

**ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO  
SAMBUNGAN BRAZING MENGGUNAKAN FILLER KUNINGAN DAN  
PERAK ANTARA BAJA DAN STAINLESS STEEL**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**YAHYA EFENDI**

18511276

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Yahya efendi  
NIM : 18511276  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Proposal Skripsi : ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR  
MIKRO SAMBUNGAN BRAZING MENGGUNAKAN  
FILLER KUNINGAN DAN PERAK ANTARA BAJA DAN  
STAINLESS STEEL

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana  
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 12 Desember 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Yoyok Winardi, S.T., M.T.  
NIK. 19860803 201909 13

Dosen Pembimbing II

Wawan Trisnadi P, S.T., M.T., Ph.D.  
NIK. 19800220 201309 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Yoyok Winardi, S.T., M.T.  
NIK. 19860803 201909 13

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yahya Efendi

NIM : 18511276

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Sambungan Brazing Menggunakan Filler Kuningan Dan Perak Antara Baja Dan Stainless Steel” bahwa berdasarkan hasil penelusuran ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 06 Desember 2022

Mahasiswa



Yahya Efendi

NIM. 18511276

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Yahya Efendi

NIM : 18511276

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO  
SAMBUNGAN BRAZING MENGGUNAKAN FILLER KUNINGAN DAN  
PERAK ANTARA BAJA DAN STAINLESS STEEL

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) Pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 9 Desember 2022

Nilai :

Dosen Penguji I



(Ir. Fadelan, M.T)

NIK. 19610509 199009 12

Dosen Penguji II




(Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.)

NIK. 19900421 201709 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Edy Kurniawan, S.T., M.T)

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Yoyok Winardi S.T., M.T.)

NIK. 19860803 201909 13

## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI




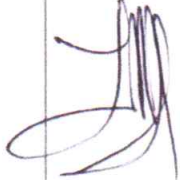
Nama : YAHYA EFENDI

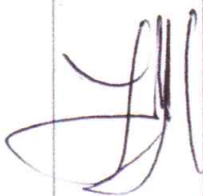
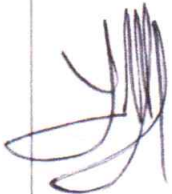

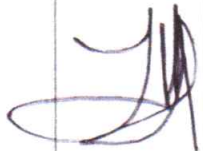


NIM : 185 112 76




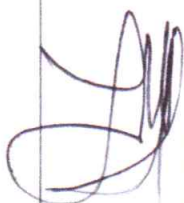


Judul Skripsi : Analisis Struktur mikro dan Kekuatan tarik  
Sambungan Brazing antara baja dan Stainless Steel

Dosen Pembimbing I : Bapak YOYOK Winardi, ST., M.T

### PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	Kamis 12/05 2022	bimbingan BAB 1 Latar belakang	Revisi Latar belakang	
2	24/05 2022	bimbingan revisi Latar belakang	Penambahan Saran latar belakang	
3	30/05 2022	Revisi Latar belakang	Penambahan Kutipan Pada Latar belakang	
4	07/06 2022	Penambahan Kutipan Latar belakang	Perbaikan Rumusan masalah Penggunaan Mendeley	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	10/06 2022	Perbaiki BAB 1	Perbaiki Bab 1 Lanjut bab 2	
6	15/06 2022	bimbingan revisi bab 1 dan bab 2	Perbaiki Penulisan Literatur bab 2 Lanjut bab 3	
7	20/06 2022	bimbingan bab 3	Perbaiki bab 3 Penggantian Filler metal ke Kuningan.	
8	21/06 2022	bimbingan Perbaiki bab 3	Membuat lembar Pengesahan dan daftar Pustaka	
9	22/06 2022	bimbingan daftar pustaka	Bab I, II, III ACC	
10	08/08 2022	bimbingan Bab 4 Hasil dan Pembahasan	Perbaiki Pengolahan data Hasil dan Pembahasan Kekuatan tarik	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	16/08 2022	Perbaiki Pengolahan data dan diagram	Penambahan literatur dan Perbaiki data, dan diagram	
12	24/08 2022	Perbaiki data diagram dan olah data Penelitian	Perbaiki Penulisan dan Pembuatan Tabel sesuai buku panduan	
13	30/08 2022	Perbaiki Penulisan dan Pembuatan Tabel	Penjelasan Gambar hasil Struktur mikro dan penambahan literatur	
14	07/11-2022	bab 4 dan bab 5	Perbaiki format diagram alur Penelitian	
15	21/11-2022	Perbaiki format Diagram alur Penelitian	Perbaiki Penulisan dan Format Penulisan daftar pustaka sesuai dengan buku pedoman dan Mandelley	
16	05/12-2022	BAB 1 Sampri BAB 5	ACC SIDANG !	

