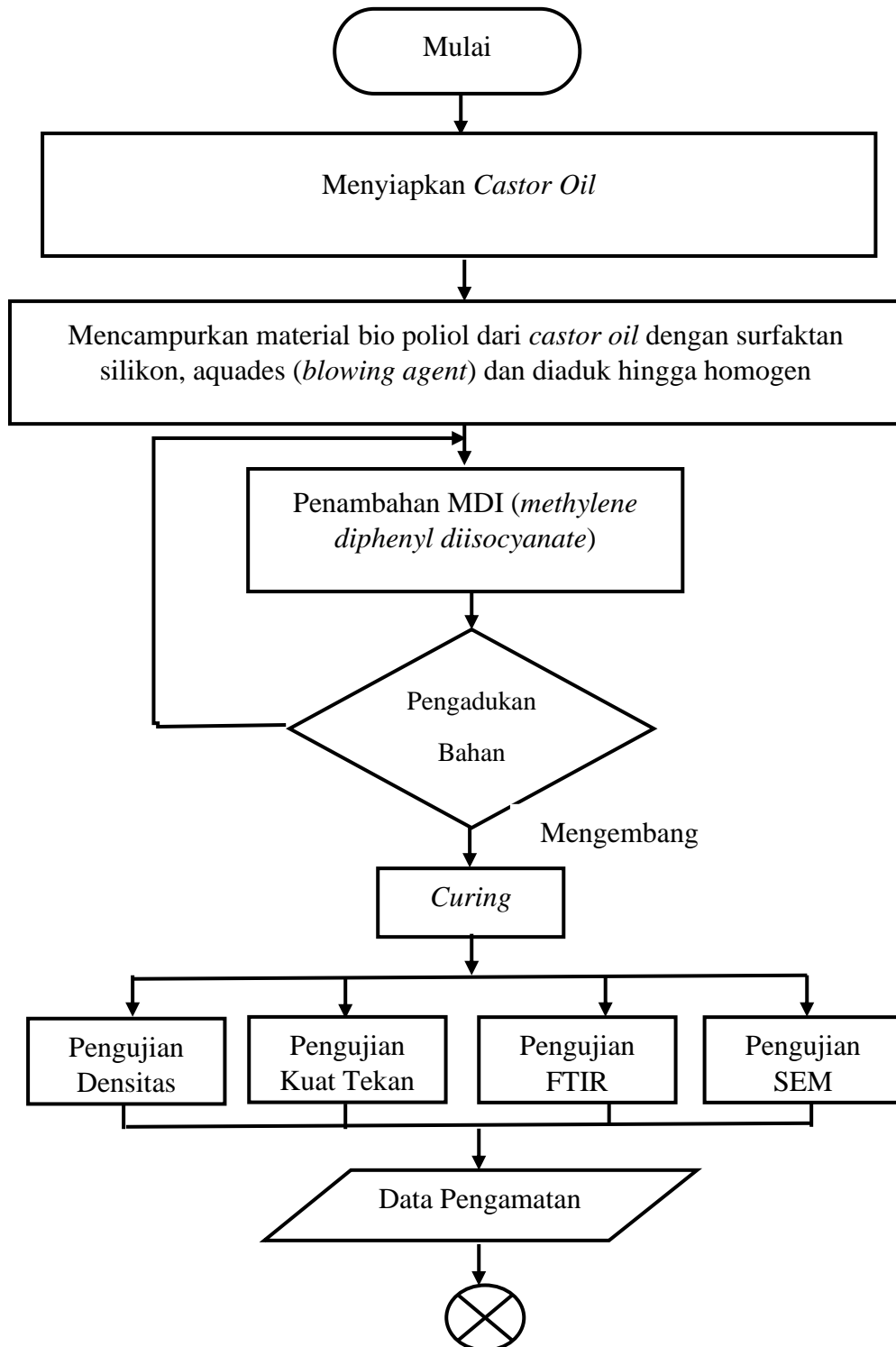
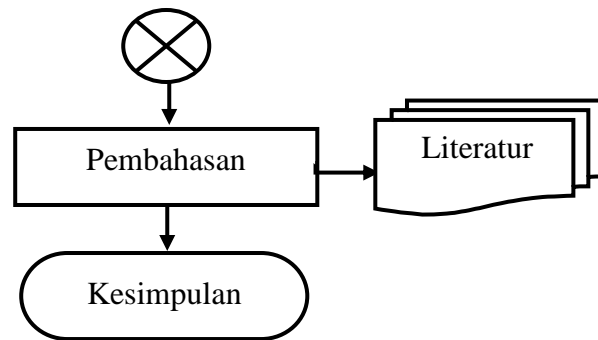


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Diagram Alir**

Berikut merupakan diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.





**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

## 3.2 Alat dan Bahan

### 3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Cetakan
2. *Cutter*
3. Gunting
4. Gelas Beaker
5. Mata Gergaji
6. Pipet Tetes
7. Plastik Sampel
8. Spatula *Metal*
9. Timbangan Digital

### 3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Aquades
2. MDI (*Methylene Diphenyl Diisocyanate*)

3. *Castor Oil*
4. Surfaktan Silikon

### **3.3 Prosedur Percobaan**

Prosedur percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **3.3.1 Pembuatan PUF**

Membuat PU *foam* dengan menggunakan bio polioliol dari *castor oil* dengan *blowing agent* 1%, 10%, dan 20% dari berat polioliol, lalu ditambahkan *surfactant silicon* 2%, 10%, dan 18% dari berat polioliol dan diaduk hingga homogen, kemudian menambahkan MDI dengan variasi 1:1 dari pre-poliuretan yang telah dihasilkan lalu diaduk dengan menggunakan spatula hingga proses curing terjadi dan dituangkan kedalam cetakan silikon lalu didiamkan hingga mengeras. Proses pembuatan ini dilakukan di Laboratorium Material Fungsional FT Untirta

#### **3.3.2 Pengujian Densitas**

Pengujian ini dilakukan karena densitas digunakan sebagai acuan dasar untuk parameter lain, hal ini dikarenakan jika densitas *foam* semakin besar maka rongga yang dimiliki *foam* akan semakin mengecil, dan jika rongga semakin kecil maka *foam* akan memiliki nilai kekuatan yang tinggi. Pengujian densitas ini menggunakan standar ASTM D1622 dengan ukuran sampel yang akan diuji sebesar 20 x 20 x 20 mm<sup>3</sup>. Pengujian ini dilakukan di BRIN Polimer Serpong. Berdasarkan ASTM D1622 pengujian ini diawali

dengan mengukur temperatur air, menimbang berat sampel di udara tanpa air, kawat, maupun pemberat, dan dicatat nilainya sebagai a. Kemudian memasang bejana pencelupan pada penyangga, dan merendam sampel secara keseluruhan didalam air dengan temperatur  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , kemudian menghilangkan semua gelembung yang menempel pada sampel, kawat, atau pemberat, biasanya gelembung ini bisa dihilangkan dengan menggosoknya dengan kawat lain. Kemudian mencatat massa semu ini sebagai b (massa benda uji, pemberat jika digunakan, dan kawat yang terendam sebagian dalam cairan), lalu menimbang kawat dan pemberat (jika digunakan) di dalam air dengan kedalaman yang sama seperti yang digunakan pada langkah sebelumnya dan dicatat sebagai w (massa kawat dalam cairan). Kemudian dilakukan perhitungan dengan cara berikut [35].

$$Sp_{gr\ 23/23^{\circ}\text{C}} = a / (a + w - b) \dots\dots\dots(2)$$

### 3.3.3 Pengujian Tekan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan dari poliuretan *foam* yang telah dibuat. Pengujian ini menggunakan ASTM D1621 yang mana sampel dipotong dengan dimensi 20 mm x 20 mm x 20 mm. Alat yang digunakan pada pengujian ini ialah *Universal Testing Machine* INSTRON 5982. Pengujian ini dilakukan di PT. Dirgantara Indonesia, Bandung. Berdasarkan ASTM D1621 pengujian ini diawali dengan mengukur sampel yang akan diuji, dimana ukuran minimal sampel ialah 0,5 inci, kemudian mengatur alat uji dengan kuat tekan sebesar  $0,17 \pm 0,03$  Kpa, kemudian sampel ditaruh di alat uji, lalu dilakukan pengujian dan

dicatat hasil pengujian berupa kekuatan kompresi, regangan pada kekuatan tekan [33]. Lakukan analisis data hasil pengujian, termasuk kekuatan tekan, deformasi, dan karakteristik mekanik sesuai dengan standar ASTM D1621. Laporkan hasil pengujian tekan poliuretan *foam* sesuai standar yang ditentukan.

