

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Perkembangan dunia industri merupakan salah satu pendorong perkembangan material, yang kemudian melatarbelakangi dilakukannya berbagai riset untuk menghasilkan material baru maupun modifikasi dari jenis material yang sudah ada. Salah satu material yang sudah dikembangkan saat ini adalah "*Metal Foam*" atau "Logam Busa".

Logam busa adalah material yang memiliki pori disetiap bagian logam. Semakin banyak pori yang ada, maka kemampuan untuk menyerap energi lebih besar. Tetapi jumlah fraksi pori yang banyak akan menurunkan kemampuan untuk menyerap energi absorpsinya. Oleh karena itu dilakukan suatu penelitian mendapatkan jumlah fraksi pori yang optimal.

Keterkaitan adanya pori-pori pada logam ini banyak diaplikasikan dalam industri manufaktur khususnya industri komponen otomotif. Beberapa keunggulan dari material ini diantaranya memiliki sifat peredam getaran yang baik (*energy adsorption*). Salah satu contohnya adalah aplikasi pada rangka mobil. Jika material rangka mobil adalah logam busa, maka ketika menerima dampak atau tekanan dari luar, energi dampak tersebut diserap seluruh atau sebagian oleh logam busa ini. Oleh karena itu kerusakan yang terjadi dibagian dalam mobil dapat dikurangi. Selain itu material logam busa ini memiliki bobot yang ringan karena material ini tidak memiliki bentuk yang padat sehingga dapat menghemat penggunaan energi bakar.

Salah satu jenis logam busa digunakan adalah "*aluminium foam*". Material ini memiliki kelebihan diantaranya sangat ringan, kekakuan yang tinggi, adsorpsi yang baik, tahan temperatur tinggi, dan dapat didaur ulang. Fabrikasi dengan metode metalurgi serbuk ini tidak memerlukan proses pengerjaan pemesinan ataupun tanpa melalui proses pengecoran. Selanjutnya, dengan ukuran diameter pori-pori ≤ 1 mm maka pengerjaan permesinan ataupun pengecoran sangat sulit

serbuk sangat menjanjikan. Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Kwok (2008) dan Jorgensen & Dunand (2010) menunjukkan bahwa logam titanium berpori-pori memanjang dapat dihasilkan dengan menggunakan anyaman kawat dari baja sebagai bahan *space holdernya*. *Space holder* tersebut dapat dibuang dengan cara dilarutkan dalam cairan elektrokimia setelah proses sintering. Titanium berpori memanjang ini mempunyai potensi untuk aplikasi dibidang biomedis, dimana pori-pori tersebut diharapkan dapat mengalirkan cairan tubuh untuk metabolisme di dalam tulang.

Aluminium foam dibuat dengan metode metalurgi serbuk dan dihasilkan jenis busa *Closed Cell*. Beberapa penggunaan *aluminium foam* diantaranya adalah untuk industri otomotif, aplikasi mesin, komponen kapal laut, dan beberapa struktur rel kereta api.

Blowing agent yang biasa digunakan untuk membentuk *aluminum foam sandwich* adalah TiH_2 . Senyawa ini stabil pada kondisi kamar, sedangkan pada kondisi *Tm foam core*, Ti akan berfungsi sebagai presipitat dan H_2 akan terbebas yang kemudian menjadi gelembung udara pengisi rongga di antara padatan Al, seperti telah diketahui bahwa gas inert tak bereaksi terhadap lelehan logam. TiH_2 akan mulai terdekomposisi pada temperatur $400^\circ C$ dan akan terus berlanjut hingga T_m Titanium. Jumlah terbesar dari Hidrogen terlarut dalam lelehan logam aluminium adalah pada temperatur $550-660^\circ C$ dengan kondisi tekanan atmosfer normal (Frantisek, 2001).

Pengomposisian *powder metal Al* dengan *blowing agent* TiH_2 sangat mempengaruhi sifat mekanis *aluminum foam*. Peningkatan komposisi TiH_2 akan meningkatkan jumlah pori (*foam*) yang terbentuk sehingga nilai densitas *aluminium foam* akan semakin menurun. Namun peningkatan pori secara tak terkontrol dapat menurunkan sifat mekanis *aluminium foam*. Untuk itu diperlukan komposisi yang tepat (Frantisek, 2001).

Proses pembuatan logam busa dapat dilakukan melalui dua metode yaitu melalui jalur padat (metalurgi serbuk) atau melalui fasa cair (*casting*). Pada jalur fasa cair (*casting*) logam busa dibuat dengan cara diinjeksikan gas inert (N_2 atau

argon) pada saat logam mencair. Setelah mengalami pendidihan, akan di hasilkan produk logam busa.

Berdasar dari kajian pustaka tersebut maka akan dilakukan penelitian untuk memfabrikasi aluminium berpori dan saling berkoneksi sehingga mempunyai potensi untuk dapat dipergunakan dalam aplikasi alat penukar kalor, dimana akan dipilih urea sebagai *space holdernya*. Dalam hal ini *space holder* akan di *removed* dengan cara dipanaskan pada suhu 200°C sebelum dilakukan sintering pada suhu di atas 500°C. Urea (*carbamide*) ini disamping banyak tersedia, juga mempunyai temperature titik eutectic yang rendah (132,7 – 135°C) sehingga dipilih sebagai bahan *space holder*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses fabrikasi *aluminium foam* dengan metalurgi serbuk.
2. Bagaimana pengaruh fraksi massa urea terhadap porositas.
3. Bagaimana pengaruh fraksi massa urea terhadap kekuatan mekanis *aluminium foam*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan metode metalurgi serbuk untuk menghasilkan *aluminium foam* dengan *space holder* urea.
2. Mengetahui pengaruh variasi fraksi massa *space holder* terhadap porositas aluminium berpori yang dihasilkan
3. Mengetahui pengaruh fraksi massa urea terhadap sifat mekanis (kekuatan tekan), morfologi pori terkait dengan porositas, dan juga densitas logam busa yang dihasilkan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bahan baku penelitian yang digunakan adalah material serbuk aluminium dengan urea sebagai *space holder*.
2. Pengujian mekanis dilakukan adalah pengujian tekan.

4. Urea tidak disaring

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah menambah pengetahuan tentang bahan dasar yang dapat digunakan untuk aluminium berpori dengan metode metalurgi serbuk, serta penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian tentang fabrikasi aluminium berpori menggunakan metalurgi serbuk selanjutnya.

1.6 Metode Pemecahan Masalah

Metode yang digunakan untuk mendapatkan data sebagai bahan utama penulisan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Penulisan dan pengumpulan data berdasarkan referensi buku atau jurnal yang berhubungan dengan fabrikasi aluminium berpori, urea (*carbamide*).

2. Studi Experimen

Data diperoleh dari proses penelitian yang telah dilakukan dilaboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta