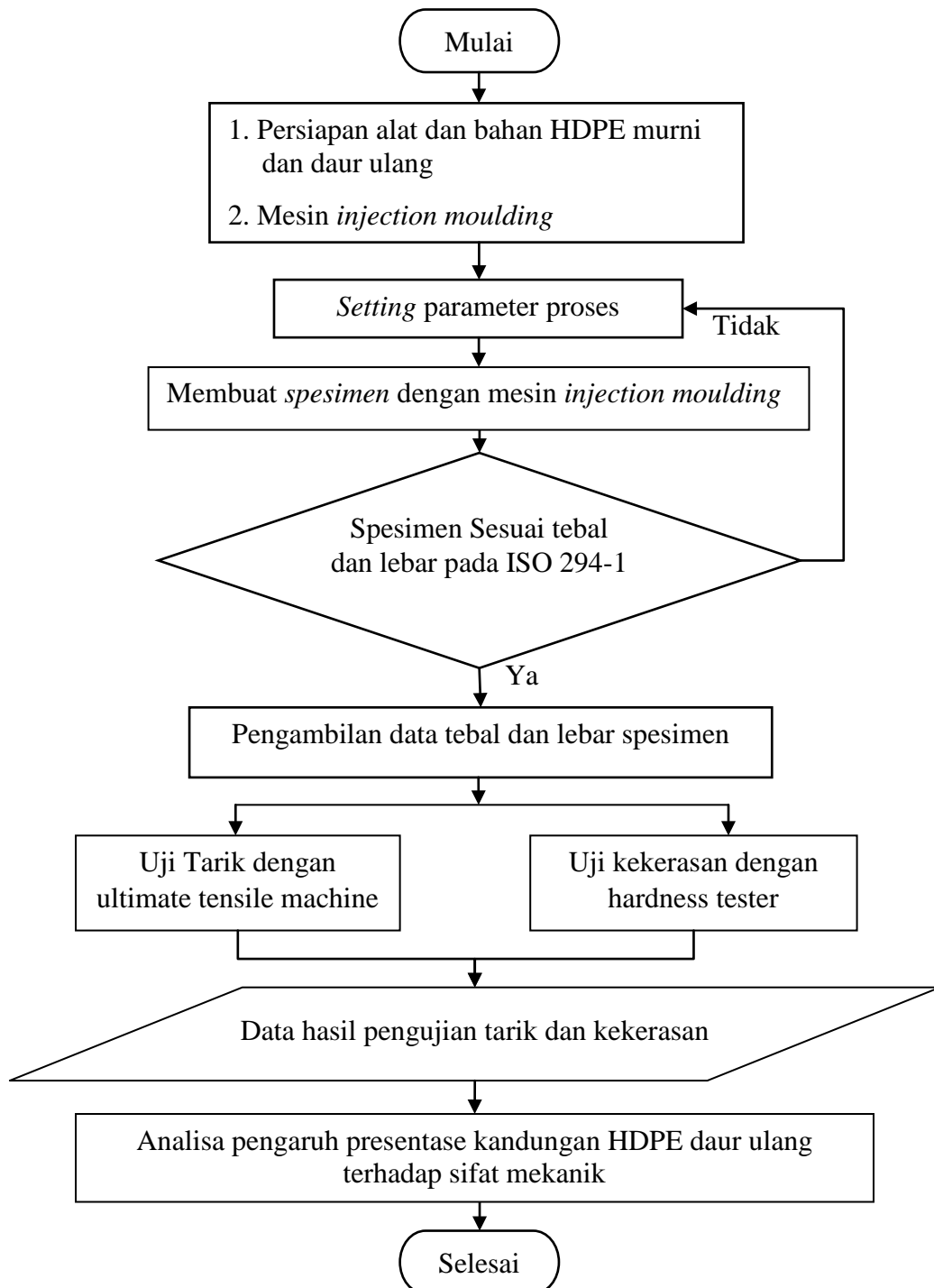


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram alir penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium injeksi plastik Teknik Mesin Gedung G6 lantai dasar Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Spesifikasi produk jadi adalah *speciment multipurpose* ISO 294 untuk kepentingan penelitian. Penelitian juga dilakukan di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP) di jalan Sukonendi, Semaki, Umbulharjo, Yogyakarta untuk pengujian tarik dan kekerasan spesimen *multipurpose* HDPE murni dengan kandungan material HDPE daur ulang.

