



PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TUANG DAN WAKTU TUANG PADA METODE SQUEEZE CASTING TERHADAP KARAKTERISTIK TERMAL PADA PERLAKUAN PANAS T6, BAHAN MUR DAN BAUT DARI KOMPOSIT ALUMINIUM PADUAN-ANU DASAR BATU BARA

Ayesha Anjar Pramudya, 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: ayeshapram18@gmail.com

ABSTRAK

Komposit Aluminium sejak lama sudah banyak digunakan sebagai bahan konstruksi pada berbagai industri. Yang diaplikasikan pada salah satu komponen dibidang otomotif yakni piston Toyota diesel engine komponen tersebut harus mempunyai sifat tahan panas. Dengan dibutuhkan bahan yang kuat terhadap panas agar dapat meminimalisasi terjadinya koefisien muai yang mengakibatkan bahan tersebut mengalami pemuaian

Tujuan penelitian ini sebagai pembanding variasi temperature tuang dan waktu tuang terhadap karakteristik termal sesudah perlakuan panas T6 bahan mur dan baut dari komposit aluminium paduan abu dasar batubara yang dilakukan dengan variasi temperature 680⁰C,700⁰C,720⁰C dan waktu tuang 5 detik, 10 detik, 15 detik

Dari hasil pengujian yang dilakukan bahwa , variasi temperature tuang mata squeeze casting mempengaruhi koefisien muai semakin tinggi temperature koefisien muai mengalami penurunan yang baik , sedangkan waktu tuang mempengaruhi koefisien muai semakin lama mengakibatkan memberi waktu coran untuk memenuhi cetakan terjadi penurunan koefisien yang baik

Kata kunci : komposit aluminium paduan abu dasar batu bara, perlakuan panas T6, karakteristik termal

I. PENDAHULUAN

Komposit aluminium sejak lama sudah banyak digunakan sebagai bahan pada berbagai industri. Yang diaplikasikan pada salah satu komponen dibidang industri otomotif yakni piston Toyota diesel engine komponen tersebut harus mempunyai sifat tahan panas.dengan dibutuhkan bahan yang kuat terhadap panas agar dapat meminimalisasi terjadinya koefisien muai

yang mengakibatkan bahan tersebut mengalami perubahan bentuk, sedangkan konduktivitas termal mengetahui seberapa kuat bahan tersebut menghantarkan panas, sifat koefisien muai dan konduktivitas termal dipengaruhi oleh struktur mikro. Dalam penelitian ini, bahan yang akan digunakan adalah komposit aluminium 2075 – abu dasar batubara menggunakan metode pengecoran *squeeze casting*. Parameter yang berpengaruh

pada proses *squeeze casting* diantaranya adalah temperatur penuangan dan waktu penuangan

Dalam penelitian kali ini menggunakan proses pengecoran komposit aluminium paduan abu dasar batu bara pada proses pengecoran dengan metode *squeeze casting* dengan memvariasikan temperature tuang dan waktu tuang. Perubahan temperature penuangan pada proses pengecoran akan mempengaruhi laju pembekuan dan penyebab terjadinya porosity sehingga akan mempengaruhi sifat mekanis coran. dimana semakin tinggi temperatur penuangan semakin besar delta temperatur liquid-undercooling sehingga mempengaruhi bentuk butiran yang semakin membesar. Waktu penuangan yang semakin lambat akan memungkinkan terkontaminasinya cairan coran dengan oksigen yang mengakibatkan cacat coran atau porositas coran. Sehingga laju pendinginan material akibat pengaruh waktu tuang yang mengakibatkan pengaruh terhadap struktur mikro. pada proses selanjutnya menguji specimen uji sebelum dan sesudah perlakuan panas T6 untuk mengetahui karakteristik thermal bahan komposit aluminium 2075-abu adsar batu bara. Dengan melakukan proses *solution heat treatment* diharapkan mendapatkan bahan yang lebih kuat dari variasi temperatur tuang dan waktu tuang.

