

SKRIPSI

**EFEK PENAMBAHAN NIKEL SAAT PROSES SMAW
MENGUNAKAN ELEKTRODA HV 600 TERHADAP
STRUKTUR MIKRO, LAJU KOROSI dan KEKERASAN**



MOCHAMAD ABDUL LATIF ZAENUDIN

1502621047

**PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Efek Penambahan Nikel Saat Proses Smaw Menggunakan
Elektroda Hv 600 Terhadap Struktur Mikro, Laju Korosi Dan
Kekerasan

Penyusun : Mochamad Abdul Latif Zaenudin

NIM : 1502621047

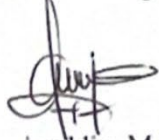
Pembimbing I : Drs. Syaripuddin, M.Pd.

Pembimbing II : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M. Si.

Tanggal ujian :

Disetujui Oleh,

Pembimbing I



Drs. Syaripuddin, M.Pd.

NIP. 196703211999031001

Pembimbing II



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

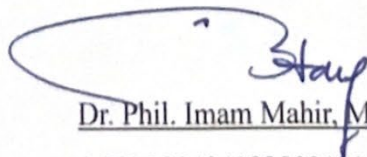
NIP. 198202022010121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Jakarta



Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.

NIP. 198404182009121002

LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : Efek Penambahan Nikel Saat Proses Smaw Menggunakan Elektroda Hv 600 Terhadap Struktur Mikro, Laju Korosi Dan Kekerasan

Penyusun : Mochamad Abdul Latif Zaenudin

NIM : 1502621047

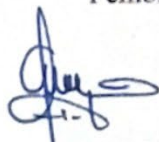
Pembimbing I : Drs. Syaripuddin, M.Pd.

Pembimbing II : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M. Si.

Tanggal ujian : 1 Agustus 2025

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Drs. Syaripuddin, M.Pd.

NIP. 196703211999031001

Pembimbing II

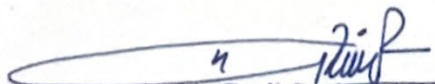


Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M. Si.

NIP. 198202022010121002

Pengesahan Panitia Sidang

Ketua Sidang



Dr. Darwin Rio Budi Syaka M.T.

NIP.197604222006041001

Sekretaris Sidang



Rani Anggrainy, M. Pd.

NIP.199201102022032000

Dosen Ahli



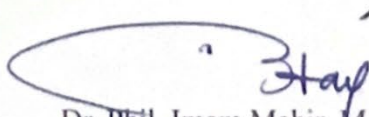
Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T.

NIP.197812122006042002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.

NIP. 198404182009121002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mochamad Abdul Latif Zaenudin
No. registrasi : 1502621047
Tempat, tanggal lahir : Blitar, 05 Oktober 2003
Alamat : Perumahan Villa Gading Harapan Blok WA2
No.10 RT.002/ RW.021, Kel. Kebalen, Kec.
Babelan, Kab. Bekasi, 17610

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan hasil karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini belum diterbitkan secara luas, kecuali dengan cara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam skripsi ini, maka saya akan bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Mochamad Abdul Latif Z

NIM. 1502621047



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mochamad Abdul Latif Zaenudin
NIM : 1502621047
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : abdullz011023@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

“EFEK PENAMBAHAN NIKEL SAAT PROSES SMAW MENGGUNAKAN ELEKTRODA HV 600 TERHADAP STRUKTUR MIKRO, LAJU KOROSI DAN KEKERASAN ”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 4 Agustus 2025

(Mochamad Abdul Latif Zaenudin)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya kami diberikan kesehatan jasmani serta rohani dan kelancaran dalam menyelesaikan penulisan laporan skripsi dengan judul “Efek Penambahan Nikel Saat Proses SMAW Menggunakan Elektroda Hv 600 Terhadap Struktur Mikro, Laju Korosi Dan Kekerasan “. Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penulisan laporan ini penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, saran kritik dari berbagai pihak demi kelancaran penulisan laporan ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Drs. Syaipuddin, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I Laporan skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.
3. Bapak Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Laporan skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.
4. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materil.
5. Kepada teman-teman mahasiswa prodi Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2021.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak agar lebih baik lagi di kemudian hari. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi diri penulis pribadi

Jakarta, Juli 2025

Penulis

EFEK PENAMBAHAN NIKEL SAAT PROSES SMAW MENGGUNAKAN ELEKTRODA HV 600 TERHADAP STRUKTUR MIKRO, LAJU KOROSI DAN KEKERASAN

Mochamad Abdul Latif Zaenudin

Dosen Pembimbing: Drs. Syaripuddin, M.Pd. dan Dr. Ferry Budhi Susetyo,
M.T., M. Si.

ABSTRAK

Excavator memiliki komponen yang sangat penting yaitu bagian *bucket*, komponen ini harus memiliki kekuatan dan ketahanan terhadap korosi, karena komponen ini digunakan untuk menggali material yang keras dan padat, biasanya tanah, atau untuk mengangkat beban berat. Pada *bucket excavator* terdapat kuku *bucket*. *Teeth* atau gigi bucket sering dibuat dari *through-hardened alloy steel* yang diproses hingga mencapai kekerasan di kisaran 45–55 HRC, setara 800 VHN (Wang dkk., 2023). Komponen ini kerap mengalami keausan akibat interaksi langsung dengan material keras secara terus menerus. Permasalahan ini dapat menurunkan performa alat serta dapat menimbulkan kerusakan lebih lanjut. *Hardfacing* dengan metode SMAW merupakan salah satu cara untuk yang dapat dipakai untuk menaikkan tingkat kekerasan dan ketahanan aus pada suatu material dengan penambahan lapisan logam keras pada permukaannya. *Hardfacing* dapat dilakukan dengan las busur menggunakan elektroda HV 600 dengan penambahan variasi nikel 2g, 2,5g, dan 3g menghasilkan ketebalan 5mm. Kemudian sampel yang telah di *hardfacing* diuji struktur mikro, kekerasan, dan laju korosinya menggunakan mikroskop optik, alat uji kekerasan *vickers* dan metode *weight loss*. Pengujian struktur mikro menunjukkan terbentuknya martensit pengaruh dari penambahan Ni. Variasi penambahan nikel 3g memiliki martensit yang lebih seragam yang menjadikan sampel memiliki kekerasan yang tinggi 919,16 VHN dan laju korosi yang rendah 1,325 mpy. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *hardfacing* dengan penambahan Ni dapat meningkatkan kekerasan dan menurunkan laju korosi.

Kata kunci : *Hardfacing*, ketahanan aus, *bucket excavator*

***THE EFFECT OF NICKEL ADDING DURING SMAW PROCESS USING HV
600 ELECTRODE ON MICROSTRUCTURE, CORROSION RATE AND
HARDNESS***

Mochamad Abdul Latif Zaenudin

Supervisors : Drs. Syaripuddin, M.Pd. dan Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.

Si.

ABSTRACT

The Excavator has a very important component, namely the bucket part, this component must have strength and resistance to corrosion, because this component is used to dig hard and dense materials, usually soil, or to lift heavy loads. On the excavator bucket there is a bucket nail . Teeth or bucket teeth are often made of through-hardened alloy steel that is processed to reach a hardness in the range of 45-55 HRC, equivalent to 800 VHN (Wang et al., 2023). This component often experiences wear due to direct interaction with hard materials continuously. This problem can degrade the performance of the tool and can cause further damage. Hardfacing with SMAW method is one way that can be used to increase the level of hardness and wear resistance in a material with the addition of a layer of hard metal on its surface. Hardfacing can be done by arc welding using hv 600 electrodes with the addition of nickel variations 2g, 2,5g, and 3g resulting in a thickness of 5mm. Then the hardfacing samples were tested for microstructure, hardness, and corrosion rate using optical microscopes, Vickers hardness testing equipment and weight loss methods. Microstructure testing showed the formation of martensitic influence from the addition of Ni. The variation of 3G nickel addition has a more uniform martensitic which makes the sample have a high hardness of 919.16 VHN and a low corrosion rate of 1.325 mpy. This study can be concluded that hardfacing with the addition of Ni can increase hardness and reduce corrosion rate.

