

## PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada ALLAH S.W.T, yang telah senantiasa melimpahkan rahmat, berkah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Temperatur Plasma Nitriding Pada Aluminium Alloy 6061 Terhadap Kekerasan Permukaan dan Struktur Mikro”**.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk, dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir skripsi ini. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang Tua Penulis, Ibu Raminah (Almh) dan Bapak Raziman, beserta keluarga atas doa dan dukungannya.
2. Bapak Ir.Tjuk Oerbandono, M.Sc., CSE. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, serta ilmunya yang membantu dalam terselesaikan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Endi Sutikno, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, serta ilmunya yang membantu dalam terselesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr.Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. Bapak Purnami ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah banyak memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Seluruh pegawai Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang terlibat secara langsung dan tidak langsung selama proses penelitian ini.
8. Windi Tri Lestari sebagai perempuan terdekat setelah Ibu penulis, yang senantiasa ada untuk memberikan dukungan, motivasi semangat, dan doa.
9. Teman – teman Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, khususnya keluarga besar angkatan 2011 (KAMIIKAZE / M'11) dan bantuannya dalam pelaksanaan penelitian dan seminar skripsi ini.

10. Serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak memungkinkan penulis menyebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa, ALLAH S.W.T senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal kebaikan dari pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna, maka dari itu penulis sangat mengharapkan masukan, saran, dan kritik dari berbagai pihak untuk membangun ke hal yang lebih baik lagi. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis, peneliti lebih lanjut, dan juga bagi pembaca pada umumnya.

Malang, Januari 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	3
2.2 Nitriding .....	4
2.2.1 Pengertian <i>Nitriding</i> .....	4
2.2.2 Macam – macam <i>Nitriding</i> .....	4
2.2.2.1 <i>Plasma Nitriding</i> .....	4
2.2.2.2 <i>Salt Bath Nitriding</i> .....	6
2.2.2.3 <i>Gas Nitriding</i> .....	7
2.3 Aluminium <i>Alloy</i> .....	8
2.3.1 Pengolahan Aluminium .....	8
2.3.2 Sifat-sifat Aluminium .....	9
2.3.3 Pengaruh Unsur-unsur Paduan .....	10
2.3.4 Aluminium Paduan .....	11
2.3.5 Diagram Fasa Al-Mg-Si .....	12

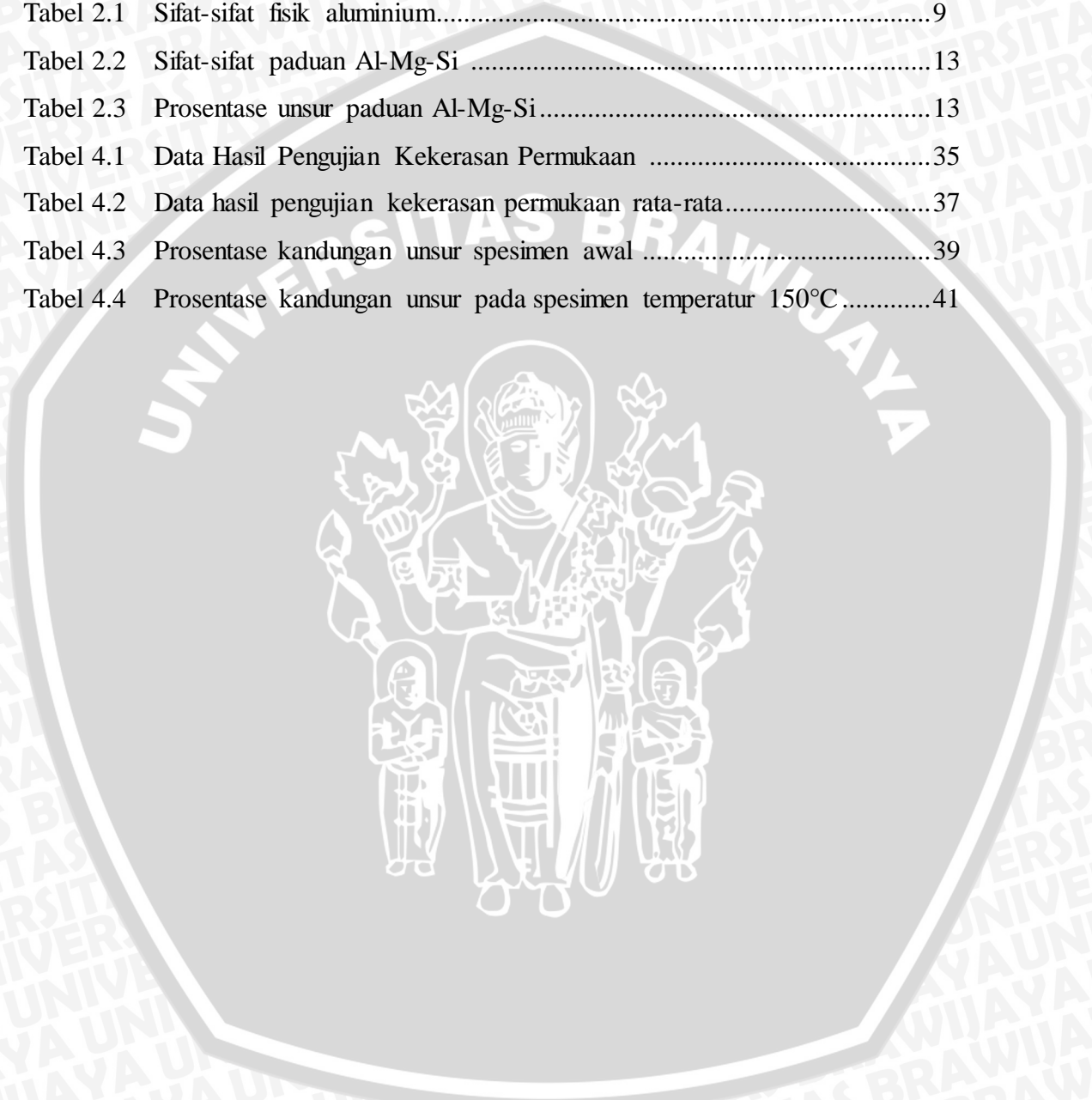
2.4 Difusi.....	13
2.5 Perhitungan Difusi.....	14
2.6 Struktur Kristal Logam.....	15
2.7 Uji Kekerasan Permukaan.....	18
2.7.1 Pengertian Uji Kekerasan Permukaan.....	18
2.7.2 Uji Kekerasan Permukaan <i>Micro Vickers</i> .....	18
2.8 Uji Morfologi SEM ( <i>Scanning Elektron Microscope</i> ).....	19
2.8.1 Pengertian Uji Morfologi SEM.....	19
2.8.2 Parameter Pengujian Morfologi SEM.....	20
2.9 Bentuk dan Ukuran Benda Uji.....	22
2.10 Hipotesa.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Tempat Penelitian.....	24
3.2 Variabel Penelitian.....	24
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.4 Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1 Prosedur Pembuatan Spesimen.....	26
3.4.2 Prosedur Uji <i>Plasma Nitriding</i> .....	28
3.4.3 Prosedur Uji Kekerasan Permukaan <i>Micro Vickers</i> .....	29
3.4.4 Prosedur Uji SEM-EDAX.....	30
3.5 Rancangan Penelitian.....	32
3.6 Analisa Data.....	32
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	33
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1 Pengujian Kekerasan Permukaan.....	35
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan.....	35
4.1.2 Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan dan Komposisi Spesimen.....	37
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA  
LAMPIRAN



**DAFTAR TABEL**

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sifat-sifat fisik aluminium.....	9
Tabel 2.2	Sifat-sifat paduan Al-Mg-Si .....	13
Tabel 2.3	Prosentase unsur paduan Al-Mg-Si.....	13
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan .....	35
Tabel 4.2	Data hasil pengujian kekerasan permukaan rata-rata.....	37
Tabel 4.3	Prosentase kandungan unsur spesimen awal .....	39
Tabel 4.4	Prosentase kandungan unsur pada spesimen temperatur 150°C.....	41



## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Struktur Mikro Lapisan yang telah dinitriding.....	4
Gambar 2.2	Skema Alat Uji <i>Nitriding</i> Metode Plasma.....	6
Gambar 2.3	Skema proses <i>Salt Bath Nitriding</i> .....	7
Gambar 2.4	Skema proses <i>Gas Nitriding</i> .....	8
Gambar 2.5	Perubahan Fase paduan Al-Mg-Si.....	12
Gambar 2.6	Mekanisme difusi (a) dengan intersisi dan (b) dengan substitusi .....	14
Gambar 2.7	Struktur Kristal FCC.....	15
Gambar 2.8	Struktur Kristal FCC detail.....	16
Gambar 2.9	Struktur Kristal BCC.....	16
Gambar 2.10	Struktur Kristal SCC.....	17
Gambar 2.11	Struktur Kristal HCP.....	17
Gambar 2.12	Struktur Kristal BCT.....	18
Gambar 2.13	Bagian-bagian mesin uji SEM.....	19
Gambar 2.14	Parameter yang perlu diperhatikan dalam penyinaran elektron.....	21
Gambar 2.15	Kiri: morfologi emas dengan kecepatan penyinaran 5 kV & Kanan: morfologi emas dengan kecepatan penyinaran 25 kV.....	21
Gambar 2.16	Kiri: morfologi batu bara dengan kecepatan penyinaran 20 kV & Kanan: morfologi batu bara dengan kecepatan penyinaran 2 kV.....	22
Gambar 2.17	Kiri: morfologi aluminium dengan diameter penyinaran kecil & Kanan: morfologi aluminium dengan diameter penyinaran besar .....	22
Gambar 2.18	Spesimen Uji Aluminium <i>Alloy</i> 6061 .....	23
Gambar 3.1	Mesin CNC TU-2A.....	26
Gambar 3.2	Dimensi spesimen uji Aluminium <i>Alloy</i> 6061 .....	27
Gambar 3.3	Mesin Uji Plasma <i>Nitriding</i> .....	28
Gambar 3.4	<i>Mesin Uji Kekerasan Permukaan</i> .....	29
Gambar 3.5	Titik penekanan <i>micro vickers</i> .....	30
Gambar 3.6	Mesin uji SEM.....	30
Gambar 3.7	Mesin uji EDAX.....	32

Gambar 4.1 Grafik pengaruh temperatur pada kekerasan permukaan hasil plasma nitriding Al 6061 (Al-Mg-Si) .....38

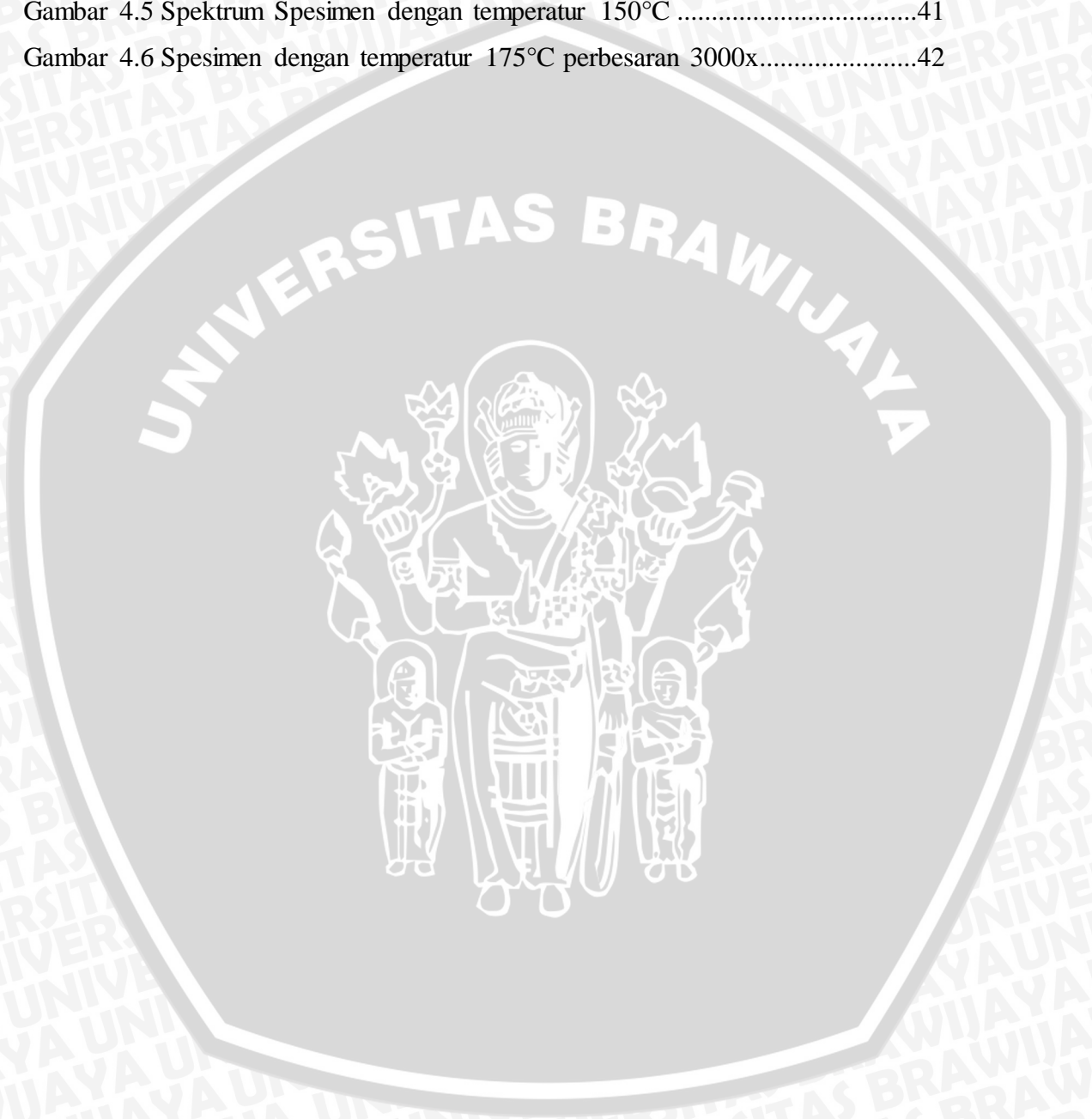
Gambar 4.2 Spesimen awal perbesaran 3000x.....39

Gambar 4.3 Spesimen dengan temperatur 125°C perbesaran 3000x.....40

Gambar 4.4 Spesimen dengan temperatur 150°C perbesaran 3000x.....40

Gambar 4.5 Spektrum Spesimen dengan temperatur 150°C .....41

Gambar 4.6 Spesimen dengan temperatur 175°C perbesaran 3000x.....42





## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Foto spesimen tanpa perlakuan, 125°C, 150°C dan 175°C
- Lampiran 2 Data Hasil Pengujian Konstanta EDAX di Laboratorium Biosains Universitas Brawijaya
- Lampiran 3 Surat Keterangan Pengujian *Micro Vickers* di Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin Universitas Brawijaya
- Lampiran 4 Data Hasil Pengujian *Micro Vickers* di Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin Universitas Brawijaya
- Lampiran 5 Tabel konversi tekanan
- Lampiran 6 Dokumentasi penulis melakukan penelitian di Laboratorium Fisika Material, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
- Lampiran 7 *Inspection Certificate* material Aluminium alloy (Al-Mg-Si)



## RINGKASAN

**Adi Purwanto**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2016, *Pengaruh Temperatur Plasma Nitriding Pada Aluminium Alloy 6061 Terhadap Kekerasan Permukaan Dan Struktur Mikro.*

Dosen Pembimbing : Tjuk Oerbandono dan Endi Sutikno.

Pada zaman modern seperti sekarang ini, penerapan teknologi mengenai rekayasa material saat ini semakin variatif karena tuntutan guna memenuhi kebutuhan manusia yang beraneka ragam. Sehingga diharuskan lebih kreatif dan memanfaatkan perkembangan teknologi yang terbaru. Tujuan utama *surface treatment* agar didapat material baru yang mempunyai sifat mekanik lebih baik, diantaranya kekerasan dan struktur mikro. Dengan adanya *surface treatment plasma nitriding* ini dapat diperoleh komponen-komponen dengan sifat mekanik yang lebih baik.

Dalam penelitian ini digunakan 12 buah spesimen, 9 diantaranya diberi perlakuan *plasma nitriding* dengan di masukkan kedalam *chamber*, tekanan 200 mTorr dan *flowrate* gas nitrogen 25 ml/menit. Penelitian ini menggunakan variabel bebas temperatur pemanasan 125 °C, 150 °C dan 175 °C.

Nilai kekerasan permukaan tertinggi terdapat pada spesimen dengan temperatur pemanasan 150 °C, yaitu sebesar 291,3 VHN. Naik sebesar 72% dari kekerasan material awal yaitu 169,1 VHN. Sedangkan pada temperatur 175 °C nilai kekerasan permukaan turun menjadi 204,2 VHN. Sementara itu, hasil dari uji komposisi EDAX menunjukkan bahwa spesimen dengan temperatur 150 °C terdifusi unsur nitrogen 0,907%, oksigen 3,943% dan *carbon* sebesar 15,710%.

Kata kunci : plasma nitriding, temperatur pemanasan, aluminium alloy 6061 (Al-Mg-Si), kekerasan permukaan, prosentase komposisi.