

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU KRUSIBEL UNTUK
PELEBURAN ALUMINIUM DENGAN BAHAN BAKAR GAS DAN
PROSES PENGUJIAN TUNGKU SERTA PROSES PENGECORAN
MELALUI CETAKAN PASIR HITAM DENGAN VARIASI
WAKTU PEMBONGKARAN**



**Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata I
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh :

RESTA PASTA PUTRA UTAMA

D200130042

PROGAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU KRUSIBEL
UNTUK PELEBURAN ALUMINIUM DENGAN BAHAN BAKAR GAS
DAN PROSES PENGUJIAN TUNGKU SERTA PROSES PENGECORAN
MELALUI CETAKAN PASIR HITAM DENGAN VARIASI
WAKTU PEMBONGKARAN**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

RESTA PASTA PUTRA UTAMA

D200130042

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



Agus Yulianto, S.T., M.T.

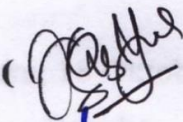
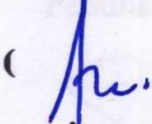
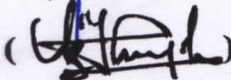
HALAMAN PENGESAHAN
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU KRUSIBEL
UNTUK PELEBURAN ALUMINIUM DENGAN BAHAN BAKAR GAS
SERTA PROSES PENGUJIAN TUNGKU DAN PROSES PENGECORAN
MELALUI CETAKAN PASIR HITAM DENGAN VARIASI
WAKTU PEMBONGKARAN

Oleh:
RESTA PASTA PUTRA UTAMA
D200130042

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari kamis 18 Oktober 2018

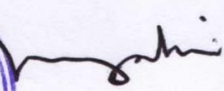
Dewan Penguji:

1. **Agus Yulianto, S.T., M.T.**
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Amin Sulistyanto, S.T., M.T.**
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Agur Hariyanto, Ir., M.T.**
(Anggota II Dewan Penguji)

()
()
()

Dekan,




Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diberikan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 18 Oktober 2018

Penulis



Resta Pasta Putra Utama

D200130042

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU KRUSIBEL
UNTUK PELEBURAN ALUMINIUM DENGAN BAHAN BAKAR GAS
SERTA PROSES PENGUJIAN TUNGKU DAN PROSES PENGECORAN
MELALUI CETAKAN PASIR HITAM DENGAN VARIASI
WAKTU PEMBONGKARAN**

Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu meneliti proses pembuatan tungku krusibel dengan bahan bakar gas LPG. Pengujian tungku dilakukan dengan melebur aluminium. Aluminium hasil peleburan dituangkan melalui cetakan pasir hitam. Cetakan pasir hitam dibongkar dengan variasi waktu 10 detik dan 1 jam. Hasil coran kemudian dilakukan uji penyusutan, uji porositas, uji kekerasan, uji komposisi kimia dan uji struktur mikro. Pembuatan dapur krusibel dimulai dengan membuat tungku yang terdiri dari bata tahan api dan bata merah, kemudian disusun melingkar dengan tinggi 85cm dan diameter 75cm. Dilanjutkan membuat sistem pengapian dengan menggunakan pipa berdiameter 9cm yang disambung dengan pipa berdiameter 1cm menggunakan las karbit. Pipa besi tersebut berfungsi sebagai tempat percampuran antara udara dengan gas. Selanjutnya menyambung pipa berdiameter 2,6cm dengan pipa 7,7cm. Kemudian pipa tersebut di pasang pada drum besi berdiameter 58cm dan tinggi 42,3cm. Pipa besi tersebut berfungsi sebagai pipa penghangat yang digunakan untuk menghangatkan air pada drum. Proses pengujian tungku dilakukan dengan melebur aluminium dan didapatkan suhu tertinggi pada temperatur 820°C dengan lama peleburan 50 menit hingga seluruh aluminium seberat 10kg mencair seluruhnya. Aluminium coran hasil peleburan tungku krusibel yang dibuat kemudian diuji komposisinya dan didapatkan kandungan (Al) 87,51%, (Si) 7,71%, (Fe) 1.63%, (Zn) 1,21%, (Cr) 1.14% dan unsur-unsur lain. selanjutnya uji kekerasan menggunakan alat uji brinell dan didapatkan nilai kekerasan <70HB pada spesimen dengan variasi waktu pembongkaran cetakan 10 detik dan <70HB pada spesimen dengan variasi waktu pembongkaran 1 jam. Kemudian melakukan pengamatan cacat porositas terhadap dua spesimen tersebut dan didapatkan porositas terbanyak terjadi pada spesimen dengan variasi waktu pembongkaran cetakan 1 jam. Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa lama pembongkaran cetakan mempengaruhi jumlah porositas dan kekerasan suatu coran dimana semakin lama waktu pembongkaran akan semakin banyak porositas dan mengakibatkan nilai kekerasan semakin rendah.

Keywords : Tungku krusibel, Aluminium, Gas

Abstract

The purpose of this study is to examine the process of making a crucible furnace with LPG gas fuel. The furnace test is done by melting aluminum. The smelting aluminum is poured through a black sand mold. The black sand mold is disassembled with a variation of 10 seconds and 1 hour. Casting aluminum is then

carried out shrinkage test, porosity test, hardness test, chemical composition test and microstructure test. Making krusibel kitchens begins with making a stove consisting of refractory and red brick, then arranged in a circle with a height of 85cm and a diameter of 75cm. Continued to make an ignition system using a 9cm diameter pipe connected with a 1cm diameter pipe using carbide welding. The iron pipe serves as a place for mixing between air and gas. Then connect a 2,6cm diameter pipe with a 7,7cm pipe. Then the pipe is installed on an iron drum with a diameter of 58cm and a height of 42,3cm. The iron pipe serves as a heating pipe that is used to warm water on the drum. The furnace testing process is carried out by melting aluminum and obtaining the highest temperature at a temperature of 820oC with a melting time of 50 minutes until all 10kg of aluminum melts. Aluminum castings produced by the crucible of the crucible are made and then tested for composition and obtained content (Al) 87.51%, (Si) 7.71%, (Fe) 1.63% ,, (Zn) 1.21%, (Cr) 1.14% and other elements. then the hardness test using brinell test equipment and obtained a hardness value of <70HB in the specimen with a 10-second mold dismantling time and <70HB in the specimen with a variation of the dismantling time of 1 hour. Then observed the porosity defects in the two specimens and found the most porosity in the specimens with a variation of the time of dismantling 1 hour. From the results above it can be concluded that the length of mold demolition affects the amount of porosity and hardness of a cast where the longer the disassembly time, the more porosity and the lower the hardness value.

Keywords: Crucible furnace, Aluminium, Gas

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang ini banyak sekali peralatan – peralatan rumah tangga ataupun industri yang sudah tidak terpakai seperti panci bekas, wajan bekas, kaleng bekas, dll yang dibuang begitu saja. Jika dibiarkan maka limbah-limbah tersebut akan menumpuk dan mencemari lingkungan. Oleh sebab itu diperlukan metode yang dapat mendaur ulang supaya barang-barang tersebut dapat diolah dan menjadi produk baru kembali. Salah satu metode yang sangat efektif yaitu pengecoran.

Pengecoran merupakan proses manufaktur yang memanfaatkan logam pada fasa cair akibat pemanasan hingga titik lebur dan dicetak pada cetakan untuk memperoleh bentuk akhir yang mendekati geometri yang diinginkan. Untuk melebur logam menjadi cair dibutuhkan tungku peleburan yang sesuai untuk melebur aluminium seperti tungku krusibel.

Ciri khas tungku krusibel adalah terdapat kowi yaitu wadah untuk menempatkan logam yang akan dilebur. Tungku ini dibedakan menurut jenis bahan bakar yaitu, minyak, kokas dan gas. (Ariyanto Leman S,dkk, 2017). Aluminium yang telah mencair kemudian dituang kedalam rongga cetakan pasir. Beberapa cetakan pasir dan cetakan tanah mengandung zat pengikat misalnya bentonit, lempung dan zat pengikat lainnya. (Tata surdia, 1986)

Dalam penelitian ini akan difokuskan terhadap pengujian tungku krusibel dengan menggunakan bahan bakar gas serta pengujian hasil coran dengan memvariasikan waktu pembongkaran cetakan pasir hitam selama 10 detik dan 1 jam.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana perancangan dan pembuatan tungku krusibel.
- 2) Bagaimana proses perakitan sistem pengapian dengan bahan bakar gas pada dapur krusibel.
- 3) Bagaimana proses pembuatan cetakan pasir hitam.
- 4) Bagaimana proses peleburan aluminium hingga penuangan kedalam cetakan.
- 5) Pengujian spesimen aluminium pada variasi pembongkaran cetakan selama 10 detik
- 6) Pengujian spesimen aluminium pada variasi pembongkaran cetakan selama 1 jam

1.3 Batasan Masalah

- 1) Peleburan menggunakan tungku krusibel
- 2) Material yang digunakan adalah aluminium rosok
- 3) Temperatur logam cair saat penuangan dianggap seragam
- 4) Kecepatan penuangan logam cair dianggap seragam
- 5) Tinggi penuangan logam cair dianggap seragam
- 6) Cetakan yang digunakan yaitu cetakan pasir hitam

- 7) Variasi bongkar cetakan yaitu 10 detik dan 1 jam
- 8) Pengujian kekerasan terhadap hasil coran
- 9) Pengujian komposisi kimia terhadap hasil coran
- 10) Pengujian struktur mikro terhadap hasil coran
- 11) Pengujian besar butir pasir hitam.
- 12) Pengujian kadar clay pasir hitam.

1.4 Tujuan Penelitian

- 1) Meneliti perancangan dan pembuatan tungku krusibel berbahan gas LPG.
- 2) Meneliti proses peleburan dengan tungku krusibel yang dibuat.
- 3) Meneliti kadar clay dan bentuk butir pada cetakan pasir hitam.
- 4) Meneliti penyusutan, porositas dan kekerasan pada hasil coran.
- 5) Meneliti komposisi kimia dan struktur mikro pada hasil coran.

1.5 Tinjauan Pustaka

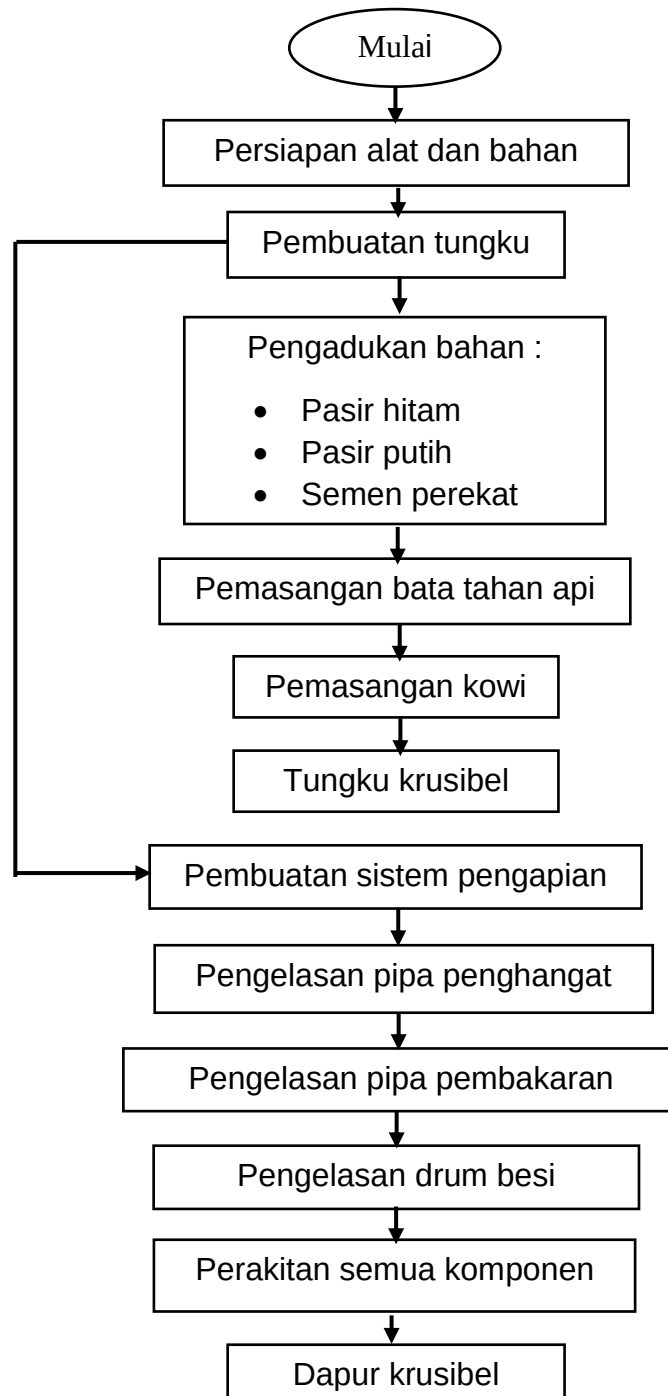
Amir Zaki Mubarak, Akhyar (2013) telah membuat perancangan dan pembuatan dapur peleburan logam dengan menggunakan bahan bakar gas(LPG) dan hasilnya adalah dapur peleburan logam yang dirancang dapat melebur 0,39kg aluminium dalam waktu 30,15 menit.

