

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PENELITIAN

Manusia sejak dulu telah berusaha untuk menciptakan berbagai produk untuk menghasilkan suatu bahan yang memiliki sifat lebih baik dan kuat. Perkembangan ilmu pengetahuan yang telah dicapai manusia saat ini, memungkinkan terciptanya teknologi baru dan bermanfaat. Seiring dengan berkembangnya teknologi tersebut, maka kebutuhan akan material penyusun alat-alat hasil teknologi menjadi sangat penting untuk dipertimbangkan. Kebutuhan material ini didasarkan pada kebutuhan akan sifat material yang sangat baik sehingga didapatkan kualitas kerja yang maksimal, namun di samping itu juga memiliki keunggulan lain, yaitu murah dan ringan.

Perkembangan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi mulai menyulitkan bahan konvensional seperti logam untuk memenuhi keperluan aplikasi baru. Kebanyakan teknologi modern memerlukan bahan dengan kombinasi sifat-sifat yang luar biasa baik dan tidak bisa dicapai oleh bahan-bahan umum seperti logam besi, keramik, dan bahan polimer saja. Kemajuan kini telah mendorong peningkatan permintaan terhadap bahan komposit. Material ini diperlukan untuk penggunaan dibidang angkasa lepas, automobil, perumahan, perkapalan, kendaraan dan industri pengangkutan, karena bidang-bidang tersebut membutuhkan bahan-bahan dengan densitas yang rendah, tahan karat, *flexural*, *tensile* yang tinggi, kuat, kokoh, viskositas dan ketahanan impact yang baik [1].

Perkembangan teknologi material telah melahirkan suatu material jenis baru yang penyusunnya adalah 2 atau lebih dari gabungan material yang berbeda, seperti logam dengan keramik atau logam dengan polimer. Material inilah yang disebut material komposit. Material komposit ini dirancang untuk mendapatkan kombinasi karakteristik terbaik dari setiap komponen penyusunnya. Pada dasarnya, komposit dapat didefinisikan sebagai campuran makroskopik dari penguat dan matriks. Penguat merupakan material yang umumnya jauh lebih kuat dari matriks dan berfungsi memberikan kekuatan tarik. Sedangkan matriks

berfungsi untuk melindungi penguat dari efek lingkungan dan kerusakan akibat benturan.

Material komposit yang saat ini juga sedang dikembangkan, yaitu material komposit laminat hibrid yang tersusun dari beberapa lapisan dengan jenis penguat yang berbeda, dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas secara mekanik, fisik maupun kimiawi dari material tersebut. Pada umumnya, material laminasi ini dikembangkan khususnya untuk meningkatkan kualitas persenjataan yang berbasis material logam. Material ini selanjutnya disebut LMCs (*Laminated Matrix Composites*) [2]. Material komposit merupakan material yang memiliki potensi menjanjikan untuk perkembangan penggunaan material karena dengan material komposit dapat dihasilkan sifat-sifat material yang lebih baik dari material dasarnya.

Jika dibandingkan dengan material konvensional, keunggulan komposit antara lain yaitu memiliki kekuatan yang dapat diatur (*tailorability*), tahanan lelah (*fatigue resistance*) yang baik, tahan korosi, dan memiliki kekuatan jenis (rasio kekuatan terhadap berat jenis) yang tinggi. Manfaat utama dari penggunaan komposit adalah untuk mendapatkan kombinasi sifat kekuatan serta kekakuan tinggi dan berat jenis yang ringan. Dengan memilih kombinasi material penguat dan matriks yang tepat, kita dapat membuat suatu material komposit dengan sifat yang tepat sama dengan kebutuhan sifat untuk suatu struktur tertentu dan dengan tujuan tertentu pula.

