PENGARUH PENAMBAHAN TIMAH HITAM(Pb) SEBESAR 20% PADA PENGECORAN MENGGUNAKAN BAHAN ALUMUNIUM UKURAN 10X10 CM DENGAN MEDIA CETAK PASIR MERAH

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

Oleh :

RIAN CANDRA HERMAWAN

D 200140179

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PENAMBAHAN TIMAH HITAM(Pb) SEBESAR 20% PADA PENGECORAN MENGGUNAKAN BAHAN ALUMUNIUM UKURAN 10X10 CM DENGAN MEDIA CETAK PASIR MERAH

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

RIAN CANDRA HERMAWAN

D200140179

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing

Agus Yulianto, S.T.,M.T

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN TIMAH HITAM(Pb) SEBESAR 20% PADA PENGECORAN MENGGUNAKAN BAHAN ALUMUNIUM UKURAN 10X10 CM DENGAN MEDIA CETAK PASIR MERAH

OLEH:

RIAN CANDRA HERMAWAN

D200140179

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Rabu, 6 Februari 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Agus Yulianto, S.T, M.T (.....)
   (Ketua Dewan Penguji)
2. Patna Partono, S.T, M.T (.....)
   (Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T (.....)
   (Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini 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 ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 27 Maret 2019

Penulis

RIAN CANDRA HERMAWAN

D200140179

PENGARUH PENAMBAHAN TIMAH HITAM(Pb) SEBESAR 20% PADA PENGECORAN MENGGUNAKAN BAHAN ALUMUNIUM UKURAN 10X10 CM DENGAN MEDIA CETAK PASIR MERAH

ABSTRAK

Penenelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Timah Hitam(Pb) sebesar 20% pada pengecoran alumunium terhadapkualitas produk cor harga kekerasan brinell, komposisi kimia, struktur mikro dan porositas. akan berpengaruh terhadap kualitas produk cor. Penelitian ini menggunakan bahan alumunium (Al) bekas atau rosok dengan berat 2000 gram dan tambahan timah hitam (Pb) sebesar 20% dari berat alumunium yang dilebur kembali menggunakan dapur peleburan. Media cetak yang digunakan adalah pasir merah. Pengujian kekerasan menggunakan standar ASTM E10 dan uji Struktur Mikro menggunakan ASTM E3. Hasil uji kekerasan brinell produk cor tanpa campuran yaitu 88,832 BHN, sedangkan produk cor dengan campuran timah hitam sebesar 20% yaitu 98,599 BHN. Dilihat dari struktur mikro hasil cor unsur yang paling dominan adalah Al dan Si, dimana produkcor tanpa campuran memiliki bentuk butir Si lebih banyak dibanding dengan campuran timah hitam sebesar 20%. Dari hasil pengujian komposisi kimia terdapat 15 unsur, dengan unsur yang paling dominan adalah Si sebesar 8,3182%, Zn sebesar 3,2731%, Cu sebesar 1,9865% dan Pb sebesar 1,8517% sedangkan alumunium (Al) sebesar 83,74%. Pada produk cor dengan campuran timah hitam 20% memiliki 15 unsur, dengan unsur paling dominan Si sebesar 7,7848% dan Zn sebesar 2,9240%, Cu sebesar 2,2722% dan Pb sebesar 1,9746% sedangkan alumunium sebesar 83,84%.

Kata Kunci : Alumunium, Timah Hitam, Kekerasan, Komposisi Kimia, Struktur Mikro

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of adding 20% of Black Tin (Pb) to aluminum casting on the quality of cast products for brinell hardness, chemical composition, microstructure and porosity. will affect the quality of the cast product. This study uses aluminum (Al) used or scrubbed with a weight of 2000 grams and an additional lead (Pb) of 20% of the weight of aluminum melted back using a smelting kitchen. The print media used is red sand. Hardness testing uses the ASTM E10 standard and Microstructure test using ASTM E3. The results of the brinell hardness test of cast products without mixture were 88,832 BHN, while the cast products with lead mixture were 20%, 98,599 BHN. Judging from the microstructure of the castings the most dominant element is Al and Si, where the

production of non-mixtures has more Si grains than the lead mixture of 20%. From the results of testing the chemical composition there are 15 elements, with the most dominant element being Si at 8.3182%, Zn at 3.2731%, Cu at 1.9865% and Pb at 1.8517% while aluminum (Al) at 83, 74%. In cast products with a mixture of 20% lead has 15 elements, with the most dominant element Si is 7.7848% and Zn is 2.9240%, Cu is 2.2722% and Pb is 1.9746% while aluminum is 83.84 %.

