

TUGAS AKHIR

**PENGARUH NITRIDASI PLASMA TERHADAP PERUBAHAN KEKERASAN,
STRUKTUR MIKRO BAJA PERKAKAS SKD61 *PLUNGER TIP* KOMPONEN
MESIN *HIGH PRESSURE DIE CASTING***



Disusun Oleh :

Nama : Rinto Veni Sinaga

NIM : 41311110088

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2014

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rinto Veni Sinaga
N.I.M : 41311110088
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul skripsi : Pengaruh Nitridasi Plasma terhadap perubahan kekerasan, struktur mikro baja perkakas SKD61 Plunger Tip komponen mesin *High Pressure Die casting*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,



[Rinto Veni Sinaga]

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH NITRIDASI PLASMA TERHADAP PERUBAHAN KEKERASAN,
STRUKTUR MIKRO BAJA PERKAKAS SKD61 *PLUNGER TIP* KOMPONEN
MESIN *HIGH PRESSURE DIE CASTING*

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada Program Sarjana
Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Rinto Veni Sinaga

NIM : 41311110088

Program Studi : Teknik Mesin

MERCU BUANA

Mengetahui

Pembimbing

Koordinator TA/ Kaprodi

(Prof. Dr. Usman Sudjadi)

(Dr. Ing. Darwin Sebayang)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas karena berkat, kasih dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tepat pada waktunya.

Penelitian ini mengambil judul “ Pengaruh Nitridasi Plasma terhadap perubahan struktur mikro, kekerasan baja perkakas SKD61 Plunger Tip Komponen Mesin *High Pressure Die Casting*” yang telah dilaksanakan kurang lebih 2 bulan.

Banyak pihak – pihak yang telah membantu hingga laporan skripsi ini selesai disusun. Dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan banyak – banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Darwin Sebayang selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah mendorong terus penulis hingga terselainya laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof.Dr.Rer.nat. Usman Sudjadi selaku dosen pembimbing utama penulis yang telah banyak memberikan transfer ilmu dan arahan selama masa bimbingan skripsi.
3. Bapak Ir.Beny Rustam selaku direktur utama PT Prima Tigon yang telah memberikan kesempatan beasiswa jenjang strata satu (S1) dan mendukung penuh studi penulis.
4. Bapak Santoso di PT. Kyoto Therm Indonesia yang telah memberikan fasilitas mesin nitridasi plasma dan pengujian *Vickers* dapat dilakukan oleh penulis.
5. Laboratorium Metallurgi Lippi – Puspitek Serpong tempat dilaksanakannya pengujian *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS)
6. Kepada Rekan-rekan PT Prima Tigon yang sudah banyak memberikan semangat dan motivasi kepada penulis selama studi.

7. Kepada teman-teman angkatan ke-17 teknik mesin Universitas Mercu Buana yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis juga menyadari banyak keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan laporan skripsi ini. Untuk itu penulis berbesar hati menerima saran maupun kritikan yang sifatnya membangun sehingga dalam laporan yang akan datang dapat lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.



Jakarta, 10 Oktober 2014

Penulis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup penelitian	4
1.5 Metode Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Baja	8
2.2 Baja Perkakas SKD61	11
2.3 Struktur Baja	12
2.4 Besi	14

2.5	Baja Paduan	18
2.6	Mesin <i>High Pressure Die Casting</i>	21
2.7	Tungku perlakuan panas <i>vacuum hardening</i>	21
2.7.1	Proses <i>hardening</i> pada baja perkakas SKD61	23
2.8	<i>Surface Treatment</i> (Perlakuan Permukaan)	26
2.8.1	Karbonisasi atau <i>Carburizing</i>	26
2.9	Teknologi Nitridasi	27
2.9.1	Prinsip dasar Nitridasi Plasma	27
2.9.2	Pembentukan Fase Nitrida	30
2.9.3	Perhitungan dalam Proses Nitridasi Plasma	31
2.10	Pengujian Kekerasan Mikro <i>Vickers</i>	32
2.11	Pengujian Struktur Mikro	35
2.11.1	Pengamatan Struktur Mikro dengan Mikroskop Optik	35
2.11.2	Pengamatan Struktur Mikro dengan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) dan <i>Energy Dispersive Spectroscopy</i> (EDS)	36
<p style="text-align: center;">UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>		
BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1	Diagram Alir penelitian	39
3.2	Alat dan Bahan	40
3.3	Deskripsi Alat	40
3.4	Cara Kerja	44
3.4.1	Persiapan	45
3.4.2	Pembuatan Lapisan tipis	45
3.4.3	Uji kekerasan mikro <i>Vickers</i>	47

