

DAFTAR ISI

PENGANTAR.....i

DAFTAR ISIii

DAFTAR TABELiv

DAFTAR GAMBAR v

DAFTAR LAMPIRANvii

RINGKASAN.....viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah 1

1.3 Batasan Masalah 1

1.4 Tujuan Penelitian 2

1.5 Manfaat Penelitian 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya 3

2.2 *Nitriding* 4

 2.2.1 Pengertian *Nitriding* 4

 2.2.2 Macam-macam *Nitriding* 4

 2.2.2.1 *Plasma Nitriding* 4

 2.2.2.2 *Salt Bath Nitriding* 6

 2.2.2.3 *Gas Nitriding* 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 Fasa Al-Mg-Si 12

2.4 *Power Input* (Masukan Daya) 13

2.5 Difusi 14

2.6 Struktur Kristal Logam 15

2.7 *Holding Time* 17

2.8 Uji Kekerasan Permukaan 18

 2.8.1 Pengertian Uji Kekerasan Permukaan 18

 2.8.2 Uji Kekerasan Permukaan *Micro Vickers* 18

2.9 Uji Morfologi SEM (*Scanning Electron Microscope*) 19



| | |
|--|----|
| 2.9.1 Pengertian Uji Morfologi SEM..... | 19 |
| 2.9.2 Parameter Pengujian Morfologi SEM..... | 20 |
| 2.10 Bentuk dan Ukuran Benda Uji..... | 22 |
| 2.11 Hipotesa..... | 23 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 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> | 27 |
| 3.4.3 Prosedur Uji Kekerasan Permukaan <i>Micro Vickers</i> | 28 |
| 3.4.4 Prosedur Uji SEM-EDAX..... | 29 |
| 3.5 Diagram Alir Penelitian..... | 33 |

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Pengujian kekerasan Permukaan..... | 35 |
| 4.1.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan..... | 35 |
| 4.1.2 Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan dan Struktur Mikro Spesimen..... | 37 |

BAB V KESIMPULAN

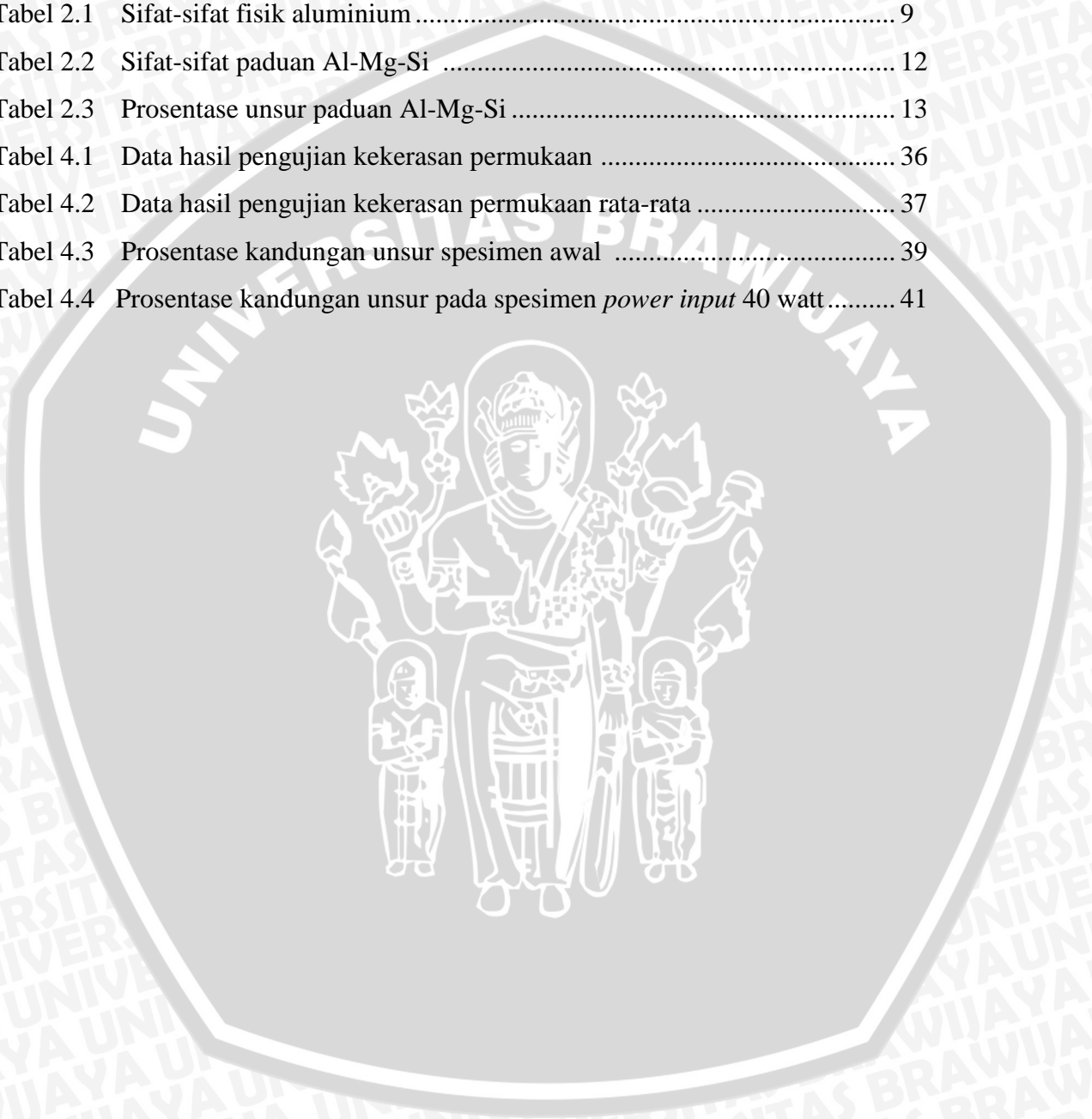
| | |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 43 |
| 5.2 Saran..... | 43 |

