



**ANALISIS KEKERASAN *VICKERS* PADA MATERIAL
HASIL *WIRE ARC ADDITIVE MANUFACTURING*
MENGUNAKAN *FILLER SS308* DAN *BASE METAL*
*SS400***

SKRIPSI

SAMUEL GENARO PUTRA RITONGA

2010311070

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2026**



**ANALISIS KEKERASAN *VICKERS* PADA MATERIAL
HASIL *WIRE ARC ADDITIVE* MANUFACTURING
MENGUNAKAN *FILLER* SS308 DAN *BASE METAL*
SS400**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

SAMUEL GENARO PUTRA RITONGA

2010311070

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

2026

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Samuel Genaro Putra Ritonga
NIM : 2010311070
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS KEKERASAN *VICKERS* PADA
MATERIAL HASIL *WIRE ARC ADDITIVE*
MANUFACTURING MENGGUNAKAN *FILLER*
SS308 DAN *BASE METAL* SS400

Telah berhasil dipertahankan dihadapan para penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Eng. Riki Hendra, ST., M.Eng

Penguji Utama



Nicky Yongki Mandalan S.T., MT., MM.

Penguji Lembaga



Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah, S.T., M.T., IPM

Dekan Fakultas Teknik



Armansyah, S.T., M.Sc., M.Sc., Ph.D.

Penguji III (Pembimbing)



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 7 Januari 2026

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Samuel Genaro Putra Ritonga
NIM : 2010311070
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS KEKERASAN *VICKERS* PADA MATERIAL
HASIL *WIRE ARC ADDITIVE MANUFACTURING*
MENGUNAKAN *FILLER* SS308 DAN *BASE METAL* SS400

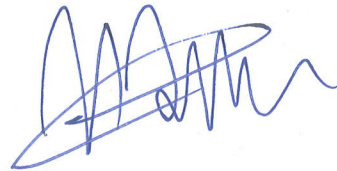
Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan dari dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui,



(Armansyah, S.T., M.Sc., M.Sc., Ph.D.)

Pembimbing I



(Muhammad Arifudin Lukmana S.T, M.T.)

Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Fahrudin S.T., M.T.

Kepala Program Studi S-1 Teknik Mesin

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Skrispsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Samuel Genaro Putra Ritonga

NIM : 2010311070

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Bilamana dekemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 7 Januari 2026

Yang menyatakan,



Samuel Genaro Putra Ritonga

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Saya yang akan bertanda tangan dibawah ini

Nama : Samuel Genaro Putra Ritonga

NIM : 2010311070

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ ANALISIS KEKERASAN *VICKERS* PADA MATERIAL HASIL *WIRE ARC ADDITIVE MANUFACTURING* MENGGUNAKAN *FILLER SS308* DAN *BASE METAL SS400* ”

Beserta perangkat yang ada (Jika diperlukan) dengan hak bebas royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 7 Januari 2026

Yang menyatakan,



Samuel Genaro Putra Ritonga

ANALISIS KEKERASAN VICKERS PADA MATERIAL HASIL WIRE ARC ADDITIVE MANUFACTURING MENGGUNAKAN FILLER SS308 DAN BASE METAL SS400

Samuel Genaro Putra Ritonga

ABSTRAK

Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) adalah teknik pengelasan yang menggunakan *Metal Inert Gas (MIG)* untuk mendepositkan material lapis demi lapis. Metode ini menawarkan keuntungan signifikan, termasuk laju deposisi yang tinggi, biaya yang efisien, dan kemampuan untuk memproduksi geometri yang kompleks. Meskipun *WAAM* semakin banyak *digunakan* di berbagai industri, pemahaman tentang *sifat* mekanik material yang *terdeposited* sangat penting untuk kinerja dan keandalannya. Penelitian ini menginvestigasi *kekerasan Vickers* pada material yang *terdeposited* menggunakan proses *WAAM*, dengan fokus pada pengaruh *parameter deposisi* terhadap *ketahanan* material terhadap deformasi dan keausan. Pengukuran *kekerasan* dilakukan di berbagai area deposit untuk mengevaluasi distribusi dan konsistensi *kekerasan*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter proses, seperti masukan panas dan laju pendinginan, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja mekanik material yang *terdeposited* dengan mempengaruhi struktur mikronya. Temuan ini memberikan wawasan yang berharga tentang bagaimana *parameter WAAM* dapat dioptimalkan untuk *meningkatkan* sifat material dan memastikan kinerja mekanik yang *konsisten* dalam aplikasi industri.

