

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Material *Rockwool*.

Dalam studi kali ini, material *rockwool* sebelum digunakan sebagai bahan isolasi termal dalam tungku peleburan logam ialah dengan cara membakar bahan tersebut kemudian dianalisa. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa material *rockwool* yang berbahan dasar batuan vulkanik sulit terbakar, pengujian dilakukan dengan menggunakan api dari gas LPG (*liquefied petroleum gas*) dan waktu yang cukup lama menunjuka material tersebut memang sulit terabakar, karakteristik material mirip dengan batu tahan api yang biasa digunakan pada tungku peleburan logam. Pengujian material *rockwool* dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini.



gambar (a)



gambar (b)

Gambar 4.1 (a) pengujian material rockwool.(b) hasil pengujian material *rockwool* setelah di bakar

Kesimpulan dari hasil pengujian, material *rockwool* ialah material tersebut tidak mudah terbakar walaupun dibakar dalam waktu 30 menit. Bentuk material *rockwool* tetap sama sebelum dan sesudah dibakar dengan api dari gas LPG. Namun perubahan warna dari material *rockwool* berbeda sesaat sebelum dan sesudah pengujian. Warna *rockwool* pertama kali berwarna kuning namun setelah pengujian bahan akan berwarna abu-abu. material tersebut setelah pengujian juga tidak menunjukkan serat pada *rockwool* mengalami penyusutan secara signifikan, untuk itu material ini dapat digunakan pada sebagai bahan isolasi panas pada tungku peleburan logam.

4.2 Proses Pembuatan Dapur Peleburan Logam

Proses pembuatan dapur peleburan logam yang memanfaatkan material *rockwool* sebagai bahan isolasi panas pertama kali dilakukan dengan membuat rancangan atau desain. Pembuatan desain dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Autodesk 2016*. Pembuatan desain dilakukan agar mengurangi kesalahan dalam pembuatan dapur peleburan logam aluminium.

Dapur peleburan logam yang akan dibuat adalah dapur yang berjenis krusibel. Pemilihan Jenis dapur krusibel karena dapur peleburan digunakan untuk meleburkan material non-besi seperti aluminium dan kuningan. Kapasitas dapur peleburan juga terbatas Karena pembuatan dapur peleburan Aluminium dibuat hanya skala laboratorium.

Dapur peleburan memanfaatkan material *rockwool* sebagai isolasi panas dari pembakaran bahan bakar gas. Dapur peleburan menggunakan panci yang sesuai dengan desain yang berbentuk silinder dengan ukuran 31 cm x 31 cm. material *rockwool* dimasukan kedalam panci tersebut dan disusun sedemikian rupa agar menyelimuti bagian dalam permukaan panci, setelah itu masukan batu bata ditengah-tengah ruang bakar sebagai alas kowi, selanjutnya membuat lubang di sisi kanan dan kiri untuk memasukan alat burner. Contoh bentuk dari dapur peleburan logam aluminium yang sudah dibangun dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah berikut.



Gambar 4.2 Bentuk Dapur Peleburan Logam Aluminium.

Material *rockwool* yang berbentuk serat sehingga mudah dimasukkan dan dapat mengikuti dinding dalam panci. Serat *rockwool* tidak mudah terbakar karena berbahan dasar dari bebatuan dan memiliki massa yang ringan.

Pembuatan penutup dapur peleburan logam aluminium yaitu dengan menggunakan material besi cor, karena logam besi cor memiliki titik lebur yang tinggi. Diameter dari penutup menyesuaikan dengan dapur peleburan aluminium, dengan bentuk lingkaran dan terdapat lubang kecil-kecil untuk saluran udara. Bentuk dari penutup dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah berikut.



Gambar 4.3 penutup dapur peleburan.

Desain penutup dengan lubang kecil-kecil yang berada tengah ruang pembakaran bertujuan agar sirkulasi udara dapat tersalurkan dengan baik sehingga pembakaran bahan bakar dapat lebih efisien dan menjaga suhu tetap stabil.

1.1.1 Proses Pembuatan Burner

Bahan untuk pembuatan *burner* atau alat pembakaran yaitu batang pipa besi Ø 6 mm, pipa *stainless steel* Ø 2 inc, gas LPG (*liquefied*

petroleum gas), Regulator gas dan selang gas. Proses perancangan alat burner dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah berikut.



Gambar 4.4 alat burner atau alat pembakaran

Penggunaan bahan bakar gas lebih efisien dari pada penggunaan bahan bakar solar maupun bahan bakar arang kayu. Proses pembakaran gas memanfaatkan tekanan dari gas tersebut, sehingga tekanan pembakaran dapat diatur melalui katup, oleh karena itu penggunaan bahan bakar gas dapat efisien dan suhu pembakaran dapat stabil untuk proses peleburan logam.

1.1.2 Pembuatan Kowi.

Kowi atau wadah untuk peleburan logam. Pembuatan kowi untuk dapur peleburan ini menggunakan material pipa besi tuang atau besi cor. Penggunaan pipa besi karena titik lebur besi lebih tinggi pada titik lebur logam aluminium. bentuk dari kowi itu sendiri ialah berbentuk silinder dengan sisi atas memiliki pegangan untuk mempermudah pengambilan kowi dengan menggunakan tang penjepit yang panjang. Bentuk dari kowi dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 kowi peleburan logam aluminium

Kapasitas dari kowi itu sendiri hanya 500 mililiter air. Karena aluminium bermassa jenis 2.7 gr/cm^3 sedangkan air hanya bermassa jenis 1 gr/cm^3 . Sehingga kowi hanya dapat menampung kurang lebih 1350 gr/cm^3 aluminium. kowi yang menggunakan material besi juga memiliki kelebihan dan kekurangan, kelebihan dari kowi ini adalah suhu lebih cepat untuk meleburkan aluminium karena materialnya menggunakan besi yang baik dalam perpindahan panas, namun kekurangannya hasil dari peleburan dari aluminium memiliki akan tercampur unsur besi dan kerak aluminium akan menempel pada kowi.

1.3 Proses Peleburan Logam Aluminium.

Proses peleburan logam aluminium dilakukan di halaman laboratorium Vokasi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Adapun tahapan proses peleburan diantaranya :

1. menyiapkan alat peleburan logam aluminium yang telah dibuat.
2. Menyiapkan perlengkapan K3 seperti baju pelindung panas, sarungan tangan dan kaca mata.

3. Menyiapkan material logam aluminium yang telah dipotong kecil-kecil sebanyak 500 gram. Masukkan kedalam kowi.
4. Hidupkan alat burner dan atur ketakan gas dan masukan kowi dengan menggunakan tang penjepit yang panjang.
5. Setelah itu tutup dapur peleburan logam dengan penutup dapur peleburan agar suhu dapat stabil dan dapat meleburkan logam aluminium dengan lebih cepat.

Proses peleburan logam aluminium dilakukan dengan material aluminium tipe 5xxx. Aluminium tipe 5xxx ini memiliki paduan magnesium sehingga dapat menurunkan titik melting point atau suhu lelehan yang cukup signifikan. Dari proses pengujian peleburan didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Pengukuran Waktu Dan Suhu Peleburan Logam Aluminium.

Material	Waktu	Suhu (celcius)
Aluminium 5xxx	5 menit	98
Aluminium 5xxx	10 menit	165

Material	Waktu	Suhu (celcius)
Aluminium 5xxx	20 menit	250
Aluminium 5xxx	25 menit	342

Hasil analisa waktu waktu dan suhu peleburan aluminium tipe 5xxx menunjukkan waktu yang cukup cepat, didapatkan jangka waktu 25 menit dan suhu 342 material sudah menunjukkan titik *melting point* atau titik lelehan, pengaruh terjadinya percepatan proses peleburan ini juga dikarenakan material atau bahan peleburan menggunakan aluminium dengan paduan magnesium yang dimana paduan magnesium dapat menurunkan titik lelehan dari aluminium yang cukup signifikan. material *rockwool* tidak terbakar namun hanya permukaan berubah menjadi abu-abu. sehingga material *rockwool* dapat digunakan sebagai bahan isolasi panas untuk dapu peleburan logam aluminium.

4.4 Proses Pengecoran Dengan Metode *Sand Casting* Dan *Die Casting*.

Proses pengecoran dengan menggunakan *die casting* maupun *sand casting* umumnya proses pengecorannya sama hanya yang membedakan ialah cetakannya saja. Proses pengecoran *sand casting* menggunakan pasir sebagai cetakannya sedangkan *die casting* cetakannya menggunakan besi atau baja

paduan. Untuk proses *sand casting* dalam hal ini, pengujian praktik pengecoran dengan menggunakan dapur peleburan logam aluminium dengan memanfaatkan material *rockwool* yaitu dengan membuat produk pengecoran. Proses pembuatan produk pengecoran dengan metoda *sand casting* diantaranya :

1. Menyiapkan benda kerja, benda kerja terbuat dari sterofoam.
2. Benda kerja diletakan dialas yang tadar dan tempatka cetakan di tengah-tengah.
3. Masukkan pasir yang sudah disaring terlebih dahulu, kemudian padatkan.
4. Balikan cetakan sampai benda kerja menghadap ke atas.
5. Siapkan aluminium cair dan tuangkan kedalam cetakan.

Proses penuangan aluminium kedalam cetakan *sand casting* harus dilakukan hati-hati karena cetakan yang dibuat berjenis satu cetakan. Contoh cetakan dapat dilihat pada gambar 4.6 dibawah berikut.



Gambar 4.6 cetakan pasir satu sisi.

Cetakan pasir ini menggunakan benda kerja sterofoam. Sterofoam ini nantinya akan terbakar sendiri saat aluminium cair yang panas menyentuhnya. Sehingga saat sterofoam ini terbakar aluminium akan mengisi rongga cetakan yang terbuat dari sterofoam. Untuk cetakan *die casting*, proses dilakukan di ukm pengecoran yang terletak di daerah janti Yogyakarta. Pengecoran dilakukan di sana karena cetakan *die casting* menggunakan besi atau baja, pembuatan cetakan dilakukan dengan mesin bubut dan pembuatan cetakan cukup mahal sehingga pembuatan cetakan hanya dilakukan saat produk di buat masal. Proses pengecoran hampir sama dengan teknik *sand casting* yang membedakan hanya cetakannya saja. Ada beberapa proses untuk pengecoran teknik *die casting* diantaranya .

1. Menyiapkan cetakan, cetakan dibuat dengan menggunakan mesin bubut.
2. Dua cetakan dibuat untuk cetakan bawah dan penutup cetakan.
3. Buat saluran masuk dan saluran udara.
4. Satukan cetakan dan masukan aluminium cair kedalam saluran masuk.

4.5 Hasil Analisa Produk Pengecoran

Produk dari hasil pengecoran tidak semuanya sempurna. Ada banyak faktor yang mempengaruhi hasil dari produk pengecoran. Dalam hal ini produk dari metoda *sand casting* dan *die casting* yang telah dibuat hasilnya berbeda. Untuk perbedaan hasil produk dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 A. Produk Dari Teknik *Sand Casting*.



Gambar 4.7 B. Produk Dari Teknik *Die Casting*.

Produk *sand casting*, hasil menunjukkan kecacatan dalam hasil produk. Faktor kecacatan berasal dari pasir yang digunakan kurang lembut, pasir juga kurang padat, suhu dari aluminium kurang tinggi sehingga suhu cairan aluminium tidak mampu membakar dengan sempurna dan jeda waktu penuangan terlalu lama sehingga terjadi likuiditasi pengecoran (pengerasan cairan logam akibat jeda waktu penuangan). Sedangkan untuk hasil produk dari teknik *die casting* menunjukkan produk yang sempurna. Faktor yang mempengaruhi dalam keberhasilan pengecoran ini adalah cetakan lebih presisi, suhu cairan logam tidak digunakan untuk membakar styrofoam, waktu penuangan yang sesuai dan jarak antara lubang masuk cairan logam tidak terlalu jauh atau dekat sehingga di dalam cetakan tidak terjadi gelombang.

Dalam proses pengecoran ada banyak faktor yang mempengaruhi hasil dari produk, tidak semua orang bisa dalam mengecor untuk itu dibutuhkan seorang yang ahli khusus dalam proses pengecoran. Karena ada beberapa teknik yang perlu diperhatikan untuk operator pada saat pengecoran logam.