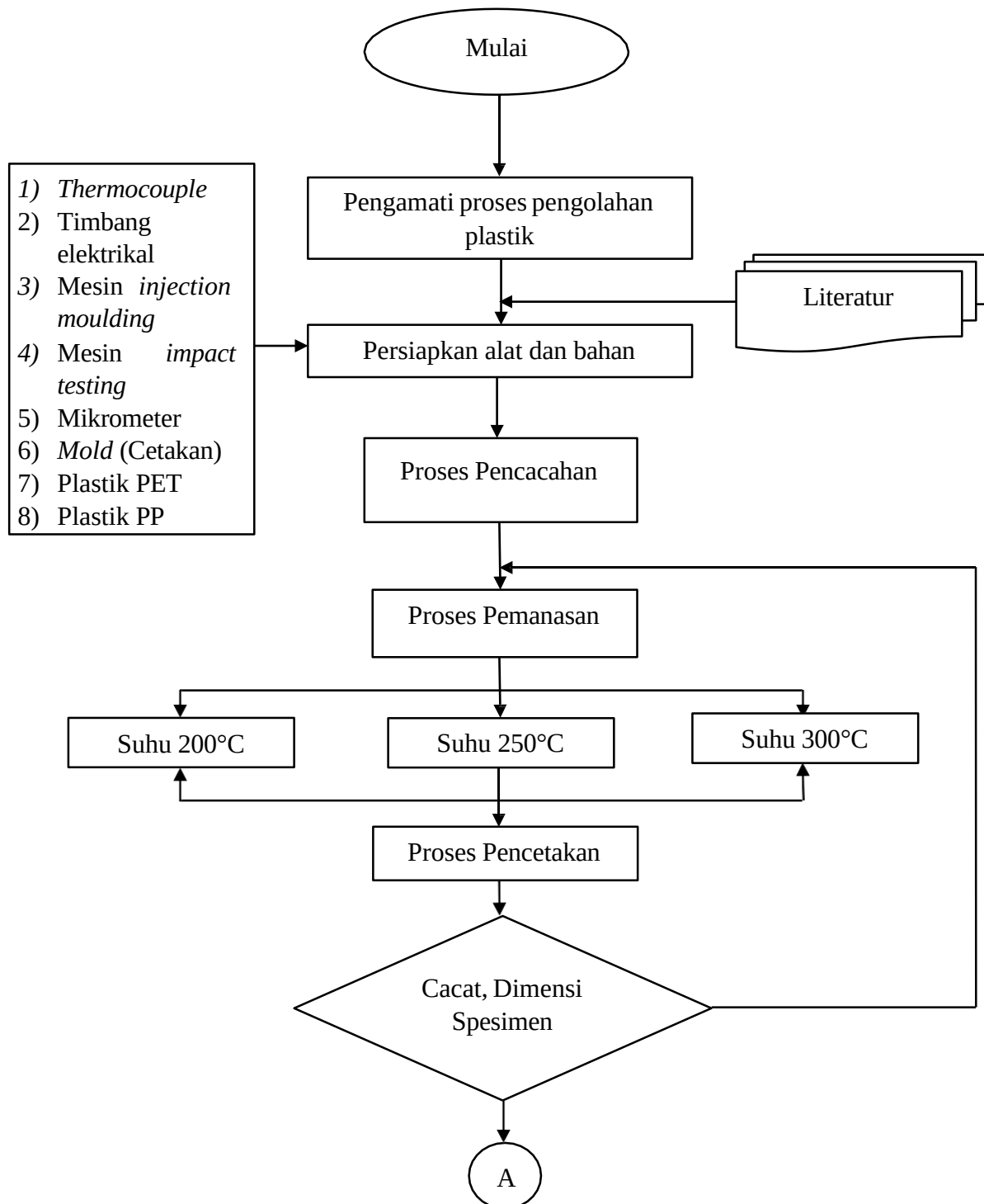


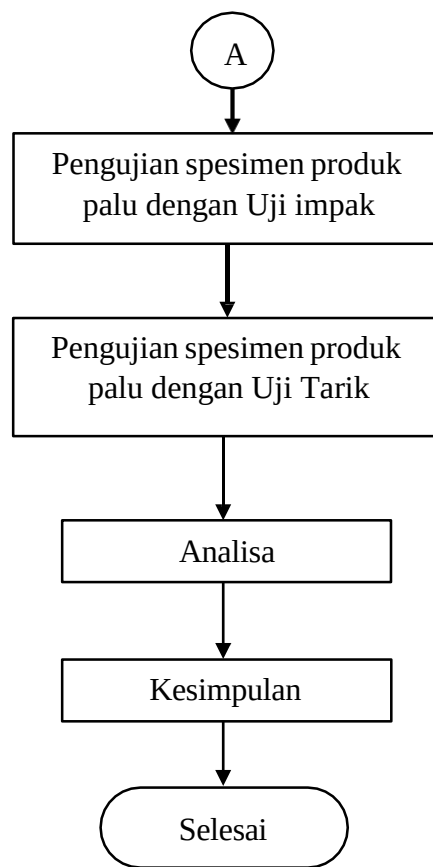
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Adapun diagram alir penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.1.





3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan parameter yang melibatkan pengaturan suhu dengan menggunakan suhu 200°C, 250°C dan 300°C, kapasitas awal, dan kecepatan motor yang konstan pada 25 rpm. Material yang digunakan adalah limbah daur ulang plastik jenis PET (*polyethylene terephthalate*) dan PP (*polypropylene*). Hasil penelitian meliputi hasil pembentukan produk dengan injeksion moulding, pengujian sifat mekanik produk, dan pengujian sifat thermal produk. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis material plastik dan parameter proses injection moulding sedangkan variabel terikatnya meliputi sifat mekanik, sifat thermal, dan sifat fisik. Parameter penelitian ini didasarkan pada studi sebelumnya yang menggunakan massa sebesar 60 gram[29].

3.3 Alat dan Bahan Yang Digunakan

Pada pengujian ini, terdapat alat dan bahan yang digunakan untuk mengumpulkan data, yaitu sebagai berikut:

A. Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah

1. Thermocouple

Alat ini digunakan untuk mengukur suhu pada keempat sisi cetakan dan *monitoring* selama proses pengisian pada cetakan (*mold*).



Gambar 3. 1 *Thermocouple*

