

PENGARUH PENAMBAHAN UNSUR MAGNESIUM PADA PADUAN (AL-SI) TERHADAP KEKERASAN DAN KEKUATAN IMPACK

Gamaliel Efata Surbakti¹, D. D. Maukar², Jenly D. I. Manongko³

¹²³Progran Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Email : gamalielefata29@gmail

ABSTRACT

Aluminum ADC 12 is one type of Al-Si alloy with the addition of elements Cu, Fe, Mn, Mg, Zn, Ti, Cr, Ni, Pb, and Sn. In this study, the smelting of Aluminum ADC 12 with variations of the addition of Magnesium, where Aluminum ADC 12 will be melted at a temperature of 720° for 60 minutes. After the Aluminum melts, it is allowed to stand at room temperature until the texture of the Aluminum becomes a slurry, then Magnesium is mixed into the castings by stirring using a stirring spoon until Magnesium and Aluminum are combined. After that the castings are put again into the furnace at a temperature of 720° for 30 minutes, after the castings are allowed to stand for 30 minutes then removed from the furnace and poured into the sand mold. The sample is then analyzed for mechanical properties. The results of vickers hardness testing before the addition of magnesium amounted to 43.53 HV. While after the variation of adding 10% Magnesium hardness from the specimen increased by 62.1 HV, the variation of adding 15% Magnesium decreased by 60.9 HV, the variation of adding 20% Magnesium decreased by 55.5 HV. Impact Energy before adding Magnesium 18.76 Joules and in 10% Magnesium variation impact test strength of 16.08 Joules, in addition variation 15% Magnesium impact test strength of 17.21 Joules, and in addition variation 20% Magnesium impact test strength of 15.46 Joules. Impact Price before adding Magnesium Element of 1,502 Joules / mm², and after adding Magnesium element into Al-Si match Impact Price at Al-Si + Mg 10% of 1.28 Joules / mm², and Al-Si + Mg Alloy 15% of 1.37 Joules / mm², and Al-Si + Mg 20% Alloy of 0.78 Joules / mm².

Keywords : Aluminum ADC 12, Magnesium, Hardness Test, Impact Test

ABSTRAK

Aluminium ADC 12 adalah salah satu jenis paduan Al-Si dengan penambahan unsur Cu, Fe, Mn, Mg, Zn, Ti, Cr, Ni, Pb, dan Sn. Dalam penelitian ini, peleburan Aluminium ADC 12 dengan variasi penambahan Magnesium, dimana Aluminium ADC 12 akan dileburkan pada suhu 720° selama 60 menit. Setelah Aluminium melebur, didiamkan pada suhu ruang hingga tekstur Aluminium menjadi seperti bubur, kemudian Magnesium dicampurkan ke dalam coran dengan di aduk menggunakan sendok pengaduk sampai Magnesium dan Aluminium menyatu. Setelah itu coran dimasukkan lagi ke dalam furnace pada suhu 720° selama 30 menit, setelah coran didiamkan selama 30 menit lalu dikeluarkan dari furnace dan dituang kedalam cetakan pasir. Sampel kemudian dilakukan analisa sifat mekanik. Hasil pengujian kekerasan vickers sebelum adanya penambahan magnesium yaitu sebesar 43,53 HV. Sedangkan setelah diadakan

variasi penambahan 10% Magnesium kekerasan dari spesimen meningkat sebesar 62,1 HV, Variasi penambahan 15% Magnesium menurun sebesar 60,9 HV, Variasi penambahan 20% Magnesium menurun sebesar 55,5 HV. Energi Impak sebelum ditambah Magnesium 18,76 Joule dan pada Variasi 10 % Magnesium kekuatan uji impak sebesar 16,08 Joule, Pada variasi penambahan 15% Magnesium kekuatan uji impak sebesar 17,21 Joule, dan pada variasi penambahan 20% Magnesium kekuatan uji impak sebesar 15,46 Joule. Harga Impak sebelum ditambah Unsur Magnesium sebesar 1.502 Joule/ mm², dan sesudah ditambah unsur Magnesium kedalam paduan Al- Si Harga Impak pada Al-Si+Mg 10% sebesar 1,28 Joule/mm², dan Paduan Al-Si+Mg 15% sebesar 1,37 Joule/mm², Dan Paduan Al-Si + Mg 20% sebesar 0,78 Joule/mm².

Kata Kunci : Aluminium ADC 12, Magnesium, Uji Kekerasan, Uji Impak

Pendahuluan

Kebutuhan material semakin meningkat seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat pada saat ini. Material dengan kombinasi sifat-sifat mekanis yang tidak ditemukan pada material konvensional seperti logam, keramik, polimer sangat diperlukan. Material terapan membutuhkan banyak alternatif sifat-sifat yang dapat disediakan pada material paduan. Material paduan adalah memadukan dua unsur material atau lebih untuk mendapatkan sifat yang lebih baik dari unsur penyusunnya (Rusnoto, 2014). Kebutuhan akan paduan aluminium yang terus meningkat dan keterbatasan biji aluminium yang ada, merupakan masalah yang harus dicari solusinya. Hal ini disebabkan banyaknya komponen otomotif yang terbuat dari paduan aluminium, diantaranya adalah piston, blok mesin, cylinder head, valve dan lain sebagainya. Penggunaan paduan aluminium untuk komponen otomotif dituntut memiliki kekuatan yang baik. Untuk meningkatkan sifat mekanis dari aluminium harus menambahkan unsur lain seperti magnesium, mangan, nikel, dan sebagainya yang dapat merubah sifat paduan Aluminium.

Aluminium adalah logam berwarna putih keperakan yang lunak. Aluminium memiliki beberapa kelebihan dari pada logam lainnya. Aluminium relatif lebih ringan dari pada baja, tembaga, maupun kuningan. Sebagai konduktor listrik dan panas yang baik, aluminium juga memiliki titik lebur yang rendah, mempunyai ketahanan korosi yang baik sehingga lebih

mudah difabrikasi dibandingkan dengan logam lainnya. Seperti dituang dengan cara yang mudah. Kekurangan logam aluminium adalah ketahanan aus kurang, koefisien pemuaian rendah dan kekuatan rendah dibanding logam besi dan baja. Kekuatan logam aluminium murni memang tidak sebaik logam-logam lainnya, tetapi untuk meningkatkan kekuatan logam aluminium dipadukan dengan unsur-unsur lain seperti tembaga, magnesium, silikon, mangan dan seng. Aluminium paduan ini biasanya disebut *Aluminium alloy* (Rusnoto, 2014).

Paduan aluminium silikon banyak sekali terdapat pada komponen otomotif, fungsi dari unsur silikon adalah dapat mereduksi koefisien ekspansi termal dari paduan aluminium. Selama pemanasan terjadi, pemuaian volume paduan tidak terlalu besar. Hal ini akan menjadi sangat penting saat proses pendinginan dimana akan terjadi penyusutan volume paduan Aluminium. Paduan Al-Si yang memerlukan perlakuan panas ditambah dengan Mg juga Cu serta Ni yaitu untuk memberikan kekerasan pada saat panas (Rusnoto, 2014). Magnesium adalah unsur yang dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasan pada paduan *heat-treated* Al-Si dan umumnya digunakan pada paduan Al-Si kompleks yang mengandung Cu, Ni dan elemen lain yang berfungsi sama (Rusnoto, 2014).

Pengecoran logam merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk pembuatan sebuah produk. Pengecoran logam biasanya dilakukan untuk membuat produk dengan

bentuk yang kompleksitas yang tinggi dan bisa memangkas waktu selama proses produksi. Sejarah pengecoran dimulai ketika orang mengetahui bagaimana mencairkan logam dan bagaimana membuat cetakan (Surdia, 2000). Proses pengecoran logam merupakan proses pembuatan produk yang didahului dengan proses pencairan logam dalam tungku peleburan kemudian setelah mencair pada temperature tertentu dituangkan kedalam cetakan yang telah terlebih dahulu dibuat pola, hingga logam cair tersebut membeku dan kemudian dipindahkan dari cetakan

Pengecoran logam merupakan salah satu ilmu pengetahuan tertua yang dipelajari oleh umat manusia. Ilmu pengecoran logam terus berkembang dengan pesat. Berbagai macam metode pengecoran logam telah ditemukan dan terus disempurnakan, diantaranya adalah centrifugal casting, investment casting, dan sand casting serta masih banyak lagi metode-metode lainnya. Pengecoran adalah membuat komponen dengan cara menuangkan bahan yang dicairkan ke dalam cetakan pasir. Bahan di sini dapat berupa metal maupun non-metal. Untuk mencairkan bahan diperlukan furnace (dapur kupola). 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

Magnesium adalah unsur kedelapan yang paling berlimpah yaitu sekitar 2% dari berat kerak bumi dan merupakan unsur yang paling banyak ketiga terlarut dalam air laut. Magnesium sangat melimpah di alam dan ditemukan dalam bentuk mineral penting didalam bebatuan, seperti dolomit, magnetit, dan olivin. Magnesium juga ditemukan dalam air laut, air asin bawah tanah dan lapisan asin. Magnesium adalah logam struktural ketiga yang paling melimpah di

kerak bumi, hanya dilampaui oleh aluminium dan besi (Mahrudi, 2013). Aplikasi senyawa Magnesium digunakan sebagai bahan tahan api dalam lapisan dapur api untuk menghasilkan logam (besi dan baja, logam nonferrous), kaca, dan semen.

