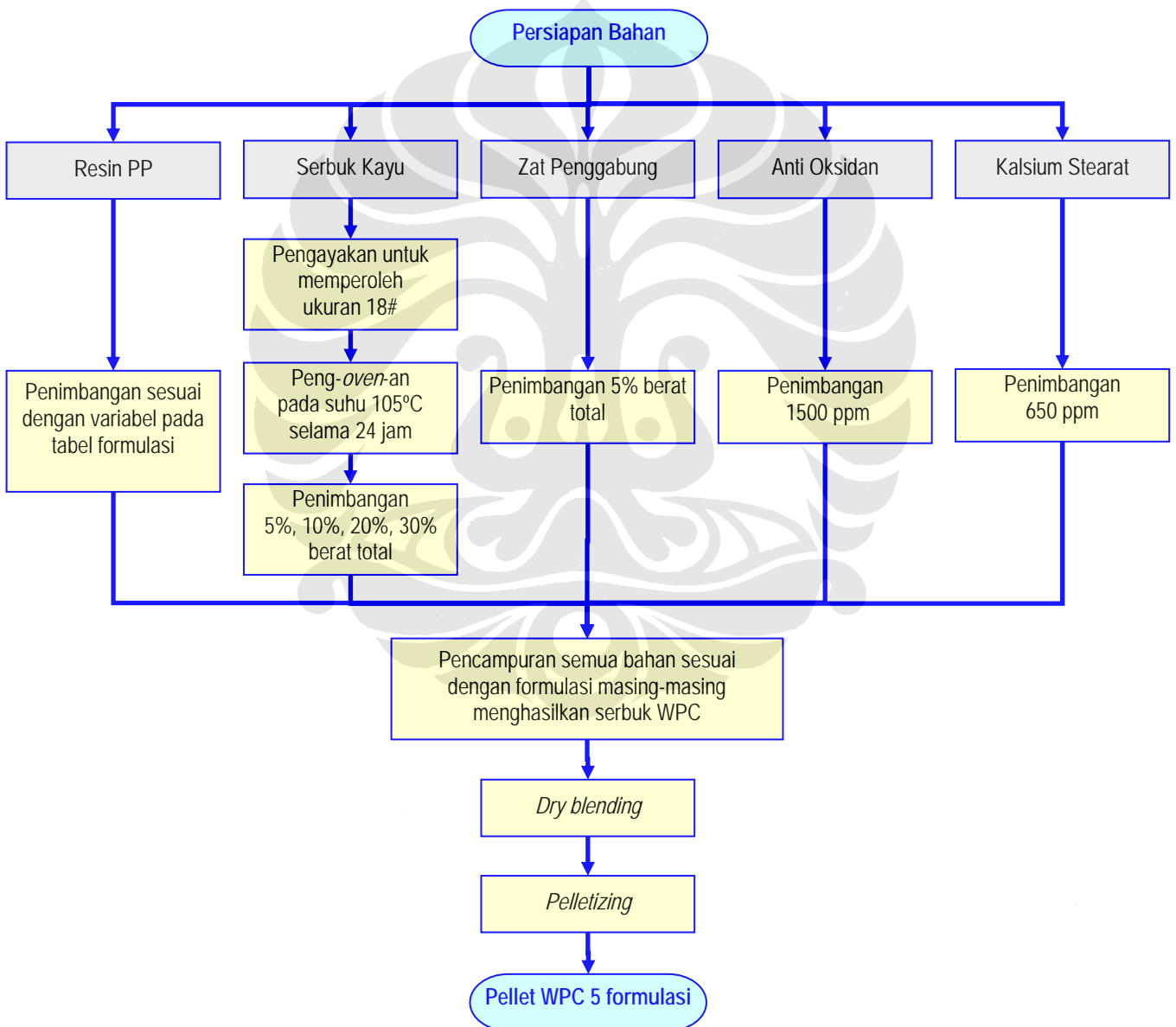


# BAB III

## METODOLOGI

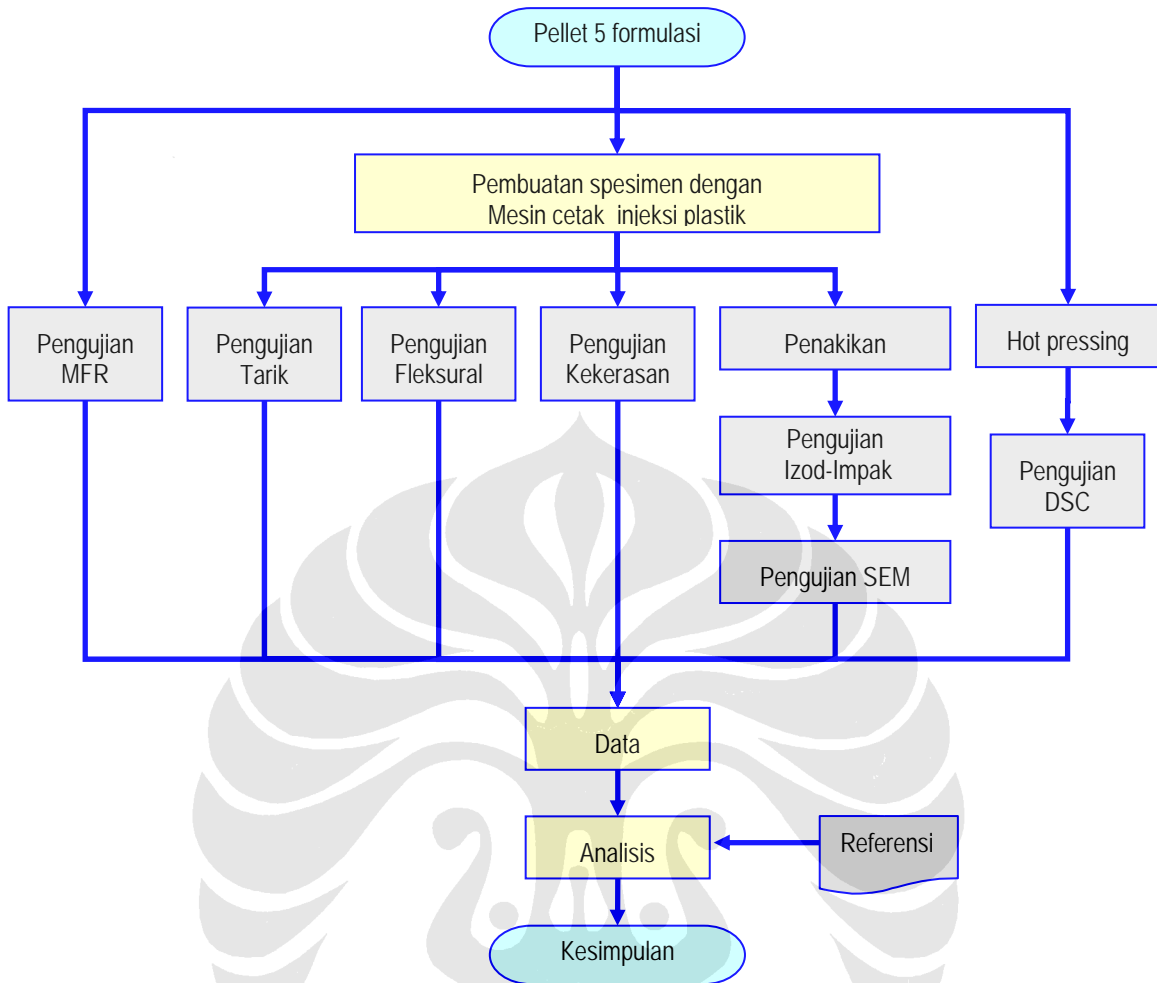
### 3.1 Metodologi Pengujian

#### 3.1.1 Diagram Alir Formulasi



Gambar 3. 1 Diagram alir preparasi sampel

### 3.1.2 Diagram Alir Pengujian



Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian

### 3.1.3 Formulasi

Parameter pada penelitian ini adalah perbedaan komposisi serbuk kayu yang dipakai dalam WPC. Berikut adalah tabel formulasi yang digunakan.

Tabel 3.1 Tabel formulasi

	unit	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Anti Oksidan</b>	ppm	1500	1500	1500	1500	1500
<b>CaSt</b>	ppm	650	650	650	650	650
<b>Compatibilizer</b>	%wt	-	5	5	5	5
<b>Wood</b>	%wt	-	5	10	20	30
	mesh	-	18	18	18	18
<b>Resin PP</b>	Kg	balance	balance	balance	balance	balance
	%wt	99.785	89.785	84.785	74.785	64.785
<b>total berat</b>	Kg	5	3.5	5	3.5	3.5

### 3.2 Spesifikasi Bahan

Berikut ialah bahan-bahan yang digunakan penulis sebagai bahan baku komposit untuk membuat spesimen pengujian.

#### 3.1.1 Resin PP

Resin PP yang dipakai dalam penelitian ini merupakan produk PT Tripolyta tbk. dengan merek dagang *Trilene*<sup>®</sup> HF8.0CM . Resin *Trilene*<sup>®</sup> HF8.0CM adalah homopolimer yang dihasilkan dengan proses Unipol untuk memperoleh grade *Cast Film Metalizing* (CM) dengan MFR 8.0 g/10 menit. Resin PP berwujud serbuk dan memiliki batas toleransi nilai MFR  $\pm 20\%$  dari MFR yang seharusnya.<sup>[39]</sup> Dimana selanjutnya resin PP ini dipelletasi bersama serbuk kayu, zat penggabung dan beberapa aditif untuk membentuk *pellet* WPC.

Tabel 3.2 Spesifikasi pellet polipropilena<sup>[39]</sup>

PLAIN FILM <b>HF8.0CM</b>		data 26 September 2006
parameter	unit	nilai
MF	gr/10min	6.8 - 8.2
XS	% wt	3.1
TI	ppm	0.48 - 0.78
Al	ppm	48 - 189
Cl	ppm	30
PEPQ	ppm	439
P-168	ppm	580
CaSt	ppm	2250
SiO <sub>2</sub>	ppm	1150
Haze	%	0.7
Thickness	micron	45
melting point	°C	134,73 - 161.06
cristalization	°C	97.02 - 107.81
Et	%	x
gel count	# S/L	2/1
elongasi	%	11.4
flexural modulus	Kpsi	170
hardness	R-scale	85
gardner impact	Kg.cm	2.7
tensile at yield	Kg/cm <sup>2</sup>	309

### 3.1.2 Serbuk Kayu

Serbuk kayu yang dipakai dalam penelitian ini berasal dari hasil peremajaan atau penebangan pohon karet yang berumur lebih dari 30 tahun. Kayu pohon karet tersebut dihancurkan sehingga berbentuk serbuk. Kemudian serbuk kayu di screening atau diayak agar diperoleh ukuran butir 18 mesh. Mesh (#) adalah banyaknya celah setiap inch persegi. Fungsi penambahan serbuk kayu dalam komposit ini adalah untuk menurunkan biaya produksi dan sekaligus meningkatkan propertiesnya.

Tabel 3.3 Nomenklatur botani tanaman karet<sup>[18]</sup>

Nomenklatur	Nama Latin
Divisi	Spermatophyta
Sub divisi	Angiospermae
Kelas	Dicotyledonae
Keluarga	Euphorbiaceae
Genus	Hevea
Spesies	Hevea brasiliensis.

### 3.1.3 Zat Penggabung (*Coupling agent*)

Zat penggabung yang digunakan dalam penelitian ini merupakan produk PT Clariant dengan merek dagang *Licocene*<sup>®</sup> PPMA 6452 TP. *Licocene*<sup>®</sup> PPMA 6452 TP merupakan polimer yang dibuat dari teknologi polimerisasi *metallocene* berupa PP yang dicangkok (*grafting*) dengan Maleat Anhidrat (PP-g-MA). Sebenarnya aplikasi umum dari *Licocene*<sup>®</sup> PPMA 6452 TP adalah sebagai perekat leleh yang panas (*hot melt adhesive*), namun zat penggabung tipe ini juga dapat digunakan sebagai zat penggabung untuk komposit plastik - serbuk kayu.<sup>[40]</sup>

Tabel 3.4 Sifat-sifat *Licocene* PPMA<sup>[40]</sup>

Parameter	Nilai
Tampilan	yellowish granules
Kadar Asam	~ 41 mg KOH/g
Densitas (23°C)	~ 0,91 g/cm <sup>3</sup>
Viskositas pada 170 °C	~ 1100 mPa s
<i>Softening Point</i>	~ 140°C

### 3.1.4 Zat Penangkap Asam (*Acid Scavanger*)

Zat penangkap asam yang dipakai dalam penelitian ini adalah kalsium stearat buatan Palmstar, Ltd. Singapura. Fungsi kalsium stearat ini adalah untuk menetralkan asam yang terbentuk dari hidrolisis uap air oleh sisa katalis zigler natta, sehingga tidak mengkorosi alat-alat proses.

