



EFEKTIVITAS RUANG BAKAR PADA DAPUR PELEBURAN ALUMINIUM DAN PADUANNYA DENGAN KAPASITAS 15KG BERBAHAN BAKAR GAS LPG

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Sarjana Pada Program
Studi Mesin, Fakultas Teknik, UHAMKA,
Program Pendidikan Strata-1 (S1)

Tri Gondo Waris

1003035014



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2015**

**EFEKTIVITAS RUANG BAKAR PADA DAPUR PELEBURAN
ALUMINIUM DAN PADUANNYA DENGAN KAPASITAS 15KG
BERBAHAN BAKAR GAS LPG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Sarjana Pada
Program Studi Mesin Fakultas Teknik UHAMKA
Program Pendidikan Strata-1 (S1)

Disusun Oleh :

Tri Gondo Waris

1003035014

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA

Tanggal, 11 Februari 2015

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Asyari D, SE., Msc)

(PH. Gunawan, ST.,MT)

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Mesin
Fakultas Teknik UHAMKA**

(Rifky, ST., MM)

**EFEKTIVITAS RUANG BAKAR PADA DAPUR PELEBURAN
ALUMUNIUM DAN PADUANNYA DENGAN KAPASITAS 15KG
BERBAHAN BAKAR GAS LPG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Sarjana
Pada Jenjang Pendidikan Strata-1 (S1)

Disusun Oleh :

Tri Gondo Waris

1003035014

Telah diajukan dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi

Prodi Mesin Fakultas Teknik UHAMKA

Jakarta, 11 Februari 2015

Pembimbing I

.....

(**Ir. Asyari D, SE., MSc.)**

Pembimbing II

.....

(**PH. Gunawan, ST., MT.)**

Penguji I

.....

(**Ir. Andi Saidah, MT.)**

Penguji II

.....

(**Drs. M. Yusuf D.,MM.)**

Dekan Fakultas Teknik UHAMKA

(**M. Mujirudin, ST., MT)**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya, Penulis menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini dengan judul :

EFEKTIVITAS RUANG BAKAR PADA DAPUR PELEBURAN ALUMINIUM DAN PADUANNYA DENGAN KAPASITAS 15KG BERBAHAN BAKAR GAS LPG

yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Penulis,

Tri Gondo Waris
1003035014

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Shalawat serta salam penulis curahkan kepada Baginda Yang Mulia Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita dari jaman zahiliah menuju zaman yang terang benderang seperti saat ini.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah PROF. DR. HAMKA untuk memperoleh gelar sarjana..

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, bimbingan dan perhatian berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. M. Mujirudin, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.
2. M. Rifky, ST., MM, selaku kepala program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.
3. Ir. Asyari D, SE., MSc, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan arahan dalam pemberian materi pada skripsi ini.
4. PH. Gunawan, ST., MT selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan petunjuk, arahan dalam penulisan skripsi yang dibuat.
5. Ir. Muhammad Gunara, M.Sc, yang telah memberikan bimbingan dan arahan.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka yang telah membekali ilmu yang berguna bagi penulis untuk menyongsong masa depan.
7. Seluruh Staf dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
8. Kedua orang tua saya Bapak Sakimin dan Ibu Karsiyem serta keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta doa didalam menyelesaikan skripsi ini.

