

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul, “**Pengaruh Tingkat *Recycling* Aluminium Struktur Terhadap Kekerasan Dan Konsumsi Energi Pada *Electrical Furnace***” ini dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis telah mendapatkan bantuan, petunjuk, semangat, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak tersebut, antara lain:

1. Dr.Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
2. Purnami, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
3. Dr.Eng. Widya Wijayanti, ST., MT selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin
4. Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met. selaku Ketua Kelompok Dasar Keahlian Konsentrasi Teknik Material dan selaku dosen pembimbing I yang telah memberi banyak pengetahuan, bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
5. Haslinda Kusumaningsih, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan arahan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Dr.Eng. Anindito Purnowidodo, ST., M.Eng. selaku dosen wali yang tiada henti memberikan dukungan selama penulis menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin.
7. Hastomo selaku laboran Laboratorium Pengujian Bahan yang telah membantu penelitian dan pengambilan data tugas akhir ini.
8. Seluruh dosen pengajar serta staf Jurusan Teknik Mesin.
9. Kedua orang tua tercinta, Bapak Hery Setyobudiarso dan Ibu Ika R. Susilowati yang tiada henti mendoakan, memberi semangat dan motivasi kepada penulis.
10. Kakak, Lucilla Setyarahma yang telah banyak memberikan motivasi serta dorongan demi menjadi adik yang bisa membanggakan kedua orang tua.
11. Teman seperjuangan skripsi saya yaitu Yogi Ario dan Shabazz yang telah membantu dan memberi masukan pada skripsi ini.
12. Keluarga Besar Studio Gambar, Bapak Purnami, ST., MT. dan Ir. Endi Sutikno, MT. selaku Kepala Laboratorium selama saya menjadi asisten. Rekan-rekan asisten

: Mas Gigih, Mas Wildan, Mas Husni, Mas Blonde, Mas Jating, Mas Arki, Mas Sony, Mas Andika, Mbak Andita, Mbak Anggi, Mas Hammam, Mas Yogi, Mbak Kiki, Mbak Feli, Jihat, Farhan, Fauzan, Samid, Lucky, Arel, Danar, Fadil, Tari dan Dinda. Terimakasih atas bantuan dan motivasinya.

13. Laboratorium $\alpha\beta\gamma$ yang telah berkontribusi selama penelitian.
14. Teman-teman ADM12AL yang secara langsung atau tidak langsung ikut membantu menyelesaikan skripsi ini.
15. Teman-teman Princess 2012 yang telah memberi dukungan terhadap penulisan skripsi ini.
16. Seluruh Keluarga Besar Mahasiswa Mesin Universitas Brawijaya.
17. Teman-teman KOI : Icha, Ifa, Arin, Putri, Fitri, Aulia, Luis, Gayuh, Dikky yang telah memberikan semangat dan dukungan.
18. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyusunan yang baik.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi kita semua khususnya penulis dan bagi para pembaca umumnya sehingga dapat menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut untuk kemajuan kita bersama.

Malang, April 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
 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	4
2.2.1 Sifat Aluminium	4
2.2.2 Aluminium dan Paduannya	6
2.2.3 Aplikasi Paduan Aluminium	8
2.2.4 Aluminium Struktur	8
2.3 Pengecoran Logam	9
2.4 Macam-macam Tungku	9
2.4.1 <i>Automatic Pouring System (APS)</i>	9
2.4.2 Tungku Reverberatory	11
2.4.3 <i>Electrical Furnace</i>	11
2.5 Proses Peleburan Logam	12
2.6 Solidifikasi	15
2.7 <i>Recycling</i> Aluminium	18
2.8 Kekerasan	18
2.8.1 Uji Kekerasan Rockwell	18
2.8.2 Uji <i>Brinell</i>	19

2.8.3 Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	20
2.9 Metalografi	20
2.10 Inklusi	20
2.11 Energi Peleburan.....	21
2.12 Hipotesis	22

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.3 Variabel Penelitian.....	23
3.3.1 Variabel Bebas	23
3.3.2 Variabel Terikat	23
3.3.3 Variabel Terkontrol.....	23
3.4 Alat dan Bahan	24
3.4.1 Alat.....	24
3.4.2 Bahan	26
3.5 Prosedur Penelitian	26
3.6 Diagram Alir Penelitian	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian dan Perhitungan	30
4.1.1 Pengujian Kekerasan.....	30
4.1.2 Hasil Foto Mikrostruktur.....	31
4.1.3 Konsumsi Energi.....	33
4.2 Pembahasan	34

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sifat fisik Aluminium Murni	5
Tabel 2.2	Sifat Mekanik Aluminium	6
Tabel 2.3	Seri Penomoran Aluminium dan Paduannya	7
Tabel 2.4	Perbedaan Dapur Listrik dengan Dapur Induksi.....	14
Tabel 2.5	Titik Cair dan Temperatur dari Paduan Aluminium	15
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian Kekerasan Bagian Permukaan Spesimen.....	30
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian Kekerasan Bagian Tengah Spesimen.....	30
Tabel 4.3	Ukuran Butir Tiap Spesimen Pada Bagian Permukaan	33
Tabel 4.4	Ukuran Butir Tiap Spesimen Pada Bagian Tengah	33
Tabel 4.5	Data Konsumsi Energi Peleburan	34



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Dapur Induksi Jenis Frekuensi Rendah	12
Gambar 2.2	Dapur Induksi Jenis Saluran	13
Gambar 2.3	Dapur Listrik <i>Heroult</i>	13
Gambar 2.4	Proses Pembekuan Logam Dari Cair Hingga Beku.....	16
Gambar 2.5	<i>Chill, columnar dan equiaxed zone</i>	17
Gambar 3.1	Tungku Peleburan	24
Gambar 3.2	Cetakan Logam dengan Satuan Milimeter (mm)	25
Gambar 3.3	<i>Rockwell Hardness Test</i>	26
Gambar 3.4	Aluminium Struktur.....	26
Gambar 3.5	Tampak Atas Spesimen Pengujian Kekerasan	27
Gambar 4.1	Hasil Foto Mikrostruktur Bagian Tengah Pembesaran 200x	31
Gambar 4.2	Hasil Foto Mikrostruktur Bagian Permukaan Pembesaran 200x	32
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh Tingkat Recycling Terhadap Distribusi Kekerasan Pada Permukaan Spesimen.....	34
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh Tingkat Recycling Terhadap Distribusi Kekerasan Pada Tengah Spesimen.....	35
Gambar 4.5	Grafik Pengaruh Tingkat <i>Recycling</i> Terhadap Total Energi yang Dibutuhkan	36

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Hasil Pengujian Kekerasan.....	39
Lampiran 2	Tabel Perhitungan Ukuran Butir ASTM	40
Lampiran 3	Hasil Pengujian Komposisi <i>Recycling</i> 1	41
Lampiran 4	Hasil Pengujian Komposisi <i>Recycling</i> 1.....	42
Lampiran 5	Hasil Pengujian Komposisi <i>Recycling</i> 1.....	43
Lampiran 6	Hasil Pengujian Komposisi <i>Recycling</i> 1.....	44



RINGKASAN

Tamaryska Setyayunita, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, April 2016, Pengaruh Tingkat *Recycling* Aluminium Struktur Terhadap Kekerasan Dan Konsumsi Energi Pada *Electrical Furnace*

Dosen Pembimbing: Wahyono Suprpto and Haslinda Kusumaningsih

Aluminium merupakan salah satu material teknik yang sering digunakan sebagai bahan baku pada proses pengecoran karena termasuk logam yang memiliki titik lebur yang tidak terlalu tinggi, yaitu 660 °C sehingga membuatnya dapat menekan biaya pada saat proses pengecoran. Aluminium juga dapat didaur-ulang. Keuntungan dari proses daur ulang adalah dapat menghemat energi karena temperatur yang dibutuhkan saat peleburan lebih rendah. Proses ini melibatkan *scrap* dan hanya membutuhkan 5% dari energi yang digunakan untuk memproduksi aluminium dari *ore* (bijih), meskipun lebih dari 15% dari input material hilang menjadi *dross*. *Dross* tersebut dapat mengalami proses lebih lanjut untuk mengekstrak aluminium. Aluminium yang didapatkan dari proses ini adalah *secondary* aluminium. Pada penelitian ini menggunakan aluminium struktur daur ulang dengan variasi tingkat recycling ke-1, ke-2, ke-3, dan ke-4 dengan suhu 700°C. Pada saat proses peleburan dilakukan perhitungan konsumsi energi. Energi tertinggi terletak pada *recycling* keempat yaitu sebesar 4.811 MJ dan energi terendah terletak pada *recycling* pertama yaitu sebesar 4.479 MJ. Kemudian dilakukan pengambilan foto mikrostruktur dan pengujian kekerasan pada setiap spesimen. Dari hasil foto mikrostruktur dapat dilakukan proses perhitungan untuk mengetahui ukuran butir dari masing-masing spesimen. Untuk hasil pengujian kekerasan pada setiap spesimen didapatkan hasil dengan nilai kekerasan tertinggi ada pada spesimen C yaitu 87.8 HRB bagian permukaan dan 80.02 HRB bagian tengah, sedangkan yang memiliki nilai kekerasan paling rendah adalah spesimen A yaitu 78.38 HRB bagian permukaan dan 76.72 HRB bagian tengah. Ukuran butir paling besar ada pada spesimen A hasil *recycling* ke-1 yaitu 42.512 µm untuk bagian permukaan dan 43.314 µm untuk bagian tengah, sedangkan yang terkecil ada pada spesimen C hasil *recycling* ke-3 yaitu 42.164 µm untuk bagian permukaan dan 42.346 µm untuk bagian tengah. Dari hasil pengujian diketahui bahwa semakin tinggi tingkat recycling distribusi kekerasan semakin merata dan energi yang dibutuhkan pada *secondary* aluminium lebih kecil daripada *primary* aluminium.

Kata Kunci : tingkat *recycling*, aluminium struktur, *primary* aluminium, konsumsi energi, *electrical furnace*