

**PENGARUH PENGGUNAAN DAN TANPA GAS ARGON PADA  
PENGELASAN GMAW BAJA AISI 1045**

**(Skripsi)**

**Oleh :**

**RAFLI AKBAR RAFSANDJANI**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### PENGARUH PENGGUNAAN DAN TANPA GAS ARGON PADA PENGELASAN GMAW BAJA AISI 1045

Oleh

**RAFLI AKBAR RAFSANDJANI**

Pemilihan kampuh yang tidak tepat merupakan salah satu penyebab terjadinya kerusakan atau patah pada pengelasan. Kampuh las tumpul merupakan salah satu jenis kampuh yang memiliki banyak kelebihan dibandingkan jenis lain. Karena pada saat proses pengelasan, area kampuh akan terisi penuh oleh logam pengisi. Selain itu, proses pembuatannya sangat mudah sehingga banyak digunakan dalam dunia industri. Pada proses pengelasan, masukan panas dan kebersihan permukaan area kampuh harus diperhatikan agar tidak menyebabkan kegagalan pada sambungan las. Untuk mengetahui nilai ketangguhan dan kekerasannya, maka spesimen hasil pengelasan diuji dengan menggunakan uji impak dan uji kekerasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari kampuh las tumpul jenis V, V tunggal, dan V ganda terhadap ketangguhan impak dan kekerasan pada spesimen aluminium 5083 hasil pengelasan MIG. Hasil penelitian menunjukkan nilai kekerasan tertinggi ditunjukkan oleh kampuh V tunggal dengan nilai 34.0 HRB dan nilai kekerasan terendah ditunjukkan oleh kampuh V ganda 27.0 HRB. Pada uji impak nilai tertinggi ditunjukkan oleh kampuh V tunggal dengan nilai impak  $0.0756 \text{ joule/mm}^2$  dan nilai impak terendah ditunjukkan oleh kampuh V ganda dengan nilai  $0.0145 \text{ joule/mm}^2$ .

Kata kunci: Aluminium 5083, Ketangguhan Impak, Kekerasan, Pengelasan

**ABSTRACT****THE EFFECT OF USING AND WITHOUT ARGON GAS ON  
GMAW WELDING AISI 1045 STEEL****By****RAFLI AKBAR RAFSANDJANI**

*A poor selection of welding joints is one cause of damage or fractures in welding. Butt joint is one type of welding joint that has many advantages compared to other types. Because during the welding process, the joint area will be completely filled with filler metal. In addition, the manufacturing process of butt welding joint is easy, so it is widely used in the industrial world. In the welding process, the heat input and the cleanliness of the joint surface area must be considered in order not to cause failure of the welding joint. To determine the value of toughness and hardness, the welded specimens were tested using the impact test and hardness test. This research aims to determine the effect of butt welding joint type V, single V, and double V on the impact toughness and hardness of the aluminium 5083 specimens MIG welding results. The results showed that the highest hardness value was shown by a single V butt joint with a value of 34.0 HRB and the lowest hardness value was shown by a double V butt joint*

*27.0 HRB. In the impact test, the highest value was shown by a single V butt joint with a value of 0.0756 joule/mm<sup>2</sup> and the lowest impact value was shown by a double V butt joint with a value of 0.0145 joule/mm<sup>2</sup>.*

**Keywords: Aluminium 5083, Impact Toughness, Hardness, Welding**

**PENGARUH PENGGUNAAN DAN TANPA GAS ARGON PADA  
PENGELASAN GMAW BAJA AISI 1045**

**Oleh**

**RAFLI AKBAR RAFSANDJANI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Mesin**

**Fakultas Teknik**

**Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2023**

**PENGESAHAN**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENGGUNAAN DAN TANPA GAS  
ARGON PENGELASAN GMAW BAJA AISI 1045**

Nama Mahasiswa : **RAFLI AKBAR RAFSANDJANI**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1915021038

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik



Komisi Pembimbing 1

Komisi Pembimbing 2

Ir. Tarkono, S.T., M.T., IPP.  
NIP. 19640506 20000310 01

Prof. Ir. Irza Sukmana, S.T., M.T.,  
Ph.D., IPU.  
NIP. 19730402 20000310 02

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, S.T.,  
M.T., Ph.D.  
NIP. 19710817 19980210 03

Kepala Program Studi S1 Teknik  
Mesin

Novri Tanti, S.T., M.T.  
NIP. 19701104 19970320 01

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua Penguji : **Ir. Tarkono, S.T., M.T., IPP**



Anggota Penguji : **Prof. Ir. Irza Sukmana, S.T., M.T., Ph.D., IPU.**



Penguji Utama : **Dr. Ir. Yanuar Burhanuddin, M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. )**

NIP. 19750928 200112 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 19 Desember 2023**

**PERNYATAAN PENULIS**

DENGAN INI PENULIS MENYATAKAN SKRIPSI INI DIBUAT SENDIRI OLEH PENULIS DAN BUKAN HASIL PLAGIAT SEBAGAIMANA DIATUR DALAM PASAL 27 PENGATURAN AKADEMIK UNIVERSITAS LAMPUNG DENGAN SURAT KEPUTUSAN REKTOR No. 3187/H26/DT/2010.

**YANG MEMBUAT PERNYATAAN**



**RAFLI AKBAR RAFSANDJANI**

NPM. 1915021038

## RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Jakarta pada tanggal 18 April 2001. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Nidi dan Ibu Susi Maskanah. Penulis tinggal di Kp. Harapan Jaya RT 2 Kelurahan Panjang Selatan, Kecamatan Panjang, Kota Bandar Lampung. Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 3 Way Urang (2007—2009), SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar (2009—2012) SMP Negeri 2 Kalianda (2013—2016), dan SMK Negeri 2 Kalianda (2016—2019).

Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis tergabung dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Lampung (HIMATEM) Departemen Organisasi dan Kepemimpinan Divisi Kaderisasi (2021—2022) dan aktif mengikuti beberapa kepanitiaan yang diselenggarakan oleh organisasi lain di Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di PT. South East Asia Pipe Industries (SEAPI), Bakauheni, Lampung Selatan pada bulan Juli s/d Agustus dengan mengangkat judul “*Preventive Maintenance Pada Plate Edge Milling Machine Dengan Metode CMMS PT. South East Asia Pipe Industries*”. Penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Karang Rejo, Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus pada tahun 2022. Pada Skripsi ini penulis melaksanakan penelitian dengan mengangkat judul “Pengaruh Penggunaan Dan Tanpa Gas Argon Pada Pengelasan GMAW Baja AISI 1045” di bawah bimbingan Bapak Ir. Tarkono, S.T., M.T., IPP. dan Bapak Prof. Ir. Irza Sukmana, S.T., M.T., Ph.D., IPU. Dan sebagai pembahasnya Bapak Dr. Ir. Yanuar Burhanuddin, M.T.



## MOTTO

*“Ridho Allah ada pada ridha kedua orang tua dan kemurkaan Allah ada pada kemurkaan kedua orang tua”*

*(HR. Tirmidzi, Ibnu Hibban, Hakim)*

*“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya”*

*(Ali bin Abi Thalib)”*

*“Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh di antara bintang-bintang”*

*(Ir.  
Soekarno)*

*“Anak muda urat malunya jangan terlalu kencang apalagi serba gengsi, justru stok malu–malunya dihabiskan di masa muda saja, supaya ketika sudah tua dan berkuasa tidak malu–malu lagi”*

*(Najwa  
Shihab)*

*“Proses sama pentingnya dibandingkan hasil. Hasilnya nihil tak apa. Yang penting sebuah proses telah dicanangkan dan dilaksanakan”*

*(Sujiwo Tejo)*

## **PERSEMBAHAN**

*Segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, rizki dan karunia yang Engkau berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Teriring doa, rasa syukur dan segala kerendahan hati. Dengan segala cinta dan kasih sayang saya persembahkan karya ini untuk orang-orang yang sangat berharga dalam hidup saya:*

### **Kedua Orang Tua dan Saudara Kandung**

Ayah dan Ibu, Papa dan Mama serta Semua Adek Kandungku  
Terimakasih atas doa,dukungan dan usaha yang selalu diberikan demi  
Keberhasilan puteranya sehingga mampu menyelesaikan pendidikan Sarjana  
Teknik Mesin di Universitas Lampung.

### **Keluarga Besar Dari Ayah dan Ibu, Papa dan Mama**

Terimakasih telah mendukung dan mendoakan yang telah diberikan sehingga  
dapat terselesaikan tugas akhir ini.

### **Seluruh Teman-Temanku**

Terimakasih atas semua dukungan dan bantuan yang telah diberikan.

Almamater Tercinta  
**Universitas Lampung**

## **KATA PENGANTAR**

Segala Puji dan Syukur Saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Dan Tanpa Gas Argon Pada Pengelasan GMAW Baja AISI 1045”. Tujuan dari penulisan skripsi ini yaitu sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar S1 dan untuk melatih mahasiswa dalam berfikir cerdas dan kreatif dalam menulis karya ilmiah. Penulis menyadari masih adanya beberapa kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis,

Rafli Akbar Rafsandjani

## SANWACANA

### **Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karna atas rahmat, hidayah, dan lindungannya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dan menyelesaikan laporan skripsi dengan lancar dan tetap dalam keadaan sehat. Tak lupa penulis panjatkan serta curahkan Sholawat beserta salam kepada junjungan umat manusia Nabi Muhammad SAW semoga kita sebagai umat-Nya diberi syafaat di yaumil akhir nanti. Skripsi ini dibuat sebagai sebuah karya tulis yang merupakan hasil dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan. Diharapkan karya tulis ini dapat menjadi salah satu bentuk perkembangan dalam ilmu di bidang Produksi, terkhusus dalam bidang pengelasan. Skripsi ini juga merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung. Semoga karya tulis ini dapat membawa manfaat bagi pembacanya dan dapat dikembangkan lebih jauh lagi.

Selesainya skripsi ini tidak luput dari bantuan, bimbingan dan arahan dari semua pihak, oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, Nidi, Susi Maskanah, Agung Winarto Dan Subaikhah yang selalu mendampingi dan mendoakan penulis sehingganya penulis dapat tetap bersemangat dalam menjalankan studi Teknik Mesin.
2. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T.,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung
4. Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
5. Novri Tanti, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung

6. Bapak Ir. Tarkono, S.T., M.T., IPP. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia mendidik dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Prof. Ir. Irza Sukmana S.T., M.T., Ph.D., IPU. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Dr. Ir. Yanuar Burhanuddin M.T. selaku Dosen Penguji dalam skripsi ini. Terimakasih untuk masukan dan saran-saran pada seminar proposal dan hasil terdahulu.
9. Seluruh Dosen di Teknik Mesin Universitas Lampung yang telah mengajarkan banyak pengetahuan kepada penulis.
10. Seluruh staff dan karyawan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
11. Bagas Muharram, Edo Ferdianto, Ari Setiawan dan Teman – teman Angkatan 2019 yang selalu mendengarkan keluhan, memberikan motivasi, dan memberi dorongan semangat. Semoga kebersamaan kita tetap terjaga.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis namun tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, penulis ucapkan terima kasih semoga Tuhan Yang Maha Pengasih membalas segala kebaikan kalian.

Penulis menyadari bahwa isi skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak yang bersifat membangun dalam rangka penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca, amin.

Bandar Lampung, 22 Januari 2024

Penulis,

**Rafli Akbar Rafsandjani**

NPM. 1915021038

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MENGESAHKAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERNYATAAN PENULIS .....</b>	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>viii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>ix</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>SANWACANA .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Sistematika Penulisan.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengertian Las.....	6
2.2 Klasifikasi Las .....	6
2.3 GMAW ( <i>Gas Metal Arc Welding</i> ).....	9
2.4 Pengertian Baja .....	18
2.5 Baja AISI 1045.....	19
2.6 Sifat Mekanis Baja.....	21

2.7 Pengujian Tarik .....	22
2.8 Pengujian Impak .....	25
2.9 Pengujian Visual .....	27
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Diagram Alir .....	28
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian .....	29
3.3 Alat Dan Bahan .....	29
3.4 Prosedur Penelitian .....	35
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
4. 1 Hasil Dan Pembahasan Pengamatan Visual.....	42
4. 2 Hasil Dan Pembahasan Uji Tarik.....	45
4. 3 Hasil Dan Pembahasan Uji Impak.....	50
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Tabel 1 Ketentuan Umum Penyetelan Besaran Arus Dan Tegangan.....	12
2. Tabel 2 Komposisi Kimia Baja AISI 1045 .....	20
3. Tabel 3 Spesifikasi Impact Testing Machine .....	31
4. Tabel 4 Komposisi Kimia Baja AISI 1045 .....	33
5. Tabel 5 Sifat Mekanis Baja AISI 1045 .....	34
6. Tabel 6 Contoh Tabel Data Hasil Kekuatan Pengujian Tarik .....	39
7. Tabel 7 Contoh Tabel Data Hasil Kekuatan Pengujian Impak.....	40
8. Tabel 8 Contoh Tabel Data Uji Visual Spesimen Uji Tarik .....	40
9. Tabel 9 Contoh Tabel Data Uji Visual Spesimen Uji Impak.....	41
10. Tabel 10 Data Hasil Uji Visual Spesimen Uji Tarik.....	43
11. Tabel 11 Data Hasil Uji Visual Spesimen Uji Tarik.....	44
12. Tabel 12 Sifat Mekanis Baja AISI 1045 .....	45
13. Tabel 13 Hasil Kekuatan Pengujian Tarik .....	46
14. Tabel 14 Hasil Uji Impak.....	51



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 1 Ilustrasi <i>Gas Metal Arc Welding</i> (GMAW) .....	10
2. Gambar 2 Pemindahan Sembur Pada Las MIG .....	11
3. Gambar 3 Mesin Las MIG .....	14
4. Gambar 4 <i>Welding Gun</i> .....	15
5. Gambar 5 <i>Nozzle</i> Pelindung Gas .....	16
6. Gambar 6 Baja AISI 1045 .....	21
7. Gambar 7 Spesimen Sebelum Dan Sesudah Pengujian Tarik.....	23
8. Gambar 8 Kurva Tegangan Regangan Uji Tarik .....	23
9. Gambar 9 Alat Uji Impak .....	26
10. Gambar 10 Diagram Alir Penelitian .....	28
11. Gambar 11 Mesin Las GMAW .....	30
12. Gambar 12 Mesin Uji Tarik ( <i>Universal Testing Machine</i> ).....	30
13. Gambar 13 Mesin Uji Impak ( <i>Impact Testing Machine</i> ).....	31
14. Gambar 14 Gerinda Pemootong.....	32
15. Gambar 15 Amplas .....	32
16. Gambar 16 Jangka Sorong .....	33
17. Gambar 17 Plat Baja AISI 1045.....	34
18. Gambar 18 Gas Argon .....	34

19. Gambar 19 Sketsa Pembuatan Kampuh Plat Baja AISI 1045.....	35
20. Gambar 20 Spesimen Uji Tarik Standar ASTM E-8 .....	37
21. Gambar 21 Spesimen Uji Tarik Standar ASTM E-23 .....	38
22. Gambar 22 Spesimen Uji Tarik Setelah Di Las Dengan Gas Argon .....	42
23. Gambar 23 Spesimen Uji Tarik Setelah Di Las Tanpa Gas Pelindung .....	43
24. Gambar 24 Spesimen Uji Impak Setelah Di Las Dengan Gas Argon Dan Tanpa Gas Pelindung .....	44
25. Gambar 25 Spesimen 1 Baja AISI 1045 Dengan Gas Argon Setelah Di Uji Tarik.....	46
26. Gambar 26 Spesimen 2 Baja AISI 1045 Dengan Gas Argon Setelah Di Uji Tarik.....	47
27. Gambar 27 Spesimen 3 Baja AISI 1045 Dengan Gas Argon Setelah Di Uji Tarik.....	47
28. Gambar 28 Spesimen 1 Baja AISI 1045 Tanpa Gas Setelah Di Uji Tarik.....	48
29. Gambar 29 Spesimen 2 Baja AISI 1045 Tanpa Gas Setelah Di Uji Tarik.....	48
30. Gambar 30 Spesimen 3 Baja AISI 1045 Tanpa Gas Setelah Di Uji Tarik.....	49
31. Gambar 31 Grafik Hasil Kekuatan Tarik Gas Argon Vs Tanpa Gas .....	49
32. Gambar 32 Spesimen 1 Dengan Gas Argon Dan Tanpa Gas Uji Impak .....	51
33. Gambar 33 Spesimen 2 Dengan Gas Argon Dan Tanpa Gas Uji Impak .....	51
34. Gambar 34 Spesimen 3 Dengan Gas Argon Dan Tanpa Gas Uji Impak .....	51
35. Gambar 35 Grafik Energi Yang Diserap Spesimen Gas Argon Vs Tanpa Gas ..	52
36. Gambar 36 Grafik Nilai Ketangguhan Spesimen Gas Argon Vs Tanpa Gas.....	53

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan teknis dalam industri bangunan telah meningkat secara substansial, khususnya dalam industri konstruksi logam. Teknologi fusi logam seperti teknologi pengelasan diperlukan untuk menghasilkan bangunan berkualitas tinggi. Selain penyambungan, pengelasan digunakan untuk mengisi celah atau menebalkan permukaan suatu material. Karena penggunaannya yang luas di bidang teknik dan perbaikan logam, pengelasan memainkan peran penting dalam sektor konstruksi dan industri. Kebanyakan konstruksi logam, termasuk rangka baja, jembatan, kapal, rel kereta api, jaringan pipa, industri otomotif, dan struktur lainnya, dibangun menggunakan metode pengelasan (Nasrul dkk., 2016).

Pemasangan dua atau lebih komponen logam menjadi kesatuan dengan menggunakan energi panas disebut pengelasan. Menurut klasifikasi teknik kerjanya, pengelasan dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori: pengelasan mematri, pengelasan tekanan, dan pengelasan cair. Saat menggunakan sumber energi panas untuk melelehkan benda yang akan disambung, prosesnya dikenal sebagai pengelasan cair. Pada proses pengelasan, energi panas dapat dihasilkan oleh api, busur elektron, gesekan, gelombang ultrasonik, hambatan listrik, atau busur listrik. Pengelasan gas dan cairan dengan busur (juga dikenal sebagai pengelasan busur listrik) adalah dua teknik pengelasan yang paling sering digunakan. Pengelasan busur dengan elektroda terbungkus, pengelasan busur gas (pengelasan busur TIG, MIG, CO<sub>2</sub>), pengelasan

busur tanpa gas, dan pengelasan busur terendam adalah empat bentuk pengelasan

busur listrik (Wirjosumarto, 2004).

*Gas Metal Arc Welding* (GMAW) atau biasa dikenal dengan pengelasan MIG/MAG, merupakan salah satu dari beberapa metode pengelasan yang banyak digunakan. Pada las GMAW, kawat las pengisi juga yang berfungsi sebagai elektroda diibaratkan secara signifikan dan terus menerus Busur listrik terjadi antara kawat pengisi dan logam induk (Parekke dkk, 2014). Dalam pengelasan GMAW, yaitu las busur gas yang memakai kawat las dan juga sebagai elektroda. Elektroda tersebut berbentuk gulungan kawat yang pergerakannya dikendalikan oleh motor listrik. Pengelasan ini menggunakan gas mulia sebagai pelindung busur dan logam cair dari pengaruh atmosfer. Tujuan dari gas pelindung adalah untuk mencegah pencemaran nitrogen dan oksigen di daerah sekitar dan busur pengelasan. Susunan kimia baja dan karakteristik mekanis lainnya mempengaruhi seberapa baik baja tersebut dapat dilas. Memahami kualitas kemampuan las ini sangat penting karena akan mempengaruhi kualitas konstruksi dan mekanik yang digunakan.

Salah satu material yang paling sering dimanfaatkan dalam dunia industri adalah baja. Karena kekuatan dan ketangguhannya yang tinggi, baja AISI 1045 merupakan salah satu jenis baja karbon sedang yang sering digunakan dalam industri. Baja jenis ini dapat ditangani dengan perkakas dan perlengkapan permesinan yang berbeda dan dicetak untuk memenuhi permintaan karena kandungan karbonnya tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah. Baja karbon sedang memiliki konsentrasi karbon 0,1% hingga 0,20%. Baja karbon sedang mempunyai potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku komponen mesin berdasarkan kandungan karbonnya (WP Atmajaya, 2021).

Penelitian yang dilakukan pada tahun 2011 oleh Eko dkk. menemukan bahwa kekuatan tarik dan impak baja karbon medium fase ganda bergantung pada kekuatan arus dan kombinasi gas Argon-CO<sub>2</sub> yang digunakan dalam pengelasan GMAW. Dalam studi ini, banyak variasi arus-80 A, 100 A, dan 120 A serta gas pelindung Argon-CO<sub>2</sub> (0-100%) dan (50%-50%) digunakan. Kuat tarik maksimum sebesar 623,95 N/mm dihasilkan pada saat pengelasan dengan gas pelindung Argon pada kuat arus 120 A, berdasarkan temuan uji tarik. Berdasarkan temuan uji tumbukan, gaya terkuat diukur sebesar 46.904 joule pada arus 120 A dengan gas pelindung Ar-CO<sub>2</sub>. Oleh karena itu, bahan baja AISI 1045 pada hasil pengelasan GMAW, nilai kekuatan tarik yang terbaik diperoleh saat arus dilarikan sebesar 120 A. Penyebab dari hal tersebut adalah penerimaan panas cukup yang signifikan membuat *weld metal* dan *base metal* fusi dengan baik serta tidak terdapat cacat *lack of fusion*, sedangkan pengujian impak pada nilai ketangguhan impak yang terbaik mampu dihasilkan saat arus sebesar 120 A dengan gas pelindung Ar-CO<sub>2</sub>.

Pengelasan GMAW dapat dilakukan pada baja AISI 1045 dengan atau tanpa gas pelindung. Jika dibandingkan dengan pengelasan menggunakan gas pelindung, metode pengelasan GMAW tanpa gas dapat menghasilkan sambungan las yang lebih cepat dan produktif. Namun, gas pelindung dapat menghasilkan sambungan las GMAW yang lebih tahan lama dan berkualitas lebih tinggi.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana gas pelindung dan tanpa gas mempengaruhi pengelasan GMAW pada baja AISI 1045. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat atau karakteristik sambungan las yang dibuat dengan menggunakan kedua teknik pengelasan GMAW.

Selain untuk menambah pengetahuan tentang kekuatan sambungan las pada pengelasan GMAW pada baja AISI 1045 dengan dan tanpa

gas pelindung, penelitian ini diharapkan dapat membantu para tukang las dalam memilih teknik pengelasan yang terbaik untuk jenis baja tersebut. Temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai panduan bagi industri pengelasan untuk memilih teknik pengelasan terbaik untuk menyambung baja AISI 1045

## 1.2 Tujuan Penelitian

Dari latar belakang diatas, tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui ciri-ciri, karakteristik, atau sifat-sifat sambungan las yang dihasilkan dari kedua metode pengelasan bahan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW).
2. Membandingkan kekuatan sambungan las yang dihasilkan oleh pengaruh gas pelindung dan tanpa gas pengelasan bahan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) pada baja AISI 1045.

## 1.3 Batasan Masalah

Dari latar belakang diatas, Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang diteliti dan digunakan dalam penelitian ini yaitu Baja AISI1045.
2. Dimensi bahan baja AISI 1045 menyesuaikan ukuran yang telah ditentukan
3. Proses pengelasan yang dilakukan adalah *Gas Metal Arc Welding* (GMAW).
4. Variasi gas yang digunakan adalah Argon (*Ar*) dan tanpa gas pelindung.
5. Pengujian kualitas yang dilakukan adalah uji tarik, uji impak dan ujivisual.

## 1.4 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri atas beberapa bab dengan garis besar sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang pengertian las, *Gas Metal Arc Welding* (GMAW), baja, baja AISI 1045, sifat mekanis baja AISI 1045, pengujian tarik (*tensile*), pengujian impak metode *charpy* (*impact*) dan uji visual.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan urutan dan tata cara penelitian dimulai dari diagram alir penelitian, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan penelitian dan prosedur penelitian.

### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan penyajian data-data hasil dari penelitian antara lain, hasil pembahasan pengamatan visual, hasil dan pembahasan uji tarik, hasil dan pembahasan uji impak.

### **BAB V : SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil yang didapatkan pada penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian yang lebih lanjut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Las

Menurut DIN (*Deutsche Industrie Norman*), pengelasan adalah suatu ikatan metalurgi yang dilakukan dalam keadaan meleleh atau cair pada suatu sambungan logam atau paduan logam. Dengan istilah lain, pengelasan adalah penggunaan energi panas secara lokal untuk menyatukan sejumlah batang logam (Wiryosumarto,2000).

Pengelasan merupakan membuat lasan penuh dengan menambahkan bahan atau elektroda tambahan saat dipanaskan sehingga memiliki kekuatan yang diperlukan dibandingkan dengan hanya memanaskan dua bagian suatu benda hingga meleleh dan membiarkannya membeku kembali. Banyak elemen, seperti teknik pengelasan, bahan, elektroda, dan jenis sambungan yang digunakan, mempunyai dampak pada kekuatan sambungan las (Syahrani dkk, 2013).

### 2.2 Klasifikasi Las

Menurut *Duette Industrie Normen* (DIN), pengelasan adalah suatu ikatan metalurgi yang dilakukan dalam keadaan cair pada sambungan logam atau paduan logam. Panas tenaga listrik, panas gabungan nyala listrik dan gas permanen, panas campuran gas yang terbakar, jenis berdasarkan ledakan, dan jenis lainnya yang



masih jarang dijumpai di Indonesia merupakan kategori yang digunakan untuk mengklasifikasikan jenis-jenis pengelasan, sedangkan pengelasan cair (*fusion welding*), pengelasan tekanan (*pressure welding*), dan

pematrian merupakan kategori yang digunakan untuk mengklasifikasikan jenis-jenis pengelasan menurut metodenya (Jaemi, 2017).

## **1. Cara Pengelasan**

### **A. Pengelasan Cair (*Fusion Welding*)**

Cara peleburan logam dengan melebur logam penghubungnya dikenal dengan istilah pengelasan cair (*Fusion Welding*). Berikut ini merupakan beberapa jenis pengelasan cair yaitu, *Oxy Acetyline Welding, Sheild Gas Arc Welding (Metal Inert, Tungsten Inert Gas Gas, Submerged Welding, Metal Active Gas), Electric Arc Welding, Laser Beam Welding, Elecrto Beam Wealding, Resistan Welding (Spot Welding, Upset Welding, Seam Welding, Electro Slag Welding, Flash Welding, Electro Gas Welding), Plasma Welding* Pengelasan Tekanan (*Pressure Welding*) (Jaemi, 2017).

### **B. Pengelasan Tekan (*Pressure Welding*)**

Pengelasan tekan (*Pressure Welding*) melibatkan peleburan dua logam dan menyatukannya hingga menyatu. Macam-macam pengelasan tekan antara lain :

#### **a. Pengelasan Tempa**

Ini merupakan teknik pengelasan dimana logam dipanaskan terlebih dahulu, kemudian dilakukan penempaan untuk menggabungkan logam tersebut. Pengelasan Tahanan

1. Las proyeksi merupakan distribusi arus dan tekanan yang tepat selama proses pengelasan mempunyai

dampak yang signifikan terhadap hasil. Arus yang signifikan kemudian dikirim melalui pelat-pelat yang terhubung setelah diikat bersama menggunakan elektroda paduan tembaga.

2. Las titik, mirip dengan pengelasan proyeksi, pengelasan titik melibatkan penjepitan pelat yang ingin disambungkan terlebih dulu dengan elektroda yang terbuat dari perpaduan tembaga, mengalirkan arus tinggi, dan mengatur pengatur waktu berdasarkan ketebalan pelat yang akan dilas.
3. Las kampuh, dengan menyatukan dua lembaran logam, teknik pengelasan yang dikenal sebagai pengelasan jahitan menciptakan sambungan las yang berkelanjutan. las kampuh sudut, las kampuh tumpang sederhana dan las kampuh penyelesaian merupakan tiga jenis las kampuh yang berbeda jenisnya.

### **C. Pematrian**

Pematrian merupakan hal yang mirip dengan pengelasan cair, namun terdapat perbedaan, dimana pada pematrian menggunakan bahantambalan atau dikenal dengan *filler* yang memiliki titik leleh paling bawah dari titik leleh logam induk. Pengelasan *fusion* dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu :

1. Pengelasan laser, yang lebih banyak digunakan dalam bidang elektronika, merupakan jenis pengelasan yang terbatas pada sambungan las kecil dan perlahan.
2. Pengelasan listrik berkas elektron, yaitu proses penyambungan logam biasa, logam yang mudah teroksidasi, logam tahan api, dan jenis paduan super lainnya yang sulit atau tidak mungkin untuk disambung.

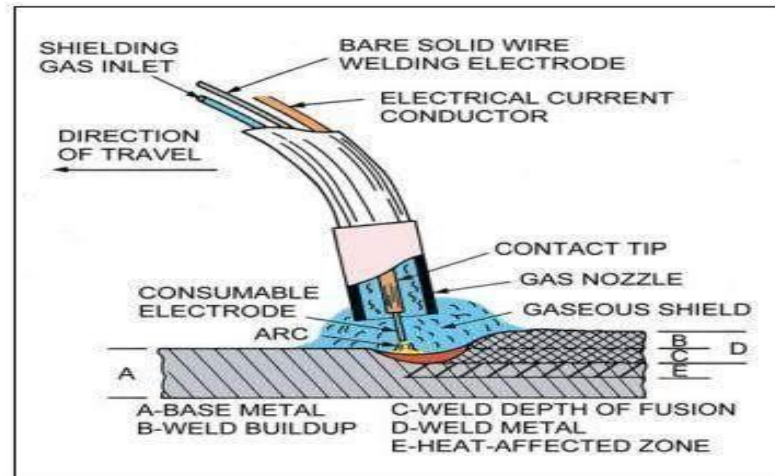
### 2.3 GMAW (*Gas Metal Arc Welding*)

Ausaid (2001) menyatakan bahwa *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) merupakan proses pengelasan yang didapat dari energi busur listrik yang mana busur las terjadi pada permukaan benda kerja dengan ujung kawat elektroda yang keluar dari *nozzle* bersamaan dengan gas pelindung.

Sedangkan berdasarkan AWS (2001) *Gas Metal Arc Welding* atau yang biasa dikenal dengan istilah MIG merupakan pengelasan yang memakai penggunaan *consumable electrode* dan busur logam dengan keluaran penambahan gas pelindung. Pengelasan dengan teknik ini biasanya diaplikasikan dengan cara semiotomatis yang sejalan dengan perkembangan industri konstruksi yang mengharuskan dan memerlukan pengelasan yang cepat, efisien, dan berkualitas tinggi. Tidak salah jika proses dan teknik

pengelasan GMAW dijadikan salah satu cara atau alternatif bagus pada pengelasan yang marak digunakan.

Pada implementasinya, untuk membuat pengelasan menggunakan *Gas Metal Arc Welding*, perlu dan penting untuk menyiapkan peralatan utama yang cenderung lebih rumit dan sulit daripada dengan peralatan atau perkakas las busur manual yang mana memerlukan pengontrol kawat elektroda, pembangkit tenaga dan kabel-kabel las, perangkat pengatur dan penyuplai gas pelindung dan juga perangkat botol gas pelindung. Pada Gambar 1 di bawah ini adalah penggambaran *Gas Metal Arc Welding* (GMAW).

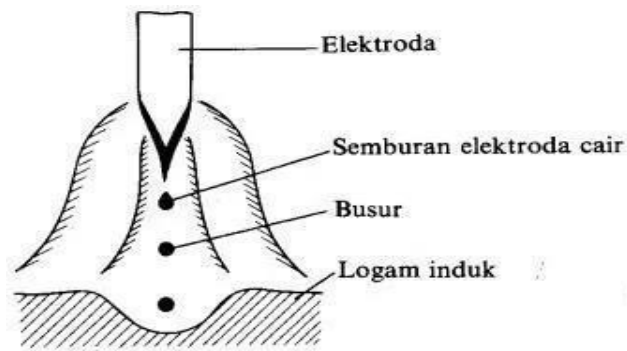


Gambar 1 Ilustrasi *Gas Metal Arc Welding* (GMAW).  
Sumber: (AWS Welding Handbook, 2001)

Untuk memfiksasi busur biasanya digunakan oksigen atau gas O<sub>2</sub> sebesar 2 hingga 5%, atau karbon dioksida (CO), sekitar 5 hingga 20%. Dalam banyak jenis, penggunaan las MIG sangat memiliki banyak dampak baik. Hal ini disebabkan karena sifat-sifatnya yang baik, diantaranya:

1. konsentrasi busur terbilang cukup tinggi, maka dari itu busurnya sangat konsisten dan percikannya sangat sedikit yang membuat mudah proses operasi pengelasan
2. Karena mampu memakai arus tinggi yang menyebabkan kecepatannya pun juga ikut tinggi dan efisiensinya yang sangat baik
3. Terbentuk terak yang cukup banyak
4. Elastisitas dan ketangguhannya, ketidak pekaan terhadap retak, kekedapan udara, dan memiliki sifat-sifat lain yang lebih baik dari yang dihasilkan dengan proses dan carapengelasan yang lain.

Berdasarkan aspek yang dibahas sebelumnya, terbukti bahwa pengelasan MIG banyak digunakan dalam skenario dunia nyata, termasuk penyatuan baja premium seperti logam, baja tahan karat, dan baja kuat. Salah satu jenis bahan bukan baja yang tidak dapat disambung dengan pengelasan adalah logam. Jenis busur yang dibentuk atau dihasilkan mempunyai peranan besar dalam menentukan kualitas dan karakteristiknya, seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Keadaan busur pada pengelasan MIG yang terlihat pada ujung elektroda yang selalu mengarah dijelaskan pada Gambar 2. Hal inilah yang menyebabkan logam cair memiliki butiran yang sangat kecil, dan mirip dengan penyemprotan, proses perpindahan terjadi dengan cepat (Wiryosumarto dkk., 2000).



Gambar 2 Pemindahan sembur pada las MIG Sumber:  
(Wiryosumarto dkk., 2000)

Saat melakukan pengelasan MIG, yang sering dilakukan secara otomatis atau semi-otomatis menggunakan arus searah polaritas terbalik, sering digunakan elektroda kawat dengan diameter 1,2 hingga 2,4 mm. Saat ini, kawat elektroda dengan diameter berkisar antara 3,2 hingga 6,4 mm dan pengelasan MIG arus tinggi digunakan untuk pelat aluminium tebal, seperti yang ditemukan pada tangki penyimpanan gas alam cair. (Wiryosumarto, 2000). Diameter elektroda yang digunakan harus menjadi dasar perhitungan arus pengelasan, seperti terlihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Ketentuan umum peyetalan besaran arus dan tegangan

Diameter kawat	Arus (ampere)	Tegangan (volt)	Tebal bahan
0,6 mm	50 - 80	13 - 14	0,5 - 1,0 mm
0,8 mm	60 - 150	14 - 22	0,8 - 2,0 mm
0,9 mm	70 - 220	15 - 22	1,0 - 10 mm
1,0 mm	100 - 290	16 - 29	3,0 - 12 mm
1,2 mm	120 - 350	18 - 32	6,0 - 25 mm
1,6 mm	160 - 390	18 - 34	12,0 - 50 mm

Sumber: (Kosasih, W. dkk., 2015)

### 1. Parameter-Parameter Pengelasan GMAW

Menurut Junus (2011), macam-macam faktor mempunyai peranan yang cukup besar dalam pengelasan GMAW. Pengaruh utama tersebut adalah sebagai berikut..

#### 1. Pengaruh Arus

Arus mempunyai pengaruh yang besar terhadap proses pengelasan busur listrik. Jumlah arus yang digunakan dapat mengatur ukuran dan bentuk penetrasi serta deposit las..

#### 2. Kecepatan Pengelasan

Kecepatan pengelasan dipengaruhi oleh sejumlah variabel, termasuk jenis elektroda, diameter inti elektroda, bahan las, geometri sambungan, dan akurasi sambungan. Pengaruh

#### 3. Penggunaan Gas Pelindung

Pada pengelasan GMAW, gas yang digunakan yaitu gas mulia yang tidak mudah bereaksi dengan unsur lainnya dan memiliki sifat yang stabil dan.

#### 4. Penggunaan Elektroda

Pengelasan dengan Gas Metal Arc (*GMAW*), Elektroda yang digunakan adalah elektroda umpan yang berfungsi sebagai logam pengisi dan pembangkit nyala..

#### 5. Polaritas Listrik

Listrik arus searah atau dikenal dengan istilah DC (*Direct Current*) atau arus bolak-balik yang biasa dikenal dengan istilah AC (*Alternating Current*) merupakan sumber dari listrik tersebut. Polaritas lurus adalah jenis rangkaian listrik DC (arus searah) yang batang elektroda dihubungkan ke katup negatif dan logam dasar dihubungkan ke kutub positif. Ketika gas terperangkap dalam logam cair saat pengelasan, hal ini menciptakan polaritas, yang pada dasarnya yaitu lubang kecil atau ruang kosong pada material dan menyebabkan kelemahan porositas.

#### 6. Bentuk Sambungan Las

Sambungan (*joint*) las merupakan jenis komponen material yang digabungkan menjadi satu bagian. Terdapat beberapa jenis sambungan las dasar, yaitu sebagai berikut :

- a. *Butt joint* adalah sambungan yang terbentuk pada perpotongan dua bidang kerja sejajar dan disambung pada ujung dua bidang kerja yang tegak lurus.
- b. *Lap joint* merupakan gabungan dua bahan yang selalu bergerak.
- c. *T-joint* merupakan sambungan yang menghubungkan tekukan tegak pertama pada lengan dengan tekukan kedua pada lengan sehingga membentuk tekukan berbentuk T.
- d. *Edge joint* mengacu pada penggabungan dua tikungan kerja yang berkesinambungan atau pembelajaran satu tikungan kerja dengan dua ujung tikungan kerja yang tersisa diposisikan pada tingkat yang sama.
- e. Untuk menghubungkan dua benda kerja pada setiap sudutnya sehingga dapat disambung pada sudutnya, maka

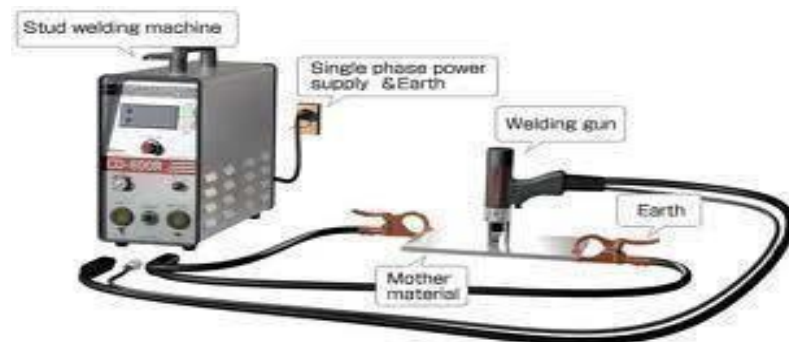
keduanya membentuk suatu sudut, yang disebut *orner joint*.

## 2. Komponen Las MIG (*Metal Inert Gas*)

Peralatan utama merupakan peralatan yang saling berhubungan dengan proses pengelasan yang terdiri atas :

### 1. Mesin las

Sistem pembangkit listrik mesin GMAW pada dasarnya sama dengan mesin SMAW, yang selanjutnya diklasifikasikan menjadi dua kelompok: mesin las arus searah (*Direct Current/DC Welding Machine*) dan mesin las arus bolak-balik (*Alternating Current/AC Welding Machine*). Jenis material yang dilas dan persyaratan pengoperasiannya harus dipertimbangkan selama proses pengelasan. Baja adalah jenis material yang biasanya digunakan.



Gambar 3 Mesin las MIG.(Sumber: Widharto, 2007)

Peralatan las DC digunakan dalam pengelasan MIG. Peralatan las GMAW biasanya mempunyai kemampuan arus maksimum 250 A. Merupakan jenis peralatan las tegangan konstan yang memiliki beberapa komponen

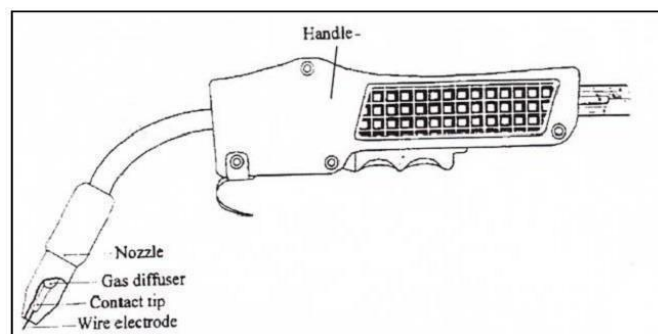


antara lain sistem pendingin, penggulung kawat gas pelindung, sistem kendali, dan sumber tenaga tambahan untuk pengelasan MIG. Panjang busur dapat mempengaruhi jumlah listrik yang dihasilkan. Umumnya untuk mengubah panjang busur, panjangbusur yang lebih pendek menghasilkan arus yang lebih tinggi dan

kecepatan kawat elektroda yang lebih lambat. Sebaliknya jika panjang busur bertambah maka arus akan turun dan kecepatan kawat elektroda akan meningkat. Teknologi otomatis semacam ini memungkinkan mesin mengontrol pelepasan elektroda secara otomatis, mempertahankan panjang busur yang konsisten, dan hasil pengelasan berkualitas tinggi.

## 2. *Welding gun*

*Welding gun* memiliki fungsi untuk tempat keluarnya gas pelindung dan elektroda. Pada *welding gun* bagian gas *diffuser*, *nozzle*, dan *contact up* yang terdapat dibagian ujung *welding gun*.



Gambar 4 *Welding gun*.

(Sumber: Widharto, 2007)

## 3. Kabel las dan kabel kontrol

Kabel utama pada mesin las adalah kabel yang mengalir dari catu daya ke mesin. Penghitungan fase mesin las GMAW menentukan berapa banyak kabel inti yang

terdapat pada kabel utama. Kabel yang digunakan untuk pengelasan antara lain kabel kontrol sekunder dan kabel yang menghubungkan ke benda kerja dan tang las.

#### 4. Regulator gas pelindung

Tujuan dari gas pelindung untuk pengelasan MIG adalah untuk melindungi logam las cair dari kontaminasi selama proses, terutama dari lingkungan dan pengotoran pada daerah las, sekaligus menjaga kestabilan busur.

#### 5. *Nozzle* gas pelindung

*Nozzle* gas pelindung atau Jaket gas pelindung akan diarahkan ke area pengelasan melalui nosel gas pelindung. *Nozzle* besar digunakan dalam proses pengelasan arus listrik tinggi. Memanfaatkan *Nozzle* yang lebih kecil memungkinkan dilakukannya pengelasan dengan arus listrik yang lebih rendah.



Gambar 5 *Nozzle* gas pelindung. (Sumber: Widharto, 2007)

### 3. Kelebihan dan Kelemahan Las MIG ( Metal Inert Gas )

#### A. Kelebihan Las MIG ( Metal Inert Gas )

Memakai Las MIG (*Metal Inert Gas*) pada berbagai macam pengelasan terdapat beberapa keunggulan antara lain sebagai berikut ini :

1. Proses pengerjaan yang sangat cepat dan sangat efisien.
2. Mampu digunakan pada semua posisi pengelasan (*welding*) positif.
3. *Slag* atau terak tidak dihasilkan, layaknya seperti pada las SMAW.
4. Mempunyai angka deposisi (*deposition rates*) yang relatif tinggi dibanding dengan SMAW.
5. Mampu menjadi operator yang baik.
6. pekerjaan konstruksi sangat cocok menggunakan pengelasan MIG (*metal inert gas*).
7. Sedikit pembersihan *post-weld* diperlukan pada tahap ini.

#### B. Kekurangan las MIG (*metal inert gas*)

Dibalik kelebihannya yang menguntungkan, proses pengelasan MIG

(*Metal Inert Gas*) juga terdapat beberapa kelemahan, yaitu:

1. *Wire-feeder* memerlukan pengontrolan yang berkelanjutan atau kontinyu.
2. Jika salah cara, bisa menjadi *burnback*.
3. Sering terjadi cacat las porositi akibat memakai kualitas gas pelindung yang buruk.
4. Akibat keterampilan operator yang kurang baik, busur menjadi tidak stabil.
5. Pada dasarnya, *set-up* pengelasan merupakan awalan yang cukup rumit.

## 2. 4 Baja

Salah satu jenis logam besi yang tersedia dan digunakan dalam industri dan teknik adalah baja. Besi dan karbon adalah unsur utama baja. Baja paduan yang terbuat dari karbon (C) dan besi (Fe) disebut baja karbon. Dalam hal ini unsur paduan utamanya adalah karbon, sedangkan unsur dasarnya adalah besi. Tergantung pada kualitas baja yang dibutuhkan, komponen kimia tambahan termasuk silikon (Si), fosfor (P), mangan (Mn), dan sulfur (S) diidentifikasi selama proses pembuatan baja. (Amanto dkk., 1999).

Antara 0,2% hingga 2,14% karbon ditemukan dalam baja karbon, dan karbon ini berfungsi sebagai bahan penguat struktur baja. Baja mengandung sekitar 97% besi (Fe) dan jumlah karbon (C) yang bervariasi (0,2–2,1%), tergantung pada kualitasnya. Selain besi (Fe) dan karbon (C), baja juga mengandung silikon (Si), tembaga (Cu), dan mangan (Mn), hingga jumlah maksimum 1,65%, dan silikon (Si). terdiri dari. Belerang (S), fosfor (P), dan unsur lainnya mempunyai konsentrasi maksimum sebesar 0,6% dan kuantitasnya dapat berfluktuasi (Wulandari, 2011).

Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, beberapa jenis baja dapat diproduksi. Baja dapat menjadi lebih rapuh dan kurang ulet jika ditambahkan karbon, namun hal ini juga dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik baja. Efek utama kandungan karbon baja adalah sifat mampu bentuk, kekerasan, dan kekuatannya. Baja mengeras seiring dengan meningkatnya konsentrasi karbon, namun baja juga menjadi rapuh dan sulit dibentuk.

### 1. Klasifikasi Baja

Besi dan karbon, yang merupakan komponen penguat besi yang kuat, membentuk baja karbon. Akibatnya, sebagian besar

baja sebagian besar terbuat dari karbon dan sangat sedikit unsur paduan tambahan. Kategorisasi karbon didasarkan pada berapa banyak karbon (C) yang ada dalam baja dibandingkan dengan berat besi (Fe). Baja karbon dikategorikan menjadi:

1. Kandungan karbon pada baja karbon rendah (*Low Carbon Steel*) berkisar antara 0,10% hingga 0,30% C. Dalam perdagangan, baja karbon diproduksi dalam bentuk baja profil, pelat baja, dan baja strip.
2. Kandungan karbon pada baja karbon menengah (*Medium Carbon Steel*) berkisar antara 0,30 hingga 0,60 persen. Banyak perkakas dan perlengkapan yang digunakan di rumah terbuat dari baja karbon ini. Selain itu, baja karbon ini memiliki beberapa kegunaan pada kendaraan industri, roda gigi, pegas, dan komponen lainnya.
3. Baja karbon tinggi (*high carbon steel*) memiliki kandungan karbon 0,60 hingga 1,7% C. Baja ini sering digunakan sebagai bahan perkakas karena memiliki kekuatan tarik paling tinggi. Produksi kabel dan kawat baja merupakan salah satu kegunaan bahan ini. Baja karbon sering digunakan untuk membuat perkakas seperti pegas, palu, gergaji, dan pahat pemotong karena baja mengandung karbon.

(ASM Handbook, 1993)

## **2. 5 Baja AISI 1045**

AISI 1045 merupakan baja karbon yang termasuk dalam kelompok baja karbon sedang dan memiliki kandungan karbon sekitar 0,43 hingga 0,50. (Glyn *et al.*, 2001). Baja jenis ini sering digunakan pada komponen otomotif, seperti sistem roda gigi pada kendaraan bermotor. Baja ini cukup kuat dan mempunyai kekuatan tarik yang tinggi. Selain itu, AISI 1045 juga cocok untuk pengelasan dan pemrosesan. Karena baja AISI 1045 memenuhi klasifikasi dunia yaitu seri 10xx menurut nomenklatur AISI dan SAE (*Society of*

*Automotive Engineers)*

maka disebut baja karbon. Komposisi kimia dari baja AISI 1045 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia baja AISI 1045

<b>Unsur</b>	<b>Jumlah Kandungan</b>
Carbon (C)	0,45%
Iron (Fe)	98,65%
Mangan (Mn)	0,80%
Phosphor (P)	0,030%
Sulfur (S)	0,035%

Sumber: (SeAH Besteel Corp, 2018)

Angka satu sampai lima mewakili berbagai jenis baja yang ditentukan oleh AISI. Misalnya 1 menandakan baja karbon, 2 berarti baja nikel, 3 berarti baja nikel kromium, dan seterusnya. Selanjutnya kandungan komponen paduan ditampilkan pada angka kedua untuk baja paduan sederhana. Selanjutnya, dua atau tiga angka terakhir menunjukkan persentase kandungan karbon (Glyn et al., 2001). Baja AISI 1045 adalah baja karbon, kadang-kadang dikenal sebagai baja karbon sederhana, dengan kandungan

karbon 0,45%. Spesifikasi Baja ini sering digunakan untuk membuat suku cadang poros, bantalan, dan roda gigi. Karena tujuan penggunaannya, baja dalam aplikasi ini harus mampu mentolerir keausan akibat gesekan dengan rantai, yang berarti baja tersebut harus memiliki ketahanan aus yang kuat. Ketahanan dari abrasi atau ketahanan terhadap penurunan dimensi yang disebabkan oleh gesekan dikenal sebagai ketahanan aus. Kekerasan dan ketahanan aus sering kali mempunyai hubungan

langsung.



Gambar 6 Baja AISI 1045.

## 2. 6 Sifat Mekanis Baja

Kapasitas baja untuk menoleransi tekanan adalah salah satu kualitas mekanisnya. Menurut Maulana (2017), beban tersebut dapat berupa tekan, tarik, tekuk, geser, puntir, atau kombinasi keduanya. Karakteristik mekanik utama adalah:

1. Kekuatan suatu bahan adalah kemampuannya menahan tekanan tanpa patah. Tergantung pada beban kerjanya, ada beberapa bentuk kekuatan ini yang dapat dikenali dari kekuatan tarik, kekuatan geser, kekuatan tekan, kekuatan puntir, dan kekuatan lentur.
2. Kekerasan suatu material menentukan seberapa baik material tersebut tahan terhadap abrasi, kerusakan, dan penetrasi. Atribut ini mempunyai korelasi yang kuat dengan kekerasan dan ketahanan aus.
3. Kapasitas suatu bahan untuk menahan tegangan setelah dihilangkan tanpa mengalami deformasi permanen disebut elastisitasnya. Elastisitas juga memprediksi derajat deformasi ireversibel. Dengan kata lain, elastisitas mengacu pada kapasitas material untuk kembali ke dimensi awalnya setelah deformasi yang disebabkan oleh tegangan.
4. Kapasitas suatu material untuk menahan tekanan atau tegangan

tanpa mengalami deformasi atau tekukan disebut kekakuan. Terkadang kekakuan lebih penting daripada kekuatan.

5. Plastisitas suatu material adalah kemampuannya untuk melewati sejumlah deformasi plastis yang ireversibel tanpa mengalami kerusakan. Karakteristik ini sangat penting untuk material yang melalui berbagai prosedur pembentukan, termasuk ekstrusi, penggulangan, dan penempaan. Karakteristik ini disebut juga keuletan.
6. Ketangguhan suatu material mengacu pada kemampuannya menahan penyerapan energi pada tingkat tertentu tanpa mengalami kerusakan. Cara lain untuk memikirkan ketangguhan adalah sebagai ukuran gaya yang diperlukan untuk menghancurkan benda kerja dalam keadaan tertentu. Kualitas-kualitas ini sulit diukur dan dipengaruhi oleh berbagai variabel.
7. Kecenderungan logam untuk patah akibat tekanan berulang pada nilai yang jauh lebih rendah dari batas kekuatan elastisnya disebut kelelahan. Mayoritas kerusakan komponen mesin disebabkan oleh kelelahan. Akibatnya, kelelahan merupakan kualitas penting yang sulit diukur karena beragamnya keadaan yang mempengaruhinya.
8. Kecenderungan suatu logam untuk mengalami deformasi plastis, yang besarnya berubah terhadap waktu, ketika terkena beban yang besarnya relatif konstan disebut keretakan (*creep*). (Maulana, 2017).

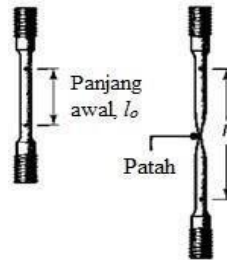
## 2.7 Pengujian Tarik

Teknik paling populer untuk mengetahui karakteristik mekanis suatu bahan, seperti modulus elastisitas, tegangan, dan regangannya, adalah pengujian tarik. Pengujian tarik dilakukan dengan cara memberikan gaya tarik secara terus menerus pada bahan hingga putus. Pengujian tarik termasuk dalam kategori pengujian destruktif untuk mengetahui kekuatan logam yang



dilas.

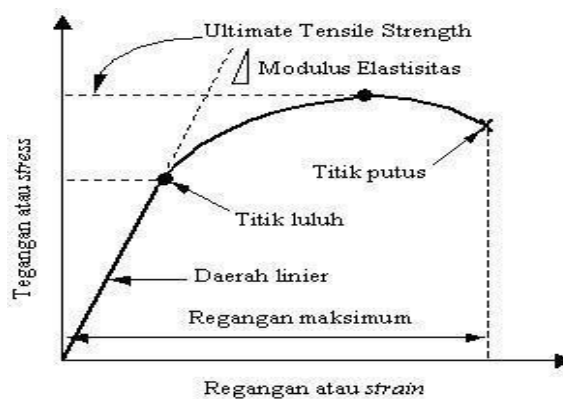
Gambar 7 menunjukkan teknik pengujian tarik.



Gambar 7 Spesimen sebelum dan sesudah pengujian tarik.

(Sumber: Kalpakjian dkk, 2009)

Mesin uji universal dapat digunakan untuk pengujian tarik material (*Universal Testing Machine*). Didalam mesin, terdapat benda uji yang diikat, dan tegangan statis dinaikkan secara bertahap hingga benda uji pecah. Benda uji diuji tarik seperti terlihat pada gambar 8, dan diperoleh informasi data yang ada berupa tegangan luluh ( $\sigma_{ys}$ ), tegangan *Ultimate* ( $\sigma_{ult}$ ), modulus elastisitas bahan ( $E$ ), ketangguhan, dan keuletan. Pertambahan panjang dan besarnya beban dihubungkan langsung ke *Plotter*.



Gambar 8 Kurva tegangan dan regangan uji tarik.

(Sumber: Kalpakjian dkk, 2009)

Saat menarik material, dapat ditentukan bagaimana material

bereaksi pada gaya tarik dan seberapa besar pertambahan panjangnya. Beban pengujian ini dikenal sebagai kekuatan tarik maksimum, dan memungkinkan penentuan kekuatan luluh dan modulus elastisitas. Persentase pemanjangan dan

pengurangan luas dihitung dengan menggunakan panjang akhir dan luas Penampang setelah benda uji dipatahkan. Benda uji memanjang hingga patah akibat regangan tarik yang diberikan oleh mesin uji tarik (*Universal Testing Machine*) (Tony, 2005). Benda uji dibebani dengan beban yang semakin besar selama pengujian hingga patah. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menentukan karakteristik tarik benda uji (Callister, 2007):

$$E = \frac{\sigma}{s} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

$E$  = Modulus elastisitas (N/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma$  =Tegangan maksimum (N/mm<sup>2</sup>)  
 $s$  = Regangan

Regangan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{L_i - L_o}{L_o} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

$s$  =Regangan  
 $L$  =Panjang awal batang uji (mm)  
 $L_o$  =Panjang batang uji yang  
dibebani (mm)Tegangan dapat dihitung  
dengan rumus:

$$a = \frac{f}{A_o} \dots\dots\dots(3)$$

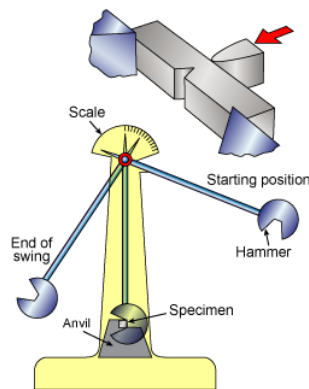
Dimana  $\sigma$  =Tegangan (N/mm<sup>2</sup>)  
 $F$  =Beban (N)  
 $A_o$  = Luas Penampang batang uji (mm<sup>2</sup>)

## 2. 8 Pengujian Impak Metode *Charpy*

Pengujian impak *Charpy* dengan tingkat regangan tinggi, terkadang disebut uji *Charpy v-notch*, mengukur jumlah energi yang diserap atau diterima material selama patah. Energi yang diterima dapat digunakan untuk menghitung nilai suatu material berdasarkan suhu transisi ulet-getahnya. Ini adalah ukuran ketangguhan material. Pendekatan ini mudah diatur dan dijalankan, dan sering digunakan di fasilitas industri yang mengutamakan keselamatan. Hasil tes dapat diperoleh dengan harga terjangkau dan cepat. Pemeriksaan ini diciptakan pada tahun 1905 oleh *Georges Charpy*, seorang fisikawan Perancis. Memahami masalah kerusakan kapal selama Perang

Dunia II memerlukan kelulusan ujian ini. Saat ini, banyak perusahaan yang menggunakan prosedur pengujian material semacam ini untuk mengevaluasi material yang akan digunakan dalam pembuatan kapal dan jembatan serta untuk mengetahui apakah gempa bumi, angin topan, dan bencana alam lainnya akan berdampak pada ketahanan material yang digunakan dalam berbagai hal aplikasi industri.

Uji impak *Charpy* memuat suatu benda secara statis dan tiba-tiba untuk menilai kerapuhan atau keuletan suatu bahan atau spesimen. Benda uji kemudian dibuat terlebih dahulu dengan takik yang memenuhi standar ASTM E23. Akibat pengujian tersebut, bentuk fisik benda uji akan berubah sehingga mengakibatkan bengkokan atau patah yang sesuai dengan keuletan atau kerapuhan benda uji. Uji impak *Charpy* sering dilakukan dengan memuat benda uji secara statis secara tiba-tiba, setelah itu benda uji dirakit sesuai dengan spesifikasi dimensi dan ukuran ASTM E23 (Handoyo, 2013).



Gambar 9 Alat uji impact. (Sumber : Handoyo, 2013)

Diprediksi bahwa patahan akan terjadi pada takik (*notch*), yang dirancang untuk berperilaku seperti konsentrasi tegangan pada benda uji konvensional. Takiknya dapat dibuat berbentuk lubang kunci selain berbentuk V dengan sudut  $45^\circ$ . Untuk mengidentifikasi jenis patahan yang terjadi, pengukuran lain yang biasanya dilakukan selama pengujian tumbukan *Charpy* adalah dengan melihat permukaan patahan. Rekahan tumbukan secara umum dapat dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan analisis rekahan benda yang telah menjalani pengujian tarik (Handoyo, 2013):

1. Perpatahan berserat (*fibrous fracture*), membuat mekanisme pergeseran bidang-bidang kristal yang terdapat di dalam bahan (logam) yang ulet (*ductile*). Hal tersebut ditandai dengan bagian permukaan patahan seperti serat yang memiliki bentuk dimpel dan berpenampilan buram serta menyerap cahaya.
2. Perpatahan granular/ kristalin, diperoleh dari mekanisme pembelahan pada bagian-bagian bahan (logam) yang rapuh (*brittle*). Hal tersebut biasanya ditandai dengan lapisan atas patahan yang horizontal atau datar dan mampu memberi daya pantul cahaya yang tinggi atau bisa disebut mengkilat.
3. Perpatahan campuran (berserat dan granular) yaitu kombinasi dua jenis perpatahan granular dan perpatahan berserat

## 2. 9 Pengujian Visual

Pengujian visual melibatkan pengintegrasian indra manusia—penglihatan, pendengaran, sentuhan, dan penciuman—untuk mengevaluasi mesin dan bangunan. Pada kategori pengujian non-destruktif, pengujian visual merupakan salah satu teknik inspeksi las yang paling sering digunakan. Teknik lainnya meliputi *Magnetic Particle Inspection Testing* (MT), *Liquid (Dye) Penetrant Test* (PT), *X-Ray Inspection Testing* (RT), dan *Ultrasonic 22 Testing* (UT). Pengujian dengan alat bantu visual didahulukan, diikuti pengujian dengan alat destruktif. Pengujian visual adalah ujian yang sangat mudah yang dapat dilakukan hanya dengan menggunakan kaca pembesar, senter, dan alat pendukung lainnya—peralatan khusus biasanya tidak diperlukan. Yang harus Anda lakukan untuk melakukan tes visual adalah melihat sampel material.

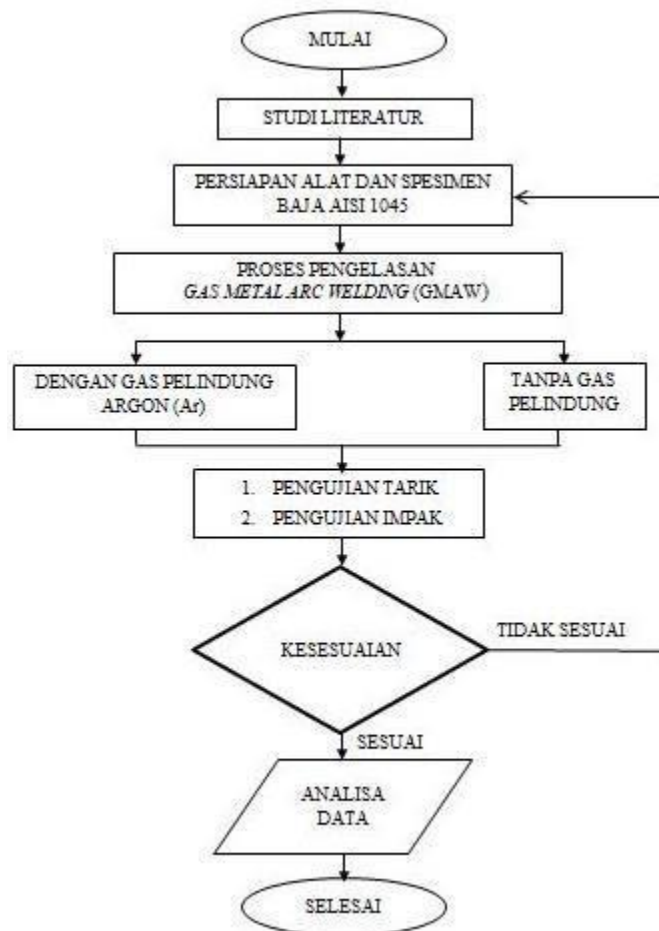
Hal ini bekerja sangat baik untuk menemukan cacat permukaan yang besar maupun kecil, seperti cacat pada bagian yang dilas dengan buruk. Pendekatan pengujian visual memiliki keuntungan karena tidak mahal dan mudah

dilakukan karena tidak memerlukan instrumen yang rumit. Kekurangan metode pengujian visual adalah hanya dapat mengidentifikasi cacat yang terlihat dengan mata telanjang atau melalui penggunaan alat bantu optik, dan hanya dapat mengidentifikasi cacat yang terdapat pada permukaan bahan uji (Irwansyah,2019).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini yaitu :



Gambar 10 Diagram alir penelitian.

### 3. 2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada :

a. Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai pada 1 Juni 2023 s.d 31 Agustus 2023.

b. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada beberapa tempat yaitu:

1. SMK Negeri 2 Bandar Lampung adalah tempat digunakan untuk pembuatan spesimen baja AISI 1045 dan dilakukan prosedur pengelasan.
2. Pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Teknik Material Institut Teknologi Sumatera yang merupakan bagian dari Fakultas Teknik Mesin.
3. Laboratorium Material Teknik Jurusan Teknik Mesin Unila untuk melakukan uji impak.

### 3. 3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu berikut:

1. Alat

Adapun alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

a. Mesin Las GMAW

Mesin las yang dipakai yaitu mesin las *Metal Inert Gas* (MIG) yang terdapat di SMK Negeri 2 Bandar Lampung dan digunakan untuk melakukan proses pengelasan spesimen baja AISI 1045.



Gambar 11 Mesin las GMAW.

b. Alat Uji Tarik

*Universal Testing Machine Zwick Roell All Round Z250SR* yaitu alat pengujian yang memiliki fungsi untuk uji tekan, menguji ketahanan kekuatan tarik, dan uji lengkung. Mesin *Universal Testing Machine Zwick Roell All Round Z250SR* seperti yang terdapat pada gambar 12.



Gambar 12 Mesin uji tarik (*Universal Testing Machine*).

c. Alat Uji Impak

*Impact testing machine* yaitu alat uji impak. Pengujian impak



dipakai dengan metode *charpy* yaitu dengan membentuk takikan mutlak pada tengah spesimen.



Gambar 13 Mesin uji impak (*Impact Testing Machine*).

Tabel 3. Spesifikasi *Impact Testing Machine*

Model	<i>RMU Testing Equipment</i>
Pendulum Energi	300 J <i>Charpy</i> -Div.1 J 150 J <i>Charpy</i> -Div.0,5 J 165 J <i>Izod</i> -Div 2,5 J
<i>Rising Angle</i>	160°
<i>Distance between centers of Pendulum and specimen</i>	380 mm
Pendulum moment	0,5 J PL = 0,258 Nm 1 J PL = 0,516 Nm 2 J PL = 1,031 Nm 4 J PL = 2,062 Nm 5 J PL = 2,578 Nm
<i>Dial scale</i>	0-0,5 J minimum scale: 0,005 J 0-1 J minimum scale: 0,001 J 0-2 J minimum scale: 0,002 J 0-4 J minimum scale: 0,004 J 0-5 J minimum scale: 0,005 J
<i>Corner dimension of striking edge</i>	30 degree
<i>Round angle radius of striking edge</i>	R = 2mm
<i>Specimen</i>	<i>Conform to ISO 180</i>

d. Gerinda Pemotong

Gerinda pemotong dipakai untuk memotong spesimen sesuai padaukuran yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar 14 Gerinda pemotong.

e. Amplas

Amplas memiliki fungsi sebagai penghalus permukaan spesimen agar permukaan menjadi nersih dan halus.



Gambar 15 Amplas.

f. Jangka Sorong

Jangka sorong memiliki fungsi untuk memastikan dimensi darispesimen sesuai dengan standar yang diperlukan.



Gambar 16 Jangka sorong.

## 2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### a. Baja AISI 1045

AISI 1045 digunakan sebagai benda uji untuk uji tarik dan tumbukan, dan temuan dari pengujian ini akan digunakan untuk membandingkan efek penggunaan dan tidak penggunaan gas pelindung selama pengelasan GMAW.

Adapun komposisi kimia dari baja AISI 1045 ialah sebagai berikut :

Tabel 4. Komposisi kimia baja AISI 1045 (SeAH Besteel Corp, 2018)

<b>Unsur</b>	<b>Jumlah Kandungan</b>
Carbon (C)	0,45%
Iron (Fe)	98,65%
Mangan (Mn)	0,80%
Phosphor (P)	0,030%
Sulfur (S)	0,035%

Adapun sifat mekanik dari baja AISI 1045 ialah sebagai berikut

Tabel 5. Sifat mekanis baja AISI 1045 (SeAH Besteel Corp, 2018)

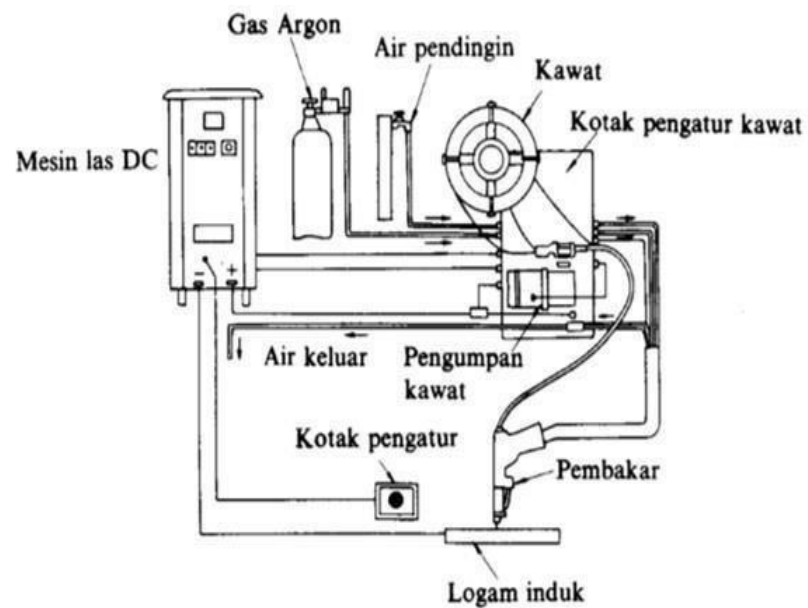
<i>Tensile Strength</i>	<i>Yield Strength</i>	<i>Modulus Elastisitas</i>	<i>Hardness, Brinell</i>	<i>Hardness, Vickers</i>
585 MPa	569 MPa	200 Gpa	167 BHN	170 VHN



Gambar 17 Plat baja AISI 1045.

## b. Gas Argon

Gas pelindung yang biasa digunakan dalam pengelasan MIG pada penelitian ini yaitu Gas Argon.



Gambar 18 Gas argon.

### 3. 4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pada penelitian ini tersusun sebagai berikut:

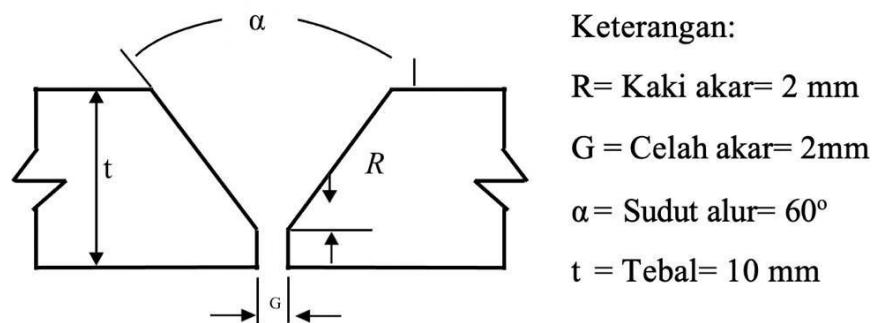
#### 1. Preparasi bahan

##### A. Pemotongan bahan

Bahan yang digunakan adalah pelat baja dalam bentuk lembaran. Untuk benda uji tarik dimensinya adalah  $P = 200$  mm,  $L = 100$  mm, dan  $T = 4$  mm. Selanjutnya untuk benda uji tumbukan misalkan  $P = 100$  mm,  $L = 55$  mm, dan  $T = 10$  mm. Untuk membuat benda uji untuk pengujian tarik dan tumbukan, bahan yang dipotong harus berukuran sesuai.

##### B. Pembuatan kampuh

Sebelum melakukan proses pengelasan, dilakukan pembuatan kampuh V tunggal dengan kemiringan sudut  $60^\circ$ .



Gambar 19 Sketsa pembuatan kampuh plat baja AISI 1045.

#### 2. Proses Pengelasan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW)

Gas inert logam (MIG) atau *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) adalah teknik pengelasan yang dipakai dalam penelitian ini. Untuk mencegah terjadinya kesalahan pengelasan, logam dasar yang telah dilas sebelumnya harus dibersihkan dari segala kotoran, termasuk debu, minyak, karat, air, dan sebagainya,

sebelum proses pengelasan dimulai. Selanjutnya, baja tersebut menjalani pengelasan *Metal Inert Gas* (MIG) dengan dan tanpa gas pelindung argon, menggunakan teknik dan proses pengelasan yang sesuai tergantung pada parameter yang telah ditentukan, khususnya:

1. Gas pelindung argon dengan arus 100 *Ampere* pada proses pengelasan.
2. Pada arus 100 *Ampere* dilakukan pengelasan tanpa gas pelindung.

Berikut adalah tahapan dalam melakukan proses pengelasan GMAW:

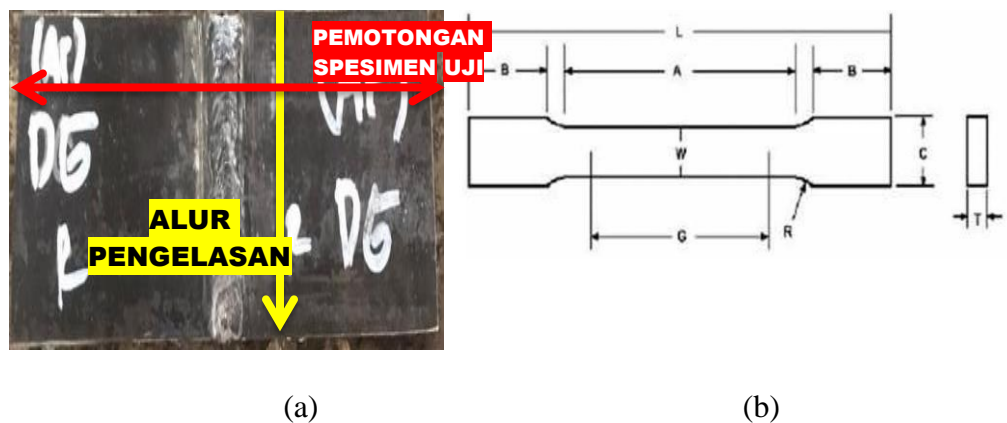
- a. Pengelasan GMAW dengan gas pelindung argon
  1. Siapkan material yang akan dilas dengan membersihkan permukaannya dari kotoran, karat, dan minyak.
  2. Mesin las GMAW, kawat las, gas pelindung argon, dan aksesoris las termasuk sarung tangan, kaca mata pengaman, dan helm harus disiapkan.
  3. Penggunaan mesin las GMAW sebaiknya disesuaikan dengan ukuran bahan yang akan dilas dan jenis kawat las. Selain itu, pastikan tekanan gas pelindung argon sesuai dengan jenis material yang akan dilas.
  4. Setelah kawat las dimasukkan ke dalam mesin, ubah parameternya sesuai dengan jenis kawat yang digunakan.
  5. Gunakan alat pemotong listrik atau baut las sebagai sumber panas tersendiri untuk menyiapkan lokasi pengelasan.
  6. Membuat busur listrik pada lokasi pengelasan antara kawat las dan bahan yang akan dilas untuk menyelesaikan proses pengelasan.
  7. Untuk menjamin kaliber pengelasan akhir, pengelasan harus diperhatikan dengan cermat selama proses berlangsung. Pastikan busur listrik tetap terjaga dan gas pelindung argon mengalir dengan bebas.

8. Setelah pengelasan selesai, matikan peralatan dan biarkan hasil pengelasan menjadi dingin.
  9. Verifikasi kualitas lasan dengan memeriksanya.
- b. Pengelasan GMAW tanpa gas pelindung
1. Identifikasi material Baja AISI 1045 yang akan digunakan.
  2. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
  3. Mesin las GMAW dengan setel.
  4. Kirim kawat las ke mesin las.
  5. Pemantauan seluruh proses dilakukan untuk memastikan hasil yang berkualitas rendah. Asumsikan harga jual masih turun.
  6. Setelah menyelesaikan tugas, tandai kertas tersebut dan tuliskan hasilnya.

### 3. Pembuatan Spesimen Uji

#### A. Spesimen uji tarik

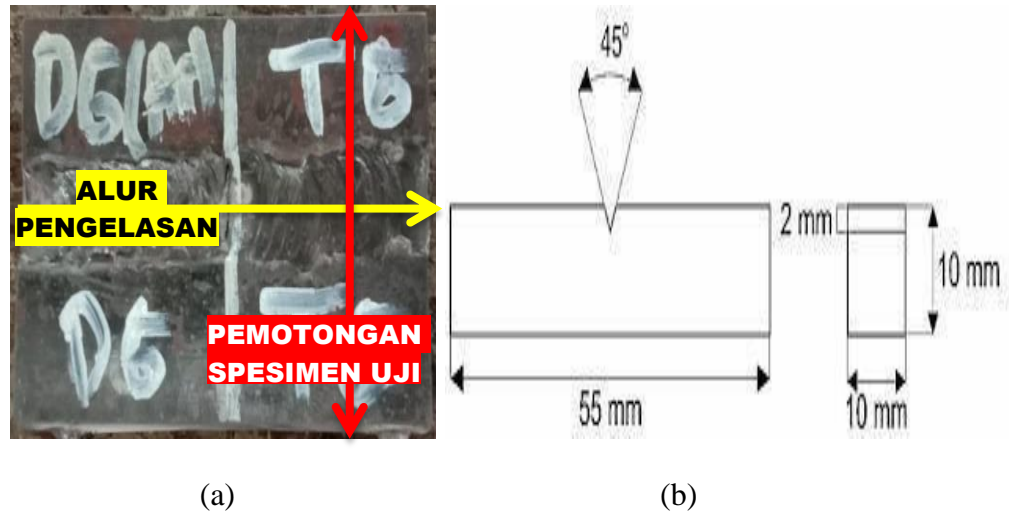
Spesimen uji tarik yang memenuhi standar dibuat berikutnya, setelah selesainya prosedur pengelasan. Standar ASTM E-8 diterapkan dalam uji tarik ini. Pembuatan spesimen uji tarik dapat dilihat pada gambar 20 (a) dan Dimensi benda uji tarik ditampilkan pada Gambar 20 (b).



Gambar 20 (a). Pembuatan spesimen uji tarik (Tampak atas)  
 (b).Spesimen uji tarik standar ASTM E-8.

## B. Spesimen Uji Impak

Pembuatan spesimen uji tarik yang sesuai dengan standar. Standar yang digunakan untuk pengujian tarik ini adalah ASTM E-23. Pembuatan spesimen uji impact dapat dilihat pada gambar 21 (a) dan Dimensi benda uji impact ditampilkan pada Gambar 21 (b).



Gambar 20 (a). Pembuatan spesimen uji impact (Tampak atas) (b). Spesimen uji impact standar ASTM E-23.

## 4. Pengujian

Tiga jenis pengujian dilakukan: impact, tarik, dan visual. Tujuan pengujian tarik adalah untuk memastikan kekuatan tarik benda uji. Untuk mengetahui nilai impact kecenderungan logam pecah getas maka dilakukan uji impact. Selanjutnya, pemeriksaan visual dilakukan untuk mengidentifikasi cacat permukaan atau ketidaksempurnaan mikroskopis yang signifikan.

### A. Uji Tarik (*Tensile*)

Pengujian tarik yang akan dilakukan pada spesimen uji harus disesuaikan dengan standar yang digunakan yaitu ASTM E-8

Adapun tahapan dalam uji tarik adalah sebagai berikut:



- a. Siapkan benda uji menggunakan standar ASTM E-8 untuk pengelasan dan pembentukan.
- b. Untuk memastikan benda uji tidak lepas, benda uji dimasukkan ke dalam grip chuck pada kepala silang atas dan digenggam dengan chuck.
- c. Lakukan tes.
- d. Sepanjang pengujian, perhatikan variasi beban hingga spesimen pecah atau Anda mendengar suara.
- e. Setelah temuan pengujian diterima, benda uji dilepaskan, dan pengujian dilanjutkan pada benda uji berikutnya sampai selesai.

Tabel 6. Contoh tabel data hasil kekuatan pengujian tarik

Arus	Base Metal	Jenis Gas	Spesimen	Kekuatan Tarik (Mpa)	Rata-Rata Kekuatan Tarik (Mpa)
100 A	AISI 1045	Gas Argon	1		
			2		
			3		
		Tanpa Gas	1		
			2		
			3		

### B. Uji Impak (*Impact*)

Pengujian impak yang dilakukan kepada spesimen uji harus sesuai standar yang digunakan yaitu ASTM E-23.

Adapun tahapan dalam uji impak adalah sebagai berikut:

- a. Sesuaikan kalibrasi alat uji tumbukan untuk mengurangikesalahan perhitungan.
- b. Letakkan spesimen pada permukaan pengujian.
- c. Menaikkan pendulum mesin uji tumbukan.
- d. Menarik kembali tuas mesin penguji dampak.
- e. Identifikasi jenis patah tulang yang terjadi.

- f. Pemeriksaan patah tulang menggunakan analisa makro.
- g. Tentukan harga efek yang dihasilkan tes tersebut.

Tabel 7. Contoh tabel data hasil kekuatan pengujian impact

Jenis Gas	Spesimen	Luas A (mm <sup>2</sup> )	Energi E (Joule)	Rata-Rata	Harga Impak (Joule/mm <sup>2</sup> )
Gas Argon	1				
	2				
	3				
Tanpa Gas	1				
	2				
	3				

### C. Uji Visual

Pengujian pengamatan visual yang dilakukan kepada spesimen uji harus sesuai dengan standar yang digunakan yaitu:

- a. Lakukan inspeksi terhadap spesimen hasil pengelasan, pastikan spesimen bersih dari kotoran, minyak dan lainnya.
- b. Cahaya atau penerangan dengan pencahayaan normal dalam sebuah kantor atau *workshop* (bengkel).
- c. Jarak mata dari permukaan las yang dilakukan inspeksi sejauh 600mm dengan posisi sudut 30°.

Tabel 8. Contoh tabel data hasil uji visual spesimen tarik

Spesimen	Jenis Cacat	Penyebab	Kenyamanan
Dengan Gas Argon			
Tanpa Gas Argon			

Tabel 9. Contoh tabel data hasil uji visual spesimen impak

Spesimen	Jenis Cacat	Penyebab	Kenyamanan
Dengan Gas Argon			
Tanpa Gas Argon			

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini dilakukan variasi gas pelindung pada pengelasan *Metal Inert Gas* (MIG). Pengamatan visual hasil dari pengelasan menggunakan gas pelindung argon dan tanpa menggunakan gas pelindung menghasilkan perbedaan yang signifikan, dimana pengelasan menggunakan gas pelindung argon menghasilkan logam hasil las cenderung lebih mengkilap dibanding dengan pengelasan tanpa menggunakan gas pelindung yang menghasilkan logam hasil las lebih gelap karena tidak adanya pelindung pada logam las terhadap udara. Perbedaan kekuatan tarik yang dilakukan pada spesimen baja AISI 1045 dengan menggunakan gas pelindung argon menghasilkan nilai kekuatan tarik yang stabil dan perbedaan nilai yang tidak jauh berbeda dengan menghasilkan nilai rata-rata kekuatan tarik yang cukup tinggi yaitu 574,8 MPa. Dan dibandingkan hasil uji tarik yang dilakukan pada spesimen baja AISI 1045 tanpa menggunakan gas pelindung menghasilkan nilai kekuatan tarik yang tidak stabil dan perbedaan nilai tarik yang jauh berbeda menghasilkan rata-rata 555,7 MPa. Hasil perbandingan nilai uji tarik pada baja AISI 1045 dengan gas pelindung argon dan tanpa menggunakan gas pelindung yaitu lebih baik dengan menggunakan gas pelindung argon.
2. Pada pengujian impak dilakukan perbandingan nilai ketangguhan. Sehingga diperoleh nilai rata-rata dengan

gas argon yaitu sebesar

*joule* dengan nilai ketangguhan impact sebesar  $0,113 \text{ J/mm}^2$ . Sedangkan nilai rata-rata energi impact yang diperoleh hasil pengelasan tanpa gas pelindung yaitu sebesar  $16,33 \text{ joule}$  dengan nilai ketangguhan impact sebesar  $0,204 \text{ J/mm}^2$ . Hasil perbandingan nilai uji impact pada baja AISI1045 dengan gas pelindung argon dan tanpa menggunakan gas pelindung yaitu lebih baik dengan menggunakan tanpa gas pelindung.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini ataupun pengembangan penelitian ini untuk selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Saat proses pembuatan atau pemotongan spesimen harus lebih baik, agar saat proses pengujian hasil yang didapat bisa maksimal.
2. Untuk variasi gas yang digunakan ada baiknya memakai gas yang belum pernah diujikan oleh peneliti lain, agar mendapat hasil yang lebih baik.
3. Untuk mendapat hasil pengamatan yang lebih jelas sebaiknya dilakukan pengamatan struktur mikro.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanto, H dan Daryanto. 1999. *Ilmu Bahan*. Bumi Aksara. Jakarta
- Ardiyansyah, R.T. dkk. 2017. *Analisa Cacat Las Pada Pengelasan Butt Joint Dengan Variasi Arus & Posisi Pengelasan*. Jurusan Teknik Perkapalan. Surabaya
- ASMH and book, 1993. *Properties and selection : iron steels, and high performance alloys metals handbook*. Vol 1. Halaman 249-322.
- AusAID. 2001. “*Dasar Las MIG-MAG/GMAW*”. Batam: Batam Institutional Development Project.
- Callister, W. (2007). *Material Science and Engineering An. Introduction*. New York: John Wiley and Sons, Inc. [2].
- Daryanto. (2012). *Teknik Las*. Bandung: Alfabeta.
- Eko H. S., Yudy S. I., Anindito P., (2011), -Pengaruh Kuat Arus Dan Campuran Gas Argon – Co2 Pada Pengelasan GMAW Terhadap Kekuatan Tarik Dan *Impact* Pada Baja Karbon Medium Fasa Gandal. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol.2, No. 2.
- Glyn, *et al.* 2001. *Metalurgi Fisik Baja*. Catatan Kelas dan bahan kuliah. ForMSE651.01.
- Handoyo, Yopi. 2013. Perancangan Alat Uji Impak Metode *Charpy* Kapasitas 100 *Joule*. Universitas Islam. Bekasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 1(2) 45-53.
- Irwansyah. (2019). Deteksi cacat pada material dengan teknik pengujian tidak merusak. *Lensa 2*, [48]:7-14.
- Jaemi. (2017). *Pengaruh Variasi Arus Terhadap Kekuatan Impact Dan Kekerasan Material ST 37 Menggunakan Proses Pengelasan Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Junus, Salahuddin. 2011. -Pengaruh Besar Aliran Gas Terhadap

- Cacat Porositas Dan Struktur Mikro Hasil Pengelasan MIG Pada Paduan Alumunium 5083, *Jurnal ROTOR*, Vol. 4, No. 1. Januari, hal. 22-31.
- Maulana, Deni. 2017. *Karakterisasi Pengelasan Dissimilar Baja AISI 1045 Dan AISI 4140 Dengan Metode Friction Welding*. Universitas Jember.
- Nasrul, Y. L.M., H. Qolik S.A. 2016. -Pengaruh Variasi Arus Las Smaw Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Sambungan Dissimilar Stainless Steel 304 Dan St 37. *Jurnal Teknik Mesin*, Universitas Negeri Malang (1), 1-12.
- Nurdin, M., Muhsin, Z. dan Anwar, B. 2021. Pengaruh Temperatur Terhadap Kekuatan Impak Sambungan Las Listrik Pada Material Besi Plat ST 42. Universitas Negri Makassar. Makassar. *TEKNOLOGI*. 22(1) 35-42.
- Pareke S, Muchsin A.H, Leonard J. 2014. -Pengaruh Pengelasan Logam Berbeda (AISI 1045) Dengan (AISI 316L) Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro. *Sains dan teknologi*, 3(2), 191–198.
- Sopiyan., Ferry Budhi Susetyo., Syamsuir. 2018. -Pengaruh Arus Terhadap Kenyamanan Welder, Cacat Las Dan Kekerasan Hasil Hardfacing Baja Karbon. *Jurnal Kajian Teknik Mesin* Vol.3 No. 2.
- Syahrani, Awal. dkk. 2013. Variasi Arus Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending pada Hasil Pengelasan Sm490. *Jurnal Mekanikal*, Vol. 4 No. 2: Juli 2013: 393-402. Dosen Jurusan Teknik Mesin, Univ. Tadulako, Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Univ. Tadulako.
- Tony. (2005). *Operating Instructions*. INSTRON 5582
- UNIVERSAL TESTER. Wiryosumarto, Harsono dan Okumura
- Toshie. 2000, *Teknologi Pengelasan Logam*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Wiryosumarto, Harsono dan Okumura Toshie. 2004, *Teknologi Pengelasan Logam*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Wulandari, A. (2011). *Studi Ketahanan Korosi H2 Pada Baja Karbon*

*Rendah Yang Mengalami Canai Hangat 600°C.* Skripsi. Jurusan Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia , Depok. Jawa Barat.