

**PENGARUH PENGELASAN SMAW DENGAN VARIASI
TEMPERATUR PERLAKUAN PANAS PASCA LAS
TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA AISI 1045**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik mesin**

Oleh :

MUHAMMAD DEDI IRAWAN

2002220112

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2024

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI

PENGARUH PENGELASAN SMAW DENGAN VARIASI TEMPERATUR
PERLAKUAN PANAS PASCA LAS TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA
AISI 1045

Disusun

MUHAMMAD DEDI IRAWAN

2602220112

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP

Ir. H. Muhammad Lazim, MT.

Dosen Pembimbing I

Ir. R. Kohar, MT.

Dosen Pembimbing II

Imam Akbar ST, MT.



Disahkan Oleh : Dekan FT-UTP

Ir. Zulkarnain Fatoni, MT,MM

SKRIPSI

**PENGARUH PENGELASAN SMAW DENGAN VARIASI TEMPERATUR
PERLAKUAN PANAS PASCA LAS TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA
AISI 1045**

Disusun:

MUHAMMA DEDI IRAWAN

2002220112

• **Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana**

Pada Tanggal Oktober 2024

Tim Penguji,

Nama :

1. Ketua Tim Penguji

Ir. H. Suhardan MD MS, Met.

2. Penguji 1

Ir. H.M. Lazim, MT

3. Penguji 2

Heriyanto Rusmaryadi, ST. MT

Tanda tangan :



LEMBAR PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Muhammad Dedi Irawan

NIM : 2002220112

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **Pengaruh Pengelasan Smaw Dengan Variasi Temperatur Perlakuan Panas Pasca Las Terhadap Sifat Mekanik Baja Aisi 1045** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pusaka.

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

Palembang, Oktober 2024

Yang membuat pernyataan



Muhammad Dedi Irawan

NIM : 2002220112

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dedi Irawan
NIM : 2002220112
Program Studi : Teknik Mesin
BKU : METALURGI
Alamat : Jalan Sematang Borang RT.23 RW.10
Institus : Universitas Tridinanti

Dalam rangka memenuhi persyaratan akademik, dengan ini menyatakan bahwa saya akan menyelesaikan penelitian dengan judul:

Pengaruh Pengelasan Smaw Dengan Variasi Temperatur Perlakuan Panas Pasca Las Terhadap Sifat Mekanik Baja Aisi 1045

Saya menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta atau aturan etika penelitian. Saya bersedia untuk mempublikasikan hasil penelitian ini di Jurnal Ilmiah **Piston: Journal of technical engineering** sampai dengan selesai dan memberikan bukti submit kepada pihak prodi. Saya juga menjamin bahwa penelitian ini tidak sedang dipertimbangkan untuk dipublikasikan di jurnal lain atau media cetak lainnya. Saya siap untuk memberikan informasi lebih lanjut atau menjawab pertanyaan yang mungkin timbul sehubungan dengan penelitian ini. Saya menyadari bahwa jika penelitian ini tidak dipublikasikan dalam jurnal, maka saya akan dikenakan sanksi yang ditentukan oleh pihak institusi saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Hormat saya,


(Muhammad Dedi Irawan)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Dedi Irawan
NIP : 2002220112
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

Pengaruh Pengelasan Smaw Dengan Variasi Temperatur Perlakuan Panas Pasca Las Terhadap Sifat Mekanik Baja Aisi 1045

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 Tridinanti Palembang.

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

Mengetahui,
Verifikator Plagiat



Martin Luther King, ST., MT

Palembang, Oktober 2024

Mahasiswa



Muhammad Dedi Irawan
NIM. 2002220112



Lampiran :
Print Out Hasil Plagiat

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 : Muhammad Dedi Irawan
NIM : 2002220112
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 : **Pengaruh Pengelasan Smaw Dengan Variasi Temperatur Perlakuan Panas Pasca Las Terhadap Sifat Mekanik Baja Aisi 1045**

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, Oktober 2024



Muhammad Dedi Irawan



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: Turnitin 1
Assignment title: trabajos -- no repository 004
Submission title: Muhammad Dedi Irawan NPM 2002220112
File name: Muhammad_Dedi_Irawan_NPM_2002220112.docx
File size: 3.69M
Page count: 37
Word count: 3,926
Character count: 23,246
Submission date: 02-Oct-2024 09:39PM (UTC-0500)
Submission ID: 2473329043



Turnitin 1

Muhammad Dedi Irawan NPM 2002220112

-  trabajos -- no repository 004
-  Trabajos de grado finales 2024A
-  Trabajos de Grado

