

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Eng Nurkholis Hamidi, ST.,M.Eng. 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 Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met. sebagai Dosen Pembimbing I yang sudah banyak membantu membimbing dalam penyusunan tugas akhir dan selama penelitian.
4. Bapak Ir. Erwin Sulisty, MT. Sebagai Dosen Pembimbing II yang sudah banyak membantu membimbing, memberikan saran selama penyusunan tugas akhir.
5. Segenap rekan-rekan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
6. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan selama saya menjalani perkuliahan dan pembuatan tugas akhir ini.
7. Segenap teman-teman kontrakan saya yang selalu memberikan dukungannya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dari laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
RINGKASAN	vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

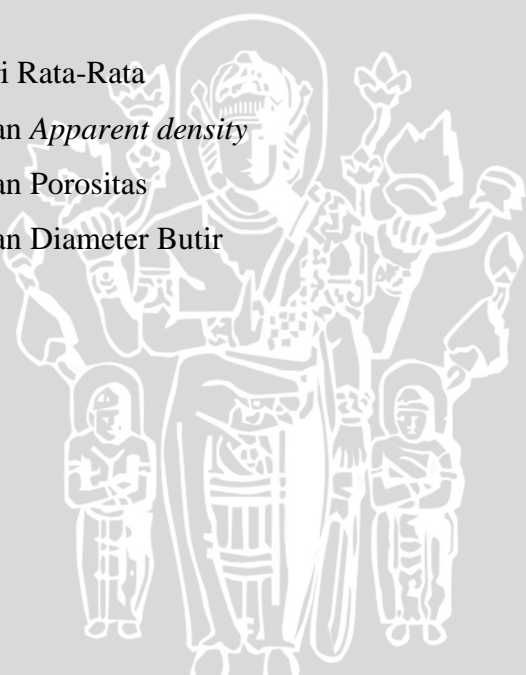
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2 Aluminium.....	5
2.3 Tembaga.....	6
2.4 Aluminium-Tembaga (Al-Cu).....	7
2.5 Pengecoran Logam	9
2.6 Proses Peleburan Logam	10
2.6.1 Peleburan Aluminium dan Paduannya.....	11
2.6.2 Kelarutan Gas pada Cairan Aluminium dan Paduan	12
2.7 Difusi	14
2.8 Solidifikasi.....	16
2.9 Porositas	18
2.9.1 Porositas Gas	18
2.9.2 Porositas Penyusutan	19
2.10 Densitas.....	19
2.10.1 Pengujian Densitas dengan Metode Piknometri	20
2.10.2 Perhitungan Porositas	21
2.11 Pengaruh Struktur Mikro terhadap Sifa Mekanis Paduan Aluminium <i>Casting</i>	22

2.11.1 Inklusi dan Fasa Intermetalik.....	22
2.11.2 <i>Dendrite Arm Spacing</i>	22
2.12 Perhitungan Diameter Butir	24
2.13 Hipotesis	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian	26
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.3 Variabel Penelitian.....	26
3.3.1 Variabel Bebas.....	26
3.3.2 Variabel Terikat.....	26
3.5.3 Variabel Terkontrol.....	26
3.4 Alat dan Bahan.....	27
3.4.1 Bahan	27
3.4.2 Alat.....	28
3.5 Prosedur Penelitian	29
3.5.1 Pembuatan Spesimen	29
3.5.2 Pengujian Spesimen.....	30
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data dan Perhitungan Hasil Pengujian	33
4.1.1 Data dan Perhitungan Persentase Porositas	33
4.1.1.1 Perhitungan <i>True density</i>	34
4.1.1.2 Perhitungan <i>Apparent density</i>	34
4.1.1.3 Perhitungan Persentase Porositas	36
4.1.2 Hasil Foto Mikrostruktur	37
4.2 Pembahasan	41
4.2.1 Pengaruh Waktu Peleburan Terhadap Porositas	41
4.2.2 Pengaruh Waktu Peleburan Terhadap Mikrostruktur	43
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sifat Fisik Aluminium	5
Tabel 2.2	sistem Penamaan Aluminium Tuang	6
Tabel 2.3	Sifat Fisik Tembaga	7
Tabel 2.4	Sifat Fisik Al-Cu	7
Tabel 2.5	Titik Cair dan temperatur penuangan dari paduan aluminium	12
Tabel 2.6	Hubungan Temperatur dan Daya Larut Hidrogen	13
Tabel 2.7	Pengali <i>Jeffries</i>	25
Tabel 4.1	Data Uji Komposisi	33
Tabel 4.2	Data Uji Piknometri	33
Tabel 4.3	Densitas Unsur	34
Tabel 4.4	Hasil Piknometri Rata-Rata	35
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan <i>Apparent density</i>	36
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Porositas	37
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Diameter Butir	40



