

Desain *Welding Torch Holder* yang terintegrasi dengan *Wire Feeder* pada pengelasan GTAW/TIG

Intergrated Welding Torch Holder Design with Wire Feeder for GTAW/TIG Welding

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Kresna Anugrah Illahi

NPM: 183030034



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Desain *Welding Torch Holder* yang Terintegrasi dengan *Wire Feeder* Pada Pengelasan GTAW/TIG



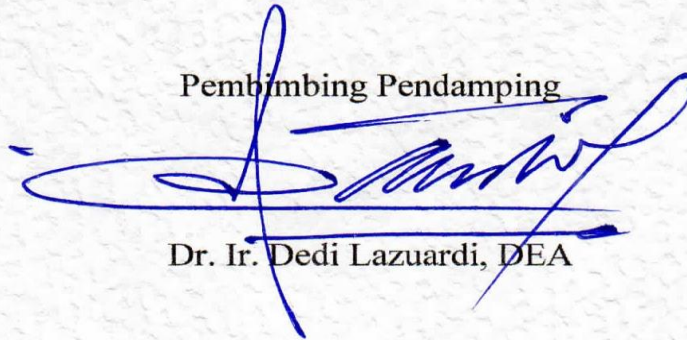
Nama: Kresna Anugrah Illahi
NPM: 183030034

Pembimbing Utama



Ir. Agus Sentana, M.T.

Pembimbing Pendamping

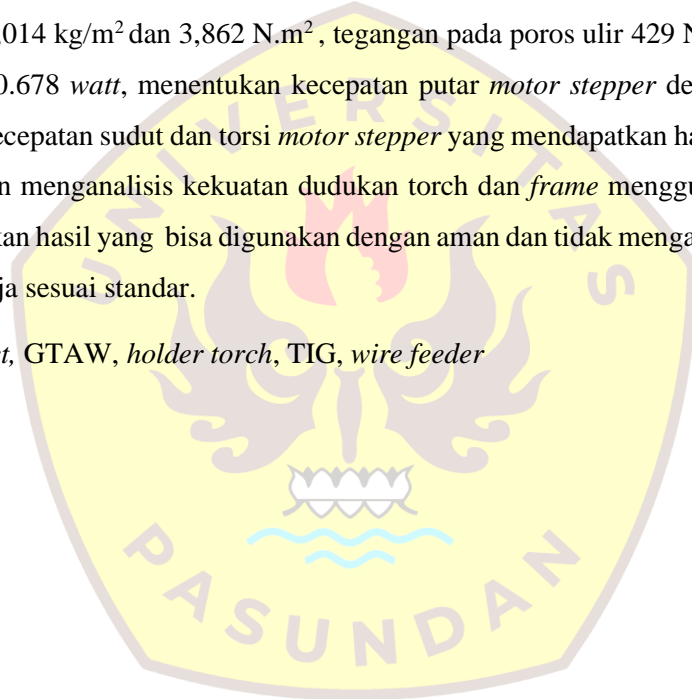


Dr. Ir. Dedi Lazuardi, DEA

ABSTRAK

Pengelasan merupakan proses yang penting dalam industri manufaktur salah satu contoh pengelasan yaitu pengelasan dengan jenis *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) atau dikenal juga sebagai *Tungsten Inert Gas* (TIG), merupakan proses pengelasan menggunakan busur elektroda tungsten untuk mendapatkan hasil lasan. Pada desain sebelumnya yang sudah dibuat memiliki kekurangan yaitu *welding torch holder* tidak memiliki dudukan terhadap meja pemegang benda kerja (*workpiece*) sehingga benda kerja yang yang bisa di las menjadi terbatas. Maka diperlukan desain mendapatkan hasil desain dan spesifikasi *welding torch holder* yang aman dan *compact* dengan *wire feeder*. Dengan mendesain tiga konsep desain dan di pilih salah satu desain terbaik menggunakan matriks *pugh* yang mendapatkan nilai 93 setelah mendapatkan desain terbaik dilanjutkan mencari beban torsi pada ulir yang mendapatkan nilai 5,402 N.m, momen inersia dan momen lentur yang masing-masing mendapatkan hasil 7,014 kg/m² dan 3,862 N.m², tegangan pada poros ulir 429 N.m² menentukan daya motor dengan hasil 0.678 watt, menentukan kecepatan putar *motor stepper* dengan hasil 0.010 rpm, kemudian mencari kecepatan sudut dan torsi *motor stepper* yang mendapatkan hasil 0,6 rad/s dan 0.392 N.m. Dilanjut dengan menganalisis kekuatan dudukan torch dan *frame* menggunakan diagram benda bebas dan mendapatkan hasil yang bisa digunakan dengan aman dan tidak mengalami kerusakan karena panas dan bisa bekerja sesuai standar.

