

Rancang Bangun Peleburan Alumunium Kapasitas 5 kg Menggunakan Kombinasi *Vaporizing* dan *Air Atomizing Burner* Dengan Bahan Bakar Limbah Oli

Tachli Supriyadi, Dwi Yuliaji
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Ibn Khaldun Bogor

Abstrak

Smelting of aluminum using a combination combustion types of vaporizing burner and atomizing burner with fuel waste oil. Preheat using gasoline with boiling method. The maximum flame melting occurs when the pressure of oil tank at 1.5 bar and air volume mixing 5.2 m³/min. The test results are; aluminum mass of 0.5 kg, the furnace temperature of 625°C, smelting time 12 minutes, the fuel consumption of 1.6 liters.

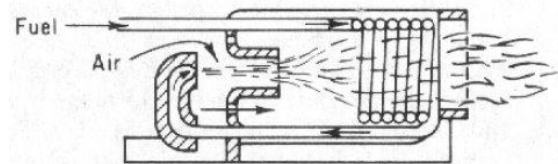
Kata kunci : *atomizing burner, vaporizing burner, volume udara*

Pendahuluan

Perkembangan bahan bakar pada industri peleburan alumunium dengan menggunakan *burner* saat ini banyak yang beralih menggunakan limbah oli. Limbah oli merupakan salah satu limbah B3 yang didefinisikan karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup, dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya.

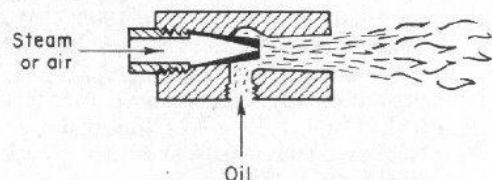
Sujono dkk (2002), mengemukakan bahwa parameter yang mempengaruhi karakteristik pembakaran bahan bakar cair adalah kondisi aliran udara dan kecepatan injeksi bahan bakar ke dalam ruang bakar. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kenaikan kecepatan udara sekunder pada kondisi AFR (*Air Fuel Ratio*) dengan kecepatan udara primer konstan akan menaikkan temperatur maksimum hasil pembakaran dan panjang nyala api cenderung berkurang.

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk melakukan proses pembakaran bahan bakar cair adalah alat bakar (*burner*). *Burner* berfungsi untuk mengatomisasi bahan bakar cair agar mudah terbakar. Teknik vaporasi adalah yang paling cocok untuk bahan bakar minyak ringan, sedangkan untuk ,minyak yang mempunyai viskositas tinggi seperti limbah oli diperlukan pemanasan awal atau atomisasi dari minyak ke dalam aliran udara bertekanan dengan menggunakan *atomizing burner* [1]. *Vaporizing burner*, *Burner* jenis ini menggunakan panas dari api untuk menguapkan bahan bakar secara terus menerus.



Gambar 1 *Vaporizing burner*

Air atomizing burner, *Burner* jenis ini dibedakan berdasarkan tekanan pengabutan yaitu *burner* dengan atomisasi tekanan tinggi dan *burner* dengan atomisasi tekanan rendah.



Gambar 2 *Air atomizing burner*

Pemanfaatan limbah oli sebagai bahan bakar *burner* tidak bisa langsung digunakan, perlu dilakukan beberapa *treatment* untuk mendapatkan hasil pembakaran yang baik, salah satunya adalah dengan *Acid Clay Treatment* [2] Berdasarkan kajian literatur maka dalam penelitian ini akan merancang bangun *burner* dengan penggabungan dua tipe tersebut sebagai tujuan umum, kemudian tujuan khusus dalam penelitian ini adalah aplikasi *burner* untuk peleburan logam alumunium .

Metode penelitian

Tempat Rancang Bangun dan Penelitian

Penelitian alat peleburan aluminium kapasitas 5 kg dilakukan di Laboratorium Riset *Material and Manufacturing Process* (MaMP) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor dimulai dari bulan November-Februari 2015.

Bahan Penelitian

Bahan penelitian meliputi : burner, bahan bakar limbah oli, bahan bakar bensin, limbah aluminium, alat ukur temperatur, *toolkit*.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Burner set*
2. *Air compressor*
3. Tangki bahan bakar limbah oli
4. Tungku pencairan logam
5. Tangki bahan bakar bensin
6. Pompa udara
7. *Thermokople* tipe K
8. Alat pencatat waktu
9. *Tool kit*
10. Mistar ukur 1 meter

