



***EFFECT* PARAMETER *SQUEEZE CASTING* TERHADAP STRUKTUR MIKRO KOMPOSIT ALUMINIUM-ABU DASAR BATUBARA SETELAH PERLAKUAN PANAS T6**

Moch Sifaul Hadi, Harjo Seputro, ST., MT.

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: mochsifaulhadi@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur tuang dan beban penekan terhadap strukturmikro hasil pengecoran paduan aluminium dengan menggunakan metode *squeeze casting*. Bahan penelitian adalah komposit, kemudian dilebur dan dituang ke dalam cetakan dengan variasi temperatur tuang 680°C, 700°C, 720°C. Foto strukturmikro dilakukan dengan menggunakan SEM-EDS dan XRD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi temperatur tuang dan beban penekan proses sesudah perlakuan panas T6 tidak berpengaruh dari jenis unsur pembentukannya hanya berpengaruh dari jumlah prosentasi dari unsurnya saja.

Kata kunci : aluminium paduan, *squeeze casting*, temperatur tuang, beban penekanan, struktur mikro.

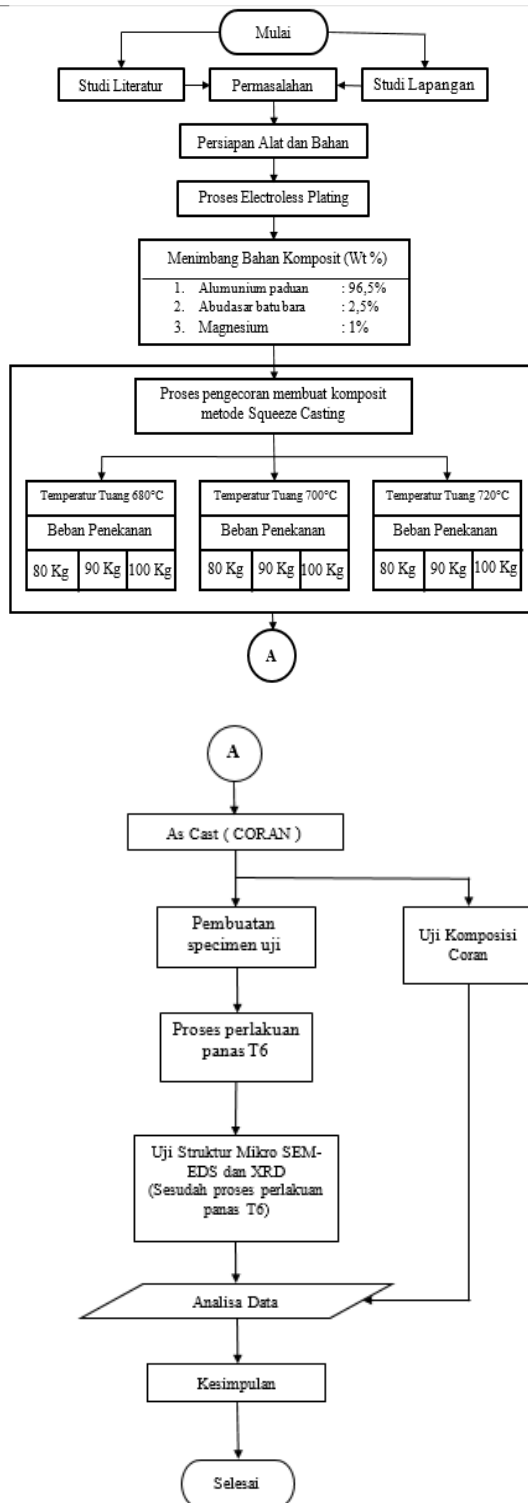
I. PENDAHULUAN

Dalam aplikasi bahan teknik mur dan baut merupakan komponen yang banyak digunakan sebagai penyambung atau pengikat antara dua atau lebih komponen yang tidak permanen, sehingga mudah dilepas dari benda yang disambung. Baut dan mur akan menerima gaya pembebanan tertentu maka baut dan mur harus memiliki sifat mekanik yang baik. Karena sifat mekanik dipengaruhi oleh strukturmikro yang terbentuk fasa. strukturmikro bisa direkayasa dengan perlakuan panas. Proses pengecoran dapat memberikan tekanan saat cairan semi padat akan memiliki strukturmikro yang lebih homogen. Bahan yang akan digunakan adalah komposit aluminium paduan-abu dasar batubara dengan menggunakan metode *squeeze casting*. Parameter yang berpengaruh pada proses *squeeze casting* diantaranya adalah beban penekan dan temperatur tuang.

Dengan semakin tinggi temperatur tuang membuat butiran didalam coran semakin tertata dan jika beban penekanan semakin besar membuat coran semakin lebih homogen dan didalam coran butiran-butiran tertata rapi. Hambatan juga sering dihadapi pada proses perlakuan panas, selain dapat membantu meningkatkan kekerasan dan ketahanan korosi perlakuan panas T6 juga memberi dampak yang sangat signifikan bagi spesimen uji.