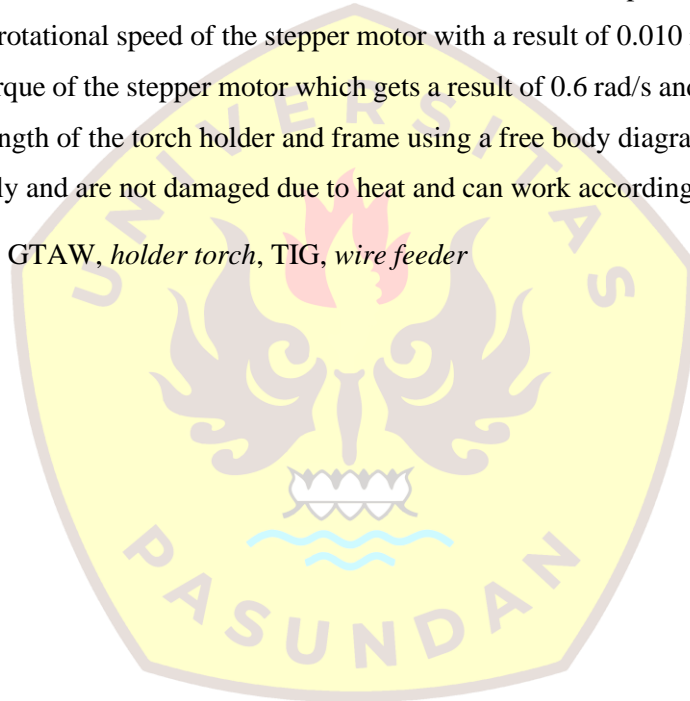
Kata kunci: *compact*, GTAW, *holder torch*, TIG, *wire feeder*



ABSTRACT

Welding is an important process in the manufacturing industry, one example of welding is welding with Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) or also known as Tungsten Inert Gas (TIG), which is a welding process using a tungsten electrode arc to obtain weld results. The previous design that was made had a drawback, namely that the welding torch holder did not have a mount on the workpiece holder table so that the workpieces that could be welded were limited. So it is necessary to obtain design results and specifications for a welding torch holder that is safe and compact with a wire feeder. By designing three design concepts and selecting one of the best designs using the Pugh matrix which got a value of 93 after getting the best design, continued looking for the torque load on the thread which got a value of 5,402 N.m, moment of inertia and bending moment which each got a result of 7,014 kg/m² and 3,862 N.m², the tension on the threaded shaft is 429 N.m², determines the motor power with a result of 0,678 watt, determines the rotational speed of the stepper motor with a result of 0.010 rpm, then looks for the angular speed and torque of the stepper motor which gets a result of 0.6 rad/s and 0.392 N.m. Followed by analyzing the strength of the torch holder and frame using a free body diagram and obtained results that can be used safely and are not damaged due to heat and can work according to standards.

Keyword : *compact, GTAW, holder torch, TIG, wire feeder*



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
Lembar Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Tujuan	1
1.4. Manfaat	1
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan	2
BAB II STUDI LITERATUR.....	3
1.1 Definisi Pengelasan/Las.....	3
1.2 Definisi Las GTAW/TIG	3
1.3 Konstruksi Las TIG.....	4
1.4 Prinsip Kerja Las GTAW/TIG.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1. Tahapan Perancangan	12
3.2. Tempat Penelitian	13
3.3. Optimasi Perancangan	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Menentukan daya dan torsi ulir pada motor.....	17
4.2 Menentukan kekuatan <i>welding torch holder</i>	20
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
1. Kesimpulan	24
2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	28
1. Gambar Teknik	28



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengelasan merupakan proses yang sangat banyak digunakan dalam manufaktur. Berdasarkan buku *Review of GTAW Welding Parameters* proses ini melibatkan penyambungan dua benda yang biasanya terbuat dari logam dengan sehingga masing-masing permukaannya berada pada kontak yang erat dengan cara dipanaskan menggunakan torch dan dibantu dengan *filler metal* [1–4]. Berbagai teknik dan proses pengelasan dapat dilakukan seperti pengelasan manual dan otomatis [5–9].

Pengelasan GTAW atau dikenal juga sebagai pengelasan TIG merupakan proses pengelasan menggunakan busur elektroda tungsten untuk menghasilkan lasan [1, 3]. Penggunaan las GTAW biasanya untuk mengelas bagian tipis seperti baja tahan karat dan logam non-ferro seperti magnesium, aluminium, dan tembaga [11–14].

Dalam proses metode las manual, keahlian dari seorang juru pengelasan berpengaruh terhadap kualitas dari hasil pengelasan. Las TIG merupakan salah satu jenis pengelasan yang memiliki kualitas hasil bermutu tinggi dengan biaya yang relatif murah [15]. Dengan teknik pengelasan yang semakin maju maka proses pengelasan Saat ini sudah ada alat pengelasan otomatis yang memungkinkan *welding torch holder* dan *wire feeder* bisa diatur pengotrolannya dan meja kerja yang bisa berjalan secara otomatis. Tetapi *wire feeder*nya masih memiliki posisi yang tidak satu temoat dengan holder torch, yang menyebabkan motor pada *wire feeder* bisa terkena panas berlebih dari holder torch [16].

Dalam penelitian ini, *welding torch holder* akan dirancang *compact* dengan *wire feeder*. Oleh sebab itu, dibutuhkan perancangan yang bisa bekerja dengan baik di dalam pengelasan GTAW/TIG untuk mendapatkan hasil pengelasan yang lebih baik.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam desain *welding torch holder* yang *compact* Dengan *Wire Feeder* Pada Pengelasan GTAW/TIG ini terdapat rumusan masalah, yaitu bagaimana mendesain dan menentukan spesifikasi *holder torch* yang aman dan terintegrasi dengan *wire feeder*?

1.3. Tujuan

Tujuan penelitian adalah mendapatkan hasil desain dan spesifikasi *welding torch holder* yang aman dan *compact* dengan *wire feeder* pada pengelasan GTAW.

1.4. Manfaat

Manfaat dari desai *welding torch horch* Yang *compact* dengan *wire feeder* pada pengelasan GTAW / TIG” ini, yaitu mendapatkan hasil perancangan dan spesifikasi *welding torch holder* yang terintegrasi dengan *wire feeder* untuk mendapatkan produk hasil pengelasan yang sesuai dengan kebutuhan

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini yaitu desain *welding torch holder* dibatasi untuk posisi benda kerja *Flat* 1G

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini ada lima bab yang terdiri dari:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan batasan masalah dalam penulisan laporan skripsi

2. BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini menjelaskan definisi pengelasan, definisi las TIG dan konstruksi dari las TIG yang digunakan dan proses dari perancangan alat.

3. BAB III METODOLOGI

Pada bab tiga ini dijelaskan tahapan dari penelitian dengan diagram alir dan lokasi penelitian.

4. BAB IV PERHITUNGAN DAN HASIL

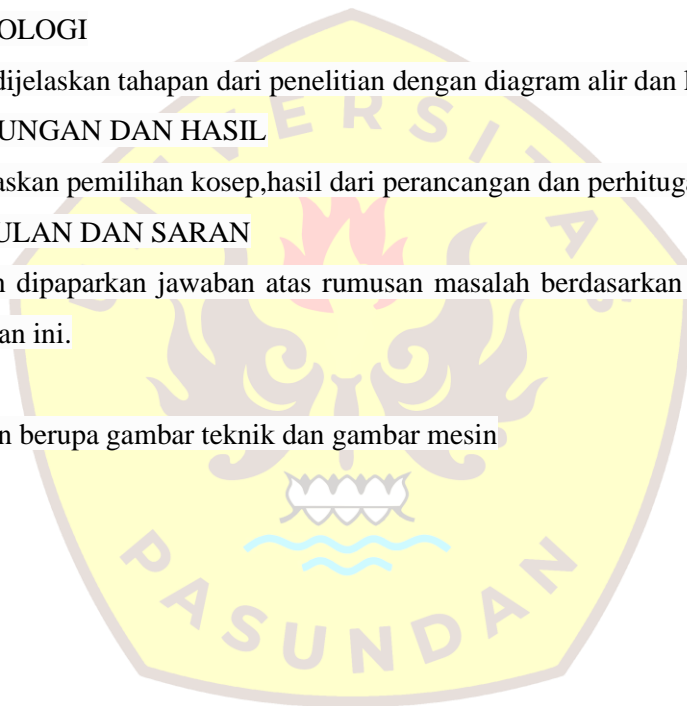
Pada bab ini dijelaskan pemilihan kosep, hasil dari perancangan dan perhitungan dari alat.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dipaparkan jawaban atas rumusan masalah berdasarkan hasil dan analisis dan saran dari penelitian ini.

6. LAMPIRAN

Berisikan lampiran berupa gambar teknik dan gambar mesin



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari penelitian desain *holder torch* yang compact dengan *wire feeder* pada pengelasan GTAW ini maka peneliti menyimpulkan:

- A. Perancangan dilakukan dengan membandingkan 3 rancangan alternatif dengan metode matriks pugh di mana dipilih desain alternatif 3 karena mendapat nilai tertinggi sebesar 93.
- B. Spesifikasi dari hasil perhitungan untuk pengelasan TIG sebagai berikut:
 - Daya Motor Stepper: 86,4 Watt
 - Beban Torsi Pada Poros Ulir: 5,402 N.m
 - Momen Inersia : 7,014 Kg/m²
 - Momen Lentur: 3,862 N.m²
 - Tegangan Poros Ulir: 429 N.m²
 - Daya Motor Lead Screw: 0,678 Watt
 - Kecepatan Putar Motor Stepper (n): 0,010 rpm
 - Kecepatan Sudut (ω): 0,6 rad/s
 - Torsi Motor Stepper: 0,392 N.m

2. Saran

Dari penelitian yang telah dibuat, maka peneliti memberikan saran yaitu:

- A. Pemantauan Rutin dan Pemeliharaan *Wire Feeder*: Meskipun penelitian menunjukkan bahwa posisi *wire feeder* telah diletakkan dengan aman dan dudukan *wire feeder* serta *holder torch* memiliki kekuatan yang cukup, disarankan untuk melakukan pemantauan rutin dan pemeliharaan terhadap komponen-komponen ini. Hal ini akan membantu memastikan bahwa *wire feeder* dan perangkat terkait tetap berfungsi dengan baik seiring waktu dan mencegah terjadinya masalah yang tidak terduga. Pemeliharaan yang teratur dapat termasuk pemeriksaan visual, pelumasan, dan penggantian komponen yang aus.
- B. Penerapan Standar Keamanan Tambahan: Selain menempatkan *wire feeder* dengan aman, penting juga untuk menerapkan standar keamanan tambahan di sekitar area kerja yang melibatkan penggunaan peralatan las. Ini dapat mencakup pemisahan yang jelas antara area kerja dan lalu lintas orang lain, serta penggunaan perlengkapan keselamatan seperti pelindung mata dan pakaian pelindung. Penerapan standar keamanan tambahan ini akan membantu mengurangi risiko cedera dan kecelakaan di tempat kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. J. Kutelu, S. O. Seidu, G. I. Eghabor, and A. I. Ibitoye, "Review of GTAW Welding Parameters," *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, vol. 06, no. 05, pp. 541–554, 2018.
- [2] C. Pandey, M. M. Mahapatra, P. Kumar, and N. Saini, "Dissimilar joining of CFEF steels using autogenous tungsten-inert gas welding and gas tungsten arc welding and their effect on δ -ferrite evolution and mechanical properties," *Journal of Manufacturing Processes*, vol. 31, pp. 247–259, 2018.
- [3] R. Ajezi-Sardroud, A. Mostafapour, F. Ajezi-Sardroud, and M. A. Mohtadi-Bonab, "Effect of Active Flux on Aluminum 6061 and its Mechanical Properties by Gas Tungsten Arc Welding Process," *International Journal of Engineering Transactions C: Aspects*, vol. 35, no. 8, pp. 1501–1508, 2022.
- [4] S. H. Saheb and A. Chandrashekhar, "Experimental study on influence of filler rods in gas Tungsten Arc welding," *AIP Conference Proceedings*, vol. 2166, no. October, 2019.
- [5] R. S. Utama, "Modifikasi Las Gtaw Semi Otomatis Dengan Penambahan Feeder Las Gmaw," *Library Politeknik Negeri Bandung*, pp. 5–45, 2013.
- [6] C. Carli, E. Saputra, D. Daryadi, and S. Sunarto, "Aplikasi Jig pada proses pembuatan Hook untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Pengelasan Menggunakan Rotary Welding: Studi Kasus di Industri Karoseri," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 2, p. 325, 2022.
- [7] W. T. Bhirawa, P. Studi, T. Industri, and U. Suryadarma, "Proses Pengelasan Menggunakan Electric Welding Machine," *Jurnal Pengelasan*, pp. 72–83, 2003.
- [8] K. Asif, L. Zhang, S. Derrible, J. E. Indacochea, D. Ozevin, and B. Ziebart, "Machine learning model to predict welding quality using air-coupled acoustic emission and weld inputs," *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 33, no. 3, pp. 881–895, 2022.
- [9] V. Vairamani, N. Mohan, Venkatesh, S. K. Karthikeyan, and M. Sakthivel, "Optimization and microstructure analysis of Corten steel joint in mag welding by post heat treatment," *Materials Today: Proceedings*, vol. 21, no. xxxx, pp. 673–680, 2020.
- [10] Qamar Hassan Malik, "Gas tungsten Arc Welding (GTAW) or (TIG) Welding," *Shock*, no. July, 2013.
- [11] D. Perdana, "Analisa Pengaruh Variasi Arus Pengelasan GTAW pada Material Plat SS 400 Disambung Dengan Material Plat SUS 304 Terhadap Sifat Mekanis," *J. Teknik Mesin, Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo.*, p. 8, 2016.
- [12] S. P. Shrivastava, S. K. Vaidya, A. K. Khandelwal, and A. K. Vishvakarma, "Investigation of TIG welding parameters to improve strength," *Materials Today: Proceedings*, vol. 26, no. xxxx, pp. 1897–1902, 2019.

- [13] S. Sugeng and S. Sulaiman, "Analisa Proses Penyambungan Hull Construction Dengan Superstructure Kapal Dari Material Yang Berbeda," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 14, no. 2, p. 63, 2019.
- [14] A. Sharma, B. Shukla, K. Solanki, D. Kumar, and N. Patel, "Review on Gas Tungsten Arc Welding of Stainless Steel and Mild Steel Plates," vol. 2021, pp. 42–50, 2022.
- [15] A. Rahmatika, S. Ibrahim, M. Hersaputri, and E. Aprilia, "Studi Pengaruh Variasi Kuat Arus terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan GTAW Alumunium 1050 dengan Filler ER 4043," *Jurnal Polimesin*, vol. 17, no. 1, pp. 47–54, 2019.
- [16] K. Somlo and G. Sziebig, "Aspects of multi-pass GTAW of low alloyed steels," *IFAC-Papers OnLine*, vol. 52, no. 22, pp. 101–107, 2019.
- [17] J. P. Oliveira, T. G. Santos, and R. M. Miranda, "Revisiting fundamental welding concepts to improve additive manufacturing: From theory to practice," *Progress in Materials Science*, vol. 107, no. July 2018, p. 100590, 2020, doi: 10.1016/j.pmatsci.2019.100590.
- [18] E. S. V. Marques, F. J. G. Silva, and A. B. Pereira, "Comparison of finite element methods in fusion welding processes—a review," *Metals*, vol. 10, no. 1, 2020, doi: 10.3390/met10010075.
- [19] D. Jatnika and N. Kesuma, "Analisis Kekuatan Sambungan Las Pada Komponen Lifting Lug Panser," *Jurnal Isu Teknologi*, vol. 16, no. 2, pp. 66–77, 2021.
- [20] M. Ramdhan, D. Lazuardi, and Syahbardia, "Identifikasi Cacat Pada Hasil Pengelasan Tig Untuk Material 316 L Dengan Metoda SEM," *Skripsi*, 2018.
- [21] S. Kirono and A. Sanjaya, "Pengaruh Hasil Pengelasan Gtaw Dan Smaw Pada Pelat Baja Sa 516 Dengan Kampuh V Tunggal Terhadap Kekuatan Tarik, Kekeraan Dan Struktur Mikro," *Sintek*, vol. 7, no. 1, pp. 49–58, 2013.
- [22] A. Azwinur and S. Syukran, "Effect of variation of TIG welding current on tensile strength and hardness of aluminium A-6061," *Journal of Welding Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2021.
- [23] K. Hori, K. Kusano, and T. Myoga, "Development of hot wire TIG welding methods using pulsed current to heat filler wire - research on pulse heated hot wire TIG welding processes," *Welding International*, vol. 18, no. 6, pp. 456–468, 2004.
- [24] M. E. Goshkoderya, N. A. Kondratev, V. R. Nikitina, and N. A. Zhugarev, "Development of a compact plasma torch design for welding and surfacing," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 939, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/939/1/012026.
- [25] C. Masuo *et al.*, "TORCH end-effector and TIG electrode changeout design for a TIG welding robot used in metal big area additive manufacturing," *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings (IMECE)*, vol. 2, pp. 1–8, 2018, doi: 10.1115/IMECE2018-86726.
- [26] S. R. Chauhan, U. Gokul Krishna, and S. Setia, *Finite Element Based Simulation Model for Micro Turning of Nanoparticle-Reinforced Aluminum Alloy (7075-T6) Composite*. 2020.

- [27] H. Zapf, M. Höfemann, and C. Emmelmann, “Laser welding of additively manufactured medium manganese steel alloy with conventionally manufactured dual-phase steel,” *Procedia CIRP*, vol. 94, pp. 655–660, 2020.
- [28] A. Josten and M. Höfemann, “Arc-welding based additive manufacturing for body reinforcement in automotive engineering,” *Rivista Italiana della Saldatura*, vol. 73, no. 3, pp. 353–366, 2021.
- [29] D. K. Dwivedi, “Arc Welding Processes: Gas Tungsten Arc Welding: Principle and System Components,” in *Fundamentals of Metal Joining*, Singapore: Springer Singapore, 2022.
- [30] I. D. Kurniati *et al.*, *Teknologi Pengelasan*. 2015.
- [31] X. Wang, A. Wang, and Y. Li, “An online surface height measurement method for GTAW-based additive manufacturing,” *Welding in the World*, vol. 64, no. 1, pp. 11–20, 2020.
- [32] Y. Cheng, R. Yu, Q. Zhou, H. Chen, W. Yuan, and Y. M. Zhang, “Real-time sensing of gas metal arc welding process – A literature review and analysis,” *Journal of Manufacturing Processes*, vol. 70, no. September, pp. 452–469, 2021.
- [33] “Guidlines for Gas Tungsten Arc Welding (GTAW),” 2018.

