

## Analisis Cacat *Casting* Akibat Variasi Lama Waktu Pengerasan dan Persentase *Binder* di PT. Barata Indonesia

Arya Ramadhanu<sup>1</sup>, Ahmad Syuhri<sup>2</sup>, Dwi Djumhariyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alumni Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

<sup>2</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember  
Jl. Kalimantan 37 Jember 68121

Email: ahsyuhri@yahoo.co.id

### ABSTRACT

*Sand inclusion and pin hole are surface defects caused by molding sand. Therefore need by varying age sand and percentage of binder in sand molds. The purpose of this research to improve the quality of the product. Each treatment will through tensile strength test, then make a plate pattern for casted. Each plate will checked defects that occur, sand inclusion and pin hole. Data from this research will be analyzed using ANOVA factorial design 2x3. The results of this research with a percentage of 1.5% binder and age sand 24 hour produce sand inclusion of 0% and pin hole, 2 holes.*

*Keywords: Sand inclusion, pin hole, binder, age sand*

### PENDAHULUAN

Dalam perkembangan dunia saat ini, logam banyak sekali dibutuhkan manusia, baik untuk keperluan sehari-hari ataupun untuk bisnis. Meskipun saat ini telah ditemukan komposit sebagai pengganti logam, namun tidak semua komposit dapat menggantikan fungsi logam. Seperti halnya pada perusahaan kereta api yang menggunakan baja sebagai dasar kereta api. Namun logam-logam tersebut harus dicetak dan dibentuk terlebih dahulu, tentu saja hal ini memerlukan jasa dari perusahaan pengecoran logam seperti PT. Barata Indonesia. PT. Barata Indonesia memproduksi material logam, seperti boogie kereta api, *roll* penggiling pada pabrik gula, *crusher* batu, dan alat berat lainnya. Namun tercatat dari 150 produk yang dihasilkan terdapat cacat *pin hole* sebanyak 5 % dan *sand inclusion* sebanyak 13%[1]. Beberapa faktor penyebab cacat tersebut antara lain adalah pasir cetak yang kurang kuat. Semakin tinggi kekuatan pasir cacat permukaan yang dihasilkan akan semakin rendah [2]. Kekuatan pasir dipengaruhi oleh persentase *binder* dan lama waktu pengerasan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian dengan memvariasi persentase *binder* dan lama waktu pengeringan pasir cetak yang sesuai untuk mengurangi cacat *casting* yang terjadi. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk cor dengan memvariasi lama waktu pengerasan pasir cetak dan persentase *binder* pada *casting*.

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di divisi Pengecoran PT. Barata Indonesia (persero), Gresik, meliputi dua kegiatan utama yaitu persiapan cetakan pasir dan persiapan *casting*.

Pada proses persiapan pasir cetak, dimulai dari mencampurkan pasir silika dengan *binder* 1% menggunakan mesin mix pasir, aduk hingga binder

merata ke seluruh butiran pasir. Pasir yang sudah bercampur dengan binder dimasukkan ke dalam cetakan plat berukuran (150x75x25) mm dan cetakan *dog bone* seperti Gambar 1, diamkan dengan lama waktu pengerasan 4 jam. Selanjutnya melakukan pengujian tarik pada *dog bone* dan mencatat semua hasil pengujian. Lakukan hal serupa namun untuk kandungan binder menggunakan 1,3% dan 1,5%.



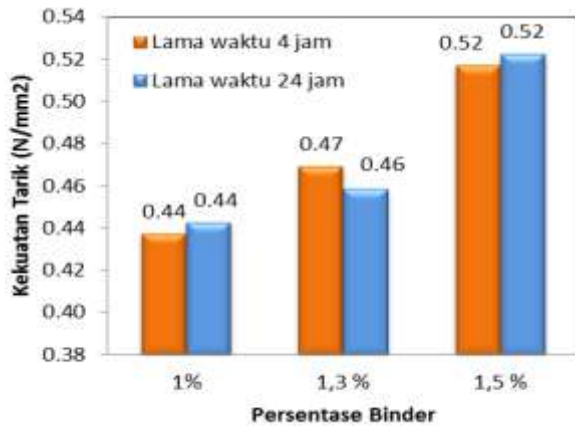
Pada persiapan *casting*, dimulai dari pelapisan lapisan zircon pada cetakan plat yang sudah mengeras dan buat dua lubang *venting* berukuran 10mm. Setelah cetakan sudah *set* cairan AAR Grade B+ dituangkan ke dalam cetakan. Biarkan hingga membeku seperti Gambar 2. Setelah plat terbentuk, lakukan *finishing* seperti *shot blasting*, pemotongan logam yang berlebih dan lakukan pengujian cacat *sand inclusion* dan *pin hole* dengan MPI. Selanjutnya melakukan hal serupa namun untuk lama pengerasan pasir menggunakan 24 jam.



Gambar 2. Plat yang terbentuk

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

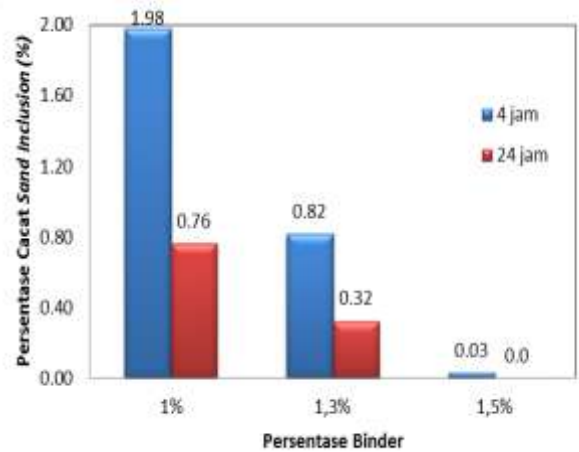
Setelah dilakukan pengujian tarik didapat grafik seperti pada Gambar 3:



Gambar 3. Grafik kekuatan tarik dengan variasi binder dan lama waktu pengeringan

Dari Gambar 3, dengan persentase binder 1% kekuatan tarik yang dihasilkan 0,44 N/mm<sup>2</sup>, pada 1,3% menghasilkan 0,47 N/mm<sup>2</sup> dan pada 1,5% menghasilkan 0,52 N/mm<sup>2</sup>. Dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak persentase binder yang digunakan akan meningkatkan kekuatan tarik pasir, hal ini karena dengan bertambahnya persentase binder, maka akan semakin banyak pula butiran pasir yang saling mengikat. Inilah yang menyebabkan kekuatan pasir meningkat. Hal serupa terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Astika, dkk [3]. Dalam penelitiannya, Astika menggunakan kadar pengikat sebanyak 4%, 6%, dan 8%. Dari ketiga bahan pengikat tersebut dengan jenis pasir yang sama, tampak bahwa pasir yang memiliki kekuatan tertinggi terjadi pada perlakuan dengan bahan pengikat 8%, sebesar 0,78 N/cm<sup>2</sup>.

Namun pada perlakuan lama waktu pengerasan, tidak menghasilkan pengaruh yang signifikan. Karena pada dasarnya setelah 4 jam pasir sudah mengeras sepenuhnya, sehingga tidak ada perbedaan yang jauh antara pasir yang ditingkatkan diatas 4 jam hingga 24 jam.



