

Synthesis and Characterization of Mechanical Properties of Sand Mold Metal Casting Based on Recycle Sand with Addition of Resin

Viktor Naubnome^{1,*}, Aa Santosa², Eri Widiyanto³, Marno⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

*Corresponding author: viktornaubnome@ft.unsika.ac.id

Abstract. *Synthesis and characterization of mechanical properties of sand molded metal casting has been done. Sand molded metal casting was synthesized using recycle sand with variations of resin added of 1.2%, 1.5%, 1.8%, 2.0%, 2.2% and 2.5%. Characterization of sample in the form water content testing and mechanical properties such as hardness, compressive strength, Lost on Ignition (LOI) and Surface Stability Index (SSI). The water content test results vary with addition of resin between 0.68 – 2.08 %. The test results of mechanical properties vary with hardness value = (78 – 97) kgf, compressive strength = (1,46 – 33,55) kgf/cm², LOI = (1,9 – 4,8) % and SSI = (0,7494 – 0,9808) %.*

Abstrak. *Telah dilakukan penelitian tentang sintesis dan karakterisasi sifat mekanik cetakan pasir pengecoran logam. Pasir cetak pengecoran logam disintesis menggunakan pasir recycle dengan variasi penambahan kadar resin sebesar 1,2%, 1,5%, 1,8%, 2,0%, 2,2% dan 2,5%. Karakterisasi sampel berupa pengujian kadar air dan sifat mekanik yaitu kekerasan, kekuatan tekan, Lost on Ignition (LOI) dan Surface Stability Index (SSI). Hasil pengujian kadar air bervariasi dengan penambahan resin yaitu antara 0,68 – 2,08 %. Hasil pengujian sifat mekanik bervariasi dengan nilai kekerasan = (78 – 97) kgf, kekuatan tekan = (1,46 – 33,55) kgf/cm², LOI = (1,9 – 4,8) % dan SSI = (0,7494 – 0,9808) %.*

Kata kunci: *Sand moulding, recycle sand, resin, mechanical properties*

© 2018. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Pendahuluan

Industri pengecoran logam meningkat seiring dengan perkembangan teknik dan metode pengecoran. Produk cor banyak dijumpai mulai dari perabotan rumah tangga, komponen otomotif, pompa air sampai propeler kapal. Pengecoran (*casting*) merupakan salah satu proses pembentukan bahan baku atau bahan benda kerja melalui proses peleburan/pencairan logam dalam tungku peleburan, yang kemudian hasil peleburan dimasukkan ke dalam cetakan (*patern*) dan dibiarkan mendingin dan membeku [1,2]. Sistem dan proses pengecoran tidak lepas dari suatu cetakan, yang bisa mempengaruhi logam dari segi kekerasan dan bentuk logam.

Salah satu jenis cetakan yang banyak digunakan adalah cetakan pasir. Cetakan pasir memiliki beberapa keunggulan, diantaranya murah, dapat mencetak logam dengan titik lebur tinggi (baja nikel, titanium), dapat mencetak benda cor dengan berbagai macam ukuran dan jumlah produksi yang tinggi dan memiliki kemampuan untuk didaur ulang [3,4]. Cetakan pasir menjadi sangat penting untuk diperhatikan dalam pengecoran *sand casting* karena kualitas cetakan dapat mempengaruhi kualitas produk cor. Kekuatan pasir dipengaruhi oleh ukuran butir dan persentase bahan pengikat. Apabila bahan pengikat yang melapisi butir pasir tipis, maka akan menghasilkan kekuatan cetakan pasir yang rendah. Begitu pula apabila luas permukaan bidang kontak antar butir

pasir kecil, juga akan menghasilkan kekuatan cetakan yang rendah [4].

Permasalahan yang dihadapi adalah permintaan pasar akan produk logam cor yang prospektif dan luas kurang diimbangi dengan peningkatan kualitas produk. Produk logam cor dari pengrajin lokal sering kalah bersaing dengan produk impor dari Cina dan Korea dari sisi kualitas dan daya saing harga [5]. Rendahnya kualitas produk cor lokal disebabkan kurang diperhatikannya penggunaan pasir cetak berulang kali yang dapat menyebabkan berkurangnya permeabilitas pasir pada cetakan, serta kurang diperhatikannya keseragaman ukuran butir pasir cetak, sehingga sering dijumpai cacat atau kekasaran permukaan tinggi.

Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pasir cetak dengan memperhatikan komposisi penyusunnya, antara lain campuran pasir, air, pengikat dan material lain yang digunakan pada proses pencetakan [6]. Cetakan pasir basah (*green sand mold*) memerlukan pengikat agar membentuk pondasi yang kokoh dalam menahan aliran lelehan logam [7]. Bahan pengikat yang banyak digunakan adalah bentonite, namun harga di pasaran masih cukup tinggi dibandingkan dengan jenis pengikat lain [8]. Sehingga dalam penelitian ini akan digunakan pengikat berupa *resin alpha* yang memiliki harga lebih murah dan cukup baik untuk cetakan pasir. Selain itu, pada penelitian ini akan digunakan pasir daur ulang (*recycle*) hasil pengecoran sebelumnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini akan dilakukan sintesis cetakan pasir pengecoran logam berbahan dasar pasir *recycle* dengan variasi penambahan pengikat berupa *resin alpha*. Karakterisasi sampel cetakan pasir berupa pengujian kadar air dan sifat mekanik yaitu kekerasan, kekuatan tekan, *Lost on Ignition* (LOI) dan *Surface Stability Index* (SSI). Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sampel cetakan pasir yang berkualitas dengan biaya produksi rendah.

Metode Penelitian

Sintesis Pasir Cetak

Material yang digunakan dalam pembuatan pasir cetak pengecoran logam yaitu pasir *recycle*, pasir silika baru, resin *alpha* dan katalis. Sampel A dibuat dengan mencampurkan 3 kg pasir *recycle*, resin dan katalis dengan variasi seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi pasir, resin dan katalis Sampel A

Kadar Resin (%)	Berat Pasir <i>recycle</i> (kg)	Berat Resin (gram)	Berat katalis (gram)
1,2	3	36	9
1,5	3	45	11,25
1,8	3	54	13,50
2,0	3	60	15
2,2	3	66	16,50
2,5	3	75	18,75

Sampel B dibuat dengan mencampurkan 1,5 kg pasir *recycle*, 1,5 kg pasir silika baru, resin dan katalis seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variasi pasir, resin dan katalis Sampel B

Kadar Resin (%)	Berat Pasir <i>recycle</i> (kg)	Berat Pasir Silika Baru (kg)	Berat Resin (gram)	Berat katalis (gram)
1,2	1,5	1,5	36	9
1,5	1,5	1,5	45	11,25
1,8	1,5	1,5	54	13,50
2,0	1,5	1,5	60	15
2,2	1,5	1,5	66	16,50
2,5	1,5	1,5	75	18,75

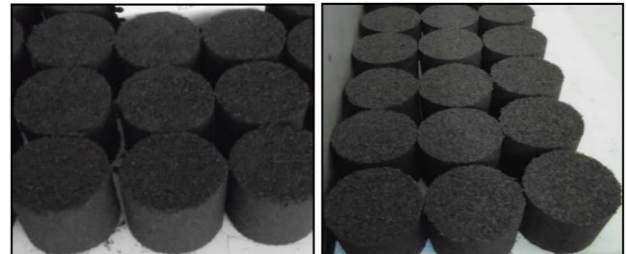
Campuran yang sudah homogen dituangkan ke dalam cetakan kayu dan dibiarkan beberapa menit hingga padat, selanjutnya dilakukan karakterisasi sampel.

Karakterisasi Pasir Cetak

Karakterisasi sampel pasir cetak berupa pengujian kadar air dan sifat mekanik yaitu uji kekerasan, kekuatan tekan, *Lost on Ignition* (LOI) dan *Surface Stability Index* (SSI)..

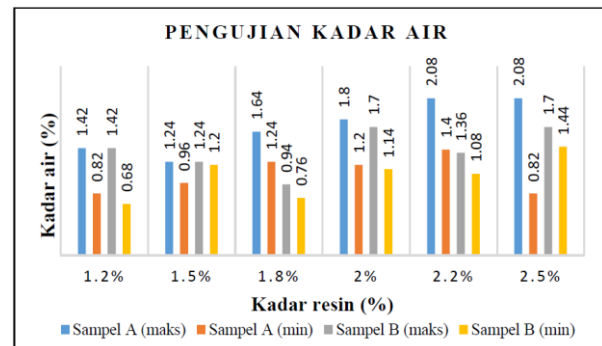
Hasil dan Pembahasan

Telah dilakukan sintesis pasir cetak pengecoran logam menggunakan pasir *recycle* dengan variasi penambahan *resin alpha*. Pasir cetak dibuat dengan metode cetak sederhana menggunakan cetakan kayu. Hasil pasir cetak sampel A dan B ditunjukkan pada Gambar 1.