Keywords: Aluminum, Black Tin, Hardness, Chemical Composition, Micro Structures

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengecoran logam merupakan salah satu metode dalam pembuatan suatu benda. Metode dalam pengecoran logam berkembang menjadi berbagai macam jenis seiring dengan berjalannya waktu, perkembangan ilmu pengetahuan dan meningkatnya kebutuhan manusia. Metode pengecoran ditinjau dari jenis cetakannya dapat digolongkan menjadi metode pengecoran logam cetakan tetap dan tidak tetap. Metode pengecoran logam cetakan tetap di antaranya metode *high pressure die casting* , *low pressure die casting*, pengecoran *sentrifugal* dan *gravity die casting*, sedangkan metode pengecoran cetakan tidak tetap di antaranya pengecoran cetakan pasir, *investment casting* dan *lost foam casting* (Tata Surdia, 2006). Selain itu metode pengecoran masih merupakan metode paling efektif dalam membuat logam paduan. Dari berbagai jenis material, salah satu jenis logam *non-ferrous* yang banyak digunakan adalah aluminium (Al). Dalam keadaan murni aluminium memiliki sifat ringan, tahan korosi, mampu mesin, namun untuk meningkatkan sifat mekanik dari aluminium umumnya dicampur dengan logam lain sehingga membentuk logam paduan.

Paduan Al-Si termasuk jenis paduan larut dalam keadaan cair dan tidak larut dalam keadaan padat. Sehingga paduan ini tidak dapat dilaku panas seperti paduan lainnya (seperti Al-Cu, Al-Mg, ataupun Al-Zn), namun jenis paduan ini dalam keadaan cair mempunyai sifat mampu alir yang baik, dan mempunyai sifat

penyusutan yang kecil. Penambahan silikon pada aluminium akan meningkatkan sifat mampu tuang pada proses pengecoran, peningkatan kekuatan tarik dan kekerasan serta berperan dalam penurunan keuletan dari paduan aluminium.

Dalam hal ini peneliti akan memadukan aluminium dengan variasi dimensi *scrap* timah hitam sebanyak 20%. Dengan penambahan ukuran dimensi *scrap* timah hitam akan mempengaruhi nilai kelarutan timah dalam aluminium sehingga akan menghasilkan struktur butiran yang berbeda.

Dalam karakterisasi suatu logam paduan, pengaruh ukuran butir merupakan bagian terpenting yang perlu mendapatkan perhatian karena parameter ukuran butir akan menentukan kekuatan mekanis logam paduan.

Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan suatu penelitian dengan melakukan variasi dimensi *scrap* timah pada pengecoran Al-Si dan dilakukan pengujian komposisi kimia dengan menggunakan *spectometry* sehingga dapat mengetahui unsur yang terkandung pada paduan tersebut. Kemudian dilakukan foto mikro untuk mengetahui diameter butiran yang dihasilkan. Diharapkan dengan penelitian ini dapat dihasilkan hasil paduan yang berkualitas baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1.2.1 Bagaimana pengaruh penambahan timah hitam (Pb) sebesar 20% terhadap kekerasan produk cor alumunium?

1.2.2 Bagaimana pengaruh penambahan timah hitam (Pb) sebesar 20% terhadap struktur mikro produk cor alumunium?

1.2.3 Bagaimana pengaruh penambahan timah hitam (Pb) sebesar 20% terhadap komposisi kimia produk cor alumunium?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Mengetahui pengaruh penambahan timah hitam (Pb) sebesar 20% terhadap kekerasan produk cor.

1.3.2 Mengetahui pengaruh penambahan timah hitam (Pb) sebesar 20% terhadap Struktur mikro produk cor alumunium.

1.3.3 Mengetahui pengaruh penambahan timah hitam (Pb) sebesar 20% terhadap komposisi kimia produk cor alumunium.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, penelitian ini berkonsentrasi pada :

1.4.1 Material yang digunakan adalah material alumunium (Al) bekas dan timah (Pb) bekas dari sparepart yang sudah tak terpakai atau timah (Pb) yang cacat produk.

1.4.2 Variasi dimensi alumunium 10x10 cm.

1.4.3 Pasir cetak yang digunakan adalah pasir merah.

1.4.4 Kecepatan penuangan dianggap seragam.

1.4.5 Tinggi penuangan dianggap seragam.

1.4.6

1.5 Tinjauan Pustaka

Pratiwi D.K. dan Paramitha N. (2013), meneliti pengaruh variasi ukuran cetakan logam terhadap perubahan struktur mikro dan sifat mekanik produk cor aluminium. Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran cetakan produk cor, maka nilai kekerasannya akan semakin tinggi.

Febrienni (2012), melakukan penelitian dengan judul Pengaruh dimensi scrap tembaga terhadap kesetimbangan unsur paduan dan perubahan Microstruktur hasil pengecoran. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dimensi scrap tembaga yang digunakan semakin tinggi, maka semakin kecil nilai kelarutan tembaga pada aluminium sedangkan butiran yang terbentuk akan semakin besar sehingga kekuatannya akan menurun.

