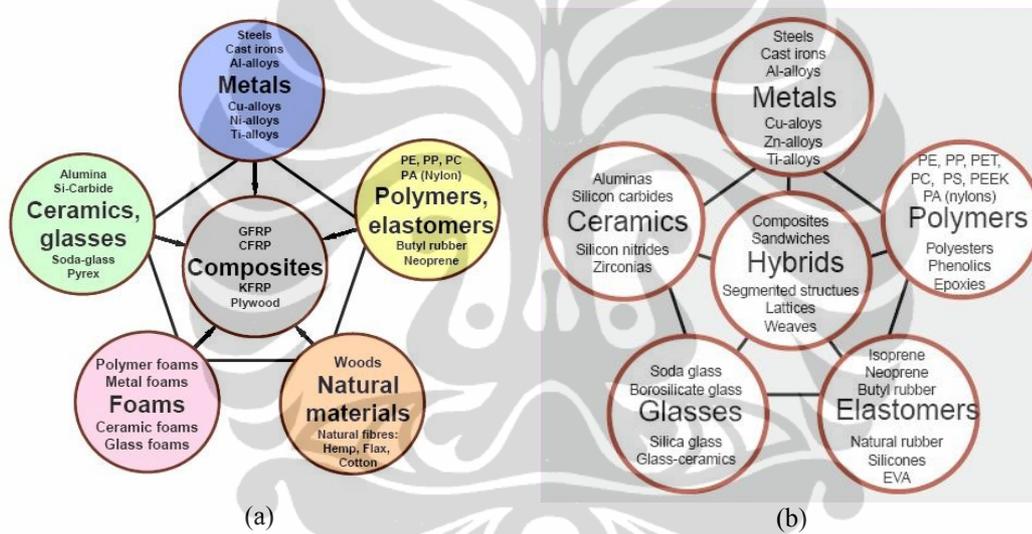


BAB 1

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

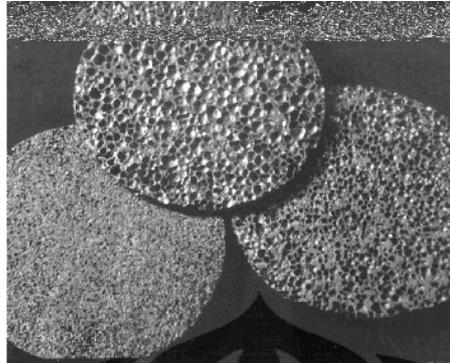
Material busa, sering disebut *foam material* atau *cellular material*, adalah kelas material terbaru yang diperkenalkan pada akhir tahun 1990an. Namun baru di sekitar tahun 2002, Ashby memodifikasi gambar klasifikasi material di salah satu bukunya menjadi seperti gambar 1.1 (a).



Gambar 1.1 Klasifikasi material (a) tahun 2002 ^[1]. (b) Tahun 2005 ^[2].

Kelas material baru ini, yaitu logam busa atau *metal foam* atau *cellular metal*, hingga saat ini masih menarik untuk diteliti dan dikembangkan, meskipun Ashby merevisi lagi gambar klasifikasi material di tahun 2005 menjadi gambar 1.1(b).

Ide logam busa dari literatur yang penulis dapat, diawali di tahun 1995 oleh Simancik ^[3] dan Banhart ^[4] di tahun 1996, dimana keduanya banyak menghasilkan penelitian mengenai aluminium busa. Bidang aplikasi material busa berawal dari keinginan untuk menciptakan struktur kendaraan yang lebih ringan untuk transportasi, khususnya jenis logam busa dari keluarga aluminium. Pada awalnya hanya sifat ringan dan kekuatan yang menjadi keunggulan logam busa, namun penelitian-penelitian lanjutan menunjukkan keunggulan properti (sifat) lainnya.



Gambar 1.2 Busa aluminium dengan berbagai ukuran pori ^[3].

1.1 Properti Logam Busa

Logam busa dikenal karena memiliki kombinasi sifat mekanis dan fisika yang menarik seperti ; kekakuan yang tinggi dengan berat jenis sangat rendah, atau kekuatan kompresi yang tinggi dengan karakteristik penyerapan energi yang baik. Properti ini di beberapa penelitian dipengaruhi oleh struktur, jenis, serta karakteristik dari sel dan pori penyusunnya ^[3,4,5,6].

1.2 Aplikasi Logam Busa

Kelas material ini secara garis besar dikelompokkan menjadi 2 aplikasi :

(a) Aplikasi Struktural

Contoh aplikasi struktural adalah penyerap energi. Dimana pertimbangan yang paling utama adalah; porositas, kekuatan spesifik, keuletan terhadap tekanan (kompresi) dan biaya. Mayoritas logam busa di pasaran adalah busa Al dengan sel tertutup yang dihasilkan oleh teknologi pembusaan cairan atau *semi-liquid*.

(b) Aplikasi Fungsional

Sedangkan contoh aplikasi fungsional adalah; penyerap bunyi, isolasi thermal, pelepas panas, dan pendukung katalisator. Dimana memerlukan jenis sel terbuka dan kecil. Matriks logam yang memungkinkan adalah berbasis Cu-, Fe-, Ti- atau Ni-. Logam-logam ini mempunyai titik-lebur jauh lebih tinggi dibanding Al. Sehingga teknologi manufaktur dari jalur padat lebih sering diadopsi.

Khusus untuk aplikasi fungsional, salah satu matrix logam yang sering digunakan adalah berbasis Cu-. Dari sisi metode fabrikasi, Cu berwujud serbuk, sudah lama dikenal sebagai salah satu unsur penting di dunia teknik fabrikasi metalurgi serbuk. Lebih khusus lagi, paduan Cu-Zn (kuningan) busa dengan properti thermalnya yang sangat baik telah diteliti dapat meningkatkan perpindahan kalor sebagai pendukung katalis ^[7]. Seiring dengan semakin gencarnya isu lingkungan hidup, standar emisi kendaraan di negara-negara sedang berkembang juga mulai diperketat. Katalis yang dibuat dari bahan kuningan merupakan komponen penting pada *catalytic converter* kendaraan roda empat. Selain itu riset pemakaian katalis kuningan untuk kendaraan roda 2 juga sudah dimulai. Logam kuningan juga dikenal luas sebagai filter air dan aplikasi *water-treatment* ^[8].

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di sub bagian 1.1 bahwa properti busa logam ditentukan oleh struktur selnya, maka kriteria keberhasilan proses pembuatannya ialah apabila pembentukan porositas dapat dikontrol dengan efisien dan akurat. Maka permasalahan yang akan diangkat di penelitian ini adalah :

- (a) Bagaimana cara mengatur pembentukan pori seefisien mungkin pada fabrikasi logam paduan Cu busa melalui jalur padat.
- (b) Bagaimana pengaruh skema sinter terhadap properti dan morfologi logam paduan Cu busa.
- (c) Bagaimana pengaruh jenis dan ukuran butir bahan pengisi pada fraksi massa konstan, terhadap properti dan morfologi logam paduan Cu busa.

3. Tujuan Penelitian

- (a) Tujuan umum; mencari cara mengontrol porositas seefisien mungkin melalui fabrikasi jalur padat.
- (b) Tujuan khusus; mencari cara pengontrolan parameter ukuran pengisi dan skema sinter terefisien untuk mengontrol struktur sel logam kuningan busa (Cu-15Zn) yang difabrikasi dari wujud serbuk.

4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfa'at sebagai berikut : melengkapi penelitian tentang fabrikasi logam busa paduan Cu-Zn, lengkap dengan parameter proses secara detail. Serta menambah referensi penelitian fabrikasi logam busa Cu-Zn serta karakteristik properti yang dihasilkan.

5. Batasan Masalah

Penelitian ini tidak membahas reaksi katalis maupun filtrasi, melainkan meneliti sisi fabrikasi dan karakterisasinya. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki ruang lingkup sebagai berikut ;

5.1 Bahan Baku

- (a) Serbuk logam Cu murni dan Zn murni, yang akan dijadikan paduan.
- (b) Bahan pengisi yang digunakan ada 2 yaitu; K_2CO_3 dan Silica gel (SiO_2).
- (c) Pelumas adalah zinc stearate (ZnO).
- (d) Pengikat adalah ethanol (C_2H_5-OH) kadar 70%.
- (e) Jenis pelarut yang digunakan juga ada 2 jenis, yaitu ; Air hangat untuk melarutkan K_2CO_3 setelah sintering ^[9,10]. Serta HF (asam fluorida) untuk melarutkan silica gel setelah sintering ^[11].

5.2 Parameter Proses

- (a) Komposisi logam induk; 85% Cu dan 15% Zn.
- (b) Bentuk dan ukuran butir pengisi ; bentuk cenderung bulat dengan ukuran butir 0,420 – 0,542 – 0,841 – 2,650 mm.
- (c) Dua skema sinter ; Kode S1 untuk temperatur sinter 900°C dan waktu tahan 45 menit, mengikuti skema sinter ^[11]. Kode S2 untuk temperatur sinter 850°C dan waktu tahan 60 menit, modifikasi dari ^[12] untuk skema sinter Cu-10Zn dan ^[13] untuk acuan temperatur sinter. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar 1.3.
- (d) Atmosfir sinter menggunakan gas nitrogen (N_2).

5.3 Karakterisasi Material

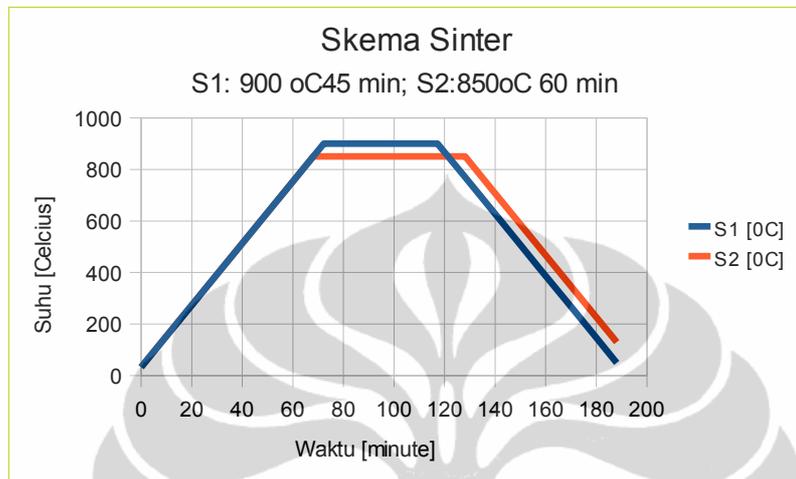
Karakterisasi dibatasi pada ;

- (a) Properti Fisika : nilai kuantitatif densitas dan porositas.
- (b) Morfologi Sel dan Pori : struktur makro dan mikro secara kualitatif dan

kuantitatif.

(c) Komposisi Kimia : paduan dan unsur-unsur yang terbentuk secara kualitatif.

(d) Properti Listrik : *resistivity* dan konduktivitas listrik secara kuantitatif.



Gambar 1.3 Skema sinter untuk percobaan ini.

6. Sistematika Penulisan

Isi thesis akan mengikuti standar penulisan thesis FTUI, sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan : berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penelitian.

Bab II Studi Literatur : berisi teori logam busa, teori fabrikasi dari serbuk.

Bab III Disain Penelitian : berisi metodologi penelitian menggunakan atau mengaplikasi teori yang sudah dibahas di bab II. Berisi langkah percobaan, mulai dari pembuatan sampel serta pengujian.

Bab IV Hasil dan Analisa : analisa olah data hasil pengujian, pembahasan dan diskusi.

Bab V Penutup : Berisi kesimpulan dan saran.