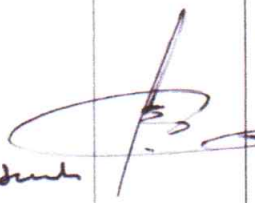
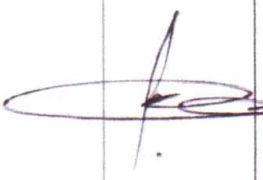
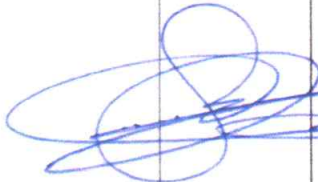
## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : YAHYA EFENDI  
 NIM : 18511276  
 Judul Skripsi : Analisis Struktur Mikro dan Kekuatan Tarik Sambungan Brazing antara Baja dan Stainless Steel  
 Dosen Pembimbing II : *[Signature]*

### PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	22/06/22	Proposal AHLI AQTE SV1	Mendeky di pakekta gabung dikun pengelasan Puncak - di susun ukay	<i>[Signature]</i>
2	24/06/22	Keb 2	Literature Kuran dan time schedule dan letak	<i>[Signature]</i>
3	27/06/22	Mt keb proposal	ganda mendeky . dan Ate Seupya	<i>[Signature]</i>
4	09/07/22	Keb 1 Tb Keb 4.	- Lengkapi batas mesin - gabung strukt di tabuk kehangsan di deketur - perspektif awal ditunda.	<i>[Signature]</i>



No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	12/11/22	Bab 10 Keracunan	Format dibenahi Mendekly di buat di buat garis, Flow card di buat	
6	21/11/22	20 bab Keracunan	Di pulaka MP dan kata pengantar	
7	27/11/22	11 bab	Pembimbing Acc Sideway.	
8				
9				
10				

## MOTTO

“Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah SWT hingga ia kembali.” – HR Tirmidzi

“Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya diingat.” – Imam Syafi’i

“Sesungguhnya Allah SWT tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.” – QS Ar Rad 11



# ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN BRAZING MENGGUNAKAN FILLER KUNINGAN DAN PERAK ANTARA BAJA DAN STAINLESS STEEL

Yahya Efendi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : [yahyaefendi21@gmail.com](mailto:yahyaefendi21@gmail.com)

---

## Abstrak

Seiring kemajuan perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi dan manufaktur membuat kebutuhan pengelasan semakin dibutuhkan. Salah satu teknik penyambungan pada logam yang biasa dipakai saat ini adalah *Brazing*. *Brazing* menjadi pilihan penyambungan logam beda jenis dan logam yang mempunyai sifat mampu las rendah karena pencairan hanya terjadi pada logam pengisi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hasil kekuatan tarik dan struktur mikro pada logam beda jenis menggunakan *filler metal* kuningan dan perak. Penelitian ini menggabungkan Stainless Steel dan Baja dengan *filler metal* kuningan dan perak. Standar yang digunakan dalam pembuatan spesimen adalah JIS Z 2201 1981 dengan penyambungan menggunakan sambungan *Brazing* dengan kampuh Square Grove terbuka. Metode yang digunakan untuk proses pengujian adalah pengujian uji tarik dan pengujian foto struktur mikro. Pada pengujian tarik didapatkan rata-rata kekuatan tarik sebesar 135,82N/mm<sup>2</sup> pada spesimen dengan menggunakan *filler metal* perak dan 11,406 N/mm<sup>2</sup> pada spesimen yang menggunakan *filler metal* kuningan. Perbedaan nilai rata-rata kekuatan tarik ini terjadi dikarenakan kurangnya pemanasan pada *base metal* pada saat akan dilakukan penyambungan sehingga butir-butir *filler metal* tidak dapat melekat sempurna. Selain itu besarnya pola bentuk butiran struktur mikro pada batas sambungan mengakibatkan turunnya nilai kekuatan tarik pada spesimen. Hasil pengujian struktur mikro juga didapatkan bahwa tebal atau tipisnya *filler metal* sangat mempengaruhi reaksi pada batas sambungan. Kekosongan pada sambungan, menyebabkan tegangan geser menjadi rendah atau turun.

**Kata Kunci** : *Brazing*, *filler metal*, stainless steel, kekuatan tarik, struktur mikro.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Karena atas rahmatnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN BRAZING MENGGUNAKAN FILLER KUNINGAN DAN PERAK ANTARA BAJA DAN STAINLESS STEEL”. Skripsi ini dibuat dengan sesungguhnya sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik jenjang Strata Satu (S1) pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak sangatlah berat bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Happy Susanto, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin sekaligus dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan tuntunan, tanggapan, dan arahan dalam penyusunan ini.
4. Bapak Wawan Trisnadi, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing II skripsi, yang juga selalu memberikan masukan, arahan serta solusi dalam berbagai masalah penyusunan ini.
5. Bapak dan Ibu dosen beserta Staf Fakultas Teknik dan laboratorium Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang membantu dan memberikan informasi-informasi penting dalam melancarkan penyusunan ini.
6. Bapak dan Ibu karyawan dan staff Politeknik Manufaktur Ceper (Polman Ceper, Klaten) dan CV. BERDIKARI JUWAHIR sebagai tempat pembuatan dan pengujian spesimen uji penelitian.
7. Keluarga khususnya Orang Tua yang senantiasa mendo'akan saya tiada henti dan selalu mendukung, memberikan motivasi, serta dorongan semangat dalam belajar dan menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

8. Dwi Amirudin selaku rekan mahasiswa yang selalu menemani, membantu, serta bertukar pendapat mengenai ilmu kekuatan tarik dan struktur mikro serta selalu memberikan motivasi dalam menyelesaikan penyusunan Skripsi ini.
9. Bapak Budi Subagyo selaku rekan kerja yang membantu dan memberikan ilmu tentang Baja dan Stainless Steel serta selalu memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan penyusunan Skripsi ini.
10. Teman – Teman sekelas, seangkatan yang saling memberikan semangat dalam menyusun skripsi ini.
11. Seluruh pihak yang juga turut serta membantu, mendoakan, mendukung, memberikan kesempatan fasilitas alat untuk penelitian, serta memberikan masukan dan ilmu penting yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa susunan laporan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka dalam menerima masukan dan arahan yang dapat memberikan peningkatan kualitas dari penyusunan secara keseluruhan. Akhir kata dengan kerendahan hati, semoga dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak dan terutama bagi penulis dalam meningkatkan ilmu pengetahuan selanjutnya, aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr., Wb.

Ponorogo, 11 November 2022



Yahya Efendi

18511276

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Pernyataan Orisinalitas Skripsi .....	iii
Halaman Berita Acara Ujian.....	iv
Halaman Berita Acara Bimbingan Skripsi .....	v
Motto.....	x
Abstrak .....	xi
Kata Pengantar.....	xii
Daftar isi.....	xiv
Daftar Gambar .....	xvi
Daftar Tabel.....	xvii
Daftar Lampiran.....	xviii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Pengelasan Brazing.....	7
2.2.2 Baja .....	9
2.2.3 Stainless Steel.....	10
2.3 Pengujian Spesimen .....	13
2.3.1 Uji Kekuatan Tarik .....	13

2.3.2 Struktur Mikro Daerah Pengelasan.....	14
2.3.3 Logam Induk .....	18
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.2.1 Peralatan Utama Las Brazing.....	20
3.2.2 Bahan Pengelasan Brazing.....	21
3.3 Proses Pengelasan .....	21
3.3.1 Persiapan Penelitian.....	21
3.3.2 Jenis Sambungan .....	22
3.3.3 Logam Pengisi.....	23
3.3.4 Proses Pengelasan Benda .....	24
3.4 Pembuatan Spesimen.....	25
3.4.1 Pengujian Tarik .....	26
3.4.2 Foto Struktur Mikro.....	27
3.5 Analisis Data.....	29
3.6 Diagram Alur Penelitian.....	29
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Hasil Uji Tarik .....	31
4.1.1 Pengambilan Data Pengujian .....	31
4.1.2 Pengujian Kekuatan Tarik.....	32
4.2 Hasil Foto Struktur Mikro .....	34
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Las Torch Brazing.....	9
Gambar 2.2 Arah Pembekuan Dari Logam Las.....	15
Gambar 2.3 Struktur Mikro Ferit Widmanstatten.....	16
Gambar 2.4 Struktur Mikro Ferit Dan Perlit .....	16
Gambar 2.5 Struktur Mikro Acicular Ferrite (AF) Dan Grain Boundary Ferrite .....	17
Gambar 2.6 Struktur Mikro Bainit Dan Struktur Mikro Martensite .....	17
Gambar 2.7 Transformasi Fasa Pada Logam Hasil Pengelasan .....	18
Gambar 2.8 Perubahan Sifat Fisik Pada Sambungan Las Cair.....	19
Gambar 3.1 Kampuh <i>Square Groove</i> .....	22
Gambar 3.2 Spesimen JIS Z 2201 1981.....	25
Gambar 3.3 Mesin Uji Tarik Hydraulic Servo Pulser .....	27
Gambar 3.4 Mikroskop Struktur Mikro .....	29
Gambar 4.1.a Spesimen Sebelum Dilakukan Uji Tarik .....	31
Gambar 4.1.b Spesimen Setelah Dilakukan Uji Tarik .....	31
Gambar 4.2 Diagram Rata-Rata Uji Tarik Spesimen .....	32
Gambar 4.3 Foto Sambungan Las Brazing.....	33
Gambar 4.4.a Foto Struktur Mikro Perak.....	34
Gambar 4.4.b Foto Struktur Mikro Kuningan .....	34
Gambar 4.4.c Heat Affected Zone (HAZ).....	35
Gambar 4.4.d Heat Affected Zone (HAZ).....	35
Gambar 4.4.e Heat Affected Zone (HAZ).....	35
Gambar 4.4.f Heat Affected Zone (HAZ) .....	35
Gambar 4.4.g Base Metal Stainless Steel.....	35
Gambar 4.4.h Base Metal Baja .....	35



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Logam Pengisi .....	23
Tabel 3.2 Komposisi Unsur Logam Pengisi .....	23
Tabel 3.3 Komposisi Unsur Logam Induk .....	24
Tabel 3.4 Nilai Spesimen Uji Tarik Sambungan .....	27
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Spesimen Uji Tarik Sambungan. ....	32



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Print Out Data Kekuatan Tarik Spesimen Perak.....	44
Lampiran 2. Print Out Data Kekuatan Tarik Spesimen Kuningan .....	50
Lampiran 3. Print Out Data Struktur Mikro Perak .....	56
Lampiran 4. Print Out Data Strukturu Mikro Kuningan .....	58
Lampiran 5. Dokumentasi .....	60

