

**ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR
PROSES PLASMA NITRIDING PADA BAJA AISI 4340
TERHADAP NILAI KETEBALAN DAN NILAI
KEKERASAN**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Pendidikan Strata Satu**



Oleh:

MUHAMMAD FARID SYAFRUDIN

41187001150072

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM “45” BEKASI
2022**

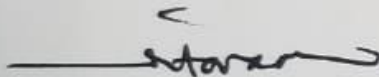
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PROSES PLASMA
NITRIDING PADA BAJA AISI 4340 TERHADAP NILAI KETEBALAN
DAN NILAI KEKERASAN

Nama : Muhammad Farid Syafrudin
NPM : 41187001150072
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Disetujui oleh :

Pembimbing I



H. Ahsan, S.T., M.T.
45502012018051

Pembimbing II



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

Skripsi ini telah di terima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh
Gelar Sarjana

Bekasi, 31 Maret 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi



UNIVERSITAS ISLAM
FAKULTAS TEKNIK
"45"
BEKASI

R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian Skripsi sebagai
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PROSES PLASMA
NITRIDING PADA BAJA AISI 4340 TERHADAP NILAI KETEBALAN DAN
NILAI KEKERASAN

Nama : Muhammad Farid Syafrudin
NPM : 41187001150072
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

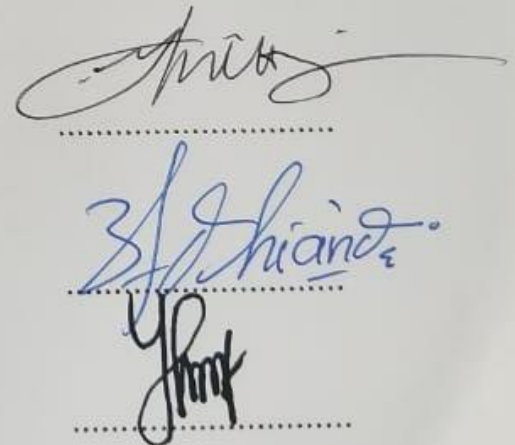
Bekasi, 31 Maret 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji :

Tanda Tangan

Nama
Penguji I : Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.
45104052015009
Penguji II : Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.
45102012018001
Penguji III : Yopi Handoyo S.,Si., M.T
45101102010017



.....
.....
.....

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Nama : Muhammad Farid Syafrudin
NPM : 41187001150072
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik
Email : mfarids762@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PROSES PLASMA NITRIDING PADA BAJA AISI 4340 TERHADAP NILAI KETEBALAN DAN NILAI KEKERASAN”** bebas dari plagiarisme. Rujukan sudah sesuai dengan Teknik penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagirisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku

Bekasi, 31 Maret 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Farid Syafrudin

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

1. Miliki keyakinan yang tidak tergoyahkan pada dirimu untuk menjadikan semua yang kamu inginkan.
2. Masa depan adalah milik mereka yang menyiapkan hari ini.
3. Menuntut ilmu adalah kewajiban untuk setiap kaum laki-laki dan kaum perempuan sejak dari ayunan hingga liang lahad. (HR. Ibnu Abdil Bari.)
4. Keyakinan adalah kunci yang menjadi faktor utama dalam sebuah keberhasilan.

PERSEMBAHAN

1. Terimakasih untuk Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat dan nikmat iman yang luras biasa kepada penulis.
2. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan moral maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis. Ucapan terimakasih saja tidak akan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua.
3. Karena itu terimalah persembahan bakti dan cinta untuk kalian orang tuaku.
4. Keluarga besar kebanggan penulis yang menjadi teladan bagi penulis.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan yang penulis banggakan.
6. Almamater penulis Universitas Islam "45" Bekasi

