



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# **PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PENGELASAN TIG TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN BAJA ARMOR**

**SKRIPSI**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Sarjana Terapan Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

**Galuh Safitri**

**NIM. 4217010005**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFaktur  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2023**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI

PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PENGELASAN ARMOR  
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN BAJA ARMOR

Oleh:  
Galuh Safitri  
NIM. 4217010005  
Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.  
NIP. 196005141986031002

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Manufaktur

Muhammad Prasha R.S., M.T.  
NIP 199403192022031006



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN  
SKRIPSI

PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PENGELASAN ARMOR  
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN BAJA ARMOR

Oleh:  
Galuh Safitri  
NIM. 4217010005  
Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 28 Agustus 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs., R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. NIP. 196005141986031002	Moderator / Ketua Sidang		28/8/2023
2	Hasvienda Mohammad R., S.T., M.T. NIP. 199012162018031001	Anggota		28/8/2023
3	Rachmat Amanda, S.H., M.H. NIP. 198908262022031004	Anggota		28/8/2023

Depok, 28 Agustus 2023  
Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr., Eng., Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.  
NIP. 197707142008121005



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galuh Safitri

NIM : 4217010005

Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Manufaktur

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Depok, Agustus 2023



Galuh Safitri  
NIM. 4217010005



# PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PENGELASAN TIG TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN BAJA ARMOR

Galuh Safitri<sup>1)</sup>, R. Grenny Sudarmawan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : galuh.safitri.tml7@mhs.wpnj.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arus listrik terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada sambungan las baja armor tipe Armox 600T. Metode penelitian adalah penelitian eksperimen yaitu menggunakan variasi arus listrik 70A, 90 A, dan 110 A dengan menggunakan mesin las TIG dengan filler metar AWS A15.8 ER70S-6 berdiameter 1 mm. jenis kampuh yang digunakan adalah kampuh V dengan ukuran spesimen sesuai dengan standar ASTM E8/8M. Selanjutnya dilakukan pengujian tarik dan kekerasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus listrik mempengaruhi kekuatan tarik dan kekerasan. Terdapat peningkatan kekuatan tarik dan kekerasan pada spesimen las arus listrik terendah, kekuatan tarik dan kekerasan tertinggi diperoleh pada sepsimen las arus 70 A dibanding dengan spesimen las 90A dan 110 A. Dimana spesimen las arus 70 A memiliki kekuatan tarik tertinggi sebesar 915 Mpa dan kekuatan tarik spesimen las arus 90 A dan 110 A masing – masing sebesar 891 Mpa dan 859 Mpa. Nilai kekerasan tertinggi juga terdapat pada spesimen las arus 70 A sebesar 367 HV pada daerah HAZ dan 541 HV pada daerah *weld metal*.

Kata Kunci: *kekuatan tarik, kekerasan, pengelasan, baja armor*

## ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of electric current on the tensile strength and hardness of welding joints of Armox 600T armor type. The research method is experimental research using variations of electric current 70A, 90A, and 110A using a TIG welding machine with AWS A15.8 ER70S-6 meta filler with a diameter of 1 mm. The type of seam used is seam V with specimen sizes according to ASTM E8/8M standards. Furthermore, tensile and hardness tests were carried out. The results showed that the electric current affects the tensile strength and hardness. There is an increase in tensile strength and hardness in the lowest electric current welding specimens, the highest tensile strength and hardness were obtained in 70 A current welding specimens compared to 90A and 110 A welding specimens. Where 70 A current welding specimens have the highest tensile strength of 915 MPa and tensile strength specimen welding currents of 90 A and 110 A respectively of 891 MPa and 859 MPa. The highest hardness value was also found in the 70 A current welding specimen of 367 HV in the HAZ area and 541 HV in the weld metal area.*

*Keywords: tensile strength, hardness, welding, armor*

Hak Cipta :  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta  
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir (skripsi) yang berjudul “Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan TIG Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja Armor”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
2. Bapak Drs. Grenny Sudarmawan, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan bantuan saya dalam penyusunan skripsi ini
3. Bapak Mohammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. selaku Ketua Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan skripsi ini
4. Alm. Ayah dan Ibu saya yang telah mendidik, mendoakan dan memberikan saya semangat secara materiil dan moril dari saya kecil hingga sekarang
5. Brigadir Harun Arosid, S.H. dan Bripda Indra Azis yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur.