Alois Schonmetz dan Karl Gruber (1985: 128) mengatakan bahwa alumunium akan mengalami perbaikan bila dipadu dengan logam lain, seperti timah hitam meninggikan kekerasan, magnesium kekuatan, silikon kesudian tuang dan logam

pemadu lain adalah mangan, seng, nikel, yang dapat mengakibatkan sifat yang dikehendaki dalam presentase yang kecil.

2. METODE

2.1 Alat dan bahan Penelitian

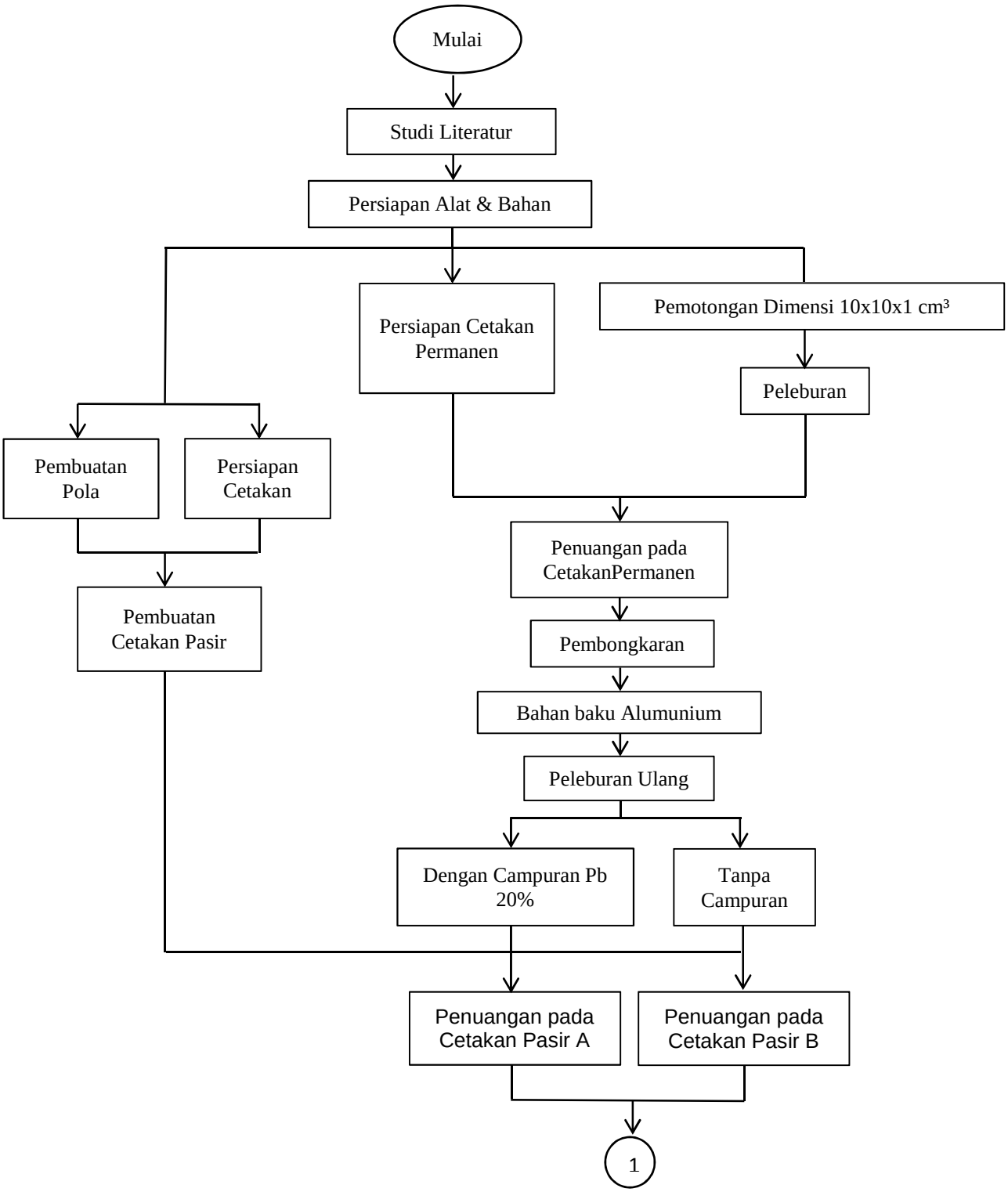
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

