SKRIPSI

SIMULASI DISTRIBUSI TEMPERATUR PADA TUNGKU PELEBURAN ALUMUNIUM MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016



MELENA ASTARI
03051281419166

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2016

07

669.722 07
Hal
S
2018

KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
UPT PERPUSTAKAAN

SKRIPSI

SIMULASI DISTRIBUSI TEMPERATUR PADA TUNGKU PELEBURAN ALUMUNIUM MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016

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

OLEH :

HELENA ASTARI
03051281419106

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

HALAMAN PENGESAHAN

SIMULASI DISTRIBUSI TEMPERATUR PADA TUNGKU PELEBURAN ALUMUNIUM DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016

SKRIPSI

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

Oleh:

HELENA ASTARI
03051281419106

Indralaya, Agustus 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

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

Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi,

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

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda : 044/TM/SK/2018
Diterima Tanggal : 22/11-2018
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : HELENA ASTARI

NIM : 03051281419106

JUDUL : Simulasi Distribusi Temperatur pada Tungku Peleburan Alumunium dengan Menggunakan Software Autodesk Mechanical Simulation

DIBERIKAN : Maret 2018

SELESAI : Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

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

Indralaya, Agustus 2018
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi,

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Simulasi Distribusi Temperatur pada Tungku Peleburan Alumunium dengan Menggunakan Software Autodesk Simulation Mechanical 2016" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Juli 2018.

Indralaya, Juli 2018

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

Amir Arifin, S.T, M.Eng, P.hD.
NIP. 19790927 200312 1 004 (.....)

Anggota :

1. Ir. H. Fusito, M.T.
   NIP. 19570910 199102 1 001 (.....)
2. H. Ismail Thamrin, S.T, M.T.
   NIP. 19720902 199702 1 001 (.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

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

Pembimbing Skripsi,

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

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Helena Astari

NIM : 03051281419106

Judul : Simulasi Distribusi Temperatur pada Tungku Peleburan Alumunium dengan Menggunakan Software Autodesk Mechanical Simulation 2016

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

Indralaya, Juli 2018

Helena Astari
NIM. 03051281419106

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Helena Astari

NIM : 03051281419106

Judul : Simulasi Distribusi Temperatur pada Tungku Peleburan Alumunium dengan Menggunakan Software Autodesk Mechanical Simulation 2016

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.



Indralaya, Juli 2018



Helena Astari

NIM. 03051281419106

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul "Simulasi Distribusi Temperatur pada Tungku Peleburan Alumunium dengan Menggunakan *Software* Autodesk Simulation Mechanical 2016". Penyusunan skripsi ini untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh sidang sarjana di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena rahmat-Nya, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, serta ridho-Nya sehingga Penulis mampu melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang Penulis buat.
2. Bapakku Samsuri dan Ibu Muryati atas segala kerja keras, kasing sayang, dukungan, dan doa yang tak henti. Adikku Permana Agung, serta seluruh keluarga besar yang telah banyak mendoakan dan mendukung Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi dan Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak mengajarkan serta membimbing Penulis. Beliau tak hentinya memberikan motivasi dan ilmu kepada Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T selaku dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu Penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada Penulis.

7. Seluruh karyawan dan staff Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu Penulis.
8. Teman-teman seperjuangan di Teknik Mesin *"Solidarity Forever"*, terkhusus untuk Teknik Mesin 2014.
9. Sahabat-sahabat perantauan Dwi Oktalidiasari, Nidia Melanita, Ken Fansisca, dan Najma Falkia yang telah mendengarkan keluh kesah Penulis selama perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat Penulis butuhkan dan harapkan dengan segenap kerendahan hati. Akhir kata, Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk siapa saja yang membutuhkannya

Indralaya, Juli 2018

Penulis

RINGKASAN

SIMULASI DISTRIBUSI TEMPERATUR PADA TUNGKU PELEBURAN ALUMUNIUM DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016.
Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Juli 2018

Helena Astari; Dibimbing Oleh Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D

Simulation of Temperature Distribution at Alumunium Smelting Furnace Using Autodesk Simulation Mechanical 2016 Software.

xxiii + 53 halaman, 9 tabel, 32 gambar

Ringkasan

Dewasa ini limbah yang dihasilkan dalam kehidupan sehari-hari semakin meningkat jumlahnya. Limbah yang banyak ditemukan ini salah satunya adalah alumunium. Pengelolaan limbah alumunium ini dapat dilakukan dengan cara peleburan ulang atau pengecoran. Alumunium merupakan logam yang mudah didaur ulang karena memiliki titik lebur 660°C. Sifat fisik alumunium ini adalah ringan, daya hantar listrik yang baik, tangguh terhadap temperatur rendah, tangguh pada temperatur tinggi, mudah didaur ulang, tahan terhadap korosi, tidak beracun. Alumunium memiliki beberapa klasifikasi yang berdasarkan dengan paduannya. Peleburan ulang alumunium biasanya dilakukan pada sebuah tungku peleburan. Pada peleburan ulang alumunium tungku yang digunakan adalah tungku krusibel. Krusibel merupakan wadah yang digunakan untuk menempatkan material yang ingin dilebur. Tungku krusibel yang biasa digunakan terdiri dari tiga yaitu krusibel angkat, dapur pot tetap, dapur tukik. Material krusibel ini biasanya dibuat dari baja, grafit-tanah liat, dan silikon karbida. Pemilihan material ini disesuaikan dengan material yang akan dilebur pada tungku peleburan. Material krusibel ini harus memiliki temperatur leleh lebih tinggi dari material yang akan dilebur. Pada peleburan alumunium sering terjadi kerusakan terhadap krusibel. Temperatur yang tinggi dalam proses peleburan memiliki pengaruh penting terhadap umur pemakaian krusibel, sehingga diperlukan simulasi distribusi temperatur pada tungku peleburan alumunium dengan menggunakan *software* Autodesk Simulation Mechanical 2016 dengan variasi material krusibel untuk mengetahui material yang tepat digunakan untuk sebuah tungku peleburan alumunium. Sebelum menjalankan simulasi ini terlebih dahulu membuat model tungku peleburan menggunakan *software* Autodesk Inventor 2016. Data yang diperlukan untuk simulasi distribusi temperatur ini adalah data sifat mekanik material pada setiap bagian-bagian tungku serta data temperatur saat proses peleburan alumunium. Berdasarkan hasil dari simulasi distribusi temperatur pada tungku peleburan alumunium dengan variasi material krusibel graphite dan silikon karbida diketahui bahwa kedua material ini dapat digunakan untuk krusibel pada tungku peleburan alumunium. Hal ini dikarenakan temperatur maksimum yang

dicapai pada kedua material ini dapat melebihi temperatur lebur alumunium. Hal ini dapat terlihat dari material properties itu sendiri. Distribusi temperatur pada hasil simulasi ini sesuai dengan hukum termodinamika kedua dimana perpindahan panas terjadi dari tempat bertemperatur tinggi (krusibel) ke tempat bertemperatur rendah (plat baja).

Kata Kunci: Autodesk Simulation Mechanical 2016, Distribusi Temperatur, Krusibel

Kepustakaan: 17 (1999-2017)

SUMMARY

SIMULATION OF TEMPERATURE DISTRIBUTION AT ALUMUNIUM SMELTING FURNACE USING AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016 SOFTWARE.
Scientific papers in the form of a thesis, July 2018

Helena Astari; Supervised by Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D.

Simulasi Distribusi Temperatur pada Tungku Peleburan Alumunium dengan Menggunakan Software Autodesk Simulation Mechanical 2016

xxiii + 51 pages, 9 tables, 32 figures

SUMMARY

Today the waste produced in daily life is increasing in number. One of the most commonly found wastes is aluminum. The management of aluminum waste can be done by remelting or casting. Aluminum is a metal that is easily recycled because it has a melting point of 660°C. The physical properties of aluminum are lightweight, good electrical conductivity, tough to low temperatures, tough at high temperatures, easy to recycle, resistant to corrosion, non-toxic. Aluminum has several classifications based on the alloy. Aluminum remelting is usually done on a melting furnace. In the smelting of aluminum the furnace used is a crucible. Crucible is a container that is used to place material that wants to be melted. Crucible furnace which is commonly used consists of three, namely krusibel lift, fixed pot crucible, hatchling crucible. This crucible material is usually made of steel, graphite-clay, and silicon carbide. The choice of this material is adjusted to the material to be melted in the melting furnace. This crucible material must have a higher melting temperature than the material to be melted. In alumunium smelting there is often damage to crucible. The high temperature in the smelting process has an important influence on the useful life of crucible, so that it is necessary to simulate the temperature distribution in the aluminum melting furnace by using Autodesk Simulation Mechanical 2016 software with a variety of crucible materials to find out the right material used for an aluminum melting furnace. Before starting this simulation, first make a model of melting furnace using Autodesk Inventor 2016. The data needed for the simulation of temperature distribution is the data of mechanical properties of the material in each furnace parts as well as temperature data during the aluminum melting process. Based on the results of temperature distribution simulation in aluminum melting furnaces with variations of crucible graphite and silicon carbide material, it is known that both of these materials can be used for crucible in aluminum melting furnaces. This is because the maximum temperature achieved in these two materials can exceed the melting temperature of aluminum. This can be seen from the material properties themselves. The temperature distribution in the simulation results is in

accordance with the second law of thermodynamics where heat transfer occurs from high temperature (crucible) to low temperature (steel plate).

Key words : Autodesk Simulation Mechanical 2016, Temperature Distribution, Crucible

Literature : 17 (1999-2017)

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NO. DAFTAR : 185217
TANGGAL : 18 DEC 2018

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PENGESAHAN AGENDA v
HALAMAN PERSETUJUAN vii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ix
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS xi
KATA PENGANTAR xiii
RINGKASAN xv
SUMMARY xvii
DAFTAR ISI xix
DAFTAR GAMBAR xxi
DAFTAR TABEL xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan 4
1.5 Manfaat 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Tungku Perlakuan Panas 5
2.2 Klasifikasi Tungku Perlakuan Panas 5
2.3 Alumunium 7
2.3.1 Sifat Fisik Alumunium 8
2.3.2 Sifat Mekanik Alumunium 10
2.3.3 Klasifikasi Alumunium 11
2.3.4 Alumunium Kaleng Minuman Ringan 15
2.4 Pengecoran Logam 16
2.5 Tungku Peleburan 17
2.5.1 Tungku Krusibel 18
2.6 *Heat Transfer* 20
2.6.1 Perpindahan Kalor Konduksi 20