Depok, 24 Agustus 2023

Galuh Safitri  
NIM. 4217010005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Persetujuan .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Lembar Pernyataan Orisinalitas .....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	x
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Landasan Teori .....	5
2.1.1 Pengelasan .....	5
2.1.2 Las <i>Tungsten Inert Gas</i> (TIG) .....	5
2.1.3 Filler Metal .....	10
2.1.4 Kampuh V .....	11
2.1.5 Sambungan Las .....	11
2.1.6 Baja Armor .....	12
2.1.7 Pengujian Tarik .....	13
2.1.8 Uji Kekerasan .....	14
2.2 Kajian Literatur .....	15



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3 Kerangka Pemikiran .....	19
<b>BAB III.....</b>	<b>21</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	21
3.2 Objek Penelitian .....	21
3.3 Metode Pengambilan Sampel .....	21
3.4 Spesifikasi Benda Uji .....	24
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	24
3.6 Analisa Data .....	27
3.7 Rancangan Penelitian .....	28
<b>BAB IV .....</b>	<b>27</b>
<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.2 Pembahasan .....	30
<b>BAB V.....</b>	<b>33</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran .....	33

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Las Busur Listrik dengan Pelindung Gas .....	6
Gambar 2.2 Klasifikasi Las Busur Gas .....	7
Gambar 2.3 Skema Mesin Las TIG Klasifikasi Las Busur Gas .....	10
Gambar 2.4 Kampuh V .....	11
Gambar 2.5 Sambungan <i>Butt Joint</i> .....	12
Gambar 2.6 Kurva Tegangan dan Regangan .....	14
Gambar 2.7 Kerangka Pemikiran .....	20
Gambar 3.1. Kampuh V .....	24
Gambar 3.2. Spesimen Uji .....	25
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian .....	27
Gambar 4.1 Diagram Hasil Uji Tarik .....	28
Gambar 4.2 Diagram Hasil Uji Kekerasan Vickers Pada Daerah <i>Base Metal</i> .....	30
Gambar 4.3 Diagram Hasil Uji Kekerasan Vickers Pada Daerah <i>Base Metal</i> .....	30
Gambar 4.4 Diagram Hasil Uji Kekerasan Vickers Pada Daerah <i>HAZ</i> .....	31

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber Penggunaan Arus Listrik .....	7
Tabel 2.2 Komposisi ER70S-6 .....	10
Tabel 2.3 AWS Filler Metal .....	11
Tabel 2.4 Komposisi Kimia Material Armox 600T .....	13
Tabel 3-1 kandungan tipe logam las AWS A5.18 ER70S-6 .....	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tarik .....	28
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekerasan.....	29





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, kendaraan menjadi alat transportasi yang digunakan hampir disetiap bidang seperti perdagangan, pariwisata, pertahanan negara, dll. Kendaraan yang dimanfaatkan dalam bidang pertahanan negara contohnya seperti kendaraan taktis militer. Kendaraan ini biasanya digunakan pada pos perbatasan negara, wilayah konflik atau untuk kegiatan lainnya yang membutuhkan keamanan tingkat tinggi. Kendaraan ini berfungsi sebagai transportasi untuk berlindung dan bertahan dari serangan musuh.

Di Indonesia terdapat sebuah perusahaan (PT. X) yang memproduksi kendaraan tempur dan taktis militer. Kendaraan tersebut banyak menggunakan tipe material armor, salah satunya menggunakan material armor tipe Armox 600T. Material armor adalah baja tahan peluru atau material tahan balistik yang mengandung unsur Carbon ( C), Nickel (Ni), Chrome (Cr) dan Molibdenum (Mo) (Siradj, 2010). Unsur logam tersebut membuat baja armor memiliki ketangguhan yang tinggi. Kandungan karbon pada baja armor yang cukup tinggi membuat armor sulit untuk dilakukan pengelasan.

Pengelasan merupakan proses penyambungan logam dengan cara meleburkan material dengan suhu tinggi. Pada proses pengelasan dimanfaatkan energi panas dari listrik. Pada pengelasan banyak metode yang digunakan seperti *Gas Metal Arc Welding (GMAW)* atau *Metal Inert Gas (MIG)*, *Submerged Arc Welding (SAW)*, *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)* atau *Tungsten Inert Gas (TIG)* dan *Shield Metal Arc Welding (SMAW)*. Kekuatan hasil sambungan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat beragam, salah satunya adalah kuat arus listrik pada pengelasan (Asrul,2018).

Pada PT. X penyambungan baja armor umumnya menggunakan rivet tetapi ada beberapa bagian kecil kendaraan yang mengharuskan dilakukannya



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penyambungan armor dengan pengelasan, seperti penyambungan *bracket seat*. Sebelumnya PT. X belum pernah melakukan pengujian pada hasil las baja Armor. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan pengujian pada hasil las armor dan ingin mengetahui bagaimana pengaruh arus listrik pada pengelasan baja armor.

Untuk mengetahui pengaruh arus listrik pada pengelasan, maka harus dilakukan uji tarik dan uji kekerasan terhadap hasil las TIG dengan elektroda *rod* AWS A5.18 ER70S-6 berdiameter 1 mm pada material armor tipe ArmoX 600T yang memiliki tebal 5 mm menggunakan variasi arus listrik yaitu 70 A ampere, 90 A dan 110 A dengan jenis kampuh V dan kecepatan las 5 mm/s. jenis sambungan yang digunakan adalah sambungan temu atau (*butt joint*).

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana analisa pengaruh arus listrik pada pengelasan TIG terhadap hasil pengelasan material armor tipe Amox 600T dengan uji kekuatan tarik?
2. Bagaimana analisa pengaruh arus listrik pada pengelasan TIG terhadap hasil pengelasan material armor tipe ArmoX 600T dengan uji kekerasan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini meliputi:

1. Mengetahui pengaruh arus listrik pada pengelasan TIG terhadap hasil pengelasan material armor tipe ArmoX 600T dengan uji kekuatan tarik.
2. Mengetahui pengaruh arus listrik pada pengelasan TIG terhadap hasil pengelasan material armor tipe ArmoX 600T dengan uji kekerasan.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Mampu memberikan informasi tentang pengelasan armor.
2. Sebagai pengaplikasian pembelajaran dibangku perkuliahan.
3. Sebagai referensi untuk analisis pengelasan selanjutnya.

## 1.5 Sistematika Penulisan

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini diuraikan tentang latar belakang penelitian hasil sambungan las pada material armor, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan penelitian.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Teori – teori yang digunakan menyangkut dengan tema skripsi seperti definisi pengelasan, jenis pengelasan, material armor dan parameter pengujian serta rumus yang terkait.

### BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Diuraikan tentang metode penelitian, bahan dan alat yang digunakan untuk penelitian, diagram alir pengerjaan, penjelasan langkah kerja, dan metode pemecahan masalah.

