

**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK DAN POLA
GERAKKAN ELEKTRODA TERHADAP UJI TARIK
MATERIAL ST 37 PADA PENYAMBUNGAN LAS SMAW**

SKRIPSI

Oleh

Alvi Hasanah

NIM: 061211281722044

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK DAN POLA
GERAKKAN ELEKTRODA TERHADAP UJI TARIK
MATERIAL ST 37 PADA PENYAMBUNGAN LAS SMAW**

SKRIPSI

Oleh

Alvi Hasanah

NIM: 061211281722044

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui Untuk Diajukan Dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Pembimbing 1



Drs. Harlin, M.Pd.

NIP. 196408011991021001

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 ARUS LISTRIK DAN POLA
GERAKKAN ELEKTRODA TERHADAP UJI TARIK
MATERIAL ST 37 PADA PENYAMBUNGAN LAS SMAW**

SKRIPSI

Oleh

Alvi Hasanah

NIM: 061211281722044

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Mengesahkan:

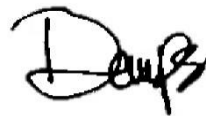
Pembimbing 1



Drs. Harlin, M.Pd.

NIP. 196408011991021001

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 ARUS LISTRIK DAN POLA
GERAKKAN ELEKTRODA TERHADAP UJI TARIK
MATERIAL ST 37 PADA PENYAMBUNGAN LAS SMAW**

SKRIPSI

oleh

Alvi Hasanah




NIM : 06121281722044

Telah diujikan dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 24 Juni 2021

TIM PENGUJI :

1.	Drs. Harlin, M.Pd	(Anggota/Pembimbing I)	
2.	Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd.	(Anggota /Pembimbing 2)	
3.	Imam Syofii, S.Pd., M.Eng.	(Anggota/Penguji)	

Indralaya, 24 Juni 2021

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pend.Teknik Mesin,



Drs. Harlin, M.Pd

NIP. 196408011991021001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alvi Hasanah

NIM : 06121281722044

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas : Keguruan Dan Ilmu Pendidikan

Judul : Pengaruh Variasi Arus Listrik dan Pola Gerakan Elektroda Terhadap Uji Tarik Material St 37 Pada Penyambungan Las SMAW

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh isi skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan orang lain selain saya kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim sesuai peraturan menteri pendidikan nasional republik indonesia No.17 tahun 2010 tentang pencegahan serta penanggulangan plagiarisme di perguruan tinggi.

Indralaya, 24 Juni 2021



Alvi Hasanah

NIM. 06121281722044

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah Swt. Karena berkat rahmat dan hidayah-Nya lah saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi dengan berjudul “Pengaruh Variasi Arus Listrik dan Pola Gerakkan Elektroda Terhadap Uji Tarik Material St 37 Pada Penyambungan Las *SMAW*” merupakan salah satu syarat mengambil gelar Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama yang baik dari banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Drs. Harlin M.Pd., dan ibu Dewi Puspita Sari S.Pd., M.Pd. sebagai pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan juga inspirasinya. Dan tak lupa ucapan terima kasih dan rasa syukur kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dorongan, semangat dan doa restunya. Untuk teman-teman seperjuangan yang telah berbagi begitu banyak cerita, pengalaman, serta dukungan sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Saya menyadari bahwa masih ada kekurangan dan kesalahan pada Skripsi ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan, maka dari itu diharapkan kritik dan saran yang membangun agar Skripsi ini bisa lebih baik lagi. Akhir kata semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran khususnya pada jurusan Pendidikan Teknik Mesin.

Palembang, 24 Juni 2021



Alvi Hasanah

MOTTO & PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah nasibnya (Ar-Ra'd : 11)
- ❖ Barang siapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, maka Allah akan memudahkan jalannya menuju surga (HR. Muslim)
- ❖ Pendidikan adalah jalan pemutus kemiskinan
- ❖ Hasil tidak akan mengkhianati proses
- ❖ Berusaha dan berdoa adalah jalan menuju kesuksesan! Jadi jangan males!