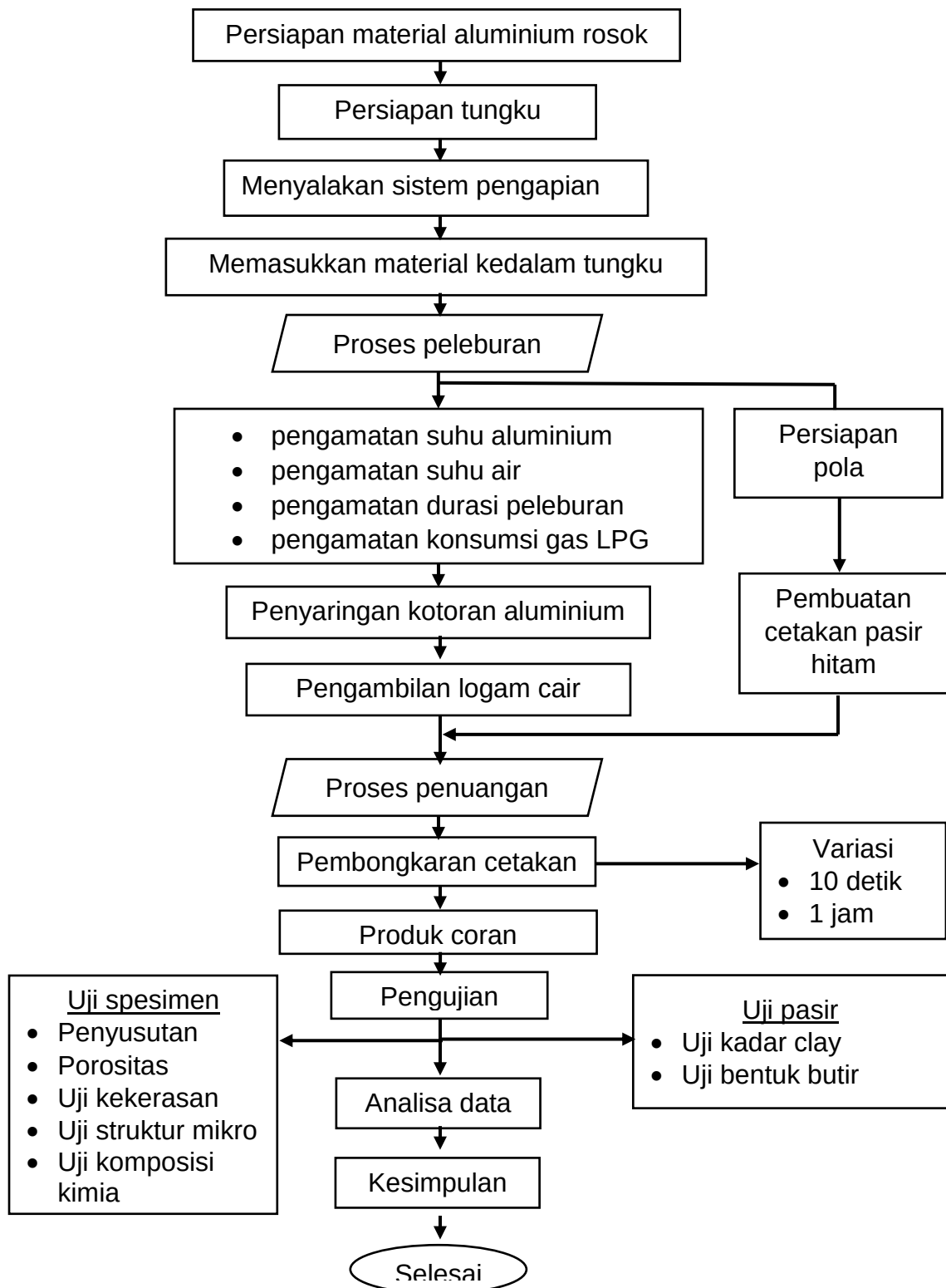
Sri Harmanto, dkk (2016) meneliti tentang pengaruh temperatur penuangan terhadap kekerasan dan porositas pada cetakan logam hasilnya adalah temperatur penuangan mempengaruhi tingginya kekerasan coran, dimana semakin tinggi temperatur penuangan menyebabkan kekerasan coran juga semakin tinggi.

Penelitian pengaruh perbedaan laju pembekuan terhadap sifat-sifat mekanis aluminium pada paduan Al-Si-Cu , menunjukkan bahwa semakin cepat laju pembekuan maka semakin meningkatkan kekerasan dari paduan Al-Si-Cu. Selain itu didapatkan pula bahwa semakin cepat laju pendinginan maka menghasilkan ukuran butir paduan Al-Si-Cu yang semakin lembut (Dobrzanski,dkk 2006).

2. METODE

2.1 Diagram Alir Penelitian





Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2 Variabel Penelitian

2.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbedaan waktu pembongkaran cetakan pasir hitam yang divariasikan pada waktu 10 detik dengan 1 jam.

2.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besar harganya tergantung pada variabel bebas yang diberikan. Variabel terikat yang terdapat pada penelitian adalah besarnya harga kekerasan aluminium.

2.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol yaitu variabel yang nilainya dijaga secara terkontrol selama penelitian. Variabel terkontrol secara konstan dalam penelitian ini adalah :

- Temperatur penuangan logam cair
- Tinggi penuangan

2.3 Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| a) Tungku krusibel | i) Saringan |
| b) Flask | j) Penumbuk |
| c) Blower | k) Alat uji brinell |
| d) Wajan | l) Alat uji komposisi |
| e) Drum besi | m) Alat uji kadar clay |
| f) Pipa penghangat | n) Alat uji struktur mikro |
| g) Pipa pembakaran | o) Infrared |
| h) Ladel | |

2. Bahan – bahan yang digunakan

- | | |
|-------------------|----------------|
| a) Bata tahan api | c) Pasir putih |
| b) Bata merah | d) Pasir hitam |

- | | |
|------------------|---------------------|
| e) Semen perekat | g) Kalsium karbonat |
| f) Air | h) Aluminium |

2.4 Proses Penelitian

2.4.1 Pembuatan tungku krusibel

- 1) Mempersiapkan bata tahan api, bata merah, pasir putih, pasir hitam, semen perekat, air
- 2) Campurkan pasir putih, pasir hitam, semen dan air. Aduk hingga tercampur rata.
- 3) Menumpuk bata tahan api dan bata merah dengan susunan melingkar menggunakan adukan yang telah dibuat,
- 4) Melapisi dinding dengan adukan yang sudah dibuat.
- 5) Membakar kayu didalam tungku bertujuan untuk mengeringkan dinding tungku.

