

**PENGARUH VARIASI ARUS LAS SAMBUNGAN TIG  
BRAZING CEMENTED CARBIDE DAN BAJA KARBON  
TERHADAP UJI TEKAN GESER DAN STRUKTUR MIKRO**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



THEO PUTRA ANANGGA

18511283

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Theo Putra Anangga  
NIM : 18511283  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Arus Las Sambungan TIG  
*Brazing Cemented Carbide* Dan Baja Karbon  
Terhadap Uji Tekan Geser Dan Struktur Mikro

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, 15 Juli 202

### Menyetujui

Dosen Pembimbing I



( Ir. Fadelan, M.T. )

NIK. 19610509 199009 12

Dosen Pembimbing II



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

NIK. 19860803 201909 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

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Theo Putra Anangga  
NIM : 18511283  
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Pengaruh Variasi Arus Las Sambungan TIG *Brazing Cemented Carbide* Dan Baja Karbon Terhadap Uji Tekan Geser Dan Struktur Mikro” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari 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 ini dapat dibuktikan terdapat unsurunsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan,serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Ponorogo, 20 Juli 2022

Mahasiswa



Theo Putra Anangga

NIM. 18511283

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Theo Putra Anangga  
NIM : 18511283  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Arus Las Sambungan TIG  
*Brazing Cemented Carbide Dan Baja Karbon*  
Terhadap Uji Tekan Geser Dan Struktur Mikro


Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

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

Hari : Rabu  
Tanggal : 27 Juli 2022  
Nilai :

Dosen Penguji

Dosen Penguji I



(Rizal Arifin, S.Si., M.Si., Ph.D.)  
NIK. 19870920 201204 12

Dosen Penguji II



(Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.)  
NIK. 19900421 201709 13

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



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

NIK. 19771026 200810 12



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

NIK. 19860803 201909 13



**BERITA ACARA**  
**BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Theo Putra Anangga  
 NIM : 18511283  
 Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Arus Las Sambungan TIG  
*Brazing Cemented Carbide* Dan Baja Karbon  
 Terhadap Uji Tekan Geser Dan Struktur Mikro  
 Dosen Pembimbing I : Ir. Fadelan, M.T.

**PROSES BIMBINGAN**

| No. | Tanggal          | Materi Yang Dikonsultasikan | Uraian  | Tanda Tangan  |
|-----|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1   | 02 Oktober 2021  | Konsultasi BAB I            | Latar belakang diperbaiki   |    |
| 2   | 25 Desember 2021 | Konsultasi BAB II & BAB III | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperbaiki dasar teori</li> <li>• Penambahan Rumus Tegangan Geser</li> <li>• Memperbaiki diagram alur penelitian</li> </ul> |  |
| 3   | 08 Maret 2022    | Konsultasi BAB II & BAB III | ACC BAB I, II, III  |  |
| 4   | 08 Maret 2022    |                             | ACC Seminar Proposal  |  |
| 5   | 7 Juli 2022      | Konsultasi BAB IV & BAB V   | Perbaiki hasil struktur mikro pada pembahasan   |  |
| 6   | 14 Juli 2022     | Konsultasi BAB IV & BAB V   | ACC BAB IV & BAB V  |  |
| 7   | 14 Juli 2022     |                             | ACC Sidang Skripsi  |  |

**BERITA ACARA**  
**BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Theo Putra Anangga  
 NIM : 18511283  
 Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Arus Las Sambungan TIG  
*Brazing Cemented Carbide* Dan Baja Karbon  
 Terhadap Uji Tekan Geser Dan Struktur Mikro  
 Dosen Pembimbing II : Yoyok Winardi, S.T., M.T.

**PROSES BIMBINGAN**

| No. | Tanggal           | Materi Yang Dikonsultasikan | Uraian  | Tanda Tangan  |
|-----|-------------------|-----------------------------|---|---|
| 1   | 29 September 2021 | Konsultasi BAB I            | Perbaikan latar belakang dan penambahan kutipan   |    |
| 2   | 09 November 2021  | Konsultasi BAB II           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambahan jurnal</li> <li>• Penambahan gambar dan tabel</li> </ul>                  |  |
| 3   | 06 Maret 2022     | Konsultasi BAB III          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambahan komposisi logam</li> <li>• Perbaikan diagram alur</li> </ul>              |  |
| 4   | 08 Maret 2022     | Konsultasi BAB II & BAB III | ACC BAB I, II, III  |  |
| 5   | 08 Maret 2021     |                             | ACC Seminar Proposal  |  |
| 6   | 30 Juni 2022      | Konsultasi BAB IV & BAB V   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaikan hasil gambar struktur mikro</li> <li>• Penambahan Jurnal sumber</li> </ul> |  |
| 7   | 13 Juli 2022      | Konsultasi BAB IV & BAB V   | ACC BAB IV & BAB V  |  |
| 8   | 13 Juli 2022      |                             | ACC Sidang Skripsi  |  |

