

**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK DAN JARAK
KAMPUH PENGELASAN TERHADAP DISTORSI
SAMBUNGAN PELAT BAJA KARBON RENDAH DENGAN
MENGUNAKAN LAS SMAW**

SKRIPSI

Oleh

Teguh Sulistiono

06121281823018

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK DAN JARAK
KAMPUH PENGELASAN TERHADAP DISTORSI
SAMBUNGAN PELAT BAJA KARBON RENDAH DENGAN
MENGUNAKAN LAS SMAW**

SKRIPSI

Oleh

Teguh Sulistiono

NIM : 06121281823018

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Mengesahkan:

Pembimbing



Drs. Harlin, M.Pd

NIP. 196408011991021001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd

NIP. 196408011991021001

**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK DAN JARAK
KAMPUH PENGELASAN TERHADAP DISTORSI
SAMBUNGAN PELAT BAJA KARBON RENDAH DENGAN
MENGUNAKAN LAS SMAW**

SKRIPSI

Oleh

Teguh Sulistiono

NIM. 06121281823018

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Telah diujikan dan lulus pada :

Hari : Selasa

Tanggal :29 Maret 2022

TIM PENGUJI

1. Drs. Harlin, M.Pd (Ketua/Pembimbing)



2. Imam Syofii, S.Pd., M.Eng (Anggota/Penguji)



Indralaya, 31 Maret 2022

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pend. Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd

NIP. 196408011991021001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Teguh Sulistiono

NIM : 06121281823018

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas : Keguruan Dan Ilmu Pendidikan

Judul : Pengaruh Variasi Arus Listrik dan Jarak Kampuh Pengelasan Terhadap Distorsi Sambungan Pelat Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan 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.

Atas pernyataan ini apabila pada kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dan pengaduan dari pihak lainnya terhadap keaslian karya ini, saya siap menanggung sanksi yang akan dijatuhkan kepada saya

Indralaya, 29 Maret 2022

A 10,000 Indonesian Rupiah stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', 'TEL. 20', 'METERA', and 'TEMPER'. The serial number 'F5A545AJX017204310' is visible at the bottom.

Teguh Sulistiono
Nim. 06121281823018

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillah robbil'alamin, Puji syukur tak henti-hentinya penulis panjatkan atas curahan rahmat, anugrah, dan nikmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan sesuai dengan harapan. Dalam setiap detik sebuah perjalanan menuju keberhasilan ini engkau berikan kesulitan dan beriringan dengan kemudahan, semoga pengalaman ini dapat memberikan hal baik buat penulis kedepannya dan menempah penulis untuk terus bekerja keras dalam menggarungi kehidupan untuk sebuah kesuksesan. Hal ini akan menjadi sebuah awal bagi penulis untuk meraih cita-cita yang selalu disebut dalam doa. Aamiin.

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ALLAH SWT atas rasa syukur seorang hambah kepada tuhannya atas segala kemudahan dan kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini dengan tepat waktu.
- Kedua orang tua saya, bapak Sihono dan ibu Sri Lestari yang tak henti hentinya memberikan doa dan dukungan kepada anakmu ini, rasa sabar dan kasih cinta selalu kau berikan walaupun banyak tantangan dan cobaan.
- Adik saya yang selalu memberikan doa dan dukungan semangat untuk saudaramu ini dalam menggapai kesuksesan, semoga kita menjadi orang sukses dan bisa membahagiakan orang tua. Aamiin.
- Keluarga besar saya yang ada di kampung halaman terima kasih atas segala bantuanya mulai dari doa, materi dan energi semangat untuk saya yang sedang berusaha mewujudkan impian untuk menjadi seorang sarjana.
- Bapak Drs. Harlin, M.Pd, selaku pembimbing dan koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Terima kasih atas bimbingannya sampai saya bisa berada pada titik ini. Hanya doa yang bisa saya panjatkan untuk membalas atas segala jasa baik mu pak. Sehat selalu abah kami.

- Para dosen program studi pendidikan teknik mesin, terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan dan terima kasih atas bimbingannya selama perkuliahan ini. Hanya doa yang bisa saya panjatkan untuk membalas kebaikan mu pak buk.
- Terima kasih juga kepada pihak dekanat FKIP, admin prodi, seluruh guru dan admin TU SMK YP Gajah Mada, atas kerjasamanya dalam penelitian saya ini, semoga kebaikan akan dibalas kebaikan juga. Aamiin.
- Teman- teman Serigala Terakhir, Sameliyo, dan seluruh manusia-manusia hebat yang pernah saya temui, terimakasih untuk segala hal-hal baik selama ini.
- Teman-teman PTM 2018 yang telah berjuang bersama dalam setiap pertemuan. Semangat untuk kita semua
- HIMAPTEK yang telah menjadi wadah untuk bertukar pikiran antar angkatan, semoga tetap menjadi yang terbaik dari yang terbaik.
- Almamater Universitas Sriwijaya, sebuah kebanggaan bisa berada di sini dan bisa lulus dari sini. Maju terus almamaterku..
- Seluruh teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu terima kasih atas pengalaman dan perjuangannya selama dalam proses perkuliahan ini. Semoga kita bisa dipertemukan lagi di masa yang akan datang dengan kesuksesan kita masing-masing. Aamiin.

MOTTO

“jika sudah masanya, hujan akan turun. Jika sudah musimnya, bunga akan mekar.

Dan jika sudah waktunya, doa-doa dan harapan akan terkabul”

“Semua hanya perkara waktu. Diciptakan, dilahirkan, tua, dan mati”

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Arus Listrik dan Jarak Kampuh Pengelasan Terhadap Distorsi Sambungan Pelat Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan Las SMAW”. ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Ucapan sebesar-besarnya tiada henti kata terimakasih sedalam-dalamnya kepada ayahanda tercinta dan ibunda tersayang yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil. Semoga Allah SWT selalu mencurahkan Rahmat, Kesehatan, dan Keberahan didunia dan akhirat atas segala pengorbanan yang telah diberikan untuk penulis

Ucapan terimakasih penulis berikan kepada Bapak Drs. Harlin, M.Pd selaku pembimbing yang telah membantu penulisan skripsi ini. Serta peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan nikmat yang tak terputus.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf selaku Rektor Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Hartono, MA selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya
4. Bapak Drs. Harlin M.Pd sebagai koordinator program studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh dosen dan tenaga pendidik yang ada di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
6. Serigala Terakhir (panjol, dimas, wowonk, randi, muklis, deden, fuxi, glen, dan kipunk) semoga impian dan ide-ide kita seperti olay, gelay, dan

mempunyai villa di pagaram bias segera terwujud. Aamiin. Sukses terus untuk kita semua.

7. Semua orang-orang yang terlibat dalam penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.

Dengan segala kelebihan dan kekurangan yang ada, penulis menyadari bahwa masih banyak cacat cela dalam penulisan skripsi ini dan penulis terbuka untuk menerima saran dan kritik untuk perbaikan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan bagi pembaca. Terimakasih.

Indralaya, 29 Maret 2022



Teguh Sunstiono
NIM. 06121281823018

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pengelasan.....	8

2.2 Pengelasan SMAW	8
2.3 Arus Listrik Pengelasan	10
2.3.1 Pengaruh Arus Listrik Terhadap Distorsi	11
2.4 Kampuh.....	12
2.4.1 Bentuk-bentuk sambungan las	12
2.4.2 Bentuk-bentuk kampuh las.....	13
2.4.3 Pengaruh Kampuh terhadap Distorsi	14
2.5 Distorsi	15
2.5.1 Faktor Penyebab distorsi las	15
2.5.2 Jenis-jenis distorsi	16
2.5.3 Faktor Penyebab Distorsi	17
2.5.4 Pengendalian Distorsi.....	19
2.6 Baja	20
2.6.1 Baja Karbon Rendah	21
2.6.2 Baja Karbon Medium.....	22
2.6.3 Baja Karbon Tinggi.....	23
2.7 Penelitian Yang Relevan	23
2.8 Kerangka Konseptual	23
2.9 Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Metodologi Penelitian	25
3.2 Variabel Penelitian	25

3.2.1 Variabel Bebas	25
3.2.2 Variabel Terikat	26
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.4 Diagram Alir Penelitian	28
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	28
3.5.1 Alat	28
3.5.2 Bahan	29
3.6 Prosedur Penelitian.....	29
3.6.1 Tahap Awal	29
3.6.2 Prosedur Penelitian.....	30
3.6.3 Prosedur Uji Distorsi.....	31
3.7 Teknik Pengumpulan Data	33
3.8 Teknik Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Deskripsi Penelitian	34
4.2 Deskripsi Pembuatan Spesimen	34
4.2.1 Deskripsi Pemotongan Bahan	34
4.3 Deskripsi Proses Pengelasan	35
4.4 Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	38
4.4.1 Hasil	38
4.4.2 Pembahasan.....	39
4.5 Implementasi Penelitian	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengaturan Arus Pengelasan	11
Tabel 3.1 Tabel Jadwal Penelitian.....	27
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengelasan	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Las SMAW	10
Gambar 2.2 Macam-macam Jenis Kampuh.....	14
Gambar 2.3 Bentuk-Bentuk Sambungan	14
Gambar 2.4 Jenis-Jenis Distorsi	17
Gambar 2.5 Overweld.....	19
Gambar 2.6 Intermittened Welding	20
Gambar 2.7 Presetting	20
Gambar 2.8 Kerangka Berpikir	24
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	28
Gambar 3.2 Spesimen Las	32
Gambar 3.3 Ilustrasi Distorsi Las	32
Gambar 4.1 Proses Pemotongan Bahan.....	35
Gambar 4.2 Proses Pengelasan.....	37
Gambar 4.3 Hasil Pengelasan.....	37
Gambar 4.4 Spesimen 1	38
Gambar 4.5 Sudut Alpha Spesimen 1.....	39
Gambar 4.6 Spesimen 2.....	40
Gambar 4.7 Sudut Alpha Spesimen 2.....	40
Gambar 4.8 Spesimen 3.....	41
Gambar 4.9 Sudut Alpha Spesimen 3.....	42
Gambar 4.10 Spesimen 4.....	43

Gambar 4.11 Sudut Alpha Spesimen 4.....	43
Gambar 4.12 Spesimen 5.....	44
Gambar 4.13 Sudut Alpha Spesimen 5.....	45
Gambar 4.14 Spesimen 6.....	46
Gambar 4.15 Sudut AlphaSpesimen 6.....	46
Gambar 4.16 Spesimen 7.....	47
Gambar 4.17 Sudut Alpha Spesimen 7.....	48
Gambar 4.18 Spesimen 8.....	49
Gambar 4.19 Sudut Alpha Spesimen 8.....	48
Gambar 4.20 Spesimen 9.....	50
Gambar 4.21 Sudut Alpha Spesimen 9.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Usul Judul Proposal Skripsi.....	59
Lampiran 2. Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi.....	60
Lampiran 3. Kesiediaan Membimbing Skripsi.....	61
Lampiran 4. Permohonan Penerbitan SK Pembimbing Skripsi	62
Lampiran 5. SK Pembimbing.....	63
Lampiran 6. Permohonan Surat Izin Penelirian	65
Lampiran 7. Surat Permohonan Izin Penelitian di SMK YP Gajah Mada Palembang.....	66
Lampiran 8. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Selatan.....	67
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian dari SMK YP Gajah Mada Palembang	68
Lampiran 10. SK Telah Melakukan Penelitian di SMK YP Gajah Mada Palembang.....	69
Lampiran 11. Persetujuan Sidang.....	70
Lampiran 12. Sertifikat Welder.....	71
Lampiran 13. RPS Praktik Las SMAW.....	73
Lampiran 14. SK Sidang	80
Lampiran 15. Kartu bimbingan skripsi	85
Lampiran 16. Turnitin	88
Lampiran 17. Bukti perbaikan skripsi	90
Lampiran 18. Similarity	91

**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK DAN JARAK
KAMPUH PENGELASAN TERHADAP DISTORSI
SAMBUNGAN PELAT BAJA KARBON RENDAH DENGAN
MENGUNAKAN LAS SMAW**

