

ANALISIS TUNGKU PELEBUR ALUMINIUM MENGUNAKAN BAHAN BAKAR ARANG DAN GAS

Teguh Wahyudi

15.62.0069 Teknik Mesin

teguh.wahyudi81@gmail.com

Saifulah Arief¹, ST., MT dan Rendi², ST., MT

UNIVERSITAS ISLAM KALIMANTAN MUHAMMAD ARSYAD AL-BANJARY
BANJARMASIN

ABSTRAK

Peleburan logam adalah proses produksi dengan cara mencairkan logam sampai aluminium mencapai titik leburnya, kemudian dimasukkan ke dalam ruang cetakan hingga membuat bentuk semirip bentuk akhirnya. Dalam proses penelitian ini, tungku pengecoran menggunakan aluminium scrap sebagai bahan yang dilebur dan arang juga gas sebagai bahan bakar yang dipakai.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa kalor total yang terjadi saat proses pengecoran, juga untuk mengetahui berapa kapasitas kowi setelah terisi aluminium cair dan untuk mengetahui jumlah nilai kalor yang dihasilkan melalui dinding tungku.

Kata Kunci: *Tungku Pengecoran, Temperature Efisiensi*

ABSTRACT

Deliquescent of metal is the process of production with the way dilute metal until aluminium reached the point melted, then put into the mold to make the form in accordance with the form finally. In the process of the study, the stove casting a using aluminium scrub as a melting and charcoal also gas as fuel used.

The purpose of this research is to find out how much total calor happened when the process of a casting, also to know how much the capacity of cup after filled aluminium liquid and to know the number of the value pf calor produced through the wall of the stove.

Key word: *The stove casting, Temperature efficiency*

A. PENDAHULUAN

Tungku peleburan ialah sebuah alat yang berfungsi untuk meleburkan material non ferro pada proses peleburan (*casting*) atau untuk memberi panas pada material dalam proses heat treatment. Dan gas buang yang dihasilkan dari pembakaran akan bereaksi langsung dengan logam cair, maka jenis bahan bakar yang akan dipilih menjadi sangat penting. Bahan bakar padat dipertimbangkan akan membentuk bahan partikulat yang dapat mengotori aluminium cair yang ada pada tungku. Oleh sebab itu pada proses peleburan aluminium cair tidak direkomendasikan menggunakan bahan bakar yang terdapat unsur sulfur. Sehingga dalam penelitian ini ditambahkan opsi dengan gas sebagai bahan bakarnya, karena gas buang yang dihasilkan tidak mengotori logam cair di dalam tungku dan tidak menimbulkan limbah sisa pembakaran.

Dari latar belakang ini yang terkait dengan penelitian tungku pengecoran aluminium, maka diperlukan pengembangan efisiensi

dalam hal performa dari tungku. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan sampai aluminium mencair, juga untuk mengetahui berapa banyak kapasitas yang dapat ditampung kowi atau cawan lebur yang terisi oleh aluminium cair, serta dapat mengetahui jumlah kalor total dan untuk mengetahui nilai dari thermal efisiensi dari tungku yang dirancang.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Aluminium

Aluminium adalah logam ringan yang memiliki ketahanan terhadap korosi yang cukup baik. Berat jenis aluminium = $2,643 \text{ kg/m}^3$, berat tersebut relatif lebih ringan dibandingkan dengan logam-logam yang lain. Aluminium memiliki kekuatan antara 83-310 Mpa yang digunakan pada pekerjaan dalam kondisi panas atau dingin.

Tungku pengecoran logam memiliki beberapa jenis metode pengecoran. Ada berbagai jenis tungku pengecoran aluminium yang sudah

dikembangkan antara lain tungku yang menggunakan bakar gas yang dibuat oleh Magga (2010) yaitu dengan cara mengoptimalkan desain dari tungku pengecoran logam non ferro jenis portable yang menggunakan arang sebagai bahan bakarnya. Berbagai macam tungku pengecoran aluminium yang sudah dikembangkan diantaranya adalah tungku yang memiliki mekanisme tahan terhadap listrik untuk pengujian performance oleh Ismail Mukti Adi (2014). Adapun tungku pengecoran aluminium yang berbahan bakar padat dengan sistem aliran udara paksa dengan menggunakan blower oleh Winarno (2013).