**MOTTO**

**“ Pengalaman Adalah Guru Terbaik ”**



**PENGARUH VARIASI ARUS LAS SAMBUNGAN TIG BRAZING  
CEMENTED CARBIDE DAN BAJA KARBON TERHADAP UJI TEKAN  
GESER DAN STRUKTUR MIKRO**

Theo Putra Anangga, Fadelan, Yoyok Winardi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas

Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : [putratheo25@gmail.com](mailto:putratheo25@gmail.com)

---

**Abstrak**

Pengelasan logam beda jenis antara *cemented carbide* dan baja karbon dengan menggunakan metode TIG *Brazing* dan akan dimanfaatkan sebagai mata bor maupun alat potong. Penelitian ini mengenai pengaruh variasi arus pengelasan TIG pada sambungan lasan terhadap uji tekan geser dan struktur mikro. Variasi arus yang digunakan pada penelitian ini yaitu 60 A, 80 A dan 100 A. Pada logam induk menggunakan *cemented carbide* dengan tipe YG6 dan baja karbon SS400, untuk logam pengisi yaitu CuSi. Tahap awal penelitian ini adalah mempersiapkan baja SS400 dan *cemented carbide*, selanjutnya baja di potong dan dilakukan pengelasan menggunakan variasi arus 60 A, 80 A dan 100 A dengan las TIG. Proses selanjutnya dilakukan pengujian tekan geser lalu material dipotong dan dibersihkan permukaanya untuk di lakukan uji struktur mikro. Dari pengujian yang telah dilakukan nilai rata-rata kuat tertinggi pada variasi arus 60 A dengan nilai 22,2 kN, selanjutnya mengalami penurunan nilai pada variasi 80 A menjadi sebesar 16,9 kN, nilai terendah pada variasi arus 100 A dengan nilai 10,2 kN. Selanjutnya untuk nilai rata-rata tegangan geser tertinggi pada variasi 60 A sebesar 148N/mm<sup>2</sup> dan nilai terendah pada arus pengelasan 100 A yaitu sebesar 67 N/mm<sup>2</sup>. Pada hasil pengujian struktur mikro menunjukkan semakin tinggi kuat arus akan semakin memperkaya kandungan Cu serta akan mempengaruhi kandungan ukuran serta jarak butiran Si, pada variasi 80A dan 100A terdapat cacat lubang pada hasil lasan yang akan mengakibatkan menurunnya kekuatan pada sambungan las.

**Kata Kunci : *Brazing, Cemented Carbide, Baja karbon***



# THE EFFECT OF VARIATIONS OF WELDING CURRENTS OF TIG BRAZING CEMENTED CARBIDE AND CARBON STEEL JOINTS ON SHEARING COMPRESSIVE TESTS AND MICROSTRUCTURES

Theo Putra Anangga, Fadelan, Yoyok Winardi

Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, University

Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : [putratheo25@gmail.com](mailto:putratheo25@gmail.com)

---

## **Abstract**

*Welding of different types of metal between cemented carbide and carbon steel using the TIG Brazing method and will be used as drill bits and cutting tools. This study is about the effect of variations in TIG welding currents on welded joints on shear compression tests and microstructures. The current variations used in this study were 60 A, 80 A and 100 A. The base metal used cemented carbide with type YG6 and carbon steel SS400, for the filler metal, CuSi. The initial stage of this research is to prepare SS400 steel and cemented carbide, then the steel is cut and welded using current variations of 60 A, 80 A and 100 A with TIG welding. The next process is a shear compression test, then the material is cut and the surface is cleaned for microstructure testing. From the tests that have been carried out, the average value of the highest compressive strength is at the current variation of 60 A with a value of 22.2 kN, then it decreases in value at the variation of 80 A to 16.9 kN, the lowest value is at the current variation of 100 A with a value of 10, 2 kN. Furthermore, the average value of the highest shear stress at variation of 60 A is 148N/mm<sup>2</sup> and the lowest value is at 100 A welding current which is 67 N/mm<sup>2</sup>. The results of the microstructure test show that the higher the current, the more enriched the Cu content will be and will affect the size and spacing of the Si grains, in the 80A and 100A variations there are hole defects in the weld results which will result in a decrease in the strength of the welded joint.*

**Keywords: Brazing, Cemented Carbide, Carbon steel**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmatnya dan karunianya sehingga penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Arus Las Sambungan Tig Brazing Cemented Carbide dan Baja Karbon Terhadap Uji Tekan Geser dan Struktur Mikro” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan atau dukungan serta bimbingan dan juga nasihat dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

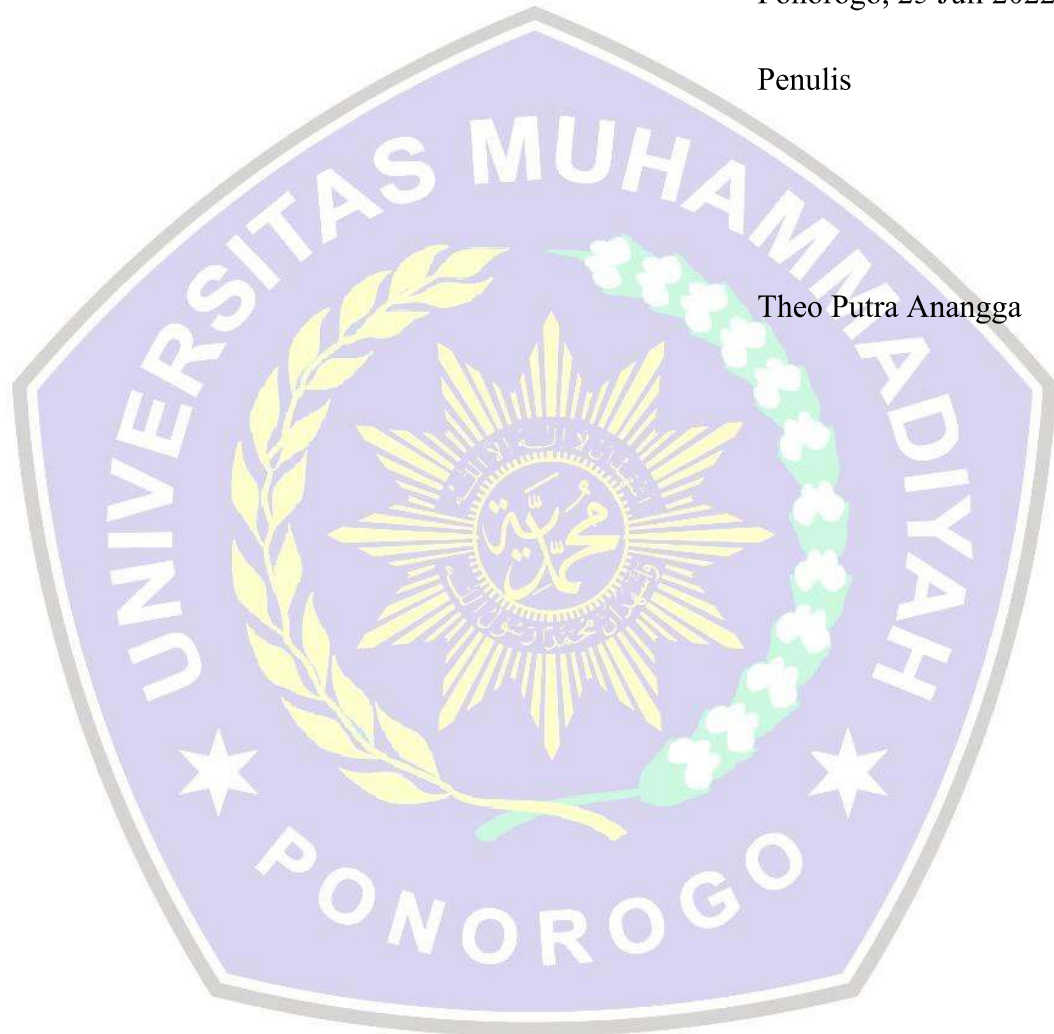
1. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Ir. Fadelan, M.T dan Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis.
4. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Kedua orang tua saya Bapak Suyoto dan Ibu Mistini serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dan motivasi tiada henti untuk penulis.
6. Seluruh rekan-rekan Program Studi Teknik Mesin. Terimakasih untuk semua bantuan dan doanya.
7. Seluruh pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini penulis sangat mengharapkam adanya masukan, saran dan kritik yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini,sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pembaca.

Ponorogo, 25 Juli 2022

Penulis

Theo Putra Anangga





## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                    | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                | <b>ii</b>   |
| <b>PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI.....</b>   | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....</b>        | <b>iv</b>   |
| <b>BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....</b>    | <b>v</b>    |
| <b>MOTTO .....</b>                            | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                          | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>                          | <b>ix</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                    | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                        | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                     | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                     | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                 | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....                       | 1           |
| 1.2 Rumusan masalah .....                     | 4           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                   | 4           |
| 1.4 Batasan Masalah .....                     | 4           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                  | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>           | <b>5</b>    |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                | 5           |
| 2.2 Dasar Teori.....                          | 7           |
| 2.2.1 Brazing .....                           | 7           |
| 2.2.2 TIG/GTAW .....                          | 8           |
| 2.2.3 Baja Karbon .....                       | 12          |
| 2.2.4 Uji Tekan Geser.....                    | 13          |
| 2.2.5 Pengamatan Struktur Mikro.....          | 13          |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>    | <b>14</b>   |
| 3.1 Tempat Penelitian.....                    | 14          |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....           | 14          |
| 3.2.1 Alat Untuk Pembuatan Spesimen Uji ..... | 14          |



|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 3.2.2                                    | Alat Untuk Uji Spesimen.....             | 15        |
| 3.2.3                                    | Bahan .....                              | 17        |
| 3.3                                      | Desain Spesimen .....                    | 17        |
| 3.4                                      | Persiapan Spesimen Uji.....              | 18        |
| 3.5                                      | Prosedur Penelitian .....                | 18        |
| 3.5.1                                    | Prosedur Pengujian Tekan Geser.....      | 19        |
| 3.5.2                                    | Prosedur Pengamatan Struktur Mikro ..... | 20        |
| 3.6                                      | Metode Analisa Data .....                | 20        |
| 3.7                                      | Diagram Alur Penelitian.....             | 21        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |  | <b>22</b> |
| 4.1                                      | Hasil Pengujian Tekan Geser .....        | 22        |
| 4.2                                      | Hasil Pengujian Struktur Mikro.....      | 26        |
| 4.3                                      | Pembahasan .....                         | 28        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   |  | <b>30</b> |
| 5.1                                      | Kesimpulan.....                          | 30        |
| 5.2                                      | Saran .....                              | 30        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>               |  | <b>31</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                          |  |           |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Las .....                | 14 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Alat Uji Tekan .....           | 16 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi Alat Uji Struktur Mikro .....  | 16 |
| Tabel 3.4 Komposisi Kimia Logam Pengisi .....        | 17 |
| Tabel 3.5 Komposisi Kimia Logam Pengisi .....        | 17 |
| Tabel 4.1 Data hasil pengujian tekan geser (kN)..... | 22 |
| Tabel 4.2 Tegangan Geser variasi arus 60A.....       | 23 |
| Tabel 4.3 Tegangan variasi arus 80A.....             | 23 |
| Tabel 4.4 Tegangan variasi arus 100A.....            | 24 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Skema Pengelasan TIG .....   | 9  |
| Gambar 2.2 Torch TIG.....   | 10 |
| Gambar 2.3 Mesin las TIG.....   | 10 |
| Gambar 2.4 Tabung Gas Lindung, Regulator Gas Lindung Dan <i>Flowmeter</i> ..... | 11 |
| Gambar 3.1 Desain Spesimen .....  | 17 |
| Gambar 3.2 3D Desain Spesimen .....   | 18 |
| Gambar 3.3 Pengujian Tekan Geser.....   | 19 |
| Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian.....   | 21 |
| Gambar 4.1 Spesimen setelah diuji tekan .....                                   | 22 |
| Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Tegangan Geser.....                                 | 24 |
| Gambar 4.3 Grafik Regresi Tegangan Geser .....                                  | 25 |
| Gambar 4.4 Struktur mikro pengelasan arus 60A.....                              | 26 |
| Gambar 4.5 Struktur mikro pengelasan arus 80A.....                              | 26 |
| Gambar 4.6 Struktur mikro pengelasan arus 100A.....                             | 27 |

