

Studi Penambahan Gula Tetes Pada Cetakan Pasir Terhadap Kuantitas Cacat *Blow-hole*

Tedy Purbowo

Alumni Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Mesin – Universitas Kristen Petra

Soejono Tjitro

Dosen Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Mesin – Universitas Kristen Petra

Email : stjtro@peter.petra.ac.id

Abstrak

Untuk meningkatkan kemampuan pemakaian ulang pasir cetak, pasir cetak dapat ditambahkan gula tetes. Kebiasaan cetakan pasir akan meningkat jika gula tetes yang digunakan berlebihan. Gula tetes yang berlebihan akan menghasilkan sejumlah gas ketika cairan logam mengisi rongga cetakan. Gas ini akan mengakibatkan cacat blow pada permukaan benda cor.

Penelitian ini memvariasikan kadar bentonite dan gula tetes untuk mengurangi cacat *blow hole*. Penelitian ini menggunakan 3 variasi cetakan pasir. Komposisi cetakan pasir pertama adalah 6% bentonite dan 1% gula tetes. Komposisi cetakan pasir kedua adalah 5% bentonite dan 2% gula tetes sedangkan komposisi cetakan terakhir adalah 4% bentonite dan 3% gula tetes.

Hasil penelitian menunjukkan komposisi cetakan pasir kedua berhasil mengeliminir cacat *blow-hole*.

Kata kunci: gula tetes, *blow-hole*, cetakan pasir.

Abstract

Previous research result shows that adding some amounting molasses into sand mould could increase its re-usability. However, the humidity of sand mould will increase if molasses are excessively used. The excessive molasses will produce gases when the molten metal fill the cavity of mould, which at the end become blow-holes on the surface of casting.

The research aims to reduce blow-hole defect by adding varied composition of the bentonite molasses into three different mould. The first composition is 6% bentonite with 1% molasses, the second is 5% bentonite with 2% molasses and the third composition is 5% bentonite with 3% molasses.

The research result shows that the second composition of the above mentioned substances is the most successful in eliminating blow-hole defect.

Keywords: molasses, blow-hole, sand mould.

1. Pendahuluan

Kualitas suatu produk cor sangat dipengaruhi oleh metode pengecoran yang dipilih. Satu dari sekian banyak metode pengecoran yang paling sering digunakan adalah pengecoran cetakan pasir (*sand casting*). Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas hasil pengecoran cetakan pasir, diantaranya adalah komposisi cetakan pasir.

Komposisi utama cetakan pasir terdiri dari pasir cetak (silica), bentonit, dan air sebagai pelarut. Selain itu, cetakan pasir dapat ditambahkan bahan aditif lain, misalnya *dextrin*, gula tetes (*molasses*), *water glass* (*sodium silicate*) untuk meningkatkan kualitas cetakan pasir.

Gula tetes digunakan untuk meningkatkan penggunaan ulang cetakan pasir. Pemakaian gula tetes yang berlebihan akan mempertinggi risiko terjadinya cacat *blow-hole* pada permukaan benda coran.

Makalah ini membahas tiga komposisi cetakan pasir dengan kadar bentonit dan gula tetes yang berbeda untuk mengurangi cacat *blow-hole*.

Catatan : Diskusi untuk makalah ini diterima sebelum tanggal 1 Februari 2004. Diskusi yang layak muat akan diterbitkan pada Jurnal Teknik Mesin Volume 6 Nomor 1 April 2004.

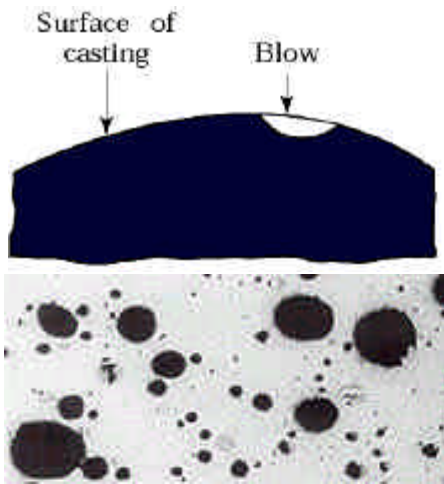
2. Tinjauan Pustaka

2.1 Cacat *Blow-hole*

Cacat *Blow-hole* adalah lubang bulat dan halus pada permukaan luar benda coran. Ukuran diameternya kurang lebih 3 mm.

Cacat *blow-hole* ini disebabkan oleh pengumpulan gas atau terperangkapnya udara dalam rongga cetak.

Terperangkapnya udara atau gas didalam rongga cetak ini disebabkan, antara lain: permeabilitas pasir yang terlalu rendah, kelembaban (kebasahan) pasir tinggi, ukuran butir pasir terlalu halus, penumbukan (*ramming*) pasir terlalu keras.



Gambar 1. Cacat *blow-hole* [3]

Cacat *blow-hole* ini dapat diatasi dengan cara mengatur kandungan kelembaban pasir, ukuran butir harus sesuai, memastikan *ladle* dalam keadaan kering sebelum dilakukan penuangan dan pada saat penumbukan pasir (*ramming*) tidak terlalu keras sehingga masih terdapat rongga-rongga diantara pasir.