Tabel 3.5 Sifat-sifat Palmstar CaSt<sup>[41]</sup>

Parameter	Nilai
Tampilan	white fine powder
Formula Molekular	Ca(CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COO) <sub>2</sub> Calcium Stearate
Berat Molekul	606.61 g/mol
T <sub>melt</sub>	140 – 170°C
T <sub>autoignition</sub>	398.89°C
Spesific Gravity	1.03
Densitas Padat	0.2 g/cm <sup>3</sup> (max)
Odor	Faint fatty odor
Kadar Ca	6.6 +- 0.2%
Kadar Garam	1.0% (max)
Volatile Matter	2.0% (max)
Kadar Pb	0.0005% (max)
Kadar Cd	0.0005% (max)
Kadar Xn	0.005% (max)
Free Fatty Acid	1.0% (max)
Kelarutan dalam air	0.2% (max) tapi dapat larut dalam asam
Through 200 mesh sieve	99.0% (min)
Kadar Racun	LD50 (oral, rat) >10 mg/kg

### 3.1.5 Anti Oksidan

Pada penelitian ini, anti oksidan yang digunakan merupakan produk China Catalyst Ltd. China dengan merek dagang CN-CAT<sup>®</sup> B-215. Seperti yang telah dijelaskan pada bab dasar teori, anti oksidan mencegah degradasi dengan dua mekanisme, yaitu pendonor hidrogen (Antioksidan Fenolik) dan pendekomposisi hidroperoksida (Antioksidan Organofosfor). Anti oksidan CN-CAT<sup>®</sup> B-215 bekerja optimal dengan menerapkan dua mekanisme tersebut. CN-CAT<sup>®</sup> B-215 merupakan campuran dari CN-CAT<sup>®</sup> A-1010 dan CN-CAT<sup>®</sup> A-168 dimana CN-CAT<sup>®</sup> A-1010 berfungsi sebagai pendonor hidrogen dan CN-CAT<sup>®</sup> A-168 berfungsi sebagai pendekomposisi hidroperoksida.<sup>[42]</sup>

Tabel 3.6 Sifat-sifat CN-CAT<sup>®</sup> A-1010<sup>[42]</sup>

Parameter	Nilai
Tampilan	Bubuk putih
Warna Larutan	Bening
Titik Didih	110-125 °C
Kadar Abu	0.1 % (max)
TGA (105 °C, 2 jam)	0.5 % (max)
Assay	94.0 % (min)
<i>Transmittance:</i>	
425nm	96 % (min)
500nm	98 % (min)

Tabel 3.7 Sifat-sifat CN-CAT<sup>®</sup> A-168<sup>[42]</sup>

Parameter	Nilai
Tampilan	Bubuk putih
Warna Larutan	Bening
Titik Didih	183-187 °C
Kadar Abu	0.1 % (max)
TGA (105 °C, 2 jam)	0.5 % (max)
Assay	99.0 % (min)
<i>Acid Value</i>	0.30 mgKOH/g (max)
2,4-DTBP	0.20 (max)
<i>Hydrolyze Time</i>	14 hours (min)
<i>Transmittance:</i>	
425nm	98 % (min)
500nm	98 % (min)

Tabel 3.8 Sifat-sifat CN-CAT<sup>®</sup> B-215<sup>[42]</sup>

Parameter	Nilai
Tampilan	<i>white to off white granules</i>
Warna Larutan	Bening
Komposisi Utama	A 168 : 61.5 – 71.5 % A 1010 : selebihnya
TGA (100°C, 2 jam)	0.5 % (max)
<i>Transmittance:</i>	
425nm	96 % (min)
500nm	98 % (min)

### 3.3 Preparasi Sampel

#### 3.3.1 Pengayakan

##### 3.3.1.1 Informasi Umum

*Alat* : Loyang Pengayak 18 mesh & 12 mesh, wadah penampung, Mesin Vibrasi Fritch, serta Mesin Vibrasi RO-TAP

**Tujuan** : untuk memperoleh serbuk kayu dengan ukuran 18 mesh

**Bahan** : Serbuk Kayu

### 3.3.1.2 Kondisi Operasi

Temperatur proses : Suhu kamar  
Amplitudo : kecil-medium  
Lama Vibrasi : 15-25 menit  
No. Mesh akhir : 18 #  
Kelembaban :  $50 \pm 5\%$  *humidity*

