

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang atas berkat kemurahan dan karunia-Nyalah sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, petunjuk, dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian skripsi ini, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sangat mendalam kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Nur Cholis H., ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bapak Purnami, ST.,MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Prof. Ir. ING Wardana, M.Eng., Ph.D. selaku dosen wali penulis yang telah banyak memberikan saran bagi penulis.
4. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, MSc.,CSE. selaku Ketua Kelompok Dosen Konsentrasi Produksi Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan saran dalam pemilihan judul skripsi penulis.
5. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, MSc.,CSE. dan Bapak Ir. Endi Sutikno, MT. selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah banyak memberikan keluangan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing dan berdiskusi dengan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang sangat mendukung penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin serta Fakultas Teknik Universitas Brawijaya atas bantuan dan kelancaran dalam hal administrasi dan surat menyurat.
8. Keluargaku yang tersayang Bapak Yuwono, Ibu Sudarilah Suprobo, serta adik Mayantya Dianingtyas yang telah banyak memberikan motivasi dan memfasilitasi pendidikan penulis.

9. Rekan-rekan Immortal 2010 dan SAP 2012 yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian dan memberikan masukan terhadap metode penelitian skripsi penulis.

10. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama ini, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa isi dari skripsi ini masih jauh dari yang diharapkan karena keterbatasan disiplin ilmu yang dikuasai oleh penulis, oleh karena itu kritik serta saran yang konstruktif sangat diharapkan bagi penulis untuk perbaikan skripsi ini sehingga akan jauh lebih bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak terkait. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, 27 Januari 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	3
2.2 <i>Nitriding</i>	4
2.2.1 Pengertian <i>Nitriding</i>	4
2.2.2 Macam-macam <i>Nitriding</i>	4
2.2.2.1 <i>Gas Nitriding</i>	4
2.2.2.2 <i>Salt Bath Nitriding</i>	6
2.2.2.3 <i>Plasma Nitriding</i>	7
2.3 Aluminium Alloy	8
2.3.1 Pengolahan Aluminium	8
2.3.2 Sifat-sifat Aluminium	8
2.3.3 Pengaruh Unsur-unsur Paduan.....	9
2.3.4 Aluminium Paduan	10
2.3.5 Diagram Fase Al-Mg-Si.....	12
2.4 Difusi.....	13
2.5 Struktur Kristal Logam	14
2.6 Diagram Kecepatan Pendinginan (TTT Diagram).....	16
2.7 <i> Holding Time</i>	18

2.8 Uji Kekerasan Permukaan.....	19
2.8.1 Pengertian Uji Kekerasan Permukaan	19
2.8.2 Uji Kekerasan Permukaan <i>Micro Vickers</i>	19
2.9 Uji Morfologi SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>).....	21
2.8.1 Pengertian Uji Morfologi SEM.....	21
2.8.2 Parameter Pengujian Morfologi SEM.....	22
2.10 Bentuk dan Ukuran Benda Uji	24
2.11 Hipotesa	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.2 Variabel Penelitian.....	26
3.3 Alatan dan Bahan Penelitian.....	27
3.4 Prosedur Penelitian	28
3.4.1 Proses Pembuatan Ceruk (<i>Pocket</i>).....	28
3.4.2 Prosedur Uji <i>Gas Nitriding</i>	29
3.4.3 Prosedur Uji Kekerasan Permukaan <i>Micro Vickers</i>	30
3.4.4 Prosedur Uji SEM-EDAX.....	32
3.5 Diagram Alir	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kekerasan Permukaan.....	36
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan.....	36
4.1.2 Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan dan Komposisi Spesimen	37

