



## PEMANFAATAN PELUMAS BEKAS SEBAGAI BAHAN BAKAR UNTUK PELEBURAN ALUMINIUM BEKAS

Nukman\*, Kaprawi, Agung Mataram, Jimmy Deswidawansyah  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jalan Raya Prabumulih km 32 Indralaya Ogan Ilir Indonesia  
Email: nukman@ft.unsri.ac.id

### ABSTRAK

Penyuluhan dan peragaan ini memanfaatkan limbah minyak pelumas bekas dari kendaraan bermotor yang akan digunakan sebagai bahan bakar. Pengurangan kotoran dan kadar air dalam minyak pelumas telah dikurangi dengan cara pengendapan. Uji sifat fisik telah dilakukan dan meliputi kekentalan, titik nyala, nilai kalori, cetane number dan berat jenis. Hasil uji sifat fisik bahanbakar telah dilakukan dan telah didapat nilai optimum yaitu kemudahan atomisasi minyak pada *burner*, kemudahan penyalaan dan mencapai temperatur. Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat ini berupa penyuluhan yang memaparkan pemanfaatan minyak pelumas yang mampu untuk melebur aluminium bekas. Kegiatan dilakukan secara tatap muka dengan dilengkapi peragaan alat dan serah terima alat peraga.

**Kata kunci:** *Minyak Pelumas Bekas, Aluminium Bekas, Tungku Kowi*

### I. PENDAHULUAN

#### I.1. Analisis Situasi

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia dihadapkan akan kebutuhan segala hal yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan mereka. Dalam pelaksanaannya, pemenuhan kebutuhan hidup itu telah meninggalkan sisa yang dapat disebut sebagai sampah dan limbah.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008 dalam pasal 1 point 1 [1] mendefinisikan Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sedangkan berdasarkan [Ketentuan Umum Undang Undang No 32 Tahun 2009](#) [2], yang memberikan batasan pengertian istilah [Limbah](#) adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan, dan limbah minyak pelumas bekas adalah termasuk dalam Limbah B3. Sedangkan limbah minyak pelumas dalam kegiatan sehari-hari dihasilkan dari berbagai macam mesin. Sampah dalam program Pengabdian pada Masyarakat ini berkenaan dengan sisa kegiatan. Beberapa sampah yang ada disekeliling kehidupan manusia adalah sampah padatan aluminium dan plastik yang berbentuk padatan. Umumnya, aluminium yang termasuk dalam jenis logam ringan dimanfaatkan untuk disegala bidang. Antara lain, aluminium dipakai sebagai komponen elemen mesin, tempat memasak, bungkus atau kemasan makanan dan minuman sampai dengan konstruksi. Sampah dari bermacam sumber ini dapat dimanfaatkan kembali dengan cara mendaur ulangnya menjadi bahan yang berguna.

Menurut peraturan menteri negara Lingkungan Hidup No.13 tahun 2012 pasal 1 poin ke-1 [3]: Kegiatan *reduce*, *reuse*, dan *recycle* atau batasi sampah, guna ulang sampah dan daur ulang sampah yang selanjutnya disebut kegiatan 3R adalah segala aktivitas yang mampu mengurangi segala sesuatu yang dapat menimbulkan sampah, kegiatan penggunaan kembali sampah yang layak pakai untuk fungsi yang sama atau fungsi yang lain, dan kegiatan mengolah sampah untuk dijadikan produk baru.



Pada sisi lain, dalam beberapa penelitian telah diungkapkan beberapa hal tentang penggunaan minyak pelumas.

[4] menyatakan bahwa minyak pelumas bekas adalah limbah yang sangat melimpah dan menjadi salahsatu jenis polutan saat ini. Sehingga telah dilakukan beberapa penelitian tentang minyak pelumas bekas pakai. Seperti minyak pelumas bekas, minyak goreng bekas dan minyak hasil proses plastik bekas. Ketiga jenis minyak ini telah dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti minyak solar untuk motor diesel.

[5] menyatakan, pada masa kini, teknik pencampuran minyak dengan konsentrasi tertentu telah umum diterima. Namun dengan teknik-teknik tertentu tersebut mempunyai kerugian yaitu berbiaya tinggi.