2. Timbangan Elektrikal

Digunakan untuk mengukur berat dari masing-masing cacahan plastik sebelum dilakukan proses pemanasan pada mesin injection moulding.



Gambar 3. 2 Timbangan Elektrikal

3. Mesin Injection Moulding

Mesin ini merupakan alat utama dalam penelitian ini . berfungsi untuk memproduksi cacahan plastik menjadi barang yang dapat digunakan kembali.



Gambar 3. 3 Mesin *Injection Moulding*

4. Mesin *Impact Testing*

Alat ini berfungsi untuk menguji produk dari mesin *injection moulding* untuk mendapatkan data sifat mekanik dari produk yang diproduksi oleh mesin *injection moulding*.



Gambar 3. 4 Mesin *Impact Testing*

5. Mold (Cetakan)

Mold merupakan alat yang berfungsi untuk proses pemebntukan produk. Cetakan terbuat dari baja, aluminium, dan lainnya.



Gambar 3. 5 *Mold* (Cetakan)

6. Uji Tarik

Alat pengujian tarik berfungsi untuk menguji sifat mekanik dari spesimen yang telah dilakukan pembentuk pada injection moulding



Gambar 3. 6 Alat Uji Tarik

B. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah

1. Plastik PET

Plastik Pet merupakan bahan yang digunakan untuk penelitian yang dikombinasikan oleh plastik pet. Plastik Pet sering digunakan untuk kemasan minuman.



Gambar 3. 7 Plastik PET

2. Plastik PP

Plastik PP merupakan bahan yang digunakan untuk penelitian yang akan dikombinasikan dengan plastik PET.