Gambar 4. Grafik sand inclusion dengan variasi binder dan lama waktu pengeringan

Tabel 1. ANOVA sand inclusion

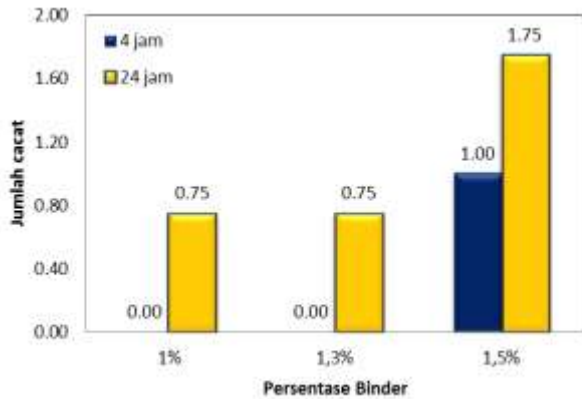
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	63.689 <sup>a</sup>	5	12.738	6.000	.002
Intercept	693.245	1	693.245	326.52	.000
Waktu	9.225	1	9.225	4.345	.052
Binder	43.884	2	21.942	10.335	.001
Waktu * Binder	10.579	2	5.290	2.492	.111
Error	38.216	18	2.123		
Total	795.149	24			
Corrected Total	101.905	23			

a. R Squared = .625 (Adjusted R Squared = .521)

Dari Gambar 4 terlihat selisih persentase cacat antara lama waktu 4 jam dengan 24 jam. Sand inclusion sangat dipengaruhi oleh kekuatan tarik, sehingga data pada kekuatan tarik dapat menjadi acuan atau dasar terjadinya sand inclusion. Pada Gambar 1 menunjukkan tidak terjadi perbedaan yang jauh diantara lama waktu pengerasan 4 jam dan 24 jam pada kekuatan tarik. Jadi dapat disimpulkan bahwa waktu tidak mempengaruhi persentase cacat sand inclusion yang terjadi. Hal ini juga telah dibuktikan secara statistik, pada Tabel 1 pada baris "Waktu", nilai Sig (0,052) lebih besar dari pada  $\alpha$  (0,05). Hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh waktu terhadap cacat sand inclusion.

Dari Gambar 4 dapat diamati pula, mengenai penurunan persentase sand inclusion yang diakibatkan karena bertambahnya persentase binder yang digunakan. Pada lama waktu 4 jam, dengan binder 1%, 1,3% dan 1,5% turun bertahap dari 1,98% ke 0,82% hingga 0,03%, begitu pula untuk lama waktu 24 jam. Karena pada dasarnya sand inclusion disebabkan oleh pasir yang rontok, yang tidak kuat saat menerima gesekan dari cairan logam, dengan bertambahnya binder maka akan menguatkan ikatan antar butiran pasir sehingga tidak mudah rontok saat terkena gesekan logam cair. Dari sini dapat disimpulkan bahwa semakin banyak persentase binder yang digunakan, maka persentase

*sand inclusion* yang terjadi akan semakin kecil. Secara statistik juga telah dibuktikan, pada Tabel 1, menunjukkan pada baris *Binder* bahwa nilai Sig (0,01) lebih kecil dari pada nilai  $\alpha$  (0,05). Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh dari persentase *binder* terhadap cacat *sand inclusion*. Semakin tinggi nilai kekuatan tarik akan mengurangi cacat permukaan yang terjadi [2].



Gambar 5. Grafik *pin hole* dengan variasi *binder* dan lama waktu pengeringan

Tabel 2. ANOVA *pin hole*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.708 <sup>a</sup>	5	1.742	.742	.602
Intercept	12.042	1	12.042	5.130	.036
Waktu	3.375	1	3.375	1.438	.246
<i>Binder</i>	5.333	2	2.667	1.136	.343
Waktu * <i>Binder</i>	.000	2	.000	.000	1.000
Error	42.250	18	2.347		
Total	63.000	24			
Corrected Total	50.958	23			

a. R Squared = .171 (Adjusted R Squared = -.059)