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, penulis penatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin di fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi bimbingan, bantuan, dan dukungan moril maupun materil sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikannya. Dan skripsi ini tidak terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak R.Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng. selaku ketua jurusan teknik mesin Universitas Islam “45 Bekasi
2. Bapak H. Ahsan,S.Pd., M.T. , selaku dosen pembimbing.
3. Bapak Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing.
4. Seluruh dosen, staf, pengurus Universitas Islam “45 Bekasi pada umumnya dan terutama Fakultas Teknik Universitas Islam “45 Bekasi.
5. Kedua orang tua, beserta keluarga yang telah memberikan dukungan moral maupun materi.
6. Teman seperjuangan khususnya Angkatan 2015 dalam perkuliahan. Terima kasih banyak atas kerjasamanya selama masa perkuliahan. Semoga silaturahmi ini terus ada sampai kapanpun. Aamiin.
7. Rekan rekan Teknik Mesin Universitas Islam “45 Bekasi.

8. Terima kasih kepada Himpunan Mahasiswa Mesin (HUMAN) yang telah mengajarkan rasa tanggung jawab, disiplin, rasa kekeluargaan yang tidak mengenal materi.
9. Terima kasih kasih kepada Forum Komunikasi Himpunan Jurusan yang senantiasa memberikan pengalaman.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Hormat saya,

Muhammad Farid Syafrudin

ABSTRAK

Material AISI 4340 dikenal sebagai material HSLA (High Strength Low Alloy). Material ini termasuk kedalam baja karbon medium dengan paduan rendah Ni-Cr dan Mo. Baja AISI 4340 memiliki sifat yang baik dalam hal ketahanan impak dan sifat tahan abrasinya. Dalam industri otomotif material yang diperlukan ialah material yang memiliki kekerasan yang tinggi dan tahan aus karena sebagian besar komponen otomotif banyak yang saling bergesekan. Upaya yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan material tersebut yaitu dengan proses mendifusikan unsur nitrogen ke permukaan material. Penambahan unsur nitrogen kedalam permukaan material komposit matrik aluminium ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan kekerasan material tersebut. Proses nitridasi dengan teknik plasma merupakan salah satu cara dalam perlakuan permukaan (Surface Treatment) suatu material. Hasil dari pengujian kekerasan dari plasma nitriding dengan parameter temperature 350°C, 420°C dan 500°C dengan pengujian pada ketebalan 0.02mm, 0.2mm dan 0.4mm. Kekerasan material pada temperature 350°C dengan parameter kedalaman 0.02mm sebesar 362.32 HV, parameter kedalaman 0.2mm sebesar 261.99 HV dan parameter kedalaman 0.4mm sebesar 235.64 HV. Kekerasan material pada temperature 420°C dengan parameter kedalaman 0.02mm sebesar 368.19 HV, parameter kedalaman 0.2mm sebesar 274.92 HV dan parameter kedalaman 0.4mm sebesar 256.92 HV. Kekerasan material pada temperature 500°C dengan parameter kedalaman 0.02mm sebesar 435.62 HV, parameter kedalaman 0.2mm sebesar 273.02 HV dan parameter kedalaman 0.4mm sebesar 273.02 HV. Hasil dari pengujian ketebalan lapisan pada proses plasma nitriding dengan temperature 350°C sebesar 13,80 μ , temperature 420°C sebesar 17,66 μ dan temperature 500°C sebesar 17,46 μ .