Keywords: Hardfacing, wear resistance, bucket excavator

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I.....	i
LEMBAR PENGESAHAN II	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Shielded Metal Arc Welding</i>	5
2.2 Elektroda.....	6
2.3 Baja Karbon	7
2.4 Diagram Fasa Fe-C	8
2.5 Nikel.....	9
2.6 <i>Hardfacing</i>	9

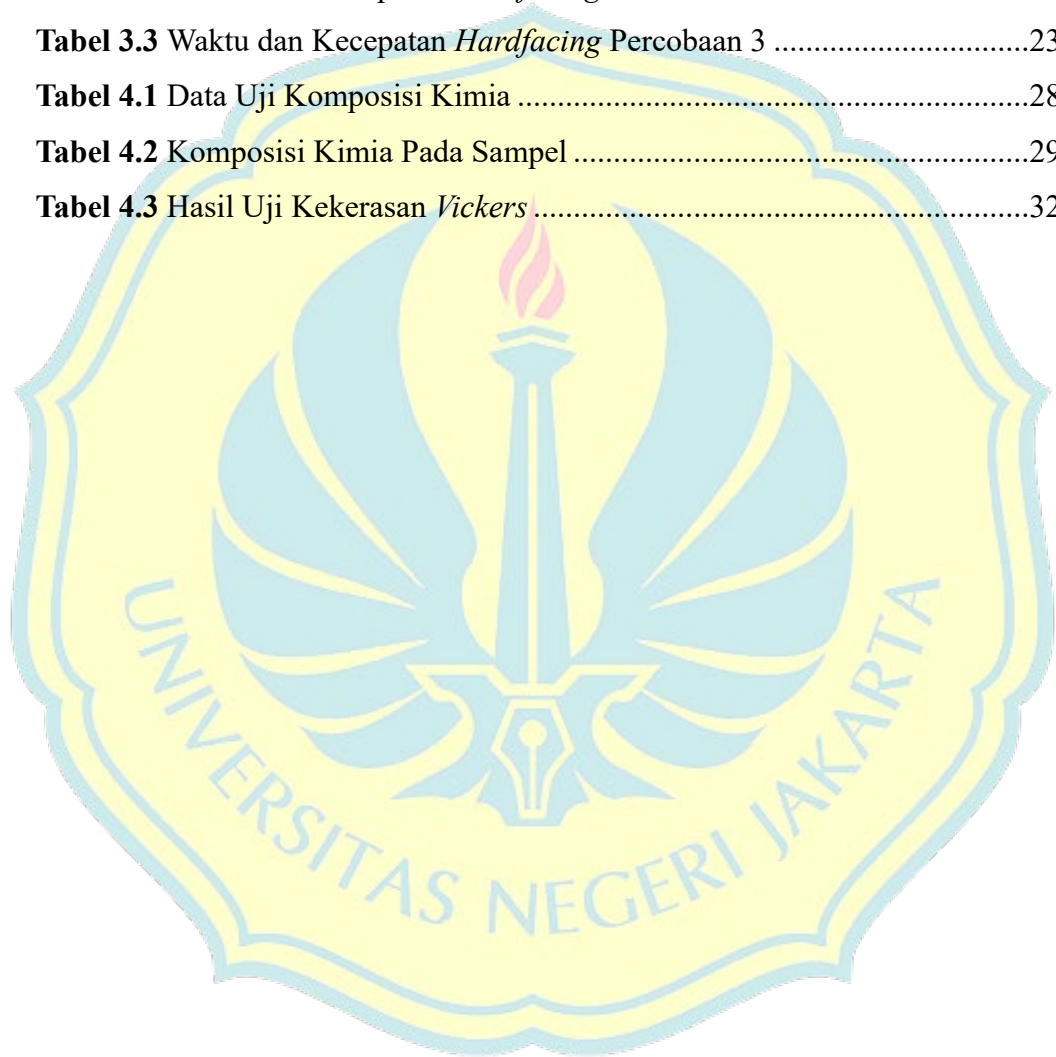
2.7	<i>Hardness vickers Test</i>	10
2.8	Struktur Mikro.....	11
2.9	Korosi	13
2.9.1	Jenis-jenis Korosi	13
2.10	<i>Weight Loss</i>	14
2.11	Uji <i>Optical Emission Spectroscopy</i> (OES).....	15
2.12	Penelitian Relevan.....	17
2.13	Hipotesa Penelitian	17
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Tempat & Waktu Penelitian.....	19
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.2.1	Alat Penelitian	19
3.2.2	Bahan Penelitian	20
3.2.3	Diagram Alir Penelitian.....	20
3.3	Teknik dan Prosedur Pengambilan Data	22
3.3.1	Studi Literatur.....	22
3.3.2	Persiapan Alat dan Bahan.....	22
3.3.3	Proses Pemotongan Baja	23
3.3.4	Proses Oven.....	23
3.3.5	Proses <i>Hardfacing</i>	24
3.4	Proses Pengujian	25
3.4.1	Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	25
3.4.2	Struktur Mikro.....	27
3.4.3	Uji Laju Korosi.....	27
3.4.4	Teknik Analisa Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30

4.1 Hasil Uji Komposisi Kimia (OES)	30
4.2 Struktur Mikro.....	32
4.3 Analisa Hasil Uji Kekerasan	34
4.4 Analisa Hasil Uji Laju Korosi	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kandungan Elektroda HV 600	6
Tabel 2.2 Tabel Standar Kekerasan Bucket	10
Tabel 2.3 Tabel Penelitian Relevan	17
Tabel 3.1 Waktu dan Kecepatan <i>Hardfacing</i> Percobaan 1	22
Tabel 3.2 Waktu dan Kecepatan <i>Hardfacing</i> Percobaan 2	22
Tabel 3.3 Waktu dan Kecepatan <i>Hardfacing</i> Percobaan 3	23
Tabel 4.1 Data Uji Komposisi Kimia	28
Tabel 4.2 Komposisi Kimia Pada Sampel	29
Tabel 4.3 Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Shielded metal arc welding</i>	5
Gambar 2.2 Diagram Fasa	8
Gambar 2.3 <i>Hardness Vickers Test</i>	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 (a) Oven (b) Elektroda (c) Baja Nako.....	23
Gambar 3.3 Spesimen yang Telah di Potong.....	23
Gambar 3.4 Hasil <i>Hardfacing</i>	25
Gambar 3.5 Hasil Indentasi mata indentor, (b)Proses Pengujian, (c) Pengambilan Data	26
Gambar 3.6 (a) Larutan NaCl, (b) Alkohol, (c) Wadah Perendaman	28
Gambar 3.7 Dokumentasi Uji Korosi (a) Spesimen sebelum direndam 3,5% NaCl (b) Spesimen yang Telah Korosi Selama 24 Jam	28
Gambar 4.1 Struktur Mikro Hasil <i>Hardfacing</i> Sampel A, B, dan C.....	32
Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Kekerasan	34
Gambar 4.3 Grafik Kehilangan Berat.....	36
Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Laju Korosi	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji OES	44
Lampiran 2 Kawat Nikel	47
Lampiran 3 Sampel Uji	48
Lampiran 4 Dokumentasi Pengujian	49
Lampiran 5 Hasil Uji Korosi.....	50
Lampiran 6 Perhitungan Densitas.....	51
Lampiran 7 Elektroda HV 600	54

