

ANALISA PENGARUH VARIASI TEKATAN PADA PENGECORAN *SQUEEZE* TERHADAP KEKERASAN PRODUK SEPATU KAMPAS REM DENGAN BAHAN ALUMINIUM (Al) SILIKON (Si) DAUR ULANG

Muhammad Syaiful Nurkholiq*, Helmy Purwanto, Sri M. B. Respati

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

*Email: syaiful_nurkholiq@yahoo.co.id

Abstrak

Pengecoran squeeze adalah proses pengecoran dimana logam cair dibekukan dibawah tekanan tinggi dengan menggunakan tenaga hidrolis, proses ini pada dasarnya mengkombinasikan keuntungan dari proses tempa dan pengecoran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tekanan terhadap struktur mikro dan kekerasan pada proses pengecoran squeeze pada paduan aluminium daur ulang pada produksi kampas rem sepeda motor. Paduan dilebur pada tungku peleburan dan dituang pada temperatur 700°C pada cetakan yang dipanaskan pada temperatur 400°C, kemudian diberikan variasi tekanan 125,71 MPa, 188,57 MPa dan 251,43 MPa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan dapat mengurangi cacat penyusutan, struktur silikon makin halus, dan meningkatkan nilai kekerasan.

Kata kunci: kekerasan, pengecoran squeeze, struktur mikro, tekanan

PENDAHULUAN

Aluminium (Al) adalah salah satu logam non ferro yang memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah memiliki berat jenis yang ringan, ketahanan terhadap korosi, dan mampu cor dan bentuk yang baik. Adapun sifat dasar dari aluminium (Al) murni adalah memiliki sifat mampu cor yang baik dan sifat mekanik yang rendah. Oleh karena itu dipergunakan aluminium paduan sebagai bahan baku pengecoran sebab sifat mekanisnya akan dapat diperbaiki dengan menambahkan unsur-unsur lain seperti tembaga (Cu), silikon (Si), mangan (Mn), magnesium (Mg) dan sebagainya (Surdia dan Saito, 1985).

Kekuatan Tarik Aluminium murni adalah 90 MPa, sedangkan aluminium paduan memiliki kekuatan tensil berkisar 200 MPa - 600 MPa. Aluminium memiliki berat sekitar satu pertiga baja, mudah ditekuk, diperlakukan dengan mesin, dicor, ditarik (drawing), dan diekstrusi (Hakim, 2011).

Pengecoran *squeeze* adalah proses pengecoran dimana logam cair dibekukan dibawah tekanan tinggi diantara cetakan dan plat hidrolis yang tertutup. Proses ini pada dasarnya mengkombinasikan keuntungan dari proses tempa dan pengecoran (Purwanto, 2007).

Teknik pengecoran *squeeze* merupakan alternatif untuk meminimalkan porositas yang mungkin terbentuk. Hal ini dimungkinkan karena dalam pengecoran ini logam cair

ditempatkan pada suatu cetakan yang dipanaskan dan ditekan dengan tekanan tinggi. Pemanasan cetakan dimaksudkan agar logam cair tidak langsung membeku, sehingga atom-atom mempunyai kesempatan untuk mengatur kedudukannya dan membentuk butiran yang teratur dan homogen (Schmidt dan Davidson, 1996).

Hasil proses penempaan logam cair adalah produk yang mendekati ukuran standarnya (*near-net shape*) dengan kualitas yang baik. Sedangkan struktur-mikro hasil pengecoran *squeeze* tampak lebih padat dibandingkan dengan hasil pengecoran dengan cara tuang (*gravity*) (Yue dan Chadwick, 1996).

Waktu tunggu akan bergantung pada bentuk sampel dan perlu diperhatikan untuk menghasilkan porositas yang baik akibat penyusutan. Rentang tekanan normal adalah 100 MPa hingga 400 MPa dengan durasi penekanan 30 detik hingga 120 detik tergantung bentuk komponen dan sifat mekanisnya (Supandi dan Bandriyana, 2008).

METODOLOGI

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu paduan aluminium yang berasal dari kampas rem bekas. Hasil pengujian komposisi kimia ditunjukkan pada tabel 1, menunjukkan bahwa bahan sepatu kampas rem adalah paduan dasar aluminium silikon (Al-Si).

Tabel 1. Komposisi paduan

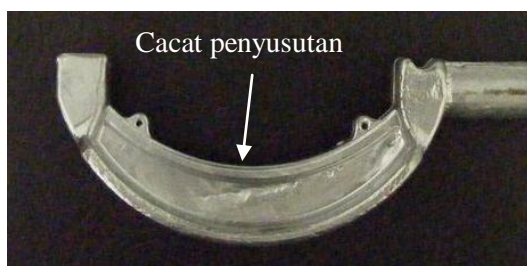
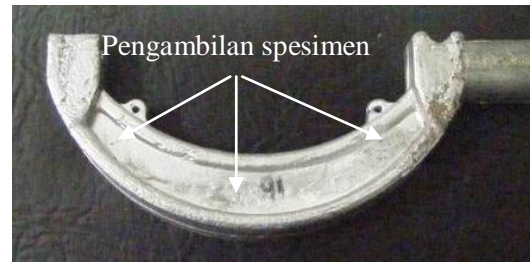
	Al	Si	Fe
Bahan dasar	88,74	8,56	0,77
Ingot	88,21	8,37	0,765
Hasil pengecoran	88,34	8,23	0,764

Proses penelitian mengikuti alur penelitian dengan rincian sebagai berikut:

- Pembuatan ingot, bertujuan mengontrol volume cairan logam.
- Peleburan, ingot di lebur dalam dapur peleburan hingga mencapai temperatur 700° C.
- Pemanasan cetakan, dipanaskan sampai temperatur 400° C.
- Penuangan.
- Penekanan, dengan variasi tekanan 125,71 MPa, 188,57 MPa dan 251,43 MPa selama 75 detik – 100 detik.
- Pembuatan spesimen.
- Uji kekerasan dan pengamatan struktur mikro.

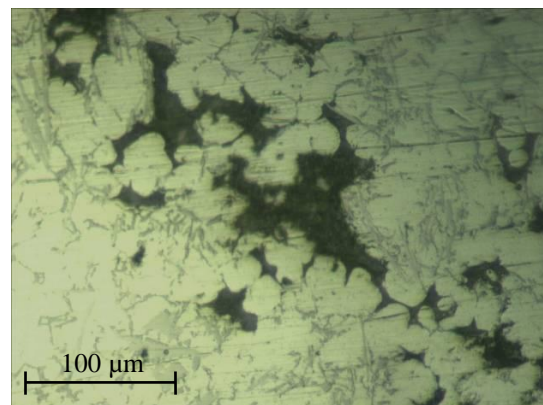
HASIL DAN PEMBAHASAN

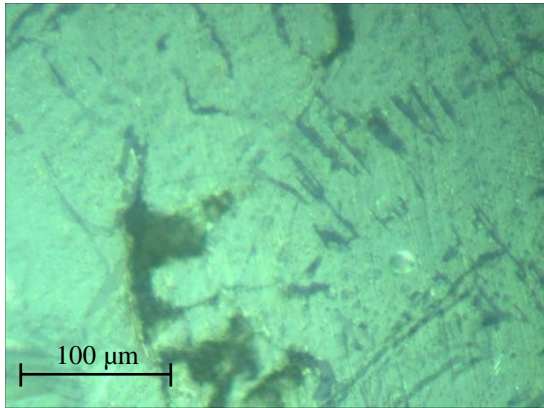
Hasil Pengecoran

**Gambar 1. Pengecoran Tuang****Gambar 2. Pengecoran Squeeze Tekanan 125,71 MPa****Gambar 3. Pengecoran Squeeze Tekanan 188,57 MPa****Gambar 4. Pengecoran Squeeze Tekanan 251,43 MPa**