Keterangan diatas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul kaji eksperimen pengaruh variasi temperatur tuang dan beban penekan pada metode *squeeze casting* terhadap strukturmikro sesudah dan sebelum perlakuan panas T6 bahan mur dan baut dari komposit aluminium paduan-abu dasar batubara.

II. METODE PENELITIAN



2.1. Proses *Electroless Plating*

Berikut adalah langkah-langkah proses *electroless plating* pada abu dasar batu bara :

1. Menimbang massa komposisi bahan seperti : abu dasar batu bara (360gr), aluminium murni (4,5gr) dan magnesium (9gr) harus sesuai dengan kapasitas gelas *erlenmayer* dan pengaduk *magnetic stirrer*.
2. Melakukan kalsinasi pada abu dasar batubara dengan temperatur 100°C dengan waktu tahan 3 jam.
3. Menakar larutan HNO₃ konsentrasi 65% sebanyak 1080 ml.
4. Proses *electroless plating* :
 - a. Campurkan abu dasar batu bara, aluminium murni dan HNO₃ konsentrasi 65% yang sudah ditimbang/ditakar, kedalam gelas *erlenmayer* secara berurutan.
 - b. Nyalakan pemanas kompor *magnetic*.
 - c. Letakkan diatas kompor *magnetic* dan atur sampai temperatur 100°C.
 - d. Diaduk sampai merata selama 5 menit dengan menggunakan *magnetic stirrer*.
 - e. Masukkan magnesium secara perlahan sambil diaduk selama 5 jam sampai larutan agak mengering dengan temperatur 100 °C.
5. Proses oksidasi dengan cara dikeringkan didalam oven pada temperatur 300 °C selama 3 jam.

2.2. Menimbang Bahan Komposit

Pada proses ini dilakukan penimbangan komposisi pada material komposit untuk mendapatkan takaran yang sesuai dengan kebutuhan proses pengecoran.

Berikut adalah langkah-langkah proses penimbangan :

1. Menyiapkan alat timbangan dan bahan yang akan ditimbang.
2. Mengkalibrasi timbangan agar mendapatkan hasil yang akurat.
3. Menimbang setiap jenis bahan sesuai dengan komposisi yang ditentukan.
4. Membungkus dan memberi label atau tanda pada setiap jenis bahan yang sudah ditimbang agar tidak tertukar.
8. Tunggu cairan yang sudah dituang kedalam cetakan hingga semi padat dengan temperatur tuang 660 °C 700°C 720°C.
9. Kemudian diberi beban penekanan dengan variasi beban 80, 90, 100 kg.
10. Setelah membentuk spesimen yang padat cetakan dilepas dan didinginkan pada suhu kamar.
11. Dilakukan secara bertahap.