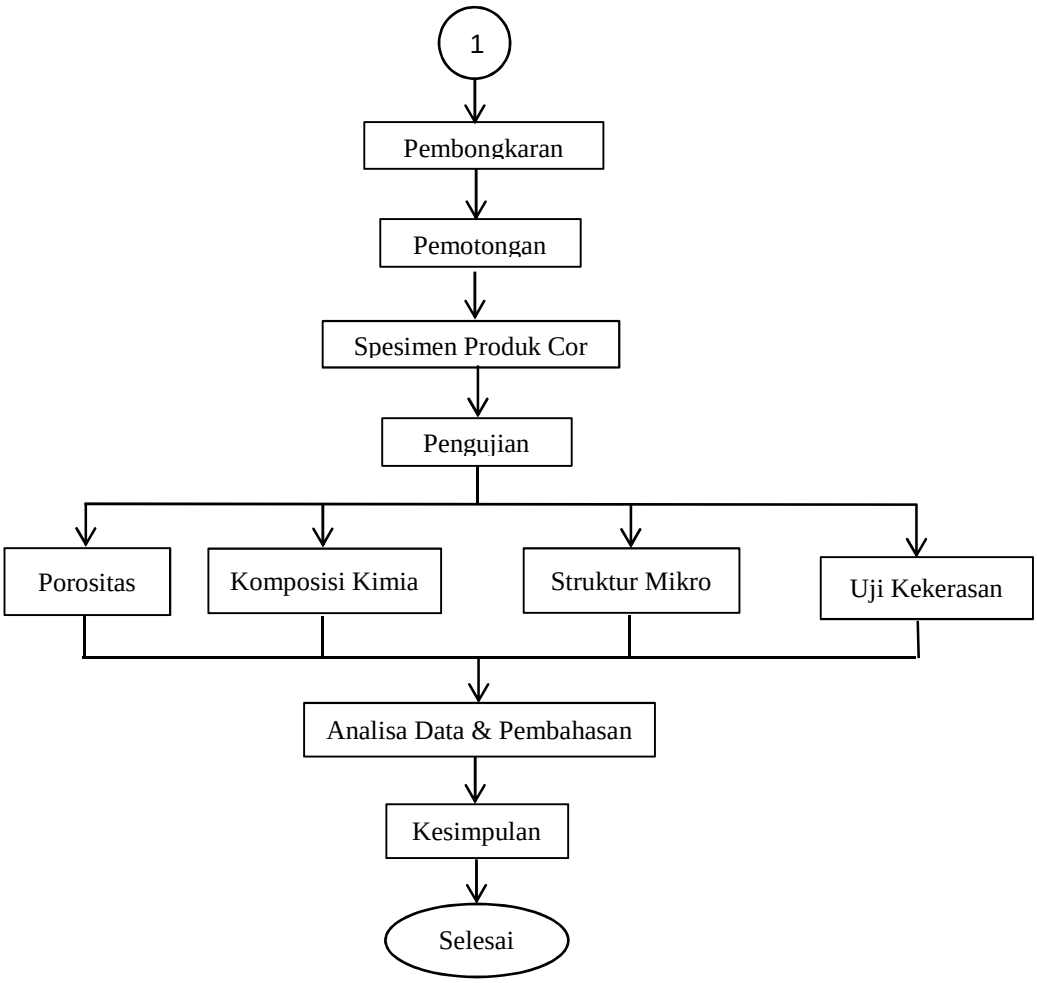
1) Tungku
2) Ladel
3) Blower
4) Infrared thermometer
5) Timbangan
6) Kerangka cetakan
7) Pola
8) Penumbuk
9) Regulator
10) Amplas
11) Autosol dan kain
12) Spectrometer
13) Alat uji Brinell
14) Mikroskop Metalografi
15) Tabung Silinder
16) Lanset
17) Gerinda
18) Kayu Bakar

Bahan yang digunakan pada penelitian ini :

1) Alumunium
2) Pasir merah
3) Timah hitam
4) Calcium Carbonat
5) Gas
6) Air

2.2 Diagram Alir Penelitian





Gambar 1. Skema diagram alir penelitian

2.3 Pengujian Kekerasan Brinell

Pada pengujian ini menggunakan metode pengujian dengan Brinell, Hasil dari penekanan indentor atau penetrator yang berupa bola baja yang dikeraskan ini adalah jejak atau lekukan berbentuk tembereng bola pada permukaan spesimen.

Uji kekerasan Brinell mengacu pada standar ASTM E10 menggunakann penumbuk berbentuk bola dengan diameter 2,5 mm. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai kekerasan dari benda uji, diameter jejak tersebut diukur dengan menggunakan sebuah miroskop. Pengukuran dilakukan pada dua buah diameter yang saling tegak lurus atau membentuk sudut siku-siku (90°), yang diambil rata-ratanya.