Penelitian yang telah dilakukan untuk pemanfaatan minyak pelumas bekas untuk dijadikan bahan bakar peleburan aluminium bekas telah dilakukan oleh [6] dan [7]. Minyak pelumas bekas dibersihkan dari semua kotoran kemudian disemprotkan menjadi atom atom kecil kedalam ruang bakar dari tungku peleburan aluminium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak pelumas bekas mampu mencairkan aluminium bekas.

Minyak bekas secara umum diartikan sebagai setiap turunan minyak dari minyak berat atau campuran-campuran yang mengandung minyak sintetis termasuk minyak bekas mesin, minyak compressor, minyak roda gigi, minyak hidraulik, minyak turbin, minyak roda gigi industri, minyak transfer panas, minyak transformer dan lainnya [8]. Dengan proses pembersihan memakai *clay treatment*, maka dua produk yang dapat dihasilkan yaitu base oil (pelumas daur ulang) dan limbah tanah liatnya dibuat menjadi batu tanah (bata).

#### **Limbah Pelumas dari Kegiatan Manusia**

Telah dipahami bahwa, pemakaian pelumas yang semakin meningkat karena jumlah manusia yang memanfaatkannya juga meningkat, maka timbul masalah setelah pemakaiannya. Limbah pelumas telah menjadi masalah bagi setiap Negara di dunia. Potensi limbah ini sangat besar karena Kebutuhan minyak pelumas di Indonesia pada tahun 2014 saja diprediksi mencapai 100 juta liter. Tingginya kebutuhan ini bersumber dari sektor otomotif, perkapalan dan kalangan industry [9].

Pada tataran pemanfaatan limbah pelumas, sedikit orang yang telah mengerti bahwa limbah pelumas dapat didaur ulang atau dapat dimanfaatkan kembali. Umumnya limbah pelumas didaur ulang dan dimanfaatkan untuk pelumasan bagi mesin-mesin yang tidak berstandar tinggi.

#### **Limbah Aluminium dari Kegiatan Manusia**

Aluminium adalah logam yang paling umum dijumpai di bumi oleh karena itu, aluminium memberikan sumber bahan baku yang sangat melimpah setelah oksigen dan silikon. Tapi aluminium merupakan logam yang sangat berusia muda. Penggunaan untuk industri berawal dari 120 tahun yang lalu. Tapi kehidupan modern tak terbayangkan tanpa aluminium. Bagaimana dapat mengudarakan transportasi dan teknologi ruang angkasa diwujudkan tanpa menggunakan aluminium [10].

Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai bahan aluminium dalam bentuk seperti alat memasak, konstruksi bangunan maupun *spare part* kendaraan dan lain-lain. Aluminium mengambil peran yang besar dalam eksplorasi dan penggunaan aluminium di dunia, karena besarnya penggunaan aluminium pada transportasi kendaraan.

Masyarakat Desa Campang Tiga Kecamatan Cempaka Kabupaten OKU Timur sebagian besar penduduknya berprofesi petani dan pekebun.

Cempaka adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatra Selatan, Indonesia. Luas wilayah 101 km<sup>2</sup>, dengan kepadatan penduduk 250 jiwa/km<sup>2</sup>. Jumlah desa/kelurahan 13. Lihat gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Wilayah [11]

## I.2. Identifikasi dan Rumusan Masalah

Meningkatnya pemakaian pelumas dalam kehidupan sehari-hari, telah meningkatkan jumlah limbah pelumas tersebut. Sehingga perlu adanya kesadaran secara umum, bahwa pelumas bekas dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan bakar bagi keperluan industry. Maka dari itu diperlukan suatu pengetahuan umum bahwa pelumas bekas sesungguhnya masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Sehingga dengan demikian dipandang perlu untuk mencari terobosan baru yang sederhana bagi masyarakat umum untuk mendapatkan pengetahuan pemanfaatan limbah pelumas.

Dari sisi material yang akan dilebur maka material aluminium bekas yang akan dipakai sebagai contoh kemampuan bakar bahan bakar minyak pelumas bekas.

## I.3. Tujuan Kegiatan

Tujuan dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini, yaitu memberikan pengetahuan bahwa pelumas bekas masih dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar bagi masyarakat yang memerlukannya, terutama untuk peleburan aluminium bekas. Program pengabdian pada masyarakat ini merupakan tindak lanjut hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya. Dalam hal ini Program ini adalah aplikasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang disebarkan kepada masyarakat.

