

**STUDI PENDAHULUAN PEMBUATAN ALUMINIUM FOAM MELALUI  
METODE METALURGI SERBUK MENGGUNAKAN  $\text{CaCO}_3$  SEBAGAI  
*FOAMING AGENT***

**TUGAS AKHIR**

**ZAENAL MUTAQIN  
123.14.023**

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 2018**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : ZAENAL MUTAQIN

NIM : 123.14.023

Tanda Tangan : .....

Tanggal : .....

**STUDI PENDAHULUAN PEMBUATAN ALUMINIUM FOAM MELALUI  
METODE METALURGI SERBUK MENGGUNAKAN  $\text{CaCO}_3$  SEBAGAI  
*FOAMING AGENT***

**TUGAS AKHIR**

**ZAENAL MUTAQIN**

**123.14.023**

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, Agustus 2018

Pembimbing

**Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T.,M.T.**

**NIP. 197412042008011011**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

**Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T.,M.T.**

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas segala rahmat, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T. yang telah memberikan ilmu, arahan, dan bimbingan yang sangat bermanfaat dan telah membantu memberikan banyak bantuan kepada penulis.
2. Kedua orang tua yang telah memberi dukungan dan motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir.
3. Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, selaku Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material yang telah memberikan izin penggunaan fasilitas penelitian di Program Studi Teknik Metalurgi
4. Seluruh staf pengajar prodi Teknik Metalurgi dan Material.
5. Bapak Fajar selaku teknisi Laboratorium Sistem Oksida Padat Institut Teknologi Bandung.
6. Bapak Agus Hermawan selaku Kepala Pemasaran Balai Besar Logam dan Mesin dan Bapak Supriadi selaku teknisi Kepala Pemasaran Balai Besar Logam dan Mesin yang telah membantu pengujian.
7. Bapak Septa selaku teknisi Laboratorium Karakterisasi Material dan Paduan Institut Teknologi Bandung
8. Teman-teman Metalurgi dan Material 2014 yang telah memberikan banyak dukungan selama penyelesaian Tugas Akhir.
9. Pihak-pihak lain yang mendukung penulis selama studi dan penyelesaian Tugas Akhir
10. Pihak-pihak lain yang mendukung penulis selama studi dan penyelesaian Tugas Akhir

Akhir kata penulis berharap segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam rangka penyusunan laporan tugas akhir ini mendapatkan balasan dari Allah berlipat ganda. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat.

Bandung, Agustus 2018

Penulis,

Zaenal Mutaqin

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Zaenal Mutaqin

NIM : 123.14.023

Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material

Fakultas : Teknik dan Desain

Jenis karya : Tugas Akhir

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

“Studi Pendahuluan Pembuatan Aluminium Foam Melalui Metode Metalurgi serbuk menggunakan  $\text{CaCO}_3$  sebagai *foaming agent*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan 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 :

Pada tanggal :

Yang menyatakan

( ..... )

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR .....	5
RINGKASAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR GAMBAR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Metodologi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Sistematika Penulisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Klasifikasi logam busa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Rute Proses Pembuatan Aluminium <i>Foam</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1 Pembuatan <i>Foam</i> langsung dari Aluminium Cair ( <i>Direct Foaming</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2 Pembuatan Aluminium Foam dengan Precursor (Indirect Foaming)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2.1 Kompaksi Antara Serbuk Aluminium dan Foaming Agent (Foaminal™)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Agen Penghasil Gas ( <i>Foaming Agent</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1 Penggunaan <i>Foaming Agent</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2 Persyaratan untuk <i>Foaming Agent</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.3 Senyawa Karbonat Sebagai Agen Penghasil Gas ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.3.1 Kalsium Karbonat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1 Penumbuhan Sel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2 Faktor yang Mempengaruhi Stabilitas Struktur <i>Foam</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2.1 Difusi Gas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2.2 Pengaturan Sel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2.3 Viskositas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2.4 Tegangan Permukaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.1 Kelakuan Pada Regangan Rendah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.2 Modus Kegagalan Getas dan Ulet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9.2 Diagram Penyerapan Energi Mekanik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1 Penentuan Parameter Proses .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2 Persiapan Proses .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2 Densitas dan Uji tekan foam.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3 Pengujian kekerasan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4 Pengujian <i>Optical microscope</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV PEMBAHASAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Analisa produk busa aluminium .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2 Analisa densitas produk busa aluminium .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2.1 Pengaruh %CaCO <sub>3</sub> terhadap densitas busa aluminium ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2.2 Analisa waktu tahan terhadap densitas busa aluminium .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2.3 Analisa temperatur terhadap densitas busa aluminium ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3 Ekspansi linear busa aluminium.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4 Analisa kekerasan busa aluminium.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.5 Analisa porositas produk busa aluminium.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Analisa morfologi produk busa aluminium. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1 Analisis mikroskopik morfologi rongga sel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Analisa SEM Busa Aluminium .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V PENUTUP .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN A .....	<b>L-Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN B .....	<b>L-Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN C .....	<b>L-Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN D.....	<b>L-Error! Bookmark not defined.</b>