### BAB IV PEMBAHASAN

Hasil pengujian sambungan las pada material armor dengan las TIG dibahas pada bab ini. Pengujian yang dilakukan antara lain uji tarik dan uji kekerasan.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dalam penelitian ini secara singkat dan tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka diisi dengan referensi yang dipergunakan pada penyusunan skripsi seperti buku, jurnal atau tugas akhir terkait proses pembuatan tugas akhir.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh pada variasi arus listrik terhadap kekuatan tarik bahan uji. Pada baja karbon sedang, kekuatan tarik dan regangan akan menurun seiring dengan meningkatnya arus pada pengelasan. Nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada spesimen uji las arus 70 A dengan kekuatan tarik sebesar 915 MPa. Pada spesimen uji las 90 A dan 110 A terjadi penurunan kekuatan tarik yang masing masing sebesar 891 MPa dan 859 MPa.
2. Terdapat pengaruh pada variasi arus listrik terhadap kekerasan bahan uji. Nilai kekerasan tertinggi terdapat pada spesimen uji las 70 A, pada daerah *weld metal* dan *HAZ* masing – masing memiliki nilai kekerasan sebesar 367 HV dan 541 HV. Sedangkan nilai kekerasan pada *base metal* tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Pada baja karbon sedang, peningkatan arus listrik dapat menurunkan kekerasan hasil las.

#### 5.2 Saran

1. *Welder* perlu mengetahui standar penerimaan cacat pengelasan, seperti cacat las *undercut* dengan penerimaan toleransi kedalaman *undercut* kurang dari 1 mm dengan panjang maksimum 10% dari 200 mm panjang pengelasan.
2. Melakukan pengujian mekanik lainnya seperti struktur mikro dan *impact* untuk mengetahui pengaruh pengelasan terhadap baja karbon sedang lebih lanjut.
3. Melakukan penelitian dengan faktor – faktor lain yang dapat mempengaruhi pengelasan terhadap sifat mekaniknya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ardhana, M. F. G., 2021. *Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap pengelasan GMAW*, Sumatera Selatan: Univeritas Sriwijaya.
- Asrul, et al. Analisis Kekuatan Sambungan Las Metal Inert Gas (MIG) Pada Logam Aluminium Paduan AA6063 Dengan Variasi Arus Listrik. *Teknik Mesin TEKNOLOGI*, vol. 18, no. 1, 2018, hal. 27–32.
- ASTM E8/8M *Standard Methods For Tension Testing*.
- Cahyadin, Muhammad Rendra. *Pengaruh Variasi Arus Las TIG Terhadap Kemampuan Masuk Penetrasi Hasil Pengelasan Plat SS 304 Tnapa Kampuh*. Malang: University of Muhammadiyah Malang, 2019.
- Callister, William D. *Materials science and engineering : an introduction*. Sixth Edition. New York: J. Wiley, 2003.
- Hasil Uji Laboratorium Teknologi Kekuatan Struktur BRIN.
- Irawan, Dedy, and Rachmasari Pramita Wardhani. Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan SMAW Dan MIG Pada Pelat ASTM A36. *Mecha Jurnal Teknik Mesin*, vol. 3, no. 1, 2020, hal. 1–13.
- Juwandi, T., and Jenne Syarif. Analisa Pengaruh Variasi Arus Pengelasan GTAW Pada Baja AISI 1050 Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanis. *Journal of Welding Technology*, vol. 3, no. 1, 2021, hal. 1–5.
- Karagoz, S., Atapek, H., Yilmaz, A. Microstructural Characterization And Effects On Mechanical Properties Of Boron Adde Armour Steel. Ciaro: 13th International Conference On Applied mechanics And Mechanical Engineering, 2008.
- Kurniawan, Ary Setya, et al. Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Pada Baja St.41 Akibat Perbedaan Ayunan Elektroda Pengelasan SMAW. *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 22, no. 2, 2014, hal. 1–12.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





