

SKRIPSI
ANALISA PERBANDINGAN ENERGI AKTIVASI DAN
OKSIDASI HASIL PENGECORAN ALUMINIUM
KALENG BEKAS SEBELUM DAN SESUDAH DI HEAT
TREATMENT DENGAN ALAT PENGUJIAN
THERMOGRAVIMETRY ANALYZER (TGA)



MUHAMMAD DAHLAN
03051281419165

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI

ANALISA PERBANDINGAN ENERGI AKTIVASI DAN OKSIDASI HASIL PENGECORAN ALUMINIUM KALENG BEKAS SEBELUM DAN SESUDAH DI HEAT TREATMENT DENGAN ALAT PENGUJIAN THERMOGRAVIMETRY ANALYZER (TGA)

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



**OLEH:
MUHAMMAD DAHLAN
03051281419165**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA PERBANDINGAN ENERGI AKTIVASI
DAN OKSIDASI HASIL PENGECORAN ALUMINIUM
KALENG BEKAS SEBELUM DAN SESUDAH DI HEAT
TREATMENT DENGAN ALAT PENGUJIAN
THERMOGRAVIMETRYANALYZER (TGA)**

SKRIPSI

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

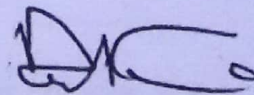
**OLEH:
MUHAMMAD DAHLAN
03051281419165**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi,



Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 19590321 198703 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisa Perbandingan Energi Aktivasi dan Oksidasi hasil pengecoran Aluminium kaleng bekas Sebelum dan Sesudah di Heat Treatment dengan Alat Pengujian Thermogravimetry Analyzer (TGA)” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Juli 2018.

Indralaya, 25 Juli 2018

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi


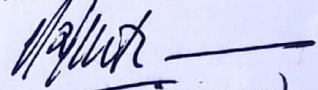
Ketua :

1. Qomarul Hadi, ST, MT
NIP. 196902131995031001




(.....)

Anggota :

1. Dr.Ir.Darmawi Bayin, MT, MT
NIP. 195806151987031002
2. Dr.Ir.Hendri Chandra, MT
NIP. 196004071990031003

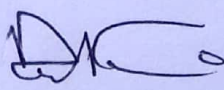

(.....)

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi,



Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 19590321 198703 1 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

NAMA : MUHAMMAD DAHLAN

NIM : 03051281419165

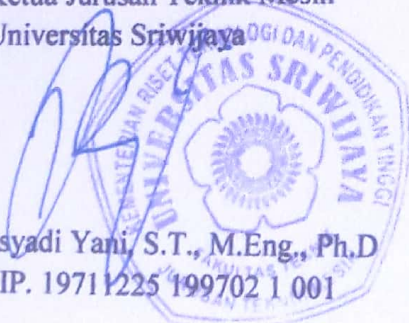
**JUDUL : ANALISA PERBANDINGAN ENERGI AKTIVASI
DAN OKSIDASI HASIL PENGECORAN
ALUMUNIUM KALENG BEKAS SEBELUM DAN
SESUDAH DI HEAT TREATMENT DENGAN ALAT
PENGUJIAN THERMOGRAVIMETRY ANALYZER
(TGA)**

DIBUAT : MARET 2018

SELESAI : JULI 2018

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Sriwijaya

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001



Palembang, Juli 2018
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,

Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 19590321 198703 1 001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD DAHLAN

Nim : 03051281419165

Judul : ANALISA PERBANDINGAN ENERGI AKTIVASI DAN OKSIDASI
HASIL PENGECORAN ALUMINIUM KALENG BEKAS SEBELUM
DAN SESUDAH DI HEAT TREATMENT DENGAN ALAT
PENGUJIAN THERMOGRAVIMETRY ANALYZER (TGA)

Memberi 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 utama/kedua dan atau korespondensi (corresponding Author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 30 Juli 2018



Muhammad Dahlan

NIM.03051281419165

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD DAHLAN

Nim : 03051281419165

Judul : ANALISA PERBANDINGAN ENERGI AKTIVASI DAN OKSIDASI
HASIL PENGECORAN ALUMINIUM KALENG BEKAS SEBELUM
DAN SESUDAH DI HEAT TREATMENT DENGAN ALAT
PENGUJIAN THERMOGRAVIMETRY ANALYZER (TGA)

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya 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 aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat nya kami dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik Skripsi ini berjudul “Analisa Perbandingan Energi Aktivasi dan Oksidasi hasil Pengecoran Alumunium Kaleng Bekas Sebelum dan Sesudah di Heat Treatment dengan Alat Pengujian Thermogravimetry Analyzer (TGA)”, disusun untuk dapat melengkapi persyaratan dalam menempuh sidang sarjana di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan yang penuh ketulusan, baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak, oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT, karena rahmat-nya, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari nya, penulis mampu melaksanakan Tugas Akhir Skripsi yang penulis buat.
2. Kedua Orang tua yang selalu menyemangati baik dalam hal materil maupun do'a yang tulus.
3. Bapak Muhammad Yanis, M.T selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan mata kuliah dan semangatnya.
4. Bapak Prof.Dr.Ir.Nukman, M.T selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D, selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D selaku sekretaris jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh staf pengajar Teknik Mesin Universitas Sriwijaya untuk ilmu nya selama penulis menimba ilmu di Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Para karyawan dan staf jurusan Teknik Mesin yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Seluruh angkatan 2014 yang telah memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman seluruh angkatan jurusan Teknik Mesin.
11. Teman dekat yang selalu support Nadiah Utami Putri.
12. Teman-teman suka duka selama tinggal di rusunawa (kak Rizal, kak bogi, kak usman, Pak Agus, Yopen, jayak, Yogi, Yanda, Ryan, Rajib, Julian, Jufriansyah, Ucok, Alik, Sufran, Agus, Apriyadi, Yeni, Suci, Ade, Ema, Lega, Sarah)
13. KAKak Firdaus.MS yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi penulis.
14. Teman seperjuangan skripsi Deni Iswara S.T. yang telah memberikan suka duka dalam menyelesaikan skripsi.
15. Teman-teman Penghuni lab tiap malam.
16. Seluruh tim sriwijaya eco yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis.
17. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Indralaya, juli 2018

(Muhammad dahlan)

RINGKASAN

ANALISA PERBANDINGAN ENERGI AKTIVASI DAN OKSIDASI HASIL PENGECORAN ALUMINIUM KALENG BEKAS SEBELUM DAN SESUDAH DI HEAT TREATMENT DENGAN ALAT PENGUJIAN THERMOGRAVIMETRY ANALYZER (TGA)

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 25 Juli 2018

Muhammad Dahlan ; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.

Comparative Analysis Of Energy Of Activation And Oxidation Of Result Of Aluminium Cash Casting Before And After In The Heat Treatment Using Thermogravimetric Analyzer (TGA)

xvii + 46 halaman, 4 tabel, 19 gambar, 4 lampiran

RINGKASAN

Thermogravimetry analyzer adalah suatu alat untuk melakukan analisa thermal dimana massa bahan uji akan berbanding terbalik atau berbanding lurus dengan laju temperatur yang meningkat dan fungsi waktu (temperature meningkat konstan). TGA biasanya digunakan untuk menentukan karakteristik material. Kurva naiknya massa material Aluminium dapat digunakan untuk mengetahui oksidasi. Titik naiknya massa material bisa digunakan untuk menghitung energi aktivasi. Penelitian ini menggunakan alat Thermogravimetry Analyzer (TGA) Exstar SII 7300 dengan 3(tiga) sampel yang berbeda yaitu : Sampel Non Heat Treatment, Sampel Quenching, Sampel Annealing. Energi aktivasi yang diperlukan untuk oksidasi pada sampel *non heat treatment* dengan temperatur 400 - 650°C lebih besar ramp 5 dari pada ramp 10, yaitu $E = 31371.50375 \text{ J/mol} = 31.37150375 \text{ kJ/mol}$ dan $E = 30137.08777 \text{ J/mol} = 30.13708777 \text{ kJ/mol}$. Pada sampel *non heat treatment* terbukti bahwa terjadinya peningkatan oksidasi lebih cepat ramp 10 seiring bertambahnya temperatur 400 - 650°C mulai terjadinya penambahan massa dikarenakan oksidasi pada aluminium. Energi aktivasi yang diperlukan untuk oksidasi pada sampel *quenching* dengan temperature 400 - 650°C lebih besar ramp 5 dari pada ramp 10, yaitu $E = 69258.165109784 \text{ Joule/mol} = 69258.165109784 \text{ kJ/mol}$ dan $E = 23536.92325 \text{ J/mol} = 23.53692325 \text{ kJ/mol}$. Energi aktivasi yang diperlukan untuk oksidasi pada sampel *annealing* dengan temperature 400 - 650°C lebih besar ramp 5 dari pada ramp 10, yaitu $E = 38847.191272 \text{ /mol} = 38.847191272 \text{ kJ/mol}$ dan $E = 28373.024722 \text{ J/mol} = 28.373024722 \text{ kJ/mol}$. Energy aktivasi yang dibutuhkan pada sampel Quenching ramp 5 lebih besar dari sampel non heat treatment dan sampel annealing ramp 5.

Oksidasi lebih cepat terjadi pada sampel non heat treatment ramp 5 dari sampel quenching dan annealing ramp 5. Berdasarkan perhitungan Energi Aktivasi untuk terjadinya oksidasi pada temperatur 400 - 650°C belum terjadi bahkan minus dikarenakan masih adanya penurunan massa pada temperatur tersebut. Apabila kita mengacu pada temperatur 450 - 650°C maka hasilnya cukup baik dan sudah terjadinya peningkatan massa karena oksidasi. Bila kita menggunakan temperatur diatas 650°C, maka material aluminium tersebut sudah melewati batas titik cair dan laju peningkatan massa juga sudah sangat jauh pertahapnya dikarenakan material sudah mencair. Dalam melakukan penelitian ini kita harus berhati-hati dalam tahap pengecoran agar tidak masuknya unsur lain pada material uji karena bila masuk kotoran maka hasil pengujian komposisi akan berbeda dengan teori dasar di jurnal maupun buku. Kita harus menghindari kesalahan perhitungan dan jangan mengambil temperatur yang lebih tinggi untuk mengitung energi aktivasi yang ada dan jangan melewati titik cair material tersebut. Pada saat membuat material menjadi pengujian berupa serbuk kita harus menyaringnya terlebih dahulu dengan saringan dan ditempelkan magnet agar serbuk besi (Fe) pada gergaji atau kikir tidak menempel pada bahan yang akan di uji.

Kata Kunci: Aluminium, TGA, Oksidasi , Energi aktivasi, solar, oli

SUMMARY

COMPARISON ANALYSIS OF ACTIVATION AND OXIDATION ENERGY OF ALUMINUM CLEANING FROM CANNED USING BEFORE AND AFTER HEAT TREATMENT USING THERMOGRAVIMETRY ANALYZER (TGA)

Scientific Paper in the form of Skripsi, 25 Juli 2018

Muhammad Dahlan: Supervised by Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.

Analisa Perbandingan Energi Aktivasi Dan Oksidasi Hasil Pengecoran Aluminium Kaleng Bekas Sebelum dan Sesudah di Heat Treatment Dengan Alat Pengujian Thermogravimetry Analyzer (TGA)

xvii + 46 pages, 4 table, 19 chart, 4 attachment

SUMMARY

The thermogravimetry analyzer is a tool for performing thermal analysis in which the mass of the test material is inversely proportional to the increasing temperature and the time function (constantly increasing temperature). TGA is usually used to determine the material characteristics. The increasing curve of Aluminum material mass can be used to determine the oxidation. The point of rising material masses can be used to calculate the activation energy. This study used Thermogravimetry Analyzer (TGA) Exstar SII 7300 with 3 (three) different samples, namely: Non Heat Treatment Samples, Quenching Samples, Annealing Samples. Activation energy required for oxidation in non heat treatment samples with temperatures of 400 - 650 ° C is greater ramp 5 than ramp 10, ie $E = 31371.50375 \text{ J / mol} = 31.37150375 \text{ kJ / mol}$ and $E = 30137.08777 \text{ J / mol} = 30.13708777 \text{ kJ / mole}$. In non heat treatment samples, it was proven that the increase of oxidation faster ramp up with increasing temperature 400 - 650 ° C began to increase mass due to oxidation on aluminum. The activation energy required for oxidation in quenching samples with temperatures of 400 - 650 ° C is greater than ramp 10, ie $E = 69258.165109784 \text{ Joule / mol} = 69258.165109784 \text{ kJ / mol}$ and $E = 23536.92325 \text{ J / mol} = 23.53692325 \text{ kJ / mol}$. The activation energy required for oxidation in annealing samples with temperatures of 400 - 650 ° C is greater than ramp 10, ie $E = 38847.191272 \text{ / mol} = 38.847191272 \text{ kJ / mol}$ and $E = 28373.024722 \text{ J / mol} = 28.373024722 \text{ kJ / mol}$. Energy activation required in the Quenching ramp 5 sample is greater than the non heat treatment sample and 5 ramp ramp sample. Faster oxidation occurs in non heat treatment ramp 5 samples from quenching and annealing ramp samples. 5. Based on the calculation of the activation energy for oxidation at temperatures of 400 - 650 ° C, there has not even been a minus because there is still a decrease in mass at that temperature. If we refer to temperatures of 450 - 650 ° C then the results are quite good and there has been an increase in mass due to oxidation. If we use temperatures above 650 ° C, then the aluminum material has crossed the melting point and the rate of