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:3028930089

Submission Date

Oct 2, 2024, 9:38 PM GMT-5

Download Date

Oct 2, 2024, 9:40 PM GMT-5

File Name

Muhammad_Dedi_Irawan_NPM_2002220112.docx

File Size

3.7 MB

37 Pages




3,926 Words

23,246 Characters

30% Overall Similarity

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

Top Sources

- 28%  Internet sources
 - 10%  Publications
 - 14%  Submitted works (Student Papers)
-

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

”Dalam keadaan apapun, dan di titik terendah sekalipun jangan sampai berburuk sangka kepada Allah swt. Kuncinya satu: perbaiki hubunganmu dengan Allah, maka allah akan memperbaiki segala urusanmu”

PERSEMBAHAN :

Tulisan ini kupersembahkan kepada kedua orang tuaku, saudaraku yang telah banyak berkorban baik moral maupun material demi selesainya tulisan ini, serta partner yang selalu menemani selama penulisan skripsi hingga selesai. Tiada kata yang dapat diucapkan selain terima kasih yang setulus tulusnya kepada Allah swt dan kepada keluargaku yang tercinta.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan hanya kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang mana telah memberikan saya kekuatan sarta kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat pada kurikulum Prodi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang, dengan judul **”Pengaruh Pengelasan Smaw Dengan Variasi Temperatur Perlakuan Panas Pasca Las Terhadap Sifat Mekanik Baja Aisi 1045”**.

Pada kesempatan ini tidak lupa saya mengucapkan terima kasih banyak kepada Bapak Ir. R. Kohar, MT. Selaku pembimbing I dan Bapak Imam Akbar, ST.,MT. Selaku pembimbing II yang telah banyak membantu sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini, ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Edizal AE, M.S Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T. M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, M.T. Selaku Ketua program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
4. Bapak Ir. Martin Luther King, S.T. MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
5. Bapak dan ibu dosen serta karyawan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
6. Orang tua dan Saudari tercinta Dian lestari
7. Partner hidup yang selalu mememani.

8. Saudara- saudara sealmamater.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna, Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun kepada penulis, mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Palembang, Oktober 2024

Penulis

Muhammad Dedi Irawan

NIM.2002220112

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan masalah	3
1.4. Tujuan penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3

BAB II	5
TINJUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Aspek Bahan.....	5
2.2. Klasifikasi Baja Karbon	5
2.3. Baja AISI 1045	6
2.4. Pengelasan	7
2.5. Pengelasan Shield Metal Arc Welding (SMAW).....	8
2.6. Pemilihan elektroda	9
2.7. Elektroda yang digunakan	9
2.8. Kuat Arus Pengelasan	11
2.9. Mesin las.....	11
2.10. Kumpuh Pengelasan	12
2.11. Perlakuan Panas Pasca Las	13
2.12. Diagram Continuous Cooling Transformation (CCT)	13
2.13. Pengujian Kekerasan (Rockwell)	15
2.14. Metalografi	15
2.14.1. Pemotongan Benda Uji	15
2.14.2. Pengamplasan dan Pemolesan	16
2.14.3. Pengetsaan	16
2.14.4. Pemotretan	16

BAB III.....	17
METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Metode penelitian	17
3.2. Waktu dan tempat penelitian	17
3.2.1 Waktu penelitian	17
3.2.2 Tempat Penelitian	17
3.3. Diagram Alir.....	18
3.4. Spesifikasi Benda Uji	19
3.5. Alat dan bahan.....	19
3.5.1. Benda yang di Perlukan	19
3.5.2. Peralatan yang akan digunakan.....	20
3.6. Cara Pembuatan Spesimen	21
3.7. Proses Perlakuan Pasca Las.....	22
3.8. Pengujian Kekerasan	23
3.9. Pengujian struktur mikro	24
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Tabel Dan Grafik Hasil Pengujian	26
4.2. Hasil Mikroskopis (Metalografi).....	30
BAB V.....	36

KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2.Saran.....	37
Daftar Pustaka.....	38
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elektroda Busur Listrik	9
Gambar 2.2 Mesin Las SMAW	12
Gambar 2.3 Kampuh V	13
Gambar 2.4 Diagram Continuous Cooling Transformation (CCT)	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	18
Gambar 3.2 Material Baja AISI 1045	19
Gambar 3.3 Elektroda E7018	20
Gambar 3.4 Hasil Pembentukan Kampuh V	21
Gambar 3.5 Mesin Las	21
Gambar 3.6 Hasil Pengelasan Material	22
Gambar 3.7 Spesimen Benda Uji	22
Gambar 3.8 Proses Perlakuan Panas Pasca Las	23
Gambar 3.9 Rockwell Hardness Tester	23
Gambar 3.10 Mikroskop Optik	24
Gambar 4.1 Benda Asal Tanpa Pengelasan	27
Gambar 4.2 Benda uji Titik Penekanan	27
Gambar 4.3 Grafik Nilai Kekerasan HRB	28
Gambar 4.4 Struktur Mikro Benda Asal Tanpa Pengelasan	31
Gambar 4.5 Struktur Mikro Tanpa Perlakuan Pasca Las	32
Gambar 4.6 Struktur Mikro Perlakuan Pasca Las 600°C	32
Gambar 4.7 Struktur Mikro Perlakuan Pasca Las 630°C	34

