



PENGARUH PENAMBAHAN UNSUR MAGNESIUM (Mg) TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS HASIL CORAN CRANKCASE MESIN PEMOTONG RUMPUT BERBAHAN ADC 12

Topan Prabudiyanto¹, Sudarman²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Univeritas Negeri Semarang

Email: Topanprabudianto20@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Desember 2019

Disetujui Mei 2020

Dipublikasikan 31 July 2020

Kata Kunci:

ADC 12, Crankcase, Magnesium.

Abstrak

Pada penelitian ini crankcase dibuat dari aluminium ADC 12. Salahsatu cara untuk meningkatkan kualitas dari *crankcase* yaitu menambahkan unsur penguat, unsur yang ditambahkan dalam penelitian ini adalah magnesium. Bahan crankcase ADC 12 ditambahkan Unsur magnesium dengan variasi 0,15%, 0,20% dan 0,25%. Kualitas pengecoran dapat dilihat sifat fisis dan mekaniknya dengan melakukan karakterisasi material, yaitu: Uji Kekerasan, Uji Impak dan struktur mikro. Penelitian dilakukan di laboratorium Jurusan Teknik Mesin UNNES. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen dan Teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisis data secara deskriptif dan inferensial. Jumlah spesimen untuk pengujian struktur mikro yaitu 4 buah spesimen dan Jumlah spesimen untuk uji impak dan uji kekerasan yaitu 12 buah spesimen. Setelah dilakukan pengujian kekerasan, impak dan struktur mikro pada crankcase ADC 12 didapat nilai kekerasan pada variasi Mg 0%, 0,15%, 0,20%, 0,25% berturut-turut sebesar 83,9 HVN, 86,0 HVN, 89,1 HVN, 93,7 HVN. Nilai impak pada variasi penambahan Mg 0%, 0,15%, 0,20%, 0,25% berturut-turut sebesar 0,0171 J/mm², 0,0176 J/mm², 0,0184 J/mm², 0,0197 J/mm². Hasil analisa struktur mikro melalui pengamatan secara visual didapat bahwa semakin besar penambahan unsur Mg membuat kerapatan antar partikel Al dan Si semakin rapat. Kerapatan partikel Al dan Si merupakan efek penambahan Unsur Mg yang membuat nilai kekerasan dan nilai impak meningkat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan unsur Mg sebesar 0,25% merupakan yang terbaik karena memiliki nilai kekerasan dan nilai impak yang paling tinggi serta memiliki struktur mikro yang paling baik bila dibandingkan dengan spesimen yang lainnya.

In this study the crankcase is made of aluminum ADC 12. The ADC 12 crankcase material was added with magnesium with variations of 0.15%, 0.20% and 0.25%. The study was conducted in the laboratory of the Department of Mechanical Engineering UNNES. The analysis technique used in this study uses descriptive and inferential data analysis. Casting quality can be seen physical and mechanical properties by characterizing the material, namely: Hardness Test, Impact Test and microstructure. The number of specimens for microstructure testing is 4 specimens and the number of specimens for impact test and hardness test is 12 specimens. After testing the hardness, impact and microstructure of the 12 crankcase ADC obtained hardness values in variations of Mg 0%, 0.15%, 0.20%, 0.25% respectively at 83.9 HVN, 86.0 HVN, 89.1 HVN. The impact value on the variation of Mg 0%, 0.15%, 0.20%, 0.25% respectively 0.0171 J/mm², 0.0176 J/mm², 0.0184 J/mm², 0.0197 J/mm². The results of microstructure analysis through visual observation found that the greater addition of Mg makes the density between Al and Si particles more dense. Al and Si particle density is the effect of adding Mg Element which makes the value of hardness and impact value increase. The test results show that the addition of Mg by 0.25% is the best because it has the highest hardness and impact values and has the best microstructure when compared with other specimens.

1. PENDAHULUAN

Bahan teknik secara umum dibagi menjadi dua yaitu bahan logam dan bahan bukan logam. Bahan logam juga dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu bahan logam besi (*ferro*) dan bahan logam besi (*non ferro*). Logam *ferro* yaitu suatu logam paduan yang terdiri dari campuran unsur karbon dengan besi. Logam *non ferro* yaitu logam yang tidak mengandung unsur besi (Fe). Bahan bukan logam antara lain asbes, karet, plastik dan lainnya. Logam Aluminium merupakan jenis logam *non ferro* yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena dianggap sesuai dengan kebutuhan masyarakat yang membutuhkan dengan bahan yang efektif dan efisien. Selain itu Surdia dan Saito (1999) menyatakan bahwa Aluminium juga digunakan untuk material pesawat terbang, mobil, kapal dan sebagainya.

Putra (2017) menyatakan bahwa Penggunaan paduan aluminium terus meningkat dari setiap tahunnya. Hal ini bisa dibuktikan dari urutan penggunaan logam paduan aluminium yang menempati urutan kedua setelah penggunaan logam besi atau baja, dan di urutan pertama untuk logam *non ferro*. Setia, *et al.* (2016) menyatakan Aluminium paduan paling banyak digunakan pada rangkaian komponen mesin. Faktor yang membuat paduan aluminium dipilih sebagai material dasar sebuah komponen mesin karena ringan, tahan karat, tahan akan suhu yang tinggi, kuat dan keras. Agar aluminium mempunyai sifat-sifat tertentu biasanya logam aluminium dipadukan dengan dengan unsur-unsur seperti: Cu, Si, Mg, Zn, Mn, Ni, dan sebagainya.

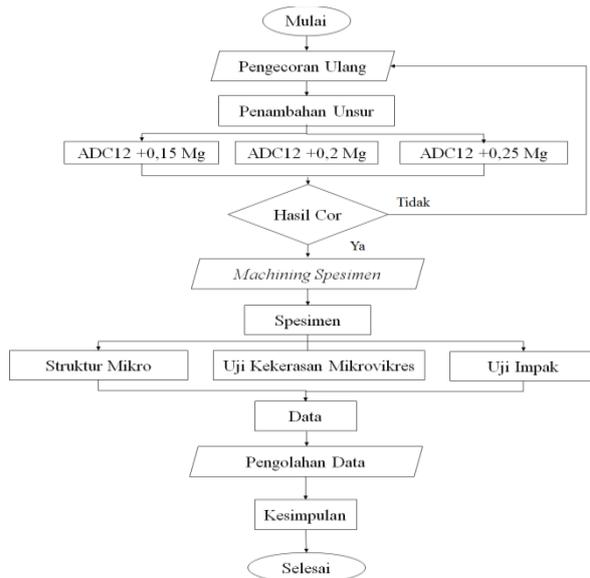
Salah satu komponen dari sebuah rangkaian mesin yang menggunakan material dasar aluminium adalah *crankcase* / bak mesin pada mesin pemotong rumput. Penggunaan paduan aluminium untuk komponen *crankcase* haruslah berasal dari material yang memiliki kekuatan dan ketahanan (*durability*) terhadap tekanan, suhu tinggi, benturan, tetapi tidak membutuhkan keuletan yang tinggi. Salahsatu material yang digunakan untuk pembuatan *crankcase* adalah paduan aluminium dengan nomor paduan AB 319.0 ASM Handbook (1992) menunjukkan bahwa dimana komposisi unsur magnesium yaitu 0,1%-0,5%. Salah satu cara pembentukan aluminium yang sering digunakan adalah dengan teknik pengecoran logam. Teknik pengecoran logam menggunakan media

cetakan dari pasir (*sand casting*) adalah salah satu teknik pengecoran logam yang paling banyak digunakan karena biaya produksi yang relatif lebih murah dan bisa digunakan untuk produksi dengan skala besar.

Setia (2017) menyatakan bahwa penambahan suatu unsur dalam paduan Aluminium akan sangat berpengaruh terhadap struktur mikro, karakteristik suatu logam paduan, dan berpengaruh pada ukuran butir yang nantinya akan menentukan kekuatan mekanis logam paduan. Proses pengecoran ulang yang dilakukan pada aluminium akan memberikan perubahan sifat fisis dan mekanisnya. Untuk mendapatkan sifat fisis dan mekanis yang baik, pada umumnya komponen aluminium akan ditambahkan penguat berupa unsur paduan untuk melengkapi sifat dasar komponen tersebut sehingga menghasilkan aluminium paduan yang sesuai dengan kebutuhan. Magnesium merupakan unsur kimia yang paling ringan diantara logam industri lainnya. Nilai massa jenis yang rendah dengan kekuatan yang terdapat pada magnesium merupakan sebuah kelebihan dari penggunaan unsur ini dalam paduan yang dibentuk. Penambahan unsur magnesium akan meningkatkan nilai kekuatan dan kekerasan pada aluminium tanpa terlalu menurunkan keuletannya dan besarnya persentase penambahan dari unsur ini juga akan berpengaruh pada struktur mikro hasil coran .

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini desain penelitian yang digunakan yaitu eksperimen. Zubaidi (2012) menyatakan bahwa Desain eksperimen merupakan langkah - langkah yang perlu diambil sebelum eksperimen dilakukan agar data yang diperlukan dapat diperoleh sehingga akan membawa hasil dan kesimpulan yang berlaku untuk persoalan yang akan dibahas. Penelitian ditujukan untuk mengetahui pengaruh akibat penambahan unsur magnesium terhadap ADC (*Aluminium Die Casting*) 12 pada pembuatan *crankcase* mesin pemotong rumput terhadap struktur mikro, nilai kekerasan dan nilai impak. Penilitan ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Berikut adalah diagram alir penelitian yang digunakan:



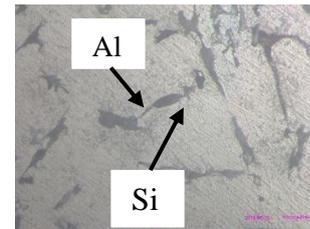
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Teknik analisis data yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan data deskriptif dan data inferensial. Teknik analisis data yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah 1 yaitu teknik analisis deskriptif dimana data hasil pengujian diuraikan dan dideskripsikan berdasarkan hasil pengamatan secara visual. Teknik analisis data yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah 2 dan 3 yaitu teknik analisis deskriptif dimana data hasil pengujian diuraikan dan dideskripsikan berdasarkan nilai rata-rata. Untuk memudahkan ketika dibaca, data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Teknik analisis data yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah 4 yaitu teknik analisis deskriptif dimana data hasil pengujian diuraikan dan dideskripsikan berdasarkan hasil pengamatan secara visual. Kemudian teknik analisis data yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah 5 dan 6 adalah analisis inferensial dimana data hasil pengujian diambil nilai rata-ratanya untuk mengetahui perbedaan hasilnya. Metode yang digunakan yaitu uji T Berpasangan. Menurut Sudjana (2005) Uji T Berpasangan dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pada hasil pengamatan. Syarat uji T berpasangan apabila data penelitian berdistribusi normal.

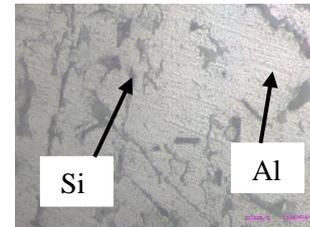
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Struktur Mikro

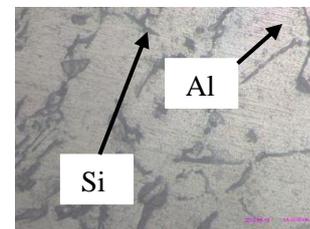
Berikut merupakan foto struktur mikro pada setiap spesimen:



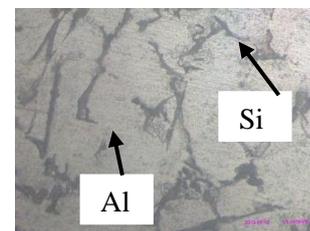
Gambar 2. Raw Material



Gambar 3. ADC12 + 0,15% Mg



Gambar 4. ADC12 + 0,20% Mg



Gambar 5. ADC12 + 0,20% Mg

Berdasarkan data foto mikro yang diperoleh dari pengamatan mikroskopis maka dapat dideskripsikan sebagai berikut:

3.1.1. Berdasarkan foto struktur mikro spesimen *raw material* (Gambar 2). unsur utama yang paling dominan terlihat adalah Al dan Si mengingat material tersebut merupakan jenis material Al-Si. Gambar dapat dideskripsikan bahwa pembentukan Si terhadap Al cenderung memiliki susunan yang renggang. Sehingga dalam gambar nampak ukuran butir Al memiliki luas yang besar.

3.1.2. Berdasarkan foto mikro spesimen dengan penambahan Unsur Mg 0,15% (Gambar 3) dapat dideskripsikan bahwa pembentukan Si terhadap Al cenderung lebih rapat. Dalam gambar 3 nampak apabila ukuran butir dari Al memiliki luas yang lebih kecil dan penyebaran Al dan Si memiliki kerapatan yang lebih baik apabila dibandingkan dengan gambar 2.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Kekerasan

No	Variasi	Spesimen	Pembebanan	Titik Pengujian			Rata-Rata Tiap Spesimen	Rata-rata
				1	2	3		
1	Raw Material	I	100 gf	82,5	82,7	82,0	82,4	83,3
		II	100 gf	84,1	82,8	83,8	83,9	
		III	100 gf	83,5	83,6	84,0	83,7	
2	ADC 12 + 0,15% Mg	I	100 gf	84,0	84,2	84,0	84,1	85,0
		II	100 gf	84,0	85,9	83,6	84,5	
		III	100 gf	86,0	86,0	86,3	86,1	
3	ADC 12 + 0,20% Mg	I	100 gf	90,3	88,9	89,9	89,7	89,1
		II	100 gf	88,7	89,4	89,5	89,2	
		II	100 gf	89,1	87,9	88,2	88,4	
4	ADC 12 + 0,25% Mg	I	100 gf	93,6	93,0	91,8	92,8	93,7
		II	100 gf	94,1	94,6	95,4	94,7	
		III	100 gf	94,1	94,2	93,1	93,8	

3.1.3. Gambar 4 adalah foto mikro dari spesimen dengan penambahan unsur Mg 0,20%, dapat dideskripsikan bahwa pembentukan Si terhadap Al memiliki susunan yang lebih rapat apabila kita bandingkan dengan gambar 3 dan Si memiliki ukuran yang variatif.

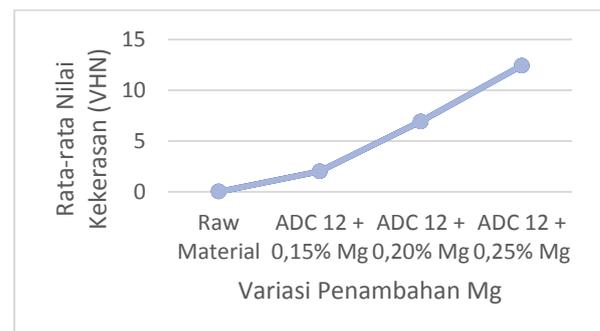
3.1.4. Gambar 5 adalah foto mikro dari spesimen dengan penambahan unsur Mg 0,25% menunjukkan pembentukan Si terhadap Al memiliki susunan yang rapat dan Si memiliki ukuran yang panjang dan cenderung sama.

3.2. Uji Kekerasan

Berdasarkan Tabel Data Hasil Pengujian Kekerasan (Tabel 1) maka dapat dideskripsikan bahwa rata-rata nilai kekerasan pada spesimen *raw material* sebesar 83,3 HVN. Rata-rata nilai kekerasan pada spesimen ADC 12+0,15% Mg sebesar 85,0 HVN. Rata-rata nilai kekerasan pada spesimen ADC 12+0,20% Mg sebesar 89,1 HVN dan rata-rata nilai

Berdasarkan Grafik peningkatan rata-rata nilai kekerasan (Gambar 6) terjadi peningkatan rata-rata nilai kekerasan pada setiap penambahan jumlah unsur Mg yang ditambahkan pada proses peleburan. Peningkatan rata-rata nilai kekerasan ada spesimen ADC 12 + 0,15% Mg meningkat sebesar 2,0%. Peningkatan rata-rata nilai kekerasan ada spesimen

kekerasan pada spesimen ADC 12+0,15% Mg sebesar 93,7 HVN. Berikut merupakan hasil pengujian kekerasan yang dilakukan dengan menggunakan 3 titik uji pada setiap sampelnya dengan pembebanan sebesar 100 gf dengan waktu penekanan 10s.



Gambar 6. Grafik Peningkatan Rata-rata Nilai Kekerasan

ADC 12 + 0,20% Mg meningkat sebesar 6,9%. Peningkatan rata-rata nilai kekerasan ada spesimen ADC 12 + 0,25% Mg meningkat sebesar 12,4%.

3.3. Uji Impak

Berdasarkan data hasil pengujian impak (Tabel 2) maka dapat dideskripsikan bahwa rata-rata nilai impak pada spesimen *raw material* sebesar 0,0171 Kg m². Rata-rata nilai impak pada spesimen ADC

12+0,15% Mg sebesar 0,0176 Kg m/ mm². Rata-rata nilai impact pada spesimen ADC 12+0,20% Mg sebesar 0,0184 Kg m/ mm² dan rata-rata nilai impact pada spesimen ADC 12+0,25% Mg sebesar 0,0198 Kg m/ mm². Hasil pengujian impact yang dilakukan dengan menggunakan 3 sampel pada setiap spesimen dapat dilihat pada tabel 2.

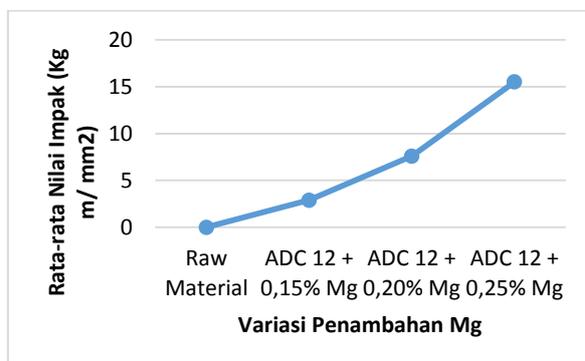
Berdasarkan grafik peningkatan rata-rata nilai impact (Gambar 7) terjadi peningkatan rata-rata nilai

impact pada setiap penambahan jumlah unsur Mg yang ditambahkan pada proses peleburan. Peningkatan

rata-rata nilai impact ada spesimen ADC 12 + 0,15% Mg meningkat sebesar 2,9%. Peningkatan rata-rata nilai kekerasan ada spesimen ADC 12 + 0,20% Mg meningkat sebesar 7,6%. Peningkatan rata-rata nilai kekerasan ada spesimen ADC 12 + 0,25% Mg meningkat sebesar 15,5%.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Impact

No	Variasi	Spesimen	Pembebanan	W (Kg m)	A (mm ²)	K (W/A)	Rata-Rata
1	Raw Material	I	25 J	2,18	128,27	0,0170	0,0171
		II	25 J	2,18	128,27	0,0170	
		III	25 J	2,20	128,27	0,0172	
2	ADC 12 + 0,15% Mg	I	25 J	2,28	128,27	0,0178	0,0176
		II	25 J	2,27	128,27	0,0177	
		III	25 J	2,24	128,27	0,0175	
3	ADC 12 + 0,20% Mg	I	25 J	2,34	128,27	0,0183	0,0184
		II	25 J	2,36	128,27	0,0184	
		II	25 J	2,39	128,27	0,0187	
4	ADC 12 + 0,25% Mg	I	25 J	2,55	128,27	0,02	0,0198
		II	25 J	2,54	128,27	0,0199	
		III	25 J	2,48	128,27	0,0194	



Gambar 7. Grafik Peningkatan Rata-rata Nilai Impact

3.4. Perbedaan Struktur Mikro

Berdasarkan hasil analisis hasil foto mikro pada setiap spesimen, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan struktur mikro yang terbentuk. Perbedaan struktur mikro pada setiap spesimen dapat diidentifikasi dari struktur kerapatan susunan Si terhadap Al. Hasil analisis secara visual berdasarkan gambar 4.1 pada hasil foto struktur mikro, spesimen raw material merupakan spesimen dengan kerapatan susunan Si terhadap Al yang paling renggang apabila dibandingkan dengan spesimen lainnya. Spesimen dengan penambahan unsur Mg sebesar 0,25% merupakan spesimen dengan kerapatan susunan Si terhadap Al yang paling rapat apabila dibandingkan dengan spesimen lainnya.

3.5. Perbedaan Nilai Kekerasan

Untuk lebih jelas mengetahui perbedaan nilai rata-rata kekerasan, dibuktikan dengan metode Uji T berpasangan. Formula yang digunakan untuk membuat keputusan uji yaitu, $-t_{1-0,5\alpha} < t < t_{1-0,5\alpha}$. Berdasarkan Tabel Hasil Uji berpasangan pada hasil pengujian kekerasan (tabel 3) semua keputusan uji menyatakan bahwa H_0 tertolak dan dapat dinotasikan $-t_{1-0,5\alpha} < t > t_{1-0,5\alpha}$ yang berarti nilai T_{hitung} berada di luar daerah penerimaan H_0 . Hal ini selaras dengan hasil pengujian yang menyatakan bahwa nilai rata-rata kekerasan pada setiap spesimenya tidak sama/berbeda.

3.6 Perbedaan Nilai Impact

Untuk lebih jelas mengetahui perbedaan nilai rata-rata impact pada setiap spesimenya, cara yang digunakan sama yaitu dibuktikan dengan metode Uji T berpasangan. Formula yang digunakan untuk membuat keputusan uji yaitu, $-t_{1-0,5\alpha} < t < t_{1-0,5\alpha}$. Berdasarkan Tabel Hasil Uji berpasangan pada hasil pengujian impact (tabel 4.) semua keputusan uji menyatakan bahwa H_0 tertolak dan dapat dinotasikan $-t_{1-0,5\alpha} < t > t_{1-0,5\alpha}$ yang berarti nilai T_{hitung} berada di luar daerah penerimaan H_0 . Hal ini selaras dengan hasil pengujian impact yang menyatakan bahwa nilai rata-rata impact pada setiap spesimenya tidak sama/berbeda.

Pembentukan struktur pada hasil coran ditentukan oleh laju pembekuan. Ketika coran

mempunyai laju pembekuan yang lama, maka struktur Al dan Si akan renggang dan kasar. Apabila hasil coran memiliki laju pembekuan yang cepat, maka struktur Al dan Si yang terbentuk akan merapat dengan jarak antar partikelnya berdekatan dan cenderung lebih halus. Selain itu, penambahan unsur Mg pada proses peleburan material juga mampu mengubah susunan pembentukan struktur mikro Si terhadap Al. Tentu ini sejalan dengan penelitian Irawan, dkk mengenai penambahan unsur Mg pada proses peleburan Al, dimana ukuran butir Al dengan

penambahan unsur Mg sebesar 5% memiliki kerapatan yang lebih baik bila dibandingkan dengan dengan ukuran butir pada spesimen *raw material* dan ukuran butir pada spesimen dengan penambahan unsur Mg sebesar 2%. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Mugiono, dkk (2013) dimana adanya struktur mikro yang berubah seiring dengan unsur Mg yang ditambahkan, baik struktur yang tidak merata menjadi merata, unsur menjadi serpihan memanjang dan merata.

Tabel 3. Hasil Uji T berpasangan Pengujian Kekerasan

Uji T Nilai kekerasan	Hasil (T_{hitung})	T_{tabel}	Keputusan
Raw Material vs ADC 12+0.15%Mg	3.177	2.78	H_0 Ditolak
Raw Material vs ADC 12+0.20%Mg	7.946	2.78	H_0 Ditolak
Raw Material vs ADC 12+0.25%Mg	15.536	2.78	H_0 Ditolak

Tabel 4. Hasil Uji T Pengujian Impak

Uji T Nilai Impak	Hasil (T_{hitung})	T_{tabel}	Keputusan
Raw Material vs ADC 12+0.15%Mg	5.539	2.78	H_0 ditolak
Raw Material vs ADC 12+0.20%Mg	10.397	2.78	H_0 ditolak
Raw Material vs ADC 12+0.25%Mg	14.085	2.78	H_0 ditolak

Peningkatan nilai kekerasan dan nilai impak ini tentu berdasarkan hasil pengamatan foto mikro, dimana kerapatan dari pembentukan unsur Si terhadap Al berbeda-beda pada setiap spesimennya. Hal ini dibuktikan dimana spesimen dengan komposisi ADC 12 + 0,15% Mg mempunyai kerapatan antar partikel yang paling baik dibandingkan dengan spesimen lainnya. Spesimen dengan komposisi ADC 12 + 0,15% Mg mempunyai nilai kekerasan yang paling baik yaitu bila dibandingkan dengan spesimen yang lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Setia [3] menyatakan bahwa penambahan unsur Mg dalam peleburan Al dimana spesimen penambahan unsur Mg sebesar 5% dalam proses peleburan Al memiliki nilai kekerasan yang paling tinggi dibandingkan spesimen dengan penambahan unsur Mg sebesar 5% dan spesimen *raw material*. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Mugiono dkk [8], mengenai penambahan unsur Mg dalam peleburan Al-Si dimana spesimen penambahan unsur Mg sebesar 15% dalam proses peleburan Al memiliki nilai impak yang paling tinggi dibandingkan spesimen dengan penambahan unsur Mg sebesar 10% dan spesimen dengan penambahan unsur Mg sebesar 5%.

