

SOSIALISASI PEMANFAATAN LIMBAH LOGAM BEKAS UNTUK KOMPONEN PERMESINAN

Nurhadi¹⁾, Sigit Joko Purnomo²⁾, Endang Mawarsih³⁾, Catur Pramono⁴⁾
^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
email: nurhadipalagan65@gmail.com

Abstract

The problem of entrepreneurs in the field of transportation today is the problem of parts and the high price of vehicle parts. The demand for metal alloys that continues to increase and the limitations of metal ore is a problem whose solution must be sought. To overcome this problem, it is necessary to make efforts to recycle used metal waste. Therefore, it is necessary to disseminate business opportunities for the use of waste metal for machining components. The result of this activity is that utilizing scrap metal into industrial raw materials is a great potential for the development of metal casting. Examples of metal casting results such as pistons, engine blocks, pump impellers and other machinery products.

Keywords: metal casting, metal waste, machine components

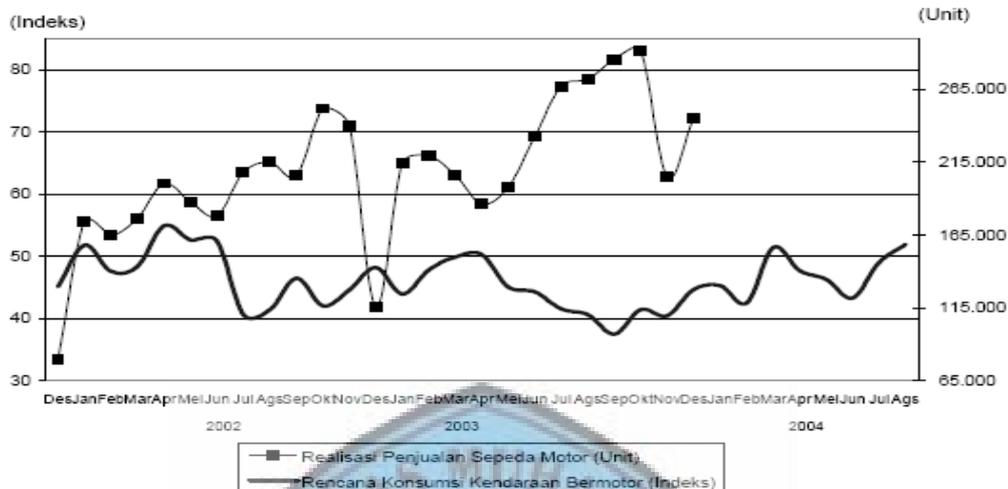
1. PENDAHULUAN

Masalah yang dihadapi oleh pengusaha dibidang transportasi saat ini adalah masalah ketersediaan suku cadang dan harga suku cadang kendaraan yang tinggi. Idealnya sebuah alat transportasi (bus, angkot, dan taksi) dikatakan layak dan aman untuk beroperasi jika mempunyai kondisi mesin yang prima (Nurhadi, 2010). Mesin bisa terjaga prima jika, ditunjang dengan perawatan dan penggantian suku cadang secara berkala atau yang sudah tidak layak pakai. Apa yang terjadi saat ini sungguh sangat memprihatinkan, dimana alat-alat transportasi massal yang ada beroperasi dengan kondisi dibawah standar kelayakan jalan serta mengesampingkan kenyamanan dan keselamatan penumpang.

Hal ini merupakan salah satu penyebab mengapa alat transportasi massal di Indonesia kurang diminati oleh masyarakat sebagai alat bantu menuju ke kantor, sekolah, dan tempat-tempat yang lain. Kurang berhasilnya alat transportasi massal saat ini dilihat dari masih banyaknya motor dan kendaraan pribadi yang ada di jalan saat-saat jam kerja. Masalah kenyamanan dan keselamatan saat ini banyak dijadikan sebagai alasan mengapa masyarakat lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi. Untuk mendukung agar alat transportasi massal yang ada memiliki kenyamanan dan keselamatan yang tinggi, maka salah satu usahanya dengan menyiapkan ketersediaan suku cadang yang berkualitas, handal, serta aman untuk digunakan dan juga dengan harga yang terjangkau. Berdasarkan masalah tersebut, maka inovasi suku cadang alat transportasi masal yang berkualitas, handal dan murah perlu dikembangkan.

Logam merupakan salah satu materi alam yang memiliki peranan penting dalam mendukung berbagai sektor kehidupan manusia yang memerlukan pengembangan dengan berbagai penerapan teknologi (Sudjana, 2008). Penggunaan logam seperti aluminium pada industri otomotif terus meningkat sejak tahun 1980 (Budinski, 2001; Roziqin dkk., 2012). Beberapa komponen otomotif yang terbuat dari paduan aluminium, antara lain piston, blok mesin, *cylinder head*, *valve* dan lain sebagainya. Fungsi blok silinder sebagai tempat pemasangan komponen mekanik dan system-system mekanik lainnya (Wjayanti dan Irawan, 2014). Penggunaan paduan aluminium untuk komponen otomotif dituntut memiliki kekuatan yang baik. Di Indonesia saat ini, industri otomotif berkembang dengan

pesat. Hal ini ditandai dengan banyaknya kendaraan bermotor dan mobil yang ada. Pada gambar 1 menunjukkan grafik hubungan antara rencana pembelian kendaraan dan realisasi penjualan kendaraan.



Gambar 1. Diskripsi rencana pembelian kendaraan dan realisasi pembelian (Majalah Survei Konsumen, Februari 2004)

Logam merupakan toksikan yang unik. Logam ditemukan dan menetap di alam, tetapi bentuk kimianya dapat berubah akibat pengaruh fisikokimia, biologis, atau akibat aktivitas manusia. Logam adalah unsur alam yang dapat diperoleh dari laut, erosi batuan tambang, vulkanisme dan sebagainya. Umumnya logam-logam di alam ditemukan dalam bentuk persenyawaan dengan unsur lain, sangat jarang yang ditemukan dalam elemen tunggal.

Logam berat adalah komponen alamiah lingkungan yang mendapatkan perhatian berlebih akibat ditambahkan ke dalam tanah dalam jumlah yang semakin meningkat dan bahaya yang mungkin ditimbulkan. Logam berat menunjuk pada logam yang mempunyai massa jenis lebih besar dari 5 g/cm^3 (Subowo dkk., 1999). Kenyataannya, dalam pengertian logam berat ini, dimasukkan pula unsur-unsur metaloid yang mempunyai sifat berbahaya. Secara umum logam berat telah digunakan secara luas terutama dalam bidang permesinan. Secara umum logam berat memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- memiliki kemampuan yang baik sebagai penghantar daya listrik (konduktor)
- memiliki rapat massa yang tinggi.
- dapat membentuk alloy dengan logam lainnya
- untuk logam yang padat dapat ditempa dan dibentuk

Unsur-unsur atau kandungan logam yang terdapat dalam atmosfer ditemukan dalam bentuk partikel atau merupakan senyawa. Unsur logam ditemukan secara luas di seluruh permukaan bumi yang dapat bersifat toksik yang berbahaya bagi manusia apabila masuk ke dalam tubuh dimana logam tersebut biasanya terdapat dalam makanan, air dan udara.

Limbah Logam Berat atau *heavy metal* termasuk golongan limbah B3 (Said, 2010). Limbah yang mengandung logam berat adalah *issue* lingkungan yang menjadi perhatian banyak pihak, utamanya bagi industri-industri di tanah air. Masalah limbah logam berat sangat serius yang perlu diperhatikan mengingat dampak yang ditimbulkannya begitu nyata bagi kehidupan makhluk hidup termasuk manusia. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pemanfaatan limbah logam bekas sebagai komponen permesinan sebagai salah satu bentuk rintisan usaha UMKM di Balesari.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan pelaksanaan kegiatan ini sebagai berikut :

- a. Melakukan observasi lokasi yang akan dijadikan kegiatan sosialisasi pemanfaatan limbah logam bekas untuk komponen permesinan.
- b. Identifikasi potensi usaha kreatif di Kelurahan Balesari.
- c. Sosialisasi peluang usaha pemanfaatan limbah logam bekas untuk komponen mesin dalam upaya peningkatan UMKM Desa Balesari.
- d. Analisis peluang usaha pemanfaatan limbah logam bekas untuk komponen mesin dalam upaya peningkatan UMKM Desa Balesari.

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Sosialisasi Peluang Usaha Pengecoran Logam

Usaha pengecoran logam mempunyai peranan strategis pada struktur perekonomian nasional khususnya untuk menunjang industri penghasil komponen logam. Efek industri pengecoran logam menjadikan logam bekas mempunyai nilai ekonomis. Pemanfaatan logam bekas menjadi bahan baku industri merupakan komoditi perdagangan, mendorong berkembangnya usaha-usaha penampungan logam bekas di sekitar lokasi usaha tersebut. Pemanfaatan logam bekas menjadi bahan baku industri merupakan potensi besar bagi pengembangan usaha pengecoran logam.

3.2 Sosialisasi Teknik Pengecoran Logam dan Pembuatan Cetakan

Pengecoran merupakan proses penuangan materi cair seperti logam yang dimasukkan ke dalam cetakan kemudian dibiarkan sampai membeku di dalam cetakan tersebut, dan selanjutnya dikeluarkan atau di pecah-pecah untuk dijadikan komponen mesin. Pengecoran logam saat ini digunakan untuk membuat bagian mesin dengan bentuk yang kompleks. Pengecoran digunakan untuk membentuk logam dalam kondisi panas sesuai dengan bentuk cetakan yang telah dibuat. Proses pengecoran dibagi menjadi dua: *expandable* (dapat diperluas) dan *non expandable* (tidak dapat diperluas) *mold casting*. Pengecoran biasanya diawali dengan pembuatan cetakan dengan bahan pasir. Cetakan pasir bisa dibuat secara manual maupun dengan mesin. Pembuatan cetakan secara manual dilakukan apabila jumlah komponen yang akan dibuat jumlahnya terbatas dan banyak variasinya. Pembuatan cetakan tangan dengan dimensi yang besar dapat menggunakan campuran tanah liat sebagai pengikat. Saat ini, cetakan banyak dibuat secara mekanik dengan mesin agar lebih presisi serta dapat diproduksi dalam jumlah banyak dengan kualitas yang sama baiknya. Klasifikasi yang berkaitan dengan bahan pembentuk, proses pembentukan, dan metode pembentukan dengan logam cair, dapat dikategorikan sebagai berikut:

a. *Expendable mold*

Tipe ini terbuat dari pasir, gips, keramik, dan bahan semacam itu dan umumnya dicampur dengan berbagai bahan pengikat (*bonding agents*) untuk peningkatan peralatan. Sebuah cetakan pasir khas terdiri dari 90% pasir, 7% tanah liat, dan 3% air. Materi-materi ini bersifat patah (bahwa, bahan ini memiliki kemampuan untuk bertahan pada temperature tinggi logam cair). Setelah cetakan yang telah berbentuk padat, hasil cetakan dipisahkan dari cetakannya.

b. *Permanent molds*

Tipe ini terbuat dari logam yang tahan pada temperature tinggi. Cetakan ini digunakan berulang-ulang dan dirancang sedemikian rupa sehingga hasil cetakan dapat dihilangkan dengan mudah sehingga cetakan dapat digunakan untuk cetakan berikutnya. Cetakan logam dapat digunakan kembali karena bersifat konduktor dan lebih baik daripada cetakan bukan logam yang terbuang setelah digunakan.