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Allah SWT sebagai bentuk rasa syukur penulis atas segala berkah, ridho, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsinya.
- ❖ Rasulullah SAW, junjungan seluruh umat manusia yang telah membawa dunia dari zaman kebodohan menuju zaman yang terang benderang.
- ❖ Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, ibu dan ayah saya yang telah mendidik, membesarkan, dan mendukung saya dengan penuh kasih bahkan sampai detik ini. Terima kasih banyak ibunda dan ayahanda tercinta, alvi akan selalu berusaha membahagiakan dan membanggakan kalian berdua. Mohon maaf karena alvi belum menjadi anak yang sholehah dan membahagiakan kalian berdua. Mohon maaf alvi tidak lulus tepat waktu seperti yang diinginkan ibu. Mohon maaf alvi masih sering malas yah. Mohon maaf belum menjadi putri yang baik, alvi akan segera memperbaikinya. Terima kasih atas semuanya yah, bu.
- ❖ *For my lil brother* yang sudah tidak imut lagi Tareq Kemal Aziz alias Atar. Semoga kamu juga diterima di Unsri dan menjadi sarjana dek. Teteh berterima kasih karena sudah menjadi adik yang baik yang selalu mendukung teteh.

- ❖ Terima kasih untuk oma yang biasa dipanggil mami yang selalu mendoakan alvi. Untuk ua haji sekeluarga, ua iha sekeluarga yang ada di banten bogor terima kasih atas doanya. Untuk ua ibu sekeluarga, cicik sekeluarga, jujuk sekeluarga, terima kasih atas bantuan dan dukungannya. Dan juga untuk seluruh keluarga besar dari pihak ayah dan ibu, terima kasih.
- ❖ Bapak Drs. Harlin, M.Pd. selaku pembimbing I serta Ibu Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing II yang telah banyak membantu, membimbing, dan mendukung saya selama menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Bapak Dosen Penguji, Bapak Imam Syofii, S.Pd., M.Eng. yang telah memberikan arahan dan saran untuk kebaikan serta kemajuan dalam skripsi ini. Terima kasih banyak telah memberikan nilai terbaik pada ujian akhir skripsi.
- ❖ Seluruh dosen Pendidikan Teknik Mesin, Bapak Drs. Darlius, M.M., M.Pd., Ibu Nopriyanti, S.Pd., M.Pd., Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T., Bapak Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd., dan Bapak Wadirin, S.Pd., M.Pd.
- ❖ Dosen yang membimbing saya saat saya kuliah, Ibu Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D., dan Bapak Handi Arsap, S.Pd., M.Pd.
- ❖ Admin Pendidikan Teknik Mesin Kak Andi, dan Admin Pendidikan Teknik Mesin 2017-2021 Kak Dimas
- ❖ Waker Squad, untuk Ayukku Gustina, Emakku Tiara, Olin Malikul, Ayukku Nia, Ayukku Winda, dan Ukhti Ida. Terima kasih karena telah berjuang bersama, berusaha bersama, susah senang bersama, tertawa bersama, dan selalu memberikan doa dan dukungan terbaik disaat susah. Terima kasih atas segalanya Sista! Sukses selalu untuk kita semua!
- ❖ Teman seperjuangan pembuatan skripsi, Prendi, semoga usaha yang sudah dilakukan mendapatkan hasil yang terbaik.
- ❖ Teman pertama sejak baru menginjak PTM, Wahyu, dan Tubagus. Tetap akrab kawan! Sukses selalu untuk kita berempat!
- ❖ Anggota Bebas Bacot, Kholis, Rian, Raga, dan Ilham. Untuk teman yang support saat mengerjakan skripsi, Ainun, Abil, Sulaiman, dan Aji. Untuk Boy Squad Afif, Hasyim, Eka Putra, Agus, Rino, Amzah, Fikri, Bayu, Fajar,

Dymas, Wanda, Dhimas, Indra Untuk Carbid Squad, Rama, Seruni, Eka, Tania, Intan, Dera, Mona, dan Kekey. Juga Vivi dan Hesti. Untuk seluruh PTM 17. Sukses untuk kita semua.