## I.4. Manfaat Kegiatan

Diharapkan kegiatan ini akan memberikan dampak positif bagi masyarakat umum. Kegiatan ini berupa penyuluhan dan dilaksanakan agar masyarakat umum dapat mengerti bahwa pelumas yang dipakai dalam kehidupan keseharian mempunyai sifat daur ulang dan dapat dimanfaatkan dengan cara proses teknologi sederhana untuk melebur sampah berupa aluminium bekas.



## II. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### II.1. Materi yang Disampaikan

Dalam penyuluhan kepada masyarakat ini ada tiga materi utama yang akan disampaikan yaitu:

1. Pendahuluan yang membahas tentang pengetahuan umum pelumas, akan disampaikan secara sederhana tentang sejarah, pemanfaatan, macam pelumas dan limbahnya.
2. Proses daur ulang pelumas bekas dan pemanfaatannya sebagai bahan bakar untuk peleburan Aluminium bekas.
3. Demonstrasi Peleburan Aluminium Bekas dengan Tungku sederhana
4. Serah terima alat kepada pihak masyarakat (Sekolah)

### II.2. Rancangan/bagian Utama Peralatan

Alat yang akan disampaikan (Lihat lampiran 1) dan kemudian diserahkan kepada masyarakat/utamanya kepada siswa STM di lokasi, terdiri dari beberapa bagian utama, antara lain:

- a. Tungku, terbuat drum minyak bekas yang dipotong. Pada bagian dalam diberi lapisan semen untuk menahan laju penurunan panas api dari dalam ke sekeliling. Pada bagian samping bawah diberi lubang laluan pipa minyak dan udara.
- b. Kowi, terbuat dari tabung gas ukuran besar. Kowi berfungsi sebagai tempat logam aluminium dicairkan.
- c. Sistem Pemipaan. Pipa ukuran besar digunakan untuk mengalirkan udara, Pipa ukuran kecil untuk mengalirkan minyak.
- d. Drum minyak, terbuat dari plastik yang diberi kran pada bagian bawahnya.

### II.3. Khalayak Sasaran

Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat ini berupa penyuluhan dengan khalayak sasaran Siswa SMA Yayasan Bina Insani Campang Tiga dan masyarakat lingkungan sekitarnya, Kecamatan Cempaka, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur. Sasaran yang dituju utamanya adalah siswa STM/SMA dengan harapan mereka dapat memahami isi daripada tujuan Pengabdian Pada Masyarakat ini dan akan menyebarkannya kepada keluarga dan tetangga serta siswa lain yang tidak hadir pada saat pelaksanaan ini dilakukan. Pengetahuan yang didapat ini juga merupakan modal ilmu pengetahuan utama bagia siswa. Selepas tamat sekolah mereka diharapkan dapat mandiri dengan salah satunya dapat mendirikan usaha peleburan logam terutama aluminium. Penyebaran alumni siswa STM/SMA ini telah disampaikan oleh kepala sekolah, paa alumni menyebar ke beberapa daerah lain, baik dalam propinsi maupun di luar propinsi Sumatera Selatan. Diharapkan dengan PPM ini ilmu pengetahuan tentang peleburan aluminium bekas dengan memanfaatkan minyak pelumas bekas dapat diserap para siswa dan masyarakat sekeliling sekolah.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Materi Penyuluhan*

Disampaikan tentang beberapa hal yang menyangkut pelumas bekas dan aluminium bekas serta pemanfaatan keduanya.

### *Pengertian Pelumas:*

Pelumas atau yang sering disebut sebagai minyak oli adalah salahsatu jenis minyak yang diproduksi dari pabrik dengan bahanbaku minyak bumi. Pelumas Bekas adalah minyak pelumas yang telah dipakai dalam beberapa waktu tertentu untuk melumasi bagian bagian yang bergesekan antara satu elemen mesin dengan lainnya. Fungsi pelumas sudah sangat jelas, yaitu



melumasi bagian atau elemen mesin yang saling bergesekan. Setelah pemakaian yang cukup lama, maka kemampuan pelumas ini semakin menurun.

