

**PENGARUH JENIS ELEKTRODA DAN KUAT ARUS
TERHADAP CACAT PERMUKAAN HASIL
PENGELASAN SMAW MENGGUNAKAN METODE
DYE PENETRANT PADA BAJA ST 42**



Oleh
I Putu Reka Budiasa
NIM. 2115071044

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

2025



**PENGARUH JENIS ELEKTRODA DAN KUAT ARUS
TERHADAP CACAT PERMUKAAN HASIL
PENGELASAN SMAW MENGGUNAKAN METODE
DYE PENETRANT PADA BAJA ST 42**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Teknik Mesin**

**Oleh
I Putu Reka Budiasa
NIM. 2115071044**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

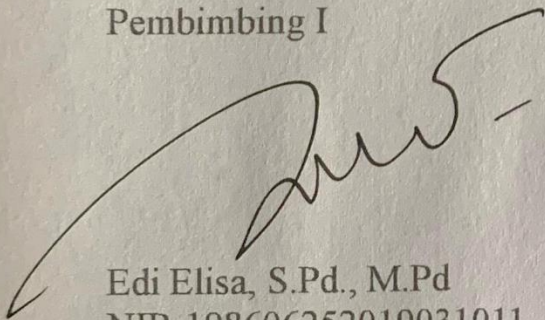
2025

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA

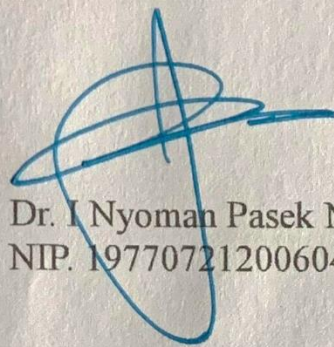
Menyetujui,

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the end.

Edi Elisa, S.Pd., M.Pd
NIP. 198606252019031011

Pembimbing II

A handwritten signature in blue ink, featuring a large, stylized loop and a horizontal stroke.

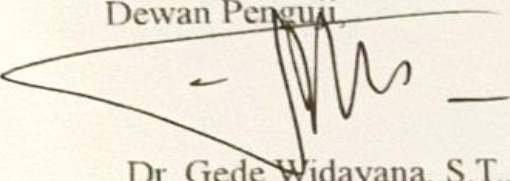
Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T
NIP. 197707212006041001

Skripsi oleh I Putu Reka Budiasa ini

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

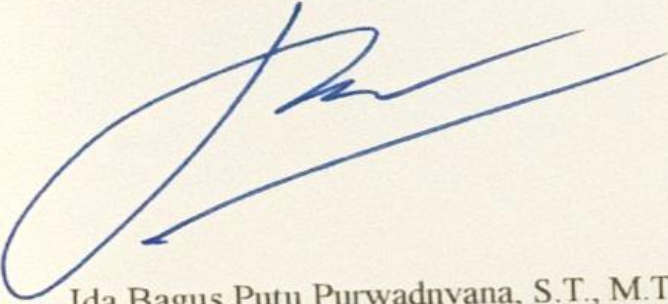
Pada tanggal 8 Agustus 2025

Dewan Penguji



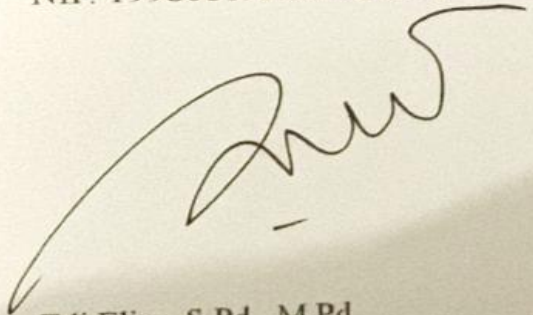
Dr. Gede Widayana, S.T., M.T
NIP. 197301102006041002

(Penguji I)



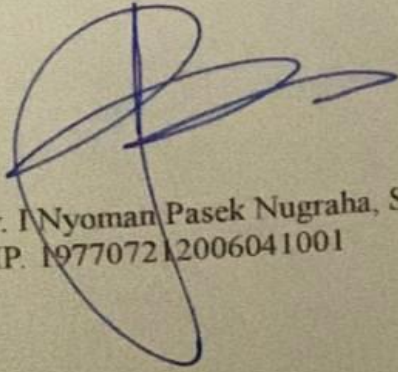
Ida Bagus Putu Purwadnyana, S.T., M.T
NIP. 199806192024061001

(Penguji II)



Edi Elisa, S.Pd., M.Pd
NIP. 198606252019031011

(Penguji III)



Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T
NIP. 197707212006041001

(Penguji IV)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai Gelar Sarjana

Pada:

Hari

Senin

Tanggal

11 AUG 2025



Mengetahui,

Ketua Ujian

Made Windu Antara Kesiman, S.T.M., Sc., Ph.D
NIP. 198211112008121001

Sekretaris Ujian

Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T
NIP. 197707212006041001



Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan

Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP. 197912012006041001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “Pengaruh Jenis Elektroda dan Kuat Arus Terhadap Cacat Permukaan Hasil Pengelasan SMAW Menggunakan Metode *Dye Penetrant* pada Baja ST 42” beserta isinya merupakan benar - benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan serta pengutipan terhadap karya tulis orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah pada masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya tulis saya ini atau ada klaim atas keaslian karya tulis yang telah saya buat ini.

Singaraja, Agustus 2025
Yang membuat pernyataan



I Putu Reka Budiasa
NIM. 2115071044

MOTTO

**“HIDUP ADALAH PROSES BUKAN SEKEDAR
TUJUAN”**



**-I PUTU REKA BUDIASA-
NIM. 2115071044**

KATA PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas anugrah dan karunianya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktunya.

Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah sabar mendidik, pembimbing skripsi Edi Elisa, S.Pd., M.Pd. dan Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T. yang selalu sabar memberikan bimbingan, saran, dan pengarahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan dapat menghantarkan saya pada kelulusan.

Keluarga tercinta Bapak I Made Suliasa dan Ibu Ni Made Sugiadnyi serta semua keluarga yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat, kasih sayang, serta mendoakan sehingga saya mencapai gelar sarjana.

Teman – teman di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2021 yang selama kurang lebih 4 tahun telah bersama di dalam suka maupun duka masa perkuliahan. Semua ini bukan akhir dari segalanya, namun ini merupakan awal dari perjalanan kita. Saya ucapkan terima kasih kepada kalian semua atas dukungan, kerja sama, serta canda tawa, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat-Nya penelitian yang berjudul **“Pengaruh Jenis Elektroda dan Kuat Arus Terhadap Cacat Permukaan Hasil Pengelasan SMAW Menggunakan Metode *Dye Penetrant* pada Baja ST 42”** dapat berjalan sampai sejauh ini.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak masukan dan bimbingan dari berbagai sumber, sehingga penulisan dapat menyelesaikan penelitian ini dengan sebaik-baiknya serta diharapkan skripsi ini dapat bermanfaat kedepanya bagi dunia pendidikan khususnya program studi pendidikan teknik mesin. Untuk itu penulisan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., Selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan.
3. Bapak Ketut Udy Aryawan, S.T., M.T., Selaku Ketua jurusan Teknologi Industri.
4. Bapak Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T., Selaku Koordinator Progran Studi Pendidikan Teknik Mesin.
5. Bapak Edi Elisa, S.Pd., M.Pd., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dengan penuh kesabaran Sehingga proposal skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Bapak Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

7. Seluruh Staf/Dosen pengajar di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang saya hormati.
8. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan segenap doa dan motivasi.
9. Rekan-rekan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian proposal ini.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebut satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak penulisan sadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis harap kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan karya tulis ini. Akhir kata penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat dan berguna sebagaimana mestinya.

Singaraja, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN LOGO.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI	iv
PERNYATAAN.....	vi
MOTTO	vii
KATA PERSEMBAHAN.....	viii
ABSTRAK	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Rumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	8
1.7 Luaran Penelitian	10
BAB II KAJIAN TEORI	11
2.1 Pengelasan SMAW (<i>Shield Metal Arc Welding</i>)	11
2.2 Macam-Macam Peralatan Las SMAW (<i>Shield Metal Arc Welding</i>)	17
2.3 Elektroda	20
2.3.1.. Elektroda RD	23
2.3.2 Elektroda RB	24
2.4 Kuat Arus Pengelasan	26

2.5 <i>Dye Penetrant</i>	27
2.6 Cacat Pengelasan	29
2.7 Material	30
2.7.1. Material Baja ST 42.....	30
2.8 <i>ImageJ</i>	31
2.9 Penelitian yang Relevan.....	32
2.10 Kerangka Berfikir	34
2.11 Hipotesis Penelitian	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
3.2 Rancangan Penelitian.....	37
3.3 Prosedur Penelitian	38
3.3.1 Penyusun Alat dan Penelitian	39
3.3.2 Tahap Penelitian	39
3.3.3 Pengolahan Data Penelitian	40
3.4 Subjek dan Objek Penelitian.....	40
3.4.1 Subjek Penelitian	40
3.4.2 Objek Penelitian	40
3.5 Variabel Penelitian	40
3.5.1 Variabel Bebas	40
3.5.2 Variabel Terikat.....	41
3.6 Alat dan Bahan	41
3.6.1 Alat	41
3.6.2 Bahan	46
3.7 Metode Pengumpulan Data	46
3.7.1 Pengujian Dengan <i>Dye Penetrant</i>	46
3.8 Instrumen Penelitian.....	51
3.9 Teknik Analisis Data	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1 Deskripsi Data.....	52
4.1.1 Data Cacat Las Berdasarkan Jenis Elektroda dan Kuat Arus	53

4.1.2 Tabel Rekapitulasi Cacat Las	58
4.1.3 Temuan Umum	60
4.2 Pembahasan	62
4.4.1 Pengaruh jenis Elektroda Terhadap Cacat Las	62
4.4.2 Pengaruh Kuat Arus Terhadap Cacat Las	63
4.4.3 Pengaruh Elektroda dan Kuat Arus terhadap Cacat Permukaan.....	64
4.3 Implikasi.....	65
BAB V PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR RUJUKAN.....	69



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kecepatan pengelasan	14
Tabel 2.2 Spesifikasi Elektroda RD	24
Table 2.3 Spesifikasi Elektroda RB	25
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	36
Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Cacat Las	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengelasan SMAW (<i>Shield Metal Arc Welding</i>).....	11
Gambar 2.2 Proses Pemindahan Logam Cair	12
Gambar 2.3 Fluks Elektroda	14
Gambar 2.4 Pengaruh Kuat Arus Listrik.....	15
Gambar 2.5 Alur Pengelasan.....	16
Gambar 2.6 Desain Kampuh V	17
Gambar 2.7 Mesin/Travo Las Listrik SMAW (<i>Shield Metal Arc welding</i>)	17
Gambar 2.8 Kabel Massa	18
Gambar 2.9 Kabel Elektroda.....	18
Gambar 2.10 Holder Las	19
Gambar 2.11 Klem Massa.....	19
Gambar 2.12 Palu Las	19
Gambar 2.13 Sikat Baja	20
Gambar 2.14 Elektroda RD.....	23
Gambar 2.15 Elektroda RB.....	25
Gambar 2.16 Pegaturan Arus Pengelasan	26
Gambar 2.17 Posisi Pengelasan	27
Gambar 2.18 Prinsip Dari Cairan <i>Penetrant</i>	28
Gambar 2.19 Proses Kapilaritas Pada Specimen Uji	28
Gambar 2.20 Cacat Pengelasan.....	29
Gambar 2.21 Posisi Pada Saat Melakukan Inspeksi	29
Gambar 2.22 Baja Karbon Rendah ST 42.....	31
Gambar 3.1 Diagram Alir	38
Gambar 3.2 Gerinda Tangan	42
Gambar 3.3 Ragum	42
Gambar 3.4 Mesin Las	43
Gambar 3.5 Palu Las	43
Gambar 3.6 Tang	44
Gambar 3.7 Mistar Baja	44
Gambar 3.8 Mistar Ingsut / Jangka sorong	44

Gambar 3.9 Mistar Siku	45
Gambar 3.10 Alat Tulis	45
Gambar 3.11 APD	45
Gambar 3.12 Baja Karbon Rendah	46
Gambar 4.1 Sampel 1 Elektroda RD 70 A	53
Gambar 4.2 Sampel 2 Elektroda RD 70 A	53
Gambar 4.3 Sampel 3 Elektroda RD 70 A	54
Gambar 4.4 Sampel 1 Elektroda RB 70 A	54
Gambar 4.5 Sampel 2 Elektroda RB 70 A	54
Gambar 4.6 Sampel 3 Elektroda RB 70 A	54
Gambar 4.7 Sampel 1 Elektroda RD 80 A	55
Gambar 4.8 Sampel 2 Elektroda RD 80 A	55
Gambar 4.9 Sampel 3 Elektroda RD 80 A	55
Gambar 4.10 Sampel 1 Elektroda RB 80 A	56
Gambar 4.11 Sampel 2 Elektroda RB 80 A	56
Gambar 4.12 Sampel 3 Elektroda RB 80 A	56
Gambar 4.13 Sampel 1 Elektroda RD 90 A	56
Gambar 4.14 Sampel 2 Elektroda RD 90 A	57
Gambar 4.15 Sampel 3 Elektroda RD 90 A	57
Gambar 4.16 Sampel 1 Elektroda RB 90 A	57
Gambar 4.17 Sampel 2 Elektroda RB 90 A	57
Gambar 4.18 Sampel 3 Elektroda RB 90 A	58
Gambar 4.19 Pengaruh Jenis Elektroda RB dan RD Terhadap Cacat Permukaan	59
Gambar 4.20 Pengaruh Kuat Arus Terhadap Cacat Permukaan.....	59
Gambar 4.21 Pengaruh Jenis Elektroda dan Kuat Arus Secara Simultan Terhadap Cacat Permukaan	60