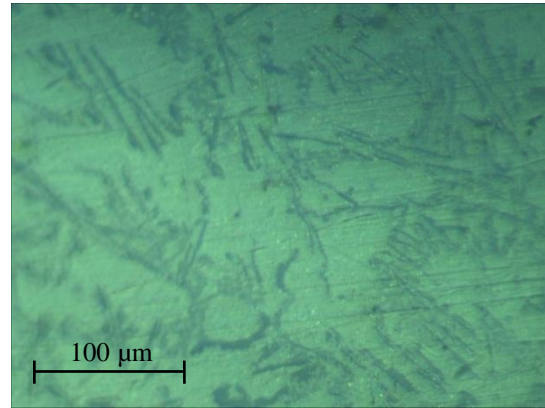
Dari hasil pengecoran *squeeze* menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan akan menghasilkan coran yang lebih baik, yaitu bentuk lebih halus dan cacat pengecoran lebih sedikit. Hal ini dipengaruhi oleh daya dorong penekan yang semakin tinggi sehingga rongga cetakan dapat terisi semakin penuh dan cacat penyusutan akan semakin berkurang.

Struktur Mikro

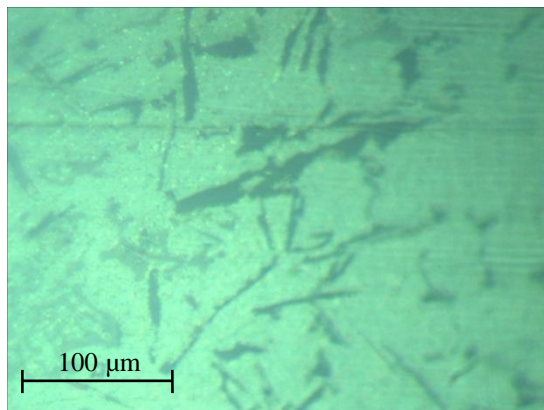
**Gambar 5. Struktur mikro produk merek terkenal**



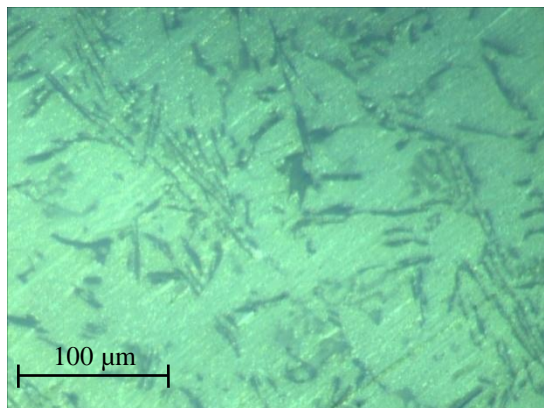
Gambar 6. Struktur mikro pengecoran tuang



Gambar 9. Struktur mikro pengecoran *squeeze* tekanan 251,43 MPa



Gambar 7. Struktur mikro pengecoran *squeeze* tekanan 125,71 MPa



Gambar 8. Struktur mikro pengecoran *squeeze* tekanan 188,57 MPa

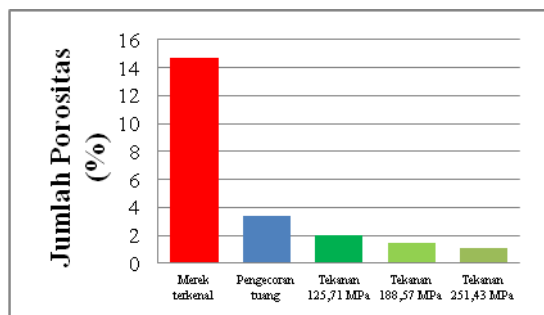
Struktur silikon yang dihasilkan memperlihatkan bahwa pada pengecoran *squeeze* lebih halus daripada produk pasaran dan pengecoran tuang, hal ini menunjukkan bahwa pemberian tekanan langsung pada proses pembekuan pada pengecoran *squeeze* dapat menghaluskan struktur silikon dikarenakan pada proses pembekuan terjadi proses penempaan.

Porositas

Hasil struktur mikro memperlihatkan porositas pada pengecoran *squeeze* lebih sedikit daripada produk pasaran dan pengecoran tuang, pemberian tekanan dapat mengurangi porositas. Semakin tinggi tekanan yang diberikan pada pengecoran *squeeze* akan menurunkan jumlah porositas dikarenakan gas hidrogen yang terjebak dapat diminimalisir dengan tekanan langsung.

Tabel 2. Jumlah porositas

Coran	Porositas (%)
Merek terkenal	14,66
Pengecoran tuang	3,41
<i>Squeeze</i> tekanan 125,71 MPa	2,04
<i>Squeeze</i> tekanan 188,57 MPa	1,50
<i>Squeeze</i> tekanan 251,43 MPa	1,12



Gambar 10. Grafik jumlah porositas

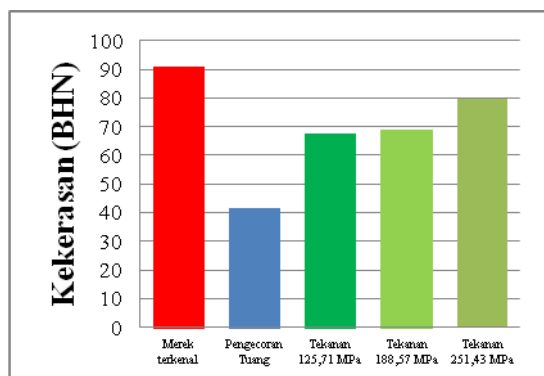
Kekerasan

Hasil uji kekerasan menunjukkan kekerasan produk merek terkenal lebih tinggi dibandingkan prosuk pengecoran. Sedangkan kekerasan produk hasil pengecoran *squeeze* lebih tinggi dibandingkan pada pengecoran tuang.

Untuk pengecoran *squeeze* menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan pada proses pengecoran maka nilai kekerasannya akan semakin tinggi.

Tabel 3. Kekerasan

Coran	Kekerasan (BHN)
Merek terkenal	90,90
Pengecoran tuang	41,73
<i>Squeeze</i> tekanan 125,71 MPa	67,67
<i>Squeeze</i> tekanan 188,57 MPa	69,13
<i>Squeeze</i> tekanan 251,43 MPa	79,87



Gambar 11. Grafik kekerasan

Dari grafik porositas dan kekerasan dapat dilihat bahwa semakin tinggi porositas suatu bahan maka nilai kekerasannya akan semakin turun.

KESIMPULAN

Dari penelitian maka dapat disimpulkan:

1. Jumlah porositas pada pengecoran *squeeze* tekanan 125,71 MPa rata-rata sebesar 2,04%, tekanan 188,57 MPa rata-rata sebesar 1,50%, dan tekanan 251,43 MPa rata-rata sebesar 1,12%. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan maka struktur mikro semakin halus, jumlah porositas pada produk coran semakin rendah dan produk yang dihasilkan mendekati bentuk akhir cetakan.
2. Untuk kekerasan pengecoran *squeeze* tekanan 125,71 MPa sebesar 67,67 BHN, tekanan 188,57 MPa sebesar 69,13 BHN dan tekanan 251,43 MPa sebesar 79,87 BHN. Ini menunjukkan semakin tinggi tekanan maka nilai rata-rata kekerasan akan semakin naik sehingga produk sepatu kampas rem tidak mudah patah dalam menerima beban pada saat pengereman.

DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, H.A., 2011, "Pengaruh Temperatur Penuangan Terhadap Sifat Ketangguhan Impak (Impact Toughness) Dan Kekerasan (Hardness) Aluminium Sekrap Yang Ditambah Silikon, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Purwanto, H., 2007, *Pengaruh Temperatur Tuang, Temperatur Cetakan dan Tekanan pada Pengecoran Squeeze terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Paduan Al-6.4% Si-1.93% Fe*, Thesis S-2 Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.
- Schmidt dan Davidson, C.Y., 1996, *Material Research 96, IMMA Confrence*, III, pp. 106-109.
- Surdia, T., dan Saito, S., 1985, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Cetakan Ke-3, PT. Padnya Paramita, Jakarta.
- Supandi, S. dan Bandriyana, B., 2008, Karakterisasi Bahan Paduan Al-Si Hasil Proses *Squeeze Casting*, *Jurnal Sains Materi Indonesia* 9 (3) hal 272-277.
- Yue, T.M. dan Chadwick, G.A., 1996, *Squeeze Casting of Light Alloys and Their Composites*, *Journal of Material Processing Technology*, Vol. 58 No. 2 – 3.