Oleh:

Teguh Sulistiono

Nim: 06121281823018

Pembimbing: Drs. Harlin M.Pd

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Pengelasan sambungan pelat baja karbon rendah harus memperhatikan adanya masalah distorsi yang terjadi selama proses pengelasan atau setelah material mengalami pendinginan. Dalam penelitian ini dilakukan analisa untuk mengetahui apakah ada pengaruh variasi arus pengelasan (90, 100, 110 A) dan jarak kampuh (1, 2, 3 mm) pada pengelasan SMAW terhadap distorsi baja karbon rendah ST-37. Hasil analisis data menunjukkan bahwa adanya pengaruh antara peningkatan arus pengelasan dan penambahan jarak kampuh terhadap distorsi yang dihasilkan, semakin besar arus dan jarak kampuh yang digunakan maka distorsi yang terjadi akan semakin besar. Distorsi terbesar terdapat pada arus 110 A dengan jarak kampuh 3 mm yang mendapat regangan sebesar 1,9 mm dan sudut distorsi sebesar $2,2^{\circ}$. Dan distorsi terkecil terjadi pada arus 90 A dengan jarak kampuh 1 mm yang mendapat regangan sebesar 0,5 mm dan sudut distorsi sebesar $0,6^{\circ}$.

Kata Kunci: *Pengelasan SMAW, baja karbon rendah, arus listrik, jarak kampuh, distorsi.*

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin

Pembimbing



Drs. Harlin, M.Pd
NIP. 196408011991021001



Drs. Harlin, M.Pd
NIP. 196408011991021001

***EFFECT OF VARIATION OF ELECTRICAL CURRENT AND WELDING
CAPACITY DISTANCE ON DISTORTION OF LOW CARBON STEEL
JOINTS BY USING SMAW WELDING***

By:

Teguh Sulistiono

NIM: 06121281823018

Advisors: Drs. Harlin M.Pd

Mechanical Engineering Education Studies program

ABSTRACT

Welding of low carbon steel plate joints must pay attention to distortion problems that occur during the welding process or after the material has cooled. In this study, an analysis was carried out to determine whether there was an effect of variations in welding current (90, 100, 110 A) and seam distance (1, 2, 3 mm) in SMAW welding on the distortion of low carbon steel ST-37. The results of data analysis show that there is an effect between increasing the welding current and increasing the knitting distance on the resulting distortion, the greater the current and the knitting distance used, the greater the distortion that occurs. The largest distortion is found at 110 A current with a distance of 3 mm which gets a strain of 1.9 mm and a distortion angle of 2.2°. And the smallest distortion occurs at a current of 90 A with a distance of 1 mm which gets a strain of 0.5 mm and a distortion angle of 0.6 °

Keyword: SMAW welding, low carbon steel, electric current, mileage, distortion.

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd
NIP. 196408011991021001



Pembimbing



Drs. Harlin, M.Pd
NIP. 196408011991021001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan teknologi dibidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari proses pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam. Pembangunan konstruksi dengan logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya pada bidang rancang bangun. Pengelasan (*welding*) merupakan salah satu teknik penyambungan logam yang sudah banyak dipakai. Pengelasan didefinisikan sebagai proses penggabungan dua buah logam dengan cara memanaskannya sampai suhu pengelasan, dengan atau tanpa menggunakan logam pengisi (Arifin A & Herdianto, 2018). Teknik Pengelasan digunakan secara intensif pada berbagai industri manufaktur, seperti: otomotif, perkapalan, pesawat terbang, kereta api, konstruksi jembatan, bejana tekan, dan sebagainya. Teknik pengelasan memiliki berbagai keuntungan untuk produksi seperti hemat biaya, akurasi ukuran, dan variasi bentuk struktur las. Disamping keuntungan tersebut, teknik pengelasan menimbulkan efek yang merugikan, diantaranya: perubahan struktur mikro, kekuatan dan ketangguhan bahan menurun, distorsi dan tegangan sisa (Wibowo H., et all 2016).

