

# Analisa Pengaruh Bentuk Penampang Riser Terhadap Cacat Porositas

Soejono Tjitro

Dosen Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Mesin – Universitas Kristen Petra  
Email : stjtro@peter.petra.ac.id

Hendri Gunawan

Alumnus Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Mesin - Universitas Kristen Petra

## Abstrak

Cacat porositas dapat disebabkan akibat kegagalan fungsi riser untuk mengkompensasi penyusutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bentuk riser terhadap cacat porositas. Bentuk penampang riser yang akan dibandingkan adalah segi empat dan bulat. Pengecoran yang digunakan adalah pengecoran cetakan pasir

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk penampang riser mempunyai pengaruh yang signifikan bagi timbulnya cacat porositas.

Kata kunci: riser, porositas, pengecoran cetakan pasir.

## Abstract

*Porosity defect may be propagated by the failure of riser to compensate shrinkage rates. This research is to investigate the influence of the riser shape against porosity defect. The section of riser to be compared is between rectangular and circle shape. The casting process is used sand casting.*

*The research result shows that section of riser significantly influence the porosity defect.*

*Keywords: riser, porosity, sand casting.*

## 1. Pendahuluan

Porositas adalah suatu cacat (*void*) pada produk cor yang dapat menurunkan kualitas benda tuang. Salah satu penyebab terjadinya porositas pada penuangan adalah gas hidrogen [6]. Cacat porositas ada hubungannya dengan cacat penyusutan [1]. Cacat penyusutan antara lain disebabkan pembekuan yang tidak merata pada produk. Untuk mendapatkan produk yang *soundness* diusahakan *directional solidification* mengarah ke riser. *Directional solidification* dapat terjadi jika nilai *casting modulus riser* lebih besar dibandingkan casting modulus produk coran [2].

Penelitian sebelumnya melakukan kajian bentuk riser terhadap cacat penyusutan dimana nilai *casting modulus* divariasikan. Hasil penelitiannya menunjukkan nilai *casting modulus riser* sebesar 13,45 mm dengan bentuk

penampang riser kerucut terpancung dapat mengeliminir cacat *shrinkage* [3,4]. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh bentuk penampang riser bulat dan segiempat terhadap cacat porositas dengan nilai casting modulus riser 13,45 mm. Paduan yang digunakan sebagai cairan logam adalah paduan Al-Si 12,5 %.

## 2. Tinjauan Pustaka

Cacat porositas yang terjadi pada pengecoran cetakan pasir antara lain disebabkan temperatur tuang terlalu tinggi, kontrol kurang sempurna terhadap absorpsi gas oleh paduan, pengeluaran gas dari dalam logam karena interaksi gas dengan logam selama peleburan dan penuangan. Jumlah gas yang terserap atau ikut larut bersama cairan logam bergantung pada jenis material yang dileburkan. Aluminium merupakan jenis logam yang kemampuan melarutkan hidrogennya cukup tinggi. Porositas oleh gas hidrogen dalam produk coran paduan Al-Si akan memberikan pengaruh yang buruk

**Catatan** : Diskusi untuk makalah ini diterima sebelum tanggal 1 Juli 2003. Diskusi yang layak muat akan diterbitkan pada Jurnal Teknik Mesin Volume 5 Nomor 2 Oktober 2003.

pada kekuatan serta kesempurnaan dari produk coran tersebut. Penyebabnya antara lain kontrol yang kurang sempurna terhadap penyerapan gas oleh paduan, pengeluaran.

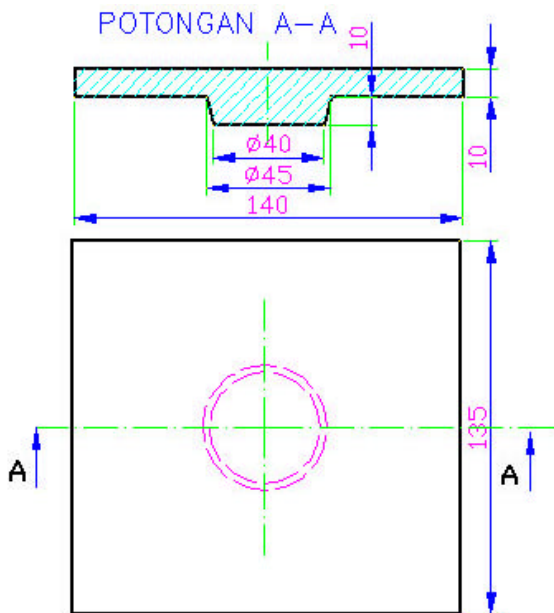
Cacat porositas dapat dikurangi dengan mendesain ukuran dan penempatan riser yang tepat. Dengan ukuran dimensi riser yang tepat diharapkan gas mampu mengalir secara bebas ke arah riser.