- Mohrni, A. S., and B. H. Kembaren. *Struktur Mikro Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda E6013*. no. 1, 2013, hal. 1–8.
- Prabowo, setiyo. sunyoto, and sunyoto. Analisis Kekuatan Tarik Baja St 41 Pengelasan Gesek Rotasi Variasi Waktu Gesek Dan Tempa. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, vol. volume 6, 2021, hal. 18–25.
- Siradj E.S., Priyono, E., Mulyono, Ahyani, M. & Rakhmawati,. *Pengaruh Manufaktur Terhadap Performance Material Armor Untuk Ranpur*. Jakarta: Kementrian Riset dan Teknologi, 2010.
- Sonawan H., dan Suratman R. *Pengantar untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Bandung: CV Alfabeta, 2004.
- Standard American Welding Society AWS A5.18:2005*.
- Widharto, Sri. *Petunjuk Kerja Las*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1996.
- Wijoyo, Wijoyo, and Bayu Kartiko Aji. Kajian Kekerasan Dan Struktur Mikro Sambungan Las Gmaw Baja Karbon Tinggi Dengan Variasi Masukan Arus Listrik. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 2, 2015, hal. 243.
- Wirjosumarto, Harsono, and Toshie Okumura. *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradnya Paramita, 2000.
- Yuspian, Gunawan, et al. Kata Kunci : Pengelasan, Kekuatan Kekuatan Tarik Dan Kekerasan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, vol. 2, no. 1, 2017, hal. 1–12.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## Hasil Laboratorium Pengujian Tarik



### LAPORAN UJI TARIK STATIS TENSION TEST REPORT

Halaman / Page 1 / 3  
Dan / Of 3

**Pemakai Jasa :** GALUH SAFITRI  
**Customer :** Politeknik Negeri Jakarta  
**No. Kontrak / Contract Nr :** KM-LUJ/E.67305/2022  
**No Laporan / Report Nr :** 2062.LTKS/E.67305/2022  
**Tanggal / Date :** 24 November 2022

**Objek / Object :** Sambungan Las  
**Materi / Material :** Baja  
**Standar / Standard :** SNI 8389:2017  
**Mesin Uji / Test Machine :** UPM 1000

No	Dimensi (mm)		A <sub>0</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>y</sub> (kN)	F <sub>m</sub> (kN)	σ <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) (kg/cm <sup>2</sup> )		σ <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) (kg/cm <sup>2</sup> )		Kode	Keterangan
	Lebar	Tebal									
1	12,30	4,93	60,75	-	54,5	-	-	897	9141	Pelat T, 5 mm Sambungan las 70 ampere	Putus di lasan
2	12,25	4,94	60,55	-	56,5	-	-	933	9514	Pelat T, 5 mm Sambungan las 70 ampere	Putus di lasan
3	12,20	4,93	60,22	-	53,0	-	-	880	8972	Pelat T, 5 mm Sambungan las 90 ampere	Putus di lasan
4	12,25	4,93	60,42	-	54,5	-	-	902	9198	Pelat T, 5 mm Sambungan las 90 ampere	Putus di lasan
5	12,30	4,92	60,58	-	49,5	-	-	817	8324	Pelat T, 5 mm Sambungan las 110 ampere	Putus di lasan
6	12,20	5,00	61,04	-	55,0	-	-	901	9189	Pelat T, 5 mm Sambungan las 110 ampere	Putus di lasan
7	12,20	4,93	60,12	-	120,0	-	-	1991	20293	Material dasar pelat T, 5 mm	Putus di material dasar

**Keterangan :**

A<sub>0</sub> = Luas penampang  
F<sub>y</sub> = Beban luluh

F<sub>m</sub> = Beban tarik

σ<sub>y</sub> = Kuat luluh  
σ<sub>u</sub> = Kuat tarik

- Kode yang tercantum berasal dari Customer.
- Hasil uji hanya representatif batang uji yang diuji, di luar batang uji tersebut bukan tanggung jawab Laboratorium Teknologi Kekuatan Struktur (Lab. TKS) BRIN.