2.2 Bahan Aditif Cetakan Pasir

Selain pasir silika, untuk membuat cetakan pasir basah (*green sand*) diperlukan bahan baku lain misalnya bentonit dan air sebagai pelarut. Memang ada beberapa bahan aditif yang bisa digunakan antara lain *sodium silicate* (*water glass*), gula tetes, *dextrin* (tepung tapioka). Cetakan pasir ditambahkan bahan aditif dengan tujuan, diantaranya adalah: meningkatkan kekuatan, meningkatkan permeabilitas, memperbaiki sifat plastisitas pasir, ketahanan cetakan terhadap temperatur tinggi, dan permukaan hasil akhir yang baik.

Bentonit atau *sodium montmorillonit* ($\text{OH}_4\text{Si}_8\text{Al}_4\text{O}_{20}\text{nH}_2\text{O}$) merupakan jenis bahan aditif yang sering digunakan sebagai unsur pengikat pasir dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan tekan cetakan. Pemakaian kadar bentonit yang semakin tinggi akan menurunkan sifat permeabilitas cetakan dan meningkatkan kekuatan tekan cetakan pasir. Sifat permeabilitas pasir cetakan yang rendah berakibat udara/gas yang berasal dari cairan logam sulit untuk keluar dari cetakan. Hal ini berdampak kemungkinan terjadinya cacat porositas atau *blow-hole* semakin besar.

Gula tetes digunakan untuk mempertinggi pemakaian pasir cetak sehingga pasir cetak dapat digunakan berulang kali. Namun, jumlah penggunaan ulang pasir cetak tergantung antara lain jenis pasir, ukuran pasir dan temperatur tuang cairan logam. Kadar gula tetes yang berlebihan menyebabkan kebasahan pasir cetakan menjadi tinggi. Oleh karena cetakan pasir akan menerima kalor yang berasal dari penuangan cairan logam ke dalam rongga cetakan maka kebasahan cetakan pasir perlu diperhatikan. Sebab kebasahan cetakan pasir yang semakin besar berdampak terbentuknya gas/uap air dalam cetakan pasir semakin tinggi.

3. Prosedur Penelitian

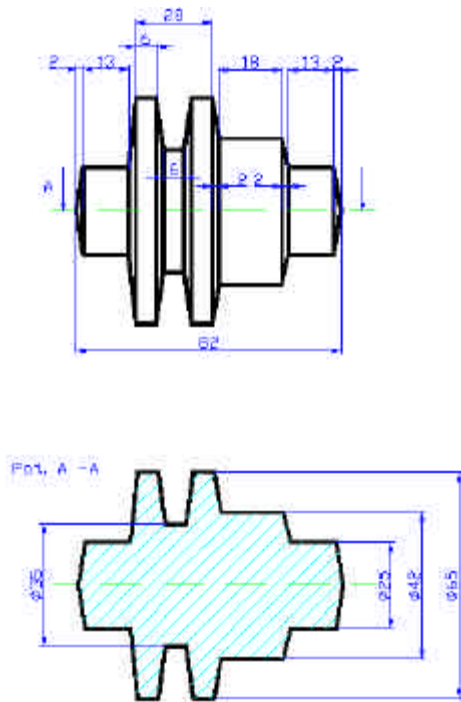
Pasir cetak yang digunakan memiliki mesh 80. Komposisi pasir cetak, bentonit, gula tetes yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada tabel berikut.

Tabel 1. Persentase Komposisi cetakan pasir

Cetakan Pasir	Pasir Cetak	Bentonit	Gula Tetes
I	90%	6%	1%
II	90%	5%	2%
III	90%	4%	3%

Pasir cetak bersama bahan aditif tersebut di atas diaduk sampai merata hingga siap untuk digunakan sebagai cetakan pasir. Bentuk pola yang dipakai untuk penelitian ini adalah puli dengan ukuran seperti pada gambar berikut.

Pola dibelah menjadi dua bagian dan ditempelkan pada *match plate pattern*. Kemudian sistem saluran disusun pada *match plate pattern* sedemikian hingga *lay-out* pola dan sistem saluran seperti yang ditunjukkan gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 2. Pola puli



Gambar 3. Pandangan atas match plate pattern



Gambar 4. Pandangan bawah match plate pattern

Match plate pattern digunakan untuk membuat cetakan pasir yang terdiri dari cetakan pasir atas dan cetakan pasir bawah. Satu cetakan pasir terdiri dari 4 rongga cetakan sehingga sekali penuangan menghasilkan 4 coran puli.

Cetakan pasir yang sudah siap selanjutnya akan dituangkan cairan logam Al-Si 12,5% dengan temperatur penuangan 700°C. Beberapa saat setelah cairan logam membeku, cetakan pasir dibongkar untuk mengeluarkan coran puli. Coran puli dilepaskan dari sistem saluran dan dibersihkan dari kotoran/pasir cetak. Kemudian coran puli dibelah menjadi dua bagian yang simetris untuk diamati secara visual adanya cacat *blow-hole*.

Kelembaban pasir tidak dinyatakan secara kuantitas karena kesulitan untuk mendapatkan alat ukurnya. Sehingga kelembaban pasir hanya dinilai secara kualitas saja.

Untuk mendukung kevalidan data yang diperoleh maka masing-masing variasi dilakukan sebanyak 20 replikasi.

4. Teori Kontrol

Kadar gula tetes yang terlalu rendah menjadi salah satu faktor menurunnya daya ikat cetakan pasir sewaktu digunakan kembali untuk pembuatan cetakan pasir. Hal ini ditunjukkan hasil coran dari komposisi cetakan pasir I dijumpai adanya permukaan coran tidak rata (kasar). Ketidak rataan permukaan ini diakibatkan pasir mudah rontok pada saat pengambilan pola dari rongga cetakan. *Green strength* dan *hot strength* cetakan pasir yang rendah ini menyebabkan pasir mudah erosi pada saat penuangan cairan logam. Namun demikian, coran tidak menunjukkan adanya cacat *blow-hole* baik sebelum maupun sesudah proses pemesinan. Gambar 5 dan gambar 6 memperlihatkan hasil coran dari komposisi cetakan pasir I sebelum dan sesudah proses pemesinan.



Gambar 5. Hasil coran dari komposisi cetakan pasir I sebelum proses pemesinan



Gambar 6. Hasil coran dari komposisi cetakan pasir I sesudah proses pemesinan

Green strength dan *hot strength* untuk komposisi cetakan pasir II relatif lebih baik dibandingkan komposisi cetakan pasir I. *Green strength* menyatakan kekuatan cetakan pasir dalam keadaan basah (sebelum penuangan cairan logam) sedangkan *hot strength* menyatakan kekuatan cetakan pasir dalam keadaan kering (sesudah penuangan cairan logam). Sehingga permukaan hasil coran dari komposisi cetakan pasir II lebih rata (halus) dibandingkan komposisi cetakan pasir I seperti yang ditunjukkan gambar 7 dan gambar 8. Selain itu, cacat *blow-hole* tidak dijumpai pada permukaan hasil coran. Hal ini disebabkan gas/uap air yang terbentuk masih mampu keluar dari cetakan pasir meskipun sifat permeabilitas cetakan pasir menurun .



Gambar 7. Hasil coran dari komposisi cetakan pasir II sebelum proses pemesinan



Gambar 8. Hasil coran dari komposisi cetakan pasir II sesudah proses pemesinan

Kadar gula tetes yang lebih besar menyebabkan kebasahan cetakan pasir meningkat. Hal ini akan memperbesar peluang terbentuknya gas/uap air dari proses penguapan kadar larutan gula tetes pada saat menerima kalor dari cairan logam. Dilain pihak, meningkatnya

green strength maupun *hot strength* akan menurunkan permeabilitas cetakan pasir. Akibatnya gas/uap air semakin sulit untuk keluar dari cetakan pasir. Hal ini dibuktikan adanya cacat *blow-hole* pada permukaan coran dari komposisi cetakan pasir III. Gambar 9 memperlihatkan cacat *blow-hole* pada permukaan hasil coran.



Gambar 9. Hasil coran dari komposisi cetakan pasir III sebelum proses pemesinan

Selain itu, pada saat pembongkaran cetakan pasir, dinding cetakan pasir yang bersentuhan dengan permukaan coran dalam keadaan basah. Ini semua mengindikasikan adanya uap air. Setelah dilakukan proses pemesinan, permukaan hasil coran dari komposisi III masih terdapat cacat *blow-hole*. Gambar 10 menunjukkan adanya cacat *blow-hole* sesudah permukaan coran dilakukan proses pemesinan.



Gambar 10. Hasil coran dari komposisi cetakan pasir III sesudah proses pemesinan

5. Kesimpulan

Kebasahan cetakan pasir yang diakibatkan penambahan gula tetes mempengaruhi terjadi cacat *blow-hole*. Semakin besar kadar gula tetesnya maka kebasahan cetakan pasir semakin tinggi. Meskipun penambahan gula tetes dapat meningkatkan kemampuan penggunaan ulang cetakan pasir namun perlu diperhatikan tingkat kebasahan cetakan pasir. Komposisi cetakan pasir yang terdiri dari 90% pasir silika, 5% bentonite dan 2% gula tetes menghasilkan permukaan hasil coran paling baik dibandingkan komposisi cetakan pasir yang lain.

Daftar Pustaka

1. _____, *Aluminum and Aluminum Alloys*, ASM Specialty Annual Book of ASTM Standards 3, 1994
2. Jain, P.L., *Principles of Foundry Technology*, 2nd edition, New Delhi: Tata Mc Graw Hill, 1986
3. Kalpakjian, Serope, *Manufacturing Engineering and Technology*, London: Addison Wesley, 2001
4. Tjitro, Soejono, *Makalah Kuliah Umum: Indikasi Cacat Shrinkage pada Produk Cor dengan Bantuan Metoda Elemen Hingga*, Universitas Kristen Petra, Surabaya, 2001