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

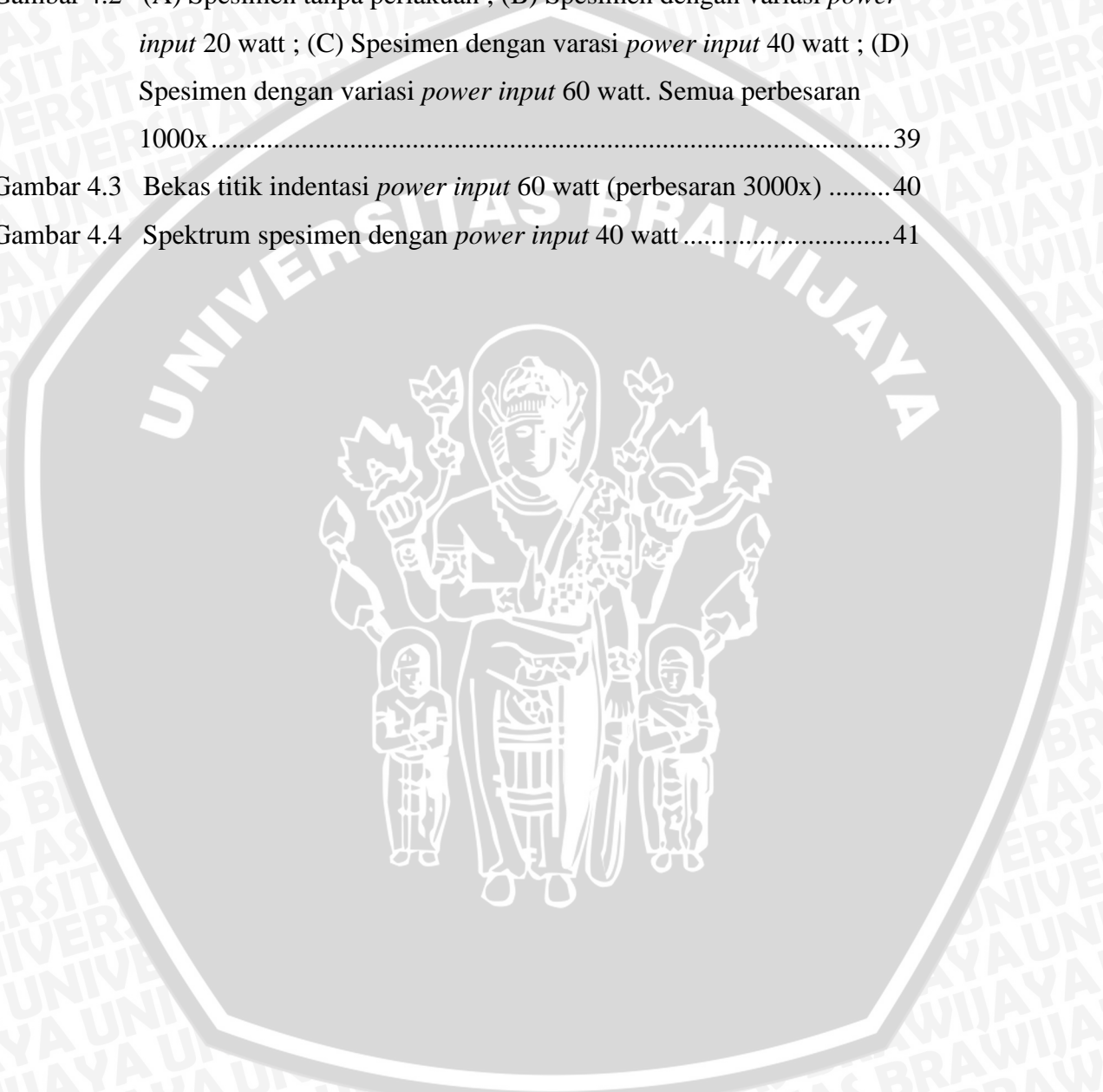
| No. | Judul | Halaman |
|-----------|---|---------|
| Tabel 2.1 | Sifat-sifat fisik aluminium | 9 |
| Tabel 2.2 | Sifat-sifat paduan Al-Mg-Si | 12 |
| Tabel 2.3 | Prosentase unsur paduan Al-Mg-Si | 13 |
| Tabel 4.1 | Data hasil pengujian kekerasan permukaan | 36 |
| Tabel 4.2 | Data hasil pengujian kekerasan permukaan rata-rata | 37 |
| Tabel 4.3 | Prosentase kandungan unsur spesimen awal | 39 |
| Tabel 4.4 | Prosentase kandungan unsur pada spesimen <i>power input</i> 40 watt | 41 |