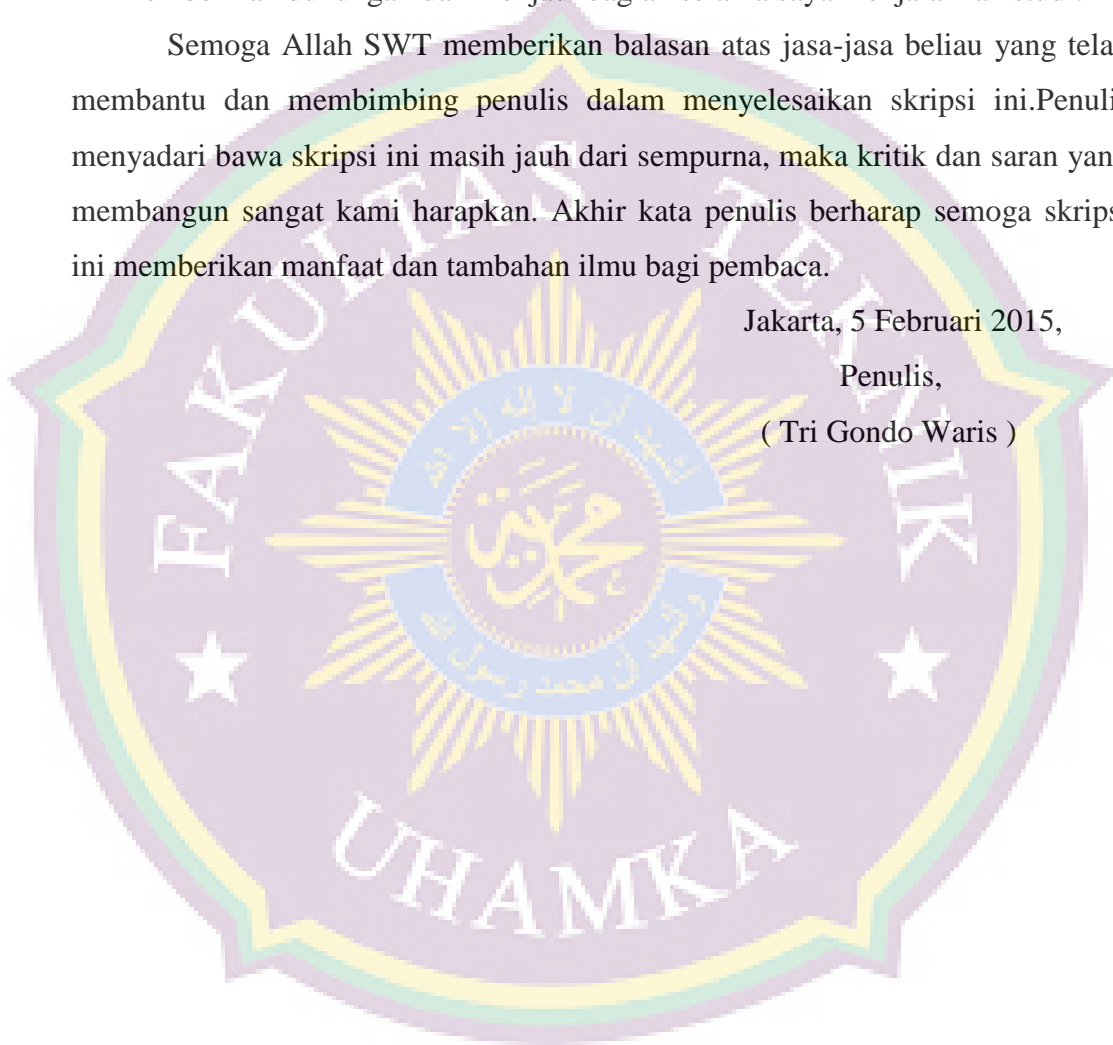
9. Mas Fahron sebagai pembimbing lapangan di PTM BPPT Puspitek, serpong.
10. Teman-teman 1 kelompok “ foundry man “ Ega Romdoni, Firmansyah, M. Dzal, dan Tulus Saputra yang selalu memberikan dukungan semangat setiap harinya.
11. Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik, Mesin, dan Elektro yang selalu memberikan dukungan dan menjadi bagian selama saya menjalankan studi.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa-jasa beliau yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bawa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Jakarta, 5 Februari 2015,

Penulis,

(Tri Gondo Waris)



ABSTRAK

Tujuan dari penulisan yang ingin dicapai adalah mengetahui bahan bakar yang terpakai serta membandingkan efektivitas kalor pada dapur peleburan, untuk melebur aluminium dan paduan dengan kapasitas 15 kg berbahan bakar gas LPG. Dari hasil perhitungan perancangan dengan perhitungan pengujian. Pada perancangan waktu yang dibutuhkan untuk melebur 15 kg aluminium yaitu 4,8 jam, sedangkan pada pengujian membutuhkan waktu 5,75 jam. Bahan bakar yang digunakan untuk melebur 15 kg aluminium sampai ke temperatur penguangan 750 °C yaitu 11,86 kg dan 3,7 kg merupakan penggunaan bahan bakar yang tidak terhitung. Performa dapur saat pengujian tidak efektif karena terlalu banyak kalor yang terbuang yaitu 47,18%. Tidak meratanya kalor yang diserap krusibel mempengaruhi laju aliran kalor ke aluminium sehingga untuk mencapai titik lebur aluminium dibutuhkan waktu yang lama. Pemilihan tipe *burner* mempengaruhi performa dapur untuk melebur aluminium. Hal ini bisa di lihat dari lamanya waktu saat peleburan. Selain itu tekanan di dalam gas yang makin menurun juga mempengaruhi laju aliran bahan bakar.

Kata kunci : efektivitas, pemakaian bahan bakar, *burner*

ABSTRACT

The purpose of writing to be achieved is aware of the fuel used and compare the effectiveness of heat engine in a furnace , to make aluminum and alloy with the capacity of 15 kg of fuel cell gas LPG. Of the result of reckoning design by calculation testing. On the design of the time needed to make 15 kg of aluminum namely 4.8 hours , while on the testing takes 5,75 hours. Fuel used to make aluminium 15 kg to decant 750⁰C 1186 temperatures are presently and 37 price of fuels are not be measured. The performances of the Furnace when testing not effective because too much is wasted heat engine 47,18 %. The disparity in heat engine absorbed krusibel affect the rate of the flow of heat engine to aluminum so as to reach its melting point of aluminum needed a long time. Type a burner elections affect performances of the furnace to make aluminum .This could see from in length of time when smelting .Besides the pressure in the gas decreased the rate also affect the flow of fuel .

Key word : effectiveness , fuel , burner

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Teori Dapur	5
2.1.1 Dapur Krusibel	5
2.1.2 Logam Bukan Besi	7

2.2 Aluminium	7
2.2.1 Karakteristik Aluminium	9
2.3 Bahan Bakar Gas.....	12
2.3.1 Jenis – jenis Bahan Bakar Gas.....	18
2.4 Pembakaran	20
2.5 Burner	20
2.5.1 Pengeretian Burner	20
2.5.2 Fungsi Burner	21
2.5.3 Kelengkapan Burner	21
2.5.4 Klasifikasi Burner.....	21
2.5.5 Burner Untuk Bahan Bakar Gas	25
2.6 Perpindahan Panas	29
2.6.1 Mekanisme Perpindahan Panas	29
2.6.2 Konduksi.....	30
2.6.2.1 Konduktivitas Termal	31
2.6.2.2 Konduksi pada Bata Tahan Api	32
2.6.2.3 Konduksi pada Plat Dinding Luar.....	33
2.6.2.4 Konduksi pada Plat Bagian Atas.....	33
2.6.3 Konveksi.....	34
2.6.3.1 Macam – macam Konveksi.....	35
2.6.4 Radiasi	35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Perancangan.....	37
3.2 Tata Letak	37
3.2.1 Dapur Peleburan	37

3.2.2 Skema Pengujian	38
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	38
3.3.1 Alat Penelitian	38
3.3.2 Bahan Penelitian	43
3.4 Metode Pengujian	45
3.4.1 Diagram Alir Pengujian.....	45
3.4.2 Prosedur Pengujian.....	46

BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Tabel Hasil Pengujian	48
4.2 Perhitungan Laju Pemakaian Bahan Bakar.....	49
4.3 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar.....	51
4.3.1 Kalor Untuk Melebur Aluminium	51
4.3.2 Kalor Yang Diserap Batu Bata	52
4.3.3 Kalor Yang Diserap Dinding Plat Luar	54
4.3.4 Kalor Yang Diserap Krusibel	54
4.3.5 Kalor Yang Diserap Pelat Atas.....	55
4.3.6 Kalor Total Yang Diserap.....	56
4.4 Kalor Yang Terbuang	56
4.4.1 Laju Aliran Panas Ke Dinding Samping	56
4.4.2 Panas Yang Terbuang Melalui Pelat Atas	60
4.4.3 Panas Yang Terbuang Melalui Lubang Krusibel.....	62
4.4.4 Jumlah Kalor Total Yang Terbuang	63
4.5 Kebutuhan Bahan Bakar	63
4.6 Efektivitas Penggunaan Bahan Bakar	64
4.7 Pembahasan.....	66
4.7.1 Pemakaian Bahan Bakar	66

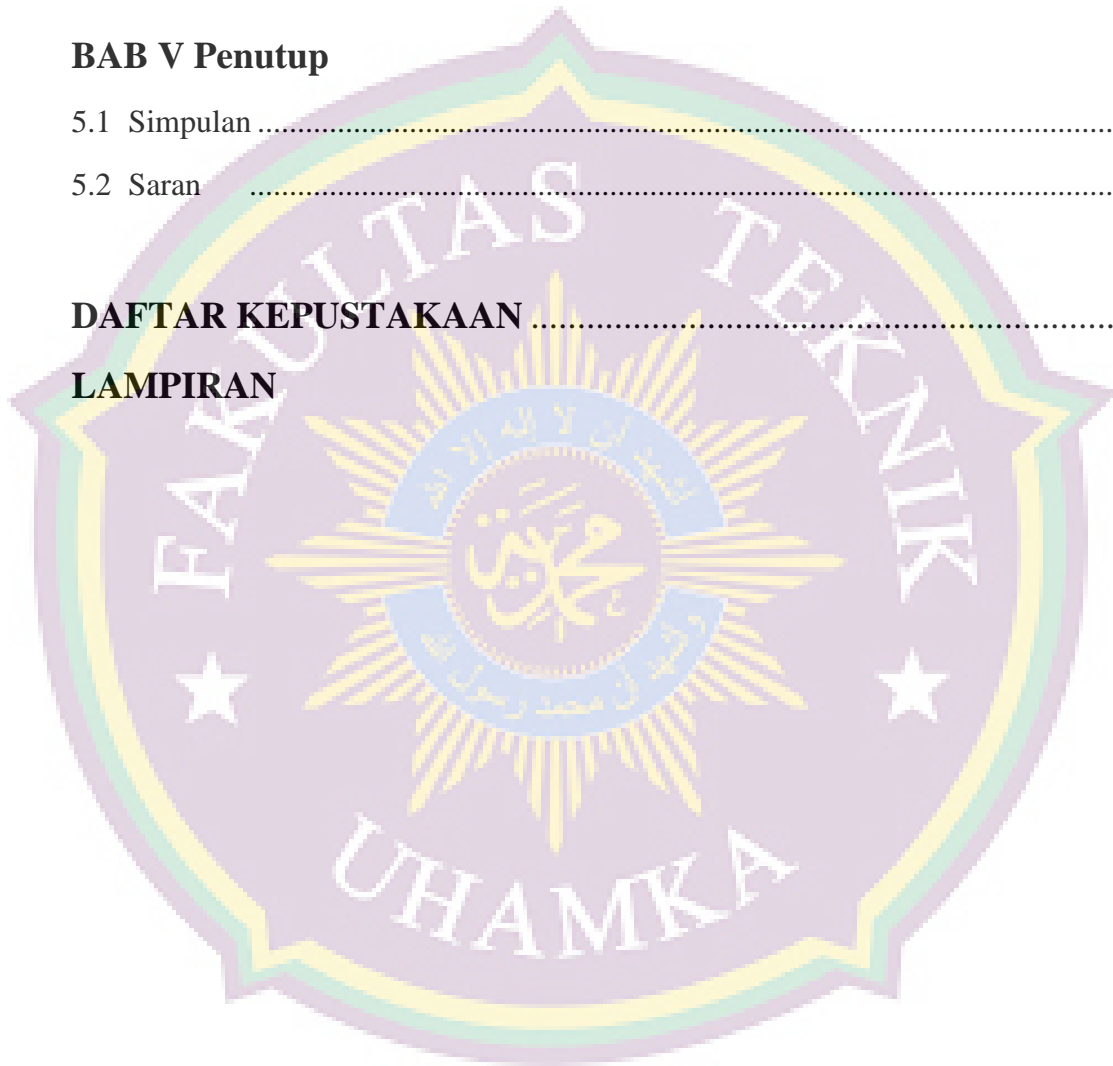
4.7.2 Waktu Peleburan.....	67
4.7.3 Kalor yang Diserap Total.....	67
4.7.4 Kalor Yang Terbuang	68
4.7.5 Efektivitas Bahan Bakar	68