Kata kunci: *WAAM, MIG welding, deposisi material, kekerasan Vickers.*

ANALYSIS OF VICKERS HARDNESS OF WIRE ARC ADDITIVELY MANUFACTURED MATERIALS USING SS308 FILLER AND SS400

Samuel Genaro Putra Ritonga

ABSTRACT

Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) is a versatile welding technique that utilizes Metal Inert Gas (MIG) welding to deposit materials layer by layer. This method offers significant advantages, including high deposition rates, cost-effectiveness, and the ability to fabricate complex geometries. While WAAM is increasingly used in various industries, understanding the mechanical properties of the deposited material is crucial for its performance and reliability. This study investigates the Vickers hardness of materials deposited using the WAAM process, focusing on the impact of deposition parameters on the material's resistance to deformation and wear. Hardness measurements were conducted across various regions of the deposit to evaluate the distribution and consistency of hardness. The results indicate that process parameters, such as heat input and cooling rate, have a significant influence on the mechanical performance of the deposited material by affecting its microstructure. These findings provide valuable insights into how WAAM parameters can be optimized to improve material properties and ensure consistent mechanical performance in industrial applications.

keywords : *WAAM, MIG welding, material deposition, Vickers hardness.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas kasih, penyertaan dan pertolongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**ANALISIS KEKERASAN *VICKERS* PADA MATERIAL HASIL *WIRE ARC ADDITIVE MANUFACTURING* MENGGUNAKAN *FILLER SS308* DAN *BASE METAL SS400***” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Mesin..Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi selama proses penelitian dan penulisan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orangtua penulis, Bapak Ganda Parlaungan Ritonga dan Ibu Rizky Ima Iriani Sitorus yang senantiasa selalu mendoakan di setiap waktunya, memberikan nasihat, sehingga menjadi semangat bagi penulis untuk tetap melangkah sampai titik akhir.
2. Bapak Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing 1 penulis yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi secara selama menjalani masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi ini berlangsung.
3. Bapak M.Arifudin Lukmana , M.T. selaku dosen pembimbing 2 penulis karena telah memberikan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Seluruh dosen dan civitas akademika Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
5. Bapak Ricky Hendra Purba ,S.T, M.Eng. Selaku penguji 1 penulis karena telah memberikan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Nicky Yongkimandalan, ST.MT. Selaku penguji 2 penulis karena telah memberikan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Raden Bhanu, Christian Jovie, Rahman Akbar, Rafi Farhan, Revka, Ganjar Dhafin , Daiva , Iqbal Fadli, Naufal Dary, Abuy , Apis , Sandy, Zahran Abdilah,

Grup Baku Kumpul, selaku sahabat yang telah memberikan, ide, tempat berkeluh kesah, dukungan, dan motivasi selama penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Jakarta, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Wire Arc Additive Manufacturing (Waam).....	6
2.3 Material	7
2.3.1 Stainless Steel 308 (Filler)	7

2.3.2	Stainless Steel 400 (Base Metal).....	7
2.4	Mig (Metal Inert Gas)	7
2.5	Uji Kekerasan Hardness Vickers.....	8
2.5.1	Tahapan Kekerasan	8
2.6	Kekerasan Pada Material Hasil Wire Arc Additive Manufacturing (Waam).....	9
2.6.1	Variasi Kekerasan Antar Layer.....	9
2.6.2	Pengaruh Interlayer Bonding Terhadap Kekerasan.....	9
BAB 3	METODE PENELITIAN	11
3.1	Diagram Alir.....	11
3.2	Prosedur Penelitian.....	12
3.2.1	Studi Literatur	12
3.2.2	Persiapan Laboratorium	12
3.2.3	Pembuatan Spesimen Dengan Wire Arc Additive Manufacturing (Waam)	13
3.2.4	Persiapan Sampel Hardness	13
3.3	Alat.....	14
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1	Persiapan Produksi Spesimen Penelitian	16
4.2	Produksi Spesimen.....	16
4.3	Sampel Penelitian.....	16
4.4	Hasil Uji Kekerasan	17
4.5	Pengaruh Arus Pengelasan dan Posisi Lapisan Terhadap Kekerasan Hasil Waam	17
4.5.1	Pengaruh Posisi Lapisan (Zona Bawah, Tengah Dan Atas)	17
4.5.2	Pengaruh Variasi Arus (95 A dan 100 A)	18
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	20

5.1	Kesimpulan	20
5.2	Saran.....	21

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi SS308.....	7
Tabel 2. 2 Komposisi SS400.....	7
Tabel 3. 1 Variasi Parameter	13
Tabel 4. 1 Deviasi hasil vickers	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Proses Wire Arc Additive Manufacturing.....	6
Gambar 3. 1 Diagram Alir	11
Gambar 3. 2 Mig welding.....	14
Gambar 3. 3 CNC 3 Axis.....	14
Gambar 3. 4 mesin Grinding Polisher	15
Gambar 3. 5 Mesin Vickers Hardness	15
Gambar 4. 1 Contoh Sampel Waam Setelah diMounting.....	16
Gambar 4. 2 Contoh hasil uji Vickers.....	17
Gambar 4. 3 Posisi Zona.....	18
Gambar 4. 4 Grafik Vickers terhadap variasi arus.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto hasil uji Vickers

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 3 Lembar Konsultasi Pembimbing 2