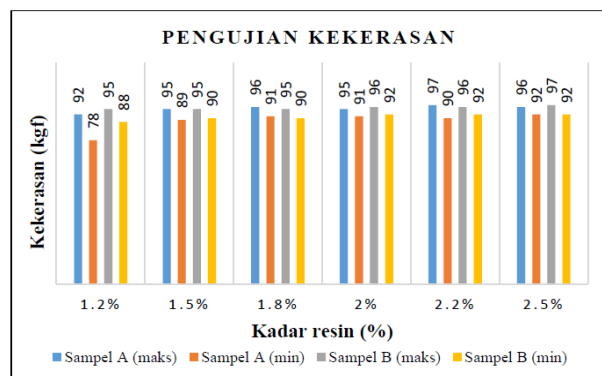


Gambar 1. Pasir cetak a). Sampel A dan b). Sampel B

Pengujian kadar air dilakukan menggunakan alat uji kadar air *infrared rapid dryer*. Hasil pengujian kadar air disajikan pada **Gambar 2**. Hasil pengujian kadar air untuk Sampel A (pasir *recycle* 100%) menunjukkan nilai maksimum pada kadar resin 2,2% dan 2,5% dengan nilai yang sama sebesar 2,08%, sedangkan nilai minimum pada kadar resin 1,2% sebesar 0,82%. Sampel B (pasir *recycle* 50%) memiliki nilai maksimum pada kadar resin 2% dan 2,5% dengan nilai yang sama sebesar 1,7%, sedangkan nilai minimum pada kadar resin 1,2% sebesar 0,68%.



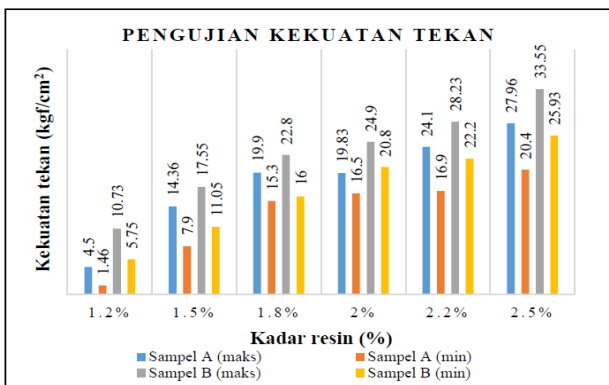
Gambar 2. Data hasil pengujian kadar air sampel A dan sampel B



Gambar 3. Data hasil pengujian kekerasan sampel A dan sampel B

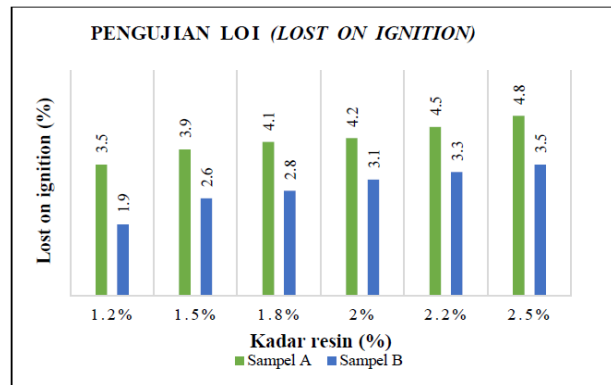
Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian kekerasan sampel. Hasil uji kekerasan untuk sampel **A** memiliki nilai maksimum pada kadar resin 2,2% sebesar 97 kgf dan nilai minimum pada kadar resin 1,2% sebesar 78 kgf. Sampel **B** memiliki nilai kekerasan maksimum pada kadar resin 2,5% sebesar 97 kgf dan nilai minimum pada kadar resin 1,2% sebesar 88 kgf.

Karakterisasi selanjutnya adalah pengujian kekuatan tekan. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai ketahan pasir terhadap gaya tekan yang diberikan. Nilai kuat tekan menunjukkan besar gaya tekan yang dapat diterima oleh pasir sebelum mengalami kerusakan [9]. Hasil pengujian kekuatan tekan ditunjukkan pada **Gambar 4**, menunjukkan untuk sampel **A** memiliki nilai maksimum pada kadar resin 2,5% sebesar 27,96 kgf/cm² dan nilai minimum pada kadar resin 1,2% sebesar 1,46 kgf/cm². Sedangkan untuk sampel **B** memiliki nilai maksimum pada kadar resin 2,5% sebesar 33,55 kgf/cm² sementara nilai minimum terdapat pada kadar resin 1,2% sebesar 5,75 kgf/cm². Nilai kuat tekan sampel **B** lebih besar daripada sampel **A** dikarenakan menggunakan penambahan 50% pasir baru, sedangkan pada sampel **A** menggunakan 100% pasir *recycle*. Namun, nilai tekan kedua sampel tidak berbeda jauh.



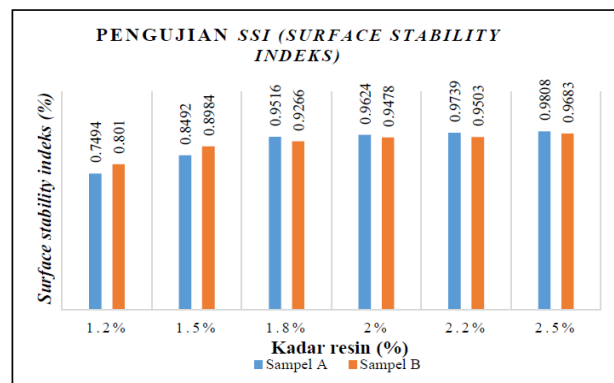
Gambar 4. Data hasil pengujian kekuatan tekan sampel A dan sampel B

Hasil pengujian LOI (*Lost on Ignition*) pada **Gambar 5** menunjukkan sampel **A** memiliki nilai maksimum pada kadar resin 2,5% sebesar 4,8 % dan nilai minimum pada kadar resin 1,2% sebesar 3,5 %. Sedangkan sampel **B** memiliki nilai maksimum pada kadar resin 2,5% sebesar 3,5 % dan nilai minimum pada kadar resin 1,2% sebesar 1,9 %. Pengujian LOI dilakukan untuk mendapatkan nilai persentase berat yang hilang dari campuran pasir setelah dipanaskan. Nilai persentase menunjukkan berat yang hilang (menguap/terbakar) setelah diberikan panas selama durasi waktu tertentu [9].



Gambar 5. Data hasil pengujian hasil pengujian LOI sampel A dan sampel B.

Nilai SSI terbesar dari sampel **A** pada kadar resin 2,5% sebesar 0,9808 % dan nilai terkecil pada kadar resin 1,2% sebesar 0,7494 %. Untuk sampel **B** nilai SSI terbesar pada kadar resin 2,5% sebesar 0,9683 % dan nilai terkecil pada kadar resin 1,2% sebesar 0,8010 %, ditunjukkan pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Data hasil pengujian hasil pengujian SSI sampel A dan sampel B.

Kesimpulan

Telah berhasil dibuat pasir cetak untuk proses pengecoran logam berbahan dasar pasir *recycle* dengan penambahan resin. Hasil pengujian kadar air dan sifat-sifat mekanik menunjukkan karakteristik yang baik dengan nilai yang bervariasi akibat penambahan kadar resin yang berbeda. Secara umum hasil pengujian sampel **A** dan sampel **B** memiliki nilai yang tidak jauh berbeda.

Penghargaan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen dan mahasiswa Teknik Mesin UNSIKA yang telah membantu dalam penelitian ini.

Referensi

- [1] Chijiwa, Kenji. 1981. *Selected Papers on Metal Casting*, Committed for Publication of Selected Papers, Japan.

- [2] Puspitasai, P, dkk. 2015. Pengaruh Penggunaan Pasir Gunung terhadap Kualitas dan Fluiditas Hasil Pengecoran Logam Paduan Al-Si. *Jurnal Teknik Mesin UNM Tahun 23, No.1 April 2015.*
- [3] Atmaja S.T. 2006. Analisa Cacat Cor pada Proses Pengecoran *Burner* Kompor. **ROTASI** – Volume 8 Nomor 3 Juli 2006.
- [4] Yekinni, Adekunle A. dan Bello, Solomon. K. 2013. *Investigation and Comparative Analysis of Clay Content, Grain Size and Grain Size Distribution of Foundry Moulding Sands.* *International Journal for Management Science and Technology (IJMST).* Vol. 1 (7): 1-22.
- [5] Slamet, S., Hidayat, T. 2015. Pengaruh Model Saluran Tuang Pada Cetakan Pasir Terhadap Hasil Cor Logam. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2010 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.* (<https://www.researchgate.net/publication/267203723>).
- [6] Heine, Richard W., dkk. 1990. *Principles of Metal Casting.* New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd.