

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU PELEBURAN LOGAM DENGAN PEMANFAATAN OLI BEKAS SEBAGAI BAHAN BAKAR

Akhyar¹

akhyarhasan@yahoo.com

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala
Jalan Syech Abd. Rauf No.7 Darussalam Banda Aceh, 23111

ABSTRAK

Oli bekas salah satu limbah cair yang dihasilkan oleh mesin baik mesin di industri besar maupun mesin kendaraan pribadi. Oli tersebut masih dapat digunakan antara lain salah satunya adalah sebagai bahan bakar khususnya bagi tungku peleburan logam. Untuk menjawab permasalahan diatas, maka dalam penelitian ini akan dirancang dan dibuat tungku peleburan logam dengan memanfaatkan limbah cair oli bekas tersebut sebagai bahan bakar. Tujuannya adalah untuk menumbuhkan industri lokal berbasis *home industry* dalam mendaur ulang logam bekas dengan titik lebur rendah melalui teknologi peleburan dan pengecoran logam. Metode yang digunakan adalah perlakuan *atomizing* pada oli bekas sehingga mudah terbakar. Hasil yang didapat adalah oli bekas dapat *diatomizing* melalui tekanan udara menggunakan kompresor. Kesimpulannya adalah tungku peleburan logam berbahan bakar oli bekas mampu melebur logam aluminium bekas, sehingga tungku peleburan logam oli bekas tersebut dapat digunakan pada *home industry* dalam mendaur ulang logam aluminium bekas.

Kata Kunci: Pengecoran logam, tungku oli bekas, *atomizing*

I. Pendahuluan

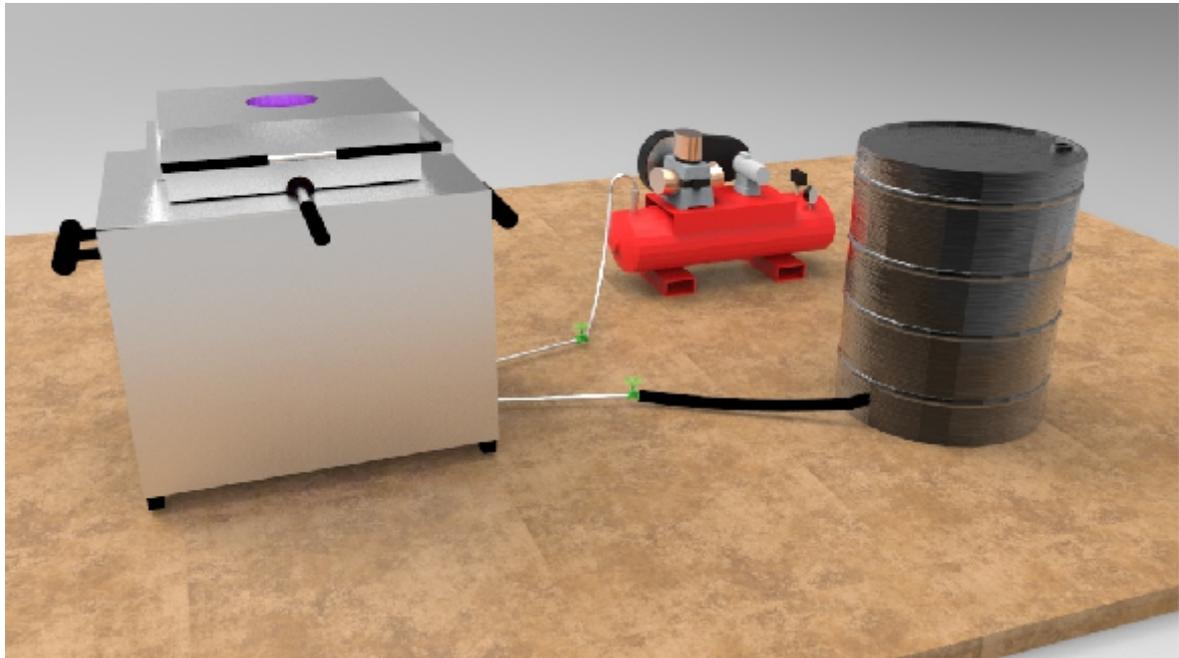
Limbah merupakan permasalahan utama setiap daerah baik di dunia maupun di Indonesia. Limbah dapat dibedakan dalam berbagai kategori, diantaranya limbah cair dan limbah padat. Oli bekas salah satu limbah cair yang dihasilkan oleh mesin, baik mesin di industri besar maupun mesin kendaraan pribadi. Saat ini khususnya di belum optimalnya penggunaan limbah oli untuk diolah kembali oleh masyarakat, industri, maupun pemerintah, sehingga limbah oli tersebut tidak memiliki nilai ekonomis. Seperti halnya oli bekas, penggunaannya saat ini hanya untuk dan pelumasan elemen-elemen permesinan yang berputar seperti rantai kendaraan motor, sepeda, melapisi kayu seperti pagar rumah agar tahan lama, dan sebagainya. Padahal oli tersebut masih dapat digunakan antara lain salah satunya adalah sebagai bahan bakar khususnya bagi tungku/dapur peleburan logam.