Uji impak merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk menguji ketangguhan dan ketahanan suatu spesimen bila diberikan beban secara tiba-tiba melalui tumbukan. Ketangguhan adalah kemampuan suatu material atau bahan untuk menyerap sejumlah energi sebelum terjadinya patahan. Pada uji impak terjadi proses penyerapan energi yang besar ketika beban menumbuk spesimen. Dasar pengujiannya yaitu penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu untuk menumbuk benda uji sehingga benda mengalami deformasi.

Uji impak merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Oleh karena itu uji impak banyak digunakan dalam bidang menguji sifat mekanik yang dimiliki oleh suatu material tersebut (Wardani. dkk, 2017).

Tinjauan Pustaka

Pengertian Aluminium Die Casting 12 (ADC 12)

Rasyid dan Muas (2017) menyatakan aluminium *die casting* 12 (ADC 12) adalah salah satu jenis paduan Al-Si dengan penambahan unsur Cu, Fe, Mn, Mg, Zn, Ti, Cr, Ni, Pb, dan Sn. ADC 12 merupakan salah satu jenis dari paduan Al-Si mengingat unsur dominannya yaitu Al dan Si. Sesuai dengan namanya, proses pembuatan ADC 12 ini melalui metode *die casting* atau cetak tekan. Paduan aluminium silikon (Al-Si) pada umumnya digunakan dalam industri mesin karena sifatnya yang unggul seperti; ringan, konduktivitas panas yang baik, sifat mampu tuang yang baik dan sifat mampu las yang baik. Unsur silikon pada paduan ADC 12, sangat dekat dengan titik eutektik pada diagram fasa Al-Si dan daerah dua fasa cair dan padat sangat tipis

Paduan Al-Si

Untuk membuat aluminium memiliki sifat tertentu maka harus dipadukan dengan unsur-unsur tertentu. Aluminium hasil penambahan unsur kimia yang disebut dengan paduan aluminium ini dipergunakan di dalam berbagai bidang industri seperti peralatan rumah tangga dan dipakai untuk keperluan material

pesawat terbang, mobil, kapal laut, konstruksi Paduan Al-Si ditemukan oleh A. Pacz tahun 1921. paduan Al-Si yang telah diperlakukan panas dinamakan Silumin. Sifat-sifat silumin sangat diperbaiki oleh perlakuan panas dan sedikit diperbaiki oleh unsur paduan..

Magnesium

Magnesium merupakan unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol Mg dan nomor atom 12 serta berat atom 24,31. Magnesium dihasilkan dari beberapa sumber, seperti batuan dolomit dan air laut, yang mengandung 0,13% magnesium. Magnesium dapat diperoleh dengan cara elektrolisa apabila memiliki kemurnian yang biasa dan akan rusak apabila dicelupkan kedalam air laut. Karakteristik magnesium yang paling menonjol adalah kepadatannya yaitu 1,7 g / cm³ yang merupakan yang terendah dari semua logam struktural. Oleh karena itu, paduannya digunakan di mana bobot ringan adalah pertimbangan penting.

Pengecoran Logam

Pengecoran logam merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk pembuatan sebuah produk. Pengecoran logam biasanya dilakukan untuk membuat produk dengan bentuk yang kompleksitas yang tinggi dan bisa memangkas waktu selama proses produksi. Sejarah pengecoran dimulai ketika orang mengetahui bagaimana mencairkan logam dan bagaimana membuat cetakan (Surdia,2000). Proses pengecoran logam merupakan proses pembuatan produk yang didahului dengan proses pencairan logam

dalam tungku peleburan kemudian setelah mencair pada temperature tertentu dituangkan kedalam cetakan yang telah terlebih dahulu dibuat pola, hingga logam cair tersebut membeku dan kemudian dipindahkan dari cetakan.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa manfaat kesiapan kerja mempunyai peranan sangat besar bagi pekerja ataupun perusahaan. Bagi pekerja kesiapan kerja akan membantu memudahkan beradaptasi terhadap perubahan kerja yang ada sesuai dengan keadaan saat itu juga dan yang paling penting akan membentuk mental pekerja. Sedangkan bagi perusahaan kesiapan kerja bermanfaat sebagai patokan atau harapan yang ingin dicapai oleh suatu perusahaan, dan sebagai alat untuk menyeleksi karyawan, sehingga akan memperoleh karyawan yang dimiliki produktivitas yang tinggi

