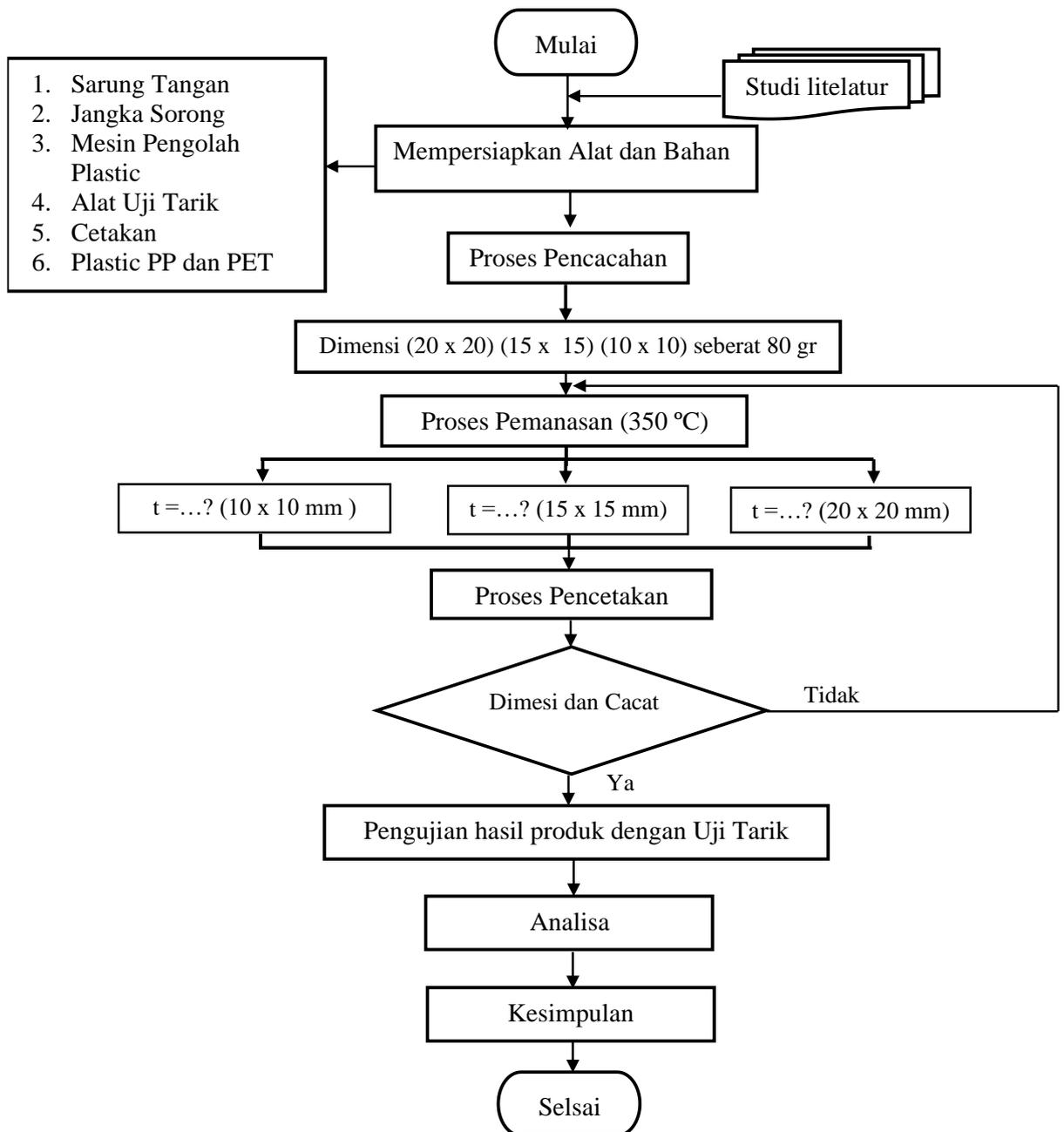


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang dilakukan dalam beberapa tahapan proses, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.2 Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen dilakukan pembuatan produk dari sampah plastic dengan metode injection molding, dengan memvariasikan ukuran hasil potongan plastik terhadap tempratur pemanas yang ada pada mesin Pengolah plastik dengan membedakan 2 jenis plastic yaitu jenis plastik PP (*Polypropylene*) dan PET (*Polyethylene*). kemudian dilakukan pengujian dengan uji tarik pada produk hasil ekperimen untuk mengetahui kekuatan dari produk yang dihasilkan.

Terdapat dua variabel penelitian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah ukuran hasil potongan plastik, dan variabel terikat pada penelitian ini yaitu suhu pada saat plastik dilelehkan dan pengujian mekanis pada produk yang dihasilkan. Dimana pengujian yang dilakukan dengan menggunakan uji tarik.

Parameter dari penelitian ini yaitu mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yanel (2022) dengan persentase penurunan mencapai yang diharapkan kurang dari 94% atau lebih baik dari penelitian yang telah dilakukan

3.3 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan atau dipersiapkan. Berikut merupakan ini langkah kerja dan cara pembuatan specimen.

1. Persiapan

sebelum dilakukan proses pembuatan specimen benda kerja, limbah plastic yang sudah terkumpul disortir atau dikelompokan sesuai dengan jenis plastic pada setiap limbah, kemudian plastic tersebut dibersihkan menggunakan air bersih terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran yang masih tersisa. Kemudian dilakukan proses pengeringan dan pencacahan

2. Pencacahan

Proses pencacahan dilakukan setelah limbah plastic bersih dan membuang bagian limbah yang tidak dipakai. Kemudian dilakukan proses pencacahan menggunakan mesin pencacah plastic tipe *crusher*. Dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Mesin Pencacah Tipe *Crusher*

3. Pengelompokan hasil cacahan

Proses pegelompokan hasil cacahan ini bertujuan untuk mengelompokkan limbah hasil pencacahan sesuai dengan dimensi yang ditentukan yaitu 20 x 20 mm, 15 x 15 mm, dan 10 x 10 mm.

4. Pemanasan

Proses pemanasan limbah pada ruang barrel menggunakan pemanas kawat nikelin dimana proses pemanasan plastic berada pada ruang pipa *barrel*., tujuan peroses pelelehan ini agar mempermudah limbah plastic untuk dilakukan proses pencetakan, dimana pemanasan menggunakan tempratur 350°C untuk plastic PP dan PET

5. Pencetakan

Pada proses pencetakan limbah plastic yang telah meleleh pada ruang barel, kemudain lelehan plastic didorong oleh screw dan akan keluar pada lubang nozel yang telah terhubung dengan cetakan.

6. Pendinginan

Pada proses ini hasil lelehan plastik pada cetakan didinginkan pada suhu ruangan hingga hasil cetakan mengeras dan kemudian dilepas.



Gambar 3.3 Proses Pendinginan

7. Pengujian Material

Pada proses pengujian material plastik dilakukan dengan metode pengujian uji tarik dengan standar ASTM D638 tipe I



Gambar 3.4 Proses Pengujian Tarik

8. Analisa data

Tahap akhir dari proses penelitian ini yaitu Analisa data terhadap data pengujian yang didapatkan untuk mengetahui seberapa hasil dari pengujian yang diperoleh

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk membantu dalam proses pengambilan data diantaranya sebagai berikut:

1. Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah

a. Jangka Sorong

Pada penelitian ini jangka sorong digunakan sebagai alat bantu untuk mengukur dimensi cacahan dan untuk mengukur dimensi produk hasil lelehan berupa specimen uji Tarik dengan bentuk ASTM D638 Tipe 1 dengan ketelitian 0.02 mm dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Jangka Sorong

b. Gerinda Tangan

Pada penelitian ini gerinda tangan digunakan sebagai alat bantu untuk merapihkan bagian yang tidak perlu pada specimen uji Tarik. Bentuk berinda mini dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Gerinda Mini

c. Timbangan

Pada penelitian ini timbangan digunakan untuk mengukur masa plastic sebelum dilakukan proses pelelehan pada mesin pengolah plastic dengan ketelitian 0.01 gr dapaat dilihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Timbangan

d. Mesin Pengolah Plastik

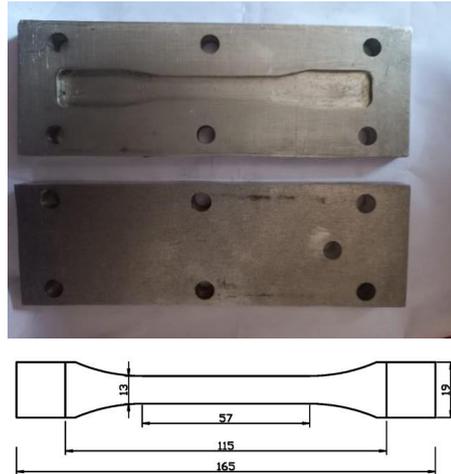
Pada penelitian mesin pengolah plastic digunakan sebagai alat untuk melelehkan limbah plastic hingga mencair agar mudah dilakukan proses pencetakan bentuk mesin pengolah plastic dapat dilihat pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Mesin Pengolah Plastik

e. Cetakan

Pada penelitian ini cetakan digunakan sebagai tempat untuk menampung cairan dari hasil pengolahan limbah plastic pada mesin pengolah plastic, yang kemudian akan dilakukan proses pengujian Tarik setelah cairan mengeras. Bentuk cetakan dapat dilihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Cetakan ASTM D638 Tipe 1

f. Alat Uji Tarik

Pada penelitian ini alat uji Tarik digunakan untuk menguji ketahanan produk hasil daur ulang menggunakan mesin pengolah plastic terhadap kekuatan Tarik dari alat uji Tarik untuk mengetahui kekuatan yang dapat diterima dari hasil pengolahan limbah palstik. Alat uju tarik memiliki kapasitas pengujian mecapai 500 N, bentuk alat uji tarik dapat dilihat pada Gambar 3.11



Gambar 3.11 Alat Uji Tarik Digital Force Gauge

2. Bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah

a. Plastic PP

Limbah plastik polypropylene yang digunakan pada penelitian ini berupa cup minum yang biasa digunakan untuk sekali pakai dan sering dipakai pada café café dan minimarket. Dapat dilihat pada Gambar 3.12



Gambar 3.12 Limbah plastic PP

b. Plastik PET

Limbah plastic polyethylene yang digunakan pada penelitian berupa botol minum dan biasa digunakan untuk sekali pakai yang sering dipasarkan pada minimarket. Dapat dilihat pada Gambar 3.13



Gambar 3.13 Limbah Plastik PET

c. Plat Alumunium

Plat alumunium digunakan sebagai bahan plat cetakan

d. Minyak Sayur

Minyak sayur digunakan sebagai pelapis aluminium agar mudah saat plastic dikeluarkan dalam cetakan. Dapat dilihat pada Gambar 3.14



Gambar 3.14 Minyak Sayur

3.5 Persiapan Spesimen Pengujian

3.5.1 Prosedur Pembuatan Spesimen

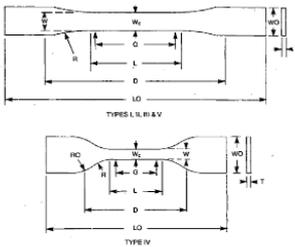
Berikut ini merupakan prosedur pembuatan spesimen uji tarik dengan bahan dasar limbah plastic PP dan PET, sebagai berikut:

- a. Sebelum melakukan pengujian lakukan pengecekan komponen pemanas pada mesin pengolah plastik seperti dan pastikan mesin pemanas dalam keadaan aman.
- b. Setelah pemanas sudah dalam kondisi yang aman, nyalakan pemanas kemudian tunggu hingga suhu ruangan pada barel sesuai yang diinginkan
- c. Setelah itu, nyalakan motor untuk menggerakkan scrow
- d. Kemudian masukan hasil cacahan plastic tersebut kedalam hopper untuk dilakukan proses pemanasan pada ruang barel.
- e. Tunggu beberapa menit hingga lelehan plastic keluar melalui nozel dan masuk kedalam cetakan

- f. Jika lelehan plastic sudah memenuhi cetakan matikan motor scew lalu dilakukan proses pendinginan hasil lelehan plastik dengan udara.
- g. Setelah plastik hasil lelehan sudah mengering, keluarkan hasil lelehan tersebut dari cetakan
- h. Simpan specimen tersebut pada tempat yang aman sebelum dilakukan proses pengujian
- i. Lakukan proses tersebut secara berulang dengan variasi jenis plastik PP dan PET dan ukuran hasil cacahan. 20 x 20 mm, 15 x 15 mm, dan 10 x 10 mm.

3.5.2 Persiapan Pengujian Tarik

Pada penelitian ini digunakan proses pengujian uji tarik, sebelum dilakukan proses pengujian tarik kita perlu mengetahui ukuran specimen yang akan dilakukan uji tarik. Pada pengujian ini digunakan standar uji tarik ASTM D638 tipe I. Dimana standar ASTM D 638 tipe I merupakan standar pengujian tarik yang biasa digunakan pada bahan polymer atau plastic.



Specimen Dimensions for Thickness, T , mm (in.)^a

Dimensions (see drawings)	7 (0.28) or under		Over 7 to 14 (0.28 to 0.55), incl		4 (0.16) or under		Tolerances
	Type I	Type II	Type III	Type IV ^b	Type V ^{c,d}	Type V ^{c,d}	
W —Width of narrow section ^{e,f}	13 (0.50)	6 (0.25)	19 (0.75)	6 (0.25)	3.18 (0.125)	3.18 (0.125)	± 0.5 (± 0.02) ^g
L —Length of narrow section	57 (2.25)	67 (2.65)	57 (2.25)	33 (1.30)	9.53 (0.375)	9.53 (0.375)	± 0.5 (± 0.02) ^g
W_0 —Width overall, min ^g	19 (0.75)	19 (0.75)	29 (1.13)	19 (0.75)	...	...	$+ 6.4$ ($+ 0.25$)
L_0 —Length overall, min ^h	...	...	...	...	9.53 (0.375)	9.53 (0.375)	$+ 3.18$ ($+ 0.125$)
G —Gage length ⁱ	165 (6.5)	183 (7.2)	246 (9.7)	116 (4.5)	63.5 (2.5)	63.5 (2.5)	no max (no max)
G_0 —Gage length ^j	50 (2.00)	50 (2.00)	50 (2.00)	...	7.62 (0.300)	7.62 (0.300)	± 0.25 (± 0.010) ^g
D —Distance between grips	116 (4.5)	136 (5.3)	116 (4.5)	25 (1.00)	± 0.13 (± 0.005)
R —Radius of fillet	76 (3.00)	76 (3.00)	76 (3.00)	65 (2.5) ^k	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	± 2 (± 0.2)
RO —Outer radius (Type IV)	...	...	...	14 (0.56)	12.7 (0.5)	12.7 (0.5)	± 1 (± 0.04) ^g
	...	...	...	25 (1.00)	± 1 (± 0.04)

Gambar 3.15 Standar ASTM D638

3.5.3 Proses Pembuatan Cetakan

Sebelum memulai pembentukan specimen uji maka diperlukan mold atau cetakan yang berfungsi untuk menampung cairan atau lelehan

plastic dari hasil pemanasanyang kemudian akan dilakukan pengujian dengan standar ASTM D638 Tipe I. Cetakan yang digunakan menggunakan bahan Alumunium dengan dimensi 190 mm x 59 mm x 10 mm

3.6 Prosedur Pengujian Tarik

Proses uji tarik dilakukan dengan menarik specimen dengan arah gaya berlawanan adapun prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Panjang awal (gauge length) diukur dan lebar serta tebal diukur menggunakan jangka sorong
2. Buka aplikasi material testing pada monitor masukan input data seperti jenis material dan lain sebagainya untuk informasi awal
3. Masukan nilai besaran dimensi yang dibutuhkan untuk dimasukan dalam input monitor seperti gauge length, Width dan thickness nya
4. Spesimen dipasang pada pegangan (grip) atas dan bawah mesin uji tarik
5. Mesin uji tarik dioperasikan dengan mengatur panjang awal serta luas spesimen
6. Setelah specimen dijepit lalu reset pembebanan Tarik pastikan masih berada di titik nol setelah semua data input dan specimen terpasang klik start untuk melakukan pembebanan
7. Pembebanan dilakukan secara kontinu pada spesimen hingga putus
8. Lakukan pengamatan nilai kekuatan tarik dan ditentukan dengan
9. melihat hasil rekaman dsisplay mesin uji tarik
10. Spesimen dilepaskan dari mesin uji tarik lalu diamati bentuk patahan yang terjadi
11. Percobaan dilakukan dengan spesimen yang berbeda