

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TUANG TERHADAP HASIL
CORAN ALUMINIUM (Al) DENGAN CETAKAN PASIR**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Oleh :

WAHYU FAJAR

D200 140 181

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TUANG TERHADAP HASIL
CORAN ALUMINIUM (Al) DENGAN CETAKAN PASIR**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

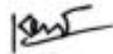
WAHYU FAJAR

D200140181

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing



Ir. Masyrukan, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TUANG TERHADAP HASIL
CORAN ALUMINIUM (Al) DENGAN CETAKAN PASIR**

**OLEH
WAHYU FAJAR
D200140181**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 6 Agustus 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji :

- 1. Ir. Masyrukan, M.T.
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Ir. Bibit Sugito, M.T.
(Sekertaris Dewan Penguji)**
- 3. Agus Yulianto, S.T., M.T.
(Anggota Dewan Penguji)**


(.....)


(.....)


(.....)


Ir. Sri Sunariono, M.T., Ph.D.
NIK.682

PERNYATAAN

Dengan saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu 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 ketidak benaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, 16 Agustus 2018

Penulis



WAHYU FAJAR

D200140181

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TUANG TERHADAP HASIL PRODUK CORAN ALUMINIUM (Al) DENGAN CETAKAN PASIR

Abstrak

Temperatur penuangan pada proses pengecoran sangat berpengaruh terhadap hasil produk cor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur tuang terhadap sifat fisis dan sifat mekanis serta cacat pada coran. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aluminium (Al) bekas yang dilebur kembali di dalam dapur peleburan kemudian Aluminium yang telah cair dituangkan ke dalam cetakan pasir, variasi temperatur tuang yang digunakan adalah 670⁰C, 690⁰C, dan 710⁰C. Hasil analisa data menunjukkan bahwa persentase penyusutan pada temperatur tuang 670⁰C sebesar 0,717%, temperatur tuang 690⁰C sebesar 0,684%, dan temperatur tuang 710⁰C sebesar 0,621%. Dari hasil pengamatan cacat porositas dari produk cor yang menggunakan temperatur tuang 670⁰C memiliki cacat porositas yang sedikit dibandingkan dengan temperatur tuang 690⁰C dan temperatur tuang 710⁰C. Uji komposisi yang dilakukan menghasilkan 17 unsur kimia, tetapi unsur yang paling dominan pada produk coran aluminium adalah Si 12,3%, Fe 1,26%, dan Zn 0,647%, sedangkan untuk Al 85,11%. Dilihat dari unsur yang ada, produk coran ini dapat digolongkan logam aluminium paduan silikon (Al-Si). Harga kekerasan produk coran aluminium yang menggunakan variasi temperatur tuang 670⁰C sebesar 80,924 HVN, temperatur tuang 690⁰C sebesar 92,308 HVN, dan temperatur tuang 710⁰C sebesar 99,375 HVN.

Kata Kunci : temperatur tuang, aluminium, komposisi kimia, harga kekerasan.

Abstract

The casting temperature at the casting process greatly affects the cast product results. This study aims to determine the effect of temperature variation on the physical characteristics of castings and mechanical properties and defects in castings. The material used in this research is Aluminum (Al) used to be melted back in the melting kitchen and then Aluminum that has been liquid poured into sand mold, variation of casting temperature used is 670⁰C, 690⁰C, and 710⁰C. The results of data analysis showed that the percentage of shrinkage at the temperature of casting 670⁰C amounted to 0.717%, the temperature of casting 690⁰C of 0.684%, and the temperature of 710⁰C castings of 0.621%. From the observation of porosity defects of cast products using casting temperature of 670⁰C has a slight porosity defect compared to a 690⁰C casting temperature and a 710⁰C casting temperature. The composition test performed yielded 17 chemical elements, but the most dominant element in aluminum casting product was Si 12.3%, Fe 1.26%, and Zn 0.647%, while for Al 85.11%. Judging from the existing elements, this casting product can be classified aluminum alloy silicon metal (Al-Si). The price of

hardness of aluminum casting product using variation of casting temperature of 670⁰C is 80,924 HVN, casting temperature 690⁰C is 92,308 HVN, and casting temperature 710⁰C is 99,375 HVN.

Keywords : *casting temperature, aluminum, chemical composition, hardness.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengecoran aluminium memiliki peranan yang sangat penting di dalam perkembangan industri. Produk-produk komersil aluminium hasil pengecoran yang pertama adalah alat-alat rumah tangga dan komponen untuk dekorasi. Pemakaian aluminium saat ini sudah diarahkan untuk memenuhi kebutuhan spesifikasi dalam bidang keteknikan dan perindustrian.

Untuk membuat coran harus dilakukan proses-proses seperti : pencairan logam, membuat cetakan, menuang dan membersihkan coran. Untuk cetakan biasanya dibuat dengan memadatkan pasir. Pasir yang digunakan pasir alam atau pasir buatan yang mengandung tanah lempung, cetakan pasir mudah dibuat dan tidak mahal asal menggunakan pasir yang cocok.

Temperatur penuangan pada proses pengecoran merupakan hal yang sangat penting, karena berpengaruh terhadap hasil produk coran. Temperatur aluminium yang terlalu tinggi tidak akan memberikan hasil coran yang baik begitu pula temperatur aluminium yang rendah, justru akan meningkatkan resiko cacat coran akibat proses solidifikasi yang cepat sebelum aluminium cair memenuhi rongga cetakan. Oleh sebab itu penelitian ini berguna untuk mengetahui pengaruh temperatur penuangan terhadap hasil produk cor. Variasi temperatur yang digunakan yaitu: 670⁰ C, 690⁰ C, 710⁰ C.

1.2 Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui pengaruh variasi temperatur penuangan (670⁰C, 690⁰C, 710⁰C) terhadap penyusutan dan cacat porositas produk cor aluminium.

- b. Mengetahui pengaruh variasi temperatur penuangan (670°C , 690°C , 710°C) terhadap kekerasan, dan struktur mikro produk cor aluminium.
- c. Mengetahui komposisi kimia produk cor aluminium.

1.3 Batasan Masalah

- a. Material yang digunakan aluminium (Al) bekas *sparepart* yang sudah tidak terpakai.
- b. Kecepatan penuangan logam cair dianggap seragam.
- c. Jarak antara cetakan dan dapur peleburan 50cm.
- d. Waktu penuangan yang dianggap seragam
- e. Temperatur penuangan bervariasi, yaitu : 670°C , 690°C , 710°C .
- f. Saluran turun (*sprue*) berada di samping pola berbentuk tabung dianggap seragam.
- g. Uji komposisi kimia menggunakan alat uji *emission spectrometer*.
- h. Pengujian kekerasan menggunakan uji kekerasan *vikers* (ASTM E-92).

1.4 Tinjauan Pustaka

Sujana (2010) mengatakan bahwa semakin tinggi temperatur tuang maka semakin kecil penyusutan yang terjadi pada hasil coran. Ini disebabkan karena semakin tinggi temperatur yang digunakan maka struktur atom dalam aluminium semakin tak beraturan, jadi distribusi atom-atomnya semakin tersebar merata, dengan kata lain akan memberikan semakin banyak waktu untuk pembekuan yang sempurna. Dan semakin lama waktu tuang yang diberikan maka semakin kecil penyusutan yang terjadi. Hal ini terjadi karena logam cair semakin banyak mendapat waktu untuk memenuhi rongga cetakan sehingga coran yang dihasilkan semakin padat dan penyusutan menjadi semakin kecil.

Rogo (2013) mengatakan bahwa temperatur tuang sebesar 700°C merupakan temperatur optimal untuk menghasilkan kualitas pengecoran yang terbaik. Pada temperatur tuang 700°C diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 86,17 HBN, pada temperatur tuang 725°C diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 84,57 HBN dan pada temperatur tuang 750°C diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 83,03 HBN.

Budiyanto (2008) meneliti bahwa semakin tinggi temperatur penguapan pada Al-Si akan berpengaruh juga pada saat terjadi kristalisasi. Penguapan yang terjadi pada Al-Si, kekentalan logam cair akan berkurang dan berpengaruh pada butir Kristal, yaitu lebih banyak dan padat.

1.5 Dasar Teori

1.5.1 Aluminium

Aluminium merupakan logam non ferro dengan ketahanan korosi yang baik, selain itu aluminium merupakan penghantar listrik dan panas yang baik juga. Bahan dasar aluminium berasal dari bauksit dan kreolit, kemurnian aluminium umumnya mencapai 99,85% dengan dielektrolisa kembali hingga mencapai kemurnian 99,996%. Dalam kondisi standar aluminium merupakan logam yang cukup lembut dan kuat. Warnanya abu kepekatan. Aluminium dapat dikatakan sebagai logam dengan ketahanan korosi yang baik karena ketika aluminium terkena udara, lapisan tipis aluminium oksida akan terbentuk pada permukaan logam. Hal ini yang mencegah terjadinya korosi dan karat (Surdia, 1999).

Sifat yang paling penting dari aluminium adalah keringannya dan kepadatan rendah yang hanya sekitar tiga kali lipat dari air, dimana berat jenisnya sepertiga dari besi atau baja. Aluminium sendiri termasuk logam yang dapat menerima berbagai perlakuan seperti ditempa, dikerjakan dengan mesin, disolder, dikeraskan dan dilas, ditarik, serta ditekan. Penggunaan logam aluminium sendiri sangat bermacam-macam, terutama barang-barang untuk keperluan sehari-hari, seperti peralatan dapur, peralatan rumah tangga, pembungkus makanan, tempat minuman, hiasan mobil atau motor, dan masih banyak lagi (Surdia, 1999).

1.5.2 Aluminium Paduan

Paduan Aluminium – Silikon (Al-Si)

Paduan Al – Si termasuk jenis yang tidak dapat dipelakupanaskan, jenis ini dalam keadaan cair mempunyai sifat mampu alir yang baik dan dalam proses pembekuannya hampir tidak terjadi

retak. Karena sifat-sifatnya, maka panduan jenis ini banyak digunakan sebagai bahan logam las dalam pengelasan, paduan Aluminium baik cor maupun paduan tempa (Rogo, 2013).