3.4.4	Pengamatan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) dan Energy Dispersive Spectroscopy (EDS).....	49
-------	--	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Uji Komposisi dan Kekerasan Awal material SKD61	51
4.2	Pengujian Kekerasan Spesimen SKD61	51
4.2.1	Hasil Uji Kekerasan Spesimen SKD61 setelah Proses Hardening	51
4.2.2	Hasil Uji Kekerasan Sampel SKD61 setelah proses nitridasi plasma temperature 350°C.....	53
4.2.3	Hasil Uji Kekerasan Sampel SKD61 setelah proses nitridasi plasma pada temperature 400°C.....	56
4.2.4	Hasil Uji Kekerasan Sampel SKD61 setelah proses nitridasi plasma pada temperature 450°C.....	59
4.2.5	Hasil Uji Kekerasan Sampel SKD61 setelah proses nitridasi plasma pada temperature 500°C.....	62
4.2.6	Hasil Uji Kekerasan Sampel SKD61 setelah proses nitridasi plasma pada temperature 550°C.....	65
4.3	Pengujian EDS (<i>Energy Dispersive Spectroscopy</i>)	69
4.3.1	Hasil EDS sampel nitridasi plasma spesimen SKD61 temperatur 350°C... 69	
4.3.2	Hasil EDS sampel nitridasi plasma spesimen SKD61 temperatur 400°C.....	71
4.3.3	Hasil EDS sampel nitridasi plasma spesimen SKD61 temperatur 450°C... 71	
4.3.4	Hasil EDS sampel nitridasi plasma spesimen SKD61 temperatur 500°C.... 72	
4.3.5	Hasil EDS sampel nitridasi plasma spesimen SKD61 temperatur 550°C... 73	

4.4	Pengujian metalografi dengan SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		
.....		83
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil pengukuran kekerasan sampel uji SKD61 setelah hardening	51
Tabel 4.2	Hasil pengukuran kekerasan SKD61 setelah nitridasi 350°C selama 10jam..	54
Tabel 4.3	Hasil pengukuran kekerasan SKD61 setelah nitridasi 400°C selama 10jam..	57
Tabel 4.4	Hasil pengukuran kekerasan SKD61 setelah nitridasi 450°C selama 10jam..	60
Tabel 4.5	Hasil pengukuran kekerasan SKD61 setelah nitridasi 500°C selama 10jam..	63
Tabel 4.6	Hasil pengukuran kekerasan SKD61 setelah nitridasi 550°C selama 10jam..	66
Tabel 4.7	Distribusi kekerasan hasil nitridasi plasma temperatur 350°C, 400°C, 450°, 500°, 550°C selama@10jam	69
Tabel 4.8	Hasil EDS spesimen SKD61 setelah nitridasi 350°C selama 10jam	71
Tabel 4.9	Hasil EDS spesimen SKD61 setelah nitridasi 400°C selama 10jam	72
Tabel 4.10	Hasil EDS spesimen SKD61 setelah nitridasi 450°C selama 10jam	73
Tabel 4.11	Hasil EDS spesimen SKD61 setelah nitridasi500°C selama 10jam	74
Tabel 4.12	Hasil EDS spesimen SKD61 setelah nitridasi 550°C selama 10jam	75
Tabel 4.13	Pengaruh temperatur nitridasi terhadap konsentrasi nitrogen yang diperoleh pada baja SKD61	76
Tabel 4.14	Rekapitulasi hasil pengujian Vickers dan pengamatan SEM-EDS	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Foto <i>plunger tip</i> diameter 65 x 90.....	1
Gambar 2.1	Diagram besi – besi karbida.....	8
Gambar 2.2	Struktur baja zat arang	13
Gambar 2.3	Diagram Tranformasi.....	15
Gambar 2.4	Struktur kubik pemusatan logam	16
Gambar 2.5	Sel satuan kubik pemusatan ruang (logam)	17
Gambar 2.6	Struktur kubik pemusatan sisi pada logam	18
Gambar 2.7	Sel satuan kubik pemusatan sisi (logam)	18
Gambar 2.8	Mesin injeksi Casting.....	21
Gambar 2.9	<i>Vacuum furnace single chamber</i>	23
Gambar 2.10	Diagram fasa Fe-C zona <i>annealing</i>	24
Gambar 2.11	Diagram <i>time-temperature-transformation</i> (TTT).....	26
Gambar 2.12	Skema peralatan plasma.....	28
Gambar 2.13	Struktur mikro nitridasi baja setelah nitridasi	31
Gambar 2.14	Prinsip pengukuran kekerasan Vickers	32
Gambar 2.15	Pemeriksaan benda uji dengan mikroskop metalurgi	36
Gambar 2.16	Skema alat uji SEM.....	38
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	39
Gambar 3.2	Skema kerja pompa vakum	41
Gambar 3.3	Ruang nitridasi plasma.....	42