Kata kunci : nitriding, perlakuan panas, AISI 4340, kekerasan

ABSTRACT

AISI 4340 material is known as HSLA (High Strength Low Alloy) material. This material belongs to medium carbon steel with a low alloy of Ni-Cr and Mo. AISI 4340 steel has good properties in terms of impact resistance and abrasion resistance. In the automotive industry, the material needed is a material that has high hardness and is wear-resistant because most of the automotive components rub against each other. Efforts are being made to meet the needs of these materials, namely the process of diffusing nitrogen elements to the surface of the material. The addition of nitrogen elements into the aluminum matrix composite material is carried out with the aim of increasing the hardness of the material. The nitriding process with the plasma technique is one of the surface treatments of a material. The results of the hardness test of plasma nitriding with temperature parameters of 350°C, 420°C and 500°C with tests at thicknesses of 0.02mm, 0.2mm and 0.4mm. The hardness of the material at a temperature of 350°C with a depth parameter of 0.02mm is 362.32 HV, a depth parameter of 0.2mm is 261.99 HV and a depth parameter of 0.4mm is 235.64 HV. material at a temperature of 420 °C with a depth parameter of 0.02mm of 368.19 HV, a depth parameter of 0.2mm of 274.92 HV and a depth of 0.4mm of 256.92 HV. The hardness of the material at a temperature of 500 °C with a depth parameter of 0.02mm is 435.62 HV, a depth parameter of 0.2mm is 273.02 HV and a depth parameter of 0.4mm is 273.02 HV. The results of testing the thickness of the coating on the plasma nitriding process with a temperature of 350°C of 13.80, a temperature of 420°C of 17.66 and a temperature of 500°C of 17.46.

Keywords: nitriding, heat treatment, AISI 4340, hardness

DAFTAR ISI

COVER	
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.7. Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Baja.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Pengertian baja AISI 4340	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Sifat Mekanik Material.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Perlakuan Pada Material.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 <i>Heat Treatment</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 <i>Cold Treatment</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Laku Panas Kondisi Setimbang.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 Laku Panas Kondisi Tidak Setimbang	Error! Bookmark not defined.
2.4 Uji Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Uji Kekerasan Brinell.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Uji Kekerasan Brinell Palu Poldy	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 Uji Kekerasan Vickers	Error! Bookmark not defined.
2.4.4 Uji kekerasan Rockwell	Error! Bookmark not defined.
2.5 Nitriding	Error! Bookmark not defined.
2.6 Nitrogen.....	Error! Bookmark not defined.

BAB III.....	Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Alur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Bahan Yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Alat Yang Digunakan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Cara Pembuatan Spesimen	Error! Bookmark not defined.
3.5 Plasma nitriding process.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Pelaksanaan pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.6.1 Uji Kekerasan Spesimen Plasma Nitriding.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.2 Uji Ketebalan Lapisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
2.1 Data Referensi	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Komposisi Kimia Baja AISI 4340	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Mechanical Properties Baja AISI 4340.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Hasil Uji Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Tabel Hasil Uji Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Grafik Hasil Uji Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
2.3 Hasil Uji Ketebalan	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Tabel Hasil Uji Ketebalan	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Grafik Hasil Uji Ketebalan.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Pembahasan Hasil Uji Ketebalan	Error! Bookmark not defined.
BAB V.....	Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Komposisi Baja AISI 4340	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Mechanical Properties Baja AISI 4340 ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Hasil Uji 350°C.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Hasil Uji 420°C.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Hasil Uji 500°C.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Ketebalan 350°C.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Ketebalan 420°C	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Error! Bookmark not defined.
Pengaruh Deformasi Terhadap Sifat Mekanik Bahan Logam	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2	Error! Bookmark not defined.
Daerah Temperatur Laku Panas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Tungku Plasma Nitriding	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Thickness Coating Test	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Hardness Vickers.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Material buat penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 flow proses plasma nitriding	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Parameter Pengujian Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Spesimen Pengujian Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7 Parameter Pengujian Ketebalan Lapisan	Error! Bookmark not defined.
	defined.
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Kekerasan 350°C	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Kekerasan 420°C	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Kekerasan 500°C	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Ketebalan 350°C.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Ketebalan 420°C.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Grafik Hasil Uji Ketebalan 500°C.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Ketebalan	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran hasil pengujian ketebalan.....**Error! Bookmark not defined.**
2. Hasil pengujian kekerasan pada suhu 500°C **Error! Bookmark not defined.**
3. Hasil pengujian kekerasan pada suhu 420°C **Error! Bookmark not defined.**
4. Hasil pengujian kekerasan pada suhu 350°C **Error! Bookmark not defined.**