1.5.3 Proses Pengecoran

Surdia (1996) menyatakan dalam pembuatan produk cor harus dilakukan proses-proses seperti : pencairan logam, membuat cetakan, menuang membongkar dan membersihkan coran. Cetakan biasanya dibuat dengan jalan memadatkan pasir. Pasir yang dipakai pasir alam atau pasir buatan yang mengandung tanah lempung. Cetakan pasir mudah dibuat dan tidak mahal bila digunakan pasir yang cocok. Pada umumnya logam cair dituangkan dengan pengaruh gaya berat, walaupun kadang-kadang dipergunakan tekanan pada logam cair selama atau setelah penuangan. Setelah penuangan, coran dikeluarkan dari cetakan dan dibersihkan, bagian-bagian yang tidak perlu dibuang dari coran. Kemudian coran diselesaikan dan dibersihkan dari sisa bahan asing.

1.5.4 Temperatur Tuang

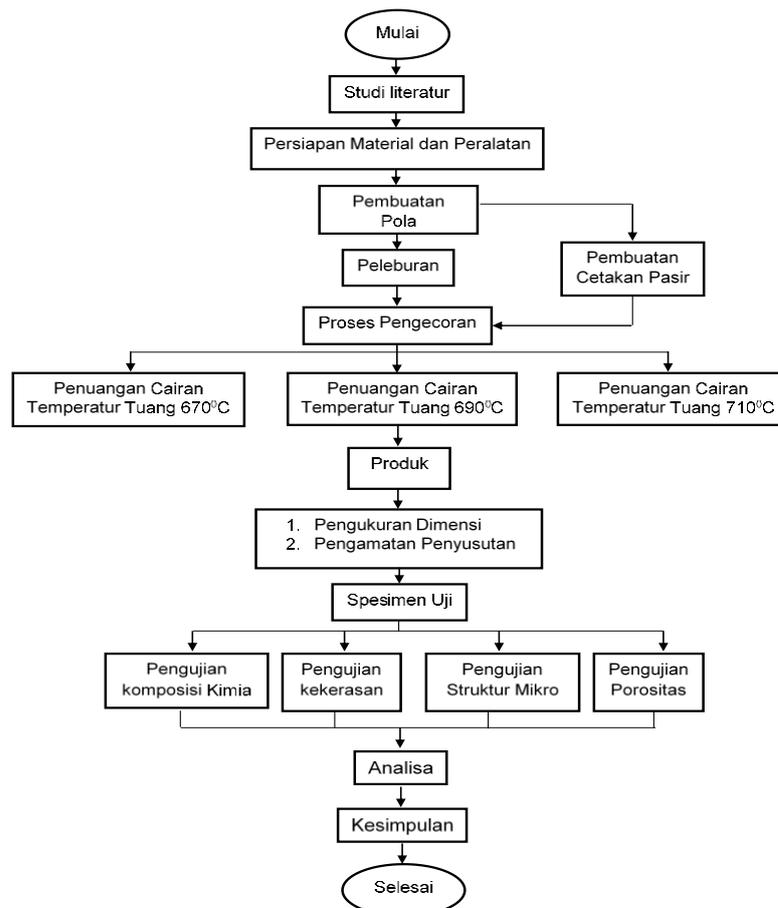
Proses penuangan coran dilakukan dengan dikeluarkan logam cair dari tanur kemudian di terima dalam ladle dan dituangkan dalam cetakan. Dalam proses penuangan diperlukan pengaturan temperatur penuangan, hal ini karena temperatur penuangan banyak sekali mempengaruhi kualitas coran, temperatur penuangan yang terlalu rendah menyebabkan pembekuan pendek, kecairan yang buruk dan menyebabkan kegagalan pengecoran. Selain itu dalam penuangan penting sekali dilakukan dengan cepat. Waktu penuangan yang cocok perlu ditentukan dengan mempertimbangkan berat dan tebal coran, sifat cetakan, dll. Untuk benda cor bukan besi akan lebih mudah dalam pembongkarannya, hal ini karena suhu penguangannya lebih rendah sehingga pasir umumnya tidak melekat pada coran, selain itu cocok digunakan untuk cetakan logam karena tidak merusak cetakan (Rogo, 2013).

1.5.5 Pembekuan Coran

Pembekuan coran dimulai dari bagian logam yang bersentuhan dengan cetakan, yaitu ketika panas dari logam cair di ambil oleh cetakan sehingga bagian logam yang bersentuhan dengan cetakan itu mendingin sampai titik beku, di mana kemudian inti-inti kristal tumbuh. Bagian dalam dari coran mendingin lebih lambat dari pada bagian luar, sehingga kristal-kristal tumbuh dari inti asal mengarah ke bagian dalam coran dan butir-butir kristal tersebut berbentuk panjang-panjang seperti kolom, yang disebut struktur kolom. Bagian tengah coran mempunyai gradien temperatur yang kecil sehingga merupakan susunan dari butir-butir kristal segi banyak dengan orientasi yang sembarang (Rogo, 2013).

2. METODE

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan :

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| a. Pola | j. Mesh |
| b. Tabung silinder | k. <i>Thermocouple</i> |
| c. Jangka sorong | l. Timbangan digital |
| d. Kowi | m. Amplas |
| e. Dapur peleburan | n. Kain |
| f. Lanset | o. Gelas ukur |
| g. Penumbuk | p. Alat Uji <i>Spectrometer</i> |
| h. Rangka cetakan | q. Alat Uji <i>Vickers</i> |
| i. Kompor dan regulator | r. Mikroskop Metalografi |

Bahan yang digunakan :

- Aluminium bekas dan rosok
- Pasir Merah
- Serbuk kalsium karbonat
- Autosol
- Air
- Gas elpiji

2.3 Pembuatan Cetakan Pasir

- Campur pasir merah dengan air, setelah tercampur aduk hingga pasir merah basah dengan merata.
- Persiapkan rangka cetakan kayu.