3.3 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah material plastik berjenis HDPE murni dan daur ulang. HDPE murni dengan *type* HD5218EA. Bahan daur ulang di ambil dari produk *reject* tempat pakan ternak yang telah di *crusher* terlebih dahulu. Produk tempat pakan ternak tersebut juga dari material HDPE tipe HDPE5218EA yang aplikasinya untuk Barang-barang rumah tangga, wadah, cetakan berdinding tipis dan mainan. kedua bahan tersebut di ambil dari PT. LOTTE CHEMICAL TITAN NUSANTARA.

Sifat dari material plastik *high density polyethylene* yaitu memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap temperatur tinggi (120°C). Titik leleh material HDPE hingga 130 °C.



Gambar 3.2 Bahan HDPE *Original* dan *Recycle*

3.4 Alat penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah

1. *Injection molding*, adalah mesin dengan kecepatan tinggi dan otomatis yang dapat digunakan untuk membuat spesimen dari HDPE murni dengan campuran HDPE daur ulang.

Tabel 3.1 Spesifikasi mesin injeksi Meiki 70 B (meiki.com)

Satuan dan nama bagian			Kapasitas		
<i>Injection unit</i>	Ukuran <i>screw</i>	mm	28	32	36
	Tekanan injeksi	kg/cm ²	2640	2020	1590
	Volume injeksi	cm ³	89	116	147
	Kecepatan injeksi	mm/sec	104	136	176
<i>Mold unit</i>	<i>Clamping force</i>	kN	687		
	<i>Open daylight</i>	mm	630		
	<i>Mold open stroke</i>	mm	460		
	<i>Mold height</i>	mm	170		
	<i>Platen size (H x V)</i>	mm			
	<i>Machine dimentions</i>	mm	3850 x 1100 x 1600		



Gambar 3.3 Mesin *Injection Molding* (Lab TM UMY)

2. Alat uji tarik (*Tensile Strain Tester*)

Spesifikasi alat uji tarik sebagai berikut :

- a. Kapasitas : 20 kN
- b. Merk : ZWICK & ROELL
- c. Tahun : 2007



Gambar 3.4 Alat uji tarik (BBKPP Yogyakarta, 2017)

3. Alat uji kekerasan (*Hardness Tester*)

Spesifikasi alat uji kekerasan sebagai berikut :

- d. Merk : Digitest
- e. Produksi : Germany
- f. Tahun : 2014



Gambar 3.5 Alat uji kekerasan Shore D (BBKPP Yogyakarta, 2017)

4. Jangka sorong digital digunakan untuk mengukur lebar spesimen multipurpose HDPE murni dengan kandungan HDPE daur ulang

3.5 Tahapan Pembuatan Produk

Ada beberapa serangkaian kegiatan yang dilakukan sebelum melakukan pengujian yaitu pembuatan spesimen. Spesimen yang sesuai dengan standar pengujian. Langkah pembuatan spesimen sebagai berikut :

1. Material murni dan daur ulang dicampur dengan perbandingan 900gr : 100 gr , 700 gr : 300 gr, 500 gr : 500 gr. Kemudian masing – masing variasi tersebut dicampur menjadi satu dimasukkan kedalam plastik kemasan dan dikocok-kocok hingga tercampur semuanya.
2. Mencetak spesimen dengan bahan HDPE murni terlebih dahulu kemudian mencetak bahan HDPE dengan variasi 90/10, 70/30 dan 50/50
3. Menyiapkan alat *safety* ketika memulai mengoperasikan mesin injection molding.
4. *Setting* temperatur dimana plastik HDPE murni dan daur ulang dapat meleleh atau melebur.
5. Kemudian masukkan material HDPE yang telah disiapkan.
6. Lalu *inject* plastik tersebut ke cetakan yang sudah ditentukan dan membuat produk masing – masing variasi 30 buah.



Gambar 3.9 Material HDPE murni yang telah dicampur.

3.5.1 Parameter proses injection moulding HDPE

Untuk membuat produk yang optimal maka di tentukan juga parameter proses yang sesuai untuk HDPE murni, HDPE 90/10, HDPE 70/30 dan HDPE 50/50. Sehingga diperoleh kondisi yang optimal untuk meminimalkan cacat *sink marks*. *Sink Mark* adalah cacat produk yang ditandai dengan adanya cekungan atau cembungan di produk plastik. Berikut adalah tabel parameter proses injection moulding yang optimal pada material HDPE murni dengan HDPE campuran HDPE daur ulang :

Tabel 3.2 Temperatur proses *injection moulding* HDPE murni, HDPE 90/10, HDPE 70/30 dan HDPE 50/50.

Temperatur set				
Ejec	1Seg (°C)	2Seg(°C)	3Seg(°C)	4Seg(°C)
Set	200	185	160	125

Tabel 3.3 parameter injection HDPE murni, HDPE 90/10, HDPE 70/30 dan HDPE 50/50

Injection					
	5Seg	4Seg	3Seg	2Seg	1Seg
Press (Bar)	90	95	100	105	125
Flux (%)	40	50	60	65	70
Total Time (S)	6.5				

Tabel 3.4 Melting HDPE murni, HDPE 90/10, HDPE 70/30 dan HDPE 50/50

	Melt1	Melt2
Press (Bar)	90	50
Cooltime (S)	25	
Meltlmt (S)	27	

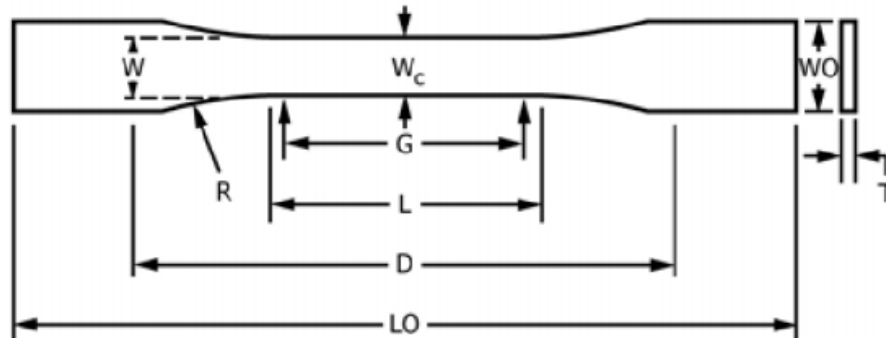
Tabel 3.5 Holding HDPE murni, HDPE 90/10, HDPE 70/30 dan HDPE 50/50

Hold Press				
	4Lev	3Lev	2Lev	1Lev
Press (Bar)	70	75	79	90
Flux (%)	20	20	25	38
Time (s)	1	1.2	3	3.5

3.6 Tahapan Penelitian

Proses pembuatan dan pengujian dengan langkah-langkah sebagai berikut:

3.6.1 Standart persiapan spesimen



Gambar 3.10 Standar spesimen uji tarik (ASTM D638)

Tabel 3.6 Tabel standar toleransi spesimen uji tarik (ASTM D638)

Dimensions (see drawings)	Tolerances
W—Width of narrow section ^{E,F}	$\pm 0.5 (\pm 0.02)^{s,c}$
L—Length of narrow section	$\pm 0.5 (\pm 0.02)^c$
WO—Width overall, min ^G	+ 6.4 (+ 0.25)
WO—Width overall, min ^G	+ 3.18 (+ 0.125)
LO—Length overall, min ^H	no max (no max)
G—Gage length ^I	± 0.25 $(\pm 0.010)^c$
G—Gage length ^I	± 0.13 (± 0.005)
D—Distance between grips	$\pm 5 (\pm 0.2)$
Ft—Radius of fillet	$\pm 1 (\pm 0.04)^c$
RO—Outer radius (Type IV)	$\pm 1 (\pm 0.04)$

3.6.2 Tahapan pengukuran spesimen

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui besarnya ketebalan dan lebar dari spesimen HDPE murni, HDPE 90/10, HDPE 70/30 dan HDPE 50/50. Berikut ini adalah tahapan dari pengukuran yang dilakukan antara lain:

1. Pengukuran ketebalan

Pengukuran ketebalan menggunakan alat *thickness gauge*. Pengukuran dilakukan pada 3 titik antara lain :

- a. Mengukur spesimen dari sisi kiri, sisi tengah dan sisi kanan.
- b. Setelah ketiga sisi diukur ketebalannya, selanjutnya nilai dari tiga sisi tersebut dihitung nilai rata-rata untuk mendapatkan ketebalan dari spesimen.



Gambar 3.11 Pengukuran tebal sisi kiri



Gambar 3.12 pengukuran tebal sisi tengah



Gambar 3.13 Pengukuran tebal sisi kanan

2. Pengukuran lebar

Pengukuran lebar menggunakan alat jangka sorong. Pengukuran dilakukan pada 3 titik antara lain :

- a. Mengukur spesimen dari sisi kiri, sisi tengah dan sisi kanan.
- b. Setelah ketiga sisi lebarnya telah diukur, Selanjutnya nilai dari ketiga sisi dihitung nilai rata-rata untuk mendapatkan lebar dari spesimen.



Gambar 3.14 pengukuran lebar sisi kiri.



Gambar 3.15 pengukuran lebar sisi tengah.



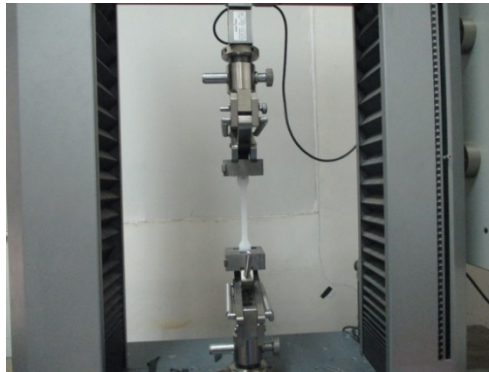
Gambar 3.16 pengukuran lebar sisi kanan.

3.7 Proses Pengujian

3.7.1 Pengujian Kuat Tarik.

Langkah-langkah proses pengujian kuat tarik meliputi:

- a. Mencari dimensi spesimen
- b. Menghidupkan alat uji kuat tarik setelah itu menghidupkan unit computer untuk melihat proses pengujian berlangsung.
- c. Setting kecepatan tarik sebesar 500 mm/min
- d. Memasang benda uji ke cekam pada mesin uji tarik, sesuai dengan tanda yang sesuai antara *UP* dan *DOWN*
- e. Menjalankan *Zwick Test Xpert 11.0 program*.
- f. Mengisi data material pada *Method Window*.
- g. Membuat *Report Screen*, meliputi: *Test No*, *Test date* dan nama material.
- h. Mengklik *TEST* pada *tool box* memulai pengujian .
- i. Mencetak hasil pengujian dengan mengklik *PRINT*



Gambar 3.17 Pengujian tarik HDPE murni.

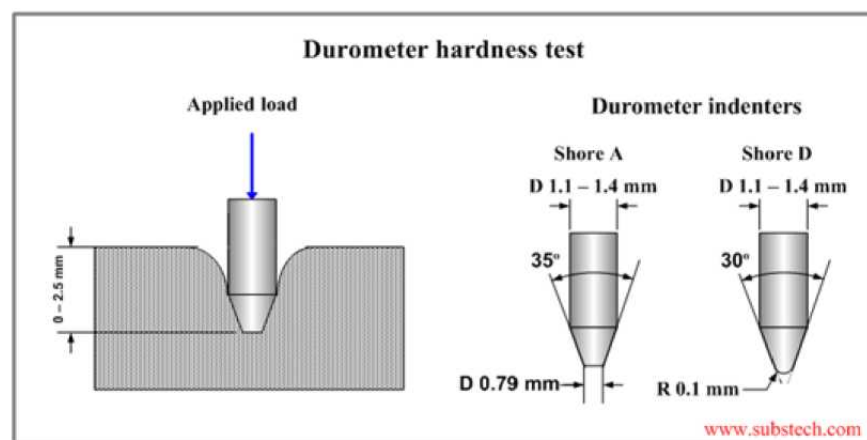
3.7.2 Pengujian kekerasan

Langkah-langkah proses pengujian kuat kekerasan meliputi:

- Pasang probe identor hardness (Shore A, Shore D atau IRHD) sesuai kebutuhan.
- Untuk pengukuran shore D, tambahkan beban standar sebesar 50 KN.
- Tekan saklar on/off untuk menghidupkan alat, tunggu ± 10 menit untuk memulai pengujian.
- Letakkan contoh uji pada alas yang telah disediakan, atur jarak identor dengan contoh uji maksimal 10 mm.
- Menulis hasil uji kekerasan.
- Untuk satu specimen di uji hingga tiga titik dan diambil nilai rata-rata.



Gambar 3.18 Uji kekerasan 3 titik satu specimen.



Gambar 3.12 Skema pengujian *Shore D* (subtech, 2017)