c. *Composite molds*

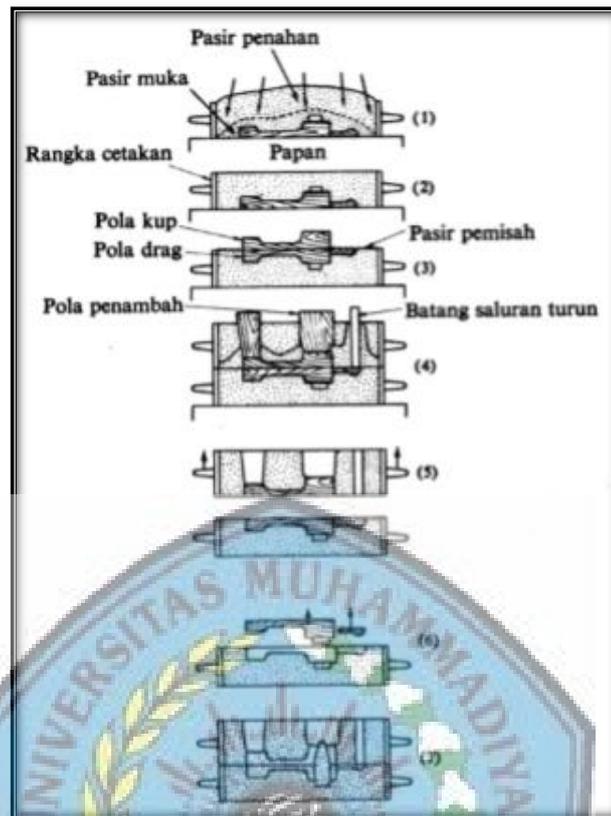
Tipe ini terbuat dari dua atau lebih material yang berbeda (seperti pasir, grafit, dan logam) dengan menggabungkan keunggulan masing-masing bahan. Pembentuk ini memiliki sifat tetap dan sebagian dibuang dan digunakan di berbagai proses cetakan untuk meningkatkan kekuatan pembentuk, mengendalikan laju pendinginan, dan mengoptimalkan keseluruhan proses pengecoran.

Skema pengecoran logam ditunjukkan oleh gambar 2.



Gambar 2. Skema pengecoran logam (Surdia & Chijjiwa, 1976)

Sesuai gambar 2, untuk membuat coran harus dilakukan proses-proses seperti: pencairan logam, membuat cetakan, menuang, membongkar, membersihkan dan memeriksa coran. Pencairan logam dapat dilakukan dengan bermacam-macam cara, misal dengan tanur induksi, kupola, atau lainnya. Cetakan biasanya dibuat dengan memadatkan pasir yang diperoleh dari alam atau pasir buatan yang mengandung tanah lempung. Cetakan pasir mudah dibuat dan tidak mahal asal dipakai pasir yang sesuai. Cetakan dapat juga terbuat dari logam (Suyitno, 2016), biasanya besi dan digunakan untuk mengecor logam-logam yang titik leburnya di bawah titik lebur besi. Pada pengecoran logam, dibutuhkan pola yang merupakan tiruan dari benda yang hendak dibuat dengan pengecoran. Pola dapat terbuat dari logam, kayu, stereofom, lilin, dan sebagainya. Pola mempunyai ukuran sedikit lebih besar dari ukuran benda yang akan dibuat dengan maksud untuk mengantisipasi penyusutan selama pendinginan dan pengerjaan finishing setelah pengecoran. Selain itu, pada pola juga dibuat kemiringan pada sisinya supaya memudahkan pengangkatan pola dari pasir cetak. Cetakan adalah rongga atau ruang di dalam pasir cetak yang akan diisi dengan logam cair. Pembuatan cetakan dari pasir cetak dilakukan pada sebuah rangka cetak. Cetakan terdiri dari kup dan drag. Kup adalah cetakan yang terletak di atas dan drag adalah cetakan yang terletak di bawah. Hal yang perlu diperhatikan pada kup dan drag adalah penentuan permukaan pisah yang tepat. Rangka cetak dapat terbuat dari kayu ataupun logam untuk memadatkan pasir cetak (Herbandono, 2011) yang sebelumnya telah diletakkan pola di dalamnya. Pada proses pengecoran dibutuhkan dua buah rangka cetak yaitu rangka cetak untuk kup dan rangka cetak untuk drag. Proses pembuatan cetakan dari pasir dengan tangan dapat dilihat pada gambar 3.