### 3.3.1.3 Prosedur Pengayakan

Pertama-tama, loyang pengayak disusun dengan urutan: ukuran mesh 12 diatas loyang pengayak 18 mesh dan wadah penampung dibagian paling bawah. Masukkan serbuk kayu ke loyang 12 mesh kemudian tutup dan pasang pengikatnya. Mesin vibrasi dinyalakan dengan amplitudo dan lama vibrasi sesuai dengan ketentuan alat. Setelah mesin berhenti bervibrasi, ambil serbuk kayu pada wadah penampung yang terletak pada bagian paling bawah (serbuk kayu yang berukuran 18 mesh). Ulangi kegiatan tersebut sampai diperoleh jumlah serbuk kayu yang diinginkan untuk semua formulasi.<sup>[43]</sup> Pengayakan ini bertujuan agar serbuk kayu yang dipakai memiliki ukuran yang sama besar dan homogen.

## 3.3.2 Pengovenan

### 3.3.2.1 Informasi Umum

**Alat** : Oven Heraeus dan wadah penampung

**Tujuan** : Untuk mengurangi kadar air pada serbuk kayu

**Bahan** : Serbu kayu

### 3.3.2.2 Kondisi Operasi

Lama pengovenan : 24 jam  
Temperatur Proses :  $110^{\circ}\text{C}$   
Kelembaban ruang :  $50 \pm 5\%$  *humidity*

### 3.3.2.3 Prosedur Peng-oven-an

Serbuk kayu yang telah diayak dan memiliki ukuran homogen, serbuk kayu dimasukkan ke dalam wadah penampung dan di-oven. Peng-oven-an dilakukan selama 24 jam pada suhu 110°C dan pastikan oven tertutup rapat. Setelah serbuk kayu dikeluarkan dari oven, serbuk kayu tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik. Tutup rapat plastik agar tidak terjadi kontak dengan udara luar. Penempatan serbuk kayu dari oven ke kantong plastik harus dilakukan secepat mungkin untuk menghindari kontak dengan udara, mengingat sifat serbuk kayu yang sangat higrokopis.

### 3.3.3 Penimbangan

#### 3.3.3.1 Informasi Umum

*Alat* : Wadah penampung, *Analytical Balance Sartorius* dan *Kubota Balance*

*Tujuan* : untuk memperoleh komposisi komposit sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan.

*Bahan* : Resin Polipropilena HF8.0CM, Serbuk kayu, CaSt, CN-CAT, dan Licocene-*coupling agent*.

#### 3.3.3.2 Kondisi Operasi

Kelembaban : 50±5% *humidity*

Temperatur Proses : temperatur kamar

#### 3.3.3.3 Prosedur Penimbangan

Sebelum proses penimbangan dilakukan, wadah penampung *tare* untuk meng-nol-kan nilai massa diatas timbangan. Kemudian masukkan bahan yang akan ditimbang ke dalam wadah yang telah diletakkan diatas alat penimbang. Jumlahnya disesuaikan dengan formulasi. Khusus untuk serbuk kayu, setelah ditimbang harus sesegera mungkin dimasukkan ke dalam kantong plastik dan ditutup rapat untuk mencegah kontak yang terlalu lama dengan udara. Hal ini dilakukan untuk menanggulangi masalah pada proses selanjutnya akibat sifat higrokopis serbuk kayu. Hasil penimbangan semua bahan langsung campurkan sesuai kadar tiap formulasi, untuk selanjutnya di-*dry blending*.



### **3.3.4 Dry Blending**

#### **3.3.4.1 Informasi Umum**

**Alat** : Teledyne Mixer Blender

**Tujuan** : untuk menghomogenisasi distribusi partikel pengisi dan bahan-bahan aditif di dalam matrik polipropilena.

**Bahan** : Serbuk WPC

#### **3.3.4.2 Kondisi Operasi**

Lama proses :  $\pm 15$  menit untuk satu kali proses

Kelembaban :  $50 \pm 5\%$  *humidity*

Temperatur Proses : temperatur kamar

#### **3.3.4.3 Prosedur proses**

Lepaskan wadah pengaduk dengan cara menarik katup pengait di antara mesin blender. Kemudian campurkan semua bahan komposit yang telah ditimbang sesuai dengan formulasi ke dalam wadah pengaduk. Pasang kembali wadah pengaduk pada mesin blender dan tekan katup pengaitnya. Hidupkan mesin setelah penutup wadah pengaduk terpasang dengan rapat. Mesin dry blending ini akan berputar secara otomatis selama  $\pm 15$  menit. Tunggu hingga mesin blender berhenti berputar, lalu lepaskan wadah pengaduk dari mesin blender dan tuang serbuk komposit yang telah diaduk ke dalam kantong plastik.<sup>[43]</sup> Pastikan plastik tertutup rapat agar tidak terjadi kontak yang terlalu lama dengan udara.

### **3.3.5 Pelletizing**

#### **3.3.5.1 Informasi Umum**

**Alat** : mesin pelletasi, *strand conveyor*, dan mesin pemotong.

**Tujuan** : untuk membentuk pellet komposit

**Bahan** : Serbuk WPC

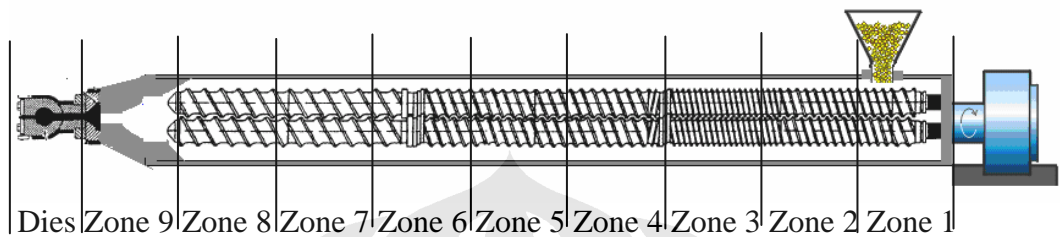
#### **3.3.5.2 Kondisi Operasi**

Kelembaban :  $50 \pm 5\%$  *humidity*

Media Pendingin : udara

Kondisi proses ekstrusi

Zone 1	: 120°C	Zone 6	: 150°C
Zone 2	: 140°C	Zone 7	: 160°C
Zone 3	: 140°C	Zone 8	: 190°C
Zone 4	: 140°C	Zone 9	: 190°C
Zone 5	: 150°C	Die	: 190°C



Gambar 3. 3 Ilustrasi pembagian zone temperatur pada mesin *twin screw extruder*

### 3.3.5.3 Prosedur Pembuatan Pellet

Hidupkan mesin ekstrusi dan atur *seting*-an temperatur setiap zona *barrel* agar serbuk komposit tidak terbakar. *Screw* ekstrusi dijalankan untuk melakukan pembilasan dengan menggunakan resin polipropilena HF8.0CM. Proses ini bertujuan untuk membuang sisa material sebelumnya. Setelah proses pembilasan selesai, serbuk komposit dimasukkan ke dalam *hopper* agar terekstrusi. Serbuk komposit akan ter-*extrude* dan keluar melalui dies berupa *strand*. Kemudian *strand* komposit akan jatuh ke *belt strand conveyor* dan secara otomatis dibawa mendekati alat pemotong sambil dilakukan pendinginan udara menggunakan *air blower*. Lakukan langkah dan pengaturan yang sama untuk setiap formulasi.<sup>[43]</sup>

### 3.3.6 Injection Molding

#### 3.3.6.1 Informasi Umum Pengujian

**Alat** : Injection Molding Arburg

**Tujuan** : untuk membentuk spesimen uji.

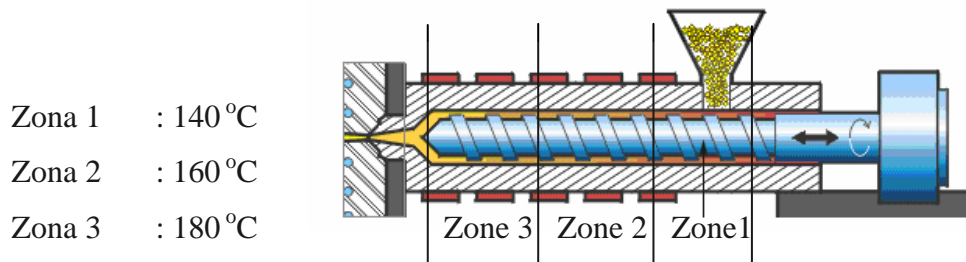
**Bahan** : *Pellet* WPC

#### 3.3.6.2 Kondisi Operasi

Kelembaban : 50±5% *humidity*

Temperatur Pengujian : Temperatur kamar

*Molding Temperature Setting*:



Gambar 3. 4