

**SKRIPSI**  
**ANALISA ENERGI AKTIVASI DAN TEMPERATUR**  
**SOLIDUS PADA PENGECORAN ALUMINIUM YANG**  
**DITAMBAH SERBUK ARANG BATOK KELAPA**



**ICHSAN DWI CAHYA**  
**03051381722115**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2023**

**SKRIPSI**

**ANALISA ENERGI AKTIVASI DAN TEMPERATUR  
SOLIDUS PADA PENGECORAN ALUMINIUM YANG  
DITAMBAH SERBUK ARANG BATOK KELAPA**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH:  
ICHSAN DWI CAHYA  
03051381722115**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA ENERGI AKTIVASI DAN TEMPERATUR  
SOLIDUS PADA PENGECORAN ALUMINIUM YANG  
DITAMBAH SERBUK ARANG BATOK KELAPA**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**ICHSAN DWI CAHYA**

**03051381722115**

**Palembang, Desember 2022**

**Diperiksa dan Disetujui Oleh:  
Pembimbing Skripsi**



**Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.**

**NIP. 195903211987031001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D.**

**NIP. 197112251997021001**

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.  
Diterima Tanggal  
Paraf

: 022/TM/AK/2021

: 05 September 2021

: 

## SKRIPSI

NAMA : ICHSAN DWI CAHYA  
NIM : 03051381722115  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : ANALISA ENERGI AKTIFASI DAN  
TEMPRATUR SOLIDUS PADA  
PENGECORAN ALUMINIUM YANG  
DITAMBAH SERBUK ARANG BATOK  
KELAPA  
DIBUAT TANGGAL : 22 DESEMBER 2021  
SELESAI TANGGAL : 15 DESEMBER 2022

Mengetahui,

  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

Palembang, Desember 2022

Diperiksa dan Disetujui Oleh:  
Pembimbing Skripsi



Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.  
NIP. 195903211987031001


## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "ANALISA ENERGI AKTIVASI DAN TEMPERATUR SOLIDUS PADA PENGECORAN ALUMINIUM YANG DITAMBAH SERBUK ARANG BATOK KELAPA" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulisan Ilmiah program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Desember 2022.

Palembang, Febuari 2022

Ketua


1. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D  
NIP. 197705072001121001



(.....)

Sekretaris penguji :

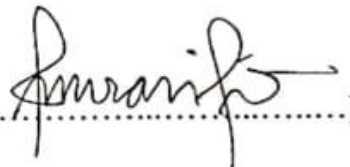
1. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP.198106302006041001



(.....)


Penguji

2. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197909272003121004



(.....)

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

Pembimbing Skripsi



Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.  
NIP. 195903211987031001

## **KATA PENGANTAR**

Bismillahirrahmanirrahim, Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-NYA penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan baik. Proposal skripsi ini berjudul “Analisa Energi Aktifasi Dan Temperatur Solidus Memakai Alat Pengujian Thermogravimetry Analyzer (TGA) Dari Material Hasil Pengecoran Ulang Aluminium Paduan AA6061 Yang Ditambah Serbuk Arang Batok Kelapa”.

Penelitian skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya penulis tidak berkerja sendirian, banyak bantuan serta dukungan yang didapatkan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak terkait, antara lain:

1. Kedua orang tua, ayahanda tercinta Ahmad Darmawan dan Ibunda tersayang Ratna Dewi yang terus menjadi semangat penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
2. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T. selaku pengajar sekaligus dosen pembimbing yang terus memberikan masukan – masukan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ketua jurusan dan dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali penulis dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun skripsi ini.
4. Teman – teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang juga banyak memberikan bantuan kepada penulis pada saat menyelesaikan skripsi ini.
5. Serta teman – teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu dan tentunya sangat berpengaruh terhadap perkembangan penulis hingga saat ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang kemudian hari.

Palembang, Agustus 2023



Ichsan Dwi Cahya

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ichsan Dwi Cahya

NIM : 030513817115

Judul : Analisa Energi Aktivasi Dan Temperatur Solidus Pada Pengecoran  
Aluminium Yang Ditambah Serbuk Arang Batok Kelapa

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2023



Ichsan Dwi Cahya

NIM. 03051381722115



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ichsan Dwi Cahya

NIM : 03051381722115

Judul : Analisa Energi Aktivasi Dan Temperatur Solidus Pada Pengecoran  
Alumunium Yang Ditambah Serbuk Arang Batok Kelapa

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Agustus 2023



Ichsan Dwi Cahya

NIM. 03051381722115

## RINGKASAN

ANALISA ENERGI AKTIVASI DAN TEMPERATUR SOLIDUS PADA PENGECORAN ALUMINIUM YANG DITAMBAH SERBUK ARANG BATOK KELAPA .

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 3 Februari 2023

Ichsan Dwi Cahya; Dibimbing Oleh Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.

ANALYSIS OF ACTIVATION ENERGY AND SOLIDUS TEMPERATURE IN ALUMINUM CASTING ADDED COCONUT SHELL CHARCOAL POWDER.

XII + 32 halaman, 2 tabel, 17 gambar.

## RINGKASAN

Aluminium merupakan logam non ferrous yang bersifat ringan, kuat, dan tahan terhadap korosi pada lingkungan luas termasuk udara dan air. Seiring dengan penggunaan material aluminium yang menghasilkan limbah yang sangat berbahaya dampaknya untuk lingkungan, maka limbah yang dihasilkan dari penggunaan aluminium didaur ulang kembali. Pada penelitian ini pengecoran dan pencetakan material penelitian yakni AA6061, yaitu aluminium paduan yang dicampur dengan serbuk arang batok kelapa. Metode yang digunakan untuk pencampuran dan pencetakannya adalah pengecoran. Setelah dilakukan pengecoran, dilakukan tahap pembuatan sampel penelitian, beberapa material yang telah membeku di cetakan dikeluarkan, kemudian tiap material tersebut digergaji hingga berbentuk serbuk, selanjutnya dilakukan proses pembersihan serbuk besi dengan menggunakan magnet, setelah itu terkumpulah serbuk yang kemudian akan menjadi sampel penelitian, Sampel penelitian kemudian dimasukkan kedalam plastik klip dan diberikan keterangan sesuai dengan komposisinya, kemudian dilakukan pengujian menggunakan alat *Thermogravimetry Analyzer* (TGA). Alat yang digunakan adalah TG/DTA exstal SII 7300 yang berada di UPT. Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Universitas Lampung. Tujuan pengujian TGA adalah untuk mengukur perubahan massa sampel penelitian terhadap penambahan temperatur, kemudian hasil tersebut digunakan untuk menghitung energi aktivasi yang dimiliki setiap sampel saat mengalami oksidasi. Hasil dari pengujian ditampilkan dalam bentuk grafik serta data di microsoft excel, kemudian akan dilakukan pengolahan data. Diketahui Titik solidus dan titik cair material yang ditambahkan telah mempengaruhi pemanasan material yaitu berupa penurunan titik solidus dan titik cair. Penambahan massa selama proses oksidasi mencapai 140 µg yang terjadi selama rentang temperatur 300-900°C untuk AA6061 tanpa tambahan arang batok kelapa. Sedangkan untuk penambahan 12,5 gram arang batok kelapa untuk rentang temperature antara 23,71°C sampai dengan 334,9624°C terjadi penurunan sebesar 121,1482 µg. Demikian halnya untuk AA6061 dengan penambahan 25 gram arang batok kelapa dalam rentang temperatur antara 24,08991°C sampai dengan 360,8733°C terjadi penurunan massa bertambah sebesar 113,6975 µg.

Kata kunci : Aluminium AA6061, Thermogravimetry Analyzer, Titik Solidus, Material , Oksidasi, Energi Aktivasi.

## SUMMARY

ANALYSIS OF ACTIVATION ENERGY AND SOLIDUS TEMPERATURE IN ALUMINUM *CASTING* ADDED COCONUT SHELL CHARCOAL POWDER  
Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 3 February 2023

Ichsan Dwi Cahya; Supervised of Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.

ANALISA ENERGI AKTIVASI DAN TEMPERATUR SOLIDUS PADA PENGEORAN ALUMINIUM YANG DITAMBAH SERBUK ARANG BATOK KELAPA

XII + 32 pages, 2 tables, 17 figure.

### SUMMARY

Aluminum is a non-ferrous metal that is light, strong and resistant to corrosion in a wide range of environments including air and water. Along with the use of aluminum material which produces waste which is very dangerous for the environment, the waste generated from the use of aluminum is recycled again. In this study, the *casting* and molding of the research material was AA6061, which is an aluminum alloy mixed with coconut shell charcoal powder. The method used for mixing and molding is *casting*. After *casting*, the stage of making research samples was carried out, some of the material that had frozen in the mold was removed, then each material was sawn into powder form, then the iron powder cleaning process was carried out using a magnet, after that the powder was collected which would then become the research sample. The research was then put into a plastic clip and given a description according to the composition, then tested using a *Thermogravimetry Analyzer* (TGA). The tool used is TG/DTA exstal SII 7300 which is at UPT. Integrated Laboratory and Innovation Center of the University of Lampung. The purpose of the TGA test is to measure the change in the mass of the research sample with increasing temperature, then the results are used to calculate the activation energy each sample has when it undergoes oxidation. The results of the test are displayed in graphical form as well as data on Microsoft Excel, then data processing will be carried out. It is known that the solidus point and melting point of the added material have affected the heating of the material in the form of a decrease in the solidus point and melting point. The addition of mass during the oxidation process reached 140  $\mu\text{g}$  which  $^{\circ}\text{C}$  cured over the temperature range of 300-900 $^{\circ}\text{C}$  for AA6061 without the addition of coconut shell charcoal. Whereas for the addition of 12.5 grams of coconut shell charcoal for a temperature range between 23.71 $^{\circ}\text{C}$  to 334.9624 $^{\circ}\text{C}$  there was a decrease of 121.1482  $\mu\text{g}$ . Likewise for AA6061 with the addition of 25 grams of coconut shell charcoal in the temperature range between 24.08991 $^{\circ}\text{C}$  to 360.8733 $^{\circ}\text{C}$  there was a decrease in mass of 113.6975  $\mu\text{g}$ .

Keywords : Aluminum AA6061, Thermogravimetry Analyzer, Solidus Point, Material, Oxidation, Activation Energy.

## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
SKRIPSI.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN .....	xvii
SUMMARY .....	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxii
DAFTAR TABEL.....	xxv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	3
1.3    Batasan Masalah .....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	4
1.5    Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Aluminium.....	5
2.2    Sifat Aluminium .....	5
2.3    Penggolongan Aluminium .....	7
2.3.1    Aluminium Paduan.....	7
2.4    Klasifikasi Paduan Aluminium .....	8
2.5    Bahan Aluminium Paduan AA6061 .....	10
2.6    Diagram Fasa Al-Mg-Si .....	12
2.7 <i>Thermogravimetry Analyzer</i> Dan Dekomposisi Thermal.....	12
2.7.1    Grafik cara kerja <i>thermogravimetry analyzer</i> .....	13
2.8    Energi Aktivasi .....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1    Diagram Alir Penelitian .....	17
3.2    Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.3    Alat dan Bahan Penelitian .....	18
3.4    Metode Penelitian .....	18

3.4.1	Preparasi Bahan .....	18
3.4.2	Preparasi Alat.....	19
3.4.3	Analisa dan Pengolahan Data .....	19
3.4.4	Hasil yang Diharapkan.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1.	Komposisi Material .....	21
4.2.	Titik Solidus dan Titik Cair.....	22
4.3	Reaksi Eksoterm dan Endoterm .....	24
4.4	Termogram .....	24
4.3.	Perhitungan Energi Aktivasi.....	27
4.3.1.	Energi Aktivasi Tanpa Campuran .....	28
4.3.2.	Energi Aktivasi Dicampur Arang 12,5 Gram.....	28
4.3.3.	Energi Aktivasi Dicampur Arang 25 Gram.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		31
5.1.	Kesimpulan.....	31
5.2.	Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA.....		32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Potongan AA 6061 sepanjang 30 cm .....	10
Gambar 2.2	Diagram Fasa Al-Mg-Si .....	10
Gambar 2.3	Grafik TGA Cor Plaju-Indralaya Ramp 10. (Roberto, 2017).....	14
Gambar 2.4	Grafik TGA Cor Plaju-Indralaya Ramp 5. (Roberto, 2017).....	14
Gambar 2.5	Konstanta Arrhenius Dalam Laju Termal Vs 1/T Untuk Menghitung Energi Aktivasi (Nukman, 2008).....	15
Gambar 3.1	Diagram penelitian .....	17
Gambar 4.1	Sampel Serbuk Alumunium .....	21
Gambar 4.2	Titik Solidus Dan Titik Leleh AA6061 Tanpa Campuran Arang Batok Kelapa .....	22
Gambar 4.3	Titik Solidus Dan Titik Leleh AA6061 Dengan Campuran Arang Batok Kelapa 12.5 Gram .....	23
Gambar 4.4	Titik Solidus dan Titik Leleh AA6061 Dengan Campuran Arang Batok Kelapa 25 Gram. ....	23
Gambar 4.5	Proses Eksoterm dan Endoterm.....	23
Gambar 4.6	Termogram AA6061 Lebur Ulang Tanpa Campuran Arang Batok Kelapa.....	25
Gambar 4.7	Termogram AA6061 Lebur Ulang Dengan Campuran 12,5 Gram Arang Batok Kelapa. ....	26
Gambar 4.8	Termogram AA6061 Lebur Ulang Dengan Campuran 25 Gram Arang Batok Kelapa. ....	27
Gambar 4.9	Energi aktivasi AA6061 lebur ulang tanpa campuran arang batok kelapa.....	28
Gambar 4.10	Energi Aktivasi AA6061 Lebur Ulang Dengan Campuran Arang Batok Kelapa 12.5 Gram. ....	29
Gambar 4.11	Energi Aktivasi AA6061 Lebur Ulang Dengan Campuran Arang Batok Kelapa 25 Gram.....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik Alumunium.....	7
Tabel 2.2 Komposisi Alumunium Seri AA6061.....	11



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Aluminium merupakan logam non ferrous cukup luas dalam penggunaannya, dari kebutuhan rumah tangga, industri otomotif sampai ke pesawat terbang. Hal ini karena sifatnya yang ringan, kuat, dan tahan terhadap korosi pada lingkungan luas termasuk udara dan air. Aluminium dan paduannya mudah diproduksi dan cukup ekonomis dengan ketersediaan dan kegunaannya aluminium, sangat berpengaruh pada perkembangan ekonomi dunia. Tetapi, dengan seiring bertambahnya penggunaan aluminium, limbah yang dihasilkan dari penggunaan aluminium juga terus bertambah, dan bisa didaur ulang kembali.

Seiring dengan penggunaan material aluminium yang luas akan mengakibatkan timbulnya limbah-limbah yang sangat berbahaya dampaknya untuk lingkungan, dan bertambahnya kemajuan teknologi, limbah-limbah yang dihasilkan dari penggunaan aluminium dapat didaur ulang kembali. Metode pendauran ulang yang paling sering digunakan adalah metode pengecoran/peleburan (*casting*) proses pengecoran/peleburan (*casting*) aluminium dipanaskan hingga melampaui titik cair  $660^{\circ}\text{C}$ , kemudian dilanjutkan dengan proses penuangan. Salah satu sistem pembakaran untuk peleburan aluminium yang digunakan yaitu secara Tidak langsung (*indirect furnace*) (Roberto, 2017).

Aluminium adalah logam putih keperakan bersinar dan memiliki konduktivitas listrik tinggi. Aluminium sebagai logam dasar bersifat reaktif yang tinggi dalam fase cair dan kecenderungan kuat untuk membentuk senyawa aluminium oksida pada saat pendinginan. Hal ini menyebabkan logam ini tahan terhadap lingkungan karena ada lapisan permukaan yang menutup logam terhadap serangan kimia. Logam ini memiliki kepadatan  $2.7 \text{ g/cm}^3$ , titik leleh  $991 \text{ }^{\circ}\text{K}$  dan titik didih  $2.603 \text{ }^{\circ}\text{K}$  (Schmitz, 2007).

Aluminium dapat ditambah dengan paduan berbagai logam murni, sebab logam ini tidak kehilangan sifat-sifat mekanisnya, sifat ringan, sifat mampu cornya yang dapat diperbaiki dengan menambah berbagai unsur-unsur lain.

Unsur–unsur paduan itu adalah silisium, tembaga, magnesium, nikel, mangan, dan sebagainya yang dapat merubah sifat paduan aluminium (Nukman dkk., 2018).

Material Aluminium paduan 6061 (AA6061) akan dilebur dan kemudian ditambahkan unsur baru yang didapat dari hasil terbakarnya bahan tambahan dari arang batok kelapa. Arang batok kelapa yang merupakan salah satu jenis bahan bakar, pembakarannya akan menghasilkan gas metan, karbon dan abu. Dimana gas metan akan memperpanjang peleburan logam aluminium. Sedangkan karbon akan terbakar sama halnya dengan gas metan. Pada sisi lain, abu yang merupakan sisa hasil pembakaran diharapkan akan terperangkap di dalam cairan aluminium yang sama halnya dengan gas sisa pembakaran. Dengan demikian kaitan antara pencairan AA6061 dengan penambahan unsur paduan lain akan menghasilkan material aluminium paduan baru.

Thermogravimetric analyzer (TGA) adalah metode analitis yang digunakan untuk menentukan stabilitas termal dari suatu material dan komponen pecahannya dengan menghitung perubahan massa terhadap perubahan temperaturnya. Metode ini memberikan hasil yang baik saat digunakan menganalisis secara kuantitatif, adanya reaksi yang terjadi saat perubahan temperatur panas dan secara signifikan terjadi variasi yang lebih besar pada perubahan massa (Nukman dkk., 2018).

Solidifikasi dari logam aluminium adalah suatu proses pembekuan material cair menjadi padatan/proses komposisi. Diperlukan sejumlah energi untuk proses tersebut. Pada sisi lain dekomposisi adalah suatu proses pemisahan butiran atau atom logam dengan cara antara lain memberikan sejumlah energi kepada material tersebut. Pemisahan atom ini disebut dengan sebagai proses dekomposisi dengan menggunakan sejumlah energi aktivasi . Dengan kata lain bahwa energi aktivasi adalah energi yang diperlukan untuk memisahkan atom-atom dari suatu logam. Diperlukan energi termal untuk memindahkan atom atau ion ke posisi lainnya yang kosong (Askeland dkk., 2014). Untuk memperhitungkan besaran energi yang diperlukan sebagai usaha mengdekomposisikan material maka digunakan alat Thermogravimetry Analyzer (TGA)(Roberto, 2017).

Untuk penentuan titik mulai melelehnya atau mulai mencairnya suatu material logam, biasanya menggunakan diagram fasa, yaitu hubungan antara dua unsur kimia atau lebih dengan temperatur perilaku material logam ketika dipanaskan. Dari diagram fasa dapat dilihat besarnya temperatur untuk tiap perubahan fasa material. Untuk AA6061 dengan symbol AlMg1SiCu yang berarti aluminium paduan tersebut mengandung unsur paduan kimia dominan yaitu Mg, Si, dan Cu. (ASM VOL.2. 2008) Dari banyaknya unsur paduan ini, maka sistem diagram fasanya adalah sistem AlMgSiCu (Zolotarevsky 2007). Temperatur mulai melelehnya logam berada pada garis solidus dimana garis tersebut harus terlihat dari diagram fasa AlMgSiCu, yang berarti bahwa diagram fasanya adalah masuk didalam sistem 4 (empat) komponen diagram fasa (Zolotarevsky 2007). Dengan demikian diperlukan diagram fasa empat komponen untuk mengetahui garis solidus. Dalam hal ini diperlukan persentase berat tiap komponen (unsur kimia paduan), sehingga garis solidus bisa ditentukan.

Adanya unsur tambahan lain selain daripada komponen unsur kimia, menjadikan pembacaan pada diagram fasa tidak bisa diyakini benar. Bila unsur lain semisal abu pembakaran atau material logam yang termasuk tidak dapat bereaksi seperti besi (Fe), berada dalam bagian unsur paduan aluminium, maka pembacaan diagram fasa menjadi bias.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan menjadi pokok dalam penelitian ini yaitu, “seberapa besar pengaruh penambahan serbuk arang batok kelapa terhadap besarnya perubahan energy aktivasi dan menemukan garis (Titik) solidus material campuran AA6061 yang dilebur ulang ditambah dengan serbuk arang batok kelapa, dalam pengujian *Thermogravimetry Analyzer* pada temperatur dan waktu tertentu.”

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bahan baku yang digunakan sebagai berikut:
  - a. Aluminium paduan AA6061

- b. Serbuk arang batok kelapa
2. Proses yang digunakan pada pengecoran ini yaitu dengan menggunakan metode peleburan aluminium skala industri kecil.
3. Penelitian ini tidak membahas reaksi kimia secara keseluruhan yang terjadi selama pembakaran.
4. Pengujian analisa thermal yang dilakukan menggunakan alat *Thermogravimetry Analyzer* (TGA).

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa perubahan temperatur solidus dimana pelelehan dimulai.
2. Memperhitungkan besarnya energi aktivasi pada tiap sampel yang dibutuhkan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini yaitu:

1. Mendapatkan pengetahuan tentang pengaruh panas aluminium terhadap alat *thermogravimetry analyzer* (TGA).
2. Memahami cara kerja pengujian *Thermogravimetry Analyzer* (TGA).
3. Memahami karakteristik tiap-tiap sampel Aluminium yang diuji.

## DAFTAR PUSTAKA

- AlSaffar, K.A., dan Bdeir, L.M.H., 2008. Recycling of Aluminum Beverage Cans. *Journal of Engineering and Development* 12, 157–163.
- Askeland, D.R., Fulay, P.P., dan Wright, W.J., 2011. *The science and engineering of materials*, Stamford, CT : Cengage Learning.
- ASM Handbook, 1990. *Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials*, in: book.
- Capral, 2015. *Capral's Tittle green Book*, in: *Capral's Tittle green Book*.
- Nukman, 2008. The Decompositioning of Volatile-Matter of Tanjung Enim Coal by using *Thermogravimetry Analyzer (TGA)*. *Makara Journal of Technology* 12, 65–69.
- Nukman, dan Indo.R, 2016. Analisa Energi Aktivasi dan Identifikasi Dekomposisi Polimer Dengan Menggunakan Alat *Thermogravimetry Analyzer (TGA)*. *Jurnal Teknik Mesin* 1–14.
- Roberto, 2017. Analisa Perbandingan Energi Aktivasi dan Oksidasi Hasil Pengecoran Kaleng Aluminium Bekas Dengan Alat Pengujian *Thermogravimetry Analyzer (TGA)*, Tugas Akhir Teknik Mesin Unsri.
- Sugeng Prasetyo, N., 2014. Pengaruh Media Quenching Dengan Perbedaan Suhu Dan Media Terhadap Kekerasan Dan Keausan. *Jurnal Teknik Mesin* 1–10.
- Surdia, T., dan Saito, S., 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*, book.
- Totten, G.E., dan Mackenzie, D.S., 2003. *Handbook of Aluminum Nolume 2 - Alloy Production And Materials Manufacturing, Chemistry*.
- Totten, G.E., dan MacKenzie, D.S., 2003. *Handbook of Aluminum; Volume 1: Physical Metallurgy and Processes*. 2003, *Physics of the creep*.
- Vadim S Zolotarevsky, Nikolai A Belov, Michael V Glazoff 2007 *Casting Aluminum Alloys* [1st ed] Elsevier Science