**SKRIPSI**

# PENGARUH ARUS PENGELASAN SMAW PADA *DISSIMILAR* LOGAM *STAINLESS STEEL* 201 DAN BAJA 1040 TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO


**IFSYA USSALAM MATONDANG**

**03051281924060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**


**2025**

**SKRIPSI**

# PENGARUH ARUS PENGELASAN SMAW PADA *DISSIMILAR* LOGAM *STAINLESS STEEL* 201 DAN BAJA 1040 TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**


**OLEH**

**IFSYA USSALAM MATONDANG**

**03051281924060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**


**2025**

**HALAMAN PENGESAHAN**

# PENGARUH ARUS PENGELASAN SMAW PADA *DISSIMILAR* LOGAM *STAINLESS STEEL* 201 DAN BAJA 1040 TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Oleh:**

**IFSYA USSALAM MATONDANG**

**03051281924060**

**Palembang, 8 Mei 2025**

| | |
|---|---|
| **Mengetahui,** | **Diperiksa dan Disetujui Oleh** |
| **Ketua Jurusan Teknik Mesin** | **Pembimbing Skripsi** |
| **Prof. Ir. Amir Arifin , S.T., M.Eng., Ph.D.** | **Qomarul Hadi, S.T., M.T.** |
| **NIP. 197909272003121004** | **NIP. 196902131995031001** |

| | | |
|---|---|---|
| **JURUSAN TEKNIK MESIN** | **Agenda No.** | : 010 / TM / AK / 2025 |
| **FAKULTAS TEKNIK** | **Diterima Tanggal** | : 09 Juli 2025 |
| **UNIVERSITAS SRIWIJAYA** | **Paraf** | : |

**SKRIPSI**

| | |
|---|---|
| NAMA | : IFSYA USSALAM MATONDANG |
| NIM | : 03051281924060 |
| JURUSAN | : TEKNIK MESIN |
| JUDUL SKRIPSI | : PENGARUH ARUS PENGELASAN SMAW PADA *DISSIMILAR* LOGAM *STAINLESS STEEL* 201 DAN BAJA 1040 TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO |
| DIBUAT TANGGAL | : 22 FEBRUARI 2023 |
| SELESAI TANGGAL | : 05 MEI 2025 |

**Palembang, 8 Mei 2025**

| | |
|---|---|
| **Mengetahui** | **Diperiksa dan Diseetujui Oleh** |
| **Ketua Jurusan Teknik Mesin** | **Pembimbing Skripsi** |
| **Prof. Ir. Amir Arifin , S.T., M.Eng., Ph.D.** | **Qomarul Hadi, S.T., M.T.** |
| **NIP. 197909272003121004** | **NIP 196902131995031001** |

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Pengaruh Arus Pengalasan SMAW Pada *Dissimilar* Logam *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040 Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 8 Mei 2025.

Palembang, 8 Mei 2025

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Prof. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T. (.....)
   NIP 196004071990031003

Anggota :

2. Prof. Ir. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. (.....)
   NIP 197909272003121004
3. Ir. Barlin, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D. (.....)
   NIP 198106302006041001

Mengetahui,
**Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Prof. Ir. Amir Arifin , S.T., M.Eng., Ph.D.**
**NIP. 197909272003121004**

Diperiksa dan Disetujui Oleh,
**Pembimbing Skripsi**

**Qomarul Hadi, S.T., M.T.**
**NIP 196902131995031001**

# KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahi rabbil 'alamiin* puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) yang disusun untuk memenuhi syarat seminar dan sidang sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan yang judul "Pengaruh Arus Pengelasan SMAW pada *Dissimilar* Logam *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040 Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro".

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dan memberi dukungan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua dan saudara yang selalu memberi dukungan moril serta materil kepada penulis agar lancar dalam menjalankan kuliah di Universitas Sriwijaya.
2. Qomarul Hadi, S.T., M.T. sebagai pengajar sekaligus sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Prof. Ir. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Nurhabibah Paramitha Eka Utami, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik yang membimbing penulis dalam menjalani perkuliahan.
5. Galih Rezeki Fandi Putra selaku teman sekaligus sahabat penulis yang telah banyak membantu dan bersedia berbagi tempat tinggal untuk penulis selama menjalani masa perkuliahan.
6. Seluruh sahabat karib dan teman seperjuangan Teknik Mesin 2019 yang telah memberikan dukungan dan menemani penulis dalam menyelesaikan kuliah di Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena keterbatasan ilmu dan wawasan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis akan sangat menerima saran dan kritik yang membangun untuk kebaikan penulis kedepannya. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi pembaca, serta untuk perkembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Palembang, 8 Mei 2025

Ifsya Ussalam Matondang
NIM.03051281924060

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ifsya Ussalam Matondang

NIM : 03051281924060

Judul : Pengaruh Arus Pengelasan SMAW Pada *Dissimilar* Logam *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040 Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya dalam mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi *(corresponding author)*.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 8 Mei 2025

Ifsya Ussalam Matondang
NIM. 03051281924060

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ifsya Ussalam Matondang

NIM : 03051281924060

Judul : Pengaruh Arus Pengelasan SMAW Pada *Dissimilar* Logam *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040 Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 8 Mei 2025

Ifsya Ussalam Matondang

NIM. 03051281924060

# RINGKASAN

PENGARUH ARUS PENGELASAN SMAW PADA *DISSIMILAR* LOGAM *STAINLESS STEEL* 201 DAN BAJA 1040 TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 8 Mei 2025

Ifsya Ussalam Matondang; Dibimbing oleh Qomarul Hadi, S.T., M.T.

XXVIII + 82 Halaman, 9 Tabel, 35 Gambar, 14 Lampiran

RINGKASAN

Perkembangan teknologi di bidang pengelasan berperan penting dalam kemajuan dunia industri. Pengelasan logam tak sejenis (*dissimilar metal welding)* merupakan salah satu pengelasan yang banyak dikembangkan, seperti penyambungan antara baja tahan karat dan baja karbon. Pengelasan ini menyebabkan logam mengalami penurunan sifat mekanik pada sambungan kedua logam yang disebabkan oleh perbedaan komposisi dan sifat fisik akibat dari penggunaan arus pengelasan. Hal ini dapat mempengaruhi hasil akhir dari pengelasan dan sifat mekanik kurang optimal. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kuat arus terhadap kekuatan tarik dan kekerasan serta struktur mikro pada pengelasan *dissimilar* logam *stainless steel* 201 dan baja 1040. Metode pengelasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) dengan arus pengelasan 85A, 90A, 95A, dan 100A. Pengujian yang dilakukan yaitu uji tarik dengan standar ASTM E8M, uji kekerasan yang mengacu pada standar JIS B 7725, uji komposisi, dan uji metalografi menggunakan standar ASTM E407-07. Hasil penelitian menyatakan bahwa pengelasan dengan arus 95A merupakan arus optimal untuk mengelas baja 1040 dan *stainless steel* 201 dibandingkan arus lainnya. Hal ini ditunjukkan oleh tingginya nilai kekuatan tarik dan nilai kekerasan yang terdapat pada daerah *Heat Affected Zone* (HAZ) atau daerah terpengaruh panas. Arus 95A ini memberikan keseimbangan distribusi panas,

stabilitas busur, dan efisiensi termal yang baik, sehingga menciptakan sambungan kuat dan berkualitas. Sebaliknya, arus 85A dan 90A menghasilkan penetrasi dan perleburan kurang sempurna, sedangkan arus 100A menyebabkan panas yang paling tinggi. Uji komposisi menunjukkan bahwa *stainless steel* 201 mengandung Fe, Cr, dan Mn sebagai unsur utama, sedangkan baja 1040 didominasi Fe. Variasi arus pengelasan memengaruhi struktur mikro pada zona sambungan, dengan terbentuknya fasa seperti *widmanstatten ferrite* dan *acicular ferrite*, yang dipengaruhi oleh suhu dan laju pendinginan, serta berdampak pada sifat mekanik sambungan.

Kata Kunci : Pengelasan Tak Sejenis, SMAW, *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040

Kepustakaan: 39 (1992 – 2024)

# SUMMARY

THE EFFECT OF SMAW WELDING CURRENT ON THE MECHANICAL PROPERTIES AND MICROSTRUCTURE OF DISSIMILAR METALS: STAINLESS STEEL 201 AND AISI 1040 STEEL

Scientific Writing in the form of a Thesis, 8 May 2025

Ifsya Ussalam Matondang; Supervised by Qomarul Hadi, S.T., M.T.