Metode yang digunakan dalam pembuatan material komposit jenis laminat hibrid dengan matriks logam aluminium (Al) dan penguat alumina (Al_2O_3) serta silikon karbida (SiC) ialah dengan proses metalurgi serbuk. Prinsip dari metode ini ialah dengan mencampur matriks dan penguat lalu dilakukan pemadatan serbuk menjadi bentuk yang diinginkan kemudian dipanaskan sehingga partikel-partikel serbuk menyatu melalui mekanisme ikatan fasa padat atau dengan peleburan sebagian partikel logam. Metode ini digunakan untuk menghasilkan produk dengan dimensi akurat, *near net shape* dan menghasilkan produk yang memiliki sejumlah porositas dengan ukuran dan distribusi tertentu.

Pada penelitian ini, akan dianalisa pengaruh temperatur sinter dan pengaruh fraksi volume penguat Al_2O_3 terhadap kualitas ikatan komposit laminat

hibrid Al/SiC-Al/Al₂O₃ yang terukur dari hasil pengujian secara mekanik densitas dan porositas, uji *bending*, fasa yang terbentuk serta struktur mikro dari material komposit dengan matriks logam aluminium.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat material komposit laminat hibrid Al/SiC-Al/Al₂O₃ dengan metode metalurgi serbuk.
2. Mengetahui pengaruh temperatur sinter 600°C, 650°C dan 700°C serta pengaruh fraksi volume penguat Al₂O₃ terhadap kualitas ikatan komposit laminat hibrid Al/SiC-Al/Al₂O₃ yang terukur dari hasil pengujian yang meliputi uji densitas dan porositas, uji *bending*, pengamatan fasa serta struktur mikro.

1.3 BATASAN PENELITIAN

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

1. Bahan baku penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:
 - Material serbuk aluminium (Al), sebagai matriks
 - Material serbuk alumina (Al₂O₃), sebagai penguat
 - Material serbuk silikon karbida (SiC), sebagai penguatUkuran serbuk matrik Al, Al₂O₃ dan SiC yang digunakan dianggap homogen.
2. Proses pembuatan material komposit laminat hibrid dengan metalurgi serbuk. Komposit laminat hibrid terdiri dari dua lamina dengan fraksi volume Al sebesar 60% dan SiC 40% untuk lapisan pertama serta variabel fraksi volume Al₂O₃ sebesar 10%, 20%, 30% dan 40% untuk lapisan kedua. Tahapan-tahapan yang dilakukan dimulai dari pembersihan partikel SiC, pembuatan larutan pelapis, proses pelapisan, proses pencampuran, proses kompaksi hingga proses sinter.
3. Variabel temperatur sinter yang digunakan adalah 600°C, 650°C dan 700°C dengan waktu tahan sinter selama 6 jam dan variabel fraksi volume Al₂O₃ sebesar 10%, 20%, 30% dan 40% untuk lapisan kedua.

4. Pengujian yang dilakukan, yaitu:

- Densitas dan porositas
- Pengujian *bending*
- Pengamatan fasa yang terbentuk dengan menggunakan XRD
- Pengamatan struktur mikro dengan menggunakan mikroskop optik dan SEM

1.4 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan dalam penelitian ini, disusun agar konsep dalam penulisan skripsi menjadi runut sehingga didapat kerangka alur pemikiran yang mudah, sistematis dan praktis. Sistematika tersebut dapat diuraikan dalam bentuk bab-bab yang terpartisi dan saling berkaitan satu sama lain, diantaranya sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Membahas tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Membahas tentang dasar teori penunjang tentang material komposit, *metal matrix composite (MMC)*, komposit laminat hibrid dan proses pembuatannya secara metalurgi serbuk.

Bab III Metodologi Penelitian

Membahas mengenai diagram alir penelitian, alat dan bahan, prosedur penelitian dan pengujian sampel.

Bab IV Data dan Pembahasan

Berisi tentang data yang didapat dari hasil pengujian yang telah dilakukan baik berupa angka, gambar maupun grafik dan membahas tentang analisa dari hasil pengujian tersebut serta membandingkannya dengan teori yang berlaku.

Bab V Penutup

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.