Klasifikasi minyak pelumas ini dinyatakan dengan kekentalannya. Standard angka kekentalan yang umum dipakai adalah SAE (Society of Automotive Engineers) dan kegunaan berdasarkan API (American Petroleum Institute). SAE adalah badan internasional yang indeks kekentalannya dipakai internasional. Untuk oli mesin kendaraan pada umumnya, angka indeks kekentalan itu biasanya diikuti huruf W (winter/musim dingin) yang berarti penggunaan sampai  $-20^{\circ}\text{C}$ . Misalnya, SAE 5 W, SAE 10 W, atau SAE 20 W.

API Mesin bensin dan diesel punya kode API yang berbeda. Pada mesin bensin kodenya dimulai dengan huruf "S", sedangkan diesel "C". Biasanya pada mesin bensin, kode oli yang tertera SA, SB, SC, SD, SE, atau SF. Semakin besar menurut abjad huruf kedua berarti digunakan untuk mesin yang bekerja lebih berat (modern). Klasifikasi API untuk mesin bensin SA = Minyak murni tanpa bahan tambahan (aditif). SB = Digunakan untuk mesin operasi ringan yang sedikit anti oxidant. SC = Oli yang mengandung detergen, dispersant, anti oxidant. SD = Digunakan untuk mesin beroperasi dengan temperatur tinggi, mengandung resisting agent, anti oxidant, dan lain-lain. SE = Digunakan untuk mesin beroperasi sedang dengan mengandung resisting agent dan anti oxidant yang lebih banyak. SF = Tingkat aliran tinggi dengan pemakain daya tahan (resistance) tinggi. Klasifikasi API untuk mesin diesel: CA = Digunakan untuk mesin diesel operasi ringan. CB = Digunakan untuk mesin diesel operasi sedang. CC = Digunakan untuk mesin diesel yang menggunakan turbocharger dengan operasi temperatur sedang. CD = Digunakan untuk mesin diesel yang menggunakan turbocharger dengan kandungan sulfur sedikit [12].

Beberapa istilah teknis yang sering berhubungan dengan minyak pelumas adalah [13]: Viscosity, Viscosity Index (Indeks viskositas), Flash point, Fire point, Pour point, Cloud point, Aniline point, Neutralisation Number or Acidity, Ash.

#### *Limbah Pelumas dari Kegiatan Manusia*

Telah dipahami bahwa, pemakaian pelumas yang semakin meningkat karena jumlah manusia yang memanfaatkannya juga meningkat, maka timbul masalah setelah pemakaiannya. Limbah pelumas telah menjadi masalah bagi setiap Negara di dunia. Potensi limbah ini sangat besar karena kebutuhan minyak pelumas di Indonesia pada tahun 2014 saja diprediksi mencapai 100 juta liter. Tingginya kebutuhan ini bersumber dari sektor otomotif, perkapalan dan kalangan industri.

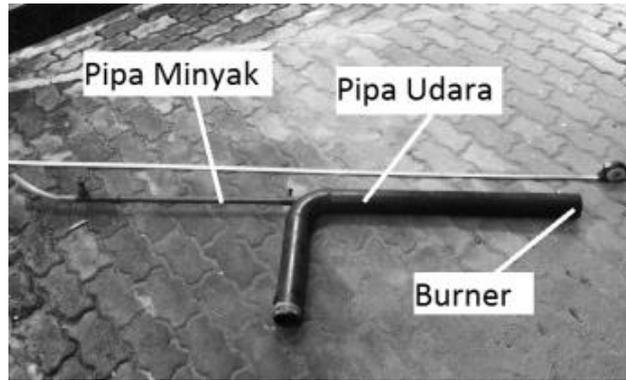
Pada tataran pemanfaatan limbah pelumas, sedikit orang yang telah mengerti bahwa limbah pelumas dapat didaur ulang atau dapat dimanfaatkan kembali. Umumnya limbah pelumas didaur ulang dan dimanfaatkan untuk pelumasan bagi mesin-mesin yang tidak berstandar tinggi.

Meningkatnya pemakaian pelumas dalam kehidupan sehari-hari, telah meningkatkan jumlah limbah pelumas tersebut. Sehingga perlu adanya kesadaran secara umum, bahwa pelumas bekas dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan bakar bagi keperluan industri.

#### *Hasil Rancangan*

Sistem pemipaan untuk aliran bahan bakar dan udara suplai blower telah dibuat. Sistem pemipaan ini terdiri dari dua pipa yaitu pipa utama udara dan pipa supai bahan bakar. Pencampuran kedua fluida ini berlangsung di bagian luar kedua ujung pipa. Pipa utama berdiameter luar 3 inci, yang di dalamnya dan berada pada inti pipa utama adalah pipa bahan bakar.

Hasil pembuatan sistem pemipaan ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sistem Pemipaan Minyak, Udara dan Burner [6]

Sedangkan bentuk kowi terpasang seperti nampak pada gambar 3.



Gambar 3. Sistem Kowi Terpasang dengan kelengkapannya [6]

#### *Pengapian Bahan Bakar Campuran dan Peleburan Aluminium bekas, Uji Ukur Temperatur*

Dalam pelaksanaannya, saat pengapian terukur temperatur maksimum yang dapat dicapai adalah 922 °C. Temperatur ini tercapai dengan membuka 100% alat pengatur suplai udara pada blower. Konsekwensi pencapai tertinggi ini adalah banyaknya suplai minyak yang terbakar. Dengan mempertimbangkan temperatur lebur aluminium hanya 740 °C, maka bukaan pengatur udara dapat diatur hanya 50% bukaan. Sedangkan bukaan katup (stop valve) bahan bakar minyak dibuka sepenuhnya. Penyalaan dilakukan dengan cara memberikan umpan api dari ranting kayu, api menyala secara perlahan dengan suplai udara dan minyak secara perlahan, sehingga api menyala sepenuhnya dan kemudian diatur sesuai dengan perencanaan penelitian (Lihat gambar 4).



Gambar 4. Hasil Uji Ukur dengan Thermogun Infra Red [6]

### *Logam Aluminium*

Aluminium adalah logam yang paling umum dijumpai di bumi oleh karena itu, aluminium memberikan sumber bahanbaku yang sangat melimpah setelah oksigen dan silikon. Tapi aluminium merupakan logam yang sangat berusia muda. Penggunaan untuk industri berawal dari 120 tahun yang lalu. Tapi kehidupan modern tak terbayangkan tanpa aluminium. Bagaimana dapat mengudarakan transportasi dan teknologi ruang angkasa diwujudkan tanpa menggunakan aluminium [10].

Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai bahan aluminium dalam bentuk seperti alat memasak, kontruksi bangunan maupun *spare part* kendaraan dan lain-lain. Aluminium mengambil peran yang besar dalam eksplorasi dan penggunaan aluminium di dunia, karena besarnya penggunaan aluminium pada transportasi kendaraan.

### *Paduan Aluminium*

Secara garis besar paduan aluminium tergolong dalam dua kelompok, yaitu paduan tempa dan paduan cor. Berikut penjelasan singkat dari kedua paduan tersebut.

#### **1. Aluminium Wrought Alloy (Paduan Tempa)**

Aluminium Wrought Alloy merupakan aluminium belum sepenuhnya menjadi produk. Disebut demikian karena aluminium ini masih butuh proses pengolahan lanjutan untuk dapat menjadi suatu produk yang siap pakai. Aluminium ini biasanya berupa batangan, plat atau bentuk lainnya. Aluminium ini dapat diklasifikasikan menurut komposisi kimia dan paduannya.

Paduan ini juga dibedakan atas paduan yang tidak bisa diberi perlakuan panas (Non Heattreatable alloys) dan paduan yang dapat diberi perlakuan panas (Heattreatable alloys). Paduan yang tidak bisa diberi perlakuan panas merupakan paduan yang memiliki kekuatan yang rendah. Sedangkan untuk paduan yang dapat diberi perlakuan panas merupakan paduan yang memiliki sistem pelarut yang terbatas dalam keadaan padat.

#### **2. Aluminium Cast Alloy (Paduan Cor)**

Aluminium Cast Alloy memiliki sifat mudah dibuat, ringan, dan tahan terhadap karat. Paduan ini dapat dituang dengan baik, memiliki kekuatan yang lebih rendah dari jenis Aluminium Wrought Alloy, akan tetapi lebih kuat dari pada aluminium murni.

Aluminium dapat ditambah dengan paduan berbagai logam murni, sebab logam ini tidak kehilangan sifat-sifat mekanisnya, sifat ringan, sifat mampu cornya yang dapat diperbaiki dengan menambah berbagai unsur-unsur lain. Unsur-unsur paduan itu adalah silisium,

tembaga, magnesium, nikel, mangan, dan sebagainya yang dapat merubah sifat paduan aluminium.