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Al-Cu <i>Phase Diagram</i>	8
Gambar 2.2	Pengaruh Temperatur Terhadap Kelarutan Hidrogen dalam Al	13
Gambar 2.3	Pasangan Difusi tembaga-nikel sebelum diberi suhu tinggi	14
Gambar 2.4	Pasangan Difusi tembaga-nikel sesudah diberi suhu tinggi	15
Gambar 2.5	Proses Difusi <i>Vacansy</i> /kosong	15
Gambar 2.6	Proses Difusi <i>Interstitial</i>	16
Gambar 2.7	Proses Pembekuan Logam Cair	17
Gambar 2.8	Pembekuan Logam coran dalam cetakan	17
Gambar 2.9	Skema Uji Densitas dengan Piknometri	20
Gambar 2.10	<i>Secondary</i> DAS	23
Gambar 2.11	Perhitungan Butiran dengan Metode Planimetri	24
Gambar 3.1	Ingot Aluminium	27
Gambar 3.2	Scrap Tembaga	27
Gambar 3.3.	Tungku Listrik	28
Gambar 3.4	Cetakan Logam	28
Gambar 3.5	Alat Uji Densitas	29
Gambar 3.6	Mikroskop Logam	29
Gambar 3.7	Uji Piknometri	30
Gambar 3.8	Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1	Hasil Foto Mikrostruktur	37
Gambar 4.2	Perhitungan Butiran	39
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh Lama Waktu Peleburan terhadap Densitas	41
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh Lama Waktu Peleburan terhadap Porositas	42
Gambar 4.5	Grafik Pengaruh Lama Waktu Peleburan terhadap Diameter Butir	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengujian Komposisi Kimia Spesimen 1

Lampiran 2. Data Pengujian Komposisi Kimia Spesimen 2

Lampiran 3. Data Pengujian Komposisi Kimia Spesimen 3

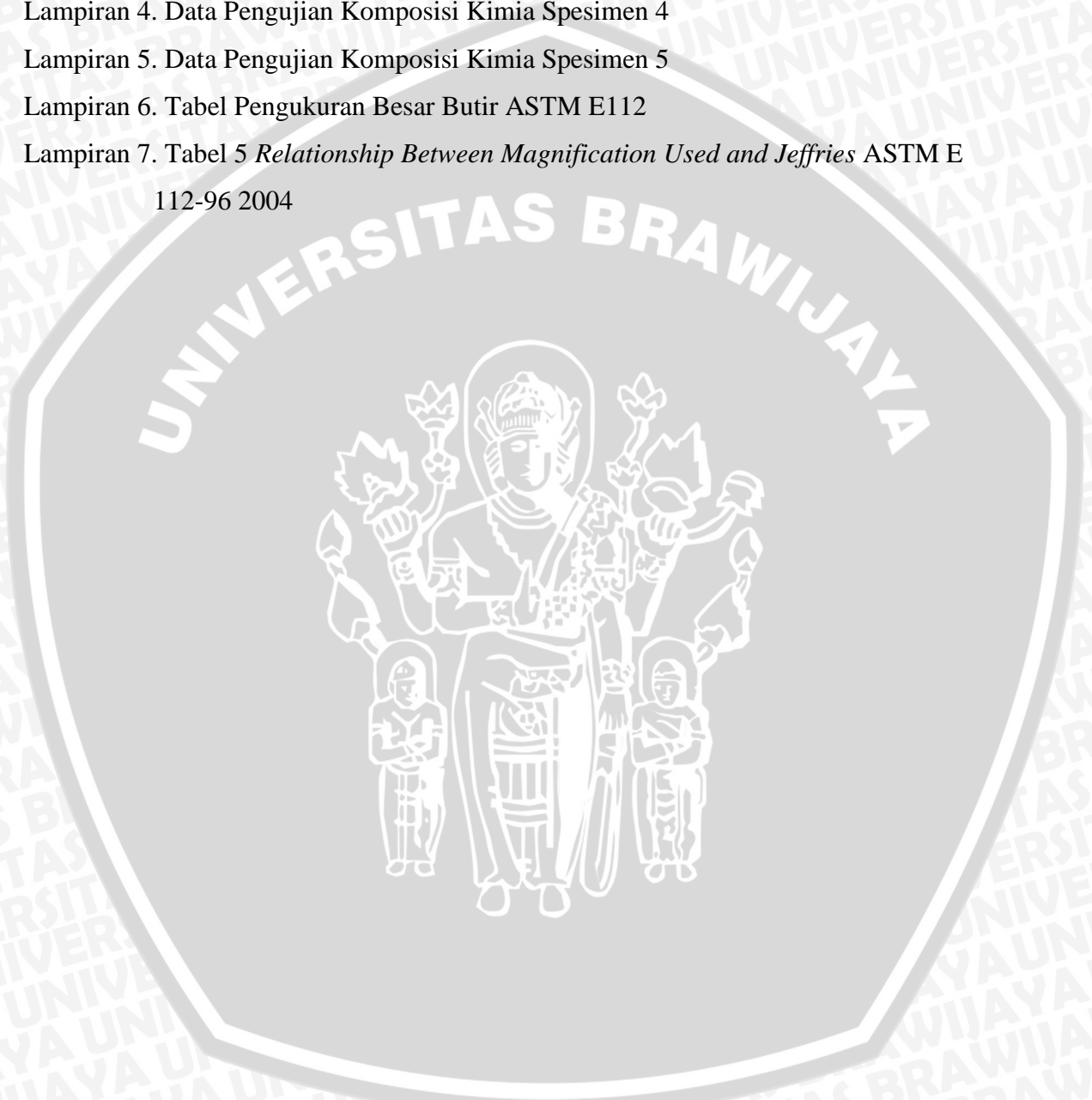
Lampiran 4. Data Pengujian Komposisi Kimia Spesimen 4