Proses peleburan dan pengecoran logam untuk mengubah logam dari fasa padat menjadi fasa cair akan menggunakan suatu tungku peleburan yang mana material bahan baku logam serta jenis tungku yang akan digunakan tentunya harus disesuaikan dengan jenis serta jumlah material yang akan dilebur [1].

Pemilihan tungku peleburan yang akan digunakan untuk mencairkan logam harus sesuai dengan bahan baku yang akan dilebur. Paduan aluminium, paduan tembaga, paduan timah hitam, dan paduan ringan lainnya biasanya dilebur dengan menggunakan tungku peleburan jenis *crucible*, sedangkan untuk besi cor menggunakan tungku induksi frekwensi rendah atau kupola. Tungku induksi frekwensi tinggi biasanya digunakan untuk melebur baja dan material tahan temperatur tinggi [2].

Faktor-faktor pemilihan tungku antara lain seperti jenis logam yang akan dicor, desain temperatur lebur dan temperatur penuangan, kemampuan atau kapasitas tungku yang mampu dilebur, biaya operasi yang dibutuhkan, kemudahan pengoperasian, kemudahan perawatan, dan polusi terhadap lingkungan [3].

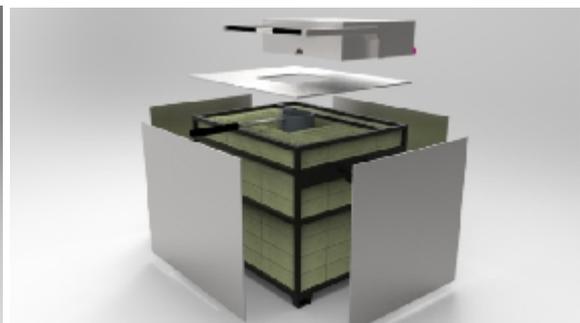
Mubarak dan Akhyar [4], telah membangun tungku peleburan logam dengan menggunakan bahan bakar gas LPG, dalam penelitian tersebut di lakukan pengujian lebur aluminium bekas. Hasil yang diperoleh adalah logam aluminium dapat melebur, akan tetapi logam aluminium bekas tersebut saat dileburkan tidak mencair secara sempurna. Masih terdapat fasa pada diantara fasa cair serta untuk mencairkan aluminium dengan *melting*



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. (a) skema desain dapur peleburan logam oli bekas, (b) skema ladell di ruang bakar, (c) skema dapur.

point sekitar 660 °C membutuhkan waktu antara 2 sampai 3 jam.

Sehingga dari pembahasan diatas sangat diperlukan penyelesaian tentang cara pemanfaatan limbah oli bekas untuk bahan bakar alternatif, murah, mudah didapat, menggunakan tungku peleburan logam. Tungku peleburan tersebut dapat dimanfaatkan oleh industri kecil-menengah dalam mendaur ulang logam dengan titik lebur rendah. Manfaat lainnya adalah dapat meningkatkan nilai ekonomis oli bekas, dan dapat menumbuhkan ekonomi masyarakat. Maka tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat *burner* agar dapat mengubah fasa cair dari oli bekas menjadi fasa gas melalui teknik pengkabutan atau *atomizing*. Hal ini disebabkan oleh oli bekas tidak mudah terbakar jika masih dalam fasa cair karena oli bekas tersebut mempunyai nilai visikositas yang tinggi. Tujuan lainnya adalah merancang dan

membangun tungku peleburan logam oli bekas dengan cara memproteksi panas di ruang bakar agar dapat mencapai suhu tinggi sehingga dapat meleburkan material logam aluminium bekas.

II. Metode Penelitian

Tahapan proses pelaksanaan penelitian antara lain:

1. Desain tungku peleburan logam dengan bahan bakar oli bekas dengan dimensi antara lain panjang 355 mm, lebar 455 mm, dan tinggi 260 mm. Konstruksi dari *Crucible* dan sebuah cawan pelebur yang terletak ditengah-tengah sebuah silinder *stainless steel*, dinding tungku peleburan logam dilapisi dengan bata tahan api untuk memproteksi panas dari ruang bakar dapat dilihat pada skema gambar 1 a, b, dan c.

