

ISSN (ONLINE) 2598-9936



INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES
PUBLISHED BY
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 26 No. 4 (2025): October
DOI: 10.21070/ijins.v26i4.2116

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

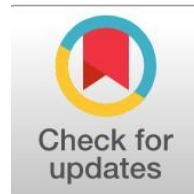
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

TIG Welding Current Variation and Impact Strength of Aluminum Rims: Variasi Arus Pengelasan TIG dan Kekuatan Dampak Pelek Aluminium

Dimas Mahendra Wahyu Pratama, prantasiharmitjahjanti@umsida.ac.id (*)

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Prantasi Harmi Tjahjanti, prantasi@gmail.com

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background Welding is widely applied in construction and metal repair, requiring proper parameter selection to ensure joint quality. **Specific Background** TIG welding is commonly used for aluminum materials due to its precision and controlled heat input. **Knowledge Gap** However, limited studies focus on the relationship between welding current variation and impact strength in aluminum rims. **Aims** This study aims to analyze the effect of TIG welding current variations (70A, 80A, and 90A) on the impact strength of aluminum rim joints. **Results** The experimental results show that welding current significantly affects impact strength, with the highest value of 0.320 Joule/mm² obtained at 90A and the lowest value of 0.204 Joule/mm² at 80A. Higher current increases weld penetration and improves joint strength. **Novelty** This research provides specific experimental evidence on optimal current settings for aluminum rim welding using TIG. **Implications** The findings offer practical guidance for selecting welding parameters to achieve stronger and more reliable aluminum joints in industrial applications

Keywords: Tig Welding, Aluminum Rims, Welding Current, Impact Strength, Charpy Tes

Key Findings Highlights

Highest toughness observed at maximum current setting

Mid-level current produced the weakest joint performance

Penetration depth correlates with mechanical resistance

Published date: 2026-05-02

I. Pendahuluan

Pengembangan teknologi dibidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat di pisahkan, terutama pada pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam reparasi logam. Las dalam bidang konstruksi sangat luas penggunaannya meliputi konstruksi jembatan, perkapalan, Industri Karoseri dll. Selain untuk konstruksi las juga dapat untuk mengelas cacat logam pada hasil pengecoran logam, mempertebal yang aus. Secara sederhana dapat diartikan bahwa pengelasan merupakan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam baik menggunakan bahan tambah maupun tidak dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas. Pengertian Pengelasan adalah salah satu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan. Pengelasan merupakan salah satu jenis penyambungan 2 material dengan menggunakan energi panas sehingga dapat menyatukan material yang disambung [1](#).

Cacat las / defect weld suatu keadaan hasil pengelasan dimana terjadinya penurunan kualitas hasil lasan. Kualitas hasil lasan yang dimaksud merupakan turunya kekuatan dibandingkan dengan kekuatan material dasar base metal, tidak baiknya tampilan /performa dari suatu hasil lasan dapat juga dipengaruhi terlalu tingginya arus dapat menyebabkan kawat inti elektroda las mengalami kelebihan panas dan bahan fluks akan dapat memburuk menyebabkan takikan dan tampilan rigi las yang buruk. Namun sebaliknya arus yang terlalu rendah dapat menyebabkan penumpukan menyebabkan penumpukan terjadinya cacat las seperti kurang penembusan dan pemasukan terak [1](#). Pemanasan pada permukaan logam induk pada proses pengelasan menghasilkan daerah pemanasan yang unik, dimana disetiap titik yang mengalami pemanasan itu memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Didalam pekerjaan pengelasan logam banyak orang yang belum mengenal jenis pengelasan, sedangkan mereka sering menggunakan las tersebut, mereka hanya mengenal jenis Las Argon, sebenarnya Las Argon sama saja dengan Las TIG (*Tungsten Inert gas*) [1](#).

Las gas tungsten (las TIG) adalah proses pengelasan dimana busur nyala listrik ditimbulkan oleh elektroda tungsten (elektroda takterumpun) dengan benda kerja logam. Daerah pengelasan dilindungi oleh gas lindung (gas tidak aktif) agar tidak terkontaminasi dengan udara luar. Kawat las dapat ditambahkan atau tidak tergantung daribentuk sambungan dan ketebalan benda kerja yang akan dilas. Pada proses pengelasan TIG logam pengisi dimasukkan ke dalam daerah arus busur sehingga mencair dan terbawa ke logam induk dan peleburan logam terjadi karena panas yang dihasilkan oleh busur listrik antara elektroda dengan logam induk [1](#). Faktor yang mempengaruhi las adalah prosedur pengelasan yaitu suatu perencanaan untuk pelaksanaan penelitian yang meliputi cara pembuatan konstruksi las sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut. Faktor pengelasan adalah jadwal pembuatan, proses pembuatan, serta alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan meliputi pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda [1](#).

Kekuatan hasil pengelasan dipengaruhi oleh tegangan busur, besar arus, kecepatan pengelasan, besarnya penembusan dan polaritas listrik. Penentuan besarnya arus dalam penyambungan logam menggunakan las TIG mempengaruhi efisiensi pekerjaan dan bahan las [1](#). Penentuan besar arus dalam pengelasan ini mengambil 70 A, 80 A dan 90 A. Penelitian ini dilakukan oleh peneliti menggunakan las TIG (*Tungsten Inert Gas*) Dengan cara ini busur listrik bergerak dari elektrode ke material dasar sehingga tumbukan elektron berada di material dasar yang berakibat 2/3 panas berada di material dasar dan 1/3 panas berada di elektroda [1](#). Cara ini akan menghasilkan pencairan material dasar lebih banyak dibanding elektrodanya sehingga hasil las mempunyai penetrasi yang dalam, sehingga baik digunakan pada pengelasan yang lambat. Dan logam yang digunakan adalah logam karbon rendah yang juga disebut aluminium, Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai sifat yang ringan, ketahanan korosi yang baik serta hantaran listrik dan panas yang baik, mudah dibentuk baik melalui proses pembentukan maupun permesinan, dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Aluminium memiliki sifat tahanan korosi karena fenomena pasivasi [1](#).

Aluminium merupakan sebuah logam bersifat ringan sehingga memiliki kelebihan pengantar panas yang sangat baik. Aluminium ditemukan pertama kali oleh Sir Humphrey Davy dalam tahun 1809 sebagai suatu unsur, dan pertama kali direduksi oleh HC Oersted tahun 1825 [1](#). Aluminium mempunyai beberapa sifat-sifat karakter fisik antara lain memiliki berat jenis sekitar 2,65-2,8 kg/dm³, mempunyai daya hantar listrik dan panas yang baik, tahan terhadap korosi, dalam beberapa bahan titik lebur 658 °C dan susunan atom *face centered cubic*. Aluminium murni mempunyai beberapa kekurangan seperti memiliki sifat mampu cor dan mekanik kurang baik, sehingga jarang dipergunakan untuk kebutuhan teknik yang memerlukan ketelitian dan persyaratan kekuatan bahan yang tinggi [1](#).

Dalam pengelasan ini, besar arus sangat mempengaruhi energi yang dihasilkan. Dengan adanya aliran kuat arus pada suatu penghantar energi yang berasal dari energi listrik dapat diubah menjadi energi panas. Panas yang terjadi selama proses pengelasan digunakan untuk melelehkan logam induk, Energi yang dihasilkan merupakan daya yang dipakai selama waktu tertentu. Maka dari itu untuk mengusahakan terhadap hasil pengelasan yang baik dan berkualitas maka perlu memperhatikan sifat-sifat bahan yang akan dilas. Untuk itu penelitian tentang pengelasan sangat mendukung dalam rangka memperoleh hasil pengelasan yang baik [1](#).

Uji dampak merupakan suatu metode pengujian material untuk mengetahui seberapa besar ketahanan material tersebut terhadap beban kejutan atau benturan secara tiba-tiba. Prinsip kerja uji dampak adalah didasarkan pada pemberian beban kejutan secara tiba-tiba pada spesimen bertujuan untuk mengetahui jumlah energi yang diserap oleh material sebelum terjadi patahan [12]. Nilai dampak dapat diketahui apabila nilai atau harga impact semakin tinggi maka material tersebut memiliki ketahanan yang tinggi. Dimana material uji dikatakan ulet jika patahan yang terjadi pada bidang patah tidak rata dan tampak berserat-serat. [14]. Nilai impact dipengaruhi temperatur Karena temperatur dapat mempengaruhi material uji maka dalam melakukan pengujian, sebaiknya dilakukan pada suhu kamar. Alat yang digunakan adalah charpy test. Ada dua jenis batang uji standar yang digunakan, yaitu tarikan berbentuk V dan U. Dalam pengujian ini menggunakan tarikan berbentuk V. Bentuk material yang digunakan tarik berbentuk V karena dapat melokalisasi energi patahan [15].

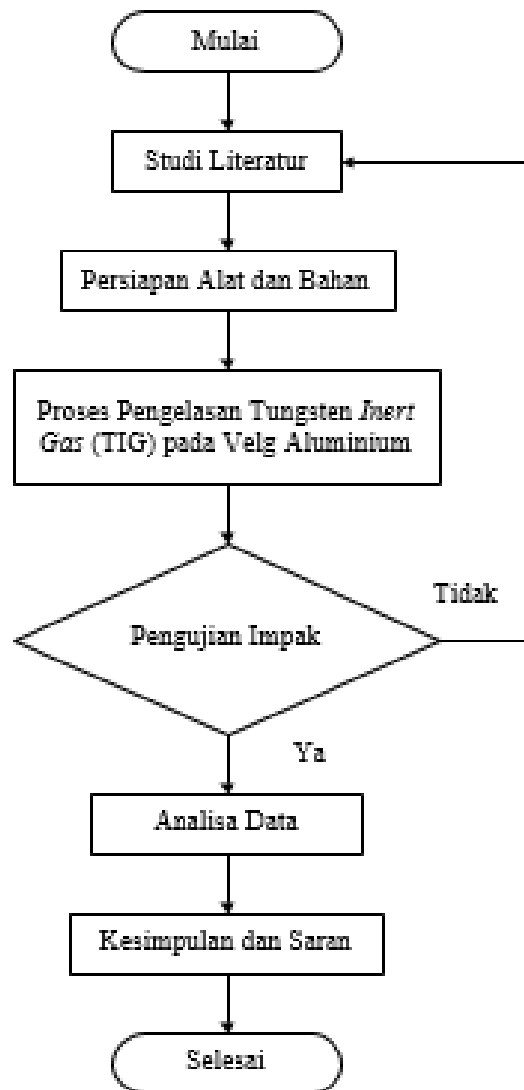
.Berdasarkan latar belakang di atas, penulis melakukan suatu penelitian untuk melakukan pengelasan pada velg sepeda motor menggunakan las Tungsten Inert Gas (TIG) dengan variasi ampere yaitu ampere 70, 80 dan 90. Penelitian ini berjudul “Studi Pengelasan Velg Aluminium Menggunakan Las TIG (Tungsten Inert Gas) Dengan Variasi Arus Listrik dan Pengujian Impak”.

II. Metode

A. Diagram Alir Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam proses penyusunan dan urutan penelitian ini digambarkan secara sistematis dalam diagram alir (*flowchart*).

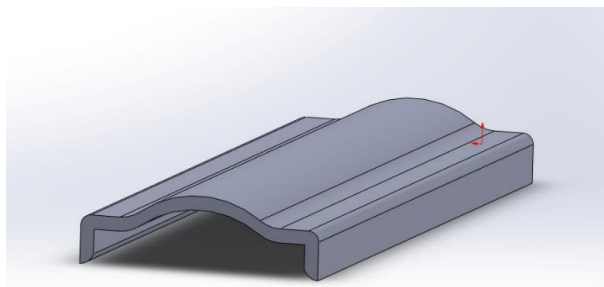
Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada **Gambar 1.** berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

B. Studi Literatur

Studi literatur menjelaskan tentang proses pengumpulan data serta mengenai pengembangan penelitian terkait prosedur pengelasan pada aluminium menggunakan las TIG dengan variasi ampere yang sudah dilakukan sebelumnya. Studi literatur ini diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal referensi, buku, karya tulis, tugas akhir yang berkaitan, serta jejaring internet dan observasi. Studi literatur juga dilakukan untuk mengetahui informasi penting guna meningkatkan pekerjaan dalam penyambungan logam dibidang konstruksi [16].



Gambar 2. Desain Bentuk Spesimen

Keterangan dimensi spesimen pengelasan:

1. Panjang spesimen pengelasan : 100 mm
2. Lebar spesimen pengelasan : 70 mm
3. Tebal spesimen pengelasan : 3.5 mm
4. Tinggi spesimen pengelasan : 17 mm

C. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan yang perlu dilakukan untuk melakukan pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) juga pengujian kekuatan impact spesimen yaitu sebagai berikut.

1. Velg Aluminium

Velg aluminium merupakan velg berbahan logam yang mempunyai sifat ringan yang pemanfaatannya untuk modifikasi kendaraan. Selain ringan juga memiliki kelebihan lain seperti warna bisa variatif, warnanya lebih kuat dari pada cat, kalau bahannya besi rata-rata hanya krom dan hitam. Pada penelitian ini velg di potong dengan ukuran 50 mm sebanyak 18 sehingga menjadi 9 pasang spesimen pengelasan.



Gambar 3. Velg Aluminium

2. Mesin Las TIG (*Tungsten Inert Gas*)

Mesin Las TIG (*Tungsten Inert Gas*) pada penelitian ini digunakan untuk proses pengelasan dengan menyambungkan velg aluminium menggunakan elektroda ER 5356 diameter 1,6 mm, sehingga membentuk spesimen dengan menggunakan parameter yang telah ditentukan [11]. Parameter yang dirubah dari mesin las yaitu kuat arusnya yaitu 70 A, 80 A dan 90 A.



Gambar 4. Mesin Las TIG (*Tungsten Inert Gas*)

3. Elektroda ER 5356

Elektroda yang digunakan sebagai bahan untuk penyambungan pada velg aluminium pada pengelasan TIG (*Tungsten inert Gas*). Menggunakan elektroda jenis aluminium ER 5356 diameter 1,6 mm.



Gambar 5. Elektroda ER 5356

4. Gerinda Tangan

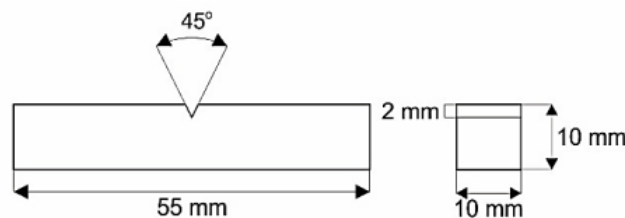
Kegunaan dari gerinda tangan pada penelitian ini digunakan untuk memotong velg untuk membentuk spesimen. Velg di potong dengan ukuran 50 mm sebanyak 18 sehingga menjadi 9 pasang spesimen pengelasan



Gambar 6. Gerinda Tangan

5. Alat Uji Impak

Alat uji impact ini digunakan untuk mengetahui sifat ketangguhan suatu material baik dalam wujud liat maupun ulet serta getas. Dengan catatan bahwa apabila nilai atau harga impact semakin tinggi maka material tersebut memiliki keuletan yang tinggi. Dimana material uji dikatakan ulet jika patahan yang terjadi pada bidang patah tidak rata dan tampak berserat-serat. [17]. Nilai impact dipengaruhi temperatur Karena temperatur dapat mempengaruhi material uji maka dalam melakukan pengujian, sebaiknya dilakukan pada suhu kamar. Alat yang digunakan adalah charpy test. Ada dua jenis batang uji standar yang digunakan, yaitu tarikan berbentuk V dan U. Dalam pengujian ini menggunakan tarikan berbentuk V. Bentuk material yang digunakan tarik berbentuk V karena dapat melokalisir energi patahan [15].



Gambar 7. Dimensi Spesimen Uji Impak

Harga impact dapat dicari dengan persamaan :

$$I = \frac{K}{A}$$

Dimana :

I = Nilai Impact (Joule/mm²)

K = Energi Impact yang terserap (Joule)

A = Luas Penampang (mm²)



Gambar 8. Alat Uji Impak

D. Proses Pengelasan TIG (Tungsten Inert Gas)

Pada penelitian ini proses Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) dilakukan sebanyak 9 kali dengan perbedaan parameter kuat arus 70,80 dan 90 ampere. Menggunakan elektroda jenis alumunium ER 5356 diameter 1,6 mm. Berikut adalah langkah –langkah proses Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) :

1. Siapkan potongan velg yang akan dilakukan pengelasan sebanyak 9 pasang.
2. Siapkan mesin las, elektroda, meja untuk pengelasan dan plat aluminium yang akan digunakan.
3. Jig atau klem potongan velg aluminium yang telah disiapkan untuk mencegah terjadinya proses pemuaiian pada velg saat dilakukan pengelasan.
4. Atur Parameter mesin las TIG sesuai dengan parameter yang telah ditentukan yaitu 70,80 dan 90 ampere.



Gambar 9. Proses Pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*)

5. Lakukan proses pengelasan pada plat aluminium sebanyak 9 kali.
6. Pada setiap hasil pengelasan lakukan pendinginan pada hasil pengelasan.
7. Kemudian lakukan pembersihan pada hasil pengelasan di area pengelasan dan memberikan nomer atau nama spesimen.
8. Apabila semua proses pengelasan sudah selesai lakukan pembersihan lingkungan sekitar pengelasan dan pembersihan pada alat dan bahan pengelasan.



Gambar 10. Hasil Pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) Pada Velg Aluminium

III. Hasil dan Pembahasan

A. Uji Impak

Pengujian spicemen uji Impak kali ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang. Uji ini bertujuan untuk mengetahui sifat ketangguhan suatu material baik dalam wujud liat maupun ulet serta getas. Dengan catatan bahwa apabila nilai atau harga impact semakin tinggi maka material tersebut memiliki keuletan yang tinggi. pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) menggunakan pengujian impact type Charpy.

Berikut yaitu langkah-langkah pengujian impact :

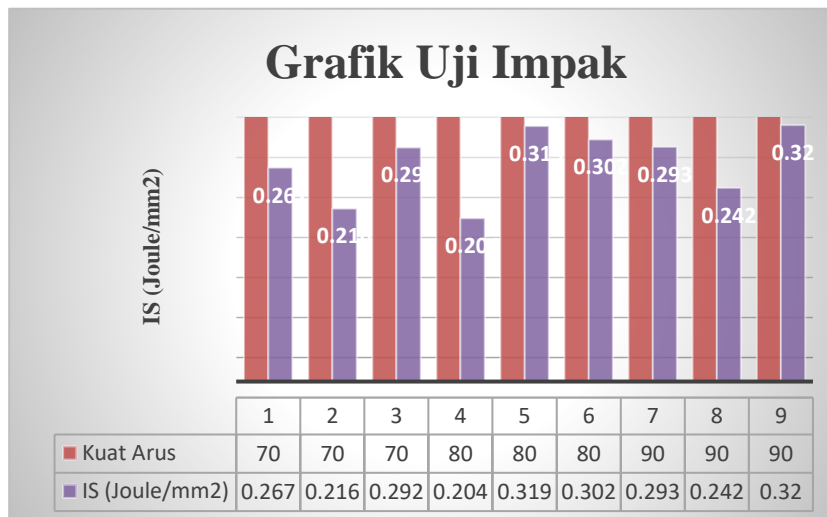
1. Pasang spesimen ke landasan dengan takik di tengah, bagian takik di bagian dalam, sehingga pendulum membentur benda uji di sisi berlawanan dari sisi takik benda kerja uji.
2. Bandul setinggi H atau membentuk sudut^o (α)
3. Ubah posisi jarum ke skala yang lebih rendah pada angka nol.
4. Tarik LockHandle sehingga bandul lepas memukul benda uji, kemudian bandul tetap berayun miring (β)
5. Tarik Brake Handle, tahan agar pendulum berhenti
6. Catatan sudut β yang tertunjuk pada indikator
7. Setelah dulakukan pengujian ambil benda kerja untuk diukur luasan dimensi patahannya, teliti penampang patahan benda kerja dan gambarkan diidentifikasi jenis patahannya

Tabel 1. Hasil Pengujian Impact dan Hasil Perhitungan Impact

No. Spic	Kuat Arus (A)	No. Pengelasan	E (Joule)	IS (Joule/mm ²)
1.	70	1	21.361	0.267
2.	70	2	17.251	0.216
3.	70	3	23.383	0.292
4.	80	1	16.296	0.204
5.	80	2	25.497	0.319
6.	80	3	24.176	0.302
7.	90	1	23.471	0.293
8.	90	2	19.345	0.242
9.	90	3	25.585	0.320

Sesuai data pada **Tabel 1**, hasil pengujian Impact dari 9 spesimen dengan parameter proses yang di uji diperoleh nilai tertinggi pada spesimen 9 dengan parameter kuat arus 90A memperoleh hasil harga kekauan impact sebesar 0,320 Joule/mm² hal ini terjadi karena kuat arus atau ampere yang tinggi yaitu 90 ampere sesuai digunakan pada pengelasan velg aluminium sehingga penetrasi pengelasannya menjadi kuat dan berdampak pada kekuatan pengelasannya dan hasil nilai impaknya pun menjadi tinggi . Nilai terendah ada pada spesimen 4 dengan parameter kuat arus 80A memperoleh hasil harga kekauan impact sebesar 0,204 Joule/mm² hal ini terjadi karena kuat arus yang rendah yaitu 80 Ampere yang menjadikan penetrasi pengelasannya kurang sehingga berdampak pada kekuatan pengelasannya dan kurang sesuai digunakan pada pengelasan velg aluminium karena nilai impaknya yang rendah.

Gambar 11. Grafik Uji Impak 9 spesimen pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*)



III. Simpulan

- Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Studi Pengelasan Velg Aluminium Menggunakan Las TIG (*Tungsten Inert Gas*) Dengan Variasi Arus Listrik dan Pengujian Impak” dapat disimpulkan :
 - Hasil dari proses uji impak yang sudah dilakukan, terdapat pengaruh dari variasi kuat arus 70A, 80A, dan 90A pada velg aluminium dalam pengelasan yaitu menggunakan ampere yang tinggi yaitu 90 A mendapatkan hasil pengelasan yang baik, pada ampere rendah yaitu 80 ampere mendapatkan hasil pengelasan yang kurang baik.
 - Semakin tinggi kuat arus pengelasan maka semakin tinggi nilai kekuatan impaknya yaitu pada kuat arus 90 A nilai impaknya lebih tinggi karena penetrasi pengelasannya menjadi kuat dan berdampak pada kekuatan pengelasannya dan hasil nilai impaknya pun menjadi tinggi, kemudian pada kuat arus 80 A nilai kekauan impaknya lebih rendah hal ini menjadikan penetrasi pengelasannya kurang sehingga berdampak pada kekuatan pengelasannya dan kurang sesuai digunakan pada pengelasan velg aluminium karena nilai impaknya yang rendah..