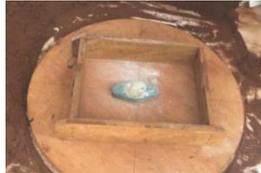
Gambar 2. Rangka cetakan

- Persiapkan papan kayu yang berfungsi sebagai alas rangka cetak dan letakkan rangka cetakan bawah (drag) secara terbalik diatas papan kayu.



Gambar 3. Meletakkan rangka cetakan diatas papan kayu

- d. Taburkan serbuk kalsium karbonat pada pola sampai merata, setelah itu letakkan pola ditengah-tengah rangka cetakan.



Gambar 4. Posisi pola dan rangka cetakan

- e. Isi rangka cetakan dengan pasir merah sampai permukaan rangka cetak. Kemudian padatkan dengan alat penumbuk.



Gambar 5. Memadatkan pasir

- f. Setelah cetakan pasir padat kemudian cetakan bawah dibalik agar pola berada diatas. Taburi kembali permukaan pola dengan kalsium karbonat.
- g. Pasangkan kerangka atas (kup) dengan kerangka bawah (drag). Pemasangan kerangka harus pas agar rangka cetak tidak mudah bergerah atau bergeser. Setelah itu letakkan tabung silinder (saluran turun) dan saluran buang.



Gambar 6. Memasang saluran turun dan saluran buang

- h. Isi kembali rangka cetakan atas dengan pasir cetak kemudian padatkan pasir cetak tersebut. Setelah pasir cetak padat, lepas tabung silinder (saluran masuk) dan saluran buang.
- i. Angkat rangka cetak atas (kup), setelah rangka cetak atas terlepas selanjutnya buat saluran masuk (*ingate*). Saluran masuk dibuat dengan bantuan lanset, dimana membuat rongga dengan membuang pasir diantara saluran turun dengan pola.



Gambar 7. Proses membuat saluran masuk

- j. Tetesi pinggiran pola dengan air, kemudian keluarkan pola dari cetakan pasir. Pola dikeluarkan dengan bantuan sekrup agar mudah diangkat.



Gambar 8. Proses memberi air dan mengangkat pola

- k. Rapihan dan benahi rongga cetakan bila ada pola rongga cetakan yang retak atau rusak. Setelah itu pasang kembali rangka cetakan atas secara perlahan agar butir pasir tidak jatuh kedalam pola rongga cetakan.



Gambar 9. Menyatukan rangka cetakan

- l. Selesai.

2.4 Peleburan Logam

- 1. Mempersiapkan dapur peleburan.

2. Mempersiapkan kowi kemudian masukan alumunium bekas (rosok) kedalam kowi.
3. Tunggu hingga alumunium meleleh.

2.5 Penuangan Logam Cair

- a. Sebelum dilakukan penuangan, terlebih dahulu lakukan pengukuran temperatur logam cair sampai didapat temperatur tuang sesuai variasi yang diinginkan menggunakan *thermocouple*. Variasi temperatur yang digunakan yaitu 670°C , 690°C , dan 710°C .



Gambar 10. Mengukur temperatur tuang

- b. Letakkan cetakan 50 cm dari dapur peleburan kemudian tuangkan aluminium cair yang temperatur tuangnya telah ditentukan sampai rongga cetakan penuh.
- c. Setelah logam cair dituang kedalam cetakan, kemudian bongkar cetakan saat logam cair sudah mengeras.



Gambar 11. Penuangan logam cair kedalam cetakan

2.6 Pembongkaran Cetakan

Cetakan pasir merah dibongkar untuk mengeluarkan produk cor. Sistem saluran dipisahkan dari produk cor. Produk cor dibersihkan dari pasir yang masih menempel dan produk cor diberi tanda untuk membedakan setiap variasi cetakan.



Gambar 12. Pembongkaran cetakan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Uji Penyusutan

Tabel 1. Penyusutan variasi temperatur tuang 670⁰C

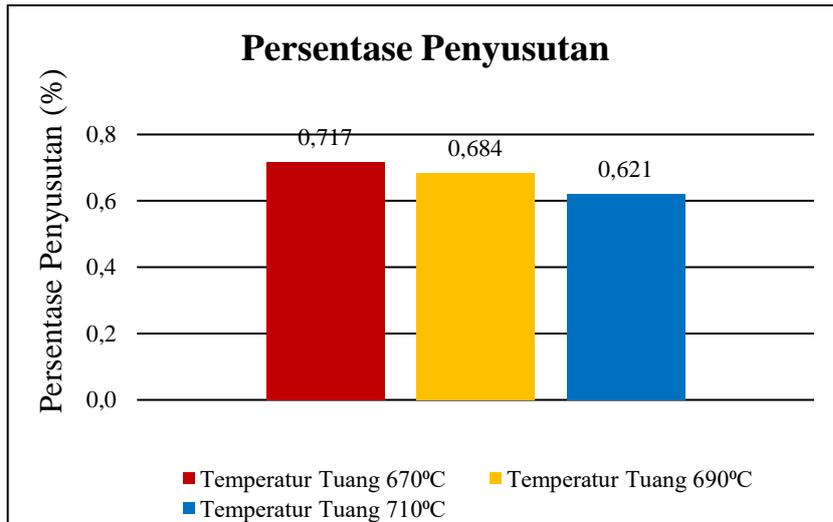
Dimensi	Pola Asli	Variasi Temperatur Tuang 690 ⁰ C			S(%)			Rata-rata
		1	2	3	1	2	3	
Panjang	81,00	80,30	80,58	80,69	0,864	0,519	0,383	0,588
Lebar	40,20	40,01	40,10	40,05	0,473	0,249	0,373	0,365
Tinggi	11,70	11,46	11,57	11,65	2,051	1,111	0,427	1,197
								0,717