2. Jenis Bahan Bakar

a). Bahan Bakar Cair

Bahan bakar cair seperti minyak tungku/furnace, minyak diesel ringan, minyak tanah dan low sulfur heavy stock yang banyak digunakan dalam dunia industri.

b). Bahan bakar Padat

Bahan bakar padat identik dengan batubara, batubara dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu antrasit, bituminous dan lignit.

c). Bahan Bakar Gas

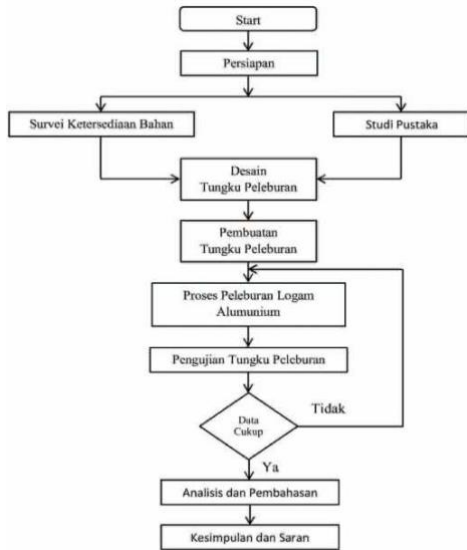
Merupakan bahan bakar yang sangat bagus karena hanya memerlukan sedikit *handling* dan sistem *burner* nya sangat sederhana dan hampir bebas perawatan.

3. Analisis Thermal

Temperatur lebur suatu bahan akan menentukan mudah tidaknya bahan tersebut melebur bila terkena panas. Aluminium dengan kemurnian tinggi mempunyai temperatur lebur yang lebih tinggi. Jika dibandingkan dalam bentuk paduan, titik leburnya menurun seiring dengan naiknya kandungan dari unsur pepadunya sehingga mencapai titik eutektiknya. Bahan yang digunakan pada tungku harus mempunyai titik lebur yang tinggi, agar tidak meleleh ketika digunakan.

4. Panas Jenis

Panas jenis adalah banyaknya



panas yang diperlukan untuk menimbulkan kenaikan suhu yang sama ada berbeda beda dari suatu bahan ke bahan yang lain. Bahan pada tungku diharapkan memiliki nilai panas jenis yang lebih rendah agar dapat memindahkan panas secara tepat dan efisien.

Panas jenis sangat berperan penting dalam proses metalurgi pengecoran atau perlakuan panas karena menentukan jumlah panas yang diperlukan. Dalam hal ini berarti panas jenis mempengaruhi kenaikan temperatur (dT) yang disebabkan oleh penambahan sejumlah panas (dQ) terhadap satu gram logam sehingga:

$$dQ = C_p \cdot dT \quad \text{atau}$$
$$C_p = dQ/dT$$

Pengetahuan panas jenis sangat penting untuk mengetahui struktur elektronik dan struktur kisi logam.

5. Kerangka Penelitian

C. METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari (UNISKA). Yang beralamatkan di Jl. Adhyaksa, Jl. Kayutangi 1 Jalur 2 No.2, Sungai Miai, Kec. Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123.

2. Proses Penelitian

Perencanaan awal adalah proses dari tujuan perancangan dan membuat langkah untuk mencapai tujuan dari perancangan tersebut. Sedangkan arti dari mendesain atau merancang itu sendiri adalah berbagai macam kegiatan dalam mengolah data untuk memperoleh hasil dari suatu perancangan. Dalam penelitian ini material yang digunakan adalah aluminum dengan titik lebur 660°C yang memiliki berat jenisnya 2.643 kg/m^3 .

3. Skematik Penelitian

Proses atau tahap penelitian pada desain tungku pengecoran aluminium adalah dengan membuat model atau desain rancangan tungku pengecoran agar dapat memberikan gambaran pada saat pembuatan tungku tersebut. Lalu menentukan beberapa alat dan bahan material yang akan dipakai dalam perancangan untuk meminimalisir kesalahan dalam pengadaan alat dan bahan. Yang selanjutnya melakukan fabrikasi tungku serta menganalisa kinerja dari tungku pengecoran tersebut.

