



Available online at www.jurnal.untidar.ac.id

JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING

Journal homepage: <http://jurnal.untidar.ac.id/index.php/mechanical/index>



Studi Pemanfaatan Limbah Cetakan *Resin Coated Sand* sebagai Substitusi Cetakan *Greensand* pada Pengecoran Logam Aluminium

Arizal Ikhsan Sanusi^a, Nisa Aisiah^a, Rifval Arya Nugraha^b, Akhmad Nurdin^{b,*}

^aDepartment of Foundry Politeknik Manufaktur Ceper Klaten Regency, Indonesian

^bDepartment of Manufacturing Design Engineering Technology, Politeknik Manufaktur Ceper Klaten Regency, Indonesian

*Correspondence email: nurdin@polmanceper.ac.id

Keyword:

Waste Product
Resin Coated Sand
Greensand
Aluminium

ABSTRACT

The era of industrialization has become a severe problem regarding handling manufacturing waste from a product. From a beneficial perspective, all waste can be processed and utilized, providing value and economic benefits for industrial players. Currently, most metal casting industries use sand as a mould for metal that has been melted. One type of sand used is Resin Coated Sand, which consists of silica sand with a resin binder, but it can only be used a few times, so its use is limited and tends to produce waste. Has the potential to pollute the environment because it is resin-based. Crushed RCS waste is waste in the form of sand. On the other hand, the type of mold often used in the metal casting industry uses sand molds, one of which is greensand molds. Based on this, RCS sand waste is a type of sand that has the potential to be used as a substitute for greensand molds. The use of RCS waste is used as a green sand mold mixture with several variations in weight percentage, namely 0%, 20% and 40% of the total mold composition, with a mixture of 8% bentonite and 7% water. The material used for casting comes from waste motorbike brake shoes, which are melted using a charcoal furnace. Then, based on the casting results, defects in the casting results can be seen visually. This research shows that the addition of 20% RCS shows that casting results tend to have the same quantity of porous defects (trapped gas) as the addition of 0% RCS, and with the addition of 40% RCS, the porous defects formed become more widespread. Adding 20% RCS also shows smoother casting results compared to adding 0% or 40% RCS.

Kata Kunci:

Produk Limbah
Resin Coated Sand
Greensand
Aluminium

ABSTRAK

Era industrialisasi saat ini menjadi persoalan serius tentang penanganan limbah hasil manufaktur dari sebuah produk. Ditinjau dari sisi manfaat semua limbah dapat diolah dan dimanfaatkan, sehingga memberikan nilai dan keuntungan ekonomi bagi pelaku industri. Saat ini sebagian besar industri pengecoran logam menggunakan pasir sebagai cetakan untuk logam yang telah dilebur. Salah satu jenis pasir yang digunakan adalah *Resin Coated Sand* yang terdiri dari pasir silika yang berpengikat resin resol, namun tidak dapat digunakan berkali-kali sehingga penggunaannya

terbatas dan cenderung menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan karena berbasis resin. Limbah RCS yang telah hancur merupakan limbah dalam bentuk pasir, pada sisi lain jenis cetakan yang sering digunakan pada industri pengecoran logam menggunakan cetakan pasir, salah satunya cetakan greensand. Berdasarkan hal tersebut, limbah pasir RCS merupakan jenis pasir yang berpotensi digunakan sebagai substitusi untuk cetakan greensand. Penggunaan limbah RCS digunakan sebagai campuran cetakan greensand dengan beberapa variasi presentase berat, yaitu 0%, 20%, dan 40% terhadap total komposisi cetakan, dengan campuran 8% bentonit dan 7% air. Material yang digunakan sebagai pengecoran berasal dari limbah sepatu rem sepeda motor yang dilebur menggunakan tungku arang, selanjutnya berdasarkan hasil pengecoran dilihat cacat hasil pengecoran secara visual. Penelitian ini menunjukkan penambahan RCS 20% menunjukkan hasil pengecoran yang cenderung memiliki kuantitas cacat porous (gas terjebak) yang sama pada penambahan RCS 0%, dan pada penambahan RCS 40% cacat porous yang terbentuk semakin banyak menyebar. Penambahan RCS 20% juga menunjukkan hasil pengecoran yang lebih halus dibandingkan penambahan RCS 0% maupun 40%.

PENDAHULUAN

Era industrialisasi saat ini menjadi persoalan serius tentang penanganan limbah hasil manufaktur dari sebuah produk, sehingga pengolahan limbah harus dilaksanakan mulai dari awal manufaktur sampai akhir sampai menjadi produk agar tidak menimbulkan acaman terhadap lingkungan atau polusi. Namun disisi lain biaya untuk pengolahan limbah cukup mahal, sehingga hal ini akan menjadi masalah bagi pelaku industri kecil. Apabila ditinjau dari sisi manfaat semua limbah dapat diolah dan dimanfaatkan, sehingga memberikan nilai dan keuntungan ekonomi bagi pelaku industri maupun bagi pihak yang dapat memanfaatkan limbah tersebut. Pemanfaatan limbah dari proses awal sampai akhir dari manufaktur produk hingga dapat meminimalisir jumlah limbah merupakan proses yang disebut dengan *zero waste manufacturing industry* [1].

Saat ini sebagian besar industri pengecoran logam menggunakan pasir sebagai cetakan untuk logam yang telah dilebur [2]. Salah satu jenis pasir yang digunakan adalah pasir RCS (*Resin Coated Sand*) yang terdiri dari pasir silika yang berpengikat resin resol atau novolak seperti yang ditunjukkan Gambar 1a. Pengecoran logam menggunakan cetakan pasir RCS mampu menghasilkan permukaan benda cor yang lebih halus dibandingkan dengan pasir cetak [3]. Namun cetakan pasir RCS tidak dapat digunakan berkali-kali, sehingga penggunaannya terbatas dan cenderung menghasilkan limbah yang tidak dapat digunakan kembali sebagai cetakan seperti yang ditunjukkan Gambar 1b dengan limbah yang telah dihancurkan, sehingga berpotensi mencemari lingkungan karena berbasis resin atau plastik.

Pemanfaatan jenis pasir digunakan sebagai pasir cetak dengan jenis pengikat dalam industri pengecoran logam telah banyak diteliti, dengan hasil riset yang mempengaruhi kekuatan pasir cetak itu sendiri maupun kualitas hasil cor. Pada dasarnya

kualitas hasil pengecoran logam berdasarkan jenis pasir [4], ukuran butir pasir [5], bahan pengikat pasir [6], dengan masing-masing akan berpengaruh terhadap nilai kemampuan alir logam cair atau permeabilitas dan konduktivitas panas dari pasir [7]. Konduktivitas pasir secara langsung akan mempengaruhi laju pendinginan logam cair setelah proses penuangan logam cair [8]. Sedangkan permeabilitas akan mempengaruhi pergerakan udara dalam cetakan saat proses penuangan sehingga cenderung membentuk cacat rongga udara pada hasil coran [9].

Limbah RCS yang telah hancur merupakan limbah dalam bentuk pasir, pada sisi lain jenis cetakan yang sering digunakan pada industri pengecoran logam menggunakan cetakan pasir. Sedangkan penggunaan jenis pasir secara langsung akan mempengaruhi permeabilitas dan konduktivitas dari pasir cetak tersebut, hal ini juga akan mempengaruhi kualitas hasil cor. Berdasarkan hal tersebut, limbah pasir RCS merupakan jenis pasir yang berpotensi digunakan sebagai pasir cetak untuk pengecoran logam. Melalui inovasi pemanfaatan limbah RCS sebagai pasir cetak ini secara langsung berkontribusi mendukung pemerintah dalam kampanye *zero waste manufacturing industry*.

METODE

Pasir yang digunakan untuk cetakan *greensand* pada pengecoran logam umumnya terdiri dari 85% pasir silika, 8% bentonit, dan 7% air [10]. Pasir silika pada cetakan *greensand* dapat menggunakan campuran antara pasir silika baru (SiO_2 atau silika oksida) dan pasir silika bekas. Limbah RCS yang telah dihancurkan dalam bentuk pasir melalui pemindaian menggunakan *Energy Dispersive X Ray Spectroscopy* (EDS) ditunjukkan pada Tabel 1, Unsur C yang merupakan unsur utama penyusun resin (polimer) mencapai 54,09%, demikian juga dengan unsur Si dan O penyusun SiO_2 (silika oksida) masing-masing 13,07% dan

32,84%. Berdasarkan hal tersebut limbah RCS sebagian besar mengandung pasir silika SiO_2 , sehingga dapat digunakan sebagai campuran cetakan *greensand*.

Penggunaan limbah RCS digunakan sebagai campuran cetakan *greensand* dengan beberapa variasi presentase berat, yaitu 0%, 20%, dan 40% terhadap total komposisi pasir. Limbah RCS yang

digunakan dalam bentuk pasir dengan ukuran yang melewati *mesh* 80 tertahan *mesh* 100. Sedangkan logam aluminium yang akan dilebur menggunakan limbah sepatu rem tromol sepeda motor yang ditunjukkan Gambar 2 yang dilebur menggunakan tungku peleburan arang seperti yang ditunjukkan Gambar 3.



a



b

Gambar 1. (a) Cetakan RCS, (b) Limbah Cetakan RCS

Tabel 1. Komposisi unsur limbah RCS berdasarkan uji EDS

Elemen	Weight %
C	54,09
O	32,84
Si	13,07
Total	100,00



Gambar 2. Bahan limbah aluminium



Gambar 3. Tungku Peleburan

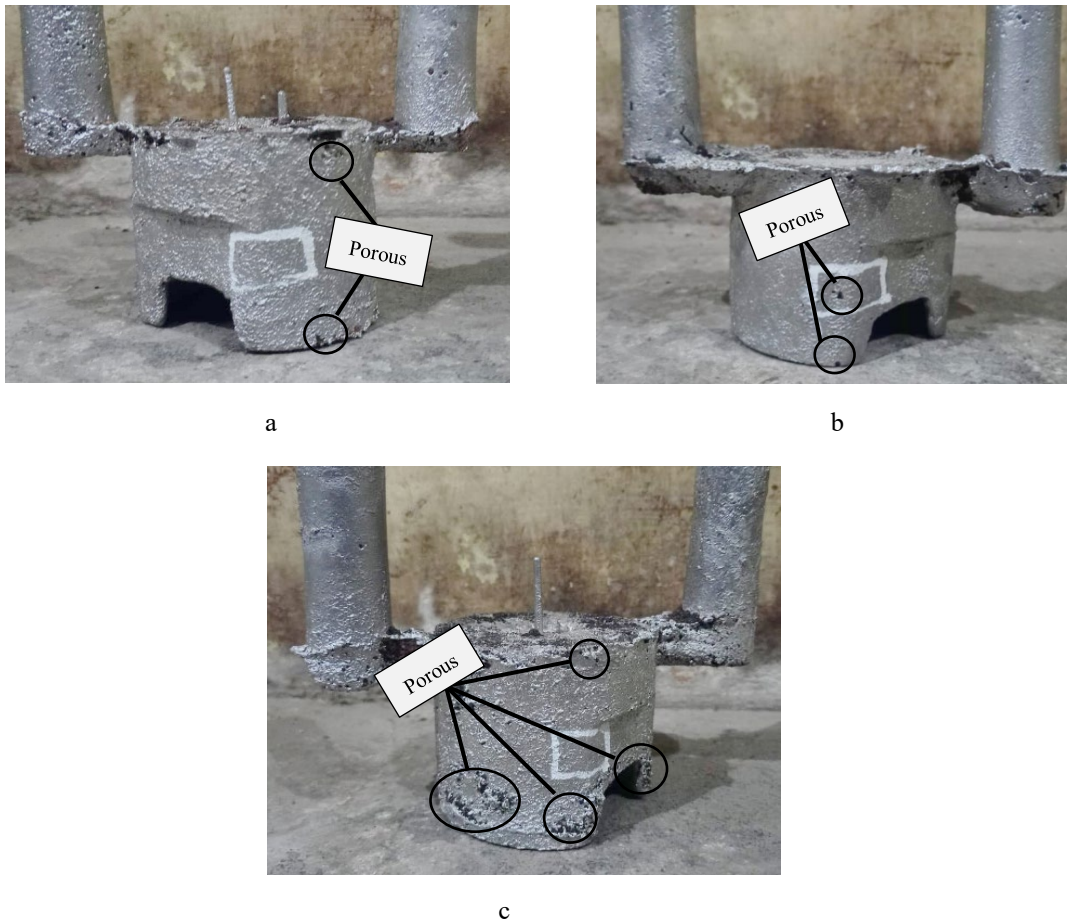
HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara visual hasil pengecoran logam aluminium ini ditunjukkan Gambar 4a dengan penambahan limbah RCS 0%, Gambar 4b penambahan 20%, dan Gambar 4c penambahan 40%. Gambar 4 tersebut menunjukkan cacat *porous* (akibat gas yang terjebak) pada permukaan yang disebabkan sifat mampu alir atau permeabilitas dari cetakan. Ditinjau dari cacat *porous*, penambahan RCS 20% menunjukkan kuantitas yang cenderung sama pada penambahan RCS 0%. Sedangkan cacat *porous* permukaan pada penambahan RCS 40% terlihat lebih banyak yang cenderung tersebar. Selain itu ditinjau dari kehalusan pada penambahan RCS 20% terlihat lebih halus dibandingkan pada penambahan RCS 0% dan penambahan RCS 40%.

Cacat porous pada pengecoran logam pada umumnya disebabkan sifat mampu alir atau permeabilitas dari cetakan. Semakin besar pori atau celah antar butiran pasir maka kemampuan alir gas akan semakin naik, sehingga nilai permeabilitas akan semakin tinggi [11]. Pada penambahan RCS 20% menghasilkan porous yang cenderung sama pada penambahan RCS 0%, hal ini menunjukkan pada penambahan RCS 20% sifat permeabilitas

cukup baik. Namun pada penambahan RCS sampai 40% menghasilkan porous yang cenderung lebih banyak, hal ini disebabkan butiran limbah RCS pada dasarnya lebih halus dibandingkan dengan silika baru dan menyebabkan celah antar butiran semakin kecil dan menyebabkan sifat permeabilitas semakin menurun, sehingga *porous* (gas yang terjebak) cenderung semakin banyak.

Butiran limbah RCS pada dasarnya lebih halus dibandingkan dengan silika baru pada cetakan greensand, hal ini menyebabkan pada penambahan RCS 20% seperti yang ditunjukkan Gambar 3b menghasilkan permukaan hasil cor yang lebih halus dibandingkan pada penambahan RCS 0%. Sedangkan pada penambahan RCS 40% menunjukkan permukaan hasil cor yang lebih kasar dibandingkan dengan penambahan RCS 20% meskipun komposisi RCS lebih banyak, hal ini disebabkan pada penambahan RCS 40% jumlah butiran semakin banyak sedangkan presentase bentonit sebagai pengikat cetakan tetap, sehingga sebagian butiran RCS dan pasir silika tidak terikat satu dengan lain yang menyebabkan terjadi erosi pada cetakan dan cenderung menghasilkan permukaan yang kasar pada hasil pengecoran.



Gambar 4. Hasil pengecoran logam aluminium cetakan *greensand* dengan substitusi limbah RCS

(a) 0%, (b) 20%, (c) 40%

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan limbah RCS yang telah diserbukkan dapat digunakan sebagai substitusi pasir silika baru. Pada penambahan RCS 20% menunjukkan hasil pengecoran yang cenderung memiliki kuantitas cacat porous (gas terjebak) yang sama pada penambahan RCS 0%, dan pada penambahan RCS 40% cacat porous yang terbentuk semakin banyak menyebar. Penambahan RCS 20% juga menunjukkan hasil pengecoran yang lebih halus dibandingkan penambahan RCS 0% maupun 40%.