Tabel 2. Penyusutan variasi temperatur tuang 690⁰C

Dimensi	Pola Asli	Variasi Temperatur Tuang 670 ⁰ C			S(%)			Rata-rata
		1	2	3	1	2	3	
Panjang	81,00	80,31	80,00	80,27	0,852	1,235	0,901	0,996
Lebar	40,20	40,07	40,05	40,10	0,323	0,373	0,249	0,315
Tinggi	11,70	11,69	11,60	11,55	0,085	0,855	1,282	0,741
								0,684

Tabel 3. Penyusutan variasi temperatur tuang 710⁰C

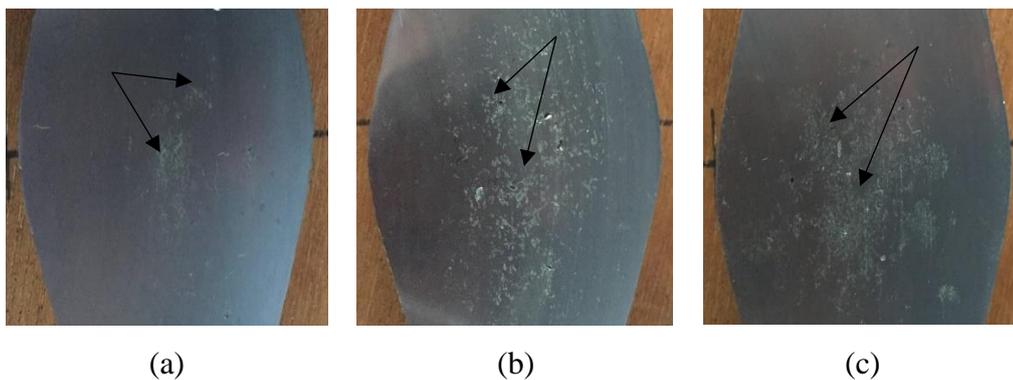
Dimensi	Pola Asli	Variasi Temperatur Tuang 710 ⁰ C			S(%)			Rata-rata
		1	2	3	1	2	3	
Panjang	81,00	80,16	80,16	80,18	1,037	1,037	1,012	1,029
Lebar	40,20	40,10	40,15	40,10	0,249	0,124	0,249	0,207
Tinggi	11,70	11,62	11,67	11,59	0,684	0,256	0,940	0,627
								0,621



Gambar 13. Histogram Hasil Persentase Penyusutan

Pada gambar 13 dapat dilihat nilai persentase rata-rata penyusutan pada temperatur tuang 670°C sebesar 0,717%, temperatur tuang 690°C sebesar 0,684% dan temperatur tuang 710°C sebesar 0,621%. Ini menunjukkan bahwa temperatur mempengaruhi penyusutan karena pada temperatur tuang yang rendah akan mengalami solidifikasi lebih cepat dari pada temperatur tuang yang tinggi, sehingga aluminium cair tidak dapat mengisi rongga cetakan dengan sempurna.

3.2 Pengamatan Porositas



Gambar 14. Perbandingan cacat porositas. (a) Variasi Temperatur Tuang 670°C , (b) Variasi Temperatur Tuang 690°C , (c) Variasi Temperatur Tuang 710°C .

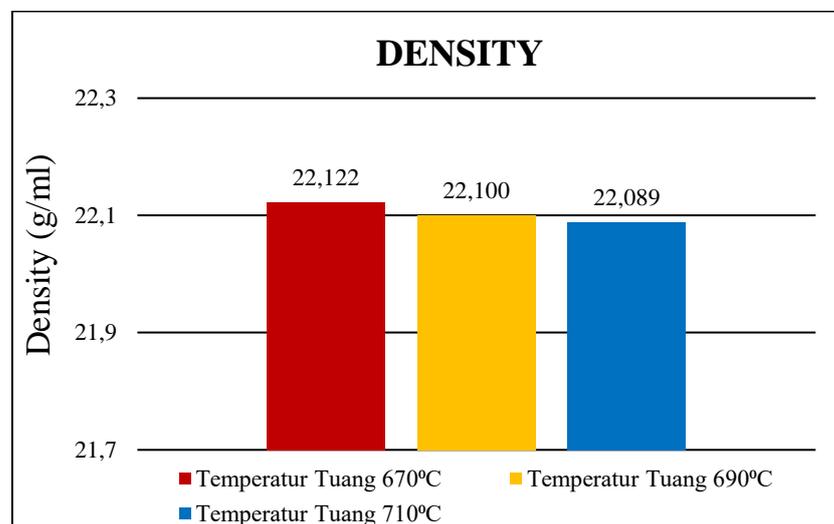
Dari gambar 14 dapat dilihat bahwa pada temperatur tuang 670°C porositas yang timbul lebih sedikit dibandingkan temperatur tuang 690°C

dan temperatur tuang 710⁰C. Cacat porositas terjadi karena gelembung udara yang larut dan terperangkap selama proses penuangan, sehingga saat proses solidifikasi sebagian gelembung tidak sempat keluar ke udara dan tetap berada dalam logam.

3.3 Data Perhitungan *Density*

Tabel 4. Hasil nilai *density* variasi temperatur tuang

Temperatur Tuang	Spesimen	Massa (gram)	Volume (ml)	<i>Density</i> (gr/ml)
670 ⁰ C	1	66,5	3	22,167
	2	66,7	3	22,233
	3	65,9	3	21,967
	Rata-rata			22,122
690 ⁰ C	1	66,5	3	22,167
	2	65,9	3	21,967
	3	66,5	3	21,167
	Rata-rata			22,100
710 ⁰ C	1	66,2	3	22,067
	2	66,5	3	22,167
	3	66,1	3	22,033
	Rata-rata			22,089



Gambar 15. Histogram hasil *density*

Dari gambar 15 menunjukkan nilai rata-rata *density* pada temperatur tuang 670⁰C sebesar 22,122 gr/ml, temperatur tuang 690⁰C sebesar 22,100 gr/ml, dan temperatur tuang 710⁰C sebesar 22,089 gr/ml. Berdasarkan data

tersebut temperatur tuang berpengaruh pada nilai *density* pada produk cor. Hal ini dapat dilihat pada pengamatan porositas, dimana semakin tinggi nilai *density* maka porositas yang timbul semakin sedikit.

3.4 Data Uji Komposisi Kimia

Tabel 5. Komposisi kimia hasil produk cor aluminium

NO	Unsur	Sampel Uji	
		Persentase (%)	Deviasi
1	Al	85,11	0,2701
2	Si	12,3	0,300
3	Fe	1,26	0,0361
4	Cu	0,119	0,0017
5	Mn	0,211	0,0047
6	Mg	<0,0500	<0,0000
7	Cr	<0,0150	<0,0000
8	Ni	<0,0200	<0,0000
9	Zn	0,647	0,0630
10	Sn	0,0694	0,0135
11	Ti	0,0210	0,0030
12	Pb	<0,0300	<0,0000
13	Be	0,0002	0,0000
14	Ca	0,0084	0,0016
15	Sr	<0,0005	<0,0000
16	V	<0,0100	<0,0000
17	Zr	0,131	0,0141

Dari tabel 5 hasil pengujian komposisi kimia terdapat 17 unsur, tetapi hanya 3 unsur yang paling berpengaruh pada aluminium cor karena nilai persentasenya lebih besar dari unsur lainnya yaitu Si, Zn, dan Fe. Dilihat dari unsur yang ada pada material ini dapat digolongkan logam aluminium paduan silikon (Al-Si).

Kandungan Silikon (Si) 12,3% mempunyai pengaruh baik dan mempermudah pengecoran, memperbaiki sifat-sifat atau karakteristik coran, menurunkan penyusutan dalam coran, meningkatkan ketahanan korosi. Sedangkan pengaruh buruk yang ditimbulkan dalam unsur silicon adalah penurunan keuletan material terhadap bahan kejut dan coran akan rapuh jika kandungan terlalu tinggi. Pengaruh Seng (Zn) 0,647% menghasilkan efek yang tidak berguna, konsentrasi paduan kurang dari 3% menaikkan kekuatan dengan sangat tinggi sehingga cenderung memproduksi tegangan retak. Pengaruh Besi (Fe) 1,26% mencegah terjadinya penempelan logam cair pada cetakan selama proses penuangan dan pengaruh buruknya yaitu penurunan sifat mekanis, penurunan kekuatan tarik, timbulnya bintik keras pada hasil coran, peningkatan cacat porositas.

3.5 Data Uji Kekerasan

Tabel 6. Harga kekerasan *vickers* variasi temperatur tuang 670⁰C

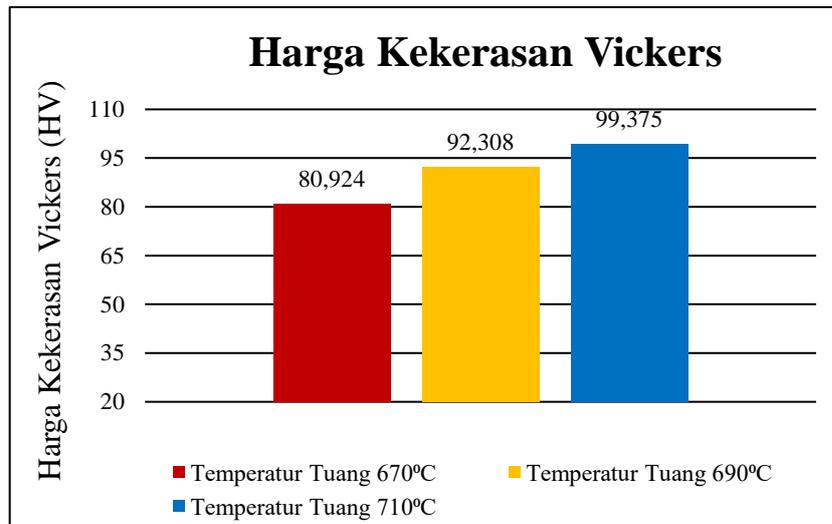
Titik	P (kgf)	d1 (mm)	d2 (mm)	D rata-rata (mm)	D ² (mm)	Hardness Vickers (HV)	Rata-Rata Hardness Vickers
1		0,98	1,01	1,00	0,990	112,361	
2		0,96	0,98	0,97	0,941	118,227	
3	60	1,78	1,77	1,78	3,151	35,307	80,924
4		2,10	2,10	2,10	4,410	25,224	
5		0,99	0,99	0,99	0,980	113,499	

Tabel 7. Harga kekerasan *vickers* variasi temperatur tuang 690⁰C

Titik	P (kgf)	d1 (mm)	d2 (mm)	D rata-rata (mm)	D ² (mm)	Hardness Vickers (HV)	Rata-Rata Hardness Vickers
1		1,01	1,04	1,03	1,051	105,880	
2		1,12	1,14	1,13	1,277	87,117	
3	60	1,06	1,08	1,07	1,145	97,161	92,308
4		1,34	1,38	1,36	1,850	60,143	
5		1,01	0,99	1,00	1,000	111,240	

Tabel 8. Harga kekerasan *vickers* variasi temperatur tuang 710⁰C

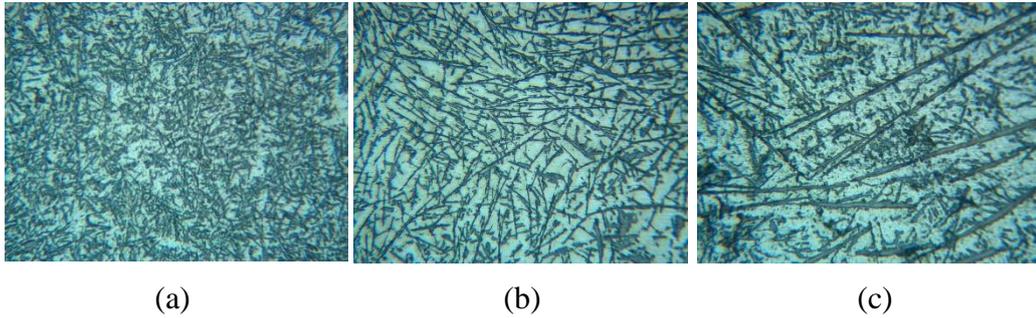
Titik	P (kgf)	d1 (mm)	d2 (mm)	D rata-rata (mm)	D ² (mm)	Hardness Vickers (HV)	Rata-Rata Hardness Vickers
1		0,97	0,98	0,98	0,951	117,018	
2		0,97	1,04	1,01	1,010	110,136	
3	60	0,97	1,0,4	1,01	1,010	110,136	99,375
4		1,64	1,64	1,64	2,690	41,359	
5		0,97	0,97	0,97	0,941	118,227	



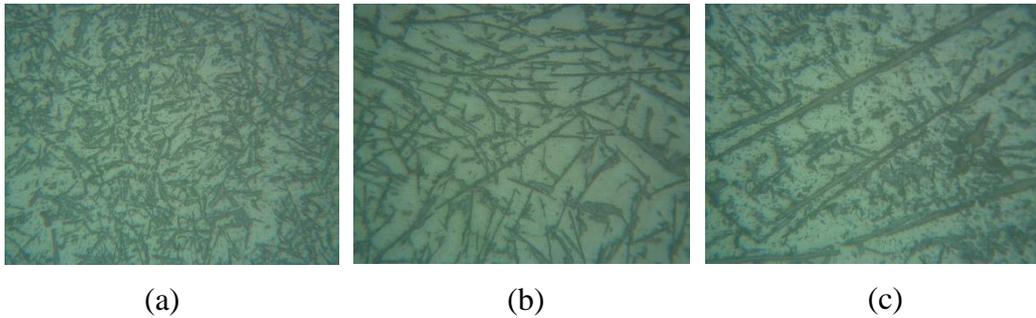
Gambar 16. Histogram harga kekerasan *vickers* (HV)

Dari gambar 16 didapat bahwa kekerasan rata-rata setiap perlakuan temperatur tuang pengecoran dengan temperatur tuang 670⁰C sebesar 80,924 HVN, temperatur tuang 690⁰C sebesar 92,308 HVN dan temperatur tuang 710⁰C sebesar 99,375 HVN. Harga kekerasan tertinggi pada temperatur tuang 710⁰C, ini terjadi karena temperatur tuang mempengaruhi kekerasan Al-Si. Besarnya harga kekerasan tersebut diakibatkan adanya pembentukan batas butir kristal yang lebih jelas.