BAB V PENUTUP

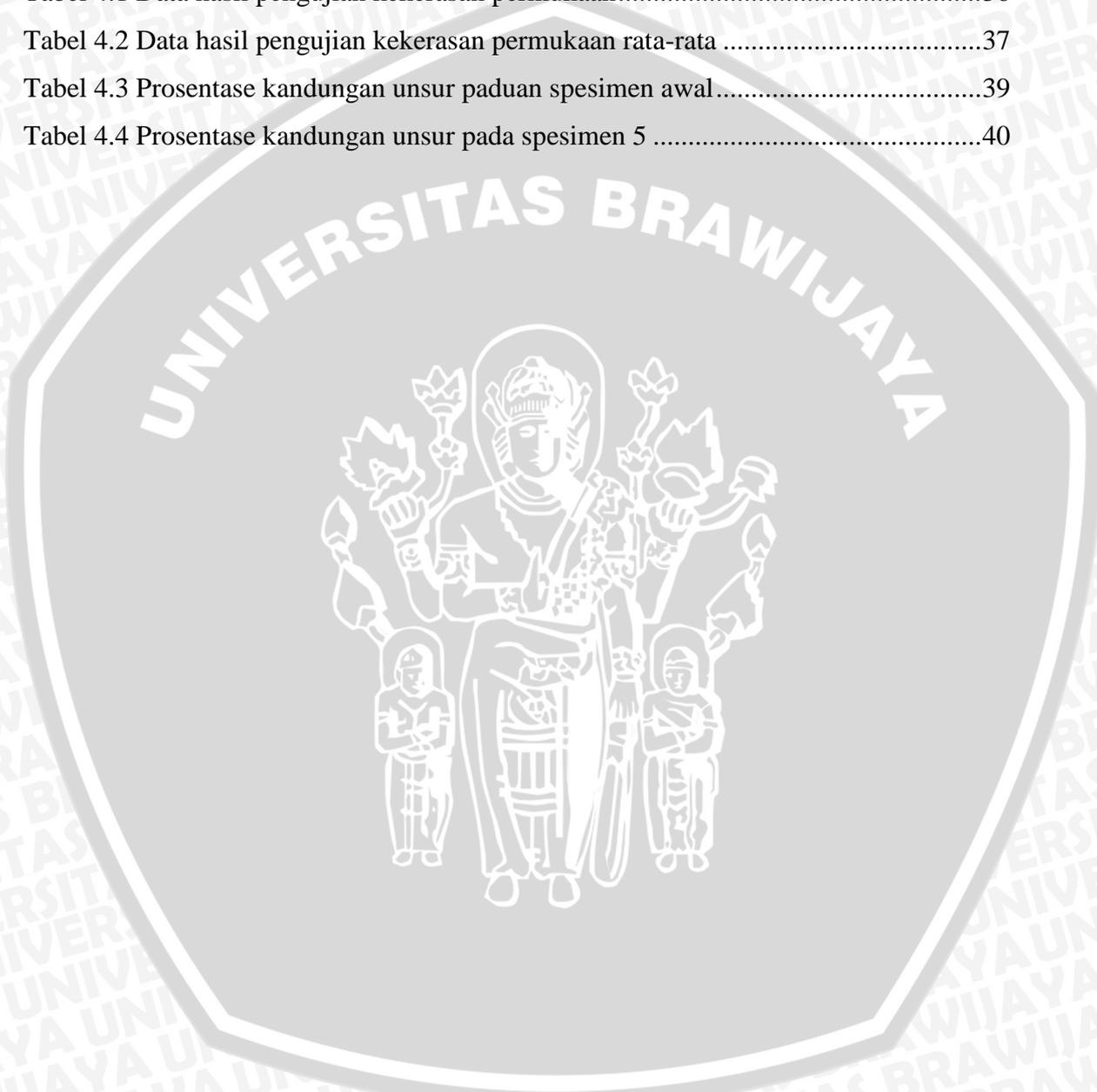
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat-sifat fisik aluminium	9
Tabel 2.2 Sifat-sifat paduan Al-Mg-Si	12
Tabel 2.3 Prosentase unsur paduan Al-Mg-Si	13
Tabel 4.1 Data hasil pengujian kekerasan permukaan.....	36
Tabel 4.2 Data hasil pengujian kekerasan permukaan rata-rata	37
Tabel 4.3 Prosentase kandungan unsur paduan spesimen awal.....	39
Tabel 4.4 Prosentase kandungan unsur pada spesimen 5	40