Gambar 3. 8 Plastik PP

3. Minyak Sayur

Minyak sayur berfungsi untuk mempermudah saat melepaskan produk hasil injection moulding dari cetakan (mold).



Gambar 3. 9 Minyak Sayur
(Sumber: happyfresh.id)

3.4 Persiapan Pembentukan Spesimen Uji

Adapun persiapan pembentuk spesimen uji, sebagai seperti di bawah ini:

3.4.1 Pemebentukan Produk

1. Mempersiapkan limbah plastik dan alat yang akan digunakan pada proses pengujian ini.
2. Melakukan pembersihan terdapat limbah plastik yang akan dilakukan proses pengujian.
3. Melakukan pencacahan terdapat limbah plastik PET dan PP supaya dapat masuk ke dalam *hooper*.

4. Menimbang berat dari masing-masing cacahan limbah plastik yang akan dimasukkan ke dalam *hooper*.
5. Menyetting *stopwatch* untuk mengetahui waktu saat proses pengujian berjalan.
6. Menyalakan panel suhu.
7. Menyetting suhu yang digunakan pada proses pengujian ini, untuk suhu yang digunakan yaitu 200°C, 250°C dan 300°C. kemudian masukan cacahan yang sudah dilakukan penimbangan kedalam mesin pengolah plastik, *stopwatch* mulai berjalan.
8. Melakukan pengamatan terhadap biji plastik yang keluar, kemudian menimbang hasil dari lelehan biji plastik pada *mold* (cetakan).
9. Melakukan pendataan secara *continue* sampai waktu pengujian didapatkan.

3.4.2 Proses Pengujian Impak

Ada pengujian ini digunakan metode uji impak, namun sebelum melakukan uji impak, perlu diketahui terlebih dahulu ukuran spesimen yang akan diuji. Pada percobaan ini, digunakan standar ASTM D6110, yang merupakan standar umum untuk pengujian impak pada bahan plastik seperti PET dan PP.

3.4.3 Proses Pengujian Tarik

Pada pengujian ini selain menggunakan metode pengujian impak juga menggunakan pengujian tarik. Pada pengujian tarik menggunakan standar ASTM D638 tipe 1, dimana standar ASTM D638 tipe 1 merupakan standar yang umum digunakan pada bahan limbah plastik PP dan PET.

3.4.4 Proses Pembuatan Cetakan

Sebelum membentuk spesimen untuk uji impak, diperlukan mold atau cetakan untuk menampung plastik cair atau lelehan plastik hasil proses injection molding. Pengujian akan dilakukan sesuai

dengan standar ASTM D6110. Metode yang digunakan untuk uji impact yaitu dengan metode charpy. Yang telat disesuaikan oleh standard ASTM D6110. Cetakan yang digunakan memiliki ukuran 55 mm x 10 mm x 10 mm dengan ukuran takikan sebesar 45° [30]. Dibawah ini merupakan bentuk dari spesimen uji impact yang telat disesuaikan dengan standard ASTM D6110.



Gambar 3. 10 Bentuk Spesimen Uji Impact
(Sumber:astm.org)

3.5 Prosedur Pengujian Impact

Adapun prosedur pengujian impact yang dilakukan, sebagai seperti di bawah ini yaitu:

1. Mempersiapkan material yang akan dilakukan pengujian impact
2. Ukur panjang awal, lebar, dan tinggi spesimen yang akan dilakukan pengujian impact
3. Memasang spesimen pada jig mesin uji impact, spesimen dipasang vertikal dengan sisi yang bertakik menghadap pendulum.
4. Pendulum dilepaskan dan menumbuk spesimen pada titik yang bertakik.
5. Kemudian mencatat hasil yang didapatkan berupa energi impact yang diserap dalam satuan(joule atau ft-lb) dicatat dari digital display pada mesin.