Angka kekerasan Brinell (BHN = Brinell Hardness Number atau lebih umum HB saja) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

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

atau

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

Di mana:

P = gaya atau beban uji dalam kilogram gaya (kgf).

D = diameter indentor bola dalam mm.

d = diameter jejak dalam mm.

2.4 Pengujian Komposisi Kimia

Alat pengujian komposisi kimia menggunakan alat spectrometer, dimana alat ini digunakan untuk mentukan jenis dan persentase berbagai unsur kimia yang terkandung dalam logam atau spesimen dengan spectrum emisi gas argon dan pembacaan komputer. Spectrometer bekerja dengan cara menambahkan elektroda pada spesimen atau logam dengan bantuan gas argon, setelah itu sinar pantul yang berasal dari spesimen akan melalui prisma spectrum yang nantinya akan dibiaskan pada detector sehingga tampil beberapa warna dengan intensitas yang berbeda. Tiap warna dan intensitas cahaya menunjukkan jenis unsur dan kandungannya, yang kemudian akan diterjemahkan dalam bahasa program komputer menjadi tulisan.

2.5 Pengujian Struktur Mikro

Metalografi adalah suatu metode untuk menyelidiki mikro struktur material dengan menggunakan mikroskop yang mengacu pada standar ASTM E3.

Alat uji yang digunakan untuk mengamati struktur mikro menggunakan mikroskop tipe HT Tester karl Frank GMBH. Alat ini berfungsi untuk mengamati dan mengambil gambar struktur mikro pada permukaan logam atau spesimen yang sebelumnya sudah dietsa. Spesimen atau logam yang sudah dietsa nantinya akan memantulkan kembali sinar yang datang dari lensa mikroskop elektron dengan warna yang berbeda pada tiap bagian permukaan akibat pengikisan pada permukaan spesimen, kemudian kamera yang tersambung dengan monitor akan menangkap dan menyimpan gambar struktur mikro.

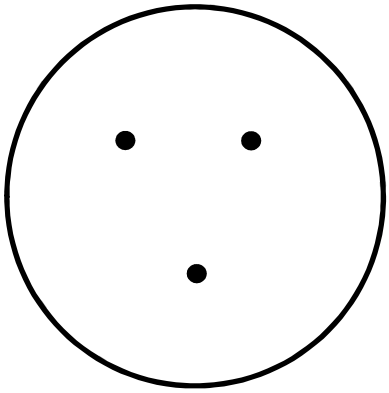
2.6 Pengamatan cacat porositas

Mengamati porositas yang terjadi pada hasil coran pada produk cor tanpa campuran dan dengan campuran timah hitam sebesar 20% menggunakan kamera dan membandingkannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell

Pengujian kekerasan dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Program Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada dengan standar ASTM E-10 menggunakan metode Brinel, sehingga menghasilkan nilai (BHN) pembebanan 613 N dengan diameter bola baja (identor) 2,5 mm, dan dilakukan pada 3 titik dengan posisi :



Gambar 2. Posisi titik pengujian Kekerasan brinell

3.1.1 Harga Kekerasan Brinell

Harga kekerasan Brinell terhadap alumunium produk cor tanpa campuran dan dengan campuran timah hitam (Pb) 20% :

Untuk mencari harga kekerasan brinell digunakan rumus sebagai berikut :

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

P = 613 N x 0,101972 kgf

= 62,509 N

d = $\frac{3}{3}$

= 0,921

$$= \frac{2.62,509}{\pi.2,5(2,5-\sqrt{2,5^2-0,921^2})}$$

= 90,528 kgf/mm

Perhitungan diatas digunakan untuk mencari *Hardness Brinell* pada hasil produk cor yang telah di uji dengan menggunakan identor 2,5 mm. Dimana setiap 1 mm sama dengan 38 strip garis yang ada di mikroskop.

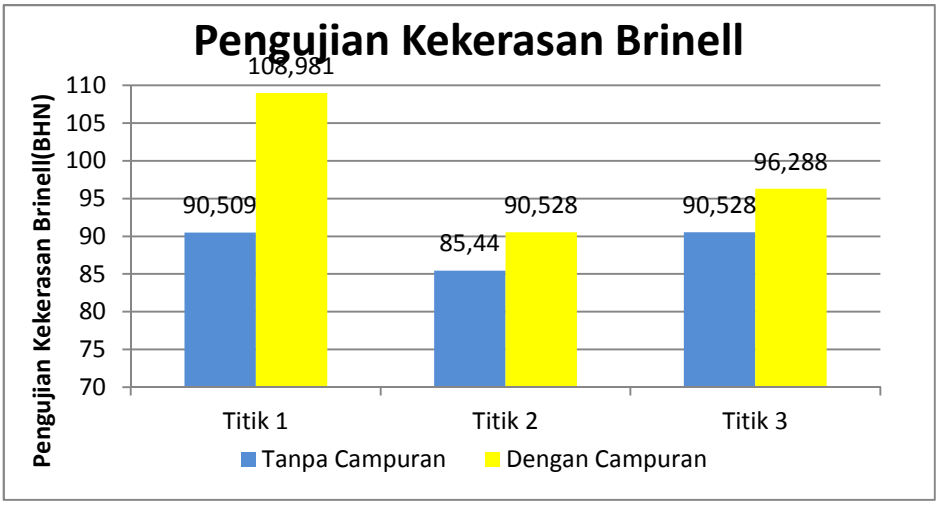
Tabel 1. Harga Kekerasan pada produk cor tanpa campuran

Tanpa Campuran						
Titik	Jumlah strip	d (mm) 1mm=38 strip	D (mm) Identor Bola	P = 613 Newton (1 Newton = 0,101972 kgf)	BHN	Rata – rata BHN
1	35	0,921	2,5	62,509	90,528	88,832
2	36	0,947	2,5	62,509	85,440	
3	35	0,921	2,5	62,509	90,528	

Tabel 2. Harga Kekerasan pada produk cor dengan campuran Pb 20%

Dengan Campuran						
Titik	Jumlah strip	d (mm) 1mm=38 strip	D (mm) Identor Bola	P = 613 Newton (1 Newton = 0,101972 kgf)	BHN	Rata – rata BHN
1	32	0,842	2,5	62,509	108,981	98,599
2	35	0,974	2,5	62,509	90,528	
3	34	0,894	2,5	62,509	96,288	

Data uji kekerasan diubah menjadi histogram perbandingan kekerasan dari setiap variasi yang ada pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Histogram Perbandingan Kekerasan Brinell tiap titik

3.1.2 Pembahasan Pengujian Kekerasan Brinell

Kekerasan produk cor paduan Alumunium (Al) dan Timbal (Pb) yang menggunakan campuran timah hitam (Pb) sebesar 20% mencapai 98,599 BHN. Harga kekerasan ini lebih tinggi dibandingkan kekerasan produk cor tanpa campuran timah hitam (Pb) sebesar 20% yang memiliki kekerasan mencapai 85,516 BHN. Hal ini disebabkan oleh campuran timah hitam (Pb) mampu mengurangi porositas yang terjadi pada alumunium. Sehingga produk cor yang dihasilkan dengan campuran timah hitam (Pb) memiliki kekerasan yang lebih daripada produk tanpa campuran timah hitam (Pb).

Faktor lain yang mempengaruhi kekerasan spesimen adalah porositas, semakin besar presentase porositas maka semakin rendah nilai kekerasannya. Sebaliknya semakin sedikit presentase porositas semakin tinggi nilai kekerasannya.

3.2 Cacat Porositas

Pengamatan porositas dilakukan dengan cara mengamplas spesimen, amplas yang digunakan sampai dengan amplas nomor 5000. Setelah itu

spesimen diberi autosol dan gosok pada kain bludru agar porositas yang ada pada spesimen dapat terlihat.

