

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP 60, 75 DAN 90 MENIT
PADA PROSES ELEKTROPLATING
TERHADAP KEKASARAN DAN KEKERASAN
BESI COR KELABU YANG DILAPISI NIKEL



Disusun Oleh:

NAIM MULTI LATANSA

D200190117

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2023

TUGAS AKHIR
Pengaruh Variasi Waktu Celup 60, 75 Dan 90 Menit
Pada Proses Elektroplating
Terhadap Kekasaran Dan Kekerasan Besi Cor Kelabu
Yang Dilapisi Nikel



Disusun sebagai syarat menyelesaikan Studi Strata Satu
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

Naim Multi Latansa
D200190117

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2023

MOTTO

“Man Jadda Wajada”

barang siapa yang bersungguh-sungguh, dia pasti akan berhasil

PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan Rahmat dan Nikmatnya sehingga saya dapat menempuh dan menyelesaikan Pendidikan di Perguruan Tinggi ini

Orang Tua saya, terutama ibunda saya yang telah berhasil membesarkan saya serta senantiasa mendukung dalam do'a dan memberikan kasih sayang yang tulus sehingga saya menjadi pribadi yang mempunyai kekuatan dalam setiap langkah saya, terima kasih banyak atas segala pengorbanan yang tidak ternilai harganya

Keluarga, Sahabat dan Teman-teman saya yang senantiasa memberikan dukungan, hiburan dan inspirasi yang membuat saya bersemangat dalam menyelesaikan masa studi saya

Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dan pengalaman baru kepada saya sehingga saya mempunyai wawasan yang sebelumnya belum pernah saya dapat dan saya rasakan
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

ABSTRAK

Pelapisan nikel metode elektroplating menjadi salah satu upaya peningkatan sifat fisis dan mekanis untuk meningkatkan kekuatan, ketahanan terhadap korosi, dan tampilan estetika permukaan. Dalam proses elektroplating, variasi waktu celup merupakan parameter penting karena dapat mempengaruhi laju deposisi nikel pada permukaan besi cor kelabu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi waktu celup pada pelapisan nikel metode elektroplating terhadap kekasaran dan kekerasan permukaan besi cor kelabu. Variasi waktu celup yang digunakan pada penelitian ini adalah 60, 75, dan 90 menit pada kuat arus 5 Ampere dan tegangan listrik 12 Volt. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses elektroplating lapisan nikel dengan variasi waktu dapat mempengaruhi nilai kekasaran dan nilai kekerasan spesimen tidak dipengaruhi oleh nilai kekasaran permukaan spesimen. Nilai kekasaran pada raw material mengalami penurunan yang sangat signifikan pada variasi waktu celup 60 menit dari $4.504875\ \mu\text{m}$ menjadi $1.439125\ \mu\text{m}$. Sedangkan pada variasi waktu celup 75 menit mengalami kenaikan nilai kekasaran yaitu $2.21875\ \mu\text{m}$ dan pada variasi waktu celup 90 menit mengalami penurunan kembali nilai kekasaran yaitu $1.788125\ \mu\text{m}$. Hasil lainnya menunjukkan bahwa nilai kekerasan spesimen tidak dipengaruhi oleh nilai kekasaran permukaan spesimen, hal itu dibuktikan dengan nilai kekasaran tertinggi pada hasil pelapisan dengan variasi waktu celup 75 menit tidak memiliki nilai kekerasan yang tinggi yaitu 84,2 HRB. Nilai kekerasan tertinggi didapatkan pada spesimen hasil pelapisan dengan variasi waktu celup 90 menit dengan nilai kekerasan yaitu 85,53 HRB.

Kata Kunci: Nikel, Elektroplating, Variasi Waktu, Kekasaran, Kekerasan.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas limpahan berkah dan rahmatnya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. ialah yang Maha Berilmu dan Maha Pemberi Ilmu bagi siapa saja yang dikehendaki-Nya.

Tugas Akhir berjudul “ Pengaruh Variasi Waktu Celup 60, 75 Dan 90 Menit Pada Proses Elektroplating Terhadap Kekasaran Dan Kekerasan Besi Cor Kelabu Yang Dilapisi Nikel” dapat diselesaikan dengan baik atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan kebanggaan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghormatan sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Sofyan Anif, M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Ir. Agus Dwi Anggono, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
4. Ir. Pramuko Ilmu Purboputro M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik
5. Dr. Agus Yulianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dalam menyusun dan penulisan Tugas Akhir
6. Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T. dan Ir. Subroto, M.T. selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin
7. Adi Isnanto, A.Md. selaku Laboran Laboratorium Teknik Mesin
8. Jajaran dosen dan staf di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang telah diajarkan selama penulis menempuh studi
9. Ibu Paryati sebagai orang tua penulis yang selalu memberikan do'a, dukungan, semangat, dan motivasi baik berupa materil maupun moril

10. Nabiila Afkaar Hana dan Sabiila Afkaar Hana sebagai adik kandung penulis yang selalu memberikan hiburan dan semangat kepada kakaknya.
11. Keluarga besar yang selalu memberikan dukungan do'a dan semangat
12. Rekan kelompok tugas akhir yang telah berjuang dan bekerja sama dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini
13. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat juang kepada penulis
14. Teman dan Sahabat baik penulis yang memberikan motivasi untuk sukses walaupun dalam ranah yang berbeda-beda
15. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, semoga Allah SWT. memberikan balasan terbaik kepada kalian semua, aamiin

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati. Sekian

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surakarta, 15 Nopember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Besi Cor Kelabu	7
2.2.2 Elektroplating	10
2.2.3 Pelapisan Nikel	12
2.2.4 Pengujian Kekasaran <i>Surface Roughness Tester</i>	13
2.2.5 Pengujian Kekerasan Micro Hardness Rockwell	14
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	18
3.2.1 Bahan Penelitian	18

3.2.2	Alat Penelitian	21
3.3	Sampel	25
3.4	Lokasi Penelitian	25
3.5	Prosedur Tahapan Penelitian	26
3.5.1	Proses Elektroplating.....	26
3.5.2	Proses Pengujian Kekasaran	28
3.5.3	Proses Pengujian Kekerasan	28
3.6	Jadwal Penelitian	29
3.7	Rancangan Analisis Data.....	29
3.7.1	Pengujian Kekasaran.....	29
3.7.2	Pengujian Kekerasan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian.....	34
4.1.1	Spesimen Tanpa Pelapisan Nikel (Raw Material).....	34
4.1.2	Spesimen Dengan Variasi Waktu Pelapisan Nikel 60 Menit	34
4.1.3	Spesimen Dengan Variasi Waktu Pelapisan Nikel 75 Menit ..	35
4.1.4	Spesimen Dengan Variasi Waktu Pelapisan Nikel 90 Menit ..	35
4.2	Analisis Data dan Pembahasan.....	35
4.2.1	Hasil Pengujian Kekasaran	35
4.2.2	Hasil Pengujian Kekerasan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur mikro besi cor kelabu	8
Gambar 2.2 Diagram fasa besi-besi karbida	8
Gambar 2.3 Diagram keseimbangan fasa besi karbon	9
Gambar 2.4 Diagram kelistrikan proses pelapisan dengan elektroplating	11
Gambar 2.5 Bak plating untuk pelapisan lebih dari satu buah benda kerja.	11
Gambar 2.6 Metode <i>Surface Roughness Tester</i>	13
Gambar 2.7 Skema Pengujian Kekasaran Permukaan	14
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Metode Pengukuran Kekerasan Rockwel	15
Gambar 2.9 Skala Kekerasan Rockwell	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2 Bahan Preparasi Spesimen, (a) air sabun, (b) cairan	18
Gambar 3.3 Nikel Batangan	19
Gambar 3.4 Larutan Elektrolit Nikel, (a) Nikel Sulfat, (b) Nikel	20
Gambar 3.5 Gerinda Poles	21
Gambar 3.6 Alat Proses Elektroplating, (a) power supply, (b) bak elektroplating, (c) kompor, (d) thermometer batang, (e) water heater, (f) gelas ukur, (g) pipet tetes, (h) kertas lakmus, (i) stopwatch, (j) kawat tembaga, (k) pipa tembaga	23
Gambar 3.7 Alat Pengujian, (a) mesin gergaji bandsaw, (b) jangka sorong, (c) Surface Roughness Tester, (d) Rockwell Microhardness Tester	24
Gambar 3.8 Bandul Timbangan Besi Cor Kelabu	25
Gambar 3. 9 Skema Elektroplating Nikel	27
Gambar 3.10 Rancangan Analisa Grafik Hubungan Antara Waktu Pelapisan terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Spesimen Bagian Atas	30
Gambar 3.11 Rancangan Analisa Grafik Hubungan Antara Waktu Pelapisan terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Spesimen Bagian Atas	31
Gambar 3.12 Rancangan Analisa Grafik Hubungan Antara Waktu Pelapisan terhadap Nilai Keseluruhan Kekasaran Permukaan Spesimen	31
Gambar 3.13 Rancangan Analisa Grafik Hubunagn Antara Waktu Pelapisan terhadap Tingkat Kekerasan Spesimen	33

Gambar 3.14 Rancangan Analisa Grafik Hubungan Nilai Kekasaran Permukaan terhadap Tingkat Kekerasan Spesimen	33
Gambar 4.1 Spesimen tanpa pelapisan nikel (Raw Material),	34
Gambar 4.2 Spesimen dengan variasi pelapisan nikel 60 menit,	34
Gambar 4.3 Spesimen dengan variasi pelapisan nikel 75 menit,	35
Gambar 4.4 Spesimen dengan variasi pelapisan nikel 90 menit	35
Gambar 4.5 tanda titik uji pada spesimen untuk	36
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Waktu Pelapisan terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Spesimen Bagian Atas	37
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Waktu Pelapisan terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Spesimen Bagian Samping	38
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Waktu Pelapisan terhadap Nilai Keseluruhan Kekasaran Permukaan Spesimen	39
Gambar 4.9 tanda titik uji pada spesimen untuk pengambilan data nilai kekasaran (a) titik uji pada raw material (b) titik uji pada spesimen hasil pelapisan elektroplating	41
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Antara Waktu Pelapisan terhadap Tingkat Kekerasan Spesimen	42
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Antara Nilai Kekasaran Permukaan terhadap Tingkat Kekerasan Spesimen.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	29
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Kekasaran	30
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Kekerasan	31
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan Spesimen Bagian Atas	36
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan Spesimen Bagian Samping .	37
Tabel 4.3 Hasil Keseluruhan Pengukuran Kekasaran Permukaan Spesimen	39
Tabel 4.4 Hasil Uji Kekerasan Permukaan Spesimen.....	41