

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN PENAMBAHAN
CaCO₃ DALAM PEMBUATAN ALUMINIUM *FOAM* DENGAN
METODE *MELT* PROSES DAN SERBUK Al₂O₃ SEBAGAI
*STABILIZER***

TUGAS AKHIR

NURMAN GINULUR

123.12.015



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2016**

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN PENAMBAHAN
CaCO₃ DALAM PEMBUATAN ALUMINIUM *FOAM* DENGAN
METODE *MELT* PROSES DAN SERBUK Al₂O₃ SEBAGAI
*STABILIZER***

TUGAS AKHIR

NURMAN GINULUR

123.12.015

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2016**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya Saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip atau dirujuk
telah Saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Nurman Ginulur

NIM : 123.12.015

Tanda tangan :

Tanggal :

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN PENAMBAHAN CaCO_3
DALAM PEMBUATAN ALUMINIUM *FOAM* DENGAN METODE *MELT*
PROSES DAN SERBUK Al_2O_3 SEBAGAI *STABILIZER***

TUGAS AKHIR

NURMAN GINULUR

123.12.015

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

Menyetujui,

Kota Deltamas,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T.
NIP. 19741204200801101

Rizky Hidayat, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T.
NIP. 19741204200801101

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan iman, kesehatan, petunjuk, dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini dengan judul “**Pengaruh variasi temperature dan penambahan CaCO₃ dalam pembuatan almunium foam dengan metode melt proses dan serbuk sebagai stabilizer**”. Laporan ini diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, teramat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T., sebagai ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material ITSB sekaligus sebagai pembimbing yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengalaman selama masa perkuliahan kepada penulis;
2. Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph.D sebagai dosen yang telah mengurus segala hal keperluan dikampus
3. Killang Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Metalurgi dan Material ITSB yang telah banyak membantu dalam keperluan administrasi perizinan dan banyak memberikan saran kepada penulis;
4. Dosen dan segenap sivitas akademika kampus ITSB yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan bantuan selama masa perkuliahan penulis;
5. Pak Fajar selaku teknisi dan operator Laboratorium *Solid Oxide System* yang selalu membantu percobaan pada penelitian ini.
6. Kang khairul yang telah memberikan data, saran, dan masukan kepada penulis selama penyelesaian tugas akhir ini;
7. Teman-teman seperjuangan di dalam TMM 12 : Rangga Pradipta, Asril Sandi, Putri Siti Nurmala, Rizsa Sufyan Tsaori, Amelia Fadyah Idzni,

Kristina Nurul F, Albar Ridzal M, Agung Budi Tri P, Yosua, Ikhsan Purnomo, Aidil Luthfansyah P, Maskuri, Soleh Mansyur, dan Miftah Rakhman serta Pradipta Bina Satari;

8. Masa HIMATAMA, LSS, IBC, yang telah memberikan pengalaman berorganisasi
9. Putra, Septian, iklim, Ridwan, Akbar, Kevin, yang telah banyak mengingatkan dan memberikan motivasi kepada penulis;
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
11. Papah Mamah tercinta, yang selalu memberikan doa dan motivasi tanpa henti kepada penulis;

Akhir kata semoga Allah SWT selalu memberikan Rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu. Besar harapan dari penulis agar hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Kota Deltamas, 30 Agustus 2016

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurman Ginulur
NIM : 123.12.015
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Rights*)** atas karya ilmiah yang berjudul :

“Pengaruh variasi temperature dan penambahan CaCO_3 dalam pembuatan aluminium foam dengan metode melt proses dan serbuk sebagai stabilizer”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada Tanggal :

Yang Menyatakan,

Nurman Ginulur

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJUAN PUSTAKA	5
2.1 Logam Busa.....	5
2.1.1 Klasifikasi Logam Busa.....	6
2.2 Pembuatan Metal Foam	8
2.2.1 Metal Foam Melalui Kondisi Cair.....	9
2.3 Aluminium	11
2.3.1 Pengkodean Pada Aluminium.....	12
2.4 Aluminium Oksida	13
2.4.1 Kalsium Karbonat.....	13
2.5 <i>Aluminium Foam</i>	14
2.6 Proses Pembentukan Pori pada <i>Aluminium Foam</i>	15
2.7 Densitas.....	16
2.8 Pengujian Tekan	16
2.9 Hubungan Densitas dan Kekuatan Tekan <i>Aluminium Foam</i>	17
2.9.1 Hubungan Tegangan dan Regangan pada <i>Aluminium Foam</i>	18
2.10. Penelitian Sebelumnya	18

BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN	20
3.1 Variabel Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan Percobaan	20
3.2.1 Alat	21
3.3 Gambaran Umum Penelitian.....	21
3.3.1 Langkah Percobaan	23
3.4 Prosedur Pengujian Densitas.....	24
3.4.1 Prosedur Pengukuran Bagian <i>Foam</i> dan Solid	25
3.5 Prosedur Pengujian Tekan.....	26
3.6 Prosedur Pengujian Vickers	28
3.7 Pengujian Metalografi	29
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
4.1 Analisis Volume dan Berat Aluminium	30
4.2 Analisis Dimensi <i>Foam</i> dan Solid.....	31
4.2.1 Drainase	32
4.2.2 <i>Foam</i>	33
4.3 Analisis Morfologi Pori <i>Aluminium foam</i>	35
4.4 Analisis Uji Keras Permukaan.....	37
4.5 Analisis kekuatan Tekan	38
4.5.1 Analisis Penyerapan Energi dari Uji Tekan.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	3
Gambar 2.1 Klasifikasi Jenis Koloid Berdasarkan Fasa Pembentuk	5
Gambar 2.2 <i>Metal Foam</i> Sel Terbuka	6
Gambar 2.3 <i>Metal Foam</i> Sel Tertutup.....	7
Gambar 2.4 Ukuran Sel dan Densitas Relatif untuk Metode Pembuatan Metal foam yang Berbeda.....	7
Gambar 2.5 Macam-Macam Metode Pembuatan <i>Metal Foam</i>	8
Gambar 2.6 Skema Proses Pembuatan <i>Aluminium Foam</i> dengan Metode <i>Blowing Agent</i> (Alporas TM).	10
Gambar 2.7 Tahapan pembentukan pori pada <i>aluminium foam</i>	16
Gambar 2.8 Skema Kurva Tegangan-Regangan Pada <i>Aluminium Foam</i> Pada Kondisi Ideal.	19
Gambar 3.1 Gabaran Umum Penelitian	22
Gambar 4.1 Data Hasil Pengujian Volume Aluminium Foam	31
Gambar 4.2 Data Hasil Pengukuran Dimensi Foam dan Solid.....	32
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran Tinggi Drainase	33
Gambar 4.4 Hasil Pengukuran Tinggi Foam.....	34
Gambar 4.5 Mengamati Tebal dinding	35
Gambar 4.6 Mengamati Kebulatan Pori	36
Gambar 4.7 Tebal Dinding Pori Terhadap Penambahan Persen CaCO ₃	37
Gambar 4.8 Hasil uji Keras.....	38
Gambar 4.9 Hasil uji Tekan	39
Gambar 4.10 Penyerapan Energi Mekanik	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-Sifat Fisik Aluminium.....	11
Tabel 2.2 Pengkodean Aluminium.....	12
Tabel 2.3 Aluminium Seri 1100 Memiliki Kadar Campuran	12
Tabel 2.4 Menunjukkan Klasifikasi Aluminium.....	12
Tabel 2.5 Karakteristik Alumina.....	13
Tabel 3.1 Variasi Temperatur dan Penambahan Persen CaCO_3	23
Tabel 3.2 Volum aluminium Foam	24
Tabel 3.3 Bagian Foam dan Solid Aluminium Foam	26
Tabel 3.4 Data Hasil Pengujian Tekan.....	28
Tabel 3.5 Data Hasil Pengujian Vickkers	29
Tabel 3.6 Data Persen Porositas.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Bahan Uji dan Proses Peleburan.....	44
Lampiran B Hasil Peleburan dan Pematangan Spesimen	45
Lampiran C Alat Uji dan Perendaman Foam.....	46
Lampiran D Foto Morfologi Pori	47
Lampiran E Grafik Hasil Uji Tekan.....	49