Gambar 4.8 Struktur Mikro Perlakuan Pasca Las 660°C..... 35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja AISI 1045.....	7
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Tipe Elektroda.....	10
Tabel 3.1. Spesifikasi Arus Tipe Elektroda dan Diameter dari Elektroda.....	19
Tabel 4.1 Nilai Hasil Kekerasan Benda Uji Tanpa Pengelasan.....	26
Tabel 4.2 Nilai Hasil Kekerasan HRB.....	27

ABSTRAK

Penggunaan baja AISI 1045 sangat luas terutama pada bidang konstruksi, namun jika dilakukan pengelasan maka sifat mekaniknya berubah.

Didalam penelitian ini dilakukan pada pelat baja AISI 1045 yang dilakukan pengelasan SMAW. Dilanjutkan proses perlakuan panas pasca las pada temperatur 600°C, 630°C, dan 660°C. Dari perlakuan tersebut maka nilai kekerasannya akan dibandingkan terhadap nilai kekerasan benda asal tanpa pengelasan.

Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai kekerasan benda uji yang dilas cenderung meningkat terutama pada logam isian. Dengan melakukan perlakuan panas pasca las pada temperatur 600°C, 630°C, dan 660°C, maka nilai kekerasannya sedikit menurun. Dari ketiga temperatur perlakuan panas pasca las tersebut, nilai kekerasan pasca las pada temperatur 630°C mendekati nilai kekerasan pada benda asal tanpa pengelasan.

Kata kunci : Baja AISI 1045, Pengelasan SMAW, Perlakuan panas pasca las

ABSTRACT

The use of AISI 1045 steel is very extensive, especially in the construction sector, but if welding is carried out, its mechanical properties change.

In this study, it was carried out on AISI 1045 steel plates that were welded by SMAW. Continued post-weld heat treatment process at temperatures of 600 °C, 630 °C, and 660 °C. From this treatment, the hardness value will be compared to the hardness value of the original object without welding.

The results of the study showed that the hardness value of the welded test object tended to increase, especially in the filler metal. By carrying out post-weld heat treatment at temperatures of 600 °C, 630 °C, and 660 °C, the hardness value decreased slightly. Of the three post-weld heat treatment temperatures, the post-weld hardness value at a temperature of 630 °C approached the hardness value of the original object without welding.

Keywords : *AISI 1045 Steel, SMAW Welding, Post-weld heat treatment*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini, pengelasan semakin banyak digunakan dalam konstruksi bangunan, pipa, mesin, rangka, dan lambung kapal. Baja merupakan material yang paling banyak digunakan. Selain jenisnya yang bermacam-macam, juga dapat dikerjakan atau dibentuk menjadi berbagai bentuk. sesuai keinginan dan tahan lama

Salah satu jenis baja yang paling umum digunakan adalah baja karbon sedang. Baja karbon sedang memiliki kandungan karbon 0,3% hingga 0,6%. Baja ini lebih kuat dan keras serta dapat dikeraskan. Penggunaannya hampir sama dengan baja karbon rendah, seperti baja struktural. Bahan untuk baut dan poros, piston, roda gigi, dan lain-lain, umumnya Pengelasan rangka dan lambung kapal menggunakan las busur listrik (SMAW) banyak digunakan. Pada baja karbon dan baja mutu tinggi digunakan [Sunaryo, 2008]

Salah satu spesifikasi baja karbon medium adalah baja AISI 1045 yang banyak digunakan untuk pengelasan berbagai jenis sambungan las SMAW dengan baik.

Las busur listrik model Shielding Metal Arc Welding (SMAW) adalah proses pengelasan yang menggunakan energi listrik sebagai sumber elektroda yang dibungkus. Busur tersebut menimbulkan panas antara ujung elektroda dan logam dasar/benda kerja (*base metal*). Panas ini menyebabkan ujung elektroda (kabel las) dan benda kerja meleleh secara lokal.

Jika terjadi pemanasan yang tidak merata selama pengelasan Tegangan sisa timbul pada material setelah proses pengelasan. Hal ini menyebabkan perubahan struktural yang berbeda. Hal ini mengurangi kekuatan dan kekakuan las. Termasuk tegangan sisa pada material setelah proses pengelasan. Untuk mengurangi tegangan sisa Oleh karena itu, kami menggunakan metode pemanasan setelah pengelasan (Post Weld Heat Treatment). Tujuannya adalah untuk mengurangi tegangan sisa dan memperbaiki sifat mekanik setelah proses pengelasan.