2.6.2 Perpindahan Kalor Konveksi 22
2.6.3 Perpindahan Kalor Radiasi 22
2.7 Teori Analisa Elemen Hingga Untuk Perpindahan Panas 22
2.7.1 Perpindahan Kalor Konduksi 1-Dimensi 22
2.7.2 Perpindahan Kalor Konduksi 2-Dimensi 23
2.7.3 Proses Perpindahan Kalor Waktu Peleburan 24
2.8 *Finite Element Method* (FEM) 24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 27
3.1 Diagram Alir Penelitian 27
3.2 Studi Literatur 28
3.3 Pengumpulan Data 28
3.3.1 Jenis Material yang Digunakan 28
3.3.2 Dimensi Tungku 30
3.3.3 Kondisi Batas 30
3.4 *Software* Autodesk Mechanical Simulation 2016 31
3.5 Diagram Alir Proses Simulasi Distribusi Temperatur 31
3.6 Hasil yang Diharapkan 32
3.7 Waktu Penelitian 33
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN 35
4.1 Pemodelan Simulasi Tungku Peleburan Menggunakan Inventor 35
4.1.1 Pemodelan Tungku Peleburan 36
4.2 *Simulation Setup* 42
4.2.1 Pemilihan Tipe Analisis 42
4.2.2 *Meshing* 43
4.2.3 Pemberian Material 44
4.2.4 Penerapan Kondisi Batas 45
4.2.5 Menjalankan Simulasi 47
4.3 Hasil Simulasi 47
4.3.1 Hasil Simulasi dengan Material *Graphite* pada Krusibel 46
4.3.2 Hasil Simulasi dengan Material *Silicon Carbide* pada Krusibel 48
4.4 Pembahasan 50
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 51
5.1 Kesimpulan 51
5.2 Saran 51
DAFTAR RUJUKAN i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Fire Furnace* 6
Gambar 2.2 Tungku dengan Bahan Bakar Padat 7
Gambar 2.3 Diagram Fasa Al-Cu 12
Gambar 2.4 Diagram Fasa Al-Mn 13
Gambar 2.5 Tungku Krusibel 17
Gambar 2.6 Tiga Jenis Tungku Krusibel 19
Gambar 2.7 Perpindahan Kalor pada Plat Datar 23
Gambar 2.8 Perpindahan Kalor Konduksi 2-Dimensi 23
Gambar 2.9 Tungku 24
Gambar 3.1 Laman *Autodesk Simulation Mechanical 2016* 31
Gambar 4.1 Pemodelan Simulasi Tungku Peleburan 35
Gambar 4.2 Tampilan Awal Autodesk Inventor 2016 34
Gambar 4.3 *Sketch* 2D Plat baja 35
Gambar 4.4 Hasil *Sketch 3D* Plat Baja 36
Gambar 4.5 *Sketch* 2D Batu Tahan Api 36
Gambar 4.6 Hasil *Sketch* 3D Batu Tahan Api 37
Gambar 4.7 *Sketch* 2D Kowi 37
Gambar 4.8 Hasil *Sketch* 3D Kowi 38
Gambar 4.9 *Sketch* 2D Tutup 38
Gambar 4.10 Hasil *Sketch* 3D Tutup 39
Gambar 4.11 Hasil Assembly part-part Tungku Peleburan 40
Gambar 4.12 Eksport Model ke Autodesk Simulation Mechanical 2016 40
Gambar 4.13 Pemilihan Tipe Analisis 41
Gambar 4.14 Proses *Meshing* 42
Gambar 4.15 *Element Material Selection* 43
Gambar 4.16 *Add Surface Controlled Temperature* 44
Gambar 4.17 *Add Surface Initial Temperature* 45
Gambar 4.18 *Running Simulation* 46

Gambar 4.19 Hasil Simulasi pada Tungku dengan Material Kowi Graphite 47
Gambar 4.20 Grafik Distribusi Temperatur dari Inlet Menuju Outlet pada Tungku dengan Material Kowi *Graphite* 48
Gambar4.21 Hasil Simulasi pada Tungku dengan Material Krusibel *Silicon Carbide*..... 49
Gambar 4.22 Grafik Distribusi Temperatur dari Inlet Menuju Outlet pada Tungku dengan material krusibel *Silicon Carbide* 49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Umum Material Alumunium.....9
Tabel 2.2 Sifat-sifat mekanik alumunium.....11
Tabel 2.3 Komposisi kimia paduan kaleng minuman ringan..... 16
Tabel 3.1 *Properties* bahan baku Aluminium (*non Pure*)..... 29
Tabel 3.2 *Properties High Alumina Brick*..... 29
Tabel 3.3 *Properties* Kowi.....30
Tabel 3.4 Dimensi.....30
Tabel 3.5 Kondisi Batas.....30
Tabel 3.6 Waktu Penelitian.....33

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah merupakan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun rumah tangga yang dapat membahayakan lingkungan. Dalam peraturan pemerintah No.18 (1999) tentang pengolahan limbah bahan berbahaya dan beracun pasal 1 poin ke-2 : Limbah bahan berbahaya dan beracun, disingkat limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun yang karena sifat dan/atau konsentrasi dan/atau jumlahnya, baik secara langsung, mapun tidak langsung dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkugan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya.

Penanganan limbah ini sebelumnya sudah diatur oleh kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia melalui sebuah Peraturan Negara Menteri Lingkungan Hidup No.13 (2012) pasal 1 poin ke-1: Kegiatan *reduce*, *reuse*, dan *recycle* atau batasi sampah, guna ulang sampah dan daur ulang sampah yang selanjutnya disebut Kegiatan 3R adalah segala aktivitas yang mampu mengurangi segala sesuatu yang dapat menimbulkan sampah, kegiatan penggunaan kembali sampah yang layak pakai untuk fungsi yang sama atau fungsi yang lain, dan kegiatan mengolah sampah untuk dijadikan produk baru.

Alumunium merupakan limbah yang banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Aluminium adalah logam ringan yang dipakai secara luas, bukan saja hanya untuk keperluan rumah tangga tetapi untuk keperluan bahan pesawat terbang, mobil, kapal laut dan konstruksi. Aluminium dan alumunium paduan tidak terlalu sulit dilebur karena suhu lelehnya rendah yaitu 660 °C. Sebab itu, pengecoran aluminium banyak diaplikasikan di industri baik skala kecil, sedang, maupun besar (Tiwan et al., 2017).

Seiring dengan bertambahnya kemajuan teknologi, limbah-limbah yang dihasilkan dari penggunaan alumunium dapat di daur ulang. Metode pendauran ulang yang paling sering digunakan adalah metode pengecoran/peleburan (*casting*). Pada proses peleburan, logam dipanasi hingga melampaui titik cair logam kemudian dilanjutkan dengan proses penuangan. Salah satu sistem pembakaran untuk peleburan alumunium yang sering digunakan yaitu secara langsung, dimana semburan api diarahkan ke alumunium bekas yang berada dalam tungku berdinding semen tahan api. Dengan sistem pembakaran ini, sebagian besar kotoran yang menempel pada permukaan logam akan terbakar. Selain itu, beberapa unsur kimia telah terbakar, sehingga menaikkan kemurnian logam (Nukman et al., 2015).

Tungku adalah peralatan yang digunakan untuk melelehkan muatan logam untuk pengecoran atau bahan panas untuk mengubah bentuknya misalnya rolling, tempa atau sifat perlakuan panas (Seidu and Onigbajumo, 2017). Peleburan aluminium skala kecil dan sedang biasanya dilakukan dengan tungku krusibel. Ciri khas tungku krusibel adalah digunakannya wadah untuk menempatkan logam yang akan di lebur. Wadah tersebut berbentuk krus yaitu menyerupai pot yang diameter atasnya lebih lebar sehingga disebut krusibel atau dikenal sebagai kowi. Tungku ini dibedakan menurut jenis bahan bakar yang digunakan yaitu, kokas atau arang, minyak dan gas. Sedang berdasar konstruksinya tungku dibedakan menjadi tungku dengan kowi tidak tetap, tungku dengan kowi tetap dan tungku tukik (Tiwan et al., 2017).

Pada tungku peleburan alumunium, kowi/krusibel merupakan tempat atau wadah yang digunakan untuk menempatkan alumunium di dalamnya. Material pada sebuah krusibel harus mempunyai nilai titik lebur yang lebih tinggi dari material yang akan dilebur. Pada sebuah peleburan alumunium sering terjadi kerusakan pada krusibel akibat temperatur pembakaran yang melebihi titik lebur dari material krusibel itu sendiri. Pemilihan material krusibel ini sangat penting karena mempengaruhi lama penggunaan krusibel tersebut untuk proses peleburan. Adapun tungku peleburan akan dilakukan dengan metode pembakaran pancaran api langsung mengenai material alumunium bekas pada tungku krusibel. Studi tentang distribusi temperatur pada tungku peleburan ini sangatlah penting agar

dapat diketahui grafik distribusi temperatur, material krusibel yang lebih baik digunakan dan waktu temperatur mencapai steady saat peleburan berlangsung pada tungku. Pada penelitian kali ini peneliti akan mengangkat judul "SIMULASI DISTRIBUSI TEMPERATUR PADA TUNGKU PELEBURAN ALUMUNIUM MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016".

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini akan dirumuskan dengan beberapa masalah yang menjadi acuan dalam penelitian ini. Adapun rumusan masalah tersebut antara lain :

a. Bagaimana distribusi temperatur yang terjadi pada krusibel tungku peleburan alumunium ?
b. Material krusibel manakah yang paling tepat digunakan dalam tungku peleburan alumunium ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

a. Spesimen yang digunakan adalah alumunium.
b. Analisa pengapian pada tungku diabaikan.
c. Variasi material krusibel *Graphite* dan *silicon carbide*.
d. Analisa tidak mengikut sertakan perhitungan dengan metode analitik.
e. Analisa menggunakan *software* Autodesk Simulation Mechanical 2016.

1.4 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah :

a. Menganalisa proses distribusi temperatur pada tungku peleburan alumunium.
b. Mendapatkan material yang tepat untuk krusibel pada tungku peleburan alumunium.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sarana mahasiswa mempelajari dan mengoperasikan *software* Autodesk Simulation Mechanical 2016 serta sebagai referensi untuk penelitian yang akan datang.

DAFTAR RUJUKAN

Alsaffar, K. & Hasan Bdeir, L. 2008. Recycling of Aluminum Beverage Cans. *Journal of Engineering and Development*, 12, 157-163.

Atmaja, G. R. 2011. Analisa Sifat Mekanik Penambahan Unsur Cu pada Coran Alumunium. Makasar.

Bergman, T. L., Lavine, A. S., Incropera, F. P. & Dewitt, D. P. 2011. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 4th ed.* United States of America, John Wiley & Sons, Inc.

Brown, J. R. 1999. *Foseco Non-Ferrous Foundryman's Handbook, 11th ed.* London, Licensing Agency Ltd.

Cengel, Y. A. & Ghajar, A. J. 2015. *Heat and Mass Transfer, 10th ed.* New York McGraw-Hill.

Groover, M. P. 2010. *Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes and systems, 4th ed.* United States of America, John Wiley & Sons, Inc.

Holman, J. P. 2010. *Heat Transfer,* New York, The McGraw-Hill Companies, Inc.

Logan, D. L. 2017. *A First Course in the Finite Element Method, 4th ed.* Chris Carson.

Markopoulos, A. P. 2013. *Finite Element Method in Machining Processes.* New York, Springer.

Nukman, Agung, M. & Irsyadi, Y. 2015. Peleburan Skrap Aluminium pada Tunggku Krusibel berbahan Bakar Batubara Hasil Proses Aglomerasi Air-Minyak Sawit. *Jurnal Mechanical, 6, 6-14.* Diakses pada tanggal 26 Januari 2018.

Nukman, Sipahutar, R., Arief, A. T., Aipon, S, R. Y. & Rahmadi. 2017. Mechanical Propeties of Castings Aluminium Waste which is Smelted in Simple Furnace with a Variety of Fuels. *Journal of Mechanical Engineering Research and Development,* 40, 692-698. Diakses pada tanggal 14 Februari 2018.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 Tentang Pedoman Pelaksanaan *Reduce, Reuse,* Dan *Recycle* Melalui Bank Sampah Http://Jdih.Menlh.Go.Id/, diakses pada tanggal 29 Januari 2018.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 1999 Tentang Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Http://Jdih.pom.go.id/. Diakses pada tanggal 29 Januari 2018.

Rajan, T. V., Sharma, A. 2013. *Heat Treatment Principles and Techniques, 2th ed.* Delhi, PHI Learning Private Limited.

Surdia, T. & Saito, S. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik.* Jakarta, Pradnya Paramita.

Seidu, S. O. & Onigbajumo, A. Melting Support Simulation Program Adapted From Mass and Thermal Analysis of a Locally Designed Crucible Furnace. *In:* Oguntunde, P. G. & Ayodeji, S. P., eds. Proceedings of the 2017 Annual Conference of the school of Engineering & Enginering Technoogy (SEET), 11-13 July 2017 Nigeria. 293-306. diakses pada tanggal 7 Februari 2018.

Tiwan, S, A. L. & Mujiyono. 2017. Tungku Krusibel dengan Economizer untuk Praktik Pengecoran di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin,* 2, 21-27. Diakses pada tanggal 19 Desember 2017.

Totten, G. E. & MacKenzie, D. S. 2003. *Handbook of Alumunium Vol.1 Physical Metallurgy And Proceses*. New York. Marcel Dekker, Inc.