- ❖ Kepada *My Idol* yang sudah kukagumi sejak SMA kelas 2, 7 orang menjadi idola dunia, BTS *thank you so much for your inspiration*. Terima kasih sudah menjadi penyemangat dan menerbitkan senyum di hari-hari saya selama 5 tahun. *Special for my bias*, Jeon Jungkook yang hanya beda 2 tahun dari saya tapi uangnya beda 3 turunan, terima kasih atas nyanyian dan suaramu. Doakan kita bisa bertemu walaupun di konser nanti dan saya tahu kalian tapi kalian tidak tahu saya. *Its Ok*. Datanglah ke Indonesia!
- ❖ Kepada teman-teman MAN 2 Lebak. *I Miss U All*. Doakan kita segera bertemu.
- ❖ *For Myself, i think u gonna be succes if you more hardwork*. Saya bersyukur akhirnya skripsi ini selesai tepat waktu.
- ❖ Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
- ❖ Untuk Almamater yang saya banggakan, si kuning dari Sumatra, Universitas Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN.....	v
PRAKATA	vi
MOTTO & PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Teori	6

2.1.1 Pengertian Las.....	6
2.1.2 Las SMAW.....	7
2.1.3 Heat Input.....	8
2.1.4 Arus Listrik Pengelasan	9
2.1.5 Pengaruh Arus Listrik Pengelasan	9
2.1.6 Elektroda	12
2.1.7 Pola Gerakkan Elektroda	13
2.1.8 Kecepatan Gerak Elektroda	15
2.1.9 Kampuh Pengelasan.....	16
2.1.10 Pengertian Baja	16
2.1.11 Baja Karbon Rendah	18
2.1.12 Pengujian Tarik.....	18
2.1.13 Kekuatan Tarik Logam Las	21
2.2 Kajian Penelitian Relevan	24
2.3 Kerangka Konseptual	26
2.4 Hipotesis Penelitian.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian.....	28
3.2 Variabel Penelitian	28
3.2.1 Variabel Bebas pada Penelitian.....	28
3.2.2 Variabel Terikat pada Penelitian	28
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	28

3.4 Objek Penelitian	29
3.5 Rancangan Penelitian	29
3.6 Alat dan Bahan	31
3.6.1 Alat	31
3.6.2 Bahan	34
3.7 Prosedur Penelitian	35
3.7.1 Persiapan Alat dan Bahan	35
3.7.2 Proses Pengujian	36
3.8 Teknik Pengumpulan Data	37
3.9 Teknik Analisis Data	39
3.9.1 Pengujian Tarik	39
3.9.2 Hasil Pengujian Tarik	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Deskripsi Penelitian	41
4.1.1 Deskripsi Pembuatan Spesimen	41
4.1.2 Deskripsi Pengelasan SMAW	41
4.1.3 Deskripsi Pengujian Tarik	42
4.2 Hasil Penelitian	44
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik	44
4.2.2 Hasil Tegangan Luluh	47
4.2.3 Hasil Tegangan Tarik	48
4.2.4 Hasil Tegangan Patah	49

4.2.5 Regangan.....	50
4.3 Pembahasan.....	50
4.3.1 Spesimen I.....	51
4.3.2 Spesimen II	51
4.3.3 Spesimen III	51
4.3.4 Spesimen IV	52
4.3.5 Analisis Spesimen Penelitian	52
4.4 Implementasi Penelitian	55
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Simpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pengelasan	6
Gambar 2.2 Las Busur Listrik	7
Gambar 2.3 Pengaruh Arus Pengelasan`	10
Gambar 2.4 Pengaruh Ukuran Elektroda Terhadap Arus Las.....	11
Gambar 2.5 Pemindahan Logam Cair Elektroda	12
Gambar 2.6 Alur zig-zag.....	14
Gambar 2.7 Alur Melingkar	14
Gambar 2.8 Jenis Kampuh	16
Gambar 2.9 Struktur Mikro Baja Karbon Rendah	17
Gambar 2.10 Kurva Hubungan Tegangan-Regangan	19
Gambar 2.11 Ukuran Batang Uji Tarik.....	20
Gambar 2.12 Kurva Batas Elastik dan Tegangan Luluh.....	20
Gambar 2.13 Patahan pada Batang Uji Tarik.....	21
Gambar 2.14 Konsentrasi Tegangan pada Las Sudut	22
Gambar 2.15 Jenis-jenis Sambungan Las Sudut	22
Gambar 2.16 Bentuk dan Ukuran Las Sudut	23
Gambar 2.17 Kerangka Konseptual	26
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian	29
Gambar 3.2 Trafo Las	30
Gambar 3.3 Mesin Uji Tarik	30
Gambar 3.4 Jangka Sorong	31

Gambar 3.5 Meja Las	31
Gambar 3.6 Kikir	32
Gambar 3.7 Mistar Siku	32
Gambar 3.8 Palu Terak	32
Gambar 3.9 Helm Las	33
Gambar 3.10 Sarung Tangan.....	33
Gambar 3.11 Elektroda E6013	34
Gambar 3.12 Spesimen Uji Tarik JIS B 2201	34
Gambar 4.1 Spesimen Penelitian	40
Gambar 4.2 Pemotongan Spesimen	40
Gambar 4.3 Dokumentasi Pengelasan	41
Gambar 4.4 Dokumentasi Pengelasan	41
Gambar 4.5 Dokumentasi Pengelasan	41
Gambar 4.6 Dokumentasi Pengelasan	41
Gambar 4.7 Dokumentasi Pengelasan	41
Gambar 4.8 Dokumentasi Pengujian Tarik.....	42
Gambar 4.9 Dokumentasi Pengujian Tarik.....	42
Gambar 4.10 Hasil Pengujian Tarik.....	43
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Tarik.....	43
Gambar 4.12 Hasil Pengujian Tarik.....	43
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Tarik.....	43
Gambar 4.14 Grafik Tegangan Luluh	46

Gambar 4.15 Grafik Tegangan Tarik	47
Gambar 4.14 Grafik Tegangan Patah.....	48
Gambar 4.14 Grafik Regangan	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Mentah Pengujian Tarik	36
Tabel 3.2 Data Tegangan (kgf/mm ²)	37
Tabel 3.3 Data Tegangan (MPa)	37
Tabel 3.4 Data Regangan	37
Tabel 3.5 Rata-rata Pengujian Tarik	38
Tabel 4.1 Hasil Data Mentah	44
Tabel 4.2 Hasil Data Tegangan (kgf/mm).....	44
Tabel 4.3 Hasil Data Tegangan (MPa).....	44
Tabel 4.4 Hasil Regangan	45
Tabel 4.5 Rata-rata Tegangan	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jobsheet Spesimen	60
Lampiran 2 Pengolahan Data	61
Lampiran 3 Usul Judul	68
Lampiran 4 Verifikasi Judul	69
Lampiran 5 Kesiadaan Membimbing Skripsi	70
Lampiran 6 Persetujuan Seminar Proposal	71
Lampiran 7 Permohonan SK Pembimbing	72
Lampiran 8 SK Pembimbing.....	73
Lampiran 9 Permohonan SK Penelitian.....	75
Lampiran 10 SK Penelitian	76
Lampiran 11 Sertifikat <i>Welder</i>	77
Lampiran 12 SK Penelitian Teknik.....	78
Lampiran 13 Persetujuan Sidang Skripsi	79
Lampiran 14 SK Sidang	80
Lampiran 15 Kartu Bimbingan Pembimbing 1	84
Lampiran 16 Kartu Bimbingan Pembimbing 2.....	87
Lampiran 17 RPS Las Busur Listrik & Asetilin	89
Lampiran 18 SAP Las Busur Listrik & Asetilin	92
Lampiran 19 RPS Pengujian Bahan.....	100

Pengaruh Variasi Arus Listrik dan Pola Gerakkan Elektroda Terhadap Uji Tarik Material St 37 Pada Penyambungan Las SMAW

Oleh:

Alvi Hasanah

NIM. 06121281722044

Pembimbing : (1) Drs. Harlin, M.Pd.

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

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variasi arus listrik dan pola gerakan elektroda terhadap uji tarik dari baja St 37 pada las SMAW. Pada penelitian ini arus listrik yang digunakan adalah 80 A dan 100 A dengan pola zig-zag dan melingkar. Terdapat empat spesimen pada penelitian ini, spesimen I dengan arus 80 A pola zig-zag, spesimen II arus 80 A pola melingkar, spesimen III arus 100 A pola zig-zag, dan spesimen IV arus 100 A pola melingkar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Spesimen yang sudah dilas dengan arus dan pola yang berbeda-beda tersebut kemudian diuji kekuatannya dengan pengujian tarik. Data spesimen penelitian yang diperoleh dari pengujian tarik tersebut kemudian diolah dan dianalisis. Hasil dari penelitian adalah nilai tegangan tarik terbesar 400,801 MPa (Spesimen IV), nilai tegangan tarik terkecil 322,72 MPa (spesimen I). Tegangan luluh terbesar 191,291 MPa (spesimen IV), tegangan luluh terkecil 130,13 MPa (spesimen I). Tegangan patah terbesar 400,801 MPa (spesimen IV), tegangan patah terkecil 294,961 MPa (spesimen II). Regangan terkecil 5% (spesimen I), regangan terbesar 22% (Spesimen IV). Terjadi peningkatan nilai tegangan tarik, dan regangan pada penelitian, dimana spesimen I mempunyai nilai hasil pengujian terkecil dan nilai tersebut terus naik sampai spesimen IV dengan nilai hasil pengujian terbesar.

Kata Kunci: Pengelasan SMAW, Uji Tarik, Arus Listrik, Pola Gerakkan Elektroda

The Effect of Variations Current Strength and Electrode Movement Pattern on Tensile Strength of Material ST 37 on SMAW Welding

Created by:

Alvi Hasanah

NIM: 06121281722044

Supervisors: (1) Drs. Harlin, M.Pd.

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

Mechanical Engineering Education Study Program

This study aims to determine the effect of variations in electric current and electrode movement pattern on the tensile test of St 37 steel in SMAW welding. In this study, the electric currents used were 80 A and 100 A with a zigzag and circular pattern. There were four specimens in this study, specimen I with a current of 80 A in a zigzag pattern, specimen II with a current of 80 A in a circular pattern, specimen III with a current of 100 A in a zigzag pattern, and specimen IV with a current of 100 A in a circular pattern. The method used in this research is the experimental method. The specimens that have been welded with different currents and patterns are then tested for strength by tensile testing. The research specimen data obtained from the tensile test were then processed and analyzed. The results of the research are the largest tensile stress value is 400,801 MPa (Specimen IV), the smallest tensile stress value is 322.72 MPa (Specimen I). The largest yield stress is 191.291 MPa (specimen IV), the smallest yield stress is 130.13 MPa (specimen I). The largest fracture stress is 400,801 MPa (specimen IV), the smallest fracture stress is 294.961 MPa (specimen II). The smallest strain is 5% (Specimen I), the largest strain is 22% (Specimen IV). There was an increase in the value of tensile stress and strain in the study, where specimen I had the smallest test result value and the value continued to increase until specimen IV with the largest test result value.

Keywords: *SMAW Welding, Tensile Test, Electric Current, Electrode Movement Pattern*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu penelitian yang diperlukan pada masa kini, dimana konstruksi berkembang dengan pesat yakni penelitian mengenai pengelasan, terutama pengelasan *SMAW* yang merupakan pengelasan yang paling sering digunakan. Dan juga penelitian pengujian bahan, dimana semua kegiatan konstruksi tidak terlepas dari material bahan, dan orang-orang semakin mencari bahan yang kuat dan juga tahan lama untuk digunakan dalam sebuah konstruksi.

Shield Metal Arc Welding (SMAW) adalah teknik pengelasan yang memakai arus listrik dengan cara membentuk busur arus las dan elektroda berselaput (Sukaini, 2013:1). Las *SMAW* merupakan las paling banyak kita temui di masyarakat. Hal ini disebabkan oleh karena las *SMAW* merupakan jenis las yang mudah dilakukan, nilai kekuatan sambungannya kuat, dan perlengkapan, alat, & juga bahannya mudah dicari juga harganya ekonomis. Pada penelitian ini akan dilakukan penyambungan St 37 dengan las *SMAW* menggunakan kampuh I.

Sambungan las *SMAW* tersebut akan diuji kekuatannya dengan menggunakan pengujian tarik. Uji tarik sendiri dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik yang terdapat di logam yaitu elastisitas dan kekuatan dari logam tersebut. Pada pengujian tarik diperoleh data nilai kekuatan tarik, batas luluh, perpanjangan, serta modulus elastisitas. Hasil yang didapat dari pengujian tarik sangat penting dalam bidang rekayasa teknik dan juga desain produksi dikarenakan menghasilkan data dari kekuatan material. Uji tarik dipergunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat. Uji tarik yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan standar JIS dengan mesin uji tarik *Torsee Universal Testing Machine Type RAT-30P* dengan beban 6000 kgf (A+B), dan sampe ujinya mengacu pada JIS Z 2201 (Nukman, 2013 : 7-9).

Untuk logam yang menjadi spesimen penelitiannya, penulis tertarik menggunakan baja st 37. Baja St 37 tergolong baja karbon rendah, dimana baja karbon rendah merupakan jenis baja yang banyak digunakan sebagai bahan konstruksi dalam berbagai bidang industri sebagai rangka konstruksi dan sering digunakan untuk pembelajaran pengelasan *SMAW* karena harganya lebih ekonomis dan tidak sulit menemukannya di pasaran (Sofyan, 2019: 53). Baja st 37 yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 20 mm yang kemudian akan dipotong menjadi dua bagian kemudian disambungkan kembali menggunakan las *SMAW*.

Menurut Sonawan dan Suratman (2006: 31), kualitas hasil pengelasan dipengaruhi oleh *heat input* atau energi panas yang dipengaruhi oleh 3 variabel yakni arus las, tegangan las, dan kecepatan pengelasan. Penulis akan menguji kekuatan tarik sambungan las *SMAW* tersebut dengan berbagai variasi arus listrik. Semakin tinggi arus listrik maka semakin tinggi pula suhu selama proses pengelasan. Dengan meningkatnya suhu saat proses pengelasan maka terjadi proses *hardening* (pengerasan) sehingga tingkat kekerasan material akan bertambah.

Arus las dapat mempengaruhi dilusi/pencampuran, makin besar arus las yang digunakan akan makin besar pula dilusi yang terjadi. Hal itu mengakibatkan semakin banyak logam induk yang mencair dan bercampur dengan elektroda. Arus las yang besar dapat memperdalam penetrasi logam logam las yang juga memperlebar HAZ, demikian pula sebaliknya. Pemakaian arus las yang tinggi pula bisa memperlebar manik las/lembaran logam yang mencair yang membentuk kampuh las (Sonawan & Suratman, 2006 : 32-33).

Pada penelitian sebelumnya, Widodo dan Lastono (2015) melakukan penelitian pengaruh variasi arus listrik terhadap struktur mikro untuk penyambungan las *MIG* dan didapatkan hasil untuk nilai kekerasan pada daerah *HAZ* dan logam lasan mengalami peningkatan. Karena itu, penulis ingin meneliti apakah daerah *HAZ* dan logam lasan juga mengalami peningkatan kekuatan tarik pada pengelasan *SMAW*. Dalam penelitian ini penulis akan

menggunakan 2 variasi arus pengelasan yakni 80 A dan 100 A dan menggunakan elektroda E6013 pada arus DC+ (polaritas searah) dengan diameter elektroda 2,6 mm dan 3,2 mm.

Pola gerakan elektroda atau pengayunan pengelasan sering kali tidak terlalu diperhatikan oleh tukang las. Padahal gerakan elektroda juga mempengaruhi hasil kekuatan lasnya. Pola gerakan elektroda untuk pengelasan biasanya sering menjadi pilihan pribadi dari tukang las, biasanya mereka memilih gerakan elektroda yang membuat mereka nyaman ataupun serapih mungkin untuk pemilihan pola gerakan elektroda (Qomari & dkk, 2015:2).

Ada banyak sekali pola gerakan elektroda namun tujuannya sama, yakni untuk menghasilkan deposit logam yang mempunyai permukaan yang rata dan halus, dan juga untuk menghindari terjadinya takikan dan percampuran dengan terak hasil pengelasan. Penting untuk diketahui bahwa dalam pola gerakan elektroda yakni menjaga agar sudut elektroda dan kecepatan elektroda tetap atau stabil (Wiryo Sumarto & Okumura, 2000: 221).

Pola ayunan elektroda diperlukan untuk mengatur lebar jalur las yang dikehendaki. Ayunan ke atas menghasilkan alur las yang kecil, sedangkan ayunan bawah menghasilkan jalur las yang lebar. Penembusan las pada ayunan ke atas lebih dangkal dari pada ayunan bawah. (Daryanto, 2012: 64-65). Pada penelitian ini, penulis mengambil 2 pola gerakan elektroda yang paling umum digunakan oleh masyarakat, yakni pola gerakan elektroda zig – zag, dan spiral/melingkar.

Oleh sebab itu penulis ingin mengetahui pola gerakan dan juga arus listrik manakah yang mempunyai kekuatan tarik yang paling kuat pada penyambungan pengelasan SMAW dengan melakukan penelitian yang lebih mendalam, agar hasil dari penelitian ini bisa dijadikan referensi untuk masyarakat, dan juga untuk angkatan selanjutnya di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.

Berdasarkan latar belakang diatas memicu penulis tertarik untuk mengambil penelitian dengan judul **“Pengaruh Variasi Arus Listrik dan Pola Gerakkan Elektroda Terhadap Uji Tarik Material St 37 Pada Penyambungan Las SMAW”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah pada penelitian ini yakni:

1. Arus listrik mempengaruhi suhu di daerah pengelasan yakni terjadinya proses *Hardening* membuat material mengalami perubahan kekuatan material termasuk kekuatan tariknya.
2. Setiap pola gerakan elektroda mempunyai nilai kekuatan hasil las yang berbeda.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, tidak semua masalah yang terjadi bisa dibahas, sehingga perlu dibatasi. Adapun batasan masalah penelitian ini yaitu:

1. Arus listrik yang dimaksud adalah arus pengelasan dalam satuan Ampere (A/amp).
2. Variasi arus listrik pengelasan yang digunakan adalah arus 80 A dan 100 A.
3. Elektroda yang digunakan yakni elektroda E6013 dengan diameter 2,6.
4. Variasi pola gerakan yang digunakan yakni pola zig – zag, dan spiral/melingkar.
5. Material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu baja St 37.

1.4 Rumusan Masalah

Melihat dari latar belakang, maka didapatkan rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu : Apakah ada pengaruh variasi arus

