

3.2. PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur pada penelitian ini terbagi menjadi tiga tahap :

1. Tahap Persiapan
2. Tahap Pengujian
3. Tahap Karakterisasi

Dari ketiga tahap tersebut dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

3.2.1. Tahap Persiapan

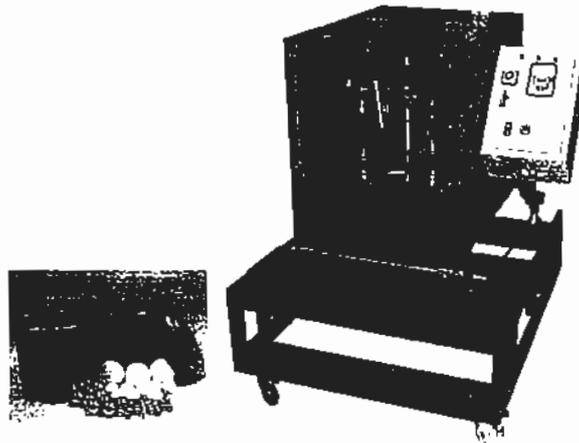
3.2.1.1. Persiapan Material Pengujian

Persiapan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari persiapan material dasar, partikel penstabil gelembung, dan gas peniup. Material dasar yang digunakan dalam pengujian paduan aluminium dengan komposisi utama 87,7%Al dan 12%Mg. Partikel penstabil gelembung yang digunakan adalah serbuk alumina dengan kemurnian 98,8%, dan gas peniup berupa argon dengan kemurnian 95%.

Persiapan material dasar paduan Al-12Mg yang akan digunakan diawali dengan uji komposisi kimia yang dilakukan dengan mesin spektrofotometri untuk mendapat komposisi kimia material dasar yang tepat. Setelah itu dilakukan proses pemotongan dengan gergaji mesin sehingga didapatkan berat aluminium sesuai dengan yang akan dipakai pada proses pengujian.

Partikel penstabil gelembung yang dipakai adalah serbuk alumina dengan 3 distribusi ukuran partikel, dengan rata-rata masing-masing 5,77 μm , 23,35 μm , dan 45 μm . Oleh sebab itu perlu dilakukan proses milling untuk mendapatkan distribusi ukuran serbuk alumina sesuai ukuran tersebut. Proses milling menggunakan mesin Planetary Ball Mill di Lab.Fisika-LIPI.

Setelah proses milling, dilanjutkan dengan proses pengujian ukuran serbuk untuk mengetahui distribusi ukuran serbuk alumina dengan menggunakan mesin sedimetometri di Lab. Sentra Teknologi Polimer-BPPT. Selanjutnya serbuk alumina ditimbang sesuai dengan perbandingan berat paduan Al-12Mg yang digunakan.



Gambar 3.2. *Planetary Ball Mill (PBM 4A)*, Lab. Fisika-LIPI

Untuk memudahkan analisa hasil pengujian, maka dilakukan proses penandaan sampel, seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 . Penandaan Sampel Percobaan

Serbuk Alumina	Prosentase Serbuk (%)				
	0 (100% Al-Mg)	5	10	15	20
Serbuk-1	A0	A1-5	A1-10	A1-15	A1-20
Serbuk-2		A2-5	A2-10	A2-15	A2-20
Serbuk-3		A3-5	A3-10	A3-15	A3-20

Keterangan :

Sampel A0 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 0%

Sampel A1-5 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 5%

Sampel A1-10 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 10%

Sampel A1-15 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 15%

Sampel A1-20 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 20%

Sampel A2-5 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 5%

Sampel A2-10 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 10%

Sampel A2-15 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 15%

Sampel A2-20 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 20%

Sampel A3-5 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 5%

Sampel A3-10 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 10%

Sampel A3-15 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 15%

Sampel A3-20 : Paduan Al-Mg dengan fraksi berat serbuk alumina 20%

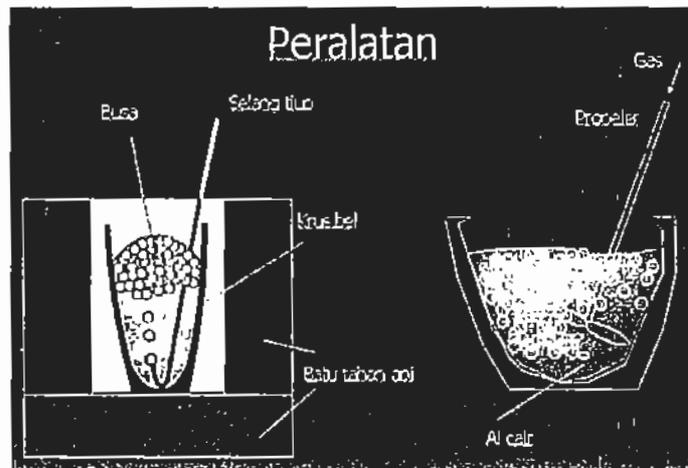
Dan untuk material pengujian, didapat berat paduan Al-12Mg dan serbuk alumina dengan perbandingan masing-masing.

Tabel 3.2. Berat Al-12Mg dan Berat Serbuk Alumina untuk Pengujian

Sampel	Berat Paduan Al-12Mg (gr)	Berat Serbuk Alumina (gr)
A0	620	0
A1-5	544	28,8
A1-10	560	62,16
A1-15	500	88
A1-20	540	135
A2-5	540	28,62
A2-10	500	55,5
A2-15	540	95,04
A2-20	550	137,5
A3-5	540	28,62
A3-10	550	61,05
A3-15	540	95,04
A3-20	520	130

3.2.1.2. Persiapan Peralatan Pengujian

Peralatan pengujian yang akan dipakai pada proses pembuatan busa aluminium dapat dilihat pada Gambar 3.2. Persiapan peralatan dimulai dengan pemanasan tungku peleburan sampai suhu yang sesuai dengan prosedur pengujian. Krusibel yang akan digunakan untuk pengujian dilapisi dengan bahan pelapis tahan panas untuk mengurangi keausan krusibel dan memudahkan pengeluaran sampel pengujian. Alat peniup gas dipersiapkan dengan memasang alat ukur tekanan dan aliran gas, serta pemasangan pipa peniup.



Gambar 3.3. Peralatan Proses Pembuatan Busa Aluminium [31]

3.2.2. Tahap Pengujian

3.2.2.1. Pengujian Pengaruh Serbuk Alumina terhadap Stabilitas Gelembung

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh serbuk alumina pada stabilitas gelembung dalam cairan paduan Al-12Mg. Proses pengujian awal ini diawali dengan proses peleburan paduan Al-12Mg dengan tanpa partikel tambahan serbuk alumina, kemudian setelah lebur sempurna dengan suhu 680°C , rangka kawat dengan diameter 1–4,5 cm dicelupkan ke dalam cairan tersebut, kemudian diangkat.

Pengujian berikutnya adalah dengan meleburkan paduan Al-12Mg dan diberi tambahan serbuk alumina dengan ukuran rata-rata $70\ \mu\text{m}$ dan fraksi berat sebesar 10% kemudian diadakan pengadukan dengan stirer. Setelah itu rangka kawat dengan diameter 1–4,5 cm dicelupkan ke dalam cairan tersebut, dan kemudian diangkat.

Kemudian hasil pengujian awal ini kita analisa sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan pengujian pembuatan busa aluminium.

3.2.2.2. Pembuatan Busa Aluminium

Proses ini diawali dengan peleburan material dasar berupa paduan Al-Mg yang dilakukan dengan menggunakan tungku induksi di Lab. Pengecoran, Metalurgi-LIPI, dengan suhu peleburan 680°C . Dan disaat bersamaan, serbuk alumina dipanaskan bersama-sama dengan material dasar paduan Al-Mg di dalam crusibel yang sama,

Setelah paduan Al-Mg lebur sempurna, maka diadakan pengadukancairan Al-12Mg menggunakan alat pengaduk dengan tenaga tangan selama sekitar 10 menit, yang diharapkan serbuk alumina yang ditambahkan dapat menyebar merata di seluruh cairan paduan AlMg,

Setelah diadakan proses pengadukan, krusibel dikeluarkan dari tungku peleburan dan diletakkan di udara bebas. Pada saat suhu sebesar 631°C dilakukan proses peniupan dengan gas argon, pada tekanan 0,875 MPa, dan aliran gas sebesar 0,5 l/min, selama 3 menit, dan setelah itu pipa peniup diangkat dari hasil pengujian. Kemudian hasil pengujian didinginkan secara biasa di dalam krusibel di udara bebas.

3.2.3. Karakterisasi Hasil Pengujian

Proses karakterisasi diawali dengan pembuatan sampel yang digunakan untuk karakterisasi. Sampel dibuat sesuai dengan standard pengujian yang akan dilakukan.

Karakterisasi yang akan dilakukan pada hasil pengujian adalah sebagai berikut :

3.2.3.1. Sifat Fisik

Pengujian untuk mengetahui sifat fisik busa aluminum hasil percobaan terbagi menjadi :

3.2.3.1.1. Berat Jenis

Pengujian ini bertujuan mengetahui berat jenis material hasil percobaan. Dari berat jenis material maka akan diketahui besarnya pengurangan berat material dalam volume tertentu, dan volume pori yang terbentuk pada volume tertentu dapat diketahui juga.

Pengujian Archimedes untuk menghitung berat jenis dengan bentuk geometri berupa balok, silinder, atau kubus adalah dengan membagi berat kering suatu benda dengan volumenya. Seperti persamaan 3.1 :

$$D_b = \frac{W_d}{V} \text{-----(3.1)}$$

Dimana :

D_b : Bulk Density (berat jenis padat), gr/cm³

W_d : Berat benda kering. (gr)

V : Volume benda, (cm³)

Pada pengujian berat jenis hasil percobaan pada penelitian ini dilakukan dengan membuat specimen uji dengan ukuran tertentu sebanyak tiga buah. Proses pembuatan spesimen uji dilakukan dengan gergaji besi manual, kemudian hasil potongan dilakukan proses gerinda untuk menghaluskan permukaan. Kemudian specimen ditimbang dengan timbangan digital dan diukur volumenya dengan menggunakan jangka sorong, masing-masing pengukuran dilakukan sampai 2 digit di belakang koma.

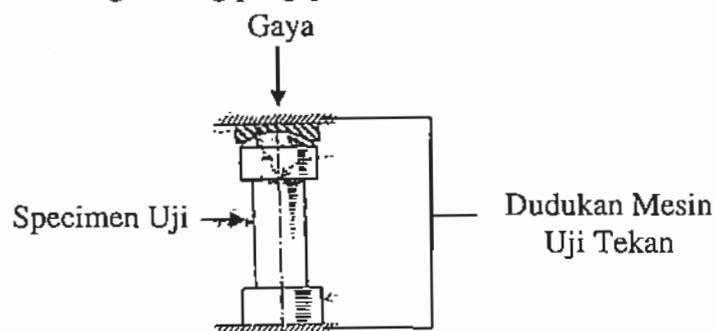
3.2.3.1.2. Struktur Makro

Pengujian disini bertujuan untuk mengetahui struktur pori yang terbentuk secara makro, yaitu berupa bentuk pori, ukuran rata-rata pori, jumlah pori per luasan tertentu, dan penyebaran pori yang terdapat pada sampel hasil percobaan.

Pengamatan bentuk pori dan penyebaran pori dilakukan dengan mata telanjang dan pengambilan gambarnya dilakukan dengan kamera. Pengamatan dilakukan pada tiga daerah yang berbeda pada material hasil percobaan. Pengukuran ukuran rata-rata pori dan pori persatuan luas dilakukan pada tiga daerah yang berbeda, kemudian diambil ukuran rata-ratanya. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong sampai dua digit di belakang koma.

3.4.4.2. Kuat Tekan

Pengujian mekanik yang akan dilakukan disini adalah pengujian tekan dengan menggunakan standard pengujian ASTM E9-89a , dengan memakai Mesin Uji Tekan di Lab. Sentra Teknologi polimer-BPPT. Sampel yang akan diuji berbentuk balok dengan perbandingan panjang alas di banding tinggi adalah 1 : 2, dengan 3 sampel di masing-masing pengujian.



Gambar 3.2. Ilustrasi Pengujian Tekan [32]