

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada umumnya material memiliki keterbatasan untuk mencapai kombinasi yang sempurna, baik dari segi kekuatan, kekakuan, ketangguhan, dan berat atau massa. Untuk mengatasi kekurangan ini dan untuk memenuhi meningkatnya permintaan teknologi modern, komposit merupakan bahan yang paling menjanjikan dengan keuntungan yang besar. Komposit adalah bahan yang terbentuk apabila dua atau lebih komponen yang berlainan digabungkan. Komposit matriks logam memiliki sifat yang tahan terhadap korosi dan keausan dibandingkan dengan logam tanpa penguat. Semakin meningkat penggunaan komposit karena komposit mempunyai densitas yang rendah dan penguat dengan biaya relatif rendah [1]. Diantara jenis penguat yang ada, di dalam penelitian ini digunakan serbuk besi, karena peneliti ingin meneliti seberapa besar pengaruh serbuk besi didalam pencampuran dengan aluminium, yang diharapkan dapat menanggulangi hambatan biaya dan berguna untuk aplikasi dibidang otomotif dan pada mesin-mesin kecil. Oleh karena itu diharapkan penggabungan serbuk besi dalam komposit aluminium akan dapat mengurangi biaya produksi aluminium.

Aluminium matrix composites memiliki kekuatan yang spesifik, modulus yang spesifik dan ketahanan keausan yang baik dibandingkan dengan paduan aluminium tanpa penguat [1]. Serbuk besi digunakan sebagai unsur penguat dalam aluminium cair karena mempunyai ketahanan listrik yang tinggi, konduktivitas termal yang rendah dan densitas yang rendah, serbuk besi dapat membantu isolasi komposit yang ringan [2]. Partikel komposit dapat dibuat dengan mencampurkan partikel penguat kedalam matrix cair melalui metode metalurgi cair yaitu *casting*. Proses *casting* lebih disukai karena mempunyai biaya yang relatif murah untuk produksi yang relatif banyak. Salah satu proses *casting* yang paling banyak digunakan yaitu *stir casting*, karena memiliki metode yang paling sederhana dan relatif murah [1].

Proses *stir casting* merupakan proses pengecoran dengan cara menambahkan suatu logam murni (biasanya aluminium) dengan sebuah komposit dengan cara melebur logam murni tersebut kemudian logam murni yang sudah mencair tersebut diaduk-aduk secara terus-menerus hingga terbentuk sebuah pusran, kemudian komposit (berupa serbuk) tersebut dicampurkan sedikit demi sedikit melalui tepi dari pusran yang telah terbentuk itu [3]. Satu-satunya masalah dalam proses *stir casting* yaitu kadangkala mengalami kendala distribusi partikel yang kurang homogen. Ketidak homogenan mikrostruktur disebabkan oleh penggumpalan partikel penguat (*clustering*) dan pengendapan selama pembekuan berlangsung akibat perbedaan densitas matrik dan penguat, terutama pada fraksi volume partikel tinggi [3].

Komposit aluminium dipilih karena memiliki sifat ketahanan terhadap korosi yang tinggi, akan tetapi memiliki sifat kekerasan dan daya tahan aus yang rendah [4]. Untuk memperbaikinya dilakukan proses penguatan dengan menambahkan serbuk besi, dipilih sebagai penguat pada proses *stir casting* pada komposit aluminium dikarenakan serbuk besi memiliki sifat ketangguhan dan keuletan yang tinggi [2]. Aluminium sering diaplikasikan sebagai bahan baku dalam pembuatan bahan konstruksi umum dan alat-alat permesinan.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis mencoba untuk melakukan penelitian tentang pengaruh temperatur tuang terhadap uji densitas, uji porositas, uji konduktivitas termal dan mikrografi pada komposit aluminium diperkuat serbuk besi. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan disertai dengan sifat kekerasan yang merata pada setiap bagian komposit aluminium untuk mencegah terjadinya korosi pada permukaan aluminium. Metode yang digunakan adalah dengan menambahkan penguat yaitu serbuk besi pada komposit aluminium dengan metode pengecoran yang dinamakan *stir casting*, dengan variasi temperatur dan waktu yang telah ditentukan. Metode *stir casting* dipilih karena metode pembuatan ini merupakan metode yang paling sederhana, relatif lebih murah dan tidak memerlukan peralatan tambahan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan utama yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah mengetahui pengaruh temperatur tuang terhadap uji densitas, uji porositas, uji konduktivitas termal dan mikrografi pada komposit aluminium diperkuat serbuk besi pada temperatur penuangan 700° C, 725° C dan 750° C dengan dengan variasi penguat serbuk besi 5%, 10% dan 15%. Penelitian ini meliputi uji densitas pada sisi bagian atas, tengah, dan bawah pada permukaan yang kering dan didalam air, uji porositas pada sisi bagian atas, tengah, dan bawah, uji konduktivitas termal dan uji mikrografi.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1. Mengetahui pengaruh temperatur tuang terhadap densitas, porositas, konduktivitas termal dan struktur mikro pada komposit aluminium yang diperkuat serbuk besi.
2. Mengetahui nilai konduktivitas termal aluminium dengan paduan serbuk besi.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mencegah tidak melebar nya masalah dari pembahasan utama, maka perlu dilakukan pembatasan masalah yang hanya dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Bahan

Material yang digunakan adalah serbuk besi untuk memperkuat komposit aluminium.