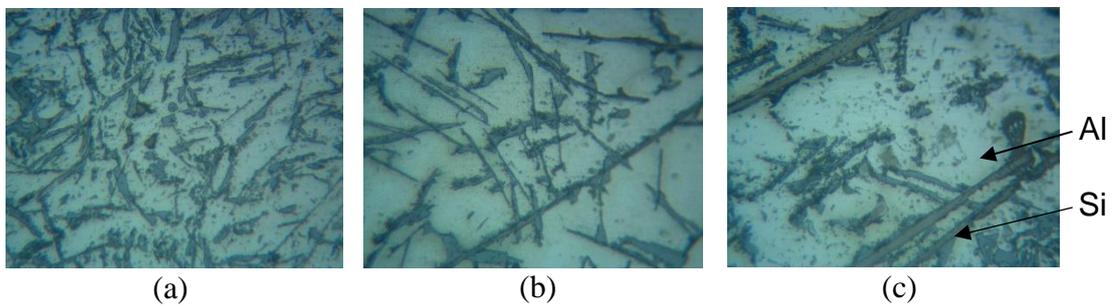
3.6 Struktur Mikro



Gambar 17. Perbandingan Foto Mikro Pada Perbesaran 100x. (a) Variasi Temperatur Tuang 670⁰C, (b) Variasi Temperatur Tuang 690⁰C, (c) Variasi Temperatur Tuang 710⁰C.



Gambar 18. Perbandingan Foto Mikro Pada Perbesaran 200x. (a) Variasi Temperatur Tuang 670⁰C, (b) Variasi Temperatur Tuang 690⁰C, (c) Variasi Temperatur Tuang 710⁰C.



Gambar 19. Perbandingan Foto Mikro Pada Perbesaran 500x. (a) Variasi Temperatur Tuang 670⁰C, (b) Variasi Temperatur Tuang 690⁰C, (c) Variasi Temperatur Tuang 710⁰C.

Berdasarkan hasil pengamatan dari foto mikro unsur Al berupa butiran besar dengan warna putih dan unsur Si memiliki butir berwarna hitam dengan bentuk kecil memanjang seperti jarum-jarum. Pada Temperatur tuang 670°C memiliki struktur Si yang lebih pendek serta lebih rapat dibandingkan dengan temperatur tuang 690°C dan temperatur tuang 710°C , ini dikarenakan lebih cepatnya proses solidifikasi yang terjadi pada temperatur 670°C .

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

- a. Temperatur tuang yang memiliki nilai persentase penyusutan terbaik adalah pada temperatur tuang 710°C , ini menunjukkan bahwa temperatur tuang berpengaruh terhadap penyusutan. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian yang menunjukkan pada temperatur tuang 670°C diperoleh persentase rata-rata sebesar 0,717%, pada temperatur tuang 690°C diperoleh persentase rata-rata sebesar 0,684%, dan pada temperatur tuang 710°C diperoleh persentase rata-rata sebesar 0,621%. Tetapi lain halnya pada cacat porositas, cacat porositas yang terjadi pada temperatur tuang 670°C lebih sedikit dibandingkan dengan temperatur tuang 690°C dan temperatur tuang 710°C .
- b. Temperatur tuang yang memiliki harga kekerasan terbaik adalah pada temperatur tuang 710°C . Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian yang menunjukkan pada temperatur tuang 710°C diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 99,375 HVN, pada temperatur tuang 690°C diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 92,308 HVN, dan temperatur tuang 670°C diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 80,924 HVN. Dari pengamatan struktur mikro yang dilakukan menunjukkan bahwa temperatur tuang 710°C terlihat butiran Si yang berbentuk sangat panjang seperti jarum yang berwarna gelap tersebar merata dipermukaan aluminium, ini juga menandakan mempunyai nilai kekerasan yang tinggi.
- c. Terdapat 17 unsur di dalam produk cor yang diteliti, tetapi unsur yang paling dominan adalah Aluminium (Al), Silikon (Si), Seng (Zn), dan Besi (Fe). Ini dibuktikan dari hasil pengujian komposisi kimia yang

menunjukkan adanya kandungan Al sebesar 85,11%, Si sebesar 12,3%, Zn sebesar 0,647%, dan Fe sebesar 1,26%. Hal ini menunjukkan bahwa produk cor yang diteliti merupakan Aluminium paduan Silikon (Al-Si).

4.2 Saran

- a. Melakukan pembelajaran secara detail mengenai dasar-dasar teknik pengecoran logam dengan referensi pendukung.
- b. Pada saat penelitian perlu adanya kerjasama antar rekan guna dalam dokumentasi, pembuatan spesimen, pengujian ataupun yang lainnya agar mendapatkan data yang lebih akurat dan jelas.
- c. Untuk mendapatkan hasil pengujian yang baik carilah tempat pengujian yang sudah terpercaya dan sudah berpengalaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, 2008, *Pengaruh Temperatur Penuangan Paduan Al-Si (Seri4032) Terhadap Hasil Pengecoran*, Jurnal Flywheel, 1(2), 10-15.
- Rogo, GKJ., 2013, *Pengaruh Variasi Suhu Tuang Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Hasil Remelting Aluminium Tromol Supra X Dengan Cetakan Logam*, Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Mesin, 2(2), 8-16.
- Sujana, Wayan, 2010, *Pengaruh Temperatur Tuang Dan Waktu Tuang Terhadap Penyusutan Silinder Coran Alumunium Dengan Cetakan Logam*, Jurnal Flywheel, 3(1), 17-23.
- Surdia, T., Chijiwa. K., 1996, *Teknik Pengecoran Logam*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Surdia, T., Saito, S., 1999, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Pradnya Paramita, Jakarta.