

**ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER ELEKTRODA  
E7018 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO  
BAJA AISI 1045 DENGAN PENGELASAN SMAW**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 pada  
Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**Agung Prayoga  
2202220064**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2026**

UNIVERSITAS TRIDINANTI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER ELEKTRODA E7018  
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA  
AISI 1045 DENGAN PENGELASAN SMAW

Disusun :

Agung Prayoga  
2202220064

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui  
Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Herivanto Rusmaryadi, ST., MT

Dosen Pembimbing I

Ir. Togar PO Sianipar, MT.  
Dosen Pembimbing II

Herivanto Rusmaryadi, ST., MT.

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ani Firda, ST., MT

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agung Prayoga  
NIP : 2202220064  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul **Analisa Pengaruh Variasi Diameter Elektroda E7018 Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja Aisi 1045 Dengan Pengelasan Smaw** benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinati Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, 13 Juli 2026

Mahasiswa

  
Agung Prayoga



Lampiran :  
Print Out Hasil Plagiat

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agung Prayoga

NIP : 2202220064

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul : **Analisa Pengaruh Variasi Diameter Elektroda E7018 Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja Aisi 1045 Dengan Pengelasan SmaW** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 13 Juli 2026  
Yang membuat pernyataan

The image shows an official stamp of the institution, featuring a crest and the text "METERAI TEMPEL". Below the stamp is a handwritten signature in black ink.

Agung Prayoga  
NIM. 2202220064

**SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agung Prayoga  
NIP : 2202220064  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER ELEKTRODA E7018**  
**TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA**  
**AIISI 1045 DENGAN PENGELASAN SMAW**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang  
Tanggal, 13 Juli 2026  
Yang menyatakan,

  
EIAOX092764420

Agung Prayoga



## Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: 1 1  
Assignment title: Kesmas --- Task #11  
Submission title: AGUNG PRAYOGA 2202220064.docx  
File name: AGUNG\_PRAYOGA\_2202220064.docx  
File size: 2.35M  
Page count: 43  
Word count: 4,837  
Character count: 29,478  
Submission date: 25-Jul-2026 07:34PM (UTC+0700)  
Submission ID: 3003054602

### BAB I PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pengelasan merupakan metodologi signifikan untuk penyambungan logam yang merupakan bagian integral dari banyak domain industri, termasuk konstruksi, perpipaan, dan komponen mekanik. Di antara berbagai teknik pengelasan, Shields Metal Arc Welding (SMAW) diadopsi secara luas karena kesederhanaan operasinya, kemampuan beradaptasi dalam aplikasi lapangan yang beragam, dan sifatnya yang relatif hemat biaya. Integritas sambungan las SMAW sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter pengelasan, termasuk tetapi tidak terbatas pada arus listrik, jenis elektroda, dan diameter elektroda, yang secara langsung mempengaruhi input panas, penetrasi las, dan karakteristik mekanis dan mikrostruktur yang dihasilkan dari sambungan las.

Elektroda E7018 diklasifikasikan sebagai elektroda hidrogen rendah yang sebagian besar digunakan untuk pengelasan baja karbon rendah hingga sedang, karena kapasitasnya untuk menghasilkan las yang menunjukkan kekuatan terpuji dan ketahanan terhadap retak. Parameter penting yang terkait dengan elektroda ini adalah diameternya, karena variasi dalam dimensi ini secara signifikan berdampak pada laju pengendapan logam las, distribusi panas, dan laju pendinginan, yang

# 11

## AGUNG PRAYOGA 2202220064.docx

 Kesmas --- Task #11

 Kesmas 2026 - 2

 STIKes Cirebon

---

### Document Details

Submission ID trn:oid:::1:3616976747

Submission Date

Jul 25, 2026, 7:34 PM GMT+7

Download Date

Jul 25, 2026, 7:37 PM GMT+7

File Name

AGUNG\_PRAYOGA\_2202220064.docx

File Size

2.3 MB

43 Pages

4,837 Words

29,478 Characters

# 20% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Exclusions

- ▶ 6 Excluded Matches
- 

## Top Sources

- 25%  Internet sources
  - 8%  Publications
  - 11%  Submitted works (Student Papers)
-