Lampiran 5. Data Pengujian Komposisi Kimia Spesimen 5

Lampiran 6. Tabel Pengukuran Besar Butir ASTM E112

Lampiran 7. Tabel 5 *Relationship Between Magnification Used and Jeffries* ASTM E

112-96 2004



RINGKASAN

I Nyoman Sonny Budirta, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, November 2014, *Pengaruh Waktu Peleburan terhadap Porositas dan Struktur Mikro pada Pengecoran Al dan Cu*, Dosen Pembimbing : Wahyono Suprpto dan Erwin Sulistyono

Aluminium merupakan logam *non ferrous* yang memegang peranan penting dalam berbagai industri, beberapa diantaranya digunakan dalam industri pesawat terbang, industri otomotif. Aluminium dengan paduannya banyak dipilih karena mempunyai *strenght-to-weight ratio* yang tinggi, tahan korosi dan lain-lain dibandingkan dengan unsur paduan yang lain. Jika dipadukan dengan unsur tembaga dapat menggantikan stainless steel untuk kondisi *cryogenic*.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengecoran Al dan Cu dengan memvariasikan waktu (*holding*) saat peleburan. Aluminium dan tembaga akan dilebur secara bersamaan dengan menggunakan tungku listrik pada suhu 950 °C dan waktu peleburan akan divariasikan 1.5, 2, 2.5, 3, dan 3.5 jam. Kemudian hasil dari *casting* yang berupa ingot duralumin akan dilakukan pengujian piknometri untuk menentukan prosentase porositas dan menentukan diameter butiran foto mikrostruktur dengan metode planimetri

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu peleburan menyebabkan porositas pada hasil *casting* bertambah. Hal ini disebabkan karena hidrogen yang terlarut ketika peleburan akan bertambah karena proses difusi menyebabkan terjadinya banyak pori saat solidifikasi. Dari hasil perhitungan diameter butiran dengan menggunakan metode planimetri didapatkan semakin lama waktu peleburan diameter butir semakin kecil, hal ini disebabkan karena kelarutan tembaga yang semakin besar pada hasil *casting*, yang nantinya akan mempercepat proses solidifikasi.

Kata Kunci : *Casting*, Porositas, Struktur Mikro, Difusi, Solidifikasi

SUMMARY

I Nyoman Sonny Budirta Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, November 2014, *Effect of Melting Time to Porosity and Microstructure in Al and Cu Casting*, Academic Supervisor : Wahyono Suprpto dan Erwin Sulisty.

Aluminum is non ferrous metal plays an important role in a variety of industries, some of which are used in the aircraft industry, the automotive industry. Aluminum alloy was chosen because its strength-to-weight ratio is high, corrosion resistant and others compared with other alloying elements. If combined with copper elements can replace stainless steel for cryogenic conditions.

In this study will be casting of Al and Cu by varying the time (holding) when smelting. Aluminum and copper will be merged together using an electric furnace at a temperature of 950 °C and melting time will be varied 1.5, 2, 2.5, 3, and 3.5 hours. Then the results of which form of ingot casting will be tested pycnometry to determine the percentage of porosity and microstructure determine the diameter of the granules with methods planimetry.

The results showed that the longer the time of fusion causes increased porosity in the casting results. This is because hydrogen dissolved when melting will increase due to the diffusion process causes a lot of pores while solidification. From the calculation of planimetry method, the result showed that in more melting time the diameter of granules will be smaller, this was due to the greater solubility of copper in the casting results, which will speed up the process of solidification.

Key words : Casting, porosity, microstructure, diffusion, solidification