

**PENGARUH VARIASI VOLUME DAN BENTUK SALURAN
PENAMBAH (*RISER*) TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM**



PUBLIKASI ILMIAH

Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

DHIMAS WICAKSONO

D200120013

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI VOLUME DAN BENTUK SALURAN
PENAMBAH (*RISER*) TERHADAP HASIL CORAN ALUMUNIUM**

PUBLIKASI ILMIAH

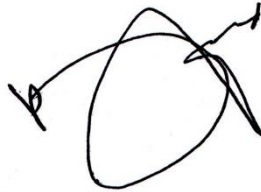
Oleh :

DHIMAS WICAKSONO

D200120013

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the left.

Patna Partono, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI VOLUME DAN BENTUK SALURAN
PENAMBAH (*RISER*) TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM**

Oleh :


DHIMAS WICAKSONO

D 200 120 013

**Telah dipertahankan didepan penguji Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 5 Desember 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji :

- 1. Patna Partono, ST, MT.
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Agus Yulianto, ST, MT.
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Ir. Bibit Sugito, MT.
(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan


Dr. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH PUBLIKASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 5 Desember 2016

Penulis



DHIMAS WICAKSONO

D200120013

PENGARUH VARIASI VOLUME DAN BENTUK SALURAN PENAMBAH (*RISER*) TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM

Dhimas Wicaksono, Patna Patono, ST, MT.

Teknik Mesin FT Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. Ahmad Yani Tromol Pos Pabelan, Surakarta

Email: Dhimas_stret@yahoo.com

Abstraksi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume dan bentuk saluran penambah (*riser*) terhadap cacat penyusutan, cacat porositas, kekerasan dan meneliti kandungan unsur-unsur yang terdapat dalam paduan aluminium pada proses pengecoran menggunakan cetakan pasir basah.

Pada penelitian ini bahan baku Aluminium berasal dari aluminium bekas onderdil sepeda motor. Saluran penambah (*riser*) yang digunakan memiliki volume sama tetapi bentuk berbeda. Saluran penambah berbentuk tabung dengan variasi ukuran leher (*neck*) diameter 20 mm dan tinggi 10 mm. Variasi ukuran saluran penambah (*riser*) yaitu : diameter 40 mm dengan tinggi 20 mm, dan diameter 20 mm dengan tinggi 80 mm. pengujian penyusutan dengan membandingkan volume produk dengan volume cetakan. Pengamatan rongga penyusutan dengan membelah produk cor menjadi dua bagian. Pengujian porositas dengan uji density, pengamatan foto makro dan mikro. Pengujian kekerasan menggunakan alat uji brinell portable. Proses pengecoran yang digunakan adalah pengecoran dengan cetakan pasir.

Berdasarkan hasil pengujian untuk komposisi kimia yang didapatkan adalah ditemukan unsur kimia (Al) 91.60%, Silikon (Si) 2.51%. Sedangkan unsur lain yang lebih sedikit (< 2%), yaitu Karbon (C) 1.95%, Pb 1.79% dan unsur lain yang lebih sedikit (< 1%), yaitu Magnesium (Mg) 0.32%, Titanium (Ti) 0.25%, Besi (Fe) 0.51%, Cu 0.24%, Seng (Zn) 0.81%, Stanum (Sn) 0.03%. Sehingga dari unsur yang ada material ini termasuk logam aluminium paduan Silikon (Al-Si). Nilai persentase penyusutan untuk variasi I tanpa *riser* sebesar 5,078%, untuk variasi II *Riser* Kecil sebesar 3,382%, dan untuk variasi III *Riser* Besar sebesar 2,804%. Hasil penelitian penyusutan menunjukkan bahwa semakin besar riser semakin kecil tingkat penyusutannya. Pada pengujian struktur mikro dapat diambil kesimpulan bahwa variasi tanpa riser lebih keras karena pendinginannya cepat dan butirannya cenderung kecil dan rapat. Sedangkan variasi riser kecil dan riser besar cenderung lebih getas karena pendinginannya lama dan butiran terlihat hampir sama besar.

Kata kunci : Saluran penambah, penyusutan, porositas, paduan aluminium

Abstract

This study aims to determine the effect of volume and shape of the channel adder (riser) of the shrinkage defects, defects of porosity, hardness and examining the content of the elements contained in the aluminum alloy casting process using wet sand molds.

In this study, aluminum raw material comes from the former aluminum motorcycle parts. Channel adder (riser) used to have the same volume but different shapes. Adder channel size variation tubular neck (neck) diameter 20 mm and height 10 mm. Variations in the size of the channel adder (riser), namely: a diameter of 40 mm with a height of 20 mm, and 20 mm diameter by 80 mm high. shrinkage testing by comparing the volume of products with mold volume. Observations cavity cast product shrinkage by splitting it into two parts. Testing with the test density porosity, macro and micro observations photo. Testing Brinell hardness using portable test equipment. The casting process is used with sand mold casting.

Based on the results of testing for chemical composition that is obtained is found to chemical element (Al) 91.60%, silicon (Si) 2:51%. While other elements less (<2%), namely Carbon (C) 1.95%, Pb 1.79%, and other elements that are less (<1%), namely Magnesium (Mg) 12:32%, Titanium (Ti) 12:25%, iron (Fe) 12:51%, 0,24% Cu, Zinc (Zn) 0.81%, Stanum (Sn) of 0.03%. So from the elements present this material include metal aluminum silicon alloy (Al-Si). The percentage value of depreciation for the variation I without a riser at 5.078%, for variation II Small Riser amounting to 3.382%, and for the third variation of the Riser of 2.804%. Results of the study showed that the greater shrinkage of the smaller riser rate depreciation. In testing the microstructure can be concluded that the variation without riser harder for quick cooling and the grain tends to be small and tight. While variations riser small and large riser tend to be more brittle because of the cooling time and the grain looks almost as great.

Keywords: Channel enhancer, shrinkage, porosity, aluminum alloy

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pengecoran logam tumbuh seiring dengan perkembangan teknik dan metode pengecoran serta berbagai model produk cor yang membanjiri pasar domestik. Produk cor banyak dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari mulai dari perabotan rumah tangga, komponen otomotif, pompa air sampai propeller kapal. Permintaan pasar akan produk logam cor yang prospektif dan luas ini, kurang diimbangi dengan peningkatan kualitas produk. (Hidayat, 2010)

Pada coran dapat terjadi berbagai macam cacat tergantung pada bagaimana keadaannya, sedangkan cacat-cacat tersebut boleh dikatakan jarang berbeda menurut bahan dan macam coran. Banyak cacat ditemukan dalam coran secara biasa. Seandainya sebab-sebab dari cacat-cacat tersebut diketahui, maka pencegahan terjadinya cacat dapat dilakukan. Cacat tersebut umumnya disebabkan oleh perencanaan, bahan yang dipakai (bahan yang dicairkan, pasir dan sebagainya), proses (mencairkan, pengolahan pasir, membuat cetakan penuangan, penyelesaian dan sebagainya) atau perencanaan coran. (Surdia, 2000)

Salah satu hal yang mempengaruhi terjadinya cacat pada produk cor adalah desain sistem saluran yang kurang baik. Sistem saluran pada cetakan pasir meliputi cawang tuang, saluran turun (*sprue*), dan saluran masuk (*ingate*). Penelitian ini akan mendalami tentang ukuran saluran penambah (*riser*). Riser adalah sistem saluran yang berfungsi untuk menampung kelebihan logam cair, sebagai cadangan logam cair bila terjadi penyusutan dan pengumpan untuk menyuplai cairan logam kepada produk cor bila terjadi penyusutan. Saluran penambah memberikan logam cair yang mengimbangi penyusutan dalam proses pembekuan dari coran.

Pada proses pengecoran kecepatan solidifikasi mempengaruhi sebagian besar mikrostruktur dari besi cor, dimana terjadi perubahan sifat mekanik dari besi cor seperti ketangguhan, kekerasan, mampu mesin, dan lain-lain. Perencanaan yang baik dari *riser* atau pengumpan harus menghasilkan pembekuan terarah. Hal ini penting karena perencanaan *riser* yang tidak baik akan menghasilkan cacat lain seperti penyusutan atau rendahnya kekuatan luluh produk. Oleh karena itu, perencanaan *risering system* yang lebih baik diperlukan untuk meningkatkan kualitas produk cor. (Nandi dkk, 2011)

Ukuran saluran penambah (*riser*) seringkali digunakan sebagai parameter untuk mengamati perilaku pembekuan logam pada proses pengecoran. Dalam hal ini yang menjadi perhatian adalah pengaruh ukuran saluran penambah (*riser*) terjadinya cacat penyusutan. Sedangkan pengaruh ukuran saluran penambah (*riser*) terhadap cacat porositas akan menyebabkan menurunnya sifat mekanik dari produk coran.

Pada penelitian ini akan dilakukan kajian ukuran saluran penambah (*riser*) tidak hanya terhadap terjadinya cacat penyusutan saja tetapi juga pengaruh terhadap terjadinya cacat porositas produk pada pengecoran alumunium dengan cetakan pasir. Dengan mempertimbangkan ukuran saluran penambah (*riser*) diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk cor alumunium.

Modulus cor (*casting modulus*) merupakan sifat intrinsik pada proses pengecoran, yang berhubungan dengan waktu pembekuan cairan logam. Nilai *casting modulus* menunjukkan perbandingan antara volume terhadap luas permukaan coran. Idealnya, harga nilai *casting modulus* besar berarti waktu yang dibutuhkan cairan logam untuk membeku lebih lama.

Cacat penyusutan (*shrinkage defect*) adalah satu dari sekian banyak cacat yang sering terjadi pada proses pengecoran. Penyebab cacat ini antara lain pembekuan yang tidak merata pada produk dimana idealnya proses solidifikasi mengarah ke arah *riser*. Dengan kata lain, *riser* adalah bagian terakhir dari system saluran yang membeku sesudah produk cor. Hal ini akan terjadi jika nilai modulus cor *riser* lebih besar dari pada modulus cor produk coran. Namun demikian, besarnya modulus cor *riser* memiliki batas tertentu untuk mengeliminir cacat penyusutan pada coran.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada bahan alumunium hasil remelting ini adalah untuk :

1. Meneliti kandungan unsur-unsur pada produk hasil pengecoran dan pengaruh variasi ukuran saluran penambah (*riser*) terhadap kekerasan permukaan, keutuhan produk, terjadinya cacat penyusutan, cacat porositas produk cor alumunium menggunakan cetakan pasir.