DAFTAR GAMBAR

| No. | Judul | Halaman |
|-------------|---|---------|
| Gambar 2.1 | Struktur mikro lapisan setelah proses <i>nitriding</i> | 4 |
| Gambar 2.2 | Skema alat uji proses <i>plasma nitriding</i> | 5 |
| Gambar 2.3 | Skema alat uji proses <i>salt bath nitriding</i> | 7 |
| Gambar 2.4 | Skema alat uji proses <i>gas nitriding</i> | 7 |
| Gambar 2.5 | Diagram Fasa paduan Al-Mg-Si..... | 11 |
| Gambar 2.6 | Mekanisme difusi (a) dengan intersisi dan (b) dengan substitusi | 15 |
| Gambar 2.7 | Struktur Kristal FCC..... | 15 |
| Gambar 2.8 | Struktur Kristal BCC | 16 |
| Gambar 2.9 | Struktur Kristal SCC..... | 16 |
| Gambar 2.10 | Struktur Kristal HCP..... | 17 |
| Gambar 2.11 | Struktur Kristal BCT..... | 17 |
| Gambar 2.12 | Lama waktu <i>holding time</i> terhadap kedalaman kekerasan penampang | 18 |
| Gambar 2.13 | Tipe-tipe lekukan piramida intan..... | 19 |
| Gambar 2.14 | Bagian-bagian mesin uji SEM | 19 |
| Gambar 2.15 | Parameter yang perlu diperhatikan dalam penyinaran elektron | 21 |
| Gambar 2.16 | Kiri: morfologi emas dengan kecepatan penyinaran 5 kV & Kanan: morfologi emas dengan kecepatan penyinaran 25 kV | 21 |
| Gambar 2.17 | Kiri: morfologi batu bara dengan kecepatan penyinaran 20 kV & Kanan: morfologi batu bara dengan kecepatan penyinaran 2 kV | 22 |
| Gambar 2.18 | Kiri: morfologi aluminium dengan diameter penyinaran kecil & Kanan: morfologi aluminium dengan diameter penyinaran besar .. | 22 |
| Gambar 2.19 | Spesimen Uji Aluminium Alloy 6061..... | 23 |
| Gambar 3.1 | Mesin CNC TU-2A | 26 |
| Gambar 3.2 | Dimensi spesimen uji Aluminium Alloy 6061..... | 27 |
| Gambar 3.3 | Mesin Uji <i>Plasma Nitriding</i> | 27 |
| Gambar 3.4 | Mesin Uji Kekerasan Permukaan | 28 |
| Gambar 3.5 | Pemberian 3 titik penekanan pada permukaan spesimen | 29 |
| Gambar 3.6 | Mesin uji SEM..... | 31 |

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 3.7 | Mesin uji EDAX | 32 |
| Gambar 4.1 | Grafik pengaruh <i>power input plasma nitriding</i> pada kekerasan permukaan hasil Al 6061 | 38 |
| Gambar 4.2 | (A) Spesimen tanpa perlakuan ; (B) Spesimen dengan variasi <i>power input</i> 20 watt ; (C) Spesimen dengan variasi <i>power input</i> 40 watt ; (D) Spesimen dengan variasi <i>power input</i> 60 watt. Semua perbesaran 1000x | 39 |
| Gambar 4.3 | Bekas titik indentasi <i>power input</i> 60 watt (perbesaran 3000x) | 40 |
| Gambar 4.4 | Spektrum spesimen dengan <i>power input</i> 40 watt | 41 |



DAFTAR LAMPIRAN

| No. | Judul | Halaman |
|------------|--|---------|
| Lampiran 1 | Foto spesimen tanpa perlakuan, <i>Power Input</i> 20 watt, <i>Power Input</i> 40 watt dan <i>Power Input</i> 60 watt..... | 44 |
| Lampiran 2 | Data Hasil Pengujian Konstanta EDAX di Laboratorium Biosains Universitas Brawijaya | 45 |
| Lampiran 3 | Surat Keterangan Pengujian <i>Micro Vickers</i> di Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin Universitas Brawijaya | 46 |
| Lampiran 4 | Data Hasil Pengujian <i>Micro Vickers</i> di Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin Universitas Brawijaya | 47 |
| Lampiran 5 | Tabel konversi tekanan | 48 |
| Lampiran 6 | Dokumentasi penulis melakukan penelitian di Laboratorium Fisika Material, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya..... | 49 |
| Lampiran 7 | <i>Inspection Certificate</i> material Aluminium <i>alloy</i> (Al-Mg-Si) | 50 |

RINGKASAN

Rahmad Purna Irawan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2016, *Pengaruh Power Input Plasma Nitriding pada Aluminium Alloy 6061 terhadap Kekerasan Permukaan dan Struktur Mikro*, Dosen Pembimbing : Tjuk Oerbandono dan Endi Sutikno.

Semakin meningkatnya perkembangan hidup manusia membuat jamanpun ikut berkembang dengan cepat. Karena itu bidang teknologi juga ikut berkembang sangat pesat contohnya permintaan kebutuhan akan produk-produk industri sebagai alat pemenuhan kebutuhan. Dapat dimisalkan permintaan seperti komponen gear, crankshaft, pasak, dll yang memiliki nilai sifat mekanik yang baik juga bertambah banyak. Dengan cara *plasma nitriding* dapat diperoleh komponen-komponen tersebut di atas yang memiliki sifat mekanik yang berkualitas.

Penelitian ini material aluminium alloy 6061 sebagai spesimen uji dikarenakan mempunyai sifat penghantar panas cukup baik, titik cairnya rendah dan ringan. Terdapat 12 buah spesimen yang terdiri dari 3 buah spesimen tanpa perlakuan dan 9 buah spesimen yang akan beri perlakuan *plasma nitriding* dengan ketetapan konstan dengan tekanan *chamber* sebesar 200 mTorr, *flowrate* gas nitrogen 25 ml/menit dan temperatur *holding time* 150°C dan variasi *power input* sebesar 20 watt, 40 watt dan 60 watt.

Setelah penelitian dari nilai kekerasan spesimen awal tanpa perlakuan 169,1 VHN didapatkan kenaikan pada variasi *power input* 20 watt sebesar 226,1 VHN dan *power input* 40 watt sebesar 255,4 VHN dan menurun pada *power input* 60 watt sebesar 178,9 watt. Pada uji komposisi EDAX spesimen dengan spesimen yang mempunyai nilai kekerasan tertinggi menunjukkan terdapat 0,907%, unsur nitrogen yang masuk dan unsur lainnya yang tidak begitu signifikan membuktikan bahwa ion nitrogen telah berdifusi ke permukaan material.

Kata kunci : plasma nitriding, power input, kekerasan permukaan, prosentase komposisi, aluminium alloy 6061 (Al-Mg-Si)