



Pengaruh Komposisi Pasir Cetak Terhadap Mutu Cetakan Pasir Coran Aluminium

Bukhari¹, Nofriadi², Yanziwar³.

^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

¹bukhari1959@gmail.com

Abstract

The use of sand molds in the production process of the metal casting industry produces waste sand (sand molds have been used) that have a negative impact on the environment. One way to overcome this problem is to recycle sand waste so that it can be reused to make molds. In this case the treated sand waste is a former sand mold containing waterglass binding material, the waste is taken from the results of the casting practice of production engineering engineering students. In this study, the influence of the use of water-bonded material and water on the compressive strength of printed sand was analyzed. For 100% new sand, the composition of waterglass is between 4% and 9% and water is between 2% and 6%. For 50% recycled sand and 50% new sand, the composition of waterglass is between 6% and 9% and the water is between 2% and 4%. For this reason variations in waterglass of 4% and 10% (vol%) are added as a binder in making molds using recycled sand and new sand. From this variation it can be seen that the addition of waterglass decreases the permeability value of recycled printed sand and increases the compressive strength value.

Keywords: Metal casting, Recycled sand, Waterglass

Abstrak

Pemakaian cetakan pasir dalam proses produksi industri pengecoran logam menghasilkan limbah pasir (cetakan pasir sudah dipakai) yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu cara untuk mengatasi persoalan tersebut adalah mendaur ulang limbah pasir agar dapat dimanfaatkan kembali untuk membuat cetakan. Dalam hal ini limbah pasir yang diolah adalah bekas cetakan pasir yang mengandung bahan pengikat waterglass, limbah tersebut diambil dari hasil praktek pengecoran mahasiswa teknik mesin produksi. Dalam penelitian ini dianalisa pengaruh penggunaan bahan berpengikat waterglass dan air terhadap kekuatan tekan pasir cetak. Untuk 100% pasir baru komposisi waterglass antara 4% dengan 9% dan air antara 2% dengan 6%. Untuk 50% pasir daur ulang dan 50% pasir baru komposisi waterglassnya antara 6% dengan 9% dan airnya antara 2% dengan 4%. Untuk itu variasi waterglass sebanyak 4% dan 10% (vol %) ditambahkan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan cetakan menggunakan pasir daur ulang dan pasir baru. Dari variasi tersebut kelihatan bahwa penambahan waterglass menurunkan nilai permeabilitas pasir cetak daur ulang dan menaikkan nilai kuat tekan.

Kata kunci: Pengecoran logam, Pasir daur ulang, *Waterglass*

1. Pendahuluan

Coran dibuat dari logam yang dicairkan, dituang ke dalam cetakan, kemudian dibiarkan mendingin dan membeku. Pengecoran dimulai ketika orang mengetahui bagaimana mencairkan logam dan membuat cetakan pasir [1].

Pasir adalah salah satu bahan yang banyak digunakan dalam industri pengecoran logam. Pasir ini digunakan sebagai cetakan dari logam yang telah dileburkan.

Pasir yang digunakan sebagai cetakan bersifat mampu bentuk dan memiliki ukuran kehalusan butir (GFN) antara 40 s/d 220 mikro [2].

Ada berbagai jenis pasir yang digunakan sebagai cetakan dalam industri pengecoran logam. Jenis

tersebut bergantung pada pengikat yang digunakan dalam pengecoran logam. Secara umum ada dua jenis pengikat pasir yang digunakan dalam pengecoran logam. Pengikat kimia dan pengikat lempung yang mengandung bentonit dan karbon [3].

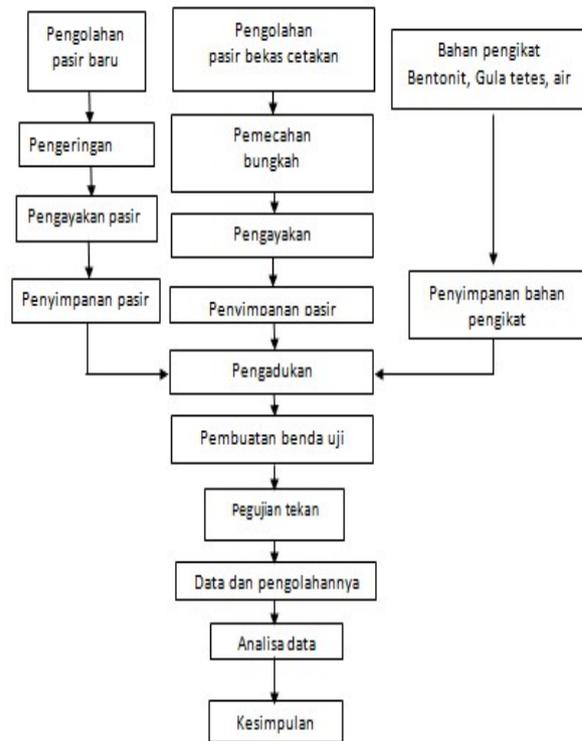
Metode pencetakan menggunakan pasir merupakan metode yang paling ekonomis untuk menghasilkan berbagai bentuk dan ukuran benda logam yang diproduksi dalam jumlah terbatas [4]. Salah satu pengikat kimia yang digunakan dalam membuat cetakan pasir adalah *waterglass* yang mengandung sodium silicate hydrate ($\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) sehingga akan mengeras setelah dialirkan gas CO_2 [5].

Pasir yang diperoleh dari hasil pembongkaran cetakan biasanya dibuang begitu saja, sehingga bertumpuk ditempat pembongkaran cetakan. Namun demikian penggunaan pasir cetak secara terus menerus mengakibatkan jumlah limbah pasir cetak yang dihasilkan makin berlimpah. Limbah tersebut apabila tidak dimanfaatkan maka berdampak negatif terhadap lingkungan [6]. Dalam hal ini peneliti berusaha mengolah pasir cetak tersebut dalam rangka menghemat pemakaian pasir silica yang masih di datang dari Jakarta untuk membuat cetakan pasir di bengkel mesin produksi jurusan mesin Politeknik Negeri Padang.

Pasir cetak dipecah menjadi potongan atau gumpalan atau butiran dengan demikian debu halus akan bertambah, dan pemisahan debu dilakukan dengan sistim peniupan. Gaya pengikat menjadi hilang, maka perlu ditambah pasir baru dan bahan pengikat. Variasi penambahan bahan pengikat (*waterglass* sebesar 4% sampai 10%) sebagai pengikat dilakukan untuk melihat pengaruh *waterglass* terhadap produk yang dihasilkan menggunakan cetakan pasir hasil daur ulang. Sebagai pembandingan data dari pasir cetak baru turut digunakan [2]. Tanpa penambahan kekuatan dan permeabilitasnya akan memburuk dan menyebabkan cacat pada cetakan [1]. Cetakan pasir merupakan bentuk negatif dari benda coran setelah dibentuk dengan pola yang diinginkan. Oleh karena cetakan harus sesuai dengan komposisi pasir cetakan, tahan terhadap panas atau temperature penuaan dan tahan terhadap abrasi logam cair, agar didapatkan hasil coran yang baik [7].

2. Metoda Penelitian

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir bekas dari hasil praktek coran aluminium di bengkel mesin produksi Politeknik Negeri Padang, limbah pasir cetak dengan ukuran tertentu dengan pengikat *waterglass* diproses melalui langkah-langkah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pengaruh pasir cetak daur ulang dan pasir baru berpengikat *waterglass* terhadap cetakan

Limbah pasir ditumbuk secara perlahan-lahan hingga hancur merata dan halus, dipisahkan debunya dengan sistim peniupan menggunakan *blower*. Variasi penambahan *waterglass* sebesar 4% dan 10% (vol %) sebagai pengikat dilakukan untuk melihat pengaruh *waterglass* pada cetakan pasir daur ulang dan cetakan pasir baru juga digunakan sebagai pembandingan data.

Persiapan Bahan.

1. Bahan yang digunakan untuk membuat alat pencetak spesimen sesuaikan dengan standar pengujian (diameter 50 x 50 mm) [8]. Teknik pengecoran logam

1. Gergaji tangan
2. Ragum
3. Pipa baja diameter 50 mm
4. Plat St 37 tebal 5 mm
5. Kawat las diameter 2,6 mm
6. Mesin las

2. Bahan yang digunakan untuk membuat cetakan pasir yang akan diuji :

1. Pasir cetak (pasir silika baru dan pasir daur ulang).
2. Bahan pengikat (*waterglass* dan air).
3. Tabung oksigen
4. Alat pencampur pasir/pengiling pasir (rol berputar dalam bidang tegak)
5. Alat pengayakan pasir (ayakan berputar dan ayakan bergetar).
6. Alat pengancur cetakan pasir yang sudah dipakai.
7. Timbangan
8. Alat pemadat pasir

Pengujian kadar air pasir (Humadity)

Untuk mengetahui kadar air dalam pasir cetak dalam pembuatan cetakan yang memerlukan kadar air tertentu, maka kekurangan atau kelebihan kadar air dapat diatur. Ada dua cara pengujian kadar air : 1. Dengan cara mengeringkan 50 gr pasir dalam tungku pengering pada suhu 100°C selama 1 atau 2 jam kemudian didinginkan ketemperatur kamar didalam disikiator dan kemudian diukur lagi beratnya. Nyatakan perbedaan antara berat mula-mula dan berat akhir pada temperatur kamar dan nyatakan dalam perbandingan harga tersebut dengan berat mula dalam persentase harga ini brarti kadar air bebas. 2. Dengan cara yan sama seperti diatas hanya pengeringnya dilakukan oleh tiupan udara *Moesture Teller*. Cara yang kedua lebih cepat dari yang pertama, oleh karena prosesnya menggunakan alat tersebut [9].

Pengujian kekuatan tekan (Green compression Streight and shear strenght)

Pengujian kekuatan tekan dilakukan sebagai berikut, buat spesimen standar diameter 50x50 mm dengan memadatkan pasir dalam tabung spesimen 3 kali pada pemadatan standar dan kemudian dikeluarkan untuk dipakai pada pengujian kekuatan tekan. Beban diberikan pada spesimen sampai pecah [9].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian tekan pasir cetak dengan komposisi 94% pasir baru, 4% *waterglass* dan 2% air. 92% pasir, 6% *waterglass* dan 2% air dan 89% pasir silika 9% *waterglass* dan 2 % air seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel.1.Nilai hasil penelitian kekuatan tekan pasir

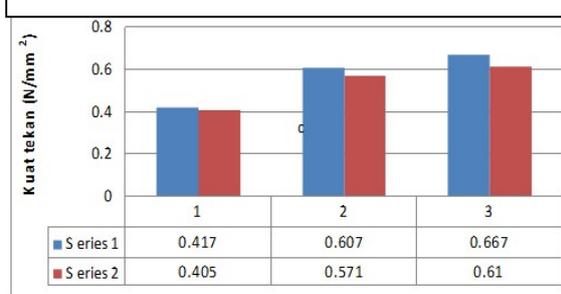
Specimen	Komposisi pasir cetak				D (mm)	t (mm)	A (mm) ²	F (N)	σ (N/mm ²)
	Baru (%)	Bekas (%)	Water glas (%)	Air (%)					
[1]	94	-	4	2	50	50	1962,5	850,920	0,417
[2]	92	-	6	2	50	50	1962,5	1172,545	0,607
[3]	89	-	9	2	50	50	1962,5	1308,667	0,667

Hasil pengujian tekan pasir cetak dengan komposisi 92% pasir baru, 4% *waterglass* dan 4% air. 90% pasir, 6% *waterglass* dan 4% air dan 85% pasir silika 9% *waterglass* dan 6 % air seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel.2.Nilai hasil penelitian kekuatan tekan pasir

Specimen	Komposisi pasir cetak				D (mm)	t (mm)	A (mm) ²	F (N)	σ (N/mm ²)
	Baru (%)	Bekas (%)	Water glas (%)	Air (%)					
[1]	92	-	4	4	50	50	1962,5	794,812	0,405
[2]	90	-	6	4	50	50	1962,5	1171,896	0,571
[3]	85	-	9	4	50	50	1962,5	237,683	0,610

Gambar.2 Grafik perbandingan nilai kekuatan tekan



Catatan :

Series 1. Kekuatan tekan cetakan (pasir baru + *waterglass* + air)

Series 2. Kuat tekan cetakan (pasir baru + pasir bekas cetak + *waterglass* + air)

Uji kuat tekan terhadap pasir cetak dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tekan cetakan pasir saat menerima beban logam cair dalam proses pengecoran.

Dari data Tabel 1 dan 2 yang tercantum pada Gambar 2 terbukti pada komposisi *waterglass* yang sama dengan komposisi air yang berbeda kekuatan tekan tertinggi terdapat pada komposisi air yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi air diusahakan sekecil mungkin rengnya berada antara 2% dan 6%. Hasil pengujian tekan pasir cetak dengan komposisi 90% pasir baru, 4% *waterglass* dan 6% air. 88% pasir, 6% *waterglass* dan 6% air dan 85% pasir silika 9% *waterglass* dan 6 % air seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel.3. Nilai hasil penelitian kekuatan tekan pasir

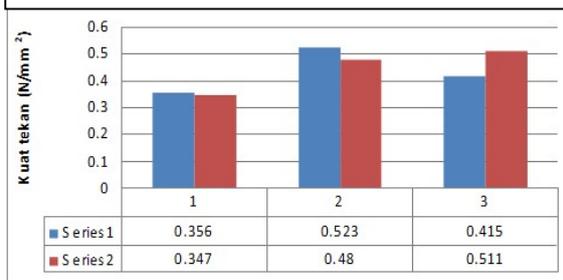
Specimen	Komposisi pasir cetak				D (mm)	t (mm)	A (mm) ²	F (N)	σ (N/mm ²)
	Baru (%)	Bekas (%)	Water glas (%)	Air (%)					
[1]	90	-	4	6	50	50	1962,5	690,949	0,356
[2]	88	-	6	6	50	50	1962,5	1025,733	0,523
[3]	85	-	9	6	50	50	1962,5	814,337	0,415

Hasil pengujian tekan pasir cetak dengan komposisi 47% pasir baru, 47% pasir bekas, 4% *waterglass* dan 2% air. 46% pasir baru, 46% pasir bekas. 6% *waterglass* dan 2% air dan 44,5% pasir baru, 44,5% pasir bekas, 9% *waterglass* dan 2 % air seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel.4. Nilai hasil penelitian kekuatan tekan pasir

Specimen	Komposisi pasir cetak				D (mm)	t (mm)	A (mm) ²	F (N)	σ (N/mm ²)
	Baru (%)	Bekas (%)	Water glas (%)	Air (%)					
[1]	47	47	4	2	50	50	1962,5	615,504	0,347
[2]	46	46	6	2	50	50	1962,5	942,654	0,480
[3]	44,5	44,5	9	2	50	50	1962,5	981,190	0,511

Gambar 3. Grafik perbandingan nilai kekuatan tekan



Catatan :

Series 1. Kuat tekan cetakan (pasir baru + *waterglass* + air).

Series 2. Kuat tekan cetakan (pasir baru + pasir bekas cetak + *waterglass* + air).

Uji kuat tekan terhadap pasir cetak dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan cetakan pasir saat menerima beban logam cair dalam proses pengecoran. Pada tabel 3 dan 4 yang tercantum pada gambar 3, pada komposisi *waterglass* yang sama, tetapi jenis pasirnya berbeda (tabel 3 100% pasir baru, tabel 4 50% pasir baru 50% pasir daur ulang) dan komposisi airnya juga berbeda kekuatan tekan tertinggi tetap pada komposisi air yang rendah walaupun jenis pasirnya berbeda. Hal ini menunjukkan walaupun jenis pasirnya berbeda, kalau komposisi airnya terkontrol pasir daur ulang bisa digunakan kembali. Bahwa komposisi air diusahakan sekecil mungkin rengnya masih berada antara 2% dan 6%.

Hasil pengujian tekan pasir cetak dengan komposisi 46% pasir baru, 46% pasir bekas, 4% *waterglass* dan 4% air. 45% pasir baru, 45 pasir bekas, 6% *waterglass* dan 4% air dan 42,5% pasir baru, 42,5 pasir bekas. 9% *waterglass* dan 4 % air seperti terlihat pada Tabel 5.

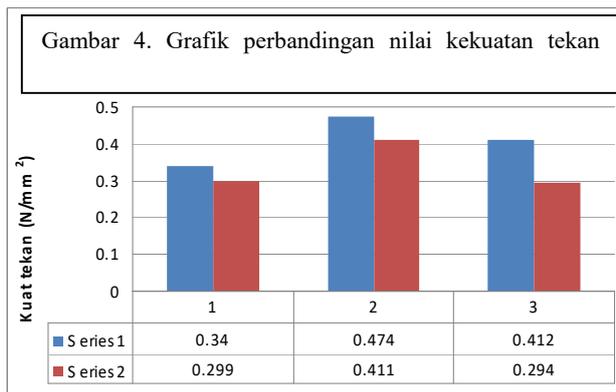
Tabel.5. Nilai hasil penelitian kekuatan tekan pasir

Specimen	Komposisi pasir cetak				D (mm)	t (mm)	A (mm) ²	F (N)	σ (N/mm ²)
	Baru (%)	Bekas (%)	Air Kaca (%)	Air (%)					
[1]	46	46	4	4	50	50	1962,5	622,766	0,340
[2]	45	45	6	4	50	50	1962,5	930,880	0,474
[3]	42,5	42,5	9	4	50	50	1962,5	808,550	0,412

Hasil pengujian tekan pasir cetak dengan komposisi 45% pasir baru, 45% pasir bekas, 4% *waterglass* dan 6% air. 44% pasir baru, 44 pasir bekas, 6% *waterglass* dan 6% air dan 42,5% pasir baru, 42,5 pasir bekas. 9% *waterglass* dan 6 % air seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel.6.Nilai hasil penelitian kekuatan tekan pasir

Specimen	Komposisi pasir cetak				D (mm)	t (mm)	A (mm) ²	F (N)	σ (N/mm ²)
	Baru (%)	Bekas (%)	Water glas (%)	Air (%)					
[1]	45	45	4	6	50	50	1962,5	576,975	0,299
[2]	44	44	6	6	50	50	1962,5	801,354	0,411
[3]	42,5	42,5	9	6	50	50	1962,5	576,975	0,294



Catatan :

Series 1. Kekuatan tekan cetakan (pasir baru + *waterglass* + air)

Series 2. Kuat tekan cetakan (pasir baru + pasir bekas cetak + *waterglass* + air)

Uji kuat tekan terhadap pasir cetak dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan cetakan pasir saat menerima beban logam cair dalam proses pengecoran. Pada tabel 5 dan 6 yang tercantum pada gambar 4, Jenis pasirnya sama (50% pasir baru 50% pasir daur ulang), komposisi *waterglass* sama dan komposisi airnya juga berbeda kekuatan tekan tertinggi tetap pada komposisi air yang rendah lihat tabel 4, gambar 3, tabel 5 dan 6, gambar 4. Hal ini terbukti dari hasil penelitian bahwa pasir daur ulang bisa digunakan kembali. bahwa komposisi air diusahakan sekecil mungkin rengnya berada antara 2% dan 4%.

4. Kesimpulan

Pasir cetak hasil daurlang dapat digunakan kembali untuk membuat cetakan pasir. Nilai permeabilitas pasir daur ulang dipengaruhi oleh ukuran butir yang dimilikinya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan tekan dari pasir cetak dipengaruhi persentase bahan pengikat dan air. Penambahan komposisi bahan pengikat memberikan pengaruh meningkatkan kekuatan tekan cetakan pasir. Untuk 100% pasir baru komposisi *waterglass*nya berkisar antara 4% dengan 9% dan komposisi airnya antara 2% dengan 6%, semangkin kecil komposisi kadar airnya semakin tinggi kekuatan tekannya. Nilai tekan tertinggi 0,667 N/mm², nilai tekan terendah 0,354 N/mm². Untuk 50% pasir baru dan 50% pasir daur ulang komposisi *waterglass*nya berkisar antara 6% dengan 9% dan komposisi kadar air antara 2% dengan 4%, semangkin rendah komposisi kadar airnya meningkat kekuatan tekan cetakan. Nilai tertinggi kekuatan tekan cetakan 0,511 N/mm², nilai tekan terendah 0,294 N/mm².

Daftar Rujukan

- [1] Surdia, Tata dan Shinroku, 1992, Pengetahuan. Bahan Teknik, PT Pradnya Pramita, Jakarta.
- [2] Moch Iqbal Zaelana Muttahar. DKK. Pengeruh cetakan pasir daur ulang berpengikat *Waterglass* terhadap permukaan logam hasil pengecoran *Email penulis : hamdan_an@untirta.ac.id
- [3] Siddique,R, & Singh, G.(2011)Utilization of waste foundry sand (WFS) in concrete manufacturing Resources Conservation and Recycling,55(11),885-892. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.05.001>
- [4] Fachrudin,H,G.,Notonegoro DKK. Pengaruh perlakuan panas terhadap peningkatan sifat mekanik paduan besi tuang putih dengan Cr-Ni untuk billah shot blasting flywheel: Jurnal teknik mesin Untirta,111(2),64-68Retrieved from <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jwl>
- [5] Mitterpach,J.,Hroncovag,E.,Ladomersky,J.,& Balco,K.(2017). Environmetal evaluation of grey cast iron via life cycle assesment. Jurnal of Cleaner production ,148,324-335 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.023>
- [6] Khan.M.M.Singh, M. Mahajani, S. M.,Jadhav, G.N & Mandre.S (2018). Reclamation of used green sand in small scale foundries. journals of material processing Technology 255(2010),559-569 <https://doi.org/10.1016/j.jmatpro.2018.01.005>
- [7] Tim penyusun POLMAN, 2005. *Tenologi Bahan Politeknik & program diploma seluruh Indonesia*, Bandung
- [8] Surdia, Tata dan Chijjiwa, 1991, Teknik Pengecoran Logam , PT Pradnya Pramita, Jakarta
- [9] Baihaqi. Jurnal Intake Vol.2, Nomor 1, April 2011. SSN:2087-4286. Pengaruh komposisi Pasir cetak terhadap sipat-sipat cetakan pasir (Permeabilitas, Humadity, Density, Compression Strenght, Shaer Strenght dan Flowability) baihaqi@gmail.com