2. Meneliti pengaruh variasi ukuran saluran penambah (*riser*) terhadap distribusi kekerasan produk cor alumunium.
3. Meneliti variasi ukuran saluran penambah (*riser*) terhadap distribusi struktur mikro produk cor alumunium

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kompleksitas permasalahan serta menentukan arah penelitian yang lebih baik maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan adalah aluminium (Al) bekas (rosok).
2. Kecepatan penuangan logam cair dianggap seragam.
3. Cetakan yang digunakan adalah cetakan pasir basah.
4. Saluran penambah (*Riser*) berbentuk tabung.
5. Uji Komposisi kimia menggunakan alat uji SEM.
6. Pengujian kekerasan menggunakan uji kekerasan Brinell Portable.
7. Pengujian struktur mikro hasil coran.

1.4. Tinjauan Pustaka

Tjitro (2001) melakukan penelitian tentang pengaruh bentuk riser terhadap cacat penyusutan produk cor alumunium cetakan pasir. Penelitian ini melakukan 3 variasi yaitu variasi *riser* I berbentuk silinder dengan diameter 10 mm dan tinggi 60 mm. variasi *riser* II berbentuk kerucut terpancung dengan diameter 10 mm dan 25 mm serta tingginya 60 mm. Variasi *riser* III berbentuk kerucut terpancung pula dengan diameter 10 mm dan 100 mm dimana tingginya 60 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi riser III menghasilkan coran tanpa cacat penyusutan. Sedangkan variasi riser I dan II terjadi cacat penyusutan akibat tidak berfungsinya riser dengan balik. Ini dapat disimpulkan bahwa cacat penyusutan (*shrinkage defect*) dipengaruhi oleh nilai *casting modulus*. Selain itu, diameter leher riser harus memiliki batasan minimal untuk menghindari tidak berfungsinya riser.

Tjitro dan Gunawan (2003) melakukan penelitian tentang pengaruh bentuk penampang riser terhadap cacat porositas. Bentuk penampang riser yang digunakan yaitu bulat dan segi empat. Dari hasil penelitian menggunakan pemeriksaan mikrofografi menunjukkan bahwa bentuk penampang riser mempunyai pengaruh terhadap timbulnya porositas. Timbulnya cacat penyusutan dapat diawali dengan

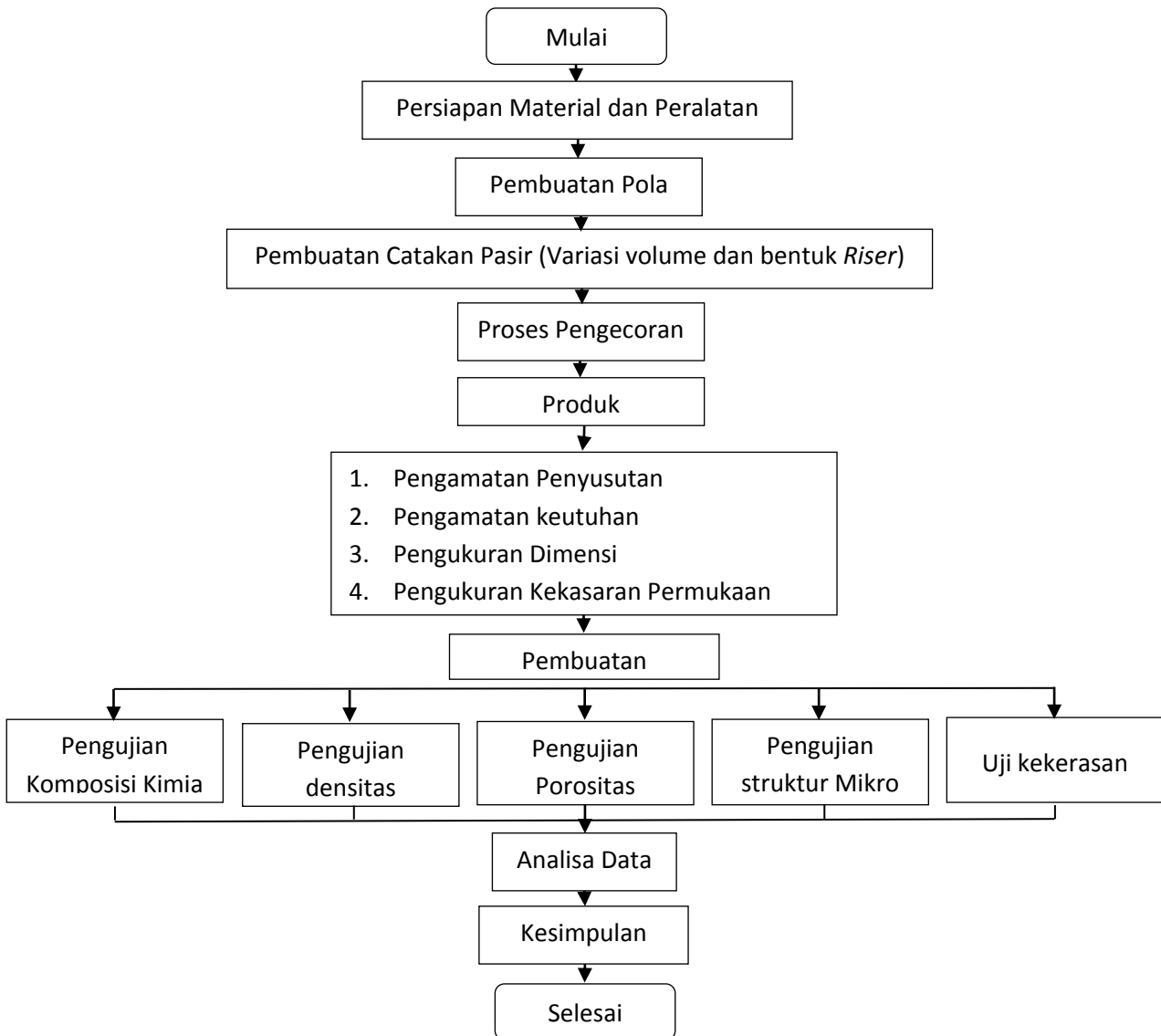
terbentuknya cacat porositas. Presentase cacat porositas produk coran dengan penampang *riser* segi empat lebih besar dibandingkan penampang *riser* bulat.