3.6 Prosedur Pengujian Tarik

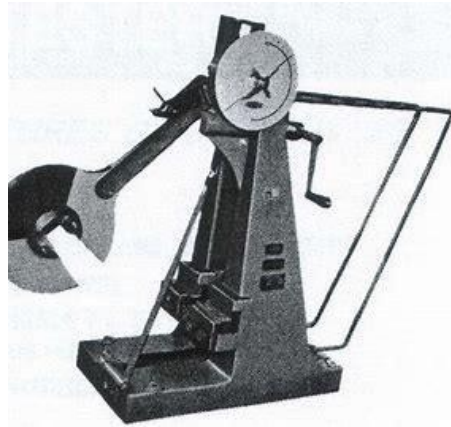
Pada pengujian tarik terdapat beberapa prosedur yang harus dilaksanakan sebagai berikut ini :

1. Menyiapkan spesimen yang akan dilakukan pengujian tarik
2. Melakukan kalibrasi terhadap mesin uji tarik
3. Memasang spesimen yang akan dilakukan pengujian tarik
4. Menampatkan alat ukur
5. Mengatur Kecepatan sesuai dengan literatur
6. Melaksanakan penarikan

7. Melakukan pencatatan data hasil dari proses penarikan
8. Merekaman Grafik hasil pengujian

3.7 Uji Impact

Uji impak merupakan suatu bentuk pengujian yang melakukan dengan metode menerapkan beban secara cepat (rapid loading). Dalam pengujian mekanik, terdapat perbedaan dalam cara beban diberikan pada material. Uji tarik, uji tekan, dan uji puntir menggunakan beban statik, sementara uji impak (fatigue) menggunakan beban dinamik [31]. Dibawah ini merupakan gambar dari uji impak.



Gambar 3. 11 Uji Impact

(Sumber:dictio.id)

Secara teori, uji impak bertujuan untuk mengukur ketahanan material terhadap beban kejut. Hal ini yang membedakan uji impak dari uji tarik dan uji kekerasan, di mana pembebanan dilakukan secara bertahap. Prinsip dasar uji impak melibatkan penyerapan energi potensial dari pendulum yang berayun dari ketinggian tertentu dan menumbuk benda uji, menyebabkan deformasi maksimum hingga terjadi patahan.

Uji impak digunakan untuk menentukan kecenderungan material apakah rapuh atau ulet, berdasarkan sifat ketangguhannya. Pengujian ini mengukur respons material terhadap beban kejut atau beban tiba-tiba (beban impak). Bandul dengan ketinggian tertentu berayun dan memukul spesimen,

dan energi yang diserap oleh spesimen dihitung dari perbedaan energi potensial bandul sebelum dan sesudah memukul benda uji.

Besarnya energi impak (dalam joule) dapat dibaca pada skala mesin penguji. Selain itu, energi impak juga dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$E_o = W \cdot h_o \dots\dots\dots (3.1)$$

$$E_1 = W \cdot h_1 \dots\dots\dots (3.2)$$

$$\Delta E = E_o - E_1 = W(h_o - h_1) \dots\dots\dots (3.3)$$

$$W \ell (-\cos \alpha + \cos \beta) \dots\dots\dots (3.4)$$

$$\Delta E = W \ell (\cos \beta - \cos \alpha) \dots\dots\dots (3.5)$$

Dimana:

E_o = Energi awal (J)

E_1 = Eenergi akhir (J)

h_o = Ketinggian bandul sebelum dilepas (m)

h_1 = Ketinggian bandul setelah dilepas (m)

W = Berat bandul (N)

ℓ = Panjang lengan bandul (m)

α = sudut awal ($^\circ$)

β = sudut akhir ($^\circ$)

3.8 Uji Tarik

Pengujian tarik merupakan metode paling dasar untuk menguji material. Metode ini sangat sederhana, pengujian sangat efisien dan telah distandarisasi di seluruh dunia, misalnya di Amerika Serikat dengan ASTM E8 dan Jepang dengan JIS 2241.

Dengan menarik suatu material akan segera mengetahui cara kerja material tersebut bereaksi terhadap gaya tarik-menarik dan mengetahui seberapa jauh material memanjang.[32] pada Gambar 3.12 dapat dilihat alat uji tarik.



Gambar 3. 12 Alat Uji Tarik

