

## PENGARUH VARIASI WATERGLASS TERHADAP KADAR AIR DAN KADAR LEMPUNG PADA PASIR CETAK

Sera Desiana, Danar Susilo Wijayanto, dan Budi Harjanto

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik Kejuruan, FKIP, UNS  
Kampus UNS Pabelan JL. Ahmad Yani 200, Surakarta, Tlp/Fax (0271) 718419

Email : desianasera@yahoo.com

### ABSTRACT

*This paper presents an effect of variation waterglass on moisture degree and clay degree in sand casting. The held as the word in sand casting used is waterglass with a variation of 0%, 15%, 25%, and 40%. Sand casting mixture on the sand river weighing 500 grams, the addition of 10 ml of water, and the addition of waterglass based on the variations that have been determined. Research carried out is descriptive research with experimental methods. The result show that the moisture degree and increasing clay degree. The higher addition of waterglass on molding sands increasing moisture degree. The resulting moisture degree is 1.50%, 5.18%, 6.48%, 7.14%. The higher addition of waterglass on molding sands increasing moisture degree. The resulting clay degree was 5.44%, 12.80%, 17.68%, 26.64%.*

**Keywords :** *waterglass, molding sands, moisture degree, clay degree*

### PENDAHULUAN

Salah satu teknologi pengecoran logam yang dikenal adalah teknologi pengecoran logam dengan metode pasir cetak (*sand casting*). Pengecoran dengan pasir cetak (*sand casting*) merupakan suatu metode pengecoran logam yang paling sering dan umum digunakan pada industri kecil hingga industri besar. Salah satu faktor yang menentukan kualitas produk hasil pengecoran pasir cetak adalah bahan dan komposisi pasir cetak. Kualitas pengecoran cetakan pasir dipengaruhi antara lain dari kualitas cetakan dan campuran peleburan logam.

Baik buruknya pasir cetak tergantung dari seberapa besar bahan pengikat digunakan karena apabila kadarnya berlebihan ataupun kurang akan dapat menimbulkan cacat pada hasil coran. Apabila pasir cetak kekurangan air, maka daya ikat lempung terhadap pasir akan berkurang, sehingga akan mempengaruhi kekuatan pasir cetak. Sebaliknya, jika pasir cetak kelebihan air, maka lempung akan menjadi pasta sehingga daya ikatnya terhadap pasir menurun dan kekuatannya pun menurun. Azam (2003) meneliti

tentang variasi campuran pasir cetak yang berpengaruh terhadap sifat mekanik pada pengecoran logam. Penelitian ini menyelidiki tentang pengaruh penambahan *waterglass* terhadap kekuatan tarik dan kekerasannya. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penambahan *waterglass* mempengaruhi kekuatan tarik dan kekerasannya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan variabel bebas yaitu variasi kadar *waterglass* dan variabel terikat yaitu sifat mekanik coran besi cor kelabu. Hasilnya, kekuatan tariknya pun meningkat. Nurhadi (2004) melakukan penelitian tentang kadar *waterglass* dalam cetakan pasir silika terhadap sifat mekanik pada proses pengecoran besi cor kelabu. Penelitian ini menyelidiki tentang pengaruh penambahan *waterglass* terhadap sifat mekanik pada proses pengecoran besi cor kelabu yaitu *permeabilitas* dan kekuatan tekannya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan variabel bebas yaitu variasi kadar *waterglass* ( 15%, 25%, 40%) dan variabel terikatnya yaitu sifat mekanik besi coran kelabu. Penambahan *waterglass*

mempengaruhi sifat mekanik besi cor kelabu. Hasilnya, cenderung menurun.

### LANDASAN TEORI

Pengecoran logam adalah pembentukan benda kerja dengan cara mencairkan logam dalam dapur pelebur, kemudian dituangkan dalam suatu cetakan dan dibiarkan sampai membeku, selanjutnya dikeluarkan dari cetakan.

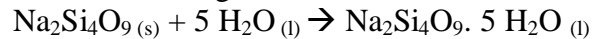
Peleburan logam pada umumnya mempunyai titik lebur di atas  $1200^{\circ}\text{C}$ , sehingga tidak mudah untuk mendapatkan cetakan yang sanggup menahan panas di atas temperatur tersebut. Untuk itu pasir cetak yang baik harus memenuhi persyaratan cetakan.