Gambar 5 merupakan grafik dari perbandingan antara lama waktu pengeringan 4 jam dan 24 jam terhadap *pin hole*. Dari grafik di atas, pada lama waktu 24 jam cacat *pin hole* yang terjadi lebih besar dari pada lama waktu 4 jam. *Pin hole* yang terjadi diakibatkan oleh reaksi senyawa poliisosiadat (R-N=C=O) yang bereaktif terhadap udara disekitar (H<sub>2</sub>O) membentuk gas CO<sub>2</sub>. Efek dari poliisosiadat atau pep set 02 yang berlebih akan menghasilkan cacat lubang (porositas) yang besar [4]. Sehingga bila cetakan didiamkan lebih lama (24 jam) akan memberi waktu yang lama untuk bereaksi dengan uap air (H<sub>2</sub>O), sehingga akan membentuk gas CO<sub>2</sub> yang banyak. Berbeda dengan cetakan yang didiamkan selama 4 jam, tidak menghasilkan gas CO<sub>2</sub> yang banyak.

Namun pada tabel ANOVA (Tabel 2), tampak bahwa persentase *binder* tidak berpengaruh terhadap cacat *pin hole*, ditunjukkan pada baris *Binder* bahwa nilai Sig (0,343) lebih besar dari pada nilai  $\alpha$  (0,05). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh dari persentase *binder* terhadap cacat *pin hole*. Dan untuk lama waktu pengeringan tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap cacat *pin hole*. Dapat dibuktikan

pada baris Waktu bahwa nilai Sig (0,246) lebih besar dari pada nilai  $\alpha$  (0,05). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh dari lama waktu pengeringan terhadap cacat *pin hole*.

Hal ini disebabkan karena suatu proses pencegahan secara tidak langsung. Untuk mencegah cacat *pin hole* dibuat lubang *venting*[5]. Lubang *venting* yang dibuat pada penelitian ini cukup bagus, dibuat sebanyak dua lubang dengan diameter tiap lubang 10 mm. Sehingga udara-udara yang terperangkap dapat keluar semua. Hal ini yang menyebabkan seakan tidak ada pengaruh dari persentase *binder* terhadap cacat *pin hole* dan lama waktu pengeringan terhadap cacat *pin hole*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak persentase *binder* yang digunakan akan meningkatkan kekuatan tarik pasir. Terlihat pada kandungan *binder* yang tinggi menghasilkan kekuatan tarik 0,52 N/mm<sup>2</sup>. Begitu pula pada cacat *sand inclusion*, pada persentase *binder* yang tinggi, dapat menghasilkan cacat hingga 0,3% - 0%, namun pada cacat *pin hole* cenderung meningkat hingga terbentuk 1-2 lubang. Dari keenam perlakuan, yang menghasilkan kualitas terbaik didapat pada persentase *binder* 1,5% dengan lama waktu pengeringan 24 jam. Pada perlakuan tersebut cacat *sand inclusion* yang dihasilkan 0 % dan jumlah *pin hole* sebanyak 2 lubang .

## SARAN

Saran untuk penelitian ini agar menambah faktor-faktor penyebab cacat casting seperti faktor *gating system*, logam cair dan lainnya. Sebagai tambahan untuk meningkatkan ketelitian lebih baik untuk menambah jumlah replikasi percobaan, sehingga penelitian ini nantinya didapat data yang lebih valid.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Data cacat casting. Pengendalian Kualitas PT. Barata Indonesia. 2013
- [2] Singaram, L. 2010. *Improving Quality of Sand Casting Using Taguchi Method and ANN Analysis*. International Journal on Design and Manufacturing Technologies, Vol.4, No.1:1-5
- [3] Astika, I. M., Negara, DNK. P., dan Susantika, M. A. 2010. *Pengaruh Jenis Pasir Cetak dengan Zat Pengikat Bentonit Terhadap Sifat Permeabilitas dan Kekuatan Tekan Basah Cetakan Pasir (Sand Casting)*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Vol. 4 (2): 132-138.
- [4] Naro, R. L. 1999. *Porosity Defects in Iron Castings From Mold-Metal Interface Reactions*. Transactions AFS, Volume 107: 839-851
- [5] Surdia, T. dan Chijiwa, K. 2000. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.