### Dapur Peleburan

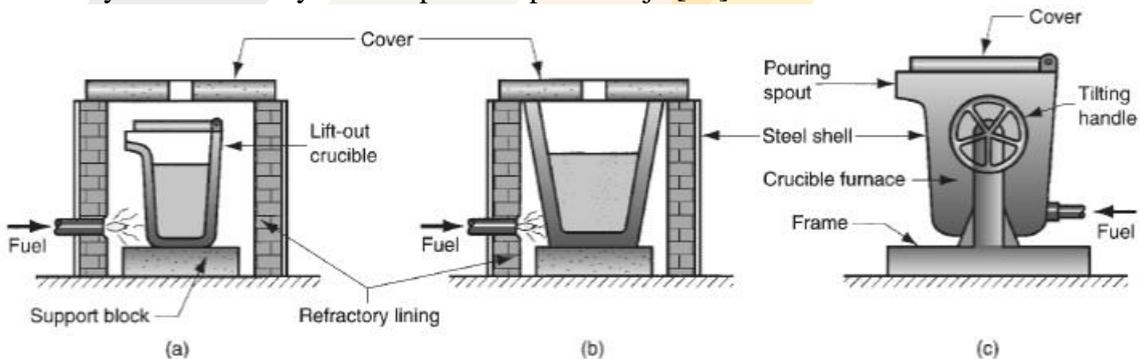
Untuk mencairkan logam bermacam-macam dapur dipakai. Pemilihan dapur tergantung pada beberapa faktor seperti paduan logam yang akan dicor, temperature lebur dan temperatur penuangan, kapasitas dapur yang dibutuhkan, biaya investasi, pengoperasian, pemeliharaan, dan polusi terhadap lingkungan. Beberapa jenis dapur peleburan yang sering digunakan dalam bengkel cor adalah:

#### 1. Dapur Pembakaran Langsung (*direct fuel-fired furnace*)

Dapur pembakaran langsung terdiri dari tungku kecil yang terbuka. Logam yang akan dilebur ditempatkan di dalam tungku tersebut, dan dipanaskan dengan pembakar (burner) yang ditempatkan disebelah tungku. Atap dapur membantu pemanasan dengan memantulkan bunga api ke dalam tungku peleburan. Bahan bakar yang biasa digunakan adalah gas alam. Dibagian bawah tungku terdapat lubang saluran untuk mengalirkan logam cair hasil peleburan. Dapur jenis ini biasanya digunakan untuk melebur logam non-besi seperti paduan tembaga dan aluminium [14].

#### 2. Dapur Krusibel (*crusibel furnace*)

Dapur ini melebur logam tanpa berhubungan langsung dengan bahan pembakaran tidak langsung (*indirect fuel-fired furnace*). Dapur krusibel digunakan untuk peleburan logam non-besi seperti perunggu, kuningan, paduan seng dan aluminium. Kapasitas dapur umumnya terbatas hanya beberapa ratus pound saja [14].



Gambar 5. Tiga Jenis Dapur Krusibel [14]

Dalam gambar 5 ditunjukkan 3 (tiga) jenis dapur krusibel yang biasa digunakan:

(a) Krusibel Angkat (*lift-out crucible*),

(b) Pot Tetap (*stationary pot*),

(c) Dapur Tukik (*tilting-pot furnace*).

### Tungku dan Kowi serta Hasil Produk

Tungku yang teah dibuat seperti terlihat dari gambar 6 yang terbuat dari tabung/drum bekas yang dilapisi bagian dalamnya dengan adukan semen pasir dan dilapisi dengan tanah lempung pada bagian atasnya, serta diberi tutup bagian atasnya. Gambar 7, adalah hasil produk peleburan aluminium bekas berupa batangan coran aluminium.



Gambar 6. Tungku dan Kowi serta kelengkapannya



Gambar 7. Hasil Produk Coran Aluminium

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan ini telah memberikan masukan yang sangat baik bagi siswa dan khalayak guru, serta masyarakat yang terlibat dalam kegiatan ini. Walaupun pada saat pertama para pemateri kesulitan untuk menyamakan Bahasa teknis, namun pada akhirnya dengan penyampaian yang sederhana kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar.

Dari kegiatan ini timbul beberapa pertanyaan dari peserta, pertanyaan-pertanyaan yang timbul seperti berikut:

- Apakah minyak oli pelumas bekas masih berharga untuk dijual.
- Apakah minyak oli pelumas bekas masih dapat diolah menjadi pelumas lagi yang baik.
- Apakah minyak sayur hasil penggorengan rumah tangga dapat dijadikan bahan bakar.
- Apakah pengaruh telatnya penggantian minyak oli pelumas pada kendaraan bermotor.
- Apakah semua jenis limbah aluminium dapat dilebur
- Berbahayakah asap yang ditimbulkan dari proses pembuatan produk ini
- Dimanakah menjual produk hasil proses peleburan ini.

Dari kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat ini dapat disimpulkan bahwa kegiatan telah berlangsung dengan baik yang dinyatakan dengan interaksi yang baik antara khalayak dan pemateri, timbulnya keingintahuan yang lebih baik dan keluar dari materi.



Sebagai saran, diperlukan kegiatan yang menyeluruh hingga perhitungan ekonomis sesuai dengan pertanyaan masyarakat, apakah proses produk ini bernilai jual serta pemasaran hasil produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Republik Indonesia, “Undang-undang Republik Indonesia No. 18 tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah,” 2008. .
- [2] Pemerintah Republik Indonesia, “Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup,” 2009. .
- [3] M. N. L. H. R. Indonesia, “Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 Tentang Pedoman Pelaksanaan Reduce, Reuse, Dan Recycle Melalui Bank Sampah,” *Kemertrian Lingkungan Hidup*, 2012. .
- [4] K. Naima, A. Liazid, and B. P. El Mnaouer, “Waste oils as alternative fuel for diesel engine : A review,” vol. 4, no. March, pp. 30–43, 2013.
- [5] G. Zhang, X. Guo, Y. Zhang, and B. Tian, “Fuel Oil Prepared by Blending Heavy oil and Coal Tar,” in *Energy and Environment Technology, ICEET '09. International Conference*, 2009.
- [6] Nukman, R. Sipahutar, Taufikurahman, Asmadi, and I. Surya, “Used Lubricating Oil As A Fuel For Smelting Waste Aluminum,” *ARPN J Eng Appl Sci*, vol. 13, no. 10, pp. 3412–3417, 2018.
- [7] Nukman, R. Sipahutar, A. Aipon, Rudy, Y. S., P. Rahmadi, and A. T. Arief, “Mechanical properties of castings aluminium waste which is smelted in simple furnace with a variety of fuels,” *J Mech Eng Res Dev*, vol. 40, no. 4, pp. 692–698, 2017.
- [8] Jhanani. S and Kurian Joseph, “Used oil generation and management in the automotive industries,” *Int J Environ Sci*, vol. 2, no. 2, pp. 638–648, 2011.
- [9] H. Hasibuan, “Kebutuhan Minyak Pelumas Diprediksi Capai 100 Juta Liter,” Medan, 2014.
- [10] C. Schmitz, “Handbook of Aluminium Recycling,” CRC Press, Missouri, 2007.
- [11] Google map, “STM/SMA Yp. Bina Insan Campang Tiga,” 2019. [Online]. Available: <https://www.google.co.id/maps/place/SMA+Yp.+Bina+Insan+Campang+Tiga/@-3.7602444,104.6473344,17z/data=!4m3!1m7!3m6!1s0x2e396792b9fe8963:0xfc6e72fc3bad3d55!2sCampang+Tiga+Ulu,+Campang+Tiga+Hulu,+Cempaka,+Kabupaten+Ogan+Komeriing+Ulu+Timur,+Sumatera+Selatan!3b1!8m2!3d-3.7587726!4d104.6458759!3m4!1s0x2e39678d2456da43:0xc4fed34065c9c1b7!8m2!3d-3.7591399!4d104.6495102>.
- [12] H. Kompas, “Arti Kode SAE dan API pada Kemasan Oli Mesin,” *ompas.com dengan judul “Arti Kode SAE dan API pada Kemasan Oli Mesin,”* 2016.
- [13] Ardiansyah AB, “Minyak Pelumasan,” 2019. [Online]. Available: <http://hukummaritimardiansyahab.blogspot.com/2011/06/minyak-pelumasan.html>.
- [14] M. P. Groover, *Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes and systems*, 4th ed. John Wiley & Sons, 2010.