#### Syarat-Syarat Pasir Cetak

Pasir cetak harus memenuhi persyaratan sebagai berikut (Surdia, T., dan Chijiwa, K. 2000):

- a) Mempunyai sifat mampu bentuk, sehingga mudah dalam pembuatan cetakan dengan kekuatan yang cocok. Cetakan yang dihasilkan harus kuat sehingga tidak rusak karena dipindah-pindah dan dapat menahan logam cair waktu dituang ke dalam cetakan.
- b) Permeabilitas yang cocok. Permeabilitas yang kurang baik akan menyebabkan cacat coran seperti rongga penyusutan, gelembung gas, atau kekasaran permukaan.
- c) Distribusi besar butir yang cocok. Permukaan coran menjadi halus kalau coran dibuat dalam cetakan yang butir pasir halus, tetapi kalau pasir halus gas sulit untuk keluar, sehingga dapat mengakibatkan cacat coran seperti gelembung gas.
- d) Tahan panas terhadap temperatur logam pada waktu penuangan.
- e) Komposisi yang cocok.
- f) Mampu dipakai lagi. Pasir harus dapat dipakai berulang-ulang supaya ekonomis.
- g) Pasir harus murah.

Sodium tetra silikat (*waterglass*) diproduksi dengan mencampurkan sodium silikat solid dengan air.



Sodium silikat Air Sodium tetra silikat

1) Sifat fisis dan kimia *waterglass*

a) Sifat fisis

Rumus molekul :  $\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

Berat molekul : 392,416 gram/mol

Titik lebur :  $1018^{\circ}\text{C}$

Titik beku :  $423,04 \text{ K}$

$\Delta \text{Hr}$  :  $-1520 \text{ KJ/mol}$

( $\Delta \text{Hr}$  adalah perubahan entalpi pada reaktan)

b) Sifat kimia

(1) Berbentuk cairan bening

(2) Sangat larut dalam air panas dan dingin

(3) Tidak larut dalam alkohol

2) Spesifikasi *waterglass*

Wujud : cair

Warna : tidak berwarna

Kemurnian : minimal 94,23 %

Impuritas :  $\text{Al}_2\text{O}_3$  maksimal 0,23 %

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  maksimal 0,13 %

$\text{SiO}_2$  maksimal 2,5 %

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  maksimal 1,08 %

$\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9$  maksimal 1,83 %

Kadar air adalah presentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*).

Pemeriksaan kadar air dilakukan dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$\% \text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Kadar lempung adalah presentase kadar pengikat yang digunakan untuk mengikat butir-butir pada pasir cetak. Lempung atau pengikat adalah bahan yang digunakan untuk mengikat butir-butir pada pasir cetak yang biasanya berukuran kurang dari  $20 \mu$  atau  $0,0008 \text{ in}$ .

Tabel 1. Komposisi Kimia Tanah Liat (lempung)

No	Unsur Kimia	Jumlah (%)
1	$SiO_2$	59,14
2	$Al_2O_3$	15,34
3	$Fe_2O_3 + FeO$	6,88
4	$CaO$	5,08
5	$Na_2O$	3,84
6	$MgO$	3,49
7	$K_2O$	1,13
8	$H_2O$	1,15
9	$TiO_2$	1,05
10	Lain-lain	2,9

Pengujian kadar lempung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Kadar Lempung} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