increase in mass has also been very far since the material has melted. In conducting this research we must be careful in the casting stage so that other elements will not be included in the test material because if it enters dirt, the results of the composition testing will be different from the basic theories in journals and books. We must avoid miscalculation and do not take a higher temperature to calculate the activation energy available and do not pass through the melting point of the material. When making the material into a test in the form of powder we must first filter it with a filter and attach a magnet so that the iron powder (Fe) on the saw or file does not stick to the material to be tested.

Keyword: Aluminium, TGA, Oxidation , activation energy, diesell, oil,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN AGENDA.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
RINGKASAN.....	xv
SUMMARY.....	xvii
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
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
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Aluminium.....	5
2.2 Sifat Aluminium.....	5
2.3 Penggolongan Aluminium.....	7

2.3.1	Aluminium Murni.....	7
2.3.2	Aluminium Paduan.....	8
2.4	Klarifikasi Paduan Aluminium.....	9
2.5	Bahan Kaleng Minuman Ringan.....	10
2.6	Unsur Pengotor Pada Aluminium.....	11
2.7	Quenching.....	12
2.8	Annealing.....	14
2.9	Thermogravimetry Analyzer dan Dekomposisi thermal.....	14
2.9.1	Grafik cara kerja thermogravimetry analyzer.....	15
2.10	Energi aktivasi.....	16
2.11	Kajian Pustaka.....	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		19
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	19
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.4	Thermal Advantage Instrumen Controller.....	22
3.5	Komponen TGA.....	23
3.6	Metode Penelitian.....	23
3.6.1	Preparasi Bahan.....	23
3.6.2	Preparasi Alat.....	24
3.6.3	Pengujian.....	24
3.6.4	Pengujian Komposisi Kimia.....	25
3.6.5	Analisa dan Pengolahan Data.....	25
3.6.6	Hasil Yang Diharapkan.....	25
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Data Pengujian Komposisi.....	27

4.2	Analisa Data.....	28
4.2.1	Sampel Pertama Non Heat Treatment.....	28
4.2.2	Sampel Kedua Yang di Heat Treatment (Quenching air).....	31
4.2.3	Sampel Ketiga Yang di Heat Treatment (Annealing).....	35
4.3	Pembahasan	39
4.3.1	Hasil Pengecoran <i>Non Heat Treatment</i>	39
4.3.2	Hasil Pengecoran di <i>heat treatment</i> dengan <i>quenching</i>	40
4.3.3	Hasil Pengecoran di <i>heat treatment</i> dengan media <i>Annealing</i>	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44
DAFTAR RUJUKAN		i
LAMPIRAN.....		i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik TGA Cor Plaju-Indralaya Ramp 10.....	15
Gambar 2. 2. Grafik TGA Cor Plaju-Indralaya Ramp 5.....	16
Gambar 2. 3 Konstanta Arrhenius dalam laju termal vs 1/T untuk menghitung Energi Aktivasi.	17
Gambar 3. 1. Diagram penelitian	19
Gambar 3. 2. Tungku peleburan aluminium (sumber: Unsri).....	21
Gambar 3. 3 Alat furnace (sumber: PT.Pupuk Sriwijaya)	21
Gambar 3. 4 Gambar Alat DTA/TGA (Sumber: Unila)	22
Gambar 4. 1 Grafik TGA Non Heat Treatment Ramp 5.....	28
Gambar 4. 2. Grafik TGA Non Heat Treatment Ramp 10.....	29
Gambar 4. 3. Hubungan ln K dan 1/T 400°C - 650°C.....	30
Gambar 4. 4. Hubungan ln K dan 1/T 400° - 650°C.....	31
Gambar 4. 5. Grafik TGA Hasil Quenching Ramp 5.....	32
Gambar 4. 6. Grafik Hasil Quenching Ramp 10.....	32
Gambar 4. 7. Hubungan ln K dan 1/T 400°C - 650°C.....	33
Gambar 4. 8. Hubungan ln K dan 1/T 400°C - 650°C.....	34
Gambar 4. 9. Grafik TGA annealing ramp 5.	35
Gambar 4. 10. Grafik TGA Annealing Ramp 10.....	36
Gambar 4. 11. Hubungan ln K dan 1/T 400°- 650°C.....	37
Gambar 4. 12. Hubungan ln K dan 1/T 400° - 650°C.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat fisik aluminium.....	8
Tabel 2. 2 Komposisi kimia paduan kaleng minuman ringan.....	11
Tabel 2. 3 Sumber sekrup aluminium beserta unsur pengotornya.	12
Tabel 4. 1 Hasil pengujian komposisi kimia hasil pengecoran aluminium.....	27

BAB 1

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°C , kemudian dilanjutkan dengan proses penuangan. Salah satu sistem pembakaran untuk peleburan aluminium yang digunakan yaitu secara tidak langsung (*indirect furnace*) (Roberto, 2017).

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. Oleh karenanya diadakan penelitian terhadap aluminium bekas agar perubahan perilaku komposisi material tersebut dapat dipahami dengan menggunakan alat *Thermogravimery Analyzer (TGA)*(Roberto, 2017).

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan menjadi pokok dalam penelitian ini yaitu, “seberapa besar pengaruh perubahan massa aluminium hasil dari peleburan aluminium secara tidak langsung menggunakan bahan bakar oli bekas sebelum dan sesudah di *heat treatment* dengan media *quenching* air dan *annealing* 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 dari kaleng bekas minuman ringan
 - b. Oli bekas
2. Proses yang digunakan pada pengecoran ini yaitu dengan menggunakan metode peleburan aluminium tidak langsung bahan bakar oli bekas + minyak tanah.
3. Ssampel yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium yang terbagi dari 2 (dua) jenis yaitu aluminium yang mendapat perlakuan panas (*heat treatment*) dan tidak mendapatkan perlakuan panas (*non heat treatment*).
4. Melakukan perlakuan panas (*Heat treatment*) dengan media *quenching* air dan *annealing*.

5. Penelitian ini tidak membahas reaksi kimia secara keseluruhan yang terjadi selama pembahasan.
6. Pengujian yang dilakukan menggunakan alat *Thermogravimetry Analyzer* (TGA).

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Menganalisa perbandingan perubahan massa pada temperatur dan waktu tertentu dalam massa dari material yang terdekomposisi dengan sampel uji yang berbeda dari hasil pengecoran secara tidak langsung, bahan bakar pelumas (oli bekas) yang tidak mendapatkan perlakuan panas dan mendapatkan perlakuan panas dengan media quenching air dan *annealing*.
2. Memperhitungkan besarnya energi aktivasi pada tiap sampel yang dibutuhkan.
3. Memperhitungkan perubahan massa akibat oksidasi.

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.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dilakukan dengan menggunakan sistematika untuk membuat konsep penelitian yang berurutan, sehingga didapat kerangka secara garis besar. Adapun sistematika penulisan tersebut digambarkan dalam bab-bab yang saling berkaitan satu sama lain:

BAB 1: PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tinjauan pustaka mengenai teori dasar yang melandasi pembahasan proposal skripsi dan yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

BAB 3: METODELOGI PENELITIAN

Berisikan diagram alir penelitian, alat, bahan, prosedur penelitian, dan pengujian spesimen.

BAB 4: ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan pembahasan dari data yang didapatkan selama penelitian.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran tentang penelitian dari hasil yang didapat.

DAFTAR RUJUKAN

Bab ini berisi referensi yang digunakan oleh penulis dalam menyusun penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- 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.
- Pertamina, 2006. Cara Tata Tumpahan, dan Penanggulangan Kebocoran. *pertamina* 1–4.
- 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.