Pemanfaatan limbah cetakan RCS ini secara langsung dapat mengurangi efek negatif terhadap lingkungan, menaikkan nilai keekonomian yang bersifat limbah, serta mampu mengurangi biaya produksi pada pasir cetak. Pada sisi lain, pasir silika sebagai bahan dasar cetakan *greensand* maupun RCS merupakan salah satu sumber daya alam yang melimpah, sehingga pemanfaatan limbah RCS ini juga berkontribusi mendukung pemerintah dalam kampanye kampanye *zero waste manufacturing industry*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kemendikbudristek melalui Simbelmawa yang telah memberikan dana melalui Program Kreativitas Mahasiswa Riset Eksata (PKM-RE) Vokasi, serta kepada Institusi Politeknik Manufaktur Ceper yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Nasir, E. P. Saputro, and S. Handayani, "Manajemen pengelolaan limbah industri," *BENEFIT J. Manag. dan Bisnis*, vol. 19, no. 2, pp. 143–149, 2015.
- [2] A. Pujiyanto, R. Faizah, A. Widiyanto, T. A. Putra, H. Prayuda, and F. Firdausa, "Pemanfaatan Limbah Bata Ringan Sebagai Bahan Penyusun Pengganti Pada Beton," *J. Bangunan*, vol. 26, no. 2, pp. 1–8, 2021.
- [3] A. H. UTOMO, "Pengaruh Variasi Media Cetakan Pasir, Cetakan Logam Dan Cetakan Rcs (Resin Coated Sand) Terhadap Produk Coran Aluminium," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [4] D. HARYONO, "Pengaruh Jenis Pasir Cetakan Terhadap Produk Pengecoran Aluminium Dengan Metode Lost Foam Casting," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA, 2019.
- [5] B. D. Prihadianto, R. Krisnaputra, S. Darmo, and A. Prabowo, "Pengaruh Besar Butir dan Temperatur Pemanasan Pasir Cetak Terhadap Sifat Mekanis Cetakan," vol. 12, no. 01, pp. 16–21, 2021.
- [6] H. A. Ghufron, "Pengaruh Variasi Persentase Gula Tetes (Molasses) Dalam Campuran Pasir Cetak Greensand Terhadap Kuantitas Cacat Gas Hole Logam Aluminium Adc 12," *Foundry*, vol. 5, no. 1, pp. 8–11, 2022.
- [7] P. Aji, "Pengaruh Kadar Air Pada Pasir Cetak Mikro, Dan Kekerasan Pengecoran Aluminium Bekas," UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG, 2018.
- [8] R. R. Sandi and H. Yudiono, "Pengaruh Variasi Volume Saluran Penambah (Riser) Terhadap Cacat Porositas Dan Struktur Mikro Komponen Tutup Mesin Motor Listrik," *Tek. J. Kompetensi*, vol. 12, no. 2, pp. 13–20, 2020.
- [9] I. M. Astika, D. N. K. P. Negara, and M. A. Susantika, "Pengaruh Jenis Pasir Cetak dengan Zat Pengikat Bentonit Terhadap Sifat Permeabilitas dan Kekuatan Tekan Basah Cetakan Pasir (Sand Casting)," *J. Ilm. Tek. Mesin Cakram*, vol. 4, no. 2, pp. 132–138, 2010.
- [10] Lutiyatmi, T. Daryanto, and H. Abdillah, "Penerapan Face Sand Pada Pasir Cetak Untuk Mengurangi Reject Produk Di Pt. Mitra Karya Utama (Implementation Of Face Sand On Sand Mold To Reduce Product Reject In Pt. Mitra Karya Utama)," *J. Berdaya Mandiri*, vol. 3, no. 1, pp. 518–528, 2021.
- [11] P. O. Atanda, O. E. Olorunniwo, K. Alonge, and O. O. Oluwole, "Comparison of Bentonite and Cassava Starch on the Moulding Properties of Silica Sand," no. January, 2012.