### **3.3.4 Pengujian FTIR**

Analisa FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) dilakukan untuk mengetahui keberadaan gugus molekul yang terdapat dalam sampel. Pada pengujian ini sampel dapat berupa bahan padat ataupun cairan dengan kondisi siap uji. Pada pengujian ini menggunakan standar ASTM E1252 yang mana sampel dipotong dengan dimensi 0,5 cm x 0,5 cm x 0,5 cm. Alat yang digunakan dalam pengujian ini ialah IR Prestige-21, shimadzu. Berdasarkan ASTM E1252 pengujian ini diawali dengan menembakkan Cahaya, kemudian masuk ke interferometer yang bertujuan membawa sinar ke sampel, kemudian berkas sinar memasuki bagian sampel, dimana berkas ditransmisikan dari permukaan sampel lalu, berkas cahaya akhirnya menuju ke detektor untuk pengukuran akhir dengan interferogram. Sinyal interferogram yang diukur menggunakan komputer tempat *Fourier* transformasi terjadi, dan didapatkan spektrum untuk dianalisis (ASTM, 2021). Menyiapkan kaca penahan yang bersih dan bebas kontaminan. Meletakkan sampel poliuretan *foam* dengan hati-hati di atas kaca penahan. Memasang kaca penahan dengan sampel ke dalam alat FTIR IR Prestige-21 sesuai instruksi penggunaan. Mengatur parameter pengujian pada alat FTIR

IR Prestige-21, seperti rentang gelombang, resolusi, dan jumlah scan. Memulai pengujian dengan menjalankan alat FTIR IR Prestige-21 untuk mengirimkan sinar inframerah ke sampel dan mendeteksi interaksi sinar dengan molekul poliuretan *foam*. Mengamati spektrum FTIR yang dihasilkan oleh sampel poliuretan *foam*, perhatikan pola puncak dan garis-garis karakteristik dalam spektrum. Menganalisis spektrum FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi atau ikatan kimia dalam poliuretan *foam* dengan membandingkannya dengan referensi atau database FTIR yang tersedia. Mencatat dan dokumentasikan hasil analisis FTIR beserta interpretasi terhadap sampel poliuretan *foam*.

### **3.3.5 Pengujian SEM**

Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) memiliki fungsi untuk mengetahui morfologi, ukuran partikel, pori serta bentuk partikel material. Standar yang digunakan adalah ASTM E986. Berdasarkan ASTM E986 pengujian ini diawali dengan menembakkan electron yang berasal dari electron gun, kemudian dipercepat dengan anoda. Selanjutnya masuk ke lensa magnetik yang bertujuan untuk memfokuskan elektrode ke sampel, lalu pantulan elektron mengenai permukaan sampel dan diterima oleh *backscattered electron detector* dan *secondary electron detector* kemudian diterjemahkan oleh display [39]. Menyiapkan sampel poliuretan *foam* yang sesuai dengan persyaratan standar dan ukuran yang memadai. Persiapkan dan periksa kondisi teknis SEM agar beroperasi dengan baik. Memotong sampel poliuretan *foam* sesuai persyaratan, pastikan permukaan rata dan

bebas kontaminan. Pastikan sampel dalam keadaan kering sebelum dimasukkan ke dalam SEM. Lakukan pengeringan jika diperlukan. Siapkan pemegang yang sesuai dan bersih untuk memasukkan sampel ke dalam SEM. Pasang sampel poliuretan *foam* di pemegang dengan hati-hati dan pastikan posisi yang tepat untuk pengamatan SEM. Buka chamber SEM dan masukkan pemegang sampel dengan rapat. Mengatur parameter pengujian pada SEM, termasuk tegangan akselerasi elektron, tingkat pembesaran, dan mode deteksi. Melakukan pengujian SEM dengan mengamati permukaan sampel poliuretan *foam* dan dapatkan gambar-gambar SEM yang diperlukan. Menganalisis gambar-gambar SEM untuk memperoleh informasi mengenai struktur permukaan, morfologi, dan karakteristik poliuretan *foam*. Melakukan pengukuran yang diperlukan dan identifikasi fitur-fitur penting dari sampel. Mendokumentasikan hasil pengujian SEM, termasuk gambar-gambar dan analisis yang dilakukan.