2.3. Proses Pengecoran dengan Metode *Squeeze Casting*

Langkah-langkah proses pengecoran dengan metode *squeeze casting* :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses pengecoran.
2. Menyalakan *burner* untuk proses pemanasan.
3. Masukkan aluminium paduan kedalam kowi peleburan sebanyak 10 kg.
4. Panaskan aluminium paduan kedalam tungku pelebur sampai titik cair 660°C.
5. Setelah sampai temperatur 660 °C, tambahkan abu dasar batu bara yang sudah di *elecroless plating* (MgSiO₂) dan magnesium kedalam aluminium paduan yang sudah cair secara perlahan dengan komposisi massa bahan yang sudah disiapkan sebelumnya sambil diaduk secara merata.
6. Sebelum cairan dituangkan kedalam cetakan, panaskan cetakan terlebih dahulu agar tidak terjadi *porosity* pada logam yang akan dituangkan.
7. Setelah temperatur mencapai 660 °C tuang logam cair kedalam cetakan.

2.4. Pembuatan Spesimen Uji

Proses permesinan ini dilakukan setelah proses pengecoran dengan metode *squeeze casting*. Spesimen dikeluarkan dari dalam cetakan setelah mencapai suhu kamar. Berikut langkah-langkah proses permesinan membuat spesimen uji :

1. Memepersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk proses permesinan.
2. Menentukan dimensi spesimen uji yang akan dibuat
3. Memotong hasil coran sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan (27 spesimen uji)

2.5. Proses Perlakuan Panas T6

Langkah pertama sebelum proses perlakuan panas T6 yaitu spesimen harus diberikan kode sesuai dengan variasi saat pengecoran yaitu temperatur tuang dan beban penekanan. Berikut langkah-langkah perlakuan panas T6 :

1. Panaskan (*solution treatment*) spesimen uji Al paduan-abu dasar batu bara pada temperatur 450 °C ditahan selama 30 detik.
2. Didinginkan cepat (*quenching*) dengan media pendingin air selama 10 detik.

3. Setelah itu dipanaskan kembali (*aging*) sampai temperatur 100 °C selama 1 jam.
4. Kemudian didinginkan secara normal sampai temperatur ruangan/kamar

2.6. Proses Uji Strukturmikro dengan SEM.

Pengujian struktur mikro dilakukan dua kali yaitu sebelum dan sesudah perlakuan panas T6 yang bertujuan untuk mengetahui Uji struktur mikro Pengamatan struktur mikro dilakukan agar diperoleh gambaran dan grafik dari tiap-tiap proses perlakuan panas, sehingga dapat dianalisa perubahan yang terjadi pada tiap proses perlakuan panas.

Tahapan sebelum uji struktur mikro SEM-EDS adalah :

1. Persiapan spesimen material yang telah jadi dipotong menggunakan gergaji tangan. pada saat pemotongan memakai gergaji, material diberi cairan pendingin (air). Hal tersebut dilakukan agar material yang di potong tidak mengalami atau berubah sifat maupun strukturnya. Sedangkan dimensi dari specimen uji menurut ukuran standart uji.
2. *Polishing* cara pengosokan spesimen uji dilakukan sedemikian rupa, sehingga permukaan halus. Sehingga mempermudah perolehan hasil yang diinginkan. Spesimen uji tersebut dipoles atau digosok dengan amplas nomor. 200, 400, 600, dan paling halus 1000. langkah selanjutnya adalah penggosokan dilakukan dengan menekan spesimen uji pada piringan *polisher* yang dilapisi kain pengosok yang ditaburi bubuk gamma alumina dengan kehalusan 0,05 mikron
3. *Etching* proses mengetsa adalah meneteskan larutan kimia dengan meneteskan cairan etsa yang digunakan untuk Al seri 2xxx menggunakan larutan

HF Acid 40% pada permukaan spesimen, selama 10 detik. Lalu dibilas dengan air mengalir, hal ini tujuannya untuk memperjelas gambar struktur mikro pada mikroskop.