4. KESIMPULAN

4.1. Variasi penambahan unsur Mg pada proses peleburan ADC 12 berpengaruh terhadap struktur

mikro yang terbentuk. Berdasarkan hasil pengujian struktur mikro, penyebaran partikel menunjukkan hasil yang berbeda. Struktur mikro dari spesimen dengan penambahan unsur Mg 0,25% menunjukkan pembentukan Si terhadap Al memiliki susunan yang lebih rapat dan Si memiliki ukuran yang panjang dan cenderung sama apabila dibandingkan dengan struktur mikro dengan variasi penambahan Mg sebesar 0,20%, 0,15% dan *raw material*.

4.2. Variasi penambahan unsur Mg pada proses peleburan ADC 12 berpengaruh terhadap nilai kekerasan mikrovikers. Berdasarkan hasil pengujian kekerasan mikrovikers, semakin besar penambahan unsur Mg yang ditambahkan berbanding lurus dengan peningkatan nilai kekerasannya. Rata-rata nilai kekerasan terendah dari spesimen yang di uji yaitu spesimen ADC 12 tanpa menggunakan penambahan unsur Mg (*Raw Material*) dengan rata-rata nilai kekerasan sebesar 83,9 VHN. Kemudian rata-rata nilai kekerasan tertinggi yaitu spesimen ADC 12 dengan penambahan unsur Mg sebesar 0,25% dengan rata-rata nilai kekerasan sebesar 93,7 VHN.

4.3. Variasi penambahan unsur Mg pada proses peleburan ADC 12 berpengaruh terhadap nilai impak. Berdasarkan hasil pengujian impak, semakin besar penambahan unsur Mg yang ditambahkan berbanding lurus dengan peningkatan nilai impaknya. Rata-rata nilai impak terendah dari spesimen yang di uji yaitu spesimen ADC 12 tanpa menggunakan penambahan unsur Mg (*Raw Material*) dengan rata-rata nilai kekerasan sebesar 0,0171 Kg m /mm². Kemudian rata-rata nilai impak tertinggi yaitu spesimen ADC 12 dengan penambahan unsur Mg sebesar 0,25% dengan rata-rata nilai kekerasan sebesar 0,0197 Kg m /mm².

5. DAFTAR PUSTAKA

- ASM, Handbook., 1992. *Casting*, v. 15, ASM International, Materials Park, OH..
- Mugiyono, Lagiyono. dan Rusnoto., 2013. “Pengaruh Penambahan Mg Terhadap Sifat Kekerasan dan Kekuatan Impak Serta Struktur Mikro pada Paduan Al-Si Berbasis Material Piston Bekas”, *Jurnal Teknik Mesin*, V. 7 n. 2, pp. 1-6.
- Putra, A. D. dan T. Mulyanto., 2017. “Analisis Sifat Mekanis Material *Cylinder Block* Motor Yamaha Mio J dengan Penambahan Unsur Silikon (Si)”, *Jurnal Teknologi Rekayasa*, v. 22 n. 3, pp. 152-169.
- Setia, I., B. Harjanto. dan Subagsono., 2016. “Analisis Pengaruh Penambahan Unsur Magnesium (Mg) 2% dan 5% terhadap Ketangguhan Impak, Tingkat Kekerasan dan Struktur Mikro pada Velg Aluminium (Al-5,68Si)”, *Jurnal Nosel*, v. 4 n. 3, pp. 1-7.
- Sudjana, 2005. *Metoda Statitiska*, Cetakan Ketujuh., Bandung, PT. Tarsito,
- Surdia, T., dan Saito. S., 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*, Cetakan Keempat., Jakarta, PT. Pradnya Paramita.
- Zubaidi, A., I, Syafa’at., Darmanto., 2012. “Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Fcd 40 Pada Mesin Bubut CNC”, *Momentum*, v. 48 n. 1, pp. 40 – 47.