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur mikro lapisan yang telah <i>dinitriding</i>	4
Gambar 2.2 Skema proses <i>Gas Nitriding</i>	5
Gambar 2.3 Skema proses <i>Nitrocarburing</i>	6
Gambar 2.4. Skema proses <i>Plasma Nitriding</i>	7
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	14
Gambar 2.8 Struktur kristal BCC	15
Gambar 2.9 Struktur kristal SCC	15
Gambar 2.10 Struktur kristal HCP	16
Gambar 2.11 Struktur kristal BCT	16
Gambar 2.12 TTT Diagram	17
Gambar 2.13 Lama waktu <i>holding time</i> terhadap kedalaman kekerasan penampang	19
Gambar 2.14 Tipe-tipe lekukan piramida intan	21
Gambar 2.15 Bagian-bagian mesin uji SEM	21
Gambar 2.16 Parameter yang perlu diperhatikan dalam penyinaran elektron	23
Gambar 2.17 kiri: morfologi emas dengan kecepatan penyinaran 5 kV & kanan: morfologi emas dengan kecepatan penyinaran 25 Kv	23
Gambar 2.18 kiri: morfologi batu bara dengan kecepatan penyinaran 20 kV & kanan: morfologi batu bara dengan kecepatan penyinaran 2 kV	24
Gambar 2.19 kiri: morfologi aluminium dengan diameter penyinaran kecil & kanan: morfologi aluminium dengan diameter penyinaran besar	24
Gambar 2.20 Spesimen uji aluminium alloy 6061	25
Gambar 3.1 Mesin CNC TU-3A	28
Gambar 3.2 Dimensi spesimen uji aluminium alloy 6061	29
Gambar 3.3 Mesin uji <i>Gas Nitriding</i>	29
Gambar 3.4 Mesin uji kekerasan permukaan <i>Micro Vickers</i>	31
Gambar 3.5 3 titik penekanan pada permukaan spesimen	32
Gambar 3.6 Mesin uji SEM-EDAX	32
Gambar 3.7 Diagram alir penelitian	34

Gambar 4.1 Grafik pengaruh *Holding Time* pada kekerasan permukaan hasil Gas Nitriding Al-Mg-Si.....38

Gambar 4.2 Spesimen awal39

Gambar 4.3 Spesimen dengan *holding time* 4 jam40

Gambar 4.4 Spesimen dengan *holding time* 5 jam40

Gambar 4.5 Spektrum spesimen dengan *holding time* 5 jam41



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Foto spesimen hasil *Gas Nitriding*
- Lampiran 2 Sertifikat bahan dan komposisi Al-Mg-Si 6061
- Lampiran 3 Sertifikat hasil pengujian kekerasan
- Lampiran 4 Tabel konversi kekerasan permukaan
- Lampiran 5 Hasil pengujian komposisi kandungan spesimen
- Lampiran 6 Foto kegiatan penelitian



RINGKASAN

Indrawan Wibisono, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2015, *Pengaruh Holding Time Pada Gas Nitriding Terhadap Surface Hardness Bahan Aluminium Alloy (6061)*, Dosen Pembimbing : Tjuk Oerbandono dan Endi Sutikno.

Pada abad 21 ini, kebutuhan akan benda-benda pokok yang berguna untuk menunjang kebutuhan sehari-hari semakin beragam. Kebutuhan akan produk-produk industri juga semakin beragam pula. Permintaan akan komponen mesin yang berkualitas seperti gear, pasak, poros, dll juga meningkat. *Gas nitriding* merupakan sebuah proses *surface treatment* yang banyak diaplikasikan dalam dunia industri. *Gas nitriding* dipergunakan untuk memperbaiki sifat mekanik suatu logam. Dengan adanya proses *surface treatment gas nitriding* ini dapat diperoleh komponen-komponen yang memiliki sifat mekanik yang baik.

Dalam penelitian ini digunakan 6 buah spesimen yang dimasukkan ke dalam *chamber gas nitriding*, lalu diinjeksikan gas Nitrogen dengan tekanan sebesar 3,5 bar dan dengan temperatur pemanasan *chamber* sebesar 400°C, lalu didinginkan dengan medium pendinginan udara bersuhu ruangan. Penelitian ini menggunakan variabel bebas *holding time* mulai dari 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam hingga 5 jam.

Nilai kekerasan permukaan spesimen yang dihasilkan terbesar terdapat pada spesimen aluminium tanpa perlakuan, yaitu dengan nilai kekerasan sebesar 141 VHN dan nilai kekerasan permukaan yang paling rendah terdapat pada spesimen yang diholding dengan waktu 5 jam, yaitu dengan nilai kekerasan sebesar 55,4 VHN. Sementara itu, hasil dari uji komposisi EDAX menunjukkan bahwa spesimen dengan *holding time* 5 jam terdifusi unsur Nitrogen 1,57% dan unsur Oksigen 5,27%.

Kata kunci: *gas nitriding, holding time, aluminium alloy 6061 (Al-Mg-Si), kekerasan permukaan, prosentase komposisi.*