Prosedur penelitian yang akan dilakukan yaitu pertama adalah memulai penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur adalah mengkaji buku-buku yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Setelah mengkaji buku-buku dan memperoleh pengetahuan yang cukup maka

dijadikan sebagai data yang akan dibuat untuk proses penelitian. Dan langkah berikutnya adalah mendesain tungku dan dilakukan pembuatan tungku (assembling), serta melakukan uji coba dan analisa perhitungan. Setelah pembuatan tungku selesai dan data yang diperoleh telah valid, maka tungku pengecoran dapat digunakan sebagaimana mestinya. Bahan bakar pada tungku ini menggunakan variasi bahan bakar yang berbeda yaitu arang dan gas.

D. DATA DAN ANALISA

1. Pengujian Tungku Menggunakan Bahan Bakar Arang.

Pengetesan tungku pengecoran hasil rancangan dilakukan sebanyak dua kali dengan menggunakan aluminium *scrap* sebagai bahan yang akan dilebur dan arang sebagai bahan bakar. Adapun langkah-langkah dari pengujian tersebut sebagai berikut:

- Mula mula bahan bakar arang yang akan digunakan ditimbang terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam tungku pembakaran.

- Kemudian penyangga cawan lebur atau kowi dipasang pada tempatnya dan arang dimasukkan sampai tungku terisi penuh di sekitar kowi.
- Dilakukan proses pembakaran arang dengan bantuan sedikit minyak tanah dan blower dinyalakan guna mempermudah proses awal pembakaran arang.
- Setelah arang mulai terbakar, kowi atau cawan lebur dimasukkan ke penyangga tungku dan diisi dengan aluminium *scrap* yang sebelumnya sudah disiapkan.
- Blower dinyalakan untuk membantu proses pembakaran dan proses pengukuran temperatur aluminium *scrap* yang ada di dalam kowi atau cawan lebur menggunakan infrared thermometer.
- Setelah aluminium mencair dan mencapai temperatur di atas 600 °C, kemudian aluminium cair tersebut dituang ke tempat yang sudah disediakan.
- Kemudian dilanjutkan pengetesan yang kedua dengan menggunakan

prosedur yang sama pada saat pengetesan yang pertama.

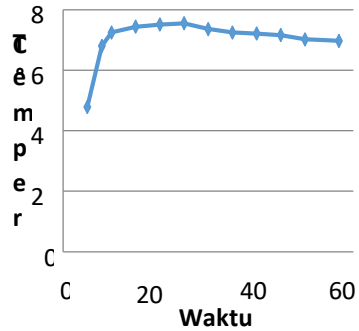
- Dan arang yang tersisa ditimbang untuk proses analisa yang lebih lanjut.

HASIL PENGUJIAN TUNGKU MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR ARANG.

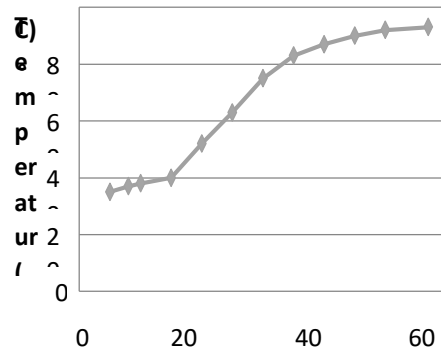
a). Pengujian tahap 1

Pada percobaan ini terdapat beberapa hal yang menjadi pertimbangan diantaranya adalah jumlah arang yang digunakan untuk proses peleburan yaitu sebanyak 2,5 kg dan jumlah aluminium *scrap* yang akan dilebur adalah sebanyak 2,5 kg. Dari hasil percobaan tersebut, diperoleh perbandingan temperatur terhadap waktu pada proses peleburan aluminium seperti ditunjukkan pada grafik di bawah ini.

Grafik temperature ruang bakar terhadap waktu



Grafik temperatur dinding luar tungku terhadap waktu



Waktu (Menit)

b). Pengujian Tahap 2

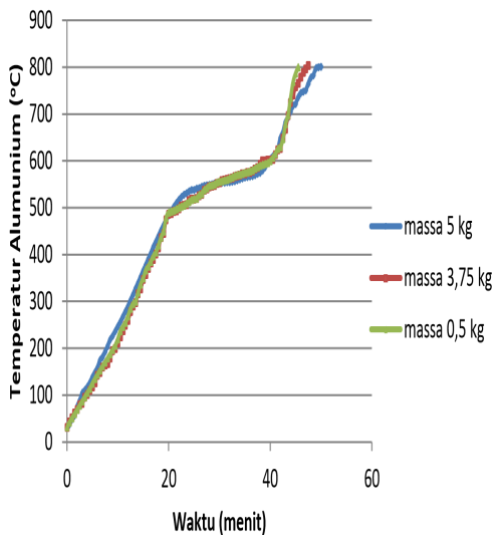
Di lihat dari grafik tersebut, dapat disimpulkan untuk temperatur dinding luar tungku terhadap waktu mengalami peningkatan yang stabil. Temperatur naik secara perlahan sampai mencapai titik maksimal 90°C pada menit ke 58 dikarenakan terjadi proses perambatan panas terhadap dinding selama proses pembakaran berlangsung.

HASIL PENGUJIAN TUNGKU MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR GAS

- Persiapkan bahan baku yang akan di lebur yaitu aluminium.
- Masukkan krusibel/ladel kedalam ruang bakar setelah itu masukkan aluminium secukupnya, kemudian tutup kembali tanur.
- Pastikan seluruh bagian alat aman tidak ada bagian pada saluran gas yang bocor.
- Setelah seluruh alat terkontrol, putar regulator bertekanan sedikit kemudian ambil korek api untuk menyalakannya.

- Setelah api menyala setel besar kecilnya api pada regulator, setelah api sudah menyala sesuai kebutuhan, lalu nyalakan blower dan buka blower setelan tekanan udara sampai semburan api sesuai kebutuhan.

Uji coba peleburan aluminium dilakukan dengan 3 variasi berat aluminium, uji coba pertama yaitu dengan berat aluminium 2,5 kg, uji coba kedua 3,75 kg dan yang uji coba terakhir dengan berat aluminium 5 kg.



Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi massa aluminium yang dilebur maka membutuhkan waktu yang lebih lama.

Massa aluminium 5 kg membutuhkan waktu paling lama yaitu 3000 sekon, sedangkan massa 3,75 kg membutuhkan waktu 2800 detik dan 2,5 kg membutuhkan waktu 2630 detik. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa aluminium menyerap kalor sebesar 5203 kJ, 3870 kJ dan 2600 kJ untuk massa 5 kg, 3,75 kg dan 2,5 kg.

E. PENUTUP

1. KESIMPULAN

Tungku peleburan yang memakai bahan bakar arang sedikit lebih lambat dalam melebur logam dibandingkan dengan tungku yang memakai bahan bakar gas. Dan juga panas yang dihasilkan lebih konstan ketika menggunakan bahan bakar arang, karena temperature tetap terjaga walaupun saat blower dimatikan.

2. SARAN

- Penyempurnaan terhadap tungku pengecoran hasil rancangan ini dapat disempurnakan dengan menambah katup pengatur udara pada pipa blower. Dengan perbaikan tersebut, diharapkan efisiensi thermal dari tungku akan dapat ditingkatkan. Berkaitan dengan pengaturan laju aliran udara, maka perlu pengujian lebih lanjut untuk

mendapatkan laju aliran udara yang optimum.

- Pada saat pengetesan berlangsung tabung gas mengalami penurunan tekanan karena terjadi proses pengembunan pada tabung gas sehingga menyebabkan tekanan dalam

tabung gas semakin lama semakin menurun. Solusi untuk mengatasinya dengan cara tabung gas di rendam dalam wadah yang berisi air agar tabung gas tidak mengalami proses pengembunan sehingga tekanan dalam tabung gas menjadi stabil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Holman J.P. “*Perpindahan Kalor*”, Erlangga, Jakarta, 1986.
2. Tata Surdia, Shinroku Saito, “*Pengertian Bahan Teknik*”, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1995.
3. Akuan, A. 2009. “*Tungku Peleburan Logam*”. Universitas Jendral Ahmad Yani. Bandung.
4. Pratiwi, Diah Kusuma. 2012. ‘*Analisa Pengujian, Kekerasan Material Baja Karbon Rendah, Besi, Tembaga, Serta Zn (seng) dengan Menggunakan Metode Uji Kekerasan Brinell*’. Skripsi. Universitas Pamulang, Tangerang Selatan.
5. 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.
6. Magga, R., 2010, *Analisis Perancangan Tungku Pengecoran Logam Sebagai Sarana Pembelajaran Teknik Pengecoran*, JIMT Vol. 7, No. 1, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako.
7. Ahmad Kafrawi N., *Rancang Bangun dan Pengujian Tungku Induksi (induction Furnace) untuk Peleburan Logam*, PDII.LIPI. Jakarta.