Dikerjakan oleh  
Prepared by

Diperiksa oleh  
Checked by

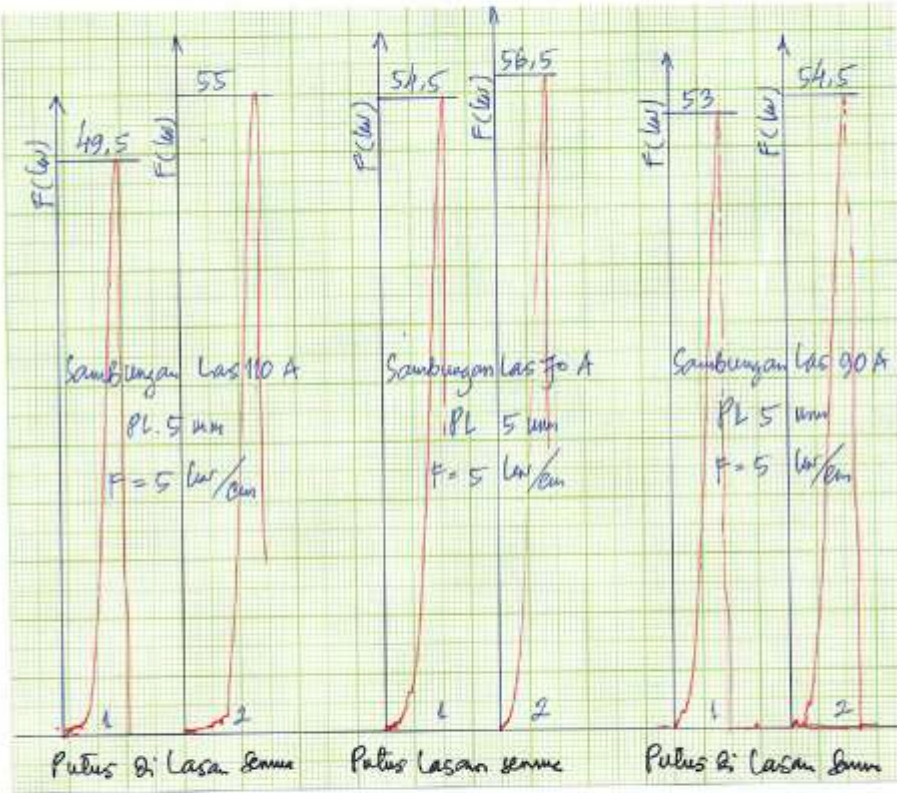
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Dikerjakan oleh  
Prepared by

Diperiksa oleh  
Checked by



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta







Dikerjakan oleh  
Prepared by

Diperiksa oleh  
Checked by



## Hasil Laboratorium Pengujian Kekerasan

	<b>UJI KEKERASAN HARDNESS TEST</b>	Halaman 1 Dari 2 Page Of		
		Nomor 67307 Number ID		
Pemakai Jasa : Galuh Safitri Customer	Objek : Plat Baja Carbon Object : Tebal 5 mm			
Tanggal : 23 November 2022 Date	Bahan : Steel Material			
Mesin Uji : Frank Finotest Testing Machine	Standar Uji : SNI 19-0409-1989 Standard			
Permukaan : Grinding Surface	Metode Uji : Vickers Test Method	Skala Uji : 5 Kgf Test Scale		
				
<b>Gambar 1.</b> Uji kekerasan sampel Plat Baja Carbon				
<b>Tabel 1.</b> Hasil uji kekerasan sampel Plat Baja Carbon				
Lokasi	NILAI KEKERASAN, HV			Keterangan
	70 Ampere	90 Ampere	110 Ampere	
1	550	547	546	BM
2	367	246	223	WM
3	541	500	441	HAZ
Dikerjakan oleh Prepared by 	Diperiksa oleh Checked by 			

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



### Spesimen Uji Tarik

Spesimen Uji	Keterangan
	<i>Raw Material</i>
	Arus Listrik 70 A I
	Arus Listrik 70 A II
	Arus Listrik 90 A I
	Arus Listrik 90 A II

#### Hak Cipta :



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	<p>Arus Listrik 70 A I</p>
	<p>Arus Listrik 70 A II</p>

