

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH VARIASI SUHU PERLAKUAN PERMUKAAN NITRIDASI PASMA TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KEAUSAN PADA MATERIAL BAJA PADUAN RENDAH**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**DIDIK CAHYO TARMINTO**  
**201901300049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Didik Cahyo Tarminto  
Nomor Induk Siswa : 20190130049  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Pengaruh Variasi Suhu Perlakuan Permukaan Nitridasi  
Pasma Terhadap Kekerasan Dan Laju Keausan Pada  
Material Baja Paduan Rendah

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam tugas akhir ini adalah asli karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis ataupun dipublikasikan sebelumnya oleh orang lain, kecuali yang sengaja tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan sumbernya dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2022

Yang membuat pernyataan



Didik Cahyo Tarminto  
NIM: 20190130168

## **MOTTO**

“Habiskan masa mudamu dengan mencari sesuatu yang baru dan ubahlah sesuatu tersebut menjadi ilmu yang candu”

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan jalan baginya menuju surga

(HR. Muslim)

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Puji dan rasa syukur mendalam penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya maka laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Salam dan salawat semoga selalu tercurahkan pada baginda Rasulullah Muhammad SAW, kepada keluarga, para sahabat, serta seluruh umatnya hingga akhir zaman, Aamiin. Penyusunan Tugas Akhir ini guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul **“PENGARUH VARIASI SUHU PERLAKUAN PERMUKAAN NITRIDASI PASMA TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KEAUSAN PADA MATERIAL BAJA PADUAN RENDAH”**.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis berharap kritik dan saran yang sifatnya membangun guna membantu Tugas Akhir ini lebih baik lagi kedepannya.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan berguna untuk referensi dalam pengembangan penelitian selanjutnya. Akhir kata dengan segala keterbatasan penulis saya ucapkan banyak terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, 2022

Penyusun



Didik Cahyo Tarminto  
NIM: 20190130049

## DAFTAR ISI

	Halaman
TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	30
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	31
3.4 Proses Persiapan Spesimen.....	37
3.5 Proses Pengambilan Data Penelitian .....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	44
4.1 Hasil Pengujian Komposisi .....	44
4.2 Baja VCN Setelah Proses Nitridasi Plasma .....	45

4.3	Analisis Pengujian Struktur Mikro .....	47
4.4	Analisis Nilai Pengujian Kekerasan Vickers .....	52
4.5	Pengujian Keausan.....	57
BAB V PENUTUP .....		62
5.1	Kesimpulan .....	62
5.2	Saran .....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		64
LAMPIRAN .....		66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme nitridasi plasma.....	13
Gambar 2.2 Diagram fasa Fe-N.....	15
Gambar 2.3 Baja VCN 150.....	21
Gambar 2.4 Roda gigi.....	22
Gambar 2.5 Pengujian kekerasan Vickers.....	24
Gambar 2.6 Pengujian keausan Ogoshi.....	26
Gambar 2.7 Cara kerja spectrometer.....	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Mesin nitridasi plasma milik BATAN.....	32
Gambar 3.3 Alat uji kekerasan (Vickers).....	32
Gambar 3.4 Alat uji struktur mikro.....	33
Gambar 3.5 Alat uji komposisi kimia (Spectrometer).....	33
Gambar 3.6 Alat uji keausan (Ogoshi).....	34
Gambar 3.7 Mesin grinda.....	34
Gambar 3.8 Grinder polisher.....	35
Gambar 3.9 Baja VCN.....	35
Gambar 3.10 Water coolant.....	36
Gambar 3.11 Autosol.....	36
Gambar 3.12 Kertas abrasive.....	37
Gambar 3.13 Skema perangkat nitridasi plasma.....	40
Gambar 4.1 Uji komposisi raw material baja VCN.....	45
Gambar 4.2 Hasil struktur mikro dasar baja VCN (raw material).....	47
Gambar 4.3 (a) Struktur mikro variasi suhu nitridasi 350° dengan etsa, (b) Pengukuran kedalaman white layer dengan imageJ.....	48
Gambar 4.4 (a) Struktur mikro variasi suhu nitridasi 400°C dengan etsa, (b) Pengukuran kedalaman white layer dengan imageJ.....	49
Gambar 4.5 (a) Struktur mikro variasi suhu nitridasi 450°C dengan etsa, (b) Pengukuran kedalaman white layer dengan imageJ.....	49
Gambar 4.6 Hasil pengamatan struktur mikro permukaan dan penampang melintang setelah nitridasi plasma suhu 350°C, 400°C dan 450°C pada perbesaran 10x dan 200x.	51
Gambar 4.7 Diagram batang uji kekerasan raw material dan perlakuan permukaan.....	53
Gambar 4.8 indentasi spesimen melintang suhu 350°C dengan etsa.....	55
Gambar 4.9 indentasi spesimen melintang suhu 400°C dengan etsa.....	55
Gambar 4.10 indentasi spesimen melintang suhu 450°C dengan etsa.....	56
Gambar 4.11 Grafik kekerasan sebagai fungsi kedalaman penetrasi.....	57
Gambar 4.12 Hasil uji keausan ogoshi (a) raw material, (b) suhu 350°, (c) suhu 400°, (d) suhu 450°.....	58
Gambar 4.13 Grafik nilai keausan vs variasi suhu nitridasi.....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia dari material Gear Ratio .....	22
Tabel 4.1 Komposisi kimia dari Baja VCN.....	44
Tabel 4.2 Data perlakuan baja VCN setelah proses nitridasi plasma .....	45
Tabel 4.3 Nilai kekerasan raw material baja VCN .....	52
Tabel 4.4 Hasil analisa statistik dengan metode Anova Single Factor .....	54
Tabel 4.5 Hasil kekerasan penampang melintang .....	56
Tabel 4.6 Hasil Uji pengujian keausan .....	58
Tabel 4.7 Hasil Analisa Statistik dengan metode Anova Single Factor .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Nilai Hasil Uji Kekerasan Vickers .....	66
<b>Lampiran 2.</b> Nilai Hasil Uji Kekerasan Vickers Penampang Melintang .....	66
<b>Lampiran 3.</b> Nilai Hasil Uji Keausan Ogoshi .....	67
<b>Lampiran 4.</b> Pengukuran white layer menggunakan ImageJ .....	67
<b>Lampiran 5.</b> Perhitungan kedalaman difusi dengan hukum Ficks .....	68