2.4.2 Pembuatan pipa pembakaran

- 1) Menyiapkan dua pipa besi berdiameter 10mm dan diameter 90mm.
- 2) Memotong pipa 10mm dengan panjang 500mm dan memotong pipa diameter 90mm dengan panjang 1250mm.
- 3) Menghaluskan bagian yang dipotong menggunakan gerinda.
- 4) Melubangi pipa diameter 90mm menggunakan las.
- 5) Menyambung kedua pipa tersebut menggunakan las.

2.4.3 Pembuatan pipa penghangat

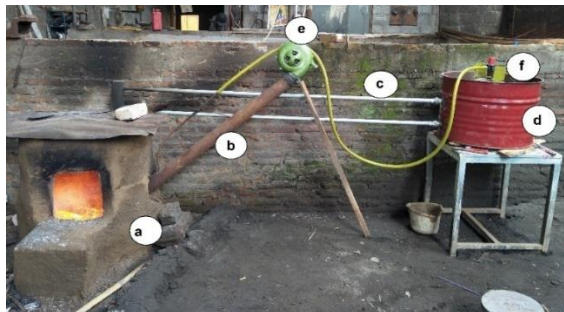
- 1) Menyiapkan dua pipa besi dengan diameter 26mm dan 1 pipa besi dengan diameter 77mm
- 2) Memotong pipa diameter 26mm dengan panjang 2000mm dan memotong pipa diameter 77mm dengan panjang 250mm.
- 3) Membuat dua lubang pada pipa diameter 77mm.
- 4) Menutup kedua sisi pipa diameter 77mm dengan plat besi.
- 5) Mengelas kedua pipa 26mm dengan pipa 77mm.

2.4.4 Pembuatan drum

- 1) Menyiapkan drum besi dengan diameter 585mm dan tinggi 423mm.
- 2) Membuat 2 buah lubang pada sisi drum.
- 3) Memasang sok besi pada kedua lubang tersebut.

2.4.5 Merakit dapur krusibel

Setelah semua komponen selesai tahap selanjutnya adalah merakit komponen – komponen tersebut menjadi sebuah dapur krusibel berbahan bakar gas.

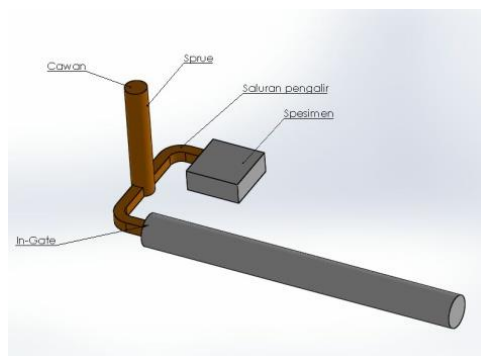


Gambar 2. Dapur Krusibel

Keterangan :

- | | |
|--------------------|-------------------|
| a. Tungku | d. Drum besi |
| b. Pipa pembakaran | e. Blower |
| c. Pipa penghangat | f. Tabung LPG 3kg |

2.4.6 Pembuatan pola



Gambar 3. Pola spesimen 3D

2.4.7 Pembuatan cetakan pasir

- a) Mempersiapkan pasir hitam, flask, pola, penumbuk, kalsium karbonat,
- b) Ayak atau saring pasir hitam agar lebih lembut.
- c) Memasukkan pasir kedalam flask bagian bawah lalu padatkan.
- d) Menaruh pola pada permukaan pasir.
- e) Memasang flask bagian atas lalu isi dengan pasir dan padatkan.
- f) Membuat sprue menggunakan paralon
- g) Membuka flask bagian atas lalu mengeluarkan pola dan sprue
- h) Membuat in-gate
- i) Memasang kembali flask bagian atas ke flask bagian bawah
- j) Membuka Flask

2.4.8 Pembuatan coran

- a) Menyiapkan dapur krusibel, aluminium, ladle, saringan, cetakan pasir, stopwatch.
- b) Menyalakan sistem pengapian dapur krusibel.
- c) Memasukkan aluminium kedalam tungku.
- d) Mencatat suhu aluminium setiap 5 menit.
- e) Menyaring kotoran aluminium .
- f) Mengambil aluminium cair dengan ladle.
- g) Mengukur suhu aluminium sebelum dituang.
- h) Menuang aluminium cair pada cetakan pertama dan kedua.
- i) Membongkar cetakan dengan variasi 10 detik dan 1 jam.
- j) Membersihkan hasil coran.

2.4.9 Pengamatan tungku

Pengamatan tungku dilakukan saat peleburan yaitu ketika aluminium dimasukkan kedalam tungku dan mencatat suhunya setiap 5 menit hingga aluminium mencair. Pengamatan selanjutnya yaitu setelah peleburan yaitu mengamati kondisi dinding dalam tungku.

2.4.10. Pengamatan cacat penyusutan

Mengamati penyusutan yang terjadi pada hasil coran dengan mencari persentase yang didapat dari perhitungan sebagai berikut :

$$= \frac{(V_{asli} - V_{produk})}{V_{asli}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

S : Persentase penyusutan

Vasli : Volume pola

Vproduk : Volume produk

2.4.11. Pengamatan cacat porositas

Mengamati porositas yang terjadi pada hasil coran pada variasi 10 detik dan 1 jam menggunakan kamera dan membandingkannya.

2.4.12. Uji kekerasan

Menguji tingkat kekerasan spesimen variasi 10 detik dan 1 jam sebanyak 5 titik menggunakan alat uji brinell. Pengujian dilakukan di laboratorium POLMAN CEPER.

2.4.13 Uji struktur mikro

Melihat struktur yang terdapat pada spesimen menggunakan alat mikroskop optic di laboratorium teknik mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan perbesaran 100x.

2.4.14. Uji Komposisi kimia

Bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat pada hasil coran. Pengujian dilakukan di laboratorium POLMAN Ceper.

2.4.15. Uji kadar clay

Bertujuan untuk mengetahui kadar lempung yang terdapat pada pasir hitam yang digunakan saat penelitian.

2.4.16. Uji bentuk butir

Bertujuan untuk mengetahui bentuk butir pasir hitam yang digunakan saat penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

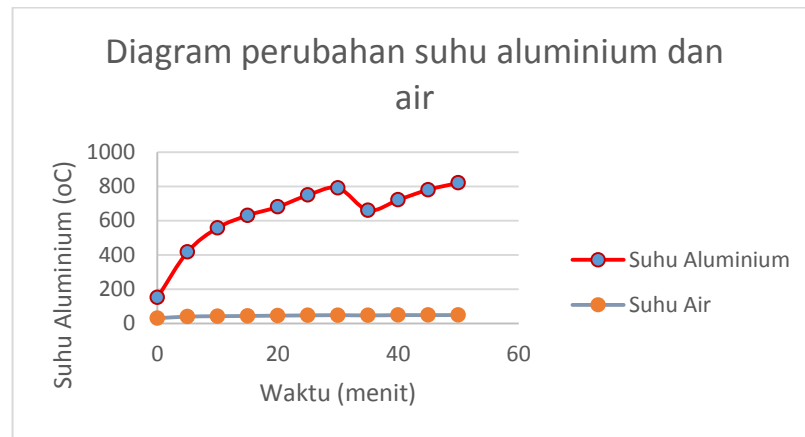
3.1 Uji tungku

Bertujuan untuk mengetahui kelayakan tungku yang dibuat.

- 1) Mengamati suhu yang dihasilkan dari peleburan didalam tungku.

Tabel 1. Hubungan antara waktu, suhu aluminium dan air

Waktu (menit)	Suhu Aluminium (oC)	Suhu Air (oC)
0	150,7	30
5	417,2	39,4
10	557,8	41,9
15	630,1	43,2
20	680	45
25	748,7	46,7
30	790	47,9
35	660	46,3
40	720,9	48,2
45	780,2	48
50	820	48,6



Gambar 4. Hubungan antara waktu dengan temperatur aluminium dan temperatur air.

Dari hasil yang diperoleh diketahui tungku yang dibuat mampu meleburkan aluminium dengan suhu tertinggi mencapai 820oC pada menit ke 50. Aluminium mulai mencair pada menit ke 20 dan mencair seluruhnya pada menit ke 50. Serta konsumsi bahan bakar yang diperlukan adalah sebanyak 3 tabung LPG 3kg.

2) Mengamati kondisi dinding tungku bagian dalam.



Gambar 5. kondisi tungku saat peleburan dan setelah peleburan.

Pengamatan dilakukan setelah proses peleburan selesai. Dari pengamatan yang dilakukan terlihat tidak terdapat retakan atau kerusakan yang terjadi pada dinding tungku. Sehingga dapat disimpulkan tungku krusibel yang dibuat layak dijadikan sebagai tungku peleburan.

3.2 Uji Spesimen

3.2.1 Uji penyusutan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui penyusutan yang terjadi pada spesimen coran dengan cara menghitung persentase perbedaan antara dimensi coran dengan dimensi pola.

Tabel 2. Hasil uji penyusutan spesimen aluminium

No.	Variasi	Vasli	Vsilinder	S	Vasli	Vbalok	S
		(Cm ²)	(Cm ²)	(%)	(Cm ²)	(Cm ²)	(%)
1	10 Detik	188,4	180,14	4,38	50	46,77	6,46
2	1 Jam	188,4	178,02	5,5	50	45,1	9,8

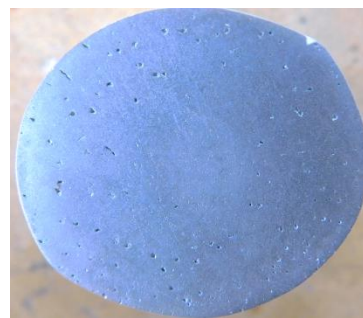
Dari tabel diatas diketahui bahwa penyusutan yang terjadi pada spesimen dengan variasi 10 detik adalah sebesar 4.38%(silinder) dan 6,46%(balok) sedangkan penyusutan pada spesimen dengan variasi 1 jam adalah sebesar 5,5%(silinder) dan 9,8%(balok). Sehingga dapat disimpulkan dari persentase penyusutan diatas bahwa penyusutan terbesar terjadi pada spesimen dengan variasi bongkar cetakan pada spesimen dengan variasi 1 jam.

3.2.2. Pengamatan porositas

Pengamatan ini bertujuan untuk melihat porositas yang terjadi pada hasil coran.



Gambar 6. porositas pada
Variasi 10 detik



Gambar 7. Porositas pada
variasi 1 jam

3.2.3 Uji kekerasan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan yang ada pada hasil coran.

Tabel 3. Hasil pengujian kekerasan brinell

SAMPEL	KEKERASAN HARDNESS BRINELL					RATA - RATA HB
10 detik Diameter (mm)	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.54
Konversi HB	<70.00	<70.00	73.00	73.00	73.00	<70.00
1 jam Diameter (mm)	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
Konversi HB	<70.00	<70.00	<70.00	<70.00	<70.00	<70.00

Dari hasil pengujian diatas diketahui bahwa diameter rata-rata spesimen dengan variasi 10 detik memiliki diameter senilai 2,54mm dan pada spesimen dengan variasi 1 jam memiliki rata-rata diameter senilai 2,55 dan diketahui bahwa semakin kecil diameter pijakan brinell terhadap spesimen uji menandakan semakin keras spesimen tersebut. Sehingga dapat disimpulkan dari data diatas spesimen dengan variasi bongkar cetakan 10 detik lebih keras dibandingkan spesimen dengan variasi bongkar cetakan selama 1 jam.

3.2.4 Uji komposisi kimia

Pengujian ini dilakukan untuk mengatuhi kandungan yang terdapat pada hasil coran.

Tabel 4. Data hasil uji komposisi kimia rata-rata aluminium

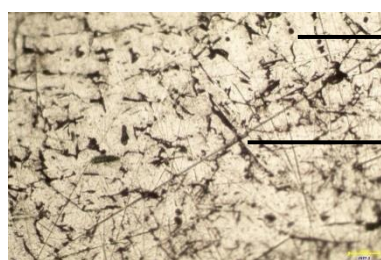
No	KandunganUnsur	Sampel Uji	
		Spesimen Uji (%)	Standart Deviasi
1	Al	87.51	0.6933
2	Si	7.71	0.335
3	Fe	1.63	0.471
4	Cu	0.135	0.0025

5	Mn	0.336	0.0538
6	Mg	0.102	0.0642
7	Cr	1.14	0.196
8	Ni	0.767	0.0783
9	Zn	1.21	0.121
10	Sn	0.0688	0.0182
11	Ti	0.0353	0.002
12	Pb	<0.0300	<0.0000
13	Be	0.0005	0.0001
14	Ca	0.0072	0.0023
15	Sr	<0.0005	<0.0000
16	V	0.0122	0.0037
17	Zr	<0.003	<0.0000

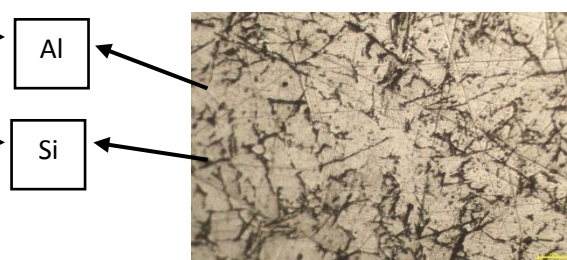
Dari hasil pengujian komposisi kimia diketahui 5 unsur dengan persentase terbesar yang terkandung pada hasil coran aluminium adalah (Al) 87,51%, (Si) 7,71%, (Fe) 1.63%, (Zn) 1,21%, (Cr) 1.14%. sehingga dapat disimpulkan aluminium pada penelitian ini termasuk aluminium paduan silikon (Al-Si)

3.2.5 Uji struktur mikro

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui struktur mikro yang terdapat pada spesimen aluminium cor.



Gambar 8. struktur mikro
Pada variasi 10 detik



Gambar 9. Struktur mikro
pada variasi 1 jam

Struktur mikro yang ada terdiri dari unsur Si (silikon) 7,71% dan Al (aluminium) 87,51%. Unsur Si pada gambar diatas ditujukan

pada bentuk hitam yang memanjang sedangkan unsur Al ditujukan pada area yang berwarna lebih terang.

3.3 Uji Pasir

3.3.1 Uji kadar clay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kadar clay atau kadar lempung yang terdapat pada pasir hitam yang digunakan dalam penelitian. Dari hasil pengujian di Laboratorium Polman Ceper didapat data sebagai berikut :

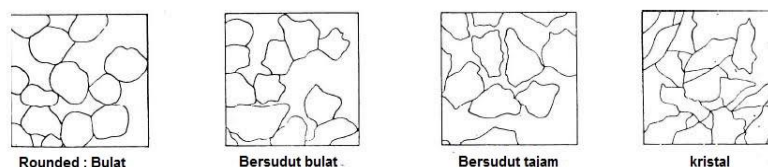
Tabel 5. Hasil pengujian kadar clay

Berat Awal (gram)	Berat Kertas (gram)	Berat Akhir (gram)	Kadar Clay (%)
50.00	1.23	45.06	12.34

Dari tabel diatas diketahui bahwa kadar clay yang terkandung dalam pasir hitam adalah sebesar 12.34%.

3.3.2 Uji Bentuk Butir

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bentuk butir pada pasir hitam yang digunakan dalam penelitian. Diketahui terdapat beberapa jenis bentuk butir pada pasir diantaranya butir pasir bentuk bulat, butir pasir bersedut bulat, butir pasir bersudut tajam, dan butir pasir berbetuk kristal.



Gambar 10. Macam-macam bentuk butir pasir

Dari hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Polman Ceper diketahui bahwa bentuk buti pada pasir hitam adalah **Bersudut Tajam**.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

- 1) Tungku krusibel dibuat dari bata tahan api yang disusun secara melingkar dengan diameter 75cm dan tinggi 85cm. Pipa pembakaran dibuat menggunakan dua pipa besi berdiameter 9cm dan 1cm. Pipa penghangat dibuat menggunakan pipa besi berdiameter 2,5cm yang di las pada drum besi berdiameter 58,5cm.
- 2) Peleburan aluminium diteliti setiap 5 menit dan diperoleh suhu mula-mula 150,7 °C serta suhu tertinggi adalah 820°C. Dan mampu meleburkan 10kg aluminium dalam waktu 50menit serta membutuhkan bahan bakar sebanyak 3 tabung gas LPG 3kg.
- 3) Pasir hitam yang digunakan sebagai cetakan pasir mengandung kadar clay sebesar 12,34% dan bentuk butir pasir hitam adalah bersudut tajam.
- 4) Persentase penyusutan tertinggi terjadi pada spesimen dengan variasi 1 jam yaitu sebesar 5,5% (silinder) dan 9,8% (balok. Pada pengamatan cacat porositas spesimen dengan variasi 1 jam memiliki porositas lebih banyak dibandingkan spesimen pada variasi 10 detik. Pada uji kekerasan didapatkan diameter pijakan pada spesimen dengan variasi 10 detik adalah 2,54mm sedangkan pada variasi 1 jam adalah 2,55mm.
- 5) Hasil uji komposisi kimia diketahui 5 unsur dengan persentase terbesar yang terkandung pada hasil coran aluminium adalah (Al) 87,51%, (Si) 7,71%, (Fe) 1.63%, (Zn) 1,21%, (Cr) 1.14%. Pada uji struktur mikro diketahui unsur Al digambarkan dengan butir putih terang dan unsur Si digambarkan dengan butir hitam memanjang.

4.2 Saran

- 1) Melakukan pembelajaran yang mendalam terlebih dahulu terhadap beberapa referensi yang terkait.
- 2) Penyempurnaan terhadap tungku peleburan dapat dilakukan dengan menambah pintu buka tutup untuk masuknya aluminium.
- 3) Setiap peralatan uji harap dipastikan terlebih dulu kondisi dan standarisasinya agar mendapatkan hasil yang akurat

DAFTAR PUSTAKA

- Soemowidodo, Arianto Leman, 2017, Tungku krusibel kompak untuk praktik pengecoran aluminium di SMK Muhammadiyah 1 Salam, Universitas Negeri Yogyakarta
- Surdia, Tata, 1986, Teknik Pengecoran Logam, Edisi kedua, PT Pradya Paramita, Bandung
- Mubarok, Amir Zaki, Akhyar, 2013, Perancangan dan pembuatan dapur peleburan logam dengan menggunakan bahan bakar gas (LPG), Teknik Mesin, Universitas Syiah Kuala.
- Devianty, Sella, 2014, Analisis kekuatan tarik cetakan pasir akibat variasi ukuran butir dan kadar pengikat pasir cetak, Teknik Mesin, Universitas Jember.
- Ambogo, Dimas, 2018 Pengaruh variasi media cetakan pasir kali, cetakan pasir CO₂ dan cetakan logam terhadap hasil produk flage coran aluminium, Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Harmanto, Sri, dkk, 2016, Pengaruh temperatur penuangan terhadap kekerasan dan porositas pada cetakan logam, Poloteknik Negeri Semarang.
- Dobrzanski, dkk, 2006, The effect of cast Al-Si-Cu alloy solidification rate on alloy thermal characteristics. Silesian University of Technology, Poland.