BAB V Penutup

5.1 Simpulan	69
5.2 Saran	69

DAFTAR KEPUSTAKAAN	72
---------------------------------	----

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis dapur krusibel	6
Gambar 2.2 Aluminium	8
Gambar 2.3 <i>Burner</i>	21
Gambar 2.4 <i>Partially Premixed Burner</i>	22
Gambar 2.5 <i>Noozle Mix Burner</i>	24
Gambar 2.6 <i>Air – Staged Burners</i>	24
Gambar 2.7 <i>Air – Staged Burners</i>	24
Gambar 2.8 <i>Fuel – Staged Burners</i>	25
Gambar 2.9 <i>Non Aerated Burner</i>	25
Gambar 2.10 <i>Aerated Burner</i>	25
Gambar 2.11 <i>Atmospheric or Natural Draft Burners</i>	27
Gambar 2.12 <i>Forced Draft Burners</i>	28
Gambar 2.13 Ilustrasi Perpindahan Panas	29
Gambar 2.14 Aliran Panas yang terjadi Pada saat Konduksi	30
Gambar 2.15 Perpindahan Panas Konduksi satu Dimensi Dinding Datar.....	31
Gambar 2.16 Perpindahan Panas Secara Konveksi	34
Gambar 2.17 Panah bergelombang menunjukkan perpindahan panas secara radiasi ..	36
Gambar 3.1 Flowchart dari Dapur Peleburan	37
Gambar 3.2 Skema Pengujian	38
Gambar 3.3 Dapur Peleburan.....	39
Gambar 3.4 Pembakar <i>Burner</i>	40
Gambar 3.5 Temperatur Control	40
Gambar 3.6 Termocopel.....	41
Gambar 3.7 Digital Termometer Infrared	42
Gambar 3.8 Timbangan.....	43
Gambar 3.9 Aluminium	44

Gambar 3.10 Diagram Alir Perancangan.....	45
Gambar 4.1 Bagian-bagian dapur	49
Gambar 4.2 Temperatur untuk Melebur Aluminium	51
Gambar 4.3 Perpindahan Panas Dapur.....	57
Gambar 4.4 Diagram Pie Neraca Pengujian	65
Gambar 4.5 Diagram Pie Neraca Perhitungan	65



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat jenis dan Titik Cair dari non Logam	7
Tabel 2.2 Sifat – sifat Fisik Aluminium	11
Tabel 2.3 <i>Lower and Higher Heating Values of Gas, Liquid and Solid Fuels</i>	15
Tabel 2.4 Konduktivitas Termal Beberapa Bahan.....	32
Tabel 3.1 Sifat – sifat Fisik Aluminium	43
Tabel 4.1 Data Pada saat Peleburan Aluminium	48
Tabel 4.2 Pada saat Peleburan	49
Tabel 4.3 Neraca Panas Dapur Pengujian.....	64
Tabel 4.4 Neraca Panas Perhitungan Perancangan Dapur.....	65
Tabel 4.5 Perhitungan Perancangan Dapur	66
Tabel 4.6 Pengujian Dapur	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan manusia yang semakin meningkat memacu berkembangnya teknologi di Indonesia. Seiring dengan kebutuhan manusia akan benda yang dapat dipergunakan sehari-hari dengan tahan lama. Penggunaan berbagai macam alat yang menggunakan bahan baku non logam semakin meningkat. Pilihan ini di ambil dengan rata-rata pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Peralatan yang menggunakan bahan baku non logam sendiri cocok untuk ekonomi menengah kebawah. Berbicara mengenai non logam, tidak dari proses pembuatannya. Pembuatan benda dari non logam sendiri menggunakan proses pemgecoran logam.

Pengecoran logam merupakan salah satu ilmu keteknikan yang perkembangannya cukup pesat saat ini. Untuk itu, perlu didukung dengan pengembangan fasilitas Pengecoran Logam di Laboratorium Mesin Uhamka agar setidaknya menyamai industri – industri diluar Laboratorium Mesin Uhamka. Oleh sebab itu, semua ahli dibidang Ilmu Pengecoran Logam harus mampu mengembangkan industri pengecoran di indonesia yang salah satu caranya dengan memberikan dasar – dasar kepada mahasiswa Perguruan Tinggi program studi Teknik Mesin.

Dengan mempertimbangkan hal diatas maka diperlukan adanya sarana praktek yang memadai, yang mana salah satu alat utama dalam pengecoran adalah Dapur Peleburan Crucible.

Dapur Peleburan Crucible adalah dapur yang digunakan untuk melebur logam secara tidak langsung berhubungan dengan bahan pembakaran, dan setelah logam mencair, logam cair tersebut langsung diambil dari tungku.

Pada dapur peleburan Crucible sumber pembakaran berasal dari api yang di injeksikan melalui burner. bahan bakar yang berupa gas dikabutkan kemudian

di injeksikan keruang pembakaran dari dapur. Temperatur yang bisa dihasilkan mencapai 1000-1400 celcius. Mengacu pada titik lebur aluminium yang berkisar pada 700 celcius panas yang dihasilkan dapat mendukung peleburan ini.

Pemilihan alat untuk pemanas sangat penting untuk menunjang pemakaian bahan bakar agar lebih efisien. Kalor yang digunakan untuk pembakaran dapur krusibel harus seimbang dengan bahan bakar yang telah digunakan. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir kerugian dari bahan bakar yang terbuang agar terciptanya efisiensi dalam peleburan

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mengambil penulisan dengan judul *EFEKTIVITAS RUANG BAKAR PADA DAPUR PELEBURAN ALUMINIUM DAN PADUANNYA DENGAN KAPASITAS 15KG BERBAHAN BAKAR GAS LPG.*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapa bahan bakar yang diperlukan untuk melebur 15 kg aluminium.
2. Efektivitas pemakaian bahan bakar dalam peleburan aluminium pada dapur krusibel 15 kg.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengarahkan pembahasan terhadap masalah yang ada, agar tidak meluas dan menyimpang dari tujuan maka penulis membatasi masalah. Adapun batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan untuk menghitung pemakaian bahan bakar dan efektivitas penggunaan bahan bakar adalah total kalor yang diserap oleh bagian dapur serta kalor yang terbuang pada saat peleburan.
2. Penggunaan *burner* tipe *Non Aerated Burner* sebagai alat pembakar untuk melebur aluminium.
3. Penggunaan dua buah gas LPG 12 kg yang di pasang bergantian.

4. Efektivitas bahan bakar dan kalor dengan membandingkan saat pengujian dengan pada saat perhitungan untuk perancangan

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penggunaan bahan bakar pada dapur krusibel untuk melebur 15 kg
2. Mengetahui efektivitas penggunaan bakar pada dapur peleburan aluminium 15 kg berbahan bakar gas.

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Memberikan referensi bagi pihak lain yang ingin melakukan penelitian mengenai dapur krusibel.
2. Memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk dapat melakukan proses peleburan yang nantinya akan dilanjutkan pada proses pencetakan suatu benda.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang penyajiannya terdiridari:

- a. **BAB I** Pendahuluan
Pada bab ini membahas tentang latar belakang, Rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan dari masalah yang akan dibahas.
- b. **BAB II** Landasan Teori
Bab ini menjelaskan tentang teori yang dijadikan landasan sesuai dengan masalah utama dalam penulisan skripsi ini mengenai injeksi burner pada dapur peleburan.

c. BAB III Metodologi Penelitian

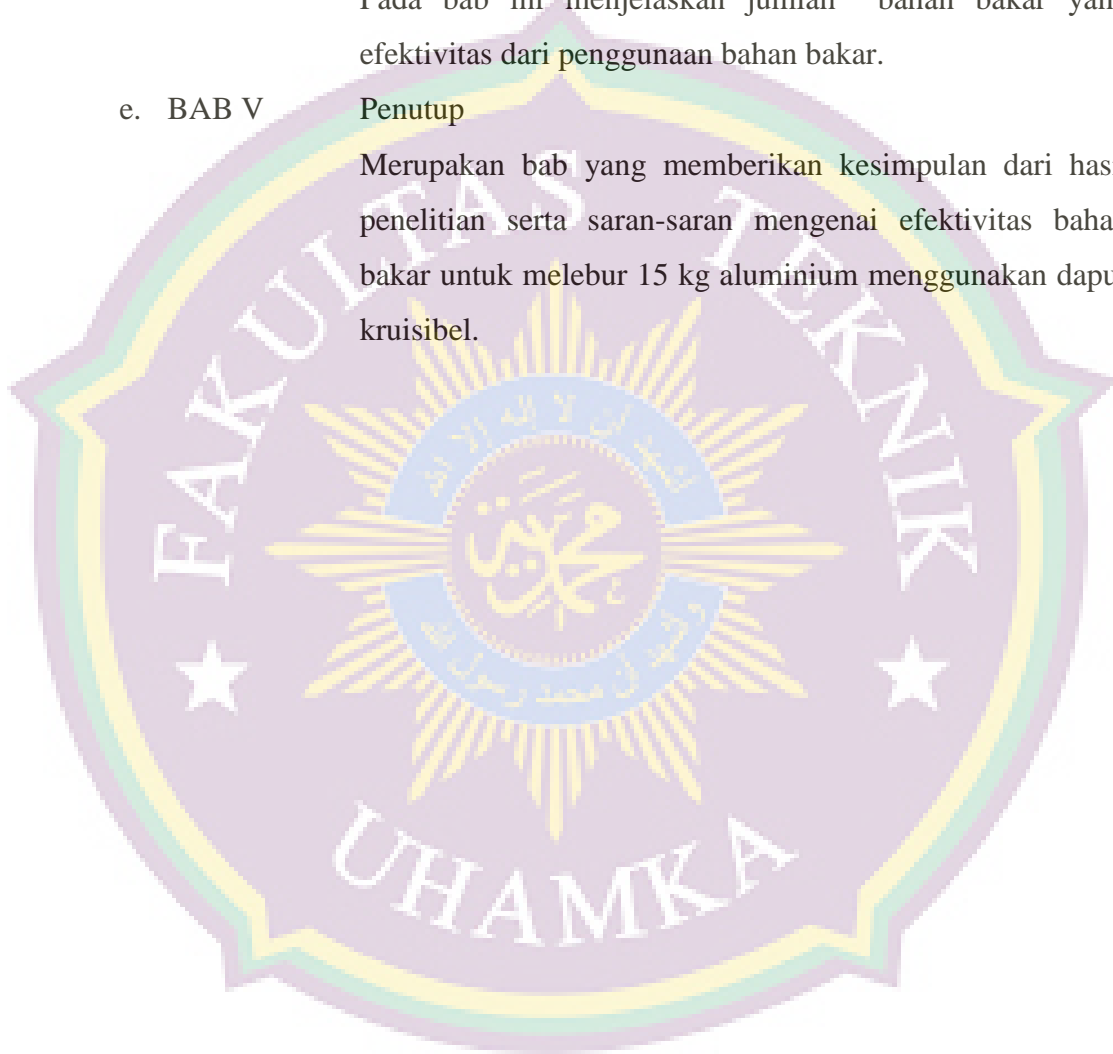
Bab ini membahas mengenai alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian, prosedur pengujian, pengambilan data, dan diagram alir pengujian

d. BAB IV Implementasi dan Uji Coba

Pada bab ini menjelaskan jumlah bahan bakar yang efektivitas dari penggunaan bahan bakar.

e. BAB V Penutup

Merupakan bab yang memberikan kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran mengenai efektivitas bahan bakar untuk melebur 15 kg aluminium menggunakan dapur kruisibel.



TINJAUAN PUSTAKA

1. Abrianto, 2010, *Peleburan Pengecoran Logam*, Bandung Universitas Jendral Achmad Yani.
2. Douglas M. Considin P E., *Scientific Encyclopedia*, Australia, Van Mostran Reinold Company, 1983.
3. Firmansyah, 2014, *Perancangan Dapur Peleburan Aluminium Dan Paduannya Dengan Kapasitas 15 kg Berbahan Gas LPG*, Universitas Muhammadiyah Prof.Dr.HAMKA.
4. Ginting, B., 2008, *Rancang Dapur Untuk Melebur Aluminium Dan Paduannya Dengan Kapasitas 30 Kg Untuk Keperluan Lab. Foundry*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara.
5. J.P. Holman, 1991 *Perpindahan kalor edisi ke 6*, professor of mechanical engineering southern Methodist University
6. Mangga, R., 2010, **Analisis Perancangan Tungku Pengecoran Logam (nonFerro) Sebagai Srana Pembelajaran Teknik Pengecoran**, JIMT Vol. 7, No.1, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tadukalo.
7. Muhammad. Gunara, *Teknoka* Vol. 5, No. 1, Februari, 2002, Jurnal Teknik Uhamka, Jakarta
8. Perry, R.H. dan Green D.W. 1998. *Perry's Chemical Engineers Handbook* (eds), McGraw-Hill Book Co., Singapore.
9. Sundari, E., 2011, *Rancang Bangun Dapur Peleburan Aluminium Bahan Bakar Gas*, Jurnal Austenit, Volume 3 Nomor 1, April 2011, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Tatat Surdia M.S Met. E., 2006, *Teknik Pengecoran Logam*, Institut Teknologi Bandung.
11. <http://diglib.unimus.ac.id/files/disk/148/jtptunimus-gdl-prscaadit-7396-2-babi.pdf>
12. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/2571/4/chapter%20II.pdf>
13. <http://jurnalteknik.janabadra.ac.id/wp-content/uploads/2014/03/07-jokoWin-1-Apr-13.pdf>

14. [http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee_modules/indo/Chapter%20-%20Furnaces%20and%20Refractories%20\(Bahasa%20Indonesia\).pdf](http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee_modules/indo/Chapter%20-%20Furnaces%20and%20Refractories%20(Bahasa%20Indonesia).pdf)
15. <http://atsariam.blogspot.com/2011/10/burner-bahan-bakar-gas.html>