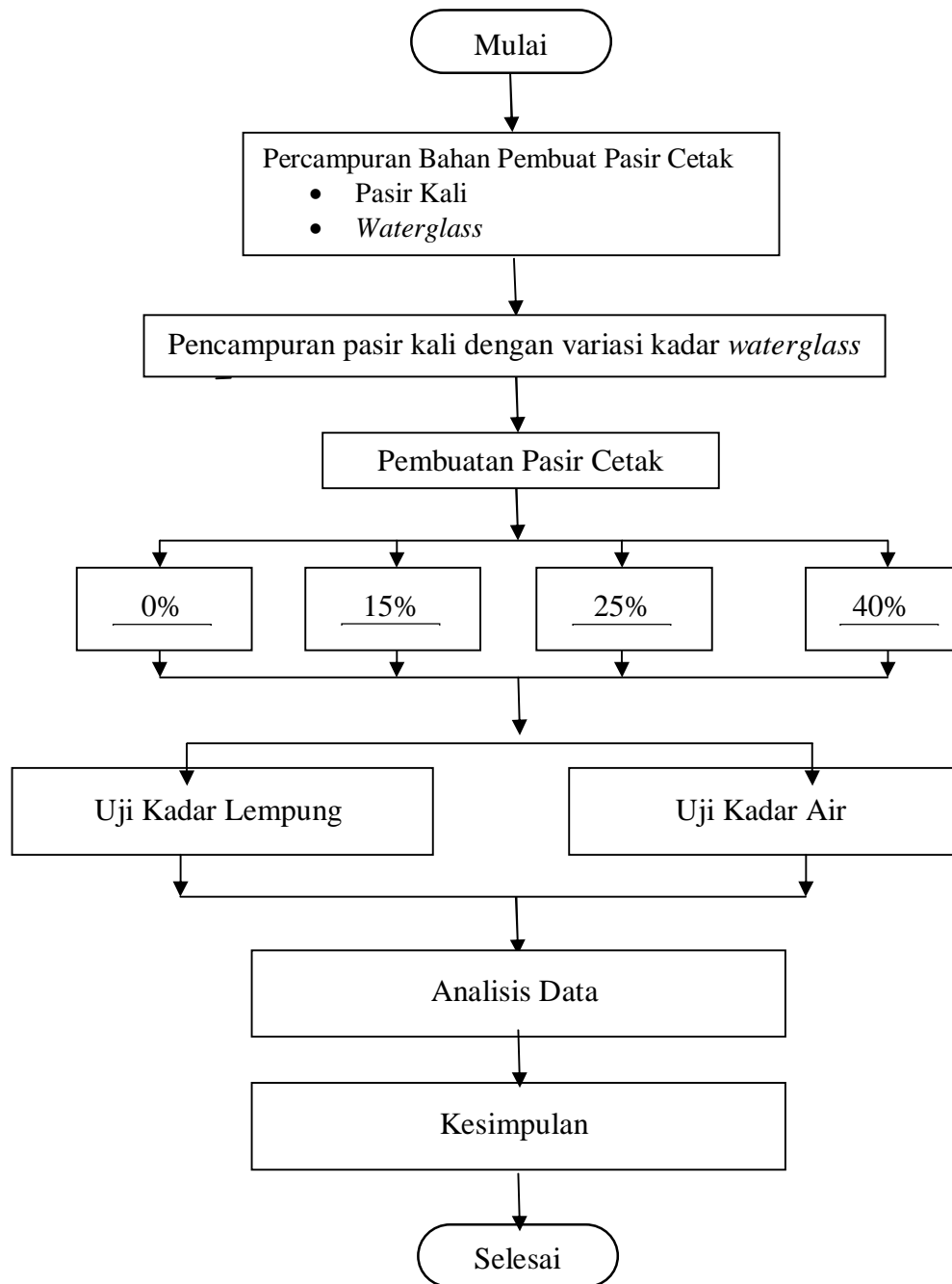
## METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1 Pasir kali
- 2 *Waterglass*
- 3 Air

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1 Timbangan, digunakan untuk menimbang campuran pasir kali dan *waterglass*
- 2 *Moisture tester*, digunakan untuk memanaskan pasir
- 3 *Mixer*, digunakan untuk mencampur pasir kali dan *waterglass*
- 4 Gelas ukur
- 5 Mesin asifator, digunakan untuk mencampur antara pasir dan lempung agar tercampur merata
- 6 Kompor listrik dan panci
- 7 Gelas beker
- 8 *Syfon*, digunakan untuk mengeluarkan air dari gelas beker



Gambar 1. Bagan Alir Proses Eksperimen

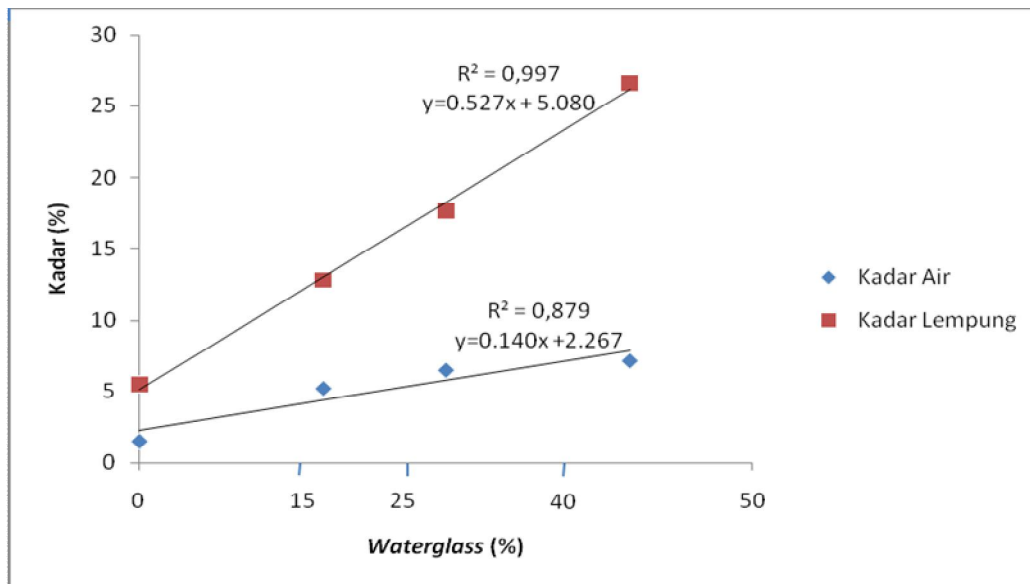
### Jalannya penelitian

- a. Pengolahan pasir, pencampuran pasir kali dan *waterglass* dengan variasi kadar *waterglass* 0%, kemudian diaduk hingga rata dalam *mixer* hingga kedua komponen bercampur.
- b. Melakukan pengujian kadar air
  - 1) Menimbang pasir 50 gram
  - 2) Menimbang kertas saring dan mencatat beratnya
  - 3) Meletakkan pasir diatas kertas saring dan memasukkan ke dalam pan tempat sampel
  - 4) Memasukkan pan ke dalam *moisture tester*, dan memutar *time swith* selama 15 menit
  - 5) Mengeluarkan sampel, mengangkat dan mendiamkan terlebih dahulu, kemudian menimbang sampel dan mencatat beratnya

- 6) Melakukan proses pengeringan tersebut sampai didapat berat konstan
- 7) Mencatat hasil akhir pada saat konstan dan memasukkan ke dalam rumus
- c. Mengamati pengujian tersebut dan mengambil data hasil pengujian kadar air.
- d. Melakukan pengujian kadar lempung.
  - 1) Menimbang pasir seberat 50 gram
  - 2) Memasukkan pasir, air  $\pm$  475 ml, 25 ml *Tetrasodium Pyropofat* ke dalam panci masakan
  - 3) Memanaskan sampai mendidih di atas pemanas/kompur
  - 4) Didiamkan hingga dingin, kemudian diaduk dengan mesin asifator 5 s/d 10 menit
  - 5) Hasil adukan dituang ke dalam gelas beker dan menambahkan air sampai batas gelas beker, selanjutnya didiamkam sekitar 15 s/d 20 menit
  - 6) Mengeluarkan air dari gelas beker dengan alat *syfon*
  - 7) Mengisi lagi gelas beker dengan air sampai batas gelas, didiamkan 15 s/d 20 menit, kemudian dikeluarkan lagi dengan *syfon*
  - 8) Mengulangi langkah tersebut sampai hasil air di dalam gelas beker terlihat jernih
  - 9) Menyaring pasir tersebut, kemudian dikeringkan hingga berat konstan, kemudian memasukkan hasil dalam rumus.
- e. Mengamati pengujian tersebut dan mengambil data hasil pengujian kadar lempung.
- f. Mengulangi proses a sampai dengan e untuk kadar berat *waterglass* 15%, 25%, dan 40%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Pengujian	Variasi <i>Waterglass</i> (%)			
	0	15	25	40
Kadar Air	1,50	5,18	6,48	7,14
Kadar Lempung ( <i>Clay</i> )	5,44	12,80	17,68	26,64



Gambar 2. Grafik Pengaruh Variasi *Waterglass* terhadap Kadar Air dan Kadar Lempung pada Pasir Cetak

Hasil pengujian menunjukkan bahwa:

1. Ada pengaruh penambahan *waterglass* terhadap kadar air. Semakin banyak penambahan kadar *waterglass*, maka kadar air juga semakin meningkat. Hal ini terjadi karena pada *waterglass* terdapat kandungan air yang artinya semakin banyak penambahan *waterglass* maka kandungan air yang ada di dalamnya juga semakin banyak.
2. Ada pengaruh penambahan *waterglass* terhadap kadar lempung. Semakin banyak kadar *waterglass* yang digunakan, maka kadar lempung juga meningkat. Hal ini dapat terjadi karena terdapat kesamaan komposisi penyusun dari *waterglass* dan pasir, yaitu keduanya terdapat  $\text{SiO}_2$  yang berfungsi sebagai pengikat. Di dalam pasir kali sudah terdapat kandungan lempung yang cukup tinggi sehingga apabila ditambah *waterglass* yang terdapat kandungan  $\text{SiO}_2$  maka kadar lempung akan meningkat.
3. Kadar air tertinggi didapat pada kadar *waterglass* 40% yaitu 7,14% dan terendah pada kadar *waterglass* 0% yaitu 1,5%. Hal ini terjadi karena semakin banyak kadar *waterglass* yang digunakan, maka kandungan air yang terdapat dalam *waterglass* juga paling banyak sehingga kadar air pada pasir cetak meningkat.
4. Kadar lempung tertinggi didapat pada kadar *waterglass* 40% yaitu 26,64% dan terendah pada kadar *waterglass* 0% yaitu 5,44%. Hal ini terjadi karena semakin banyak kadar *waterglass* yang digunakan, maka kandungan  $\text{SiO}_2$  yang terdapat dalam *waterglass* juga paling banyak sehingga kadar lempung pada pasir cetak meningkat.
5. Dari fakta di lapangan pada dunia industri pengecoran logam kadar air dan kadar lempung sangat penting. Apabila pasir cetak kekurangan air, maka daya ikat lempung terhadap pasir cetak akan berkurang sehingga akan mengurangi kekuatan pasir cetak. Di samping itu butir lempung yang tidak mendapat air akan mengisi celah antar busir pasir cetak, sehingga menyebabkan penurunan permeabilitas pasir cetak. Sebaliknya jika pasir cetak kelebihan air, maka lempung akan menjadi pasta sehingga daya ikatnya terhadap pasir menurun dan kekuatannya pun menurun. Kadar air standar dalam pasir cetak adalah 3 s/d 6% dan standar kadar lempung dalam pasir cetak adalah 10 s/d 20%. Dari data di atas dapat dilihat bahwa pada variasi kadar *waterglass*

15% yang masuk dalam kriteria di atas. Kadar *waterglass* 15% memiliki kadar air 5,18% dan kadar lempung 12,80%.

6. Setiap penambahan kadar *waterglass* baik kadar air maupun kadar lempung pada pasir cetak meningkat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### a Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Ada pengaruh penambahan *waterglass* terhadap kadar air dan kadar lempung pada pasir cetak. Ini dapat dilihat pada hasil pengujian kadar air dengan kadar berat *waterglass* 0%, 15%, 25%, 40% hasilnya berturut-turut 1,50%, 5,18%, 6,48%, 7,14% sedangkan hasil pengujian kadar lempung dengan kadar *waterglass* yang sama hasilnya berturut-turut 5,44%, 12,80%, 17,68%, 26,64%.
2. Kadar *waterglass* 15% menghasilkan kadar air 5,18% dan kadar lempung 12,80%. Kadar air yang sering digunakan dalam industri pengecoran berkisar antara 3 s/d 6% sedangkan kadar lempung berkisar antara 10 s/d 20% (SNI 15-0312-1989) sehingga kadar *waterglass* yang masuk dalam kriteria tersebut adalah kadar *waterglass* 15%.
3. Setiap penambahan kadar *waterglass* baik kadar air maupun kadar lempung pada pasir cetak hasilnya meningkat.

### b Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan implikasi yang ditimbulkan, maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut:

1. Pemanfaatan pasir kali dan *waterglass* untuk industri pengecoran harus dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal dan menghasilkan nilai ekonomis yang tinggi.
2. Untuk penelitian selanjutnya yang sejenis dapat dilakukan dengan pengujian *permeabilitas*, kekuatan geser, kekuatan tekan, besaran butiran pasir dan lain-lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Azam. (2003). *Pengaruh Variasi Campuran Pasir Cetak pada Proses Pengecoran Besi Cor Kelabu*. Klaten: Politeknik Manufaktur Ceper
- Failasoef, Hilal Azmi. (2007). *PraRancangan Pabrik Sodium Tetra Silikat (Waterglass) dari Sodium Karbonat dan Pasir Silika Kapasitas 15.000 Ton Per Tahun*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Muhardi, Reni Suryanita, Alsaidi. (2007). *Perbaikan Karakteristik Batu Bata Lempung dengan Penambahan Abu Terbang*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. Pekanbaru: Universitas Riau
- Nurhadi. (2004). *Hubungan Variasi Kadar Waterglass dalam Cetakan Pasir Silika terhadap Sikap Mekanik pada Proses Pengecoran Besi Cor Kelabu*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Peter et al. (2007). Effect of Mould Expansion on Pattern Allowances in Sand Casting of Steel. *International Journal of Cast Metals Research*, Vol 20, no 5
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&D*. Bandung: Alfabeta
- Surdia, T., dan Chijiwa, K. (2000). *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.