

**PENGARUH PERLAKUAN TEMPERATUR INTERPASS  
TERHADAP KEKERASAN MATERIAL KETANGGUHAN  
MATERIAL STRUKTUR MICRO PLATE AISI 1037 YANG  
DISAMBUNG DENGAN METODE PENGELASAN SMAW  
BUTT JOINT**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA :DIMAS RIZKI ADITYA**

**NIM :1911022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**

**PENGARUH PERLAKUAN TEMPERATUR INTERPASS  
TERHADAP KEKERSAN MATERIAL KETANGGUHAN  
MATERIAL STRUKTUR MICRO PLATE AISI 1037 YANG  
DISAMBUNG DENGAN METODE PENGELASAN SMAW  
BUTT JOINT**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin  
pada Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Malang

**DISUSUN OLEH :**

**DIMAS RIZKI ADITIYA**

**1911022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km.2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI NASIONAL**

Nama : Dimas Rizki Aditiya  
NIM : 1911022  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul skripsi : Pengaruh Perlakuan Temperatur Interpass Terhadap Kekerasan Material Ketangguhan Material Struktur Micro Plate Aisi 1037 Yang Disambung Dengan Metode Pengelasan Butt Joint

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Kamis  
Tanggal : 03 Agustus 2023  
Dengan Nilai : 80,75

**PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.

NIP.Y.1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadiano, ST,MT.

NIP.F.1031500490

**ANGGOTA PENGUJI**

**PENGUJI I**

IR.I Wayan Sujana,MT.

NIP.195812311989031012

**PENGUJI II**

Rosadila Febritasari,ST.,MT

NIP.P 1032200602

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri tanpa Tindakan plagiarisme sebagaimana peraturan yang berlaku pada Institut Teknologi Nasional Malang

Jika dikemudian hari ternyata terdapat Tindakan plagiaarisme,saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang diberikan oleh Institut Teknologi Nasional Malang

Malang, 17 Juli 2023



Dimas Rizki Aditiya

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PERLAKUAN TEMPERATUR INTERPASS  
TERHADAP KEKERASAN MATERIAL KETANGGUHAN  
MATERIAL STRUKTUR MICRO PLATE AISI 1037 YANG  
DISAMBUNG DENGAN METODE PENGELASAN SMAW  
BUTT JOINT



DISUSUN OLEH :

NAMA : DIMAS RIZKI ADITIYA  
NIM : 1911022

Malang, 07 Agustus 2023

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP.Y.1030400405

Diperiksa/Disetujui

Dosen Pembimbing

Gerald Adityo Pohan, ST., MT.

NIP.P 1031500492

### LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama Dimas Rizki Aditiya  
Nim 1911022  
Jurusan Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi Pengaruh Perlakuan Temperatur Interpass Terhadap Kekerasan Material Ketangguhan Material Struktur Micro Plate Aisi 1037 Yang Disambung Dengan Metode Pengalasan Smaw Butt Joint

Dosen Pembimbing Gerald Adityo Pohan,ST.,M.Eng

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	10 Maret 2023	
2	Konsultasi BAB I,BAB II DAN BAB III	24 Maret 2023	
3	Seminar Proposal Dan Revisi	10 April 2023	
4	Konsultasi Penelitian	03 Mei 2023	
5	Konsultasi Laporan Skripsi Bab IV Dan V	16 Mei 2023	
6	Seminar Hasil Dan Revisi	12 Juni 2023	
7	Ujian Komprehensif Dan Revisi	03 Agustus 2023	

**LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama Dimas Rizki Aditiya  
Nim 1911022  
Jurusan Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi Pengaruh Perlakuan Temperatur Interpass Terhadap Kekerasan Material Ketangguhan Material Struktur Micro Plate Aisi 1037 Yang Disambung Dengan Metode Pengalasan Smaw Butt Joint  
Dosen Pembimbing Gerald Adityo Pohan,ST.,M.Eng

Tanggal Mengajukan Skripsi 10 Maret 2023  
Tanggal Menyelesaikan Skripsi 03 Agustus 2023  
Dosen Pembimbing Gerald Adityo Pohan,ST.,M.Eng  
Telah Dievaluasikan Dengan Nilai

Diperiksa Dan Disetujui  
Dosen Pembimbing



**Gerald Adityo Pohan,ST.,M.Eng**  
**NIP.P 1031500492**

**Pengaruh perlakuan temperature interpass terhadap kekerasan material  
ketangguhan material struktur micro plate AISI 1037 yang disambung  
dengan metode pengelasan SMAW BUTT JOINT**

**Dimas Rizki Aditiya<sup>1</sup>, Gerald Adityo Pohan<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (Jawa Timur)

Email : Aditiyad560@Gmail.com

**ABSTRAK**

Pengelasan SMAW (*Shielded metal arc welding*) pada pengelasan ini, logam induk mengalami pencairan dampak pemanasan berasal dari busur listrik yang muncul antara ujung elektroda. AISI 1037 merupakan baja karbon rendah bukan tergolong baja yang keras sebab kadar karbonnya yang sedikit. Baja ini dianggap dengan baja ringan (*mild steel*) atau baja perkakas yang mengandung karbon kurang dari 0,3%. setiap satu ton baja karbon rendah mengandung 10-30 Kilo Gram karbon. Baja ini bersifat bertenaga, mudah dibentuk serta bisa dilakukan pengerjaan pada keadaan panas juga pengerjaan dingin. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui kekerasan material, ketangguhan dan struktur mikro pada AISI 1037. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2023 jumlah sample yang 16 sample yang ditentukan menggunakan impact dan struktur mikro. data dianalisa secara Observasi. Hasil penelitian diperoleh pada kekerasan material pada Brinell adalah yang bagus pada temperature 150° dan paling rendah pada temperature 250° karena pada tingkat kekerasan pada base metal cenderung tidak ada perubahan dikarenakan posisi base metal ada di induk logam sedangkan pada 250° terdapat terjadi peningkatan pada HAZ yang terkena secara langsung pada proses pengelasan dan pada impact test kekuatan ketangguhan yang bagus pada harga impact temperature 100 dan yang paling rendah pada 250° dikarenakan proses pemanasan temperature yang tinggi pada 250° yang mengakibatkan perubahan ketangguhan material sedangkan pada 100° ketangguhan yang cukup bagus yang menerima beban kejut. Pada struktur mikro menunjukkan bahwa daerah weld metal di dapatkan paling tinggi diantaranya daerah pengelasan lain yaitu HAZ dan base metal meningkatnya nilai pada weld metal dikarenakan terjadinya proses pendinginan yang cepat karena panas yang di peroleh di weld metal langsung diserap di daerah pengelasan HAZ sehingga nilai yang didapatkan tinggi bentuk ferrit dan perlite pada daerah HAZ memiliki bentuk berbeda jika dibandingkan bentuk fasa base metal. Untuk seluruh penelitian ini harusnya menggunakan metode Rockwell agar mendapatkan angka yang sesuai.

**Kata Kunci :** SMAW, Kampuh, AISI 1037, pengujian kekerasan, Pengujian Impact dan Struktur Mikro



***Effect of interpass temperature treatment on material hardness material toughness structure of AISI 1037 micro plates connected by the SMAW BUTT JOINT welding method***

***Dimas Rizki Aditya<sup>1</sup>, Gerald Adityo Pohan<sup>2</sup>***

*Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Industrial Technology  
Malang National Institute of Technology  
Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (East Java)  
Email : Adityad560@Gmail.com*

***ABSTRACT***

*SMAW (Shielded metal arc welding) welding in this welding, the base metal undergoes heating melting which comes from an electric arc that appears between the ends of the electrodes. AISI 1037 is a low carbon steel not classified as a hard steel because of its low carbon content. These steels are considered mild steel or tool steel containing less than 0.3% carbon. every one ton of low carbon steel contains 10-30 Kilo Gram of carbon. This steel is strong, malleable and can be worked in hot conditions as well as cold worked. The purpose of this study was to determine the material hardness, toughness and microstructure of AISI 1037. This research was conducted from May to July 2023. The number of samples, 16 samples, was determined using the impact and micro structure. The data were analyzed by observation. The research results obtained on the hardness of the material at Brinell is good at a temperature of 150° and the lowest at a temperature of 250° because at the level of hardness in the base metal there tends to be no change because the position of the base metal is in the parent metal while at 250° there is an increase in the HAZ which directly exposed to the welding process and on the impact test good toughness at the impact temperature of 100 and the lowest at 250° due to the high temperature heating process at 250° which results in changes in material toughness whereas at 100° the toughness is quite good which receives shock load. The micro structure shows that the weld metal area gets the highest among other welding places, namely HAZ and base metal. The high form of ferrite and pearlite in the HAZ region has a different form when compared to the shape of the base metal phase. For all of this research must use the Rockwell method in order to get the appropriate numbers.*

***Keywords: SMAW, Kampuh, AISI 1037, Hardness Testing, Impact Testing and Micro Structure***

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT Shalawat dan salam senantiasa terlimpahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat. Berkat Rahmat dan Hidayah-nya akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh perlakuan temperature interpass terhadap kekerasan material ketangguhan material struktur micro plate aisi 1037 yang disambung dengan metode pengalasan smaw butt joint” ini dengan tepat waktu. Selesaiannya skripsi tersebut tidak lepas dari doa dan bantuan, dukungan serta bimbingan dari beberapa pihak, sehingga penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada, yakni

1. Bapak Prof Dr.Eng.Ir Abraham Lomi,MSSE,Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti,ST.MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Nasional Malang
3. Kepala prodi Teknik Mesin Bapak Dr.I Komang Astana Widi,ST.,MT. atas arahan dan bimbingan dalam perkuliahan
4. Dosen Wali Bapak Ir.Soeparno Djiwo,MT atas arahan dan bimbingan yang di berikan selama masa perkuliahan
5. Dosen Pembimbing Bapak Gerald Aditya Pohan,ST,M.Eng atas semua arahan masukan,saran dan bimbingan yang dibberikan selama penulisa skripsi berlangsung hingga dapat selesai dengan baik,lancer dan tepat waktu
6. Orang Tua Penulis Bapak Muhamad Thoha Susanto dan Ibu Diana,terimakasih untuk do`a,dukungan semangat kasih sayang dan nasihat yang tiada henti yang diberikan kepada penulis
7. Saudari Penulis Dhila Nur Azizah untuk doa yang diberikan kepada penulis
8. Operator quality control Bapak Sigit Nugroho yang telah membantu penulis pengambilan data penelitian
9. Operator Pengelasan Bapak lamino yang telah membantu penulis pengambilan data penelitian

10. Dosen Universitas Merdeka Malang Bapak Dr.Ir.R.Djoko Andrijono,M.T. yang telah membantu penulis pengambilan data penelitian
11. Dosen Universitas Merdeka Malang Bapak Pungky Eka Setyawan,ST.,MT. yang telah membantu penulis pengambilan data penelitian
12. Dosen dan Staf Prodi Teknik Mesin atas pengetahuan dan bantuan yang diberikan kepada saya
13. Kepada Teman-Teman saya yang sudah memberikan dukungan dan motivasi kepada saya untuk menyelesaikan skripsi

Malang,03 Agustus 2023

Penulis



Dimas Rizki Aditiya

## DAFTAR ISI

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI .....	ii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI .....	v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
BAB II DASAR TEORI .....	3
2.1 Definisi Pengelasan .....	3
2.1.1 Definisi Interpass Temperatur .....	3
2.1.2 Definisi Kekerasan Brinell .....	3
2.1.3 Definisi Impack Test .....	3
2.1.4 Defini Struktur Micro .....	4
2.1.5 Shielded Metal Arc Welding ( SMAW ) .....	4
2.1.6 Posisi pada pengelasan .....	4
2.1.7 Heat input .....	6

2.1.8 Elektroda .....	7
2.2 Material .....	8
2.2.1 Mesin Las SMAW.....	8
2.3 Interpass Temperatur.....	9
2.3.1 Beberapa alasan Interpass Temperatur antara lain.....	9
2.4 Hardness Test .....	10
2.4.1 Pengujian kekerasan Brinell.....	10
2.5 Impact test .....	11
2.5.1 Metodologi Pengujian Impact .....	13
2.6 Metalography Test .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Diagram Alir .....	15
3.1.1 Penjelasan Diagram Alir Penelitian .....	16
3.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	16
3.3 Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4 Langkah kerja.....	16
3.4.1 Studi literatur.....	16
3.4.2 Variabel Yang Digunakan Dalam Penelitian .....	17
3.4.3 Persiapan Material.....	17
3.4.4 Pengelasan.....	19
3.4.5 Persiapan benda uji .....	23
3.4.6 Pengambilan Test Piece .....	23
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Uji kekerasan Hardness Brinell.....	26
4.2 Analisa Pengujian Impack test .....	29
4.3 Analisa Pengujian Metalography .....	33

BAB V KESIMPULAN .....	37
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran.....	37
Daftar Pusaka .....	39
BIODATA PENULIS .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses pengelasan SMAW .....	4
Gambar 2. 2 Posisi Pengelasan .....	5
Gambar 2. 3 Posisi Pengelasan .....	5
Gambar 2. 4 Posisi Pengelasan .....	6
Gambar 2. 5 Posisi Pengelasan .....	6
Gambar 2. 6 Chemical Composition.....	8
Gambar 2. 7 Mechanical Properties .....	8
Gambar 2. 8 Prinsip kerja brinell hardness .....	11
Gambar 2. 9 Skema perhitungan energi impact .....	11
Gambar 2. 10 Macam-macam Bentuk Takikan .....	13
Gambar 2. 11 Metode Charpy dan Izod .....	14
Gambar 2. 12 Pantulan Sinar Pada Metalograph Test .....	14
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	15
Gambar 3. 2 Dimensi Material.....	18
Gambar 3. 3 Sudut Bevel yang digunakan.....	18
Gambar 3. 4 Material Dengan Kampuh 30° .....	18
Gambar 3. 5 Amperage Dan Voltage.....	20
Gambar 3. 6 Proses Pengelasan .....	20
Gambar 3. 7 Pengukuran Temperatur Interpass 100° .....	21
Gambar 3. 8 Pengukuran Temperatur Interpass 150° .....	21
Gambar 3. 9 Pengukuran Temperatur Interpass 200° .....	22
Gambar 3. 10 Pengukuran Temperatur Interpass 250° .....	22
Gambar 3. 11 Alat Uji Kekerasan Brinell .....	23
Gambar 3. 12 Lokasi indentasi uji kekerasan .....	24
Gambar 3. 13 Dimensi Specimen Impact .....	24
Gambar 3. 14 Alat Etsa .....	25
Gambar 4. 1 Lokasi indentasi.....	xv
Gambar 4. 2 Grafik uji kekerasan .....	28
Gambar 4. 3 Alat Pengujian Impact .....	29
Gambar 4. 4 Bentuk takikan.....	30
Gambar 4. 5 Grafik Harga Impack.....	32

Gambar 4. 6 Hasil Etsa dari AISI 107.....	33
Gambar 4. 7 Mikroskop Optic merk Nikon .....	33
Gambar 4. 8 Hasil Strukur Micro Baja AISI 1037.....	34



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1 Data Hasil Uji kekerasan.....	27
Tabel 4. 2 Tabel Kekerasan Rata-rata.....	28
Tabel 4. 3 Nilai Impack Interpass Temperatur.....	31
Tabel 4. 4 Rata-rata Pengujian Impack.....	32