4. Pengambilan foto struktur mikro Pengambilan foto spesimen yang telah di etsa selanjutnya diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran yang sesuai.
5. Selanjutnya dilakukan pengamatan struktur mikro dengan menggunakan *Scanning Elektron Microscope, Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* di Universitas Institut Teknologi Sepuluh Nopember
6. Kemudian setiap permukaan di *scan* permukaan yang di etsa, diatur dimana lokasi yang diinginkan dan berapa pembesaran yang diinginkan kemudian di ambil gambar mikronya.
7. Kemudian di simpan di computer filenya.
8. Selesai

2.7. Proses Uji Strukturmikro dengan XRD.

Pengujian struktur mikro dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pengujian struktur mikro XRD. Berikut adalah langkah-langkah pengujian struktur mikro XRD yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bahan yang akan dianalisa (*sample*) Ukuran harus tepat dan jenis bahan harus yang bisa di ukur dengan XRD.
2. Nyalakan komputer dan monitor untuk *control* XRD (nyalakan mesin XRD). Periksa apakah knops dan KV *control* XRD yang berada pada XRD.

- a. Pilih *New* kemudian individual analisa dan biarkan proses inialisasi berjalan. Jika proses inialisasi gagal maka klik *cancel* dan ulangi lagi.
 - b. Jika proses inialisasi berhasil proses analisa bisa dilakukan.
3. Sesuaikan parameter pada XRD sesuai dengan yang diinginkan.
 4. Tunggu sampai proses analisa (*scan*) selesai. Setelah proses analisa selesai maka akan didapatkan data berupa grafis dengan puncak-puncaknya. Dari grafis itu fokuskan analisa pada puncak yang paling dominan.

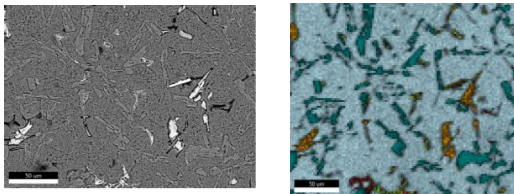
Kode spesimen	Unsur %					
	Al	Si	Mg	Fe	Ni	Cu
A1	73,51	20,74	1,01	0,36	1,82	2,55
A2	79,49	16,91	0,90	0,25	1,15	1,31

Jadi dari tabel di atas dapat dilihat variasi beban penekan dan temperatur tuang ini tidak berpengaruh dari jenis unsur pembentukan hanya berpengaruh dari jumlah prosentasi dari unsurnya saja.

3.2. Hasil Pengujian Strukturmikro XRD.

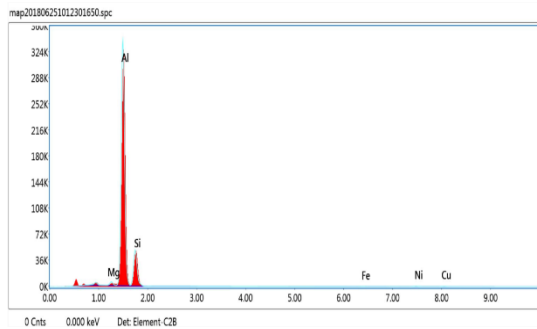
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian SEM-EDS



(a)

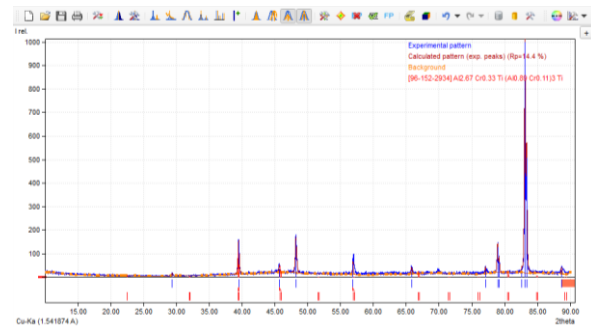
(b)



