

KETANGGUHAN DAN KEKERASAN PADUAN ALUMINIUM AL-SI HASIL SQUEEZE CASTING DENGAN PENAMBAHAN UNSUR MG DAN SI

Nur Wahyuni¹⁾, Arman¹⁾, Muh Jufri Dullah¹⁾, Muhammad Ishak Rindar²⁾, Ainul R. Al Fatiha A. W.²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The research method used was to test hardness and test toughness on samples of Al-Si aluminum alloy specimens added with SiC and Mg reinforcement with a percentage composition of 70% raw material mixture and 30% adhesive material, using the squeeze casting method. The composition of the mixture of SiC and Mg used is 15% Mg 15% SiC and a pouring temperature of 700°C with a squeeze casting pressure of 80 MPa. The results of this study are expected to use the squeeze casting method to produce specimen samples that have significantly increased toughness and hardness with the addition of SiC and Mg elements due to the percentage of the composition of the adhesive mixture and the pouring temperature. The specific target to be achieved is to produce alloy materials that have good and tested toughness and hardness properties.

Keywords: *Toughness, Hardness, Squeeze casting*

1. PENDAHULUAN

Pengecoran squeeze, yang juga dikenal dengan istilah penempaan logam cair, merupakan suatu istilah yang dipakai untuk menggambarkan suatu proses dimana logam cair didinginkan di dalam cetakan tertutup sambil diberi tekanan luar yang biasanya berasal dari tenaga hidrolik. Tekanan yang diberikan serta kontak langsung antara logam cair dengan dinding cetakan akan menyebabkan terjadi perpindahan panas secara cepat yang memungkinkan untuk menghasilkan produk cor dengan porositas rendah serta memiliki ukuran butir yang halus dengan sifat mekanik yang mendekati produk tempa umumnya.

Pemilihan unsur SiC dan unsur Mg sebagai bahan campuran perekat pada beberapa metode pengecoran didasari dari beberapa penelitian sebelumnya, yang menunjukkan hasil yang berdampak positif terhadap sifat mekaniknya. Beberapa penelitian diantaranya, yakni penelitian yang dilakukan oleh Nur Wahyuni dkk yang menunjukkan dengan penambahan SiC ke komposit matriks aluminium (AMC) menunjukkan peningkatan nilai kekerasan matriks. Demikian halnya Penelitian yang dilakukan oleh Mugiono dkk dengan penambahan Mg pada paduan Al-Si menunjukkan sifat kekerasan dan kekuatan impaknya meningkat.

Permasalahan yang akan diteliti mencakup material berbahan paduan Al-Si yang didaur ulang dengan metode squeeze casting dengan penambahan bahan perekat SiC dan Mg dengan menitik beratkan pada prosentase kadar campuran bahan perekat dan suhu tuang cor. Selanjutnya spesimen cor diuji dengan uji struktur mikro, uji kekerasan dan uji ketangguhan. Komposisi campuran SiC dan Mg yang digunakan, yakni SiC 15% Mg 15% dan 700°C pada tekanan 80 Mpa.

Urgensi penelitian ini adalah untuk menghasilkan sampel spesimen berbahan paduan Al-Si hasil *squeeze casting* yang memiliki ketangguhan dan kekerasan yang baik dan teruji dengan penambahan unsur SiC dan Mg. Untuk mendapatkan hasil yang optimal tersebut, maka perlu dilakukan prosentase komposisi 70% bahan baku dan 30% campuran bahan perekat (SiC dan Mg). Pengujian yang digunakan untuk membuktikan dampak penambahan unsur SiC dan Mg, dengan uji ketangguhan, dan uji kekerasan. Hasil dari temuan ini menjadi bahan acuan dan pembuktian metode *Squeeze Casting* jauh lebih unggul dibandingkan cetakan pasir dan *stir casting*.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan material paduan yang memiliki sifat ketangguhan dan kekerasan yang baik dan teruji dan menjadi acuan dalam pengembangan prototype komponen-komponen otomotif dari hasil material paduan cor ini.

2. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian ini :

a) Pengujian Ketangguhan

1. Spesimen diletakkan mendatar
2. Kedua ujung spesimen ditumpu pada suatu landasan.
3. Letak takikan (*notch*) tepat ditengah dengan arah pemukulan dari belakang takikan.
4. Besarnya energi *impact* (joule) dapat dilihat pada skala mesin penguji.




b) Pengujian Kekerasan Metode *Brinell* (*BHN*)

1. Membersihkan dan mengamplas permukaan spesimen sampai rata dan halus, ketebalan minimal 6 mm, dapat ditumpu dengan baik dan permukaan uji harus horizontal.
2. Mengkalibrasi alat uji kekerasan *Brinell* (*BHN*)
3. Pengujian kekerasan ini dilakukan dengan menekan indentor pada permukaan spesimen selama 10-30 detik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 berikut menunjukkan uraian hasil kegiatan yang telah dilaksanakan dan dicapai dimulai dari tahap pembuatan capit kowi, hasil akhir capit kowi dan uji capit pada kowi. Dilanjutkan dengan tahap proses pemanasan tungku peleburan, proses peleburan logam cair dan pengadukan pada kowi dan proses pengangkatan kowi dari tungku hingga tahap proses penuangan cairan logam dari kowi ke cetakan.