Sand Casting / Cetakan Pasir

Dalam proses pengecoran logam dibutuhkan tempat atau cetakan yang di dalamnya sudah terdapat pola tertentu sebagai wadah ketika logam sudah mencair dan siap untuk dituangkan. Secara umum ada dua jenis cetakan yang seringkali digunakan dalam proses pengecoran logam yaitu cetakan sekali pakai dan cetakan permanen. Teknik pengecoran yang banyak digunakan pada industri pengecoran logam khususnya di Indonesia adalah sand casting karena biayanya yang murah dan bisa digunakan berulang-ulang. Sand casting yaitu jenis pengecoran dengan menggunakan media cetakan pasir. Jenis pengecoran ini paling banyak dipakai karena menghemat biaya produksi dan dapat membuat benda coran yang berkapasitas berton-ton. Cetakan pasir ini dapat diartikan sebagai rongga hasil pembentukan dengan cara mengikis berbagai bentuk benda pada bongkahan dari pasir yang kemudian rongga tersebut diisi dengan logam yang telah dicairkan sebelumnya dalam tungku peleburan.

proses pelatihan akan berorientasi pada pencapaian tujuan pendidikan nasional.

Uji Kekerasan

Pengujian kekerasan merupakan salah satu dari sekian banyak metode pengujian yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik produk hasil pengecoran. Metode pengujian kekerasan yang paling banyak dipakai ialah dengan menekankan penekan tertentu kepada benda uji dengan beban tertentu dan dengan mengukur ukuran bekas penekanan yang terbentuk di atasnya, cara ini dinamakan cara kekerasan penekanan (Surdia dan Saito, 1999). Kekerasan dari suatu bahan dihitung menggunakan skema pengujian pemberian beban dengan menggunakan indenter pada permukaan bahan yang diuji tersebut. Bentuk dari indenter pada umumnya peluru/bola, piramida atau kerucut, dibuat dari material yang lebih keras dibanding material yang diuji. Salah satu metode pengujian kekerasan diantaranya adalah metode *microvickers*. Metode pengujian kekerasan *microvickers* dilaksanakan dengan cara menekan benda uji atau spesimen dengan indenter intan yang berbentuk piramida dengan alas segi empat dan besar sudut dari permukaan-permukaan yang berhadapan 136° . Penekanan oleh indenter akan menghasilkan suatu jejak atau lekukan pada permukaan benda uji.

Uji Impak

Kekuatan impak adalah salah satu kriteria penting dalam ilmu metalurgi. Pengujian ini adalah untuk menentukan sifat perpatahan suatu logam, keuletan maupun kegetasannya. Pada umumnya pengujian impak menggunakan batang bertakik. Berbagai jenis pengujian impak batang bertakik telah digunakan untuk menentukan kecenderungan bahan untuk bersifat getas. Dengan jenis uji ini dapat diketahui perbedaan sifat bahan yang tidak teramati dalam uji tarik. Beberapa kasus laju pembebanan tidak dapat ditetapkan dengan baik, maka oleh karena itu perlu hati-hati dalam membandingkan hasil satu sama lain. Uji impak merupakan salah satu metode

yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Oleh karena itu uji impak banyak digunakan dalam bidang menguji sifat mekanik yang dimiliki oleh suatu material tersebut (Wardani.dkk, 2017).

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan menggunakan eksperimental yaitu hasil penelitian yang digunakan diperoleh melalui percobaan yang dilakukan di laboratorium melalui pengamatan analisa terhadap data yang diperoleh. Penelitian eksperimental dilakukan untuk mendapatkan hubungan sebab akibat antara variabel independen, penelitian ini dilakukan di laboratorium maupun di lapangan.

Tempat Dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini akan dilaksanakan di dua Laboratorium yaitu :

1. Laboraturium Pengecoran Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin Gowa
2. Laboratorium Metalurgi Fisik Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin Gowa.

Alat dan Bahan

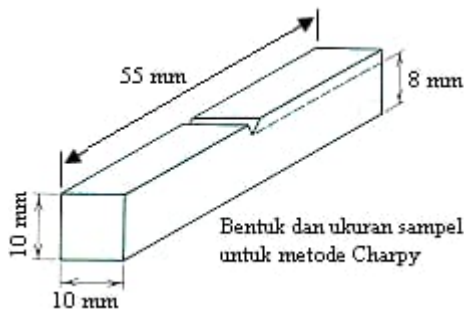
Alat

- Furnace
- sendok pengaduk dan pengangkat
- Cetakkan pasir
- Crucible
- Sarung Tangan
- Tabung Gas LPG
- Alat Uji Kekerasan
- Alat Uji Impak

Bahan

- ADC 12 (Aluminium Die Casting 12)
- Magnesium ingot

Bentuk, Ukuran dan Spesimen Benda Uji



Gambar 1 Bentuk dan Ukuran Benda Uji

Proses Pembuatan Cetakan Pasir

- Menempatkan pola pada padatan pasir
- Menggabungkan pola dan pasir dalam proses gunting
- Memadatkan pasir pada cetakan
- Memberi tepung pada cetakan
- Memberi lubang pada cetakan
- Menghapus pola
- Mengisi rongga cetakan dengan logam cair
- Menunggu logam dingin
- Setelah logam dingin, lepaskan dari cetakan pasir
- Finishing

Prosedur Peleburan dan Pencetakan Al-Si dan magnesium

Prosedur Peleburan dan Pencetakan Paduan Al-Si dengan Penambahan Unsur Mg adalah sebagai berikut:

- Material paduan Al-Si sebelum dilebur dibersihkan dari kotoran terutama kerak dengan menggunakan larutan pembersih dan digosok dengan menggunakan kertas amplas.
- Kemudian material Paduan Al-Si yang telah disiapkan sebesar 90 %, 85 %, 80% dan unsur Mg juga dengan komposisi % Mg adalah 10 %, 15 %, dan 20 %.
- Paduan Al-Si dimasukkan terlebih dahulu ke dalam tungku pemanas untuk dilebur. Setelah Paduan Al-Si tadi lebur barulah unsur Mg dimasukkan sesuai komposisi tadi. Setelah kedua bahan tersebut lebur dan tercampur.

- Hasil campuran tadi dituang ke dalam cetakan dan kemudian didinginkan pada temperatur ruangan.
- Setelah itu spesimen dilepaskan dari cetakan

Prosedur pengujian kekerasan

- pemasangan indenter yang bentuknya seperti piramid atau Prisma pada bagian knock vickers hardness tester. Lalu, Letakkan material yang akan diuji dengan berat beban 0,1 kgf dan titik uji diperhatikan mengenai jarak minimal dari titik pusat jejak ke bagian pinggir spesimen, di mana menurut standar ASTM adalah sebesar 2,5 kali diagonal jejak, dan jarak minimal antara jejak-jejak yang berdekatan juga 2,5 kali diagonal jejak pada plate bagian mikroskop dengan lensanya mengarah ke material uji.
- atur ketinggian meja uji atau plate pada vickers hardness tester. Setiap pengaturan yang dilakukan pada meja uji atau plate bisa dilihat di layar display. Setelah itu, masukkan tekanan yang akan diberikan oleh indenter pada hardness tester.
- Setelah mesin berhenti, Arahkan mikroskop pada permukaan material yang tadi diberikan penekanan. lihat hasil penekanan di layar monitor, supaya lebih jelas perbesar tampilan display.
- Nilai kekerasan yang didapat dari hasil pengujian ini akan dihitung secara otomatis menggunakan software yang sudah terintegrasi dengan mesin vickers hardness tester.

Prosedur pengujian impact

Adapun langkah-langkah pengujian impact metode Charpy adalah sebagai berikut :

- Meletakkan benda uji ditempat benda uji pada alat uji impact. Penempatan benda

uji harus benar-benar berada pada posisi tengah dimana pisau pada pendulum berada sejajar dengan takikan benda tersebut.

- Mengangkat pendulum setinggi h atau sejauh 140° dengan cara memutar searah jarum jam secara perlahan-lahan.
- Menyetel posisi jarum penunjuk pada posisi 0° .
- Melepaskan pendulum untuk mengayun dan mematahkan benda uji sebesar sudut β
- Melihat dan mencatat hasil data yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk pada busur derajat.
- Melakukan perhitungan dari data pengujian yang telah diperoleh.

Variabel Penelitian

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi dan dapat divariasikan sesuai keinginan peneliti. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan disesuaikan dengan peleburan Aluminium-Silikon dengan 90 %, 85 %, 80% dan Magnesium yaitu sebesar 10 %, 15 %, 20 %.

Variabel terikat adalah variabel yang tidak mengalami perubahan dalam penelitian ini yang bersifat tetap. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah:

- Penambahan unsur Magnesium pada paduan Al-Si.
- pengujian yang dilakukan yaitu Pengujian Kekerasan Dan Kekuatan Impact.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik dokumentasi. Teknik dokumentasi yaitu data tertulis atau catatan. Alasan menggunakan teknik dokumentasi adalah karena data-data yang diambil berupa data kuantitatif yang diperoleh dari alat-alat yang digunakan.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil Penelitian