XXVIII + 82 Pages, 9 Tables, 35 Figures, 14 Attachment

SUMMARY

Technological advancements in welding play a vital role in industrial development. Dissimilar metal welding, such as the joining of stainless steel and carbon steel, is increasingly applied but presents challenges due to differences in chemical composition and physical properties, which can reduce the mechanical performance of the welded joint. This study aims to investigate the effect of welding current variation on tensile strength, hardness, and microstructure in welding stainless steel 201 and AISI 1040 carbon steel. The welding process used is Shielded Metal Arc Welding (SMAW), with welding currents of 85A, 90A, 95A, and 100A. The tests conducted include tensile testing based on ASTM E8M, hardness testing according to JIS B 7725, composition analysis, and metallographic testing based on ASTM E407-07. The results show that a welding current of 95A is the most optimal for joining stainless steel 201 and AISI 1040, producing the highest tensile strength and hardness values, particularly in the Heat Affected Zone (HAZ). This current provides balanced heat distribution, stable arc performance, and good thermal efficiency, resulting in strong and high-quality welds. In contrast, 85A and 90A currents result in incomplete fusion and low penetration, while 100A causes generates the highest heat.

Composition analysis indicates that stainless steel 201 mainly contains Fe, Cr, and Mn, while AISI 1040 is primarily composed of Fe. Variations in welding current affect the microstructure of the weld zone, leading to the formation of phases such as Widmanstätten ferrite and acicular ferrite, influenced by temperature and cooling rate, which in turn impact the mechanical properties of the weld joint.

Keywords : Dissimilar Metal Welding, SMAW, Stainless Steel 201 and AISI 1040

References: 39 (1992–2024)

# DAFTAR ISI

SKRIPSI ..... iii
HALAMAN PENGESAHAN ..... v
HALAMAN PERSETUJUAN ..... ix
KATA PENGANTAR ..... xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS ..... xv
RINGKASAN ..... xvii
SUMMARY ..... xix
DAFTAR ISI ..... xxi
DAFTAR GAMBAR ..... xxiii
DAFTAR TABEL ..... xxv
DAFTAR LAMPIRAN ..... xxvii
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 2
1.3 Batasan Masalah ..... 3
1.4 Tujuan Penelitian ..... 3
1.5 Manfaat Penelitian ..... 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 5
2.1 Pengelasan ..... 5
2.2 Pengelasan Tak Sejenis ..... 6
2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Pengelasan ..... 7
2.4 Daerah Pengelasan ..... 8
2.4.1 Logam Induk *(Base Metal)* ..... 8
2.4.2 Logam Las ..... 9
2.4.3 *Heat Affected Zone* (HAZ) ..... 9
2.5 *Shielded Metal Arc Welding* ..... 10
2.6 *Stainless Steel* ..... 14
2.6.1 *Martensitic Stainless Steel* ..... 14

2.6.2 *Austenitic Stainless Steel* ..... 15
2.6.3 *Ferritic Stainless Steel* ..... 16
2.6.4 *Duplex Stainless Steel* ..... 17
2.7 Baja Karbon ..... 17
2.8 Tegangan Regangan ..... 18
2.9 Sumber Penunjang Literatur ..... 20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... 23
3.1 Diagram Alir Penelitian ..... 23
3.2 Studi Literatur ..... 24
3.3 Alat dan Bahan ..... 24
3.4 Prosedur Pengelasan ..... 29
3.4.1 Pemotongan Material Las ..... 30
3.4.2 Proses Pengelasan SMAW ..... 30
3.5 Preparasi Sampel Uji Sifat Mekanik dan Metode Pengujiannya ..... 32
3.5.1 Persiapan Sampel Uji Tarik dan Metode Pengujiannya ..... 32
3.5.2 Persiapan Sampel Uji Kekerasan dan Metode Pengujiannya ..... 34
3.6 Preparasi Sampel Uji Metalografi dan Metode Pengujiannya ..... 36
3.7 Preparasi Sampel Uji Komposisi dan Metode Pengujiannya ..... 38
3.8 Analisa dan Pengolahan Data ..... 39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 41
4.1 Hasil Pengujian Tarik ..... 41
4.2 Hasil Pengujian Kekerasan ..... 45
4.3 Data Hasil Uji Komposisi ..... 51
4.4 Hasil Pengujian Metalografi ..... 53
BAB V ..... 63
KESIMPULAN DAN SARAN ..... 63
5.1 Kesimpulan ..... 63
5.2 Saran ..... 64
DAFTAR PUSTAKA ..... 67
LAMPIRAN ..... 73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skematik Dari Pengelasan Tak Sejenis (Back, 2015) ..... 6
Gambar 2. 2 Skema Rangkaian Pengelasan SMAW (Romdhoni dkk., 2019) ..... 11
Gambar 2. 3 Skematik Pengelasan SMAW (Romdhoni *dkk.*, 2019) ..... 12
Gambar 2. 4 Kurva Tegangan – Regangan (Bhaskara Sardi dkk., 2018) ..... 19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian ..... 23
Gambar 3. 2 Mikroskop Optik (10 Oktober 2024) ..... 24
Gambar 3. 3 Alat Uji Komposisi Kimia (12 Desember 2024) ..... 25
Gambar 3. 4 Alat Uji Tarik (27 Desember 2024) ..... 25
Gambar 3. 5 Alat Uji Kekerasan *Vikers* (10 Oktober 2024) ..... 26
Gambar 3. 6 Mesin Las SMAW (19 September 2023) ..... 27
Gambar 3. 7 Mesin Gerinda (22 Februari 2024) ..... 27
Gambar 3. 8 Gergaji Besi (22 Februari 2024) ..... 28
Gambar 3. 9 Skema Pemotongan Material Yang Akan Dilas ..... 30
Gambar 3. 10 Proses Pengelasan SMAW ..... 31
Gambar 3. 11 Skema Penyambungan Spesimen Dengan Pengelasan ..... 31
Gambar 3. 12 Skema Pengambilan Sampel Untuk Uji Tarik ..... 32
Gambar 3. 13Dimensi Sampel Uji Tarik ..... 33
Gambar 3. 14 Mesin *Universal Testing* (27 Desember 2024) ..... 34
Gambar 3. 15 Mesin *Vickers Hardness Tester* Tipe VKH-2E (10 Oktober 2024) 35
Gambar 3. 16 Skema Pengambilan Sampel Untuk Uji Kekerasan *Vickers* ..... 35
Gambar 3. 17 Dimensi Uji Kekerasan ..... 36
Gambar 3. 18 Skema Pengambilan Sampel Uji Metalografi ..... 37
Gambar 3. 19 Alat *Mounting* dan *Dryer* Sampel Uji ..... 37
Gambar 3. 20 Mikroskop Optik ..... 37
Gambar 3. 21 Titik Pengamatan Uji Metalografi ..... 38
Gambar 3. 22 Skema Pengambilan Sampel Uji Komposisi ..... 38
Gambar 4. 1 Spesimen Yang Akan Dilakukan Pengujian Tarik ..... 41

Gambar 4. 2 Spesimen Hasil Uji Tarik..... 42
Gambar 4. 3 Grafik Rata-Rata Hasil Tegangan Luluh ..... 44
Gambar 4. 4 Grafik Rata-Rata Hasil Kekuatan Uji Tarik ..... 44
Gambar 4. 5 Hasil Uji Kekerasan Sambungan Las ..... 49
Gambar 4. 6 Hasil Analisa Struktur Mikro Dengan Kuat Arus 85A..... 54
Gambar 4. 7 Hasil Analisa Struktur Mikro Dengan Kuat Arus 90A..... 56
Gambar 4. 8 Hasil Analisa Struktur Mikro Dengan Kuat Arus 95A..... 58
Gambar 4. 9 Hasil Analisa Struktur Mikro Dengan Kuat Arus 100A..... 60

# DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi Penelitian .....20
Tabel 4. 1 Hasil Uji Tarik Sambungan *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040 .....43
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Uji Kekerasan Material Sambungan Las Pada Arus 85A .....46
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Uji Kekerasan Material Sambungan Las Pada Arus 90A .....46
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Uji Kekerasan Material Sambungan Las Pada Arus 95A .....47
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Uji Kekerasan Material Sambungan Las Pada Arus 100A .....47
Tabel 4. 6 Hasil Uji Komposisi *Fusion Zone*.....51
Tabel 4. 7 Hasil Uji Komposisi *Stainless Steel* 201.....52
Tabel 4. 8 Hasil Uji Komposisi Baja 1040 .....53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Mill Certificate Stainless Steel* 201 .....73
Lampiran 2 *Mill Certificate* Baja 1040 .....74
Lampiran 3 Hasil Uji Komposisi/*X-Ray Fluorescence* (XRF) .....75
Lampiran 4 Hasil Uji Kekerasan *Vickers* Dengan A rus Pengelasan 85A.....76
Lampiran 5Hasil Uji Kekerasan *Vickers* Dengan A rus Pengelasan 90A.....76
Lampiran 6 Hasil Uji Kekerasan *Vickers* Dengan A rus Pengelasan 95A.....77
Lampiran 7 Hasil Uji Kekerasan *Vickers* Dengan A rus Pengelasan 100A.....77
Lampiran 8 Laporan Pengujian Tarik Pada Sambungan *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040 .....78
Lampiran 9 Hasil Pengujian Tarik Pada Sambungan *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040 .....79
Lampiran 10 Dokumentasi Hasil Pengujian Tarik Pada Sambungan *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040 .....79
Lampiran 11 Kurva Hasil Pengujian Tarik Pada Sambungan *Stainless Steel* 201 dan Baja 1040 .....80
Lampiran 12 Klasifikasi Mesin Uji Tarik .....81
Lampiran 13 Proses Pengujian Tarik .....82
Lampiran 14 Spesimen Uji Kekerasan *Vickers*.....82

# BAB 1
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Teknologi konstruksi merupakan salah satu bentuk kemajuan yang mendukung kebutuhan dalam dunia perindustrian. Salah satu perkembangan teknologi dalam bidang ini adalah pengelasan yang berperan penting dalam proses pembuatan produk konstruksi. Hampir semua proses konstruksi melibatkan proses pengelasan dalam menyambung rancangan karena teknik penyambungan dengan cara pengelasan relatif lebih murah serta lebih mudah (Romdhoni dkk., 2019). Pengelasan dapat diartikan sebagai ikatan metalurgi pada sambungan logam yang di lakukan dengan cara dicairkan. Akibat kemajuan teknologi pengelasan tidak hanya dilakukan pada logam sejenis, tetapi pengelasan juga pada logam tak sejenis (*dissimilar metal welding*) (Suryanto & Qolik, 2016).

Pengelasan tak sejenis atau *dissimilar metal welding* sangat banyak dibutuhkan dalam berbagai bidang, terutama pada bidang yang memerlukan sambungan khusus seperti penyambungan antara baja tahan karat (*stainless steel*) dan baja karbon. Dalam proses penyambungan ini, tidak mudah mendapatkan sambungan yang bagus antara baja tahan karat dengan baja karbon. Hal ini disebabkan oleh perbedaan komposisi dan sifat fisik yang terkandung dalam dua logam tersebut. Diperlukan temperatur yang sesuai ketika dilakukan proses penyambungan, temperatur yang tidak sesuai dapat mengakibatkan penurunan sifat mekanik pada sambungan kedua logam tersebut (Widodo dkk., 2018). Sifat mekanik merupakan karakteristik suatu material dalam menahan beban, gaya, atau energi yang diberikan tanpa mengalami kerusakan (Hadi & Zamheri, 2017)

Pada proses pengelasan digunakan teknik yang sederhana, tetapi membutuhkan keahlian dan pengetahuan yang mumpuni karena banyak faktor yang harus diperhatikan agar tidak mempengaruhi proses pengelasan. Pengaturan *heat input* berperan penting dalam menentukan kualitas hasil pengelasan. Arus

yang terlalu rendah dapat menghambat pembentukan nyala busur listrik yang stabil, sehingga panas yang dihasilkan tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar secara sempurna. Hal ini dapat berdampak pada hasil akhir pengelasan yang kurang optimal. Sebaliknya apabila arus yang diberikan terlalu tinggi maka akan menyebabkan hasil permukaan lebih luas karena elektroda meleleh dengan cepat, sehingga mengakibatkan sifat mekanik yang kurang optimal (Wahid dkk., 2022).

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh variasi kuat arus terhadap kekuatan tarik dan kekerasan serta struktur mikro pada pengelasan *dissimilar* logam antara baja tahan karat *(stainless steel)* dan baja karbon. Adapun material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu baja tahan karat (*stainless steel*) 201 yang dipilih karena ketahanannya terhadap sifat korosi serta baja 1040 yang memiliki sifat kuat, keras dan tangguh. Kedua logam tersebut akan disambungkan kemudian dilakukan analisa terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan perubahan struktur mikro akibat penyambungan tersebut.

Penelitian ini melakukan pengelasan tak sejenis dengan metode *Shield Metal Arc Welding* (SMAW). Diharapkan melalui penelitian menggunakan metode ini agar mendapatkan hasil las yang kuat dan bermutu serta sifat fisik dan mekanik yang baik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Banyak faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dari sambungan *dissimilar* antara dua logam yang berbeda, yaitu sifat mekanik, arus pengelasan, jenis elektroda, perubahan struktur mikro, jenis logam yang disambung, sifat fisik, jenis kampuh pengelasan dan lain sebagainya.

Untuk memecahkan permasalahan yang timbul akibat dari pengelasan logam tak sejenis diatas, maka pada kasus ini dipilih material penyambungan antara logam *stainless steel* 201 dengan baja 1040.

## 1.3 Batasan Masalah

Dari faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas sambungan pengelasan antara *stainless steel* 201 dengan baja 1040 maka peneliti membatasi masalah tersebut sebagai berikut:

1. Material yang digunakan yaitu *stainless steel* 201 dan baja 1040.
2. Jenis pengelasan SMAW dengan *filler metal* E309-16.
3. Jenis kampuh V.
4. Parameter pengelasan dengan variasi arus sebesar 85 A, 90 A, 95 A, dan 100 A.
5. Tegangan konstan.
6. Kecepatan pengelasan konstan.
7. Pengamatan atau analisa yang dilakukan yaitu sifat mekanik berupa kekuatan tarik (uji tarik dengan standar ASTM E8M) dan kekerasan (uji kekerasan *Vickers* dengan menggunakan standar JIS Z 7725).
8. Pengamatan struktur mikro dan komposisi kimia pada *base metal* dan *flux* dengan tujuan untuk mengetahui perubahan struktur mikro terhadap sifat mekanik.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kekuatan tarik dan kekerasan serta struktur mikro yang terjadi pada penyambungan *stainless steel* 201 dan baja 1040 yang dilakukan dengan metode SMAW.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian sambungan las tak sejenis SMAW antara *stainless steel* 201 dan baja 1040 dengan manfaat yang diharapkan peneliti dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai salah satu kontribusi terhadap ilmu teknik mesin.
2. Menambah pengetahuan penulis dan mahasiswa lainnya yang ingin terlibat dalam proses pengelasan tak sejenis.
3. Mendapatkan sifat mekanik yang terbaik.
4. Dapat menjadi referensi mengenai pengelasan tak sejenis pada penelitian sesudah penelitian ini dilakukan.

# DAFTAR PUSTAKA


Adewuyi, A. P., Otukoya, A. A., & Olaniyi, O. A. (2015). *Comparative Studies of Steel , Bamboo and Rattan as Reinforcing Bars in Concrete : Tensile and Flexural Characteristics. Open Journal of Civil Engineering*, 228–238.

Afifuddin, E., & Ilman, M. . (2021). Analisis Mikrostruktur dan Sifat Mekanis Sambungan Las Tak Sejenis Aluminium Paduan AA5083-H112/AA6061-T6. *Rekayasa Dan Aplikasi Teknik Mesin Di Industri*, 8–17.

Amri, M. S., Ari, M., Hamzah, F., Toto, A., Isworo, A. D., & Firmansyah, I. (2024). Jurnal Teknologi Maritim Analisis Kuat Arus Dissimilar Welding Terhadap Metalografi , Nilai Kekerasan dan Uji Torsi Proses Arc Stud Welding Pada Produk Hopper. 7(2). https://doi.org/10.35991/jtm.v7i2.35

Back, M. (2015). Welding of dissimilar metals in different welding positions. *Examensarbete I Materialdesign 300 HP*.

