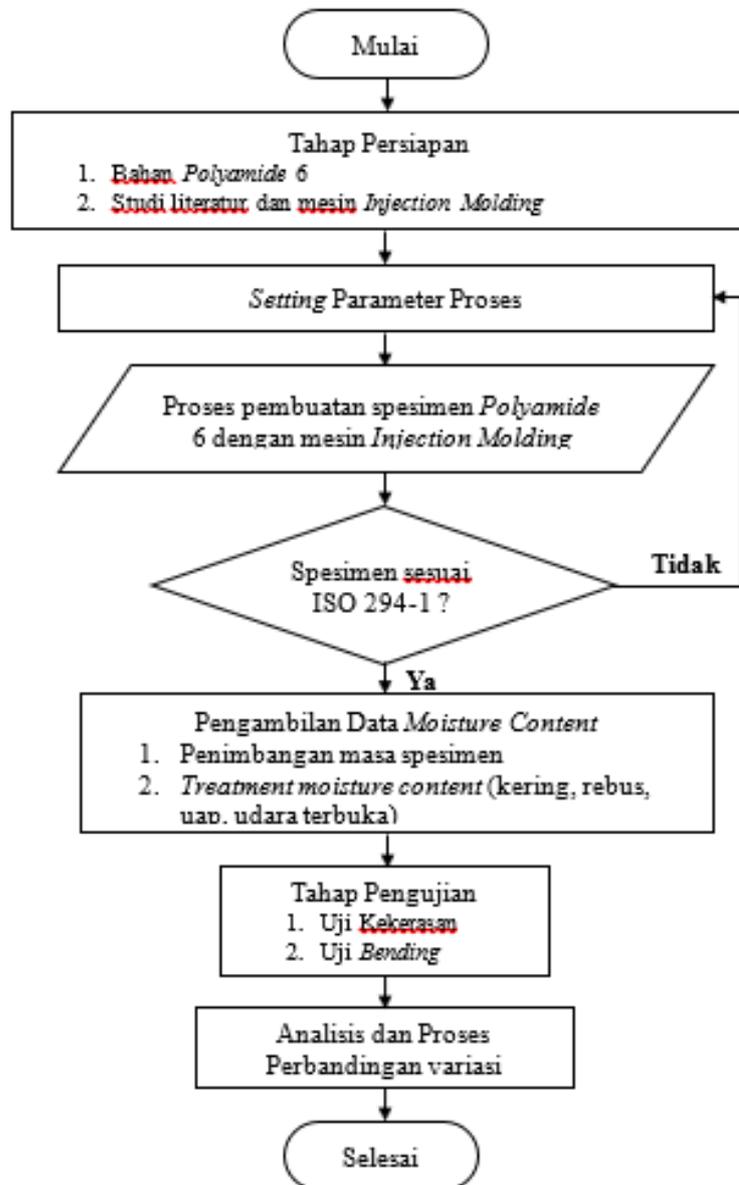


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Proses penelitian tugas akhir ini dilakukan di laboratorium teknologi plastik Teknik Mesin Gedung G6 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Produk yang di buat adalah *speciemen multipurpose* ISO 294 untuk keperluan penelitian. Waktu penelitian dilaksanakan dalam jangka 6 bulan.

3.3 Alat dan Bahan yang digunakan

3.3.1 Alat yang digunakan

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. *Injection Molding*

Injection Molding merupakan mesin dengan kecepatan tinggi dan dapat digunakan untuk membuat *speciement multipurpose* dengan bahan *polyamide 6*. Adapun alat *Injection Molding* ditunjukkan pada Gambar 3.2 dan spesifikasi mesin *Injection Molding* dengan merek meiki 70B dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Pada proses pembuatan *speciemen multipurpose* menggunakan alat *Injection Molding* ini dilakukan di kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY).



Gambar 3. 2 *Injection Molding*

Tabel 3. 1 Spesifikasi mesin injeksi molding meiki 70B.

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	560 x 560		
	<i>Machine dimentions</i>	mm	3850 x 100 x 1600		

Terdapat 3 bagian utama dalam mesin *Injection moulding* yaitu:

1. *Clamping Unit*

Clamping moulding merupakan sarana untuk menyatukan *moulding* yang didalamnya terdapat cetakan, *dwelling* berfungsi untuk memastikan *moulding* terisi penuh oleh resin, *injection* untuk memasukan resin ke cetakan melalui *sprue ejection* yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil dari cetakan.

2. *Plasticizing Unit*

Plasticizing Unit merupakan tempat untuk memasukan resin dan adanya pemanasan. Bagian-bagiannya terdapat *hopper* yang berfungsi untuk tempat masuknya plastik, ada *screw* untuk mencampurkan material supaya dapat merata ke *Barrrel*, *Heater* dan *Nozzle*.

3. *Drive Unit*

Drive Unit merupakan bagian yang berfungsi untuk melakukan kontrol kerja pada mesin *Injection Moulding*. Bagian-bagiannya berupa motor dan hidrolik system.

Injection moulding mempunyai beberapa komponen berikut adalah komponen-komponen dari mesin *injection moulding*:

- a. *Hydraulic Pump*, berfungsi memompa oli pada tekanan tertentu.
- b. *Hydraulic motor and gear*, berfungsi menghasilkan daya yang digunakan untuk memutar screw pada barrel sedangkan gear berfungsi untuk memindahkan daya dari putaran motor ke dalam *screw*.
- c. *Hopper*, berfungsi sebagai tempat penampung material plastik sebelum masuk ke *barrel*
- d. *Barrel*, berfungsi untuk memanaskan material plastik hingga mencair.
- e. *Screw*, berada di dalam *barrel* berfungsi untuk mengaduk material yang telah mencair dan mendorong material ke dalam cetakan.
- f. *Heaters*, berfungsi sebagai pemanas material, Temperatur pemanas ini dapat diatur sesuai *melting point* material yang akan digunakan.
- g. *Nozzle*, merupakan jalan keluar material plastik yang sudah meleleh dan kemudian masuk kedalam cetakan.
- h. *Stationary platen*, tempat diikatnya *mold mounting plate* dari sisi *cavity*.
- i. *Moveable platen*, tempat diikatnya *mold mounting plate* dari sisi *core*.
- j. *Mold*, merupakan rongga tempat material plastik meleleh menjadi bentuk cetakan yang dibuat.
- k. *Tie bar*, merupakan rel dari *moving plat* supaya cetakan tetap simetris
- l. *Clamping unit*, berfungsi membuka dan menutup cetakan dalam proses produksi.
- m. *Ejector*, berfungsi mengeluarkan produk dengan cara menekan keluar dari cetakan dengan bantuan dari pegas.

n. *Rear platen*, merupakan plat penyangga bagian belakang.

b. *Alat Uji Bending*

Uji *bending* merupakan salah satu pengujian dari sifat mekanis suatu material. Uji *bending* atau lentur adalah pengujian untuk mengetahui seberapa besar kekuatan lentur suatu material. Pengujian *bending* merupakan uji pembebanan dari suatu bahan yang di bebani pada titik tengahnya dan ditahan diatas dua tumpuan. Pada penelitian ini spesimen diuji *bending* menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan standar ISO 178 dan dilakukan di Politeknik ATMI Surakarta.



Gambar 3. 3 Universal Testing Machine (*UTM*).

Tabel 3. 2 Spesifikasi alat uji tarik dan Bending Zwick Roell Z020

Tipe	Z020 tahun 2007
Perusahaan pembuat	Zwick (germany)
Fungsi	<i>Tensile compression, flexural, computer controlled universal materials testing machine, interlaminar, tear tests</i>
Kisaran Kecepatan	0,001-750 mm/min
Kapasitas Beban	-20 – +20
Perlengkapan	<i>Tensile Head (10kN)</i>
	<i>3 point bending head</i>
	<i>4 point bending head</i>
	Zwick Test Xpert 11.0 Program
Standar pengujian	ASTM D638 dan ISO 527

c. Alat Uji Kekerasan (*Hardness test*)**Gambar 3. 4** Durometer

Uji kekerasan (*Hardness Test*) merupakan salah satu pengujian sifat mekanis yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan ketahanan sebuah material terhadap perubahan bentuk (*deformasi*) saat menahan beban atau penekanan yang terlokalisasi. Pada penelitian ini alat yang digunakan untuk uji kekerasan menggunakan alat Shore D Durometer.

d. Jangka Sorong (*Vernier Caliper*)

Jangka sorong digunakan sebagai alat ukur panjang dan lebar *specimen multipurpose polyamide 6*. Pada pengukuran spesimen ini menggunakan jangka sorong model digital sehingga hasil ukurnya lebih akurat secara otomatis saat pembacaan.



Gambar 3. 5 Jangka Sorong Digital

e. Alat Pemanas (Oven)

Oven digunakan untuk mengeringkan spesimen sampai kandungan kelembabannya sekitar 0%.



Gambar 3. 6 Oven

f. Alat Ukur Berat

Alat ukur berat digunakan untuk mengukur penurunan berat kadar air dan penambahan berat kadar air di spesimen setelah dilakukan *treatment*.



Gambar 3. 7 Alat Ukur Berat

g. *Thermo Infrared*

Thermo Infrared digunakan untuk mengukur temperatur panas pada saat melakukan treatment pada spesimen.



Gambar 3. 8 *Thermo Infrared*

h. Sarung Tangan

Sarung tangan digunakan untuk melindungi tangan dari benda benda yang panas pada saat pembuatan spesimen atau pada saat melakukan treatment pada spesimen.



Gambar 3. 9 Sarung Tangan

i. Masker

Masker digunakan untuk melindungi pernapasan dari zat yang berbahaya bagi kesehatan pada saat penelitian berlangsung.



Gambar 3. 10 Masker

j. *Mold Release*

Mold release digunakan untuk anti lengket (*adhesion*) pada cetakan sehingga mempermudah ejektor melepas spesimen dari cetakan pada saat dilakukan pembuatan specimen.



Gambar 3. 11 *Mold Release*

k. *Safety Shoes*

Safety Shoes digunakan untuk melindungi diri terutama pada bagian kaki dari benda yang berbahaya pada saat melakukan penelitian.



Gambar 3. 12 *Safety Shoes*

1. *Pan* dengan Penyekat

Pan dengan penyaring digunakan untuk treatment variasi uap dan rebus dengan cara spesimen direbus dan di uap didalam *pan* selama total 5 jam dengan temperatur air mendidih (94° - 97°) dan per 1 jam spesimen diambil data beratnya.



Gambar 3. 13 *steamer*

m. Kompor Gas

Kompor gas digunakan untuk memanaskan *pan* sampai air didalam *pan* mendidih (94° - 97°).



Gambar 3. 14 Kompor Gas

n. *Silica Gel*

Silica gel digunakan untuk meyerap kelembaban spesimen didalam toples kedap udara sehingga kandungan kelembabannya tetap terjaga. *Silica gel* digunakan untuk spesimen dengan variasi kering.



Gambar 3. 15 *Silica Gel*

o. Wadah Kedap Udara

Wadah kedap udara digunakan untuk menyimpan spesimen setelah diberikan treatment sehingga kandungan kelembaban dalam spesimen tetap terjaga.



Gambar 3. 16 Wadah Kedap Udara

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah material plastik *Polyamide 6*. Material *Polyamide 6* banyak digunakan untuk produksi otomotif, peralatan rumah tangga dan elektronik.

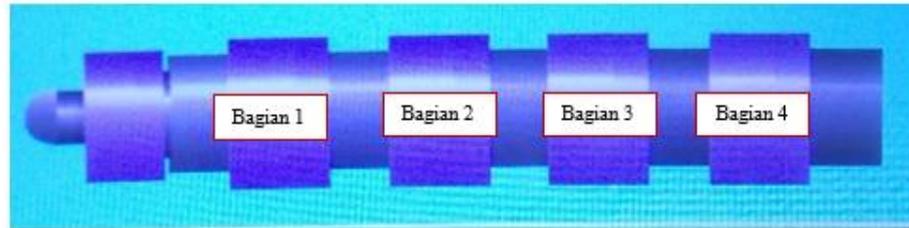


Gambar 3. 17 Material *Polyamide 6*

3.4.2 Tahapan Pembuatan Produk

Pembuatan spesimen menggunakan mesin *injection molding* dengan kapasitas 70 ton. Adapun langkah – langkah dalam pembuatan spesimen yaitu :

- a. Menyiapkan material *polyamide 6* yang diperoleh dari PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri (YPTI) sebanyak 5 kg.
- b. Menyiapkan Alat Pelindung Diri (APD) sebelum mengoperasikan mesin *injection molding*.
- c. Menyalakan mesin *injection molding* dengan cara menyalakan stop kontak
- d. Mengatur parameter temperatur material, tekanan saat injeksi dan tekanan *holding* agar material *polyamide 6* melebur dan menginjeksi dengan optimal. Parameter material *polyamide 6* ditunjukkan pada Tabel 3.4, Tabel 3.5, Tabel 3.6.



Gambar 3. 18 Pengaturan Temperatur

Tabel 3. 3 Parameter temperatur material *polyamide 6*

Uraian	<i>Barrel</i>			
	1 Seg	2 Seg	3 Seg	4 Seg
Temperatur (°C)	250	225	215	200

Tabel 3. 4 Parameter tekanan injeksi *polyamide 6*

Uraian	<i>Segment</i>				
	Bagian 1	Bagian 2	Bagian 3	Bagian 4	Bagian 5
Tekanan (bar)	100	90	85	82	75
Flux (%)	40	75	55	50	35

Tabel 3. 5 Parameter tekanan *holding polyamide 6*

Uraian	<i>Hold Press</i>			
	Bagian 1	Bagian 2	Bagian 3	Bagian 4
Tekanan (bar)	90	70	75	70
Flux (%)	38	32	30	30
Waktu (detik)	3	3	1,20	1

- e. Memasukkan material *polyamide 6* kedalam *hopper* pada mesin *injection molding* secukupnya.

- f. Selanjutnya menekan tombol *semi auto* kemudian menutup *cover sliding* untuk melakukan proses injeksi kurang lebih selama 10 detik.
- g. Kemudian menekan tombol manual dan membuka *cover sliding* untuk mengambil spesimen. Apabila hasil dari spesimen sesuai standar dan tidak ditemukan cacat maka proses produksi dapat dilanjutkan sampai 32 buah spesimen.
- h. Setelah selesai melakukan pembuatan spesimen, lalu menguras sisa material *polyamide 6* yang masih ada didalam *barrel* sampai habis dengan cara menekan tombol *charge*. Lalu dilanjutkan dengan membersihkan mesin *injection molding* dan mematikan mesin *injection molding*.

3.4.3 Tahapan Pengukuran Spesimen

Pada tahapan pengukuran spesimen ini dilakukan untuk mendapatkan nilai rata-rata ketebalan dan rata-rata lebar spesimen.

- a. Pengukuran ketebalan

Pengukuran tebal spesimen dilakukan menggunakan alat jangka sorong dengan menempatkan 3 titik, diantaranya titik kiri, titik kanan, dan titik tengah.

- b. Pengukuran lebar

Pengukuran lebar spesimen dilakukan menggunakan alat jangka sorong dengan menempatkan 3 titik, diantaranya titik kiri, titik kanan, dan titik tengah.

3.4.4 Tahapan Treatmen Spesimen

Pada tahapan treatmen spesimen ini dilakukan untuk memberikan *moisture content* pada spesimen sehingga dapat diperoleh variasi *moisture content* pada tiap-tiap spesimen.

- a. Proses Pengeringan Spesimen

Langkah – langkah proses pengeringan spesimen yaitu :

1. Menyiapkan oven dan memasukan spesimen kedalam oven.

2. Kemudian menyalakan oven dengan cara menancapkan *steker* listrik ke soket kabel listrik.
 3. Lalu mengatur temperatur oven 100°C dan mengatur waktu pengovenan selama 60 menit.
 4. Setelah di oven selama 60 menit putar kembali pengatur waktu pada oven sampai total pengovenan 7 jam (420 menit) agar kandungan kelembaban spesimen mendekati 0%.
- b. Proses Treatmen Spesimen Variasi kering Kelembaban 0%
- Pada treatmen spesimen variasi kering ini setelah spesimen dilakukan proses pengeringan menggunakan oven, spesimen langsung di tempatkan pada wadah kedap udara dan diberi *silica gel* sebagai penyerap kelembaban agar spesimen tetap dalam keadaan kering (kelembaban mendekati 0%). Kemudian spesimen diuji sifat mekanis.
- c. Proses Treatmen Spesimen Variasi Udara Terbuka
- Pada treatmen spesimen variasi udara terbuka ini setelah spesimen dilakukan proses pengeringan menggunakan oven, spesimen langsung ditempatkan di ruang terbuka dengan suhu 23°C - 25°C dan dilakukan pengambilan data penambahan berat spesimen dari hari ke-1, 2, 3, 4, dan 5 menggunakan alat ukur berat. Kemudian spesimen diuji sifat mekanis.
- d. Proses Treatmen Spesimen Variasi Rebus dan Uap
- Pada treatmen spesimen variasi uap dan rebus ini setelah spesimen dilakukan proses pengeringan menggunakan oven, kemudian spesimen di rebus dan di uap menggunakan *pan* yang dipanaskan menggunakan kompor gas dengan air mendidih (94°C - 97°C) selama total waktu 5 jam (300 menit) dan dilakukan pengambilan data penambahan berat spesimen dari jam ke-1, 2, 3, 4, dan 5 menggunakan alat ukur berat. Kemudian spesimen diuji sifat mekanis.

3.4.5 Tahapan Pengujian Produk

- a. Proses Pengujian Kekerasan

Langkah – langkah proses pengujian kekerasan yaitu :

1. Menyiapkan spesimen.
 2. Menekan tombol power ON untuk mengaktifkan layar monitor.
 3. Mengatur jarak penekanan dari Shore D terhadap permukaan benda uji.
 4. Melakukan pengujian pada spesimen uji di 3 titik *near gate*, *middle* dan *far gate*.
 5. menekan tombol *star* untuk melakukan pengujian.
 6. Menunggu selama 15 detik, lalu tunggu hasil muncul pada monitor.
 7. Mencatat hasil pengujian.
- b. Proses Pengujian *Bending*
- Langkah – langkah pada proses pengujian ketahanan kejut yaitu :
1. Mengukur panjang, lebar, dan tebal pada spesimen.
 2. Menyalakan mesin *Universal Testing Machine* untuk melakukan pengujian *bending*.
 3. Menempatkan spesimen yang akan di uji pada tumpuan dan pastikan indenter berada diposisi tengah kedua tumpuan.
 4. Menenteukan kepala silang pada spesimen yang diuji.
 5. Setelah pengujian dan mendapatkan data hasil kemudian dilanjutkan dengan perhitungan karakteristik sifat *bending*.