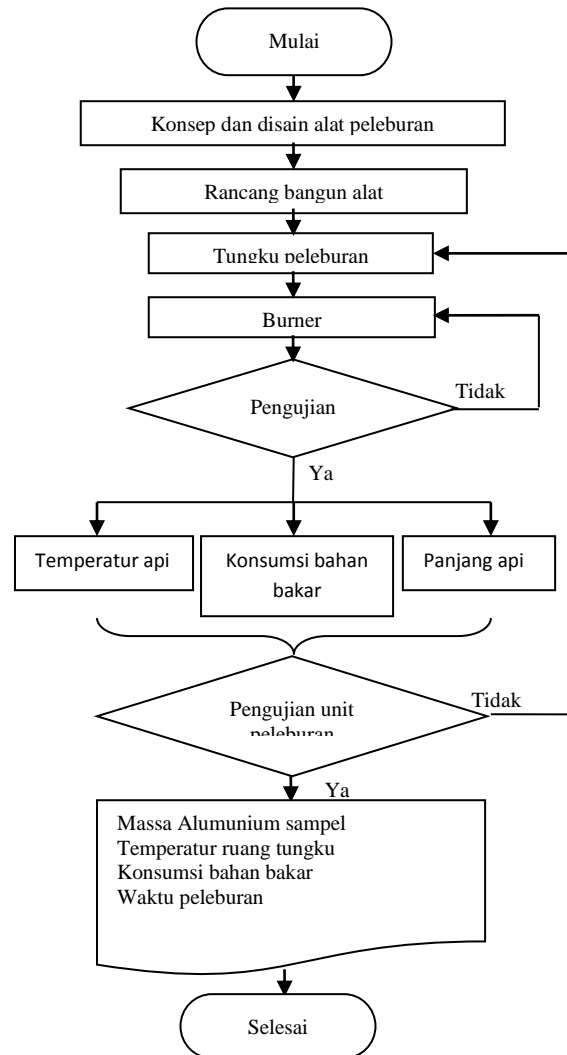
Prosedur Pengoperasian Alat

Prosedur pengoperasian unit peleburan aluminium adalah sebagai berikut:

- 1) Persiapan bahan pengujian; alat, bahan bakar, toolkit
- 2) Menghidupkan kompresor
- 3) Buka katub udara ke tangki bensin dengan tekanan 4 bar, nyalakan *burner* dengan bahan bakar bensin sebagai pemanas mula.
- 4) Buka katub udara pencampur ke daerah api sebesar 4 bar.
- 5) Pastikan suhu tabung reaktor pada 600°C.
- 6) Buka katub tangki bahan bakar limbah oli.
- 7) Setelah oli nyala, matikan system bahan bakar dari bensin.
- 8) Melakukan pengukuran temperatur dalam tungku peleburan

Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi beberapa langkah sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

Unit *Burner*

Unit *burner* hasil rancang bangun terdiri dari Burner, kompresor, tangki bahan bakar, blower keong



Gambar 4. Foto *burner*



Gambar 5. Foto pengujian burner



Gambar 6. Unit kompresor



Gambar 7. Tangki oli dan bensin



Gambar 8. Pressure gauge

Debit Udara dan Bilangan Reynolds

Data debit udara ditunjukkan pada tabel dibawah ini, dimana semakin bertambahnya variasi tekanan udara, maka debit udara yang

dialirkan ke dalam pipa akan meningkat karena debit udara berbanding lurus dengan tekanan udara.

| Tekanan udara | laju aliran udara | luas penampang pipa | Debit udara | Re |
|---------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------|--------|
| (bar) | (m/s) | (m ²)(10 ⁻³) | (m ³ /s) | |
| 1,5 | 2,59 | 2,04 | 5,2 | 8216,6 |

Perhitungan Actual Air-Fuel Ratio (AFR)_{act}

Perbandingan antara udara dan bahan bakar pada pembakaran aktual untuk tekanan udara 1,5 bar adalah 7,2 : 1. Jumlah udara sebesar 7,2 kg ini merupakan udara yang mengalir dari kompresor di dalam pipa (tidak termasuk dengan udara lingkungan).

Hasil Pengujian Alat

Pengujian unit peleburan aluminium adalah sebagai berikut:

| | |
|----------------------|-----------|
| Massa aluminium | 0,5 kg |
| Temperatur tungku | 625°C |
| Waktu peleburan | 12 menit |
| Tekanan tangki oli | 1,5 bar |
| Konsumsi bahan bakar | 1,6 liter |



Gambar 9. Foto pengujian



Gambar 10 Aluminium hasil peleburan

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dikemukakan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Nyala api sempurna untuk pemanas awal dari bahan bakar bensin pada tekanan tangki bensin 2 bar dan tekanan udara pencampur 1,5 bar.
2. Sampel bahan uji aluminium dengan massa 0,5 kg, melebur dalam waktu 12 menit pada temperatur tungku 625°C menghabiskan bahan bakar 1,6 liter.

Saran

Saran yang dapat diterapkan pada penelitian lanjut untuk alat peleburan aluminium ini adalah tekanan dan volume udara pencampur dapat ditingkatkan/dinaikan untuk mendapat nyala api maksimal, karena seiring kenaikan tekanan dan volume udara dapat menaikkan temperature api sehingga proses pencairan aluminium akan lebih cepat.

Daftar Pustaka

- [1] Muin, S. 1988. *Pesawat-pesawat Konversi Energi I*. Jakarta:CV.Rajawali
- [2] Yuzana Pratiwi, *JURNAL TEKNIK SIPIL UNTAN / VOLUME 13 NOMOR 1 – JUNI 2013*
- [3] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 1999 tentang *Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*.
- [4] Borman, G.L. And Ragland,K.W.,1998. *Combution Engineering*. New York, USA: McGraw-Hill
- [5] Chengel, Yunus and Michael Boles, 1998. *Thermodynamics: An Engineering Approach*. Highstown: McGraw-Hill.
- [6] Istanto T dan Juwana W. 2007. *Bahan Perkuliahan Generator Uap edisi pertama*.
- [7] Fox R.W. and McDonald A. T. 1998. *Introductions to Fluid Mechanics*. New York, USA: Jhon Willey and Sons, inc.
- [8] Surdia, T. 2000. *Teknologi Pengecoran logam*, Jakarta:Praditya Paramitha.
- [9] Bala, K.C., 2005. *Desaign Analysis of an Electric Induction Furnace for Melting Alumunium Scrap*.Mechanical Engineering Department, Federal University of Technology Minna, Niger State, Nigeria.
- [10] Curtis, A. 2001. *Assesment Of The Effect Of Combustion Waste Oil, And Health Effect Associated With The Use Of Waste Oil As a Dust Supresant*.USA : Woodward-Clyde.Ltd