Baroto, B. T., & Sudargo, P. H. (2017b). Pengaruh Arus Listrik dan Filler Pengelasan Logam Berbeda Baja Karbon Rendah (ST 37) Dengan Baja Tahan Karat (AISI 316L) Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro. *Prosiding SNATIF*, *St 37*, 637–642.

Bhaskara Sardi, V., Jokosisworo, S., & Yudo, H. (2018). Jurnal Teknik Perkapalan Pengaruh Normalizing dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (Holding Time) Baja ST 46 terhadap Uji Kekerasan, Uji Tarik, dan Uji Mikrografi. Jurnal Teknik Perkapalan, 6(1), 142. http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval

Budhi Susetyo, F., Amirudin, J., & Yudianto, V. (2013). Studi Karakteristik Pengelasan Smaw Pada Baja Karbon Rendah St 42 Dengan Elektroda E 7018. Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur, 1(1), 32–39. https://doi.org/10.21009/jkem.1.1.4.

Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2018). Materials Science and Engineering: An Introduction. Wiley.

Davis, J. R. (Ed.). (1994). Stainless steels. ASM International.

Fachruddin, Suryanto, H., & Solichin. (2016). Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Titik (Spot Welding Terhadap Kekuatan Geser, Kekerasan dan Struktur Mikro Pada Sambungan Dissimilar Baja Stainless Steel AISI 304 Dengan Baja Karbon Rendah ST 41. Jurnal Teknik Mesin, *24*(2), 1–12.

Gundara, G., & Biggunah, A. A. (2021). Analisis Kekuatan Arus Terhadap Ketangguhan Dan Ketahanan Sambungan Pada Proses Las Tig. *Jurnal Multidisiplin Madani (MUDIMA)*, *1*(3), 233–248.

Hadi, Q., & Zamheri, A. (2017). Pengaruh Fraksi Volume Penguat Abu Terbang, Serbuk Besi dan Matriks Resin Terhadap Keausan dan Kekerasan Untuk Bahan Kampas Rem. Jurnal Austenit, 9(1), 25–32.

Haryanto, P., Cahyono, B., & Supandi. (2018). Menguji Kekuatan Tarik Pada Sambungan Las Gesek Baja Karbon Rendah (Aisi 1040) Dan Baja Tahan Karat(Aisi 304) Disambung Menggunakan Mesin Las Gesek Hasil Penelitian Rancang Bangun. *Seminar Nasional Edusainstek*, 1–6.

Husaini, Mirza, Ali, M., & Mahmud, M. N. (2014). Analisis Kegagalan Daerah Lasan Pipa Stainless Steel Sebagai Media Reboiler Pabrik Pupuk. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIII (SNTTM XIII), December 2015.*

Kou, S. (2003). Welding Metallurgy.John Wiley & Sons.

Lippold, J. C., & Kotecki, D. J. (2005). Welding Metallurgy and Weldability of Stainless Steels. Wiley-Interscience.

Marwanto, A. (2007). *Shield metal arc welding*.

Nasrul, M. Y., Suryanto, H., & Qolik, A. (2016). Pengaruh Variasi Arus Las SMAW Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik Sambungan Dissimilar Stainless Steel 304 dan ST. 37. Jurnal Teknik Mesin, 1, 1–12.

Nilsson, J. O. (1992). Super duplex stainless steels. *Materials Science and Technology (United Kingdom)*, *8*(8), 685–700. https://doi.org/10.1179/mst.1992.8.8.685

Nofri, M. (2019). *Analisis Ketangguhan antara Baja st 37 dan st42 dengan Ketebalan dan Variasi Lapisan Karbon Fiber untuk Kerangka Mobil Listrik*. 56–65.

Parekke, S., Leonard, J., & Muchsin, A. H. (2014a). Pengaruh Pengelasan Logam Berbeda (Aisi 1045) Dengan (Aisi 316L) Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro. *J. Sains & Teknologi*, *3*(2), 191–198.

Porter, D. A., & Easterling, K. E. (2009). Phase Transformations in Metals and Alloys. CRC Press.

Romdhoni, V. Y. F., Fadelan, & Winardi, Y. (2019). Pengaruh Heat Input Terhadap Hasil Kekuatan Sambungan Pengelasan SMAW Pada Material Stainless Steel 201. *Komputek: Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo*, *3*(2), 14–26.