Murjoko (2011) melakukan penelitian terhadap pengaruh letak saluran masuk terhadap cacat porositas aluminium paduan pada proses pengecoran menggunakan cetakan pasir. Pada penelitian ini dilakukan variasi letak saluran masuk (ingate) yaitu saluran masuk atas dan saluran masuk bawah. Hasil dari penelitian ini rata-rata persentase porositas yang terjadi pada variasi letak saluran masuk atas sebesar 10,34%, nilai ini lebih besar dibandingkan persentase rata-rata porositas yang terjadi pada spesimen dengan variasi letak saluran masuk bawah yang hanya sebesar 8,16%.

Hidayat (2010) mengatakan dalam penelitiannya tentang pengaruh model saluran tuang pada cetakan pasir terhadap hasil cetakan dengan menggunakan variasi cawan tuang (basin) yaitu offset basin maupun offset stepped basin dapat menghasilkan coran dengan cacat porositas kecil dibandingkan tanpa menggunakan cawan tuang.

1. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Paduan aluminium rosok yang berasal dari berbagai bahan campuran logam aluminium.
2. Pasir Cetak

Pasir Cetak yang terdiri dari pasir silica, dan air

3. Kayu

Kayu ini digunakan sebagai bahan pembuatan pola

4. Serbuk Karbon

Serbuk karbon digunakan untuk mengolesi permukaan pola agar pasir cetak tidak mudah nempel pada pola saat pembuatan cetakan pasir

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Cethok pasir

Digunakan untuk mencampur pasir cetak

2. Penumbuk

Digunakan untuk memadatkan pasir pada saat pembuatan cetakan pasir

3. Dapur Peleburan

Digunakan untuk tempat melubur paduan alumunium

4. Infrared Termometer

Digunakan untuk mengetahui suhu lebur coran.

5. Arang dan Solar

Digunakan sebagai bahan bakar pada proses peleburan.

6. Blower

Digunakan sebagai peniup pada proses peleburan

7. Kowi

Digunakan sebagai tempat logam paduan alumunium yang akan dilebur

8. Ladle

Digunakan untuk mengambil dan menuang logam cair ke dalam cetakan.

9. Timbangan digital

Digunakan untuk menimbang masa spesimen

10. Gelas Ukur

Digunakan untuk mengukur volume

11. Gergaji

Digunakan untuk memotong kayu pembuatan pola serta gergaji besi untuk memotong spesimrn yang akan diuji

12. Amplas

Digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimrn yang akan di uji. Amplas yang digunakan yaitu nomor 100 sampai dengan 5000.

13. Autosol dan kain

Digunakan untuk menghilangkan goresan yang timbul pada permukaan spesimen uji setelah dilakukan pengamplasan.

14. Alat Uji SEM

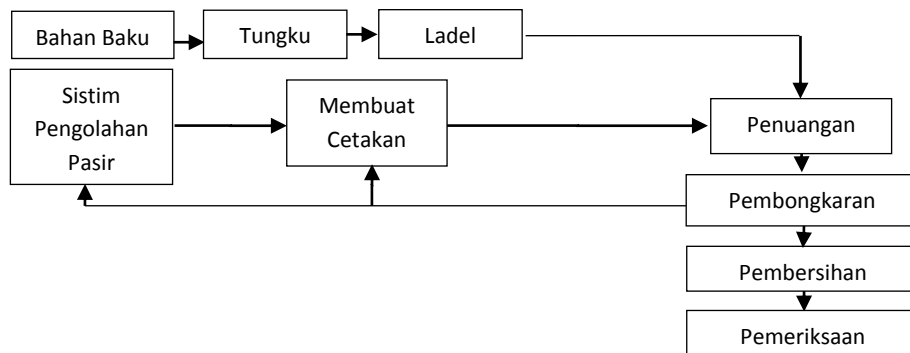
Digunakan untuk mengetahui persentase komposisi kimia pada spesimen yang dibuat

15. Alat uji Brinell

Untuk mengetahui seberapa kuat spesime yang dibuat

16. Mikroskop optik

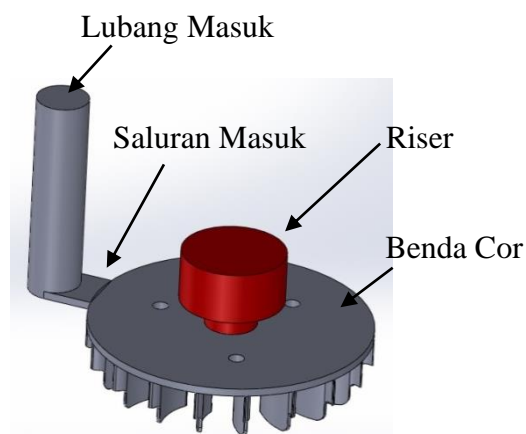
Digunakan untuk membantu mengamati struktur mikro spesimen



Gambar 2. Prosedur Pembuatan Alumunium Cor

2.3. Langkah Penelitian

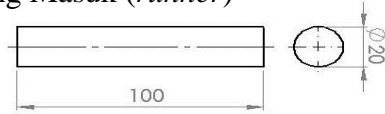
Penelitian dilakukan menggunakan kipas vario. Spesimen dibagi menjadi 3 kelompok yaitu Riser kecil, riser besar dan yang terakir tanpa riser.



Gambar 3. Sketsa kipas vario

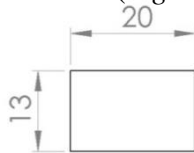
Dimensi system saluran (dalam mm)

1. Lubang Masuk (*runner*)



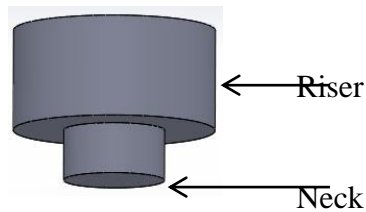
Gambar 4. Lubang masuk tampak samping

2. Saluran Masuk (*Ingate*)



Gambar 5. Saluran masuk tampak atas

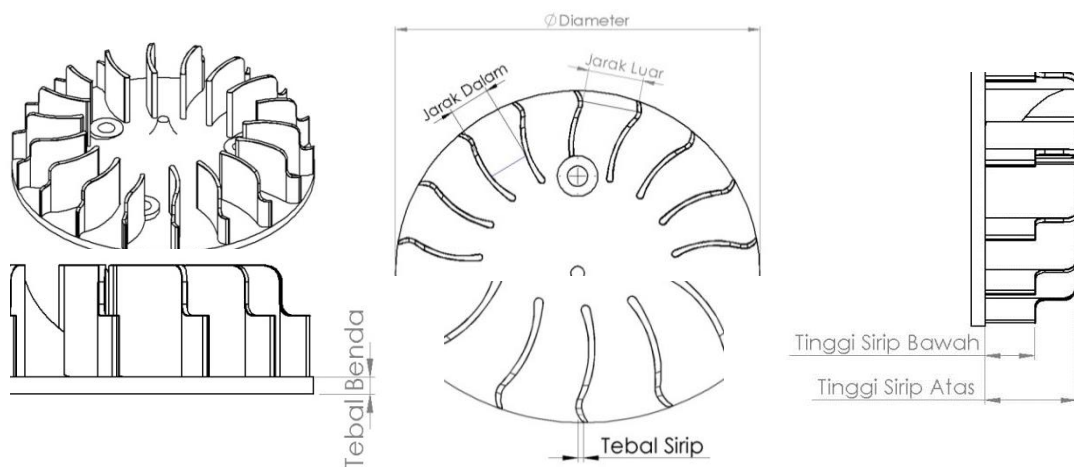
3. Saluran Penambah (*Riser*)



Gambar 6. Bagian-bagian saluran penambah

Tabel 1. Variasi ukuran saluran penambah (riser)

NO	Riser		Neck	
	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)
Riser Besar	40	20	20	10
Riser Kecil	20	80	20	10



Gambar 7. Pengukuran hasil Coran

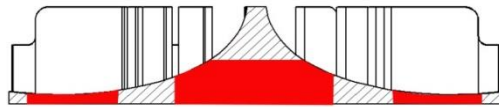
Untuk menghitung prosentase penyusutan menggunakan cara yang dipergunakan Febriantoko (2011) dengan persamaan :

$$S = \frac{(P \text{ cetakan} - P \text{ produk})}{P \text{ cetakan}} \times 100\%$$

Dimana : S : prosentase penyusutan

P cetakan : Produk Cetakan

P Produk : Produk Hasil Cetakan

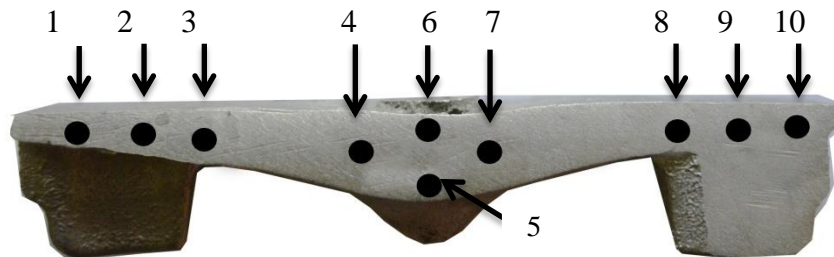


Gambar 8. Sampel uji Density sebelum dipotong



Gambar 9. Sampel uji Density

Perhitungan trye density $\rho = \frac{\text{massa}}{\text{Volume}}$



Gambar 10. Spesimen Uji Kekerasan

1. Pengujian kekerasan menggunakan metode Brinell dengan rumus :

$$BHN = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Dimana :

BHN = Brinell Hardness Number

P = Beban yang diberikan (kgf)

D = Diameter Indentor (mm)

d = Diameter lekukan rata-rata hasil indentor

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penyusutan

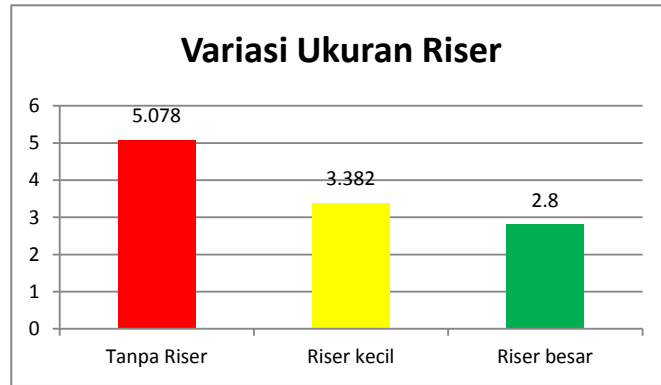
Pengujian penyusutan dilakukan untuk mengetahui tingkat cacat penyusutan alumunium coran. Nilai penyusutan umumnya dinyatakan dalam satuan mm yang diperoleh dari perhitungan menggunakan jangka sorong digital kemudian diubah menjadi persentase (%). Data hasil pengukuran Panjang produk cor aluminium diketahui pada table berikut :

Tabel 2. Volume produk Cor

Spesimen	Diameter	Tebal Sirip		Tebal Benda	Tinggi Sirip		Tebal Sirip	Jarak	
		Atas	Bawah		Atas	Bawah		Dalam	Tengah
1. Asli	131.2	20.6	26.9	4.7	23.4	14.4	2.5	12	14.8
2. Tanpa Riser	129.7	20.5	26.4	4.3	23.3	13.9	2.3	10.6	13.3
3. Riser kecil	130.2	20.4	26.7	4.4	23.3	14.2	2.4	11	13.7
4. Riser Besar	130.2	20.5	26.6	4.6	23.3	14.2	2.4	11.1	13.7

Tabel 3. Persentase penyusutan dalam persen (%)

Spesimen		Tanpa Riser S (%)	Riser Kecil S (%)	Riser Besar S (%)
Diameter		1.14	0.76	0.76
tebal sirip	Atas	0.49	0.97	0.49
	Bawah	1.86	0.74	1.12
Tinggi Sirip	Atas	0.43	0.43	0.43
	Bawah	3.47	1.39	1.39
Jarak	Dalam	11.67	8.33	7.50
	Tengah	10.14	7.43	7.43
Tebal benda		8.51	6.38	2.13
Tebal Sirip		8.00	4.00	4.00
Rata-Rata		5.08	3.38	2.80

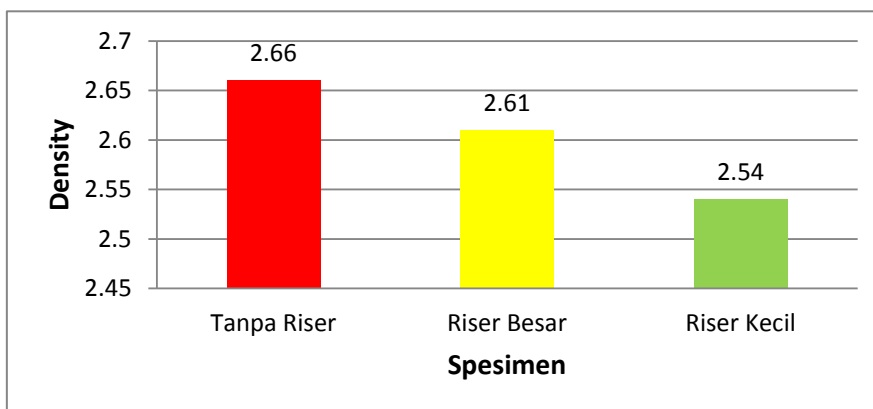


Gambar 11. Hubungan antara persentase penyusutan-variiasi ukuran *riser*

Hasil penelitian menunjukkan penyusutan paling tinggi diperoleh pada variasi tanpa riser, sedangkan penyusutan paling rendah berada pada variasi *riser* besar. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar *Riser* maka akan semakin kecil tingkat penyusutannya.

Tabel 4. Hasil perhitungan apparent density

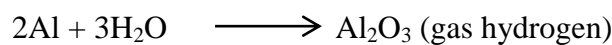
NAMA SPESIMEN	NO	PENIMBANGAN (gram)	GELAS UKUR (ml)	Density (ρ)
Tanpa Riser	1	8.07	3	2.69
	2	7.23	2.8	2.58
	3	6.74	2.5	2.70
	Rata-rata			2.66
Riser Kecil	1	6.57	2.5	2.63
	2	8.31	3.3	2.52
	3	6.19	2.3	2.69
	Rata-rata			2.54
Riser Besar	1	7.45	3	2.48
	2	8.5	3.3	2.58
	3	7.72	3	2.57
	Rata-rata			2.54



Gambar 12. Hubungan antara persentase porositas-variiasi ukuran dan volume *riser*

Gambar 12. menunjukkan hubungan antara persentase porositas dengan variasi ukuran saluran penambah (*riser*). Nilai yang ditampilkan merupakan nilai rata-rata dari tiga specimen dari setiap variasi ukuran saluran penambah (*riser*). Nilai persentase porositas untuk variasi I tanpa *riser* 2.66, untuk variasi II *riser* kecil sebesar 2.61 dan untuk variasi III *riser* besar sebesar 2.54. berdasarkan data diatas ukuran saluran penambah (*riser*) mempengaruhi nilai persentase porositas yang terjadi pada produk cor.

Pada cetakan pasir yang digunakan terdapat uap air karena cetakan yang digunakan cetakan pasir basah. Pada temperature tinggi uap air ini akan bereaksi dengan aluminium. Ketika aluminium cair dituang kedalam cetkan, reaksinya adalah :



3.2 Hasil Uji Kekerasan (*Brinell Hardness*)

Pengujian kekerasan termasuk pengujian terhadap sifat mekanik, secara umum kekerasan adalah ketahanan suatu material terhadap deformasi plastis. Hasil uji kekerasan ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Uji Kekerasan

SPESIMEN 1 (Lubang Masuk Tengah Tanpa *Riser*)

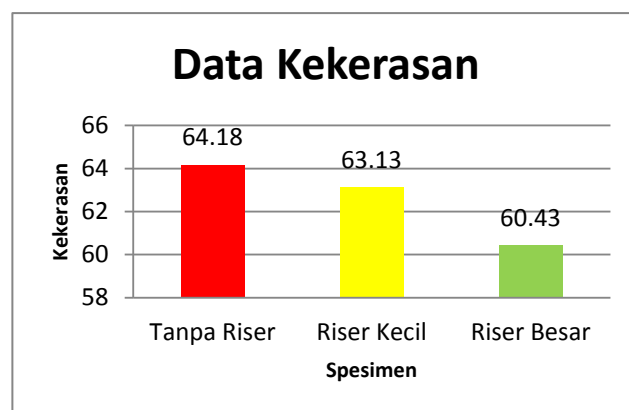
NO	Nama Spesimen	D	d	F	HB	Rata-Rata HB
1	Acak	10	2.6	365	67.60	64.18
2	Acak	10	2.7	365	62.60	
3	Acak	10	2.75	365	60.30	
4	Acak	10	2.65	365	65.03	
5	Acak	10	2.9	365	54.10	
6	Acak	10	2.8	365	58.12	
7	Acak	10	2.7	365	62.60	
8	Acak	10	2.65	365	65.03	
9	Acak	10	2.5	365	73.21	
10	Acak	10	2.5	365	73.21	

SPESIMEN 2 (*Riser* Kecil)

NO	Nama Spesimen	D	d	F	HB	Rata-Rata HB
1	Acak	10	2.6	365	67.60	63.13
2	Acak	10	2.55	365	70.32	
3	Acak	10	2.55	365	70.32	
4	Acak	10	2.8	365	58.12	
5	Acak	10	2.75	365	60.30	
6	Acak	10	2.75	365	60.30	
7	Acak	10	2.8	365	58.12	
8	Acak	10	2.7	365	62.60	
9	Acak	10	2.65	365	65.03	
10	Acak	10	2.79	365	58.55	

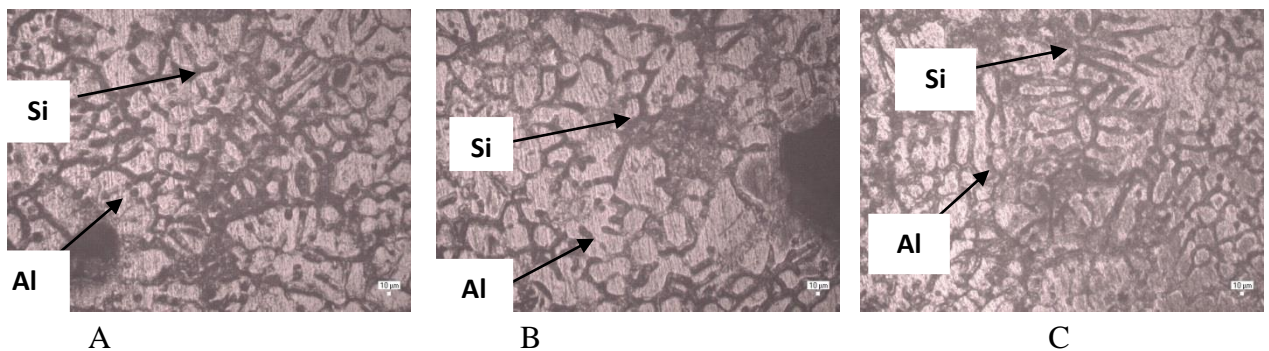
SPESIMEN 3 (*Riser Besar*)

NO	Nama Spesimen	D	d	F	HB	Rata-Rata HB
1	Acak	10	2.6	365	67.60	60.43
2	Acak	10	2.8	365	58.12	
3	Acak	10	2.85	365	56.06	
4	Acak	10	2.85	365	56.06	
5	Acak	10	2.75	365	60.30	
6	Acak	10	2.7	365	62.60	
7	Acak	10	2.8	365	58.12	
8	Acak	10	2.7	365	62.60	
9	Acak	10	2.7	365	62.60	
10	Acak	10	2.75	365	60.30	

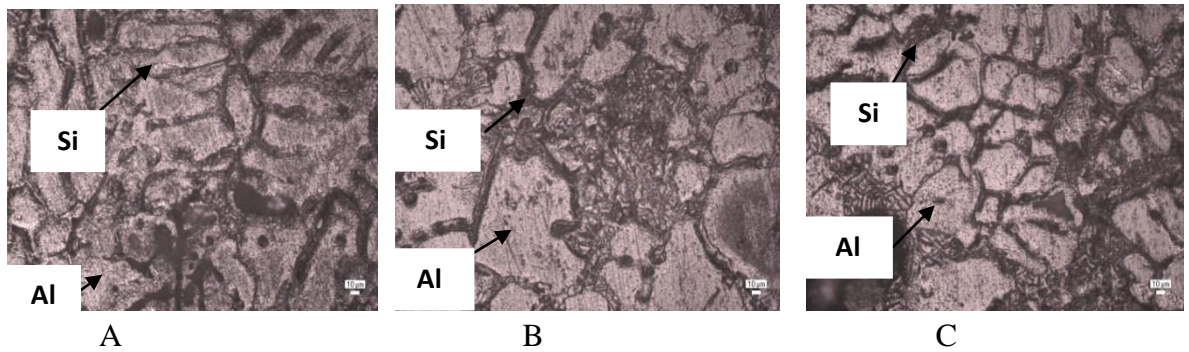


Gambar 13. Perbandingan kekerasan material Alumunium

Pengaruh variasi volume dan bentuk saluran penambah *riser* terhadap hasil kekerasan tidak mengalami perbedaan kekerasan yang banyak. Hanya 1-4% perbedaan kekerasan dan itu dianggap sama. Itu bisa jadi karna perlakuan yang dilakukan pada pembuatan specimen sama, seperti halnya campuran bahan bakar coran juga proses pendinginannya dilakukan secara alami dan perlakuan panas dianggap rata.



Gambar 14. Perbandingan foto mikro pada pembesaran 100x. Riser Besar (A), Riser Kecil (B), tanpa Riser (C).



Gambar 15. Perbandingan foto mikro pada pembesaran 200x. Riser Besar (A), Riser Kecil (B), tanpa Riser (C).

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian dan menganalisa data hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian komposisi kimia ditemukan unsur kimia berupa (Al) 91.60%, Silikon (Si) 2.51%. Sedangkan unsur lain yang lebih sedikit (< 2%), yaitu Karbon (C) 1.95%, Pb 1.79% dan unsur lain yang lebih sedikit (< 1%), yaitu Magnesium (Mg) 0.32%, Titanium (Ti) 0.25%, Besi (Fe) 0.51, Cu 0.24%, Seng (Zn) 0,81%, Stanum (Sn) 0.03%. Sehingga dari unsur yang ada material ini termasuk logam aluminium paduan Silikon (Al-Si), karena unsur Silikon (Si) merupakan paduan terbesar yaitu 2.51%. dari hasil penelitian keutuhan produk semua produk cor utuh tetapi terjadi cacat penyusutan disetiap specimen, dan penyusutan terbanyak terjadi pada specimen tanpa *riser* dan yang paling sedikit mengalami penyusutan terjadi pada specimen yang menggunakan *riser* besar.
2. Untuk perbedaan variasi ukuran saluran penambah *riser* tidak begitu banyak mempengaruhi tingkat kekerasan benda cor dikarenakan perbedaan kekerasan setiap specimen hanya 1-4%.
3. Pada pengujian struktur mikro Ukuran butir untuk aluminium rosok relatif sama besar dan tidak bergantung pada perbedaan ukuran riser. Disetiap spesimen ditemukan banyak porositas yang merata disetiap tempat sehingga mempengaruhi tingkat kekerasan aluminium tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anson J.P., J.E. Gruzleski, 2000. *Effect of Hydrogen Content on Relative Shrinkage and Gas Microporosity in Al-7% Si Casting*. McGill University, Canada.
- Annual Book of ASTM Standart Section 3, 1994
- Atlas of Microstructures of Industrial Alloys, American Society For Metals, Metals Handbook, Vol.7
- Chandra, p., dkk. 2010. *Pengaruh Jumlah Saluran Masuk Pada Pengecoran Impeller Turbin Crossflow Terhadap Cacat Permukaan dan Porositas*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hartanto Lily S., 2002. *Analisa Pengaruh Paduan Alumunium-Silikon Terhadap Bilai Casting Modulus*. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Harmonik, Krisnawan. 2012. *Pengaruh Ukuran Riser Terhadap Cacat Penyusutan dan Cacat Porositas Produk Cor Alumunium Cetakan Pasir*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Murjoko.,2012. *Kajian Letak Saluran Masuk (Ingate) Terhadap Cacat Porositas, Kekerasan dan Ukuran Butir Paduan Almunium Pada Pengecoran Menggunakan Cetakan Pasir*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rendy, Saputra.2012. *Analisa Pengaruh Penambah Tembaga (Cu) Dengan Variasi (7%, 8%, 9%) Pada Paduan Alumunium Silikon (Al-Si) Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis*. Universitas MUhammadiah Surakarta. Surakarta
- Tjitro Soejono, 2001. *Simulasi Numerik Proses Pembekuan Alumunium pada pengecoran cetakan pasir*. Tesis. Universitas Indonesia. Depok.
- Tjitro Soejono, 2001. *Pengaruh Bentuk Riser terhadap Cacat Penyusutan Produk Cor Alumunium Cetakan Pasir*. Jurnal Teknik Mesin, Vol. 3 (Oktokber 2001) pp. 41-45
- Zulfia, Anne. Ratna Juwita. Dkk. 2010. *Proses Penuaan (Aging) pada Paduan Aluminium AA 333 Hasil Proses Sand Casting*. Departemen Metalurgi dan Material. Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Jakarta