- Persiapan alat dan bahan yang diperlukan antara lain:

Alat: mesin las, gerinda, gergaji, sedok semen. **Bahan:** batang *stainless steel* ϕ 6 mm, pipa *stainless steel* ϕ 2,5 inc, pipa *stainless steel* ϕ 3 inc, Plat *stainless steel* 2 mm, batu dan semen *castable* tipe SK-32, tabung oli, selang/pipa.

- Membangun *burner* untuk *atomizing* oli bekas dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Oli bekas dicampur solar untuk pembakaran awal.

- Membangun tungku peleburan logam dengan bahan bakar oli bekas dengan dinding bata dan semen *castable* sebagai proteksi panas pada ruang bakar, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Membangun tungku peleburan logam.

- Proses peleburan aluminium menggunakan tungku peleburan logam oli bekas antara lain pada awalnya diperlukan solar untuk mencairkan oli bekas yang kental agar mudah terbakar (gambar 2). Selanjutnya jika burner sudah mulai panas tidak diperlukan solar lagi. *Atomizing* oli bekas dapat dilakukan dengan menggunakan udara bertekanan dari kompresor. *Burner* disetting di bawah tungku pada ruang bakar selanjutnya kaleng aluminium dipotong

kecil-kecil agar mudah dimasukkan ke dalam ladle, selanjutnya ladle dimasukkan ke dalam ruang bakar untuk meleburkan material logam aluminium tersebut.

- Penuangan ke dalam cetakan dilakukan setelah logam aluminium mencair untuk menghasilkan produk pengecoran. Logam cair tersebut dituang ke dalam cetakan logam yang berbentuk produk tertentu, seperti wajan, souvenir, atau lainnya (gambar 4).



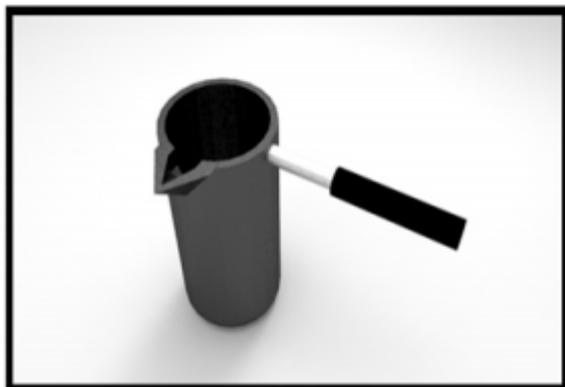
Gambar 4. Penuangan ke dalam cetakan logam.

III. Hasil dan Pembahasan

Tungku yang digunakan untuk peleburan logam ini dirancang untuk melebur logam dengan suhu rendah seperti aluminium. Tungku ini memakai bahan bakar oli bekas untuk memanasi sebuah cawan lebur ditengah-tengah ruang bakar yang dindingnya dilapisi dengan susunan batu bata tahan api. Ada beberapa komponen penting yang menjadi pertimbangan penting dalam proses perancangan.

Ladle

Perancangan ladle didasarkan atas kapasitas dari logam yang dapat dileburkan (gambar 4.a). Berdasarkan analisis, pada perencanaan ini ladle lebur yang dibuat dari pipa *stainless steel* dengan ukuran diameter 100 mm, tebal 3 mm dan tinggi 185 mm. pada bagian atas pipa *stainless steel* tersebut dibuat berlubang sedangkan bagian bawah dibuat alas atau tertutup. Kapasitas dari Aluminium cair yang dapat ditampung di dalam ladle lebur sebesar 1,47 liter (gambar 5.b).



(a)



(b)

Gambar 5. (a) Perancangan ladle, dan (b) ladle yang telah dibuat.

Burner

Oli bekas masih memiliki viskositas yang tinggi dan tidak mudah terbakar, sehingga perlu perancangan *burner* yang baik untuk melakukan *atomizing* oli bekas agar dapat terbakar dengan mudah. Atomizing atau pengkabutan dapat dilakukan menggunakan udara bertekanan yaitu dengan kompresor, sehingga terdapat dua selang yang mengarah ke ruang pencampuran yaitu selang oli dan selang kompresor.

Tungku Peleburan

Tungku peleburan terbuat dari bata dan semen castable pada dinding tungku dan *casingnya* dilapisi dengan plat stainless steel. Setelah tungku terakit dan selesai dibuat maka tungku tersebut dapat dikeringkan selama 1 hari, setelah 1 hari baru tungku dapat digunakan untuk peleburan dan proses pengecoran (gambar 6).



Gambar 6. proses pembuatan tungku peleburan logam

Uji Peleburan

Uji peleburan pada material kaleng aluminium bekas untuk dileburkan kembali menggunakan tungku peleburan gas LPG, seperti terlihat pada gambar 7 (a) dan (b). Burner di *setting* dibawah tungku pada ruang bakar selanjutnya kaleng aluminium bekas dipotong kecil-kecil agar mudah dimasukkan ke dalam ladle, selanjutnya ladle dimasukkan kedalam ruang bakar untuk meleburkan material logam bekas kaleng aluminium tersebut.



(a)



(b)

Gambar 7. (a) Material logam aluminium bekas siap dilebur dalam ladle dan ruang bakar, dan (b) proses peleburan logam aluminium bekas.

Waktu yang diperlukan untuk meleburkan 1 kg Aluminium diperoleh secara langsung saat pengujian dengan menggunakan *stopwatch*, dari penelitian di-peroleh waktu peleburan 54 menit 32 detik.

Penuangan

Setelah logam kaleng aluminium bekas mencair maka untuk menghasilkan produk-produk tertentu cairan logam tersebut dituang ke dalam cetakan logam yang berbentuk produk tertentu, seperti wajan, souvenir, atau lainnya (gambar 8).



Gambar 8. Penuangan logam aluminium cair ke dalam cetakan.

Kelebihan

Beberapa kelebihan tungku peleburan logam bahan bakar oli bekas adalah:

1. Ramah lingkungan karena memanfaatkan bahan bekas yaitu logam aluminium bekas dan oli bekas.
2. Portable atau mudah dipindah-pindahkan karena bentuk serta ukuran tungku kecil.
3. Harga pembuatan murah dibandingkan dengan tungku yang tersedia di pasaran.
4. Cocok untuk industri peleburan logam skala rumah tangga (kecil-menengah).
5. Mudah pengoperasiannya.
6. Meningkatkan ekonomi masyarakat (pengrajin/*home industry* dan pengumpul rongsokan), karena tungku tersebut dapat dipergunakan untuk industri-industri peleburan.

Kelemahan

Beberapa kelemahan dari tungku peleburan dengan bahan bakar oli bekas antara lain:

1. Membutuhkan bahan bakar lain (dalam hal ini solar) saat awal menghidupkan burner, hal ini disebabkan oli memiliki

tingkat kekentalan (viscosity) yang tinggi sehingga tidak mudah terbakar sebelum panas burnernya.

2. Perlu sering mengecek saluran oli dari tersumbat, hal ini disebabkan oleh pengotor dari bahan bakar oli bekas.
3. Asap yang dihasilkan dari hasil pembakaran oli bekas berwarna hitam.

IV. Kesimpulan

Analisa Data hasil pengujian, maka ruang bakar adalah tempat dimana nyala api membakar dinding cawan. Ruang ini merupakan bagian paling penting dalam perancangan. Panas di dalam ruang bakar harus bisa diisolasi dengan sebaik mungkin untuk mengurangi kerugian panas dan menghemat bahan bakar. Ruang bakar ini dindingnya dilapisi dengan batu bata tahan api yang diikat dengan semen tahan api, agar pada proses pembakaran terjadi suhu panas dari pembakaran yang keluar tidak terlalu besar. Ruang pembakaran dirancang kecil sebesar ladel agar proses pemanasan menjadi efektif.

Peleburan logam aluminium menunjukkan bahwa 1 kg aluminium mampu dilakukan peleburan selama 50 menit 32 detik. Oli bekas sebagai bahan bakar yang terpakai dalam proses peleburan 1 kg aluminium adalah $\frac{1}{2}$ liter.

Acknowledgements

Penelitian ini didanai oleh Universitas Syiah Kuala, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Penelitian Dosen Muda Tahun Anggaran 2014 Nomor : 069/UN11.2/LT/SP3/2014 tanggal 05 Mei 2014. Terima Kasih atas sumbangan pikiran dan tenaga kepada Sarwo Edhy, Masri Ali, Fuadinur, dan Azwani.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ana, G., Wangsa, Y., Lia, W., Liub, J., 2012, "Research on key designing parameters of destruction furnace for explosive waste" ,Procedia

- Environmental Sciences 16 - Science Direct, pp. 202-207.
- [2] Akuan, A., 2009. "Tungku Peleburan Logam", Universitas Jendral Ahmad Yani, Bandung.
- [3] Hill, R., C., 1979, "Design, Construction and Performance of Stick-Wood Fire Furnace for Residential and Commercial Application" University of Maine Orono, Maine, pp. 1- 7.
- [4] Mubarak, A., Z., dan Akhyar, 2013, "Perancangan dan Pembuatan Dapur Peleburan Logam dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas (LPG)" Jurnal Teknik Mesin Unsyiah, Vol. 1, No. 3 Juni 2013 pp. 128-132.