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Progam Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab, himpunan mahasiswa dan teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Setiawan, A., “Study of Stainless Steel 304 on the Effect of Gas Tungsten Arc Welding with Current Variations 50 A, 100 A, and 160 A Using Chemical Composition, Microstructure, Hardness, and Impact Tests,” Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- Wurdhani, R., Budiarto, U., and Amiruddin, W., “Effect of Normalizing Heat Treatment on Impact Strength of MIG Welded Aluminum 6061 with Position and Groove Variations,” *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 9, no. 1, pp. 70–78, 2020.
- Walitd, C. S., “Analysis of SMAW Weld Joint Defelct on ST 42 Steel with Current Variation Using Radiography and Penetrant NDT Methods,” Institut Teknologi Nasional, 2023.
- Al Faridzi, A. F., “Resistance of ASTM A36 Steel to Tensile and Bending Tests with SMAW Welding and Metallography,” *Rekayasa Sistem Energi dan Manufaktur*, vol. 2, no. 2, pp. 109–118, 2024.
- Arrohman, R. T., “Analysis of Current Strength in GMAW Welding of Aluminum 6063 with Single V Groove on Tensile Strength, Hardness, and Microstructure,” Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2022.
- Qohar, Y., “Analysis of Groove Type Variation in GMAW Welding of Aluminum 6063 Butt Joint on Tensile Strength, Hardness, and Microstructure,” Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2023.
- Sulistiyono, S., and Shafly Kh., I. H., “Effect of Voltage and Stick-Out on Surface Defects of MIG Welded Aluminum 6063 Butt Joint,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 19, no. 2, pp. 293–398, 2024.
- Lubis, R. W. et al., “Effect of Filler Metal Variation in GTAW Welding of Aluminum Alloy on Hardness and Microstructure,” *Sinergi Polmed: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 42–51, 2024.
- Pranata, M. S., Santosa, A. W. B., and Iqbal, M., “Comparison of Tensile and Hardness Strength of GMAW and GTAW [ISSN 2598-9936 \(online\), https://ijins.umsida.ac.id](https://doi.org/10.21070/ijins.v26i4.2116), published by [Universitas Muhammadiyah Sidoarjo](https://www.umsida.ac.id)

- Welding on Aluminum 6061 with Current Variation,” *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 9, no. 1, pp. 59–69, 2020.
10. Pamuji, D. S. et al., “Effect of Welding Parameters on Mechanical Properties and Microstructure of Aluminum AA6061 Using Friction Stir Welding,” pp. 424–435, 2021.
 11. Putra Pratama, A., “Effect of PWHT Holding Time Variation on Hardness and Microstructure of GMAW Al 6061-T6 Welding,” *Universitas Muhammadiyah Ponorogo*, 2021.
 12. Subkhan, M. F., and Mulyadi, M., “Confirmation Experiment of Friction Stir Welding Process on Aluminum Alloy AA6061 on Tensile Strength and Weld Penetration,” 2020.
 13. Setiawan, A., “Study of Stainless Steel 304 on the Effect of GTAW with Current Variation,” *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 2016.
 14. Jofalo, Z. N., and Tjahjanti, P. H., “Analysis of Corrosion Penetration Rate in Low Carbon Steel with Aluminum Coating,” vol. 1, no. 1, 2021.
 15. Cahyono, T., and Tjahjanti, P. H., “Analysis of Tungsten Inert Gas Welding on Titanium Ti-6Al-4V,” pp. 1–13, 2024.
 16. Tjahjanti, P. H., Firdaus, R., and Irfian, A. N., “Corrosion Protection of Low Carbon Steel by Graphene Oxide Nanoparticles and Galvanization,” vol. 12, no. 1, pp. 20–27, 2022.
 17. Edi, W., and Tjahjanti, P. H., “Characterization of Sansevieria Fiber with NaOH Alkalization to Increase Tensile Strength,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1104, no. 1, 2022.
 18. Tjahjanti, P. H., Iswanto, I., Widodo, E., and Pamuji, S., “Examination of Thermoplastic Polymers for Splicing and Bending,” *Nano Hybrids and Composites*, vol. 38, pp. 87–97, 2023.