Gambar 4. Porositas pada produk cor tanpa campuran

Gambar 5. Porositas pada produk cor dengan campuran Pb

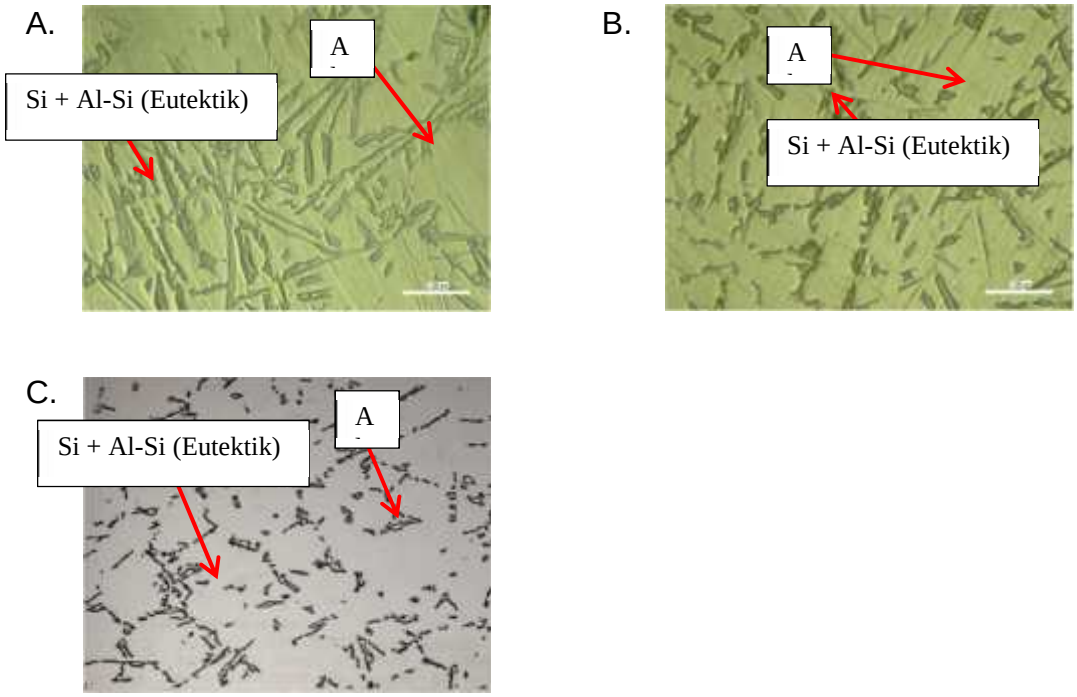
3.2.1 Pembahasan Cacat Porositas

Dari hasil foto makro dapat dilihat bahwa cacat porositas dari produk cor dengan tambahan campuran 20% Timah Hitam(Pb) memiliki tingkat porositas yang lebih sedikit dibandingkan dengan produk cor tanpa campuran timah hitam(Pb). Ini terlihat pada produk cor tanpa campuran memiliki lebih banyak titik-titik kecil seperti lubang. Ini berpengaruh terhadap kekuatan yang dihasilkan produk cor. Cacat porositas ini berasal dari gelembung-gelembung udara yang larut dan terperangkap selama proses penuangan, selama proses pembekuan dengan

menurunnya temperatur maka kelarutan hidrogen dalam aluminium juga menurun. Hal ini menyebabkan hidrogen akan keluar dan membentuk gelembung, sebagian gelembung tidak sempat keluar ke udara dan tetap berada dalam logam yang kemudian menyebabkan porositas.

3.3 Uji Struktur Mikro

Pengamatan struktur mikro dilakukan menurut standar pengujian metalografi untuk bahan alumunium dengan standar ASTM E3 dan pembesaran 100x diperoleh gambar seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Perbandingan Struktur Mikro Pembesaran 100x. (A) Produk cor tanpa campuran, (B) Produk cor dengan campuran Timah hitam (Pb), (C) ASM V.07 356-F (Al-7.0Si-0.3Mg)

3.3.1 Pembahasan Struktur Mikro

Unsur Al berupa permukaan yang tampak lebih besar dengan warna putih dan untuk unsur Si memiliki bentuk seperti jarum berwarna hitam.

Pada produk cor tanpa campuran dapat dilihat bahwa kandungan Si lebih banyak daripada produk dengan campuran timah hitam sebesar 20% yang terlihat lebih sedikit bentuk jarumnya.

3.4 Komposisi Kimia Hasil Produk Cor Paduan

Tabel 3. Perbandingan Hasil Uji Komposisi Kimia produk cor tanpa campuran dan dengan campuran Pb 20%

No	Unsur	Presentase (%)
1	Al	83,74
2	Si	8,3182
3	Fe	0,7780
4	Cu	1,9865
5	Mn	0,1508
6	Mg	0,2366
7	Cr	0,0195
8	Ni	0,2023
9	Zn	3,2731
10	Ti	0,0407
11	Ca	0,0000
12	P	0,0006
13	Pb	1,8517
14	Sb	0,0603
15	Sn	0,0424

No	Unsur	Presentase (%)
1	Al	83,04
2	Si	7,7848
3	Fe	0,7567
4	Cu	2,2122
5	Mn	0,1467
6	Mg	0,2710
7	Cr	0,0190
8	Ni	0,1688
9	Zn	2,9240
10	Ti	0,0383
11	Ca	0,0000
12	P	0,0000
13	Pb	1,9746
14	Sb	0,0260
15	Sn	0,0364

3.4.1 Pembahasan Komposisi Kimia

Pada hasil komposisi kimia produk cor tanpa campuran terdapat 15 unsur tetapi hanya 5 unsur yang dapat berpengaruh pada aluminium cor yaitu Si, Zn, Fe, Cu, dan Pb. Sehingga dari unsur yang ada material ini termasuklogam aluminium paduan silicon (Al-Si). Pengaruh Silikon (Si) 8,3182% mempunyai pengaruh baik dan mempermudah proses pengecoran, memperbaiki sifat sifat atau karateristik coran, menurunkan penyusutan dalam coran, meningkatkan ketahanan korosi. Sedangkan pengaruh buruk yang ditimbulkan dalam unsur silikon adalah

penurunan keuletan material terhadap bahan kejut dan coran akan rapuh jika kandungan terlalu tinggi. Pengaruh Seng (Zn) (3,2731%) menghasilkan efek yang tidak berguna, konsentrasi paduan kurang dari 4% menaikkan kekuatan dengan sangat tinggi sehingga cenderung memproduksi tegangan retak. Pengaruh tembaga (Cu) 1,9865% menghasilkan efek yang baik peningkatan kekerasan bahan, perbaikan kekuatan tarik, dan mempermudah proses pengerjaan dengan mesin dan mengurangi ketahanan terhadap korosi secara umum. Pengaruh timbal (Pb) 1,8517% mencegah terjadinya penempelan logam cair pada cetakan selama proses penuangan dan pengaruh buruk yaitu penurunan sifat mekanis, penurunan kekuatan tarik, timbulnya bintik keras pada hasil coran, mengurangi cacat porositas.

Sementara pada produk cor dengan campuran timah hitam (pb) 20 % terdapat juga 15 unsur tetapi 5 unsur yang berpengaruh. Yaitu, silikon (Si) dengan presentase paling dominan sebesar 7,7848 % , seng (Zn) sebesar (2,9240%), timbal (Pb) sebesar (1,9746%) dan tembaga (Cu) sebesar (2,2122%).

4. PENUTUP

Setelah dilakukan penelitian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

4.1 Dari hasil pengujian kekerasan *brinell* pada produk cor tanpa campuran Pb sebesar 88,832 BHN, harga kekerasan ini lebih rendah dibanding dengan harga kekerasan produk cor dengan campuran Pb sebesar 20% sebesar 98,599 BHN.

4.2 Dilihat dari struktur mikro hasil cor, unsur yang paling dominan adalah Al dan Si. Dimana produk cor tanpa campuran memiliki bentuk butir Si yang lebih banyak dibandingkan produk cor dengan campuran Pb sebesar 20%. Untuk cacat porositas dari hasil foto makro dapat dilihat bahwa cacat porositas dari produk cor dengan campuran Pb sebesar 20% memiliki tingkat porositas yang lebih sedikit dibandingkan produk cor tanpa campuran Pb.

4.3 Dari hasil pengujian komposisi kimia produk cor terdapat 15 unsur, tetapi unsur yang dominan pada produk cor ada 2 yaitu Si dan Zn Dilihat dari unsur yang ada, material ini dapat digolongkan logam aluminium paduan silikon (Al-Si). Pengaruh Silikon (Si) 8,3182% mempunyai pengaruh baik seperti mempermudah proses pengecoran, memperbaiki sifat-sifat atau karakteristik coran, menurunkan penyusutan dalam coran, meningkatkan ketahanan korosi. Sedangkan pengaruh zinc (Zn) 3,2731% dalam aluminium yaitu meningkatkan sifat-sifat mekanik pada perlakuan panas, juga kemampuan mesin. Sementara pada produk cor dengan campuran Pb sebesar 20% juga memiliki 15 unsur dengan unsur paling dominan adalah Si, Zn, dan Cu. Dimana kandungan Silikon (Si) 7,7848%, Zinc (Zn) 2,9240% dan Tembaga (Cu) hampir setara dengan Zn yaitu sebesar 2,2122%.terdapatnya unsur Cu pada produk cor dengan campuran Pb ini dapat meningkatkan kekuatan tarik dan kekerasan pada paduan aluminium, akan tetapi disisi lain juga mengurangi ketahanan korosi.

DAFTAR PUSTAKA

Alois Schonmetz, Karl Gruber. 1985. “Pengetahuan Bahan Dalam Pengerjaan Logam”, Bandung: Angkasa.

“Anual Book of ASTM Standart Section 3”, 1994

ASM Handbook Committee, 1972, *Atlas of Microstructures of industrial alloys*, eight edition vol.7, ASM international, Ohio.

ASM Handbook Committee, 1973, *Metals Handbook Metallography, Structures and Phase Diagrams*, eight edition vol.8, ASM international, Ohio.

Avner, Sidney, H. (1974). “Introduction to Physical Metalurgi”, 2nd Edition, Mc Graw-Hill Publishing c0.Ltd, Singapore.a.

Beeley, P. (2001). “Foundry Technology Second Edition”, London : Buttler Heinemann.

Prabowo, GTP. (2018). “Pengaruh Variasi Ukuran Rangka Cetakan Terhadap Hasil Pengecoran Alumunium(Al) Menggunakan Media Cetakan Pasir Merah”. Skripsi S-1, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Randy GPP. (2011). “Kajian Eksperimental Pengaruh Perubahan Ukuran Cetakan Pasir Terhadap Perubahan Struktur Mikro dan Kekerasan Produk Cor Alumunium”. Skripsi S-1, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Surdia, T, E. Chijiwa, K. 1996. “Teknik Pengecoran Logam”, Penerbit Pradnya Paramitha, Jakarta.