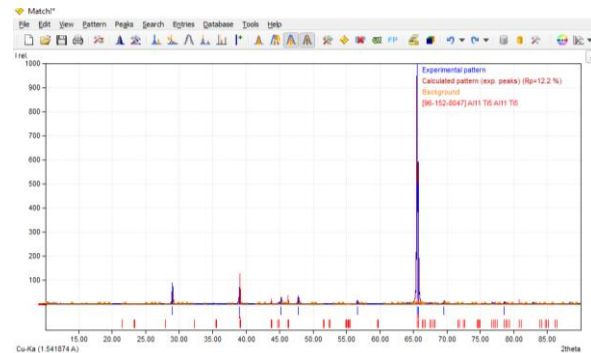
(c)

Gambar 1. Hasil pengujian strukturmikro SEM – EDS dengan temperatur tuang 680°C dengan beban penekanan 80 Kg. (a) pembesaran 1000x (b) hasil uji analisa unsur dengan pembesaran 1000x (c) grafik pengujian eds

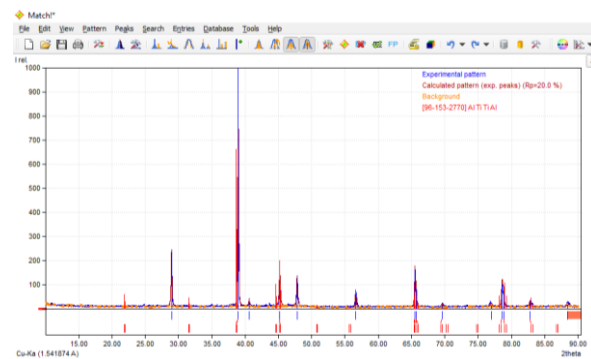
Dari gambar 1 di atas menunjukkan perbandingan presentasi unsur yang terbentuk dari hasil pengujian struktur mikro SEM-EDS semua spesimen sesudah perlakuan panas T6:



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. (a) hasil uji XRD dengan temperatur 680°C dengan beban 80 Kg (b) hasil uji XRD dengan temperatur 700°C dengan beban 80 Kg (c) hasil uji XRD dengan temperatur 720°C dengan beban 80 Kg.

Dari hasil gambar diatas dapat dilihat dari variasi beban penekanan 100 Kg dan temperatur tuang 680°C 700°C 720°C setelah proses perlakuan panas T6 dengan ini senyawa yang terbentuk yaitu AlTi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji strukturmikro yang di dapat pada pengujian, maka dalam penelitian ini dapat diketahui variasi beban penekan dan temperatur tuang pada masing-masing spesimen sesuai kodefikasi adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Pengaruh variasi beban penekan ini tidak berpengaruh dari jenis unsur pebentukan hanya berpengaruh dari jumlah prosentasi dari unsurnya saja. Maka beban besar maupun kecil tidak berpengaruh dari jenis unsur pembentukan tetapi berpengaruh pada jumlah prosentasi unsurnya saja.
2. Pengaruh variasi temperatur tuang ini tidak berpengaruh dari jenis unsur pebentukan hanya berpengaruh dari jumlah prosentasi dari unsurnya saja. Maka temperatur tinggi maupun kecil tidak berpengaruh dari jenis unsur pembentukan tetapi berpengaruh pada jumlah prosentasi unsurnya saja.
3. Dari variasi beban penekanan 100Kg dan temperatur tuang 680°C 700°C 720°C sesudah proses T6 senyawa yang terbentuk yaitu (AL dan Ti).

SARAN

1. Material yang saya gunakan adalah komposit alumunium paduan, peneliti selanjutnya

- diharap mampu mengembangkan lebih lanjut atau merekayasa dengan inovasi baru menggunakan material lain.
2. Lebih baik pengujiannya ditambahkan sifat mekanik, agar bisa berkompeten.