.2 No.3
- Bhandari, V. B. 2010. *Design of Machine Elements Third Edition*. Tata McGraw-Hill Education.
- Designation: A 283/ A 283M – 03. 2003. *Standard Specification for Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates*. United States: ASTM International
- DW, Gathot, dkk. 2015. *Pengaruh Variasi Suhu Preheat Terhadap Sifat Mekanik Material SA 516 Grade 70 Yang Disambung Dengan Metode Pengelasan SMAW*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015.
- JIS Z 2201. 1998. *Test Pieces for Tensile Test for Metallic Materials*. Tokyo: Japanese Standards Association.
- Nukman. 2013. *Petunjuk Praktikum Material Teknik*. Indralaya: Universitas Sriwijaya
- Sari, Dani Mega. 2015. *Pengaruh Suhu Preheating Pada Hasil Pengelasan GTAW Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Stainless Steel 304*. Semarang: Universitas Negeri Semarang

- Siswanto, Rudi. 2018. *Teknologi Pengelasan*. Banjarmasin: Universitas Negeri Mangkurat
- Suarsana. 2017. *Diktat Ilmu Material Teknik*. Denpasar: Universitas Udayana
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sukaini. 2013. *Teknik Las SMAW Jilid 1*. Malang: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan
- Sukaini, dkk. 2013. *Teknik Las SMAW Jilid 2*. Malang: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan
- Sunaryo, Heri. 2008. *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- \_\_\_\_\_. 2008. *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Suranto, dan Pramono, J. 2016. *Mekanika Teknik dan Elemen Mesin*. Yogyakarta: Andi
- Tulung, Fransiscus Josep. 2019. *Modul Praktek Pengelasan SMAW*. Manado: Politeknik Negeri Manado
- Wiryo Sumarto, H., & Okumura, T. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita dengan Bantuan Association for International Technical Promotion