pengelasan dan variasi pola gerakan elektroda terhadap kekuatan tarik sambungan las *SMAW* pada material St 37?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan variasi arus listrik dan pola gerakan elektroda terhadap uji tarik material st 37 pada penyambungan las *SMAW*.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Secara Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan bisa dijadikan acuan dan pembelajaran yang berkaitan dengan pengelasan *SMAW* khususnya arus dan pola gerakan elektroda pada pengelasan *SMAW*, dan juga pada pengujian bahan pada uji tarik.
 - b. Hasil penelitian ini bisa menjadi referensi dan bermanfaat untuk peneliti selanjutnya.
2. Secara Praktis
 - a. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi acuan pada saat praktikum pengelasan dan pengujian bahan mengenai nilai kekuatan tarik dengan variasi arus listrik dan pola gerakan pada penyambungan las *SMAW*.
 - b. Untuk peneliti, sebagai pengetahuan baru yang penting yang dapat menginspirasi peneliti lain dan mengembangkannya lebih jauh lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro & dkk (2017). *Pengaruh Variasi Sudut Kampuh dan Kuat Arus Terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Bedning Hasil Sambungan Las SMAW Baja Karbon Rendah*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Bintoro (2000). *Dasar-Dasar Pekerjaan Las*. Yogyakarta: Kansius
- Daryanto (2012). *Teknik Las*. Bandung: Alfabeta
- Gunawan, dkk (2019). *Analisa Kekuatan Mekanis Sambungan Las Menggunakan Pola Ayunan Melingkar dan Zigzag Pada Baja Karbon Sedang*. Kendari: Universitas Halu Oleo
- Irwanto (2016). *Perbandingan Variasi Gerakan Elektroda Pada Proses Shield Metal Arc Welding (SMAW) Terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Bending Baja Karbon Rendah*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Jalaludin (2008). *Teori Mekanika dan Analisis Kekuatan Bahan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Nukman (2013). *Petunjuk Praktikum Material Teknik*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Pranawan (2016). *Pengaruh Teknik Pengelasan Alur Spiral, Zig – Zag, dan Lurus Pada Arus 85 A Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 41*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Prakoso & Dian (2018). *Pengaruh Variasi Arus dan Sudut Kampuh Terhadap Kekuatan Tarik Material St 42 Pada Proses Pengelasan GTAW*. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Putra (2017). *Pengaruh Polaritas Pengelasan dan Jenis Elektroda Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

- Qomari & dkk (2015). *Pengaruh Pola Gerakan Elektroda dan Posisi Pengelasan Terhadap Kekerasan Hasil Las Pada Baja St 60*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Robbi & Imron (2018). *Analisa Pengaruh Gerakan Elektroda dan Pengelasan SMAW terhadap Uji Kekerasan dan Kekuatan Bending Baja ST 37*. Bengkulu: Politeknik Negeri Bengkulu.
- Salmon & Johnson (1997). *Struktur Baja, Desain, dan Perilaku*. Jakarta: Erlangga.
- Santhiarsa & Budiarsa (2008). *Pengaruh Posisi Pengelasan dan Gerakan Elektroda Terhadap Kekerasan Hasil Las Baja JIS SSC 41*. Bali: Universitas Udayana.
- Santosa & dkk (2018). *Pengaruh Pola Gerakan Elektroda Pada Proses Pengelasan Baja St 37 Dengan Las SMAW Terhadap Sudut Distorsi dan Kekuatan Tarik*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Santoso (2006). *Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW Dengan Elektroda E 6013*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Santoso & dkk (2018). *Analisa Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Struktur Mikro Pada Pengelasan SMAW yang Menggunakan Elektroda E 6013 dengan Variasi Gerakan Elektroda*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Setiawan (2008). *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*. Semarang: Erlangga.
- Sirottudin, M (2017). *Pengaruh Variasi Arus, Pergerakan Elektroda dan Pendingin Pada Pengelasan SMAW Terhadap Kekerasan Material St 37*. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri
- Sofyan (2019). *Pengantar Material Teknik*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Sonawan & Suratman (2006). *Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Bandung: Alfabeta.

- Suarsana (2017). *Diktat Ilmu Material Teknik*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Sukaini (2013). *Teknik Las SMAW 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sunaryo & Heri (2008). *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugiyono (2017). *Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Surahman (2017). *Struktur Baja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Surdia & Saito (1999). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Tulung & Josep (2019). *Modul Praktek Pengelasan SMAW*. Manado: Politeknik Negeri Manado.
- Wahyudi (2018). *Pengaruh Ayunan Pengelasan Spiral dan Zig-zag Terhadap Uji Tarik Baja St 37 Menggunakan Las SMAW dengan Elektroda E7016*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Wirjosumarto & Okumura (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Zainuri (2008). *Kekuatan Bahan*. Yogyakarta: Andi.