Luasnya penggunaan teknologi ini disebabkan karena bangunan dan mesin yang dibuat dengan teknik penyambungan menjadi ringan dan sederhana dalam proses pembuatannya. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam bidang konstruksi sangat luas. Meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, pipa saluran dan lain sebagainya. Disamping itu proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang lubang pada coran, membuat lapisan keras pada perkakas, mempertebal bagian-bagian yang sudah aus dan lain-lain. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi merupakan sarana untuk mencapai pembuatan yang lebih baik.

Karena itu, rancangan las harus betul-betul memperhatikan kesesuaian antara sifat-sifat las yaitu kekuatan dari sambungan dan memperhatikan sambungan yang

akan dilas. Sehingga sambungan hasil dari pengelasan sesuai dengan yang diharapkan. Mutu dari hasil pengelasan disamping tergantung dari pengerjaan lasnya sendiri dan juga sangat tergantung dari persiapan sebelum pelaksanaan pengelasan, karena pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas.

Faktor yang mempengaruhi las adalah prosedur pengelasan yaitu suatu perencanaan untuk pelaksanaan penelitian yang meliputi cara pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut. Faktor produksi pengelasan adalah jadwal pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan (meliputi: pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh) (Wiryosumarto, 2000).

Pada penelitian ini pengelasan yang digunakan adalah las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) karena jenis las ini mempunyai kelebihan diantara jenis las yang lain, yaitu: peralatan yang digunakan tidak rumit. Tidak mahal, mudah dipindahkan, sensitivitasnya terhadap gangguan pengelasan berupa angin cukup baik, dapat dipakai untuk berbagai posisi pengelasan.

Hal ini sangat erat hubungannya dengan arus listrik, cacat las, perubahan bentuk benda, kekerasan benda, serta retak yang pada umumnya mempunyai pengaruh yang fatal terhadap keamanan dari konstruksi yang dilas. Maka dari itu untuk mengusahakan hasil pengelasan yang baik dan berkualitas maka perlu memperhatikan sifat-sifat bahan yang akan dilas. Untuk itu penelitian tentang pengelasan sangat mendukung dalam rangka memperoleh hasil pengelasan yang baik. Untuk dapat mengetahui pengaruh hasil pengelasan las listrik pada pelat baja karbon rendah terhadap distorsi (perubahan bentuk benda) dan kekerasan benda perlu dilakukan pengujian terhadap benda uji dari pengelasan.

Pengelasan adalah suatu pekerjaan yang paling sering digunakan dalam dunia konstruksi dan industri sekarang ini, pengelasan sering digunakan untuk perbaikan dan pemeliharaan dari semua alat-alat yang terbuat dari logam, baik sebagai proses penambalan retak- retak, penyambungan, maupun pemotongan bagian-bagian logam.

Pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) merupakan pengelasan dengan menggunakan busur nyala listrik sebagai sumber panas untuk mencairkan elektroda las. Pengelasan SMAW menggunakan elektroda yang dilapisi dengan fluks, pada saat pengelasan fluks akan membungkus cairan logam sebagai pelindung logam cair terhadap oksidasi (Wiryosumarto & Okumura, 2010). Selain metode pengelasan yang baik, faktor suksesnya penyambungan adalah suatu material memiliki kemampuan derajat kesukaran yang rendah terhadap sambungan las serta memungkinkan konstruksi dibuat dengan jalan pengelasan sesuai tujuan, yang mana hal tersebut dinamakan mampu las. Pada pengelasan SMAW bahan fluks dan jenis listrik merupakan hal yang penting, fluks berfungsi untuk memantapkan nyala busur dan pemindahan butir-butir cairan logam stabil. Pengelasan SMAW dapat dilakukan dengan tangan, ataupun secara otomatis dengan memasang elektroda pada pemegang yang terikat pada peluncur. Mesin las juga mampu menghasilkan busur yang timbul dari listrik arus bolak balik (AC) dan listrik searah (DC). Dalam logam las dapat terjadi cacat las seperti pemisahan, lubang halus, serta pembekuan, dimana cacat las tersebut dipengaruhi oleh kecepatan pembekuan (Wiryosumarto & Okumura, 2010).

Penyetelan kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las bila arus yang digunakan terlalu rendah akan menyebabkan sukarnya penyalaan busur listrik. Busur listrik yang terjadi menjadi tidak stabil, panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar sehingga hasilnya merupakan rigi-rigi las kecil yang tidak rata serta penembusan kurang dalam. Sebaliknya bila arus terlalu tinggi maka elektroda yang mencair terlalu cepat akan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekerasan yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan (Arifin, 1997).

Efisiensi pengelasan dapat ditambah dengan menambah kuat arus las. Arus yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kawat inti elektroda mengalami kelebihan panas selama proses pengelasan, dan bahan-bahan fluks akan memburuk, akan menyebabkan rigi-rigi las yang buruk. Dan juga sebaliknya, arus las yang rendah akan menyebabkan penumpukan, dan memungkinkan terjadinyacacat las, seperti

kurang penembusan dan pemasukan terak. Hal ini akan menyebabkan turunnya kekerasan pada material las (Sunaryo, 2008).

Bentuk kampuh merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil pengelasan karena mempengaruhi logam pengisi dasar sambungan antara dua logam untuk menyatu. Istilah lain dari kampuh las adalah bagian dari logam induk yang kemudian akan diisi oleh deposit las atau logam las, kampuh las yang awalnya berupa kubangan yang memiliki berbagai macam bentuk kemudian diisi dengan logam las yang mencair (Sonawan,).

Baja adalah logam paduan, logam besi yang berfungsi sebagai unsur dasar dicampur dengan beberapa elemen lainnya, termasuk unsur karbon, fosfor, mangan, belerang, dan lain-lain. Baja karbon rendah sendiri memiliki kadar karbon berkisar $<0,25\%$. Baja karbon rendah sangat cocok pada bidang konstruksi karena memiliki keuletan dan mudah dilas.

Salah satu isu klasik dalam pengelasan yaitu masalah distorsi atau penyusutan. Perubahan bentuk atau kontur yang diinginkan didefinisikan sebagai distorsi. Distorsi yang terjadi pada hasil lasan biasanya berupa bentuk yang sangat rumit, pada distorsi ini tidak diketahui apakah pemilihan persiapan penyambungan menimbulkan efek besar terhadap distorsi pengelasan. Beberapa peneliti telah melakukan banyak kajian dalam mengatasi distorsi pada pengelasan dengan berbagai metode seperti melakukan pemanasan, membuat pencekam sewaktu proses pengelasan dijalankan serta rekayasa parameter pengelasan (Arifin A & Herdianto, 2018).

Kekerasan pada logam hasil lasan sangat dipengaruhi oleh masukan panas yang terjadipada saat proses pengelasan, masukan panas akan mengakibatkan logam las berdifusi dengan baik atau tidak sehingga akan berpengaruh pada kekerasan logam hasil lasan.

Pemilihan baja karbon rendah sebagai benda uji dalam penelitian ini karena sebagai bahan pendekatan dari aplikasi lapangan dan sebagai informasi tambahan bagi penelitian sejenis selanjutnya. Penggunaan baja karbon rendah saat ini sangat banyak dalam bidang konstruksi, salah satunya dalam bidang perkapalan. Baja

karbon rendah banyak digunakan untuk konstruksi pada bagian rel kereta api, pipa saluran air, dan lain-lain.

Bersumber dari alasan-alasan seperti yang disebutkan diatas tentunya harus dilakukan pembuktian bahwasannya ada pengaruh pemilihan kuat arus dan jarak kampuh yang sesuai dengan bahan yang akan dilas, specimen yang dipakai pada penelitian ini adalah baja karbon rendah sebagai sampel pengujian. hal ini tentunya sudah menjadi pertanyaan sejak awal bagaimana pengaruh las SMAW terhadap sifat mekanik terutama perubahan kekerasan dan distorsi pada benda uji setelah mengalami perlakuan, maka dalam penelitian ini akan dilaksanakan penelitian yang mengarah pada fenomena-fenomena lapangan tersebut namun lebih kearah yang umum dan dasar. Yaitu nilai kekerasan dan distorsi pada pengelasan baja karbon rendah dengan variasi jarak kampuh dan kuat arus. Maka peneliti memfokuskan penelitian ini dengan judul **“ Pengaruh Variasi Arus Listrik dan Jarak Kampuh Pengelasan Terhadap Distorsi Sambungan Pelat Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan Las SMAW”**

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah terletak pada variasi arus, variasi jarak kampuh dan pengujian distorsi dimana pengujian ini belum pernah dilakukan pada penelitian mahasiswa pendidikan teknik mesin sebelumnya.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Amir Arifin, terjadi hubungan yang linear antara peningkatan distorsi sudut pengelasan dengan peningkatan arus dan jarak kampuh yang digunakan. Selain itu besarnya jarak kampuh juga memberikan pengaruh terhadap distorsi sambungan. Hasil pengujian kekerasan juga memperlihatkan bahwa nilai kekerasan dicapai pada kondisi arus 50 A. Serta pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Buyung R Machmoed menghasilkan distorsi anguler terkecil jika dibandingkan alur V 50° V60° V70°, maka alur V 50° relative lebih baik karena penyusutan penampang yang merata. Melihat hasil dua penelitian sebelumnya, pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa variasi arus dan jarak kampuh yang efektif mengurangi distorsi dan yang memiliki nilai kekerasan paling tinggi.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat beberapa identifikasi masalah yaitu sebagai berikut:

1. Setiap jarak kampuh membutuhkan arus yang berbeda untuk mendapatkan kualitas pengelasan yang terbaik
2. Semakin tinggi arus yang digunakan dalam pengelasan maka distorsi akan semakin parah

1.3 Rumusan Masalah

Adapun beberapa hal yang menjadi permasalahan dalam proses penelitian ini antara lain:

1. Apakah ada pengaruh variasi arus dan jarak kampuh terhadap distorsi pada baja karbon rendah ST-37 ?

1.4 Batasan Masalah

Agar dalam penyusunan skripsi ini lebih mengarah ke tujuan penelitian dengan membatasi pokok permasalahan sebagai berikut:

1. Pengelasan menggunakan las SMAW
2. Bahan yang digunakan adalah pelat baja karbon rendah dengan dimensi $T = 10 \text{ mm}$ x $P = 100 \text{ mm}$ x $L = 50 \text{ mm}$.
3. Kuat arus yang dipakai adalah 90 A, 100 A, 110 A
4. Kampuh yang dipakai dalam penelitian ini adalah kampuh I dengan jarak 1 mm, 2 mm, 3 mm
5. Pengujian dilakukan untuk melihat nilai distorsi yang terjadi pada las yang divariasikan kuat arus dan jarak kampuh.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui arus dan jarak kampuh berapa yang paling efektif terhadap distorsi baja ST-37
2. Untuk mengetahui pengaruh kuat arus dan jarak kampuh terhadap distorsi pada baja ST-37

1.6 Manfaat Penelitian

Sebagai peran nyata dalam pengembangan teknologi khususnya pengelasan, maka penulis berharap dapat mengambil manfaat dari penelitian ini, diantaranya:

1. Sebagai literatur pada penelitian yang sejenisnya dalam rangka pengembangan teknologi khususnya di bidang pengelasan.
2. Bagi dunia industri, khususnya industri pengelasan logam dapat digunakan sebagai acuan untuk dapat meningkatkan kualitas hasil produk yang telah dicapai
3. Bagi dunia akademis, untuk memperluas ilmu pengetahuan bagi mahasiswa teknik mesin, khususnya pada teknologi pengelasan listrik (SMAW)
4. Sebagai informasi penting bagi peneliti dalam bidang pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin A & Herdianto (2018). Pengaruh Arus dan Kampuh Pengelasan Terhadap Distorsi Sambungan Pelat Baja Karbon Rendah dengan Menggunakan SMAW. *Jurnal teknik mesin untirta* vol. IV, No. 1, April 2018, hal. 20-25
- Aminuddin, R. R., Santosa, A. W. B., & Yudo, H. (2020). Analisa Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Kekuatan Puntir Baja ST 37 sebagai Bahan Poros Baling-baling Kapal (Propeller Shaft) setelah Proses Tempering. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 8(3), 368–374.
- Andinata, F., Destyorini, F., Sugiarti, E., Munasir, & Kemas A. Zaini T. (2012). Pengaruh ph larutan elektrolit terhadap tebal lapisan elektroplating nikel pada baja ST 37. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 2(2), 48–52
- Arifin, S. (1997). *Las Listrik dan Otogen*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Amanto, H. dan Daryanto. *Ilmu Bahan*. Jakarta, Bumi Aksara, 1993.
- Bahtiar, B., Iqbal, M., & Arisandi, D. (2017). Analisis Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Baja Komersil Yang Mendapatkan Proses Pack Carburizing Dengan Arang Cangkang Kelapa Sawit. *Jurnal Mekanikal*, 8(1).
- Daryanto. (2013). *Teknik las* (2nd ed.). Bandung: Alfabeta, cv.
- Hadi, Q. (2010). Pengaruh Perlakuan Panas pada Baja Konstruksi ST37 terhadap Distorsi, Kekerasan dan Perubahan Struktur Mikro. In *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin SNTTM ke-9*.
- Sunaryo, H. (2008). *Teknik Pengelasan Kapal*. Jakarta: Dinas Pendidikan Nasional.
- Indrayani, N. L., Oktadinata, H., & Suteja, I. (2020). ANALISIS PENGARUH JARAK KAMPUH HASIL PENGELASAN BAJA SS400 TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL MENGGUNAKAN METODE GMAW. *JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN*, 8(2), 57-66.

- Jalil, S. A., Zulkifli, Z., & Rahayu, T. (2017). Analisa kekuatan impak pada penyambungan pengelasan smaw material ASSAB 705 dengan variasi arus pengelasan. *Jurnal Polimesin*, 15(2), 58-63.
- Machmoed, B. R. (2012). Analisis Pengaruh Variasi Sudut Kampuh V Sambungan Las MIG Terhadap Distorsi dan Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah. *Penelitian Pengembangan IPTEKS*, 1(138).
- Prayitno, D., Hutagalung, H. D., & Aji, D. P. (2018). Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekerasan Lapisan Lasan pada Baja ASTM A316. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 3(1), 1-6.
- Sonawan, H. & Rochim, S. (2006). Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam. Bandung: Alfabeta
- Sunaryo, Hery. (2008). Teknik Pengelasan Kapal Jilid 1 untuk Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Suratman, M. (2001). Teknik Mengelas Asetilin, Brazing, dan Las Busur Listrik. Bandung: Pustaka Grafika.
- Sukaini, Tarkina & Fandi. (2013). Teknik Las SMAW. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Santoso J. (2006). Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW Dengan Elektoda E7018, Tugas Akhir Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Sunaryo, H. (2008). Teknik Pengelasan Kapal. Jakarta: Dinas Pendidikan Nasional.
- Setiawan, A. (2019). *PENGARUH TRANSIENT THERMAL TENSIONING (TTT) PENGELASAN TIG TERHADAP DISTORSI DAN SIFAT MEKANIK PADA ALUMINIUM 5083* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian pendidikan (Apri Nuryanto (ed.); 3rd ed.). Bandung: alfabeta
- Sugiyono. (2014). Metode penelitian manajemen (Setiyawami (ed.); 3rd ed.). 55 Bandung: alfabeta.

- Wibowo, H., Ilman, M. N., & Iswanto, P. T. (2016). Analisa Heat Input Pengelasan terhadap Distorsi, Struktur Mikro dan Kekuatan Mekanis Baja A36. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 7(1), 5-12.
- Wirjosumarto, H. & Okumura, T. (2010). Teknologi Pengelasan Logam. *Pradnya Paramita*.
5. Wirjosumarto, H. & Okumura, T. (2000). Teknik Pengelasan Logam. Jakarta: PT. *Pradnya Paramita*.
6. Wijoyo, W., & Indriyanto, B. (2016). PENGARUH MASUKAN PANAS (HEAT INPUT) TERHADAP KETANGGUHAN IMPAK SAMBUNGAN LAS TIG Al-13, 5Si. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 7(2), 545-550.