Gambar 3.4	Bagan alur pembuatan lapisan nitride baja perkakas SKD61	44
Gambar 3.5	Peralatan uji kekerasan mikro Vickers.....	47
Gambar 3.6	Bentuk sampel potong.....	47
Gambar 3.7	Cara mengukur lebar jejak49	49
Gambar 3.8	Foto alat uji scanning electron microscope.....	50
Gambar 4.1	Grafik kekerasan vickers sampel uji SKD61 setelah hardening	53
Gambar 4.2	Grafik kekerasan vickers sampel uji setelah nitridasi 350°C selama 10jam	56
Gambar 4.3	Grafik kekerasan vickers SKD61 setelah nitridasi 400°C selama 10jam	59
Gambar 4.4	Grafik kekerasan vickers SKD61 setelah nitridasi 450°C selama 10jam	62
Gambar 4.5	Grafik kekerasan vickers SKD61 setelah nitridasi 500°C selama 10jam	65
Gambar 4.6	Grafik kekerasan vickers SKD61 setelah nitridasi 550°C selama 10jam	68
Gambar 4.7	Distribusi kekerasan hasil nitridasi plasma temperatur 350°C, 400°C, 450°C,500°C, 550°C selama @10jam.....	70
Gambar 4.8	Grafik analisis EDS spesimen SKD61 setelah nitridasi 350°C selama 10jam..	71
Gambar 4.9	Grafik EDS spesimen SKD61 nitridasi 400°C selama 10jam.....	72
Gambar 4.10	Grafik analisis EDS spesimen SKD61 nitridasi 450°C selama 10jam.....	73
Gambar 4.11	Grafik analisis EDS spesimen SKD61 nitridasi 500°C selama 10jam.....	74
Gambar 4.12	Grafik analisis EDS spesimen SKD61 nitridasi 550°C selama 10jam.....	75
Gambar 4.13	Struktur mikro SKD61 setelah nitridasi 350°C selama 10jam.....	76
Gambar 4.14	Struktur Mikro SKD61 setelah nitridasi 400°C selama 10jam	77
Gambar 4.15	Struktur mikro SKD61 setelah nitridasi 450°C selama 10jam.....	77
Gambar 4.16	Struktur mikro SKD61 setelah nitridasi 500°C selama 10jam.....	79

Gambar 4.17 Struktur Mikro SKD61 nitridasi 550°C selama 10jam perbesaran 100X79

Gambar 4.18 Struktur Mikro SKD61 nitridasi 550°C selama 10jam perbesaran 500 X80