## Top Sources

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| 25% | Internet sources                 |
| 8%  | Publications                     |
| 11% | Submitted works (Student Papers) |

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

|    |                |                                 |     |
|----|----------------|---------------------------------|-----|
| 1  | Internet       | pt.scribd.com                   | 2%  |
| 2  | Internet       | repository.univ-tridianti.ac.id | 2%  |
| 3  | Internet       | eprints.umm.ac.id               | 2%  |
| 4  | Internet       | vdocuments.mx                   | 2%  |
| 5  | Internet       | repository.uir.ac.id            | 2%  |
| 6  | Internet       | repository.its.ac.id            | 1%  |
| 7  | Internet       | pdfcoffee.com                   | 1%  |
| 8  | Internet       | eprints.uny.ac.id               | 1%  |
| 9  | Student papers | Universitas Islam Bandung       | <1% |
| 10 | Internet       | repository.umsu.ac.id           | <1% |
| 11 | Internet       | jtm.ppns.ac.id                  | <1% |

➤ **MOTTO :**

*“”Massa depan adalah milik orang yang percaya dengan impiannya dan jangan impianmu dijahaj oleh pendapat orang lain.”*

*”Bila esok nanti kau sudah lebih baik,jangan lupakan masa-masa sulitmu. Ceritakan kembali pada dunia,caramu merubah peluh jadi senyuman.”*  
(Andmesh Kamaleng)

*” Gonna fight and dont’t stop ,untill you are proud.”*  
*”Grateful for the struggle,proud of the journey.”*  
*”Keberhasilan bukanlah milik orang pintar. Melainkan milik mereka yang senantiasa berusaha.”*

**Kupersembahkan untuk :**

- Kedua orang tuaku ibu Dan bapak yang ku cinta
- Saudara Kakak ku yang telah tercinta dan memberiku semangat
- Seseorang tercinta yang selalu menemani dan mensupportku
- Teman – teman seperjuangan 2026 Teknik Mesin
- Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul **“Analisa Pengaruh Variasi Diameter Elektroda E7018 Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja Aisi 1045 Dengan Pengelasan Smaw”** dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Selain itu, pada kesempatan kali ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT. Selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
4. Bapak Martin Luther King, ST.MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
5. Bapak Ir. Togar PO Sianipar, MT. Selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing II.

7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, 13 Juli 2026  
Penulis,

Agung Prayoga

## **ABSTRAK**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variasi diameter elektroda E7018, yaitu 2,4 mm, 3,2 mm, dan 4,0 mm. Material yang digunakan adalah baja karbon menengah AISI 1045 dengan kampuh V. Setelah proses pengelasan selesai, spesimen dilakukan pengujian kekerasan pada daerah logam las (weld metal), Heat Affected Zone (HAZ), dan logam induk (base metal), serta dilakukan pengamatan struktur mikro menggunakan mikroskop metalografi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan diameter elektroda menyebabkan heat input semakin besar, yaitu sebesar 34,5 kJ/mm pada diameter 2,4 mm, 58,8 kJ/mm pada diameter 3,2 mm, dan 79,7 kJ/mm pada diameter 4,0 mm. Peningkatan heat input tersebut diikuti dengan peningkatan nilai kekerasan pada daerah logam las. Pengamatan struktur mikro menunjukkan bahwa daerah HAZ mengalami perubahan struktur mikro dari dominan perlit menjadi terbentuk martensit akibat pengaruh siklus termal selama proses pengelasan, sedangkan struktur mikro pada daerah yang jauh dari HAZ cenderung tetap berupa perlit dengan perbedaan pada ukuran butir.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi diameter elektroda E7018 berpengaruh terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1045 hasil pengelasan SMAW. Semakin besar diameter elektroda yang digunakan, semakin besar heat input yang dihasilkan sehingga memengaruhi perubahan struktur mikro dan meningkatkan nilai kekerasan pada sambungan las.

**Kata kunci: Elektroda E7018, Baja AISI 1045, Kekerasan, Struktur Mikro.**

## **ABSTRACT**

*An experimental research method was employed, utilizing varying diameters of E7018 electrodes: 2.4 mm, 3.2 mm, and 4.0 mm. The material used was AISI 1045 medium carbon steel prepared with a V-groove joint. Following the welding process, the specimens underwent hardness testing in the weld metal, Heat-Affected Zone (HAZ), and base metal regions, alongside microstructural analysis using a metallographic microscope.*

*The results indicate that increasing the electrode diameter led to higher heat input: 34.5 kJ/mm for the 2.4 mm diameter, 58.8 kJ/mm for the 3.2 mm diameter, and 79.7 kJ/mm for the 4.0 mm diameter. This increase in heat input corresponded to an increase in hardness values within the weld metal region. Microstructural observations revealed that the HAZ underwent a structural transformation—shifting from a predominantly pearlite structure to one containing martensite—due to the thermal cycle experienced during welding; conversely, the microstructure in regions distant from the HAZ remained predominantly pearlite, exhibiting only variations in grain size.*

*In conclusion, varying the E7018 electrode diameter influences the hardness and microstructure of SMAW-welded AISI 1045 steel. Larger electrode diameters result in higher heat input, thereby driving microstructural changes and increasing the hardness of the welded joint.*

**Keywords: E7018 Electrode, AISI 1045 Steel, Hardness, Microstructure**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pengelasan merupakan metodologi signifikan untuk penyambungan logam yang merupakan bagian integral dari banyak domain industri, termasuk konstruksi, perpipaan, dan komponen mekanik. Di antara berbagai teknik pengelasan, Shields Metal Arc Welding (SMAW) diadopsi secara luas karena kesederhanaan operasionalnya, kemampuan beradaptasi dalam aplikasi lapangan yang beragam, dan sifatnya yang relatif hemat biaya. Integritas sambungan las SMAW sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter pengelasan, termasuk tetapi tidak terbatas pada arus listrik, jenis elektroda, dan diameter elektroda, yang secara langsung mempengaruhi input panas, penetrasi las, dan karakteristik mekanis dan mikrostruktur yang dihasilkan dari sambungan las.

Elektroda E7018 diklasifikasikan sebagai elektroda hidrogen rendah yang sebagian besar digunakan untuk pengelasan baja karbon rendah hingga sedang, karena kapasitasnya untuk menghasilkan las yang menunjukkan kekuatan terpuji dan ketahanan terhadap retak. Parameter penting yang terkait dengan elektroda ini adalah diameternya, karena variasi dalam dimensi ini secara signifikan berdampak pada laju pengendapan logam las, distribusi panas, dan laju pendinginan, yang selanjutnya mempengaruhi perkembangan mikrostruktur dan karakteristik kekerasan logam las dan zona yang terkena panas (HAZ). Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa variasi diameter elektroda E7018 memberikan

pengaruh nyata terhadap sifat mekanik dan karakteristik mikrostruktur sambungan las. Azis dkk. (2019) melaporkan bahwa penggunaan elektroda E7018 dengan diameter yang berbeda menghasilkan perubahan nilai kekerasan serta variasi struktur mikro fase ferit–perlit pada baja karbon rendah. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa diameter elektroda berperan penting dalam mengontrol masukan panas dan laju pendinginan selama proses pengelasan, yang selanjutnya memengaruhi pembentukan struktur mikro hasil las.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian yang ada masih lebih berfokus pada pengaruh variasi arus pengelasan dan jenis elektroda terhadap sifat mekanik dan struktur mikro, baik pada baja karbon rendah maupun baja karbon menengah. Penelitian oleh Yasinta et al. (2025) menekankan pengaruh arus dan kondisi elektroda E7018 terhadap kekerasan dan struktur mikro sambungan las. sementara Bakhori et al. (2024) lebih menitikberatkan pada karakterisasi kekerasan dan mikrostruktur hasil hardfacing. Studi-studi tersebut umumnya belum menjadikan variasi diameter elektroda sebagai variabel utama, sehingga masih terdapat celah penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut.

Mengingat tinjauan tersebut di atas, masih ada kesenjangan penelitian yang signifikan yang berkaitan dengan penyelidikan sistematis dampak variasi diameter elektroda E7018 pada kekerasan dan karakteristik mikrostruktur baja karbon menengah dalam konteks pengelasan SMAW. Akibatnya, penelitian ini mengusulkan pendekatan baru dengan melakukan analisis menyeluruh tentang efek diameter elektroda E7018 pada kekerasan dan struktur mikro dalam daerah logam las dan HAZ. Temuan penelitian ini untuk menghasilkan wawasan ilmiah yang

berharga serta pedoman praktis untuk pemilihan optimal diameter elektroda E7018 untuk aplikasi industri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis melakukan penelitian bagaimana pengaruh diameter elektroda pada pengelasan smaw terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro baja karbon menengah dengan elektroda E7018

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka, Penelitian dibatasi hal-hal sebagai berikut ini:

1. Plat baja karbon menengah tebal 10 mm
2. Kampuh V dan sudut  $60^\circ$
3. Pengelasan SMAW arus AC
4. Elektroda E7018 dengan variasi diameter 2,4 , 3,2 , 4,0 mm
5. Pengujian kekerasan (Rockwel)
6. Pengamatan struktur mikro

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi diameter elektroda pada pengelasan SMAW terhadap nilai kekerasan dan sruktur mikro pada baja carbon menengah.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang bisa di ambil antara lain:

1. Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh variasi diameter elektroda pengelasan terhadap kekerasan baja carbon menengah yang dilas dengan metode SMAW (Shielded Metal Arc Welding).
2. Hasil penelitian dapat digunakan untuk menentukan diameter elektroda pengelasan yang optimal (dalam hal ini, diameter elektroda) untuk mencapai kekerasan yang diinginkan pada baja carbon menengah.
3. Dengan memahami hubungan antara diameter elektroda dan kekerasan, industri dapat meningkatkan kontrol kualitas proses pengelasan. Ini membantu mengurangi risiko cacat las dan kegagalan pada sambungan.
4. Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan prosedur pengelasan yang lebih efisien dan efektif. Hasilnya dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut di bidang ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afan, M. B., Purwantono, P., Mulianti, M., & Rahim, B. (2020). Pengaruh suhu penyimpanan elektroda low hydrogen E7016 terhadap hasil uji tekuk sambungan las pelat baja karbon SS400. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 20–25.
- Azis, A., Suharno, S., & Saputro, A. (2019). Pengaruh variasi diameter elektroda E7018 terhadap sifat mekanik dan struktur mikro baja SS400 dengan pengelasan SMAW. *Jurnal Teknik*, 10(2), 45–52. <https://jt.ft.ung.ac.id/index.php/jt/article/view/53>
- Bakhori, M. F., Abdullah, S., & Ismail, M. H. (2024). Hardness and microstructure characterization of hardfacing alloys deposited by SMAW on AISI 1045 medium carbon steel. *International Journal of Integrated Engineering*, 16(2), 95–104. <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/ijie/article/view/15783>
- Ilman, M. N., & Sehonon. (2023). *Ilmu dan Teknologi Pengelasan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Joko, P., & Agus, S. (2021). *Teknik Pengelasan Busur Manual (SMAW)*.
- Wiryosumarto, H., & Okumura, T. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Yasinta, A., Syaukaty, R., & Wibowo, T. (2025). Analisa pengaruh variasi elektroda dan kuat arus terhadap sifat mekanik dan struktur mikro sambungan las SMAW baja ST60. *Creative Research in Engineering (CERIE)*, 7(1), 15–24. <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/CERIE/article/view/27129>