1. Hasil Pengujian Impact

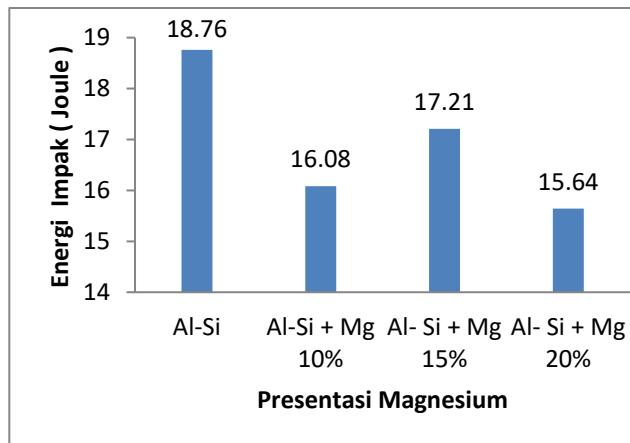
Pengujian impact ini dilakukan dengan tujuan mengetahui perbandingan nilai takikan spesimen dengan variasi penambahan Magnesium. Uji kekerasan ini dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fisik Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin, menggunakan alat pengujian Impact Metode charpy.

Tabel 1 Hasil Energi Impact dan Harga Impact

No	Jenis Material	Energi Impact (Joule)	Rata-Rata Energi Impact (Joule)	Harga Impact (Joule/mm ²)	Rata-Rata Harga Impact (Joule/mm ²)
1	Al-Si+Mg 10%	10,703.099	16,08	0.856	1,28
2	Al-Si+Mg 10%	19,973.529		1.598	
3	Al-Si+Mg 10%	17,578.721		1.406	
4	Al-Si+Mg 15%	15,234.907	17,21	1.219	1,37
5	Al-Si+Mg 15%	15,234.907		1.219	
6	Al-Si+Mg 15%	21,189.829		1.695	
7	Al-Si +Mg 20%	14,703.099	15,46	0.856	0,78
8	Al-Si +Mg 20%	16,400.395		1.312	

9	Al-Si +Mg 20%	15,281.728		0.183	
10	Al-Si	18,769.796	18,76	1.502	1.502

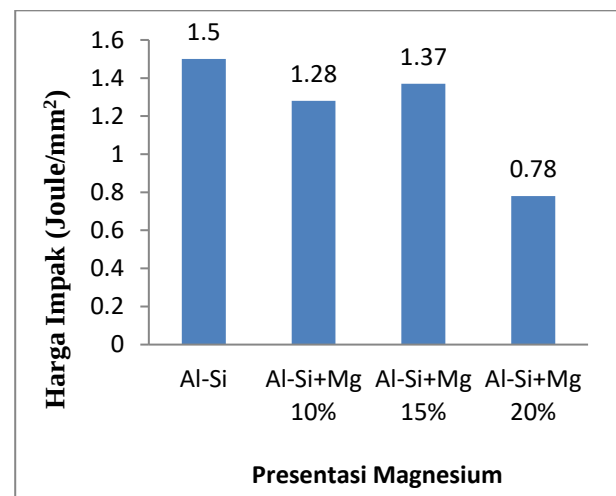
Data hasil Uji Impak dari hasil pengecoran aluminium dengan penambahan unsur magnesium (Mg) sebesar 10%, 15% dan 20% dan raw material yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 7 di atas, untuk



Gambar 2 Energi Impak

Dari gambar diatas menunjukkan perbandingan nilai rata-rata hasil pengujian impak dari hasil pengecoran Aluminium ADC 12 dengan variasi penambahan Magnesium. Dari gambar tersebut dapat diamati nilai uji impak material Aluminium ADC 12 sebesar 18.78 Joule sebelum dipadukan dengan Magnesium, Namun kekuatan impak pada spesimen meningkat setelah dipadukan dengan zat tersebut. Sedangkan nilai uji impak paduan Al-Si+Mg 10% nilai uji impak sebesar 16,08 Joule setelah ditambah Magnesium, sedangkan untuk variasi 15% nilai uji impak sebesar 17,21 J setelah ditambah magnesium, Paduan ini mengalami kenaikan nilai uji impak dari variasi 10%. Dan untuk variasi 20% nilai uji impak sebesar 15,64 Joule setelah ditambah magnesium, paduan ini menurun dibandingkan dengan variasi 15%

mengetahui perbandingan nilai Uji Impak dari masing-masing spesimen maka data yang diperoleh disajikan dalam bentuk histogram untuk memudahkan dalam menganalisa hasil pengujian magnesium.



Gambar 3 Harga Impak

Gambar diatas ,menunjukkan perbandingan nilai rata-rata Harga impak dari hasil pengecoran Aluminium ADC 12 dengan variasi penambahan Magnesium

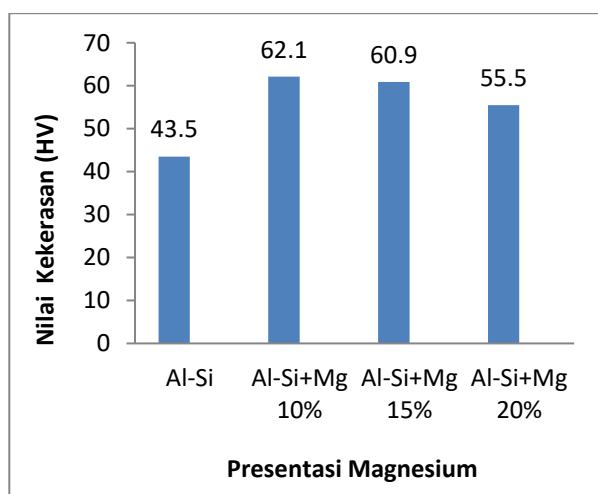
Tabel 2 Nilai Kekerasan

No	Jenis Material	Nilai Kekerasan (HV)			Nilai rata-rata kekerasan
		1	2	3	
1	Al-Si + Mg 10%	61.1	69	56.2	62,1
2	Al-Si + Mg 15%	59.9	60.1	62.9	60,9
3	Al-Si + Mg 20%	53.1	57.4	56	55,5
4	Al - Si	39	46.6	47	43,53

Dari gambar tersebut dapat diamati nilai Harga impak material Aluminium ADC 12

sebesar 1,5 Joule/mm² sebelum ditambahkan dengan Magnesium, Namun Nilai Harga impak pada spesimen menurun setelah ditambah unsur Magnesium tersebut. Sedangkan nilai Harga impak paduan Al-Si+Mg 10% nilai uji impak sebesar 1,28 Joule/mm² setelah ditambah Magnesium, sedangkan untuk variasi 15% nilai Harga impak sebesar 1,37 Joule/mm² setelah ditambah magnesium, Dan untuk variasi 20% nilai Hrga impak sebesar 0,78 Joule/mm² setelah ditambah magnesium, paduan ini menurun dibandingkan dengan variasi 15% magnesium.

Data hasil pengukuran kekerasan vickers dari hasil aluminium dengan penambahan unsur magnesium (Mg) sebesar 10%, 15% dan 20% dan raw material yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 8 di atas, untuk mengetahui perbandingan nilai kekerasan dari masing-masing spesimen maka data yang diperoleh disajikan dalam bentuk histogram untuk memudahkan dalam menganalisa hasil pengujian.



Gambar 4 Nilai Kekerasan

Dari gambar 16 diatas, menunjukkan perbandingan nilai rata-rata hasil pengujian kekerasan dari hasil pengecoran Aluminium ADC dengan penambahan Magnesium. Dari gambar tersebut dapat diamati nilai kekerasan material utama Al-Si (ADC 12) sebesar 43,53 HV sebelum dipadukan dengan Mg, Namun kekerasan spesimen

pada variasi 10% sebesar 62,1 HV meningkat setelah di tambah Mg. Sedangkan nilai kekerasan paduan Al-Si+Mg 15% sebesar 60,9 HV menurun setelah di tambah Mg Dan untuk variasi 20% nilai kekerasan sebesar 55,5 HV menerun setelah di tambah Mg. Dengan nilai kekerasan yang didapatkan tersebut, menunjukkan bahwa kekerasan aluminium ADC mengalami peningkatan pada variasi 10% ,dan untuk variasi 15% dan 20% mengalami penerunan nilai kekerasan.

Pembahasan

Penambahan unsur Magnesium pada paduan Al-Si, sesuai dengan gambar (a,b,c,d) diatas menunjukkan bahwa energi impak dan harga impak (ketangguhan) menurun. Turunnya energi impak dan harga impak membuktikan bahwa patahan material aluminium paduan dengan penambahan unsur magnesium mengalami patah Getas, Hal ini terbukti dari hasil penelitian seperti yang ditunjukkan pada gambar (a,b,c,d) diatasb, bahwa patah yang terjadi adalah patah Getas. Patah getas ciri-cirinya adalah permukaanya berbentuk Granular (berisi butiran kecil), mengkilat dan memantukan Cahaya

Dari tabel 1 diatas,dapat dilihat bahwa keuletan spesimen semakin menurun seiring banyaknya unur Mg yang ditambah.Hal tersebut terjadi karena magnesium dapat menurunkan ukuran butiran aluminium, sehinga ketika ukuran butir semakin kecil , maka daya ikat antar butir semakin lemah, sehingga keuletannya berkurang (M.A.Shomad & A.A.Jordianshah,2020)

Dari tabel 2 diatas, dengan Mg sebesar 10% kekerasan yang terjadi adalah 62,1 HV, sedangkan dengan penambahan Mg sebesar 20% adalah 55,5 HV. Kekerasan pada paduan Aluminium juga menunjukkan penurunan kekerasan seiring dengan meningkatnya presentase Mg Perubah nilai kekerasan yang terjadi dengan adanya penambahan Mg ini disebabkan karena

adanya perubahan ukuran butir pada paduan ADC 12+ Mg (Agustian,2013).