Dari uraian ini Penulis melakukan penelitian yang menganalisis tentang pengaruh dari variasi temperatur perlakuan panas pasca las pengelasan SMAW terhadap sifat mekanik pada baja AISI 1045. Penggunaan variasi temperatur ini, penulis bertujuan untuk mencari tahu pengaruhnya terhadap sifat mekanik dan kinerja sambungan las.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis melakukan penelitian bagaimana pengaruh variasi temperatur 600°C, 630°C, 660°C terhadap nilai kekerasan Baja 1045 pada proses perlakuan panas pasca las (Post Weld Heat Treatment) hasil pengelasan SMAW.

1.3. Batasan masalah

Dalam penelitian ini, penulis mengidentifikasi hal-hal berikut yang perlu diperhatikan:

1. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon AISI 1045.
2. Penelitian ini dilakukan setelah proses pengelasan dilanjutkan proses perlakuan panas pasca las dengan temperatur 600°C, 630°C dan 660°C
3. Lama waktu penahanan (holding time) 15 menit
4. Menggunakan pengelasan SMAW dengan kampuh V dan sudut 60°
5. Uji kekerasan (Rockwell)

1.4. Tujuan penelitian

Maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi temperatur 600°C, 630°C, 660°C terhadap nilai kekerasan Baja 1045 pada proses perlakuan pan pasca las (Post Weld Heat Treatment) hasil pengelasan SMAW.

1.5. Manfaat Penelitian

Ketika berbicara tentang manfaat melakukan penelitian Anda akan menerima sejumlah manfaat antara lain:

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi untuk penelitian ilmiah. khususnya di bidang material dan untuk mengembangkan pemahaman keilmuan. Hal ini juga dapat dijadikan sebagai bahan referensi oleh peneliti selanjutnya.
2. Memberikan pengetahuan pengelasan yang komprehensif kepada industri yang menggunakan proses pengelasan.

Daftar Pustaka

- AWS (American Welding Society) An American Nation Standart D1.1, 2015, Structural Welding Code – Steel.
- Anggaretno, G., Rochani, I., & Supomo, H. (2012). Analisa Pengaruh Jenis Elektroda terhadap Laju Korosi pada Pengelasan Pipa API 5L Grade X65 dengan Media Korosi FeCl₃. *Jurnal teknik ITS*, 1(1), G123-G128.
- Arham, Y. (2016). Pengaruh Jenis kampuh V dan X terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Impak pada Pengelasan Baja Karbon. *ENTHALPY*, 1(2).
- Avner, H, S. 1974. *Introduction to Physical Metallurgy*. 2nd edition, New York; McGraw-Hill International Editions.
- Glyn, *et.al.* 2001. *Physical Metallurgy of Steel*. Class Notes and lecture material. For MSE 651.01
- Jusman, J., Sudarsono, S., & Sudia, B. Analisa Kekerasan dan Struktur Mikro Sambungan Las Kampuh V Tunggal dan Kampuh V Ganda Pada Baja Karbon Rendah. *ENTHALPY*, 5(4)
- Krauss, G. 1986. *Principles of Heat Treatment of Steel*. American Society for Material, Metal Park Ohio
- Mochammad noer ilman, sehono, 2023, Ilmu dan Teknologi Pengelasan
- Purba, M. F. I., Fathier, A., & Fakhriza. (2020). Pengaruh variasi temperatur PWHT dan tanpa PWHT terhadap sifat kekerasan baja ASTM A106 grade B pada proses pengelasan SMAW . *Journal of Welding Technology*, 2(1), 13–18.
- Sahputra, A., Marzuki, M., & Azwinur, A. (2021). Analisa Kekuatan Sambungan Las SMAW Menggunakan Material AISI 1050 dengan Variasi Arus. *Mesin Sains Terapan*, 5(2), 71-78.
- Sembiring, O. S. (2015). Laporan Praktikum Material Percobaan Uji Kekerasan. Universitas Lampung.

- Siddiq, M., Nurdin, N., & Amalia, I. (2019). Pengaruh Jenis Kampuh terhadap Ketangguhan Sambungan Pengelasan Material ST37 dengan AISI 1050.
- Sunaryo, H., 2008. Teknik Pengelasan Kapal Jilid I Untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Tulung, F. J. (2019). Modul praktek pengelasan SMAW.
- Wiryo Sumarto, Harsono, dan Toshie Okumura, 2000, Teknologi Pengelasan Logam, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.