Salindeho, R. D., Soukota, J., & Poeng, R. (2018). Pemodelan pengujian tarik untuk menganalisis sifat mekanik material. Jurnal Online Poros Teknik Mesin, 2(2), 88–98.

Sarifudin, M., & Tjahjanti, P. H. (2024). Karakteristik Pengelasan Shield Metal Arc Welding (SMAW) dan Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) pada Plat Stainless Steel 201 di Tabung Air Minum. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, *3*(1), 1–10. https://doi.org/10.47134/innovative.v3i1.98

Sarjiayana, Agustriyaa, L., & Suyanta. (2020). Analisis Sifat Mekanik Pengelasan Bimetal Plat Baja Karbon Rendah dan Stainless Steel Dengan Las GTAW. *Jurnal Teknik: Ilmu Dan Aplikasi*, *09*(2), 12–16.

Sedriks, A. J. (1996). Corrosion of stainless steels (2nd ed.). Wiley-Interscience.

Setiawan, A., & Wardana, Y. A. Y. (2006). Analisa Ketangguhan dan Struktur Mikro pada Daerah Las dan HAZ Hasil Pengelasan Sumerged Arc Welding pada Baja SM 490. *Jurnal Teknik Mesin*, *8*(2), 57–63. http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mes/article/view/16525

Setiawan, E. A., & Rosidah, A. A. (2023). Pengaruh Variasi Posisi Pengelasan dan Diameter Elektroda pada Pengelasan Logam Tak Sejenis AISI 304 – ST42 terhadap Kekuatan Tarik dan Lebar HAZ. *Jurnal Teknik Mesin*, *20*(1), 1–4. https://doi.org/10.9744/jtm.20.1.1-4

Stemne, D. (2010). *Welding Handbook: A guide to better welding of Hardox and Weldox, SSAB Oxelösund AB*.

Sudargo, P. H., & Baroto, B. T. (2017). Pengaruh Filler dan Arus Listrik Pengelasan Logam Tak Sejenis Baja (AISI 1045) dengan Baja Tahan Karat (AISI 316L) Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro. *Prosiding SNST*, 41–46.

Sugiarto, Wahyudi, A., & Masduki. (2011). Dampak Perubahan Temperatur Lingkungan Terhadap Temperatur Puncak Las Dan Laju Pendinginan Sambungan Dissimilar Metal Menggunakan Las Mlg. *Jurnal Rekayasa Mesin*, *2*(2), 98–105.

Suherman, Muliadi, D., Ridho, M, S., & Marpaung, C, P. (2019). Pengaruh Kuat Arus Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro. Ilmiah Mekanik, 4(2), 64–69.

Suprianto, & Bowo, Y. A. (2012). Kajian Pengaruh Tempering Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Pengelasan Stainless Steel. *Jurn*al Teknik, *2*(1), 47–53.

Suryadi, M., Aswin, F., & Sukanto. (2023). Perencanaan Preventive Maintenance Pada Bengkel Mekanik SMKN 2 Pangkalpinang. *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan*, *1*(2), 405–412. https://doi.org/10.33504/jitt.v1i2.11

Suryanto, H., & Qolik, A. (2016). Pengaruh Variasi Arus Las SMAW terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik Sambungan Dissimilar Stainless Steel 304 dan ST 37. Jurnal Teknik Mesin, 1, 1–12.

Waaddulloh, M., Sulardjaka, S., & Dwi Haryadi, G. (2020). Pengaruh Arus dan Tegangan Pengelasan SMAW Baja Karbon Rendah Grade A dan Baja Karbon Rendah Grade B terhadap Sifat Mekanik. *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)*, *4*(2), 103–114. https://doi.org/10.18196/jmpm.v4i2.11450

Wahid, M. A., dkk. (2022). Pengaruh Kuat Arus Listrik Pada Pengelasan SMAW Arus DC Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Material Stainless Steel 201. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, *12*(1), 26–30.

Widodo, E. W. R., Setyowati, V. A., Suheni, & Qiromi, I. (2018). Variasi Jenis Kampuh Las dan Kuat Arus Pada Pengelasan Logam Tidak Sejenis Material Stainless Steel 304L dan Baja AISI 1040 Dengan Gas Tungsten

ARC Welding. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 327–332.