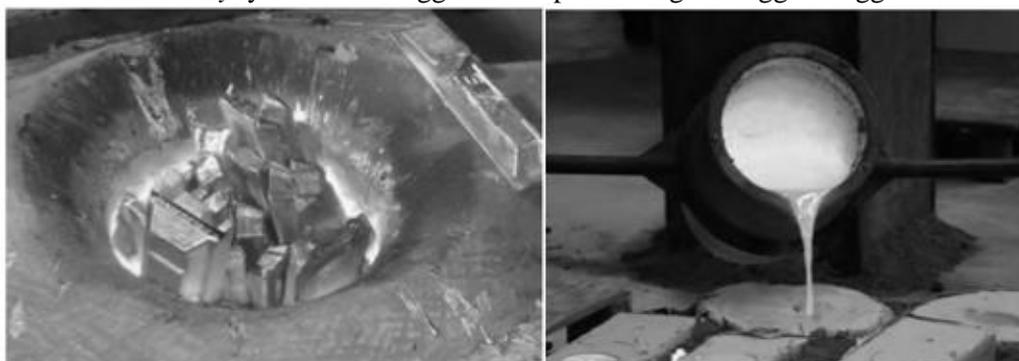


Gambar 3. Proses Pembuatan Cetakan (Surdia & Chijjiwa, 1976)

3.3 Sosialisasi Contoh Pengecoran Logam aluminium

Aluminium *casting* merupakan suatu cara (metode) pembuatan paduan logam aluminium dengan menggunakan cetakan (*die casting* atau *sand casting*) dengan cara melebur paduan logam yang kemudian dituang ke dalam cetakan sehingga mengalami pendinginan (*solidification*) didalam cetakan sesuai gambar 4. Aluminium dipilih sebagai bahan dasar casting karena memiliki beberapa sifat yaitu :

- Alumunium merupakan unsur dengan massa jenis yang rendah ($2,7 \text{ g/cm}^3$) sehingga dapat menghasilkan paduan yang ringan
- Temperatur leburnya rendah ($660,32^{\circ}\text{C}$) sehingga dapat meminimalkan energi pemanasan
- Flowability*nya baik sehiongga kemampuan mengisi rongga-rongga cetakan baik

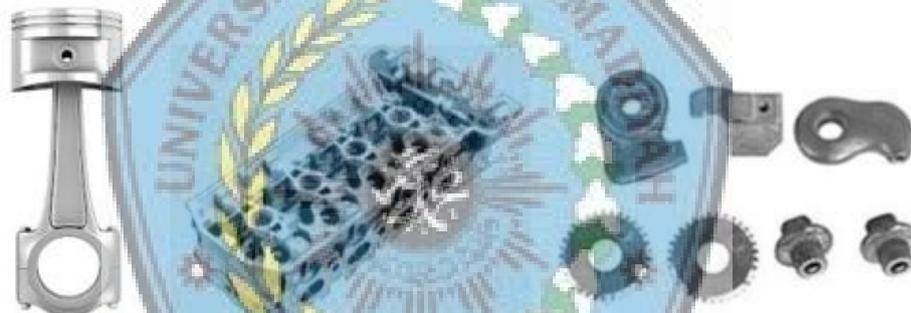


Gambar 4. Peleburan dan penuangan lelehan logam Aluminium

Guna menghasilkan paduan yang memiliki sifat yang baik maka diperlukan adanya unsur paduan lain pada logam aluminium. Logam-logam yang ditambahkan seperti silikon (Si). Silikon memiliki sifat mampu alir yang baik (*fluidity*) sehingga memudahkan logam cair untuk mengisi rongga-rongga cetakan. Selain itu, silikon juga tahan terhadap perpatahan pada *metal casting* pada saat *solidification* karena adanya kontraksi yang merintang. Sifat Al-Si dapat menghasilkan sifat-sifat yang baik seperti : *good castability, good corrosion resistance, good machinability, dan good weldability* (Surdia & Chijiwa, 1976).

3.4. Sosialisasi Penggunaan Cor Logam

Penggunaan coran pada kehidupan sehari-hari sangat luas. Produk-produk yang dibuat melalui proses pengecoran dapat dijumpai mulai dari peralatan rumah tangga, industri komponen pemesinan, industri mesin-mesin perkakas, alat-alat berat, industriomotif dan peralatan transportasi. Rangka-rangka mesin banyak menggunakan coran besi tuang kelabu, karena bahan ini memiliki sifat pendukung yang kuat, mampu menahan getaran, dan mampu melumas sendiri. Pada industri otomotif benda coran banyak digunakan untuk membuat blok-blok mesin, tromol rem, dan komponen-komponen lainnya. Contoh penggunaan produk cor dapat seperti untuk piston sesuai gambar 1, blok mesin sesuai gambar 2, komponen permesinan sesuai gambar 3, dan impeller pompa sesuai gambar 4.



Gambar 1. Piston

Gambar 2. Blok Mesin

Gambar 3. Komponen Mesin

Gambar 4. Impeler pompa

4. SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

- a. Usaha pengecoran logam mempunyai peranan strategis pada struktur perekonomian nasional khususnya untuk mendukung ketersediaan suku cadang/komponen permesinan.

- b. Proses pengecoran harus dilakukan melalui tahapan membuat cetakan, pencairan logam, penuangan, pembongkaran, pembersihan, dan pemeriksaan hasil coran.
- c. Contoh penggunaan produk hasil pengecoran logam seperti pada piston, blok mesin, impeller pompa, dan komponen permesinan lainnya.

5. REFERENSI

- Budinski., 2001, "Engineering Materials Properties and Selection," PHI New Delhi, pp. 517–536
- Herbandono, K., 2011, Perancangan dan Simulasi pengecoran pada pembuatan casing turbin uap direct condensing 3,5 MW, Depok, Departemen Teknik Metalurgi dan Material, Universitas Indonesia
- Majalah Survei Konsumen, 2004
- Nurhadi, 2010, Studi Karakteristik Material Piston dan Pengembangan Prototipe Piston Berbasis Limbah Piston Bekas, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Diponegoro, Semarang
- Said, N.I., 2010, Metoda Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni dan Zn) di Dalam Air Limbah Industri, Jakarta Pusat, Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT, JAI Vol 6. No. 2. 2010
- Subowo, M.S., Widodo, dan A. Nugraha.1999. Status dan Penyebaran Pb, Cd, dan Pestisida pada Lahan Sawah Intensifikasi di Pinggir Jalan Raya. Prosiding. Bidang Kimia dan Bioteknologi Tanah, Puslittanak, Bogor.
- Sudjana, H., 2008, Teknik Pengecoran Logam (Jilid 3), Jakarta, Departemen Pendidikan Nasional
- Surdia, T., Chijjiwa, K., 1976, Teknik pengecoran logam, Jakarta, Pradnya Paramita
- Surdia, T., Saito, S., 1992, Pengetahuan Bahan Teknik. (Edisi Kedua), Jakarta, Pradnya Paramita
- Suyitno, 2016, Aplikasi Cetakan Permanen untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Produk IKM Pengecoran Logam Kuningan di Ngawen, Sidokarto, Godean, Yogyakarta, Indonesian Journal of Community Engagement Vol. 02, No. 01, September 2016
- Wjayanti, F., Irawan, D., 2014, Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan Piston terhadap Kinerja Motor Bensin, Bekasi, Jurnal Imiah Teknik Mesin, Vol. 2, No. 1, Universitas Islam 45 Bekasi, Pengaruh Model Sistem Saluran pada Proses Pengecoran Aluminium Daur Ulang terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Coran Pulli Diameter 76 Mm dengan Cetakan Pasir, Semarang, Momentum, Vol. 8, No. 1, April 2012 : 33- 39