Tabel 1. Hasil Kegiatan

No	Uraian	Hasil	Keterangan
1	Tahap I		1) Proses pembuatan capit kowi 2) Capit Kowi (Alat pegangan pada benda panas) 3) Uji Capit pada Kowi
2	Tahap II		1) Proses Pemanasan Tungku Peleburan 2) Proses pengadukan cairan logam pada kowi 3) Proses pengangkatan kowi dari tungku
3	Tahap III		1) Kowi dijepit dengan capit 2) Proses pelepasan capit dari kowi 3) Proses penuangan cairan logam dari kowi ke cetakan.

Tabel 2 berikut menunjukkan data hasil uji ketangguhan. ΔE (Energi Impact) diperoleh dari kalkulasi hasil perhitungan pengurangan cosinus sudut akhir dengan cosinus sudut awal kemudian dikalikan dengan hasil perhitungan perkalian berat bandul dengan luas penampang. I_s (Kekuatan Impact) diperoleh dari hasil pembagian ΔE (Energi Impact) dengan A_n (Luas penampang).

Tabel 2. Data Uji Ketangguhan

No	Uraian	Hasil					Keterangan
		A_n	α (°)	β (°)	ΔE	I_s	
1	Suhu Tuang 700°C	80	120	90	-97.45	-1,22	A_n = Luas penampang α = sudut awal β = sudut akhir ΔE = energi Impact I_s = Kekuatan Impact

Tabel 3 berikut menunjukkan data hasil uji kekerasan. Nilai kekerasan diperoleh dari hasil perhitungan 2 kali Gaya tekan dibagi dengan hasil kalkulasi diameter indentor bola baja dengan diameter hasil indentasi (mm).

Tabel 3. Data Uji kekerasan

No	Uraian	Hasil			Keterangan
		1	2	3	
1	Suhu Tuang 700°C	60	60	60	1 : titik 1 2 : titik 2 3 : titik 3

4. KESIMPULAN

1. Ketangguhan spesimen berbahan paduan Al-Si dengan komposisi campuran SiC 15% dan Mg 15% pada suhu tuang 700°C dan tekanan 80 Mpa, diperoleh energi impact sebesar -97.45 J dan kekuatan impak sebesar -1.22 J/m.
2. Kekerasan spesimen berbahan paduan Al-Si dengan komposisi campuran SiC 15% dan Mg 15% pada suhu tuang 700°C dan tekanan 80 Mpa, diperoleh rata-rata nilai kekerasannya sebesar 60 kgf/mm.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eddy D., Budiarto, 2011, Analisis Sifat Mekanis Dan Strukturmikro Pada Produk Paduan Al78si22 Metode Squeezing Casting, Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Energi Nuklir Iv, 2011 Pusat Pengembangan Energi Nuklir Badan Tenaga Nuklir Nasional , Issn 1979-1208, Batan.
- [2] Hammada, Muh. Yamin, Yusran, Nur Wahyuni, 2017, Strengh And Fatigue Testing Of Orthotropic Metal Added Sic Using Stir Casting Method, Vol 1 No 1 (2017): Proceeding IJCST 2017, Bali.
- [3] Helmy P., Suyitno, Prio Tri Iswanto, 2011, Pengaruh Temperatur Cetakan Pada Pengecoran Squeeze Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Alminium Daur Ulang (Al-6,4%Si-1,93%Fe) , Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Ke-2 Tahun 2011 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- [4] Nur Wahyuni, Rusdi Nur, Ilyas Renreng, Mohammad Adnan, 2019, Effect of Adding SiC on resistance wear and hardness through stir casting of aluminum matrix composites, AIP Conference Proceedings 2114, 050020 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5112464>, Published Online: 26 June 2019, ISBN: 978-0-7354-1850-9, Location: Surakarta, Indonesia.
- [5] Radimin, Fuad, 2014, Studi Pengaruh Tekanan Dan Komposisi Campuran Pada Prototipe Piston Komposit Dengan Penguat Silikon Karbida (Sic) Menggunakan Metode Squeeze Casting, Prosiding Snatif Ke -1 Tahun 201 4, Isbn: 978-602-1180-04-4, Universitas Muria Kudus.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih Tim Penelti haturkan kepada Direktur PNUP, Pembantu Direktur I PNUP, Kajor Teknik Mesin PNUP, Ka.UPPM PNUP khususnya, berkat dana DIPA PNUP ini, sehingga target dan luaran yang kami harapkan dapat terwujud dan terlaksana dengan baik.