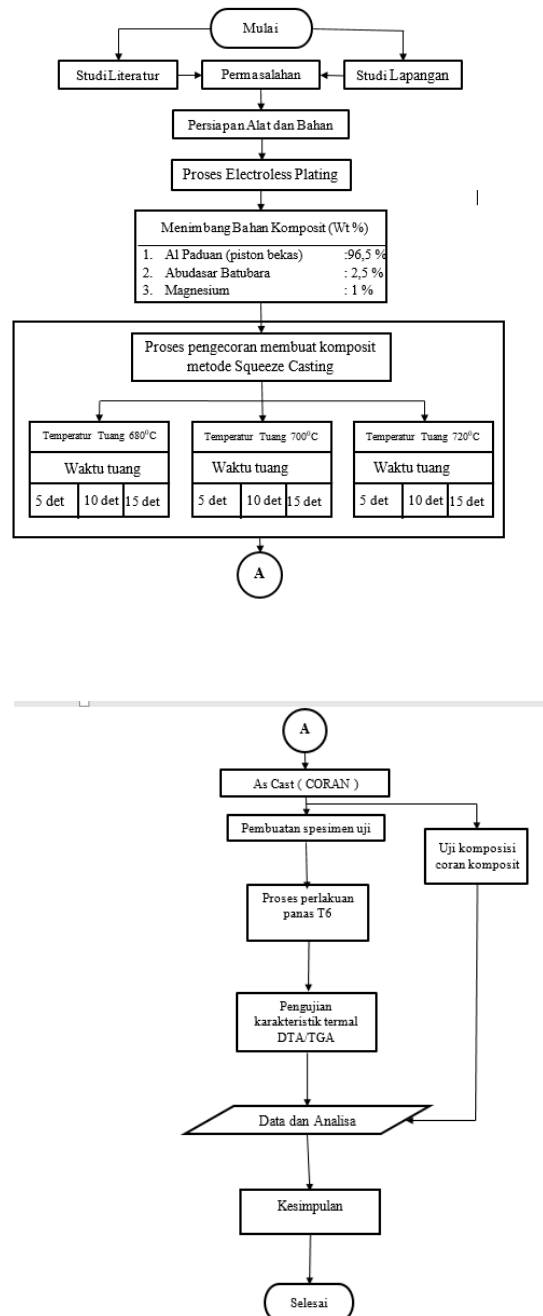
Dari uraian diatas maka perlu dilakukan kaji eksperimen prngaruh variasi temperatur tuang dan waktu tuang dalam metode *squeeze casting* terhadap karakteristik termal sebelum dan sesudah perlakuan panas T6, distribusi bahan mur dan baut alumunium paduan (piston bekas)-abu dasar batubara.

Squeeze Casting

Pengecoran *Squeeze* atau yang sering juga disebut penempaan logam cair adalah kombinasi proses pengecoran dan penempaan

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penellitan yang sistematis dan terstruktur disusun dalam bentuk diagram alir. Berikut adalah langkah - langkah diagram alir



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* (16 gr),aluminium murni (1,5 gr)dan magnesium (0,5gr) harus sesuai dengan kapasitas gelas *erlenmayer* dan pengaduk *magnetic stirrer*.
2. Menakar larutan HNO₃ konsentrasi 65% sebanyak 120ml.
3. 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.
4. Proses oksidasi dengan cara dikeringkan didalam oven pada temperatur 200 °C selama 4 jam.

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. Komposit yang diperlukan sebanyak 10 kg dengan presentase tiap bahan sebagai berikut:
 - a. Aluminium paduan : 96,5%
 - b. Serbuk *abu dasar batubara* : 2,5 %
 - c. Magnesium : 1%
4. Membungkus dan memberi label atau tanda pada setiap jenis bahan yang sudah ditimbang agar tidak tertukar.

Proses pengecoran *squeeze casting*

Setelah menimbang komposisi bahan yang sudah ditentukan selesai.

Berikut adalah langkah-langkah proses pengecoran dengan metode *squeeze casting* :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses pengecoran
2. Menyalakan *burner* untuk proses pemansan.
3. Masukkan aluminium paduan kedalam kowi peleburan.
4. Panaskan aluminium paduan kedalam kowi pelebur sebanyak 10 kg sampai titik cair 720°C.
5. Setelah sampai temperatur 680 °C, tambahkan *abu dasar batu bara* yang sudah *dielectroless plating* (MgAl₂)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

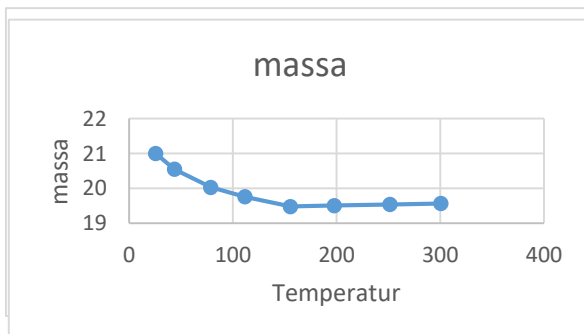
cetakan terlebih dahulu agar tidak terjadi *porosity* pada logam yang akan dituangkan.