Bentuk riser yang paling efektif adalah bentuk riser yang laju perpindahan panasnya rendah. Kondisi ini dapat terjadi apabila riser yang dipergunakan berbentuk bola karena luas bidang permukaannya minimum. Oleh karena bentuk bola sulit diterapkan maka bentuk riser yang ideal adalah bentuk kerucut terpancung. Berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa bentuk riser kerucut terpancung dapat mengurangi cacat penyusutan dibanding bentuk riser silinder [3,4].

### 3. Prosedur Percobaan

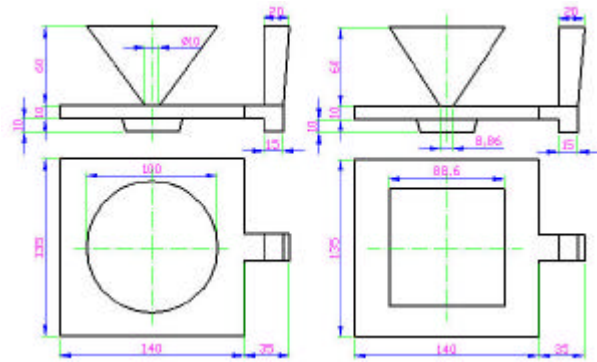
#### 3.1 Persiapan Pola

Jenis pola yang dipergunakan adalah pola tunggal dengan bahan dasar kayu. Bagian tepi pola dibuat bentuk tirus 1-5° agar pola mudah diangkat dari cetakan pasir.



Gambar 1. Pola Produk Coran

Riser yang disiapkan untuk percobaan adalah riser dengan penampang bulat dan segi empat dengan nilai casting modulus riser sama. Adapun susunan pola dan riser pada percobaan seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. Gabungan pola dengan penampang riser bulat dan segiempat

#### 3.2 Pembuatan Pasir Cetak

Pasir cetak yang digunakan terdiri dari campuran cetak 90%, bentonit 5%, gula tetes 2%, dan air 3%. Pasir cetak yang dipergunakan memiliki ukuran 60-80 mesh. Komposisi cetakan pasir diaduk hingga tercampur merata. Untuk menanggulangi gumpalan pasir maka campuran pasir diayak terlebih dahulu.

#### 3.3 Peleburan Logam

Untuk mendapatkan ingot Al-Si 12,5% maka ingot paduan Al-Si 16% dan ingot Al murni dileburkan bersama-sama dengan perbandingan tertentu.

Sebelum dapur (furnace) dinyalakan, ingot Al-Si harus sudah dimasukkan ke dalam kowi. Kemudian saluran bahan bakar dibuka dan blower dinyalakan. Proses peleburan ini berlangsung ± 30 menit. Cairan logam yang ada didalam kowi diaduk hingga merata. Temperatur dijaga tidak lebih dari 700°C.

#### 3.4 Penuangan Logam Cair

Cetakan pasir yang siap dituang diletakkan sedekat mungkin dengan dapur peleburan untuk menghindari penurunan temperatur secara drastis. Urutan penuangan cairan logam ke dalam cetakan pasir adalah cetakan pasir dengan penampang riser bulat kemudian dilanjutkan pada cetakan pasir dengan penampang riser segiempat, dan seterusnya kembali lagi seperti semula. Temperatur tuang diusahakan ± 700 °C.

#### 3.5 Pembongkaran Cetakan Pasir

Cetakan pasir dibongkar untuk mengeluarkan produk cor. Saluran turun dan riser dipisahkan dari produk cor. Produk cor diberi kode dan dibelah menjadi 2 bagian.

### 3.6 Uji Struktur Mikro

Uji mikro struktur secara mikroskopis dari struktur yang ada pada paduan aluminium. Pertama-tama memoles belahan produk cor menggunakan kertas poles ukuran 100, 180, 240, 360, 400, 600, 800 hingga 1000 dengan tujuan mendapatkan permukaan yang bebas alur potong. Setelah pengamplasan produk cor, dilanjutkan dengan proses pemolesan dengan kain beludru yang diberi larutan alumina dan air yang mengalir.

Etsa atau pemberian cairan kimia dengan tujuan agar permukaan sampel semakin jelas dan sekaligus menghilangkan kotoran dan lemak yang masih menempel pada permukaan sampel. Larutan etsa yang digunakan 2ml HF, 3 ml HCl, 5 ml HNO<sub>3</sub> dan 190 ml aquades. Kemudian dilanjutkan dengan mengamati struktur mikro melalui mikroskop.

### 3.7 Perhitungan Persentase Porositas

Sebelum dapat menentukan persentase porositas, terlebih dahulu menentukan *true density* dan *apparent density*. Berdasarkan data *true density* dan *apparent density* maka besarnya porositas secara kuantitatif dapat dihitung sebagai berikut

$$\%P = \left( \frac{\rho_0 - \rho_s}{\rho_0} \right) \times 100\%$$

di mana

%P : persentase porositas produk cor (%)

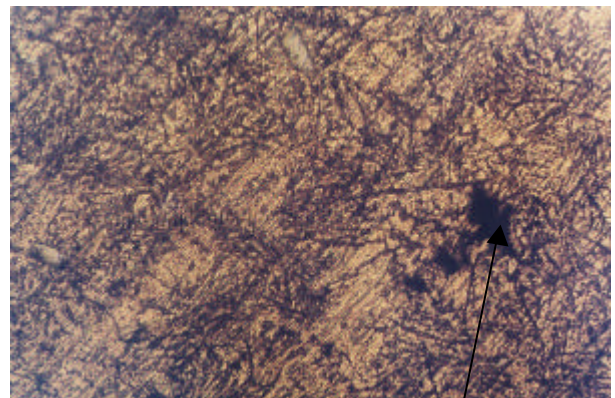
$\rho_s$  : *apparent density* (gr/cm<sup>3</sup>)

$\rho_0$  : *true density* (gr/cm<sup>3</sup>)

## 4. Hasil dan Pembahasan

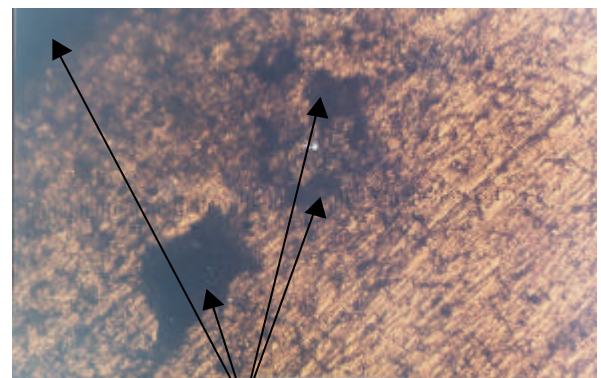
Hasil penelitian menunjukkan semua produk coran baik dengan penampang *riser* bulat maupun segiempat tidak dijumpai adanya cacat penyusutan rongga maupun cacat penyusutan permukaan. Hal ini berarti bahwa *directional solidification* terjadi ke arah *riser* yang menunjukkan bahwa *riser* berfungsi sebagaimana mestinya. Namun demikian, penempatan dan dimensi *riser* ini belum dapat mengeliminir cacat porositas pada produk coran. Persentase cacat porositas yang terjadi pada produk coran dengan penampang *riser* segi empat lebih besar dibandingkan dengan produk coran dengan penampang bulat. Cacat porositas yang terjadi pada produk coran diperlihatkan gambar 3 dan gambar 4.

Persentase cacat porositas yang terjadi pada produk coran dengan penampang *riser* segi-empat rata-rata sebesar 3,65%. Persentase porositas yang besar ini ada kemungkinan disebabkan sulitnya hidrogen yang larut bersama cairan logam untuk lolos keluar dari rongga cetakan menuju *riser*. Dengan penampang *riser* berbentuk segiempat mengakibatkan laju pembekuan *riser* lebih lambat sehingga ada kemungkinan jumlah hidrogen yang larut di *riser* semakin besar. Kemampuan larut hidrogen pada kondisi cair (cairan logam aluminium) lebih besar dibandingkan pada fase solid. Sedangkan persentase cacat porositas pada produk coran dengan penampang *riser* bulat hanya sebesar 1,73%.



Porositas

Gambar 3. Cacat porositas pada penampang potong produk coran *riser* bulat



Porositas

Gambar 4. Cacat porositas pada penampang potong produk coran *riser* segiempat

## 5. Kesimpulan

Bentuk penampang *riser* mempunyai pengaruh terhadap timbulnya cacat porositas. Timbulnya cacat penyusutan dapat diawali dengan terbentuknya cacat porositas. Persentase cacat porositas produk coran dengan

penampang riser segiempat lebih besar dibandingkan penampang riser bulat.

### Daftar Pustaka

1. Anson J.P., J.E. Gruzleski, *Effect of Hydrogen Content on Relative Shrinkage and Gas Micro-porosity in Al-7% Si Casting*, McGill University, Canada, 2000.
2. Kotschi Ronald M, *Casting Design*, ASM, Ohio, hal.598-599, 1988.
3. Tjitro Soejono, *Simulasi Numerik Proses Pembekuan Aluminium Pada Pengecoran Cetakan Pasir*, Tesis, Universitas Indonesia, 2001.
4. Tjitro Soejono, Pengaruh Bentuk Riser Terhadap Cacat Penyusutan Produk Cor Aluminium Cetakan Pasir, *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 3, Oktober 2001, hal. 41-45.
5. Gunawan Hendri., *Analisa Pengaruh Bentuk Penampang Riser Terhadap Cacat Porositas*, Skripsi, Jurusan Teknik Mesin-Universitas Kristen Petra, Surabaya, 2002.
6. \_\_\_\_\_, *Aluminum Casting Technology*, American Foundry Society, 1986.