Kesimpulan

Adapun kesimpulan penelitian ini dari nilai hasil pengujian Ketangguhan Impak dan Kekerasan sebagai berikut :

1. Energi impak pada paduan Al-Si setelah ditambah unsur Magnesium yang paling tinggi adalah Al-Si + Mg 15% sebesar 17,21 Joule dan selanjutnya adalah Al-Si + Mg 10% sebesar 16,08 Joule, dan yang terendah adalah Al- Si+Mg 20% sebesar 15,64 Joule. Nilai Harga Impak yang tinggi pada padaun Al-Si setelah ditambah unsur Magnesium adalah Al-Si + Mg 15% sebesar 1,37 Joule/mm², dan selanjutnya adalah Al-Si + Mg 10% sebesar 1,28 Joule/mm², dan untuk yang terendah adalah Al-Si+Mg 20% sebesar 0,78 Joule/mm².
2. Pengujian kekerasan menunjukkan bahwa adanya penambahan unsur magnesium kedalam Aluminium paduan dapat meningkatkan kekerasan seiring bertambahnya unsur Magnesium. Nilai kekerasan yang tinggi adalah pada Al-Si + Mg 10% sebesar 62,1 HV, dan selanjutny pada Al-Si+ Mg 15% sebesar 60,9 HV,Dan yang terendah adalah Al-Si +Mg 20% sebesar 55,5 HV.

Daftar Pustaka

- Cholis, S.N., Suharno, dan Yadiono, 2013, “Pengaruh Penambahan Unsur Magnesium (Mg) Terhadap Kekerasan dan Setruktur Mikro Pada Pengecoran Aluminium”. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret, Volume 2, No 1.
- El-karomi, K.S., Harjanto, B., dan Subagsono, 2015, “Analisis Pengaruh Penambahan Unsur Magnesium (Mg) Terhadap Tingkat Kekerasan, Struktur Mikro dan Kekuatan Impact Pada Velg Aluminium (Al-0,5% Si)”. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret.
- H., Purwanto, H., dan Respati S., M., B., 2012, “Analisa Pengaruh Model Sistem Saluran Dengan Pola Styrofoam Terhadap Sifat Fisis Dan Kekerasan Produk Puli Pada Peroses Pengecoran Aluminium Daur Ulang”, Jurnal Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Harmanto, S. 2018. Pengaruh Penambahan Magnesium Terhadap Regangan dan Kekerasan Pada Bahan ADC 12. Jurnal Teknik Mesin 13(1):1-6
- Mugiono, Lagiono, 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 Universitas Pancasakti Tegal.
- Putra, A. D. dan Mulyanto, T. 2017. Analisis Sifat Mekanis Material Cylinder Block Motor Yamaha Mio J dengan Penambahan Unsur Silikon (Si). Jurnal Teknologi Rekayasa 22(3):152-169
- Rahardjo, S., F. Abdillah. Dan Wanto, Y. 2011. Analisis Pengaruh Pengecoran Ulang Terhadap Sifat Mekanik Paduan Aluminium ADC 12. Makalah disajikan pada Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2 Tahun 2011 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang. Semarang. 106-107.
- Rasyid, S., dan Muas, M. 2017. Analisis Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Paduan Aluminium ADC 12 dengan Teknik Pengecoran Semi Solid (Rheocasting). Makalah disajikan pada Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M). Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makasar. 1-6.

- Rusnoto, 2014, “Studi Sifat Mekanik Paduan Al-Si Pada Piston Bekas Dengan Penambahan Magnesium (Mg)”.Laporan Penelitian Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal.
- Setia, I., Harjanto, B., dan Subagsono., 2016, “Analisa Pengaruh Penambahan Unsur Magnesium (Mg) 2% dan 5% Terhadap Ketangguhan Impak, Tingkat Kekerasan dan Struktur Mikro Pada Velg Aluminium (Al-5,68 Si)”, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret, Volume 4, No 3.
- Siswanto, R. 2012. Pengaruh Temperatur Dan Waktu Peleburan Pengecoran Tuang Paduan Al-21%Mg Terhadap Volume Dan Berat Hasil Pengecoran. Jurnal Ilmiah Suara Teknik Univ. Muhammadiyah Pontianak ISSN : 2086-1826 2(11):1-68.