7. kemudian tuangkan ke dalam cetakan dengan variasi temperatur tuang (680°C , 700°C , 720°C)
8. Tunggu cairan yang sudah dituang kedalam cetakan sampai semi padat dengan variasi waktu tuang (5s, 10s, 15s)
9. Kemudian diberi tekanan dengan beban 100kg dan ditahan selama 60detik.
10. Setelah membentuk spesimen yang padat cetakan dilepas dan didinginkan pada suhu kamar.
11. Dilakukan secara bertahap

Pengujian karakteristik termal

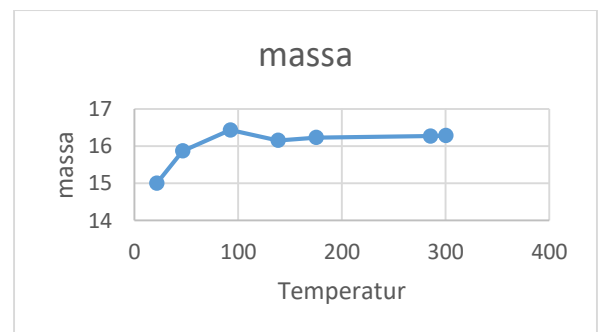
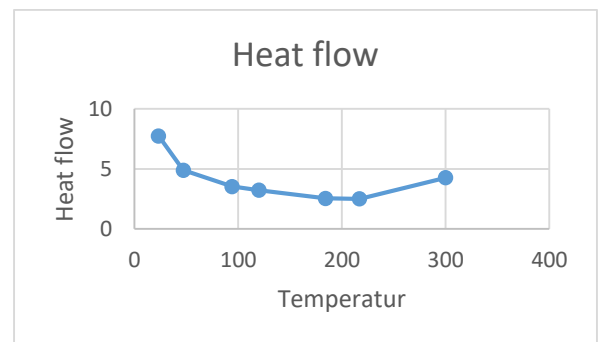
1. Sampel dipotong untuk menyesuaikan holder pada alat DTA/TGA. 25 mg
2. Specimen dimasukkan kedalam holder , kemudian holder dimasukkan ke dalam tanur DTA/TGA
3. Seting pada komputer untuk suhu pemanasan hingga 300°C dan laju pemanasan yang digunakan $\pm 5^{\circ}\text{C}/\text{menit}$
4. Klik tombol start untuk memulai proses
5. Dilakukan analisa terhadap keseluruhan specimen yang sudah di uji

Hasil dan pembahasan



Gambar 4. 1 grafik Uji DTA dan TGA Pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa grafik hasil uji DTA dan TGA

- Pada uji TGA massa berkurang sebanyak 1,52 mg menunjukkan bahwa koefisien muai bagus karena massa berkurang tidak terlalu banyak.pada bahan dengan variasi temperature tuang 680°C dan waktu tuang 10 detik dengan massa awal 21 mg mengalami pemanasan dan mengalami penurunan dengan massa paling banyak 1,52 mg
- Pada uji DTA didapat titik awal dimulai pada suhu $27,0^{\circ}\text{C}$ selama 2 menit lalu dilakukan pemanasan hingga mencapai offset point dengan suhu 268,8 selama 48 menit dan mencapai titik reaksi 13,964 mW , puncak maksimum 2,933 mW dengan suhu $227,9^{\circ}\text{C}$ dengan rentang waktu 40 menit , enthalpy -1850,05 j/g



Gambar 4. 1 hasil grafik uji DTA/TGA

Pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa grafik hasil uji DTA dan TGA

- Pada uji TGA massa change bertambah sebanyak 0,81 mg menunjukkan bahwa koefisien muai bagus karena massa bertambah.pada bahan dengan variasi temperature tuang 700 °C dan waktu tuang 5 detik dengan massa awal 5 mg mengalami pemanasan dan mengalami penambahan dengan massa paling banyak 0,81 mg
- Pada uji DTA didapat titik awal dimulai pada suhu 22,8 °C selama 2 menit lalu dilakukan pemanasan hingga mencapai offset point dengan suhu 250,9 selama 45 menit dan mencapai titik reaksi 7,896 mW , puncak maksimum 2,473 mW dengan suhu 218,1 °C dengan rentang waktu 38 menit , enthalpy -1645,78 j/g

Pembahasan pengujian DTA/TGA

Dari hasil pengujian DTA dan TGA menjelaskan bahwa dari beberapa variabel terdapat suhu yang mengalami naik turun dan rata-rata suhu mengalami penurunan pada suhu 200 -300 °C mengindikasikan adanya pelepasan kalor dan penyerapan kalor pada sampel 1 terjadi pengurangan massa 4,1 mg ditandai dengan adanya puncak eksotermal 362,8 °C, pada sampel 2 terjadi pengurangan massa 1,52 mg ditandai dengan adanya puncak eksotermal 268,8 °C, pada sampel 3 terjadi pengurangan massa 2,9 mg ditandai dengan adanya ppuncak eksotermal pada 300,8 °C , pada sampel 5 terjadi pengurangan massa 2,8 mg ditandai dengan adanya puncak eksotermal 334,9 °C pengurangan massa yang terjadi dikarenakan pada rentang suhu ini terjadi proses evaporasi. Bahwa molekul air dan senyawa- senyawa volatile yang mudah menguap, yaitu ikatan karbon dalam sampel masih cukup besar sehingga penguapan air dan senyawa volatil dalam sampel cukup tinggi

Pada sampel 4 terjadi kenaikan massa 0,8 mg pada tahap ini tidak terjadi pengurangan massa.hal ini disebabkan terjadinya pembentukan lapisan oksida.lapisan oksida yang terbentuk dapat menghambat proses difusi anta partikel dan meningkatkan temperature, pada rentang ini tidak disertai dengan pengurangan massa , hal itu menunjukkan bahwa struktur bersifat metastabil

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pengaruh variasi Temperatur tuang pada karakteristik termal setelah proses perlakuan panas T6 sebagai berikut :
 - a) Pengaruh variasi Temperatur tuang pada karakteristik termal
 - Adanya perubahan angka muai pada spesimen uji sesudah proses perlakuan panas T6 koefisien muainya menjadi menurun pada rata-rata suhu 200-300 °C
 - Pada temperature yang tinggi yang mendekati suhu leleh akan mengakibatkan struktur atom menjadi tak beraturan , jadi distribusi atom tersebar secara merata dengan ini temperature yang tinggi akan memberikan banyak waktu untuk pembekuan yang sempurna.
2. Pengaruh variasi waktu tuang terhadap karakteristik termal setelah proses perlakuan panas T6 sebagai berikut :
 - a) Pengaruh variasi waktu tuang pada karakteristik termal
 - Adanya perubahan angka muai pada spesimen uji sesudah proses perlakuan panas T6. Juga terjadi penurunan angka muai
 - Pada waktu tuang yang lebih lama akan membuat semakin banyak waktu untuk memenuhi rongga

cetakan sehingga coran yang dihasilkan menjadi padat

Pada uji TGA rata rata mengalami penurunan massa atau porositas dikarenakan bahan tersebut mengalami pengurangan kadar air yang berada pada abu dasar batu bara

REFERENSI

- Hasanah, Hasyim, (2016). Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu Sosial. Universitas Islam Negeri Semarang: *Jurnal at-Taqqadum*, Vol 8, Nomor 1, Juli 2016.
- Nilasari, Arita Rochma dan M. Ari. (2016). Analisa Sifat Mekanik Komposit Al 2075 Reinforcement dengan Electroless Abu Dasar Batubara. *Journal of Research and Technology*, Vol 2 No. 2 Desember 2016. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Yaseen, R. S., Hussein, H. A., & Jassim, A. H. (2015). Study the Effects of Squeeze Casting Parameters on the Corrosion Behavior of Al-Si-4Cu Alloy. *Journal of Babylon University/Engineering Sciences/No.(3)/vol.(23)*, 558-570.
- Zhang, y.-X., Yi, Y.-P., Huang, S.-Q., & Dong, F. (2016). Influence of quenching coolingrat eon residual stress and tensile properties of 2A14 aluminum alloy forgings. *Materials Science & Engineering A674*, 658-665.
- Amalia,Annisa Rizka., Simon Sembiring.,&Wasinton Simanjuntak. (2017) Karakteristik termal (DTA/TGA) dan konduktivitas termal kordierit (2MgO.2Al₂O₃.5SiO₂) Berbasis silika sekam padi akibat penambahan Mgo (0,10,15% berat) *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, Vol. 5, No. 1, 2017: 59-64