2. Komposisi bahan dan temperatur pencampuran

Komposisi bahan menggunakan serbuk besi dengan komposisi 5%, 10% dan 15% sebagai penguat pada temperatur tuang 700° C, 725° C dan 750° C dengan waktu pengadukan sekitar 5 menit.

3. Pengujian karakterisasi
 - 1) Uji densitas pada sempel kering dan basah di dalam air dengan menggunakan alat neraca digital *merk* sarforius.
 - 2) Uji porositas pada sisi bagian atas, tengah dan bawah.
 - 3) Uji konduktivitas termal dengan menggunakan alat yang terdapat di Laboraturium Thermofluid jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang.
 - 4) Uji mikrografi dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik OLYPUS BX41M untuk menghasilkan gambaran pencitraan struktur kristal dari sebuah logam atau baja.
4. Analisa penelitian dilakukan setelah proses pencampuran alumunium dengan serbuk besi selesai.

1.5 Metode Penelitian

Metode penulisan laporan tugas akhir yang dilakukan sipenulis untuk memperoleh kemudahan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Studi Pustaka

Metode ini adalah pencarian data-data dari berbagai literatur yang dibutuhkan untuk mencari dasar-dasar yang berkaitan dengan topik penulis sebagai referensi dalam mempelajari buku, artikel, jurnal yang berhubungan dengan proses penyusunan tugas akhir.

2. Penyiapan Spesimen Uji

Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan adalah

1. Penyiapan aluminium batangan untuk nantinya dilebur.
2. Penyiapan serbuk besi sebagai bahan penguat pada saat proses stir casting dengan prosentase 5%, 10% dan 15%.
3. Proses pencampuran aluminium dengan penguat serbuk besi dilakukan melalui proses stir casting dengan variasi temperatur tuang 700° C, 725° C dan 750° C dengan waktu pengadukan sekitar 5 menit.

3. Metode Eksperimen

Merupakan metode yang digunakan pada saat proses penelitian untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penyusunan tugas akhir. Proses ini meliputi pengujian densitas pada sampel kering dan basah di dalam air dengan menggunakan alat neraca digital merk sarforius dilanjutkan dengan pengujian porositas, konduktivitas termal dan pengujian mikrofografi dengan menggunakan mikroskop optik OLYPUS BX41M.

4. Pengolahan dan Analisa Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pengolahan data dengan metode statistik yang sesuai. Data yang telah diolah direpresentasikan dalam bentuk tabel, grafik dan foto.

5. Bimbingan dan Konsultasi

Metode ini bertujuan untuk mendapatkan tambahan pengetahuan, arahan, dan masukan dari dosen pembimbing, serta untuk mengkoreksi kesalahan-kesalahan selama pembuatan tugas akhir dan penulisan laporan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk kemudahan penyusunan tugas akhir ini, maka penulisan laporan dapat dibagi menjadi beberapa bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Meliputi teori-teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yang mengemukakan penjelasan mengenai aluminium, sifat-sifat aluminium, paduan aluminium, besi, sifat-sifat besi, komposit, aluminium matrix composites, metode pembuatan aluminium matrix composites yaitu *metode solid state processing* dan *liquid state processing*, *stir casting*, aplikasi aluminium matrix composites, dapur peleburan Al-Fe, pembuatan pola, bahan-bahan untuk pola dan pengujian material.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA PENELITIAN

Meliputi diagram alir penelitian, prosedur pelaksanaan penelitian, peralatan yang digunakan, spesimen uji dan bahan pereaksi, proses peleburan, proses *stir casting*, proses penuangan, dan proses pendinginan material, pengujian densitas, pengujian porositas, pengujian konduktivitas termal dan pengujian mikrografi.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Meliputi data-data yang diperoleh selama penelitian serta pembahasan mengenai hasil penelitian dan pengaruh komposit aluminium yang diperkuat serbuk besi pada temperatur 700° C, 725° C dan 750° C dengan prosentase serbuk besi sebanyak 5%, 10% dan 15%, analisa data densitas spesimen uji, analisa data porositas spesimen uji, analisa data konduktivitas termal spesimen uji dan analisa dari foto mikrografi spesimen uji.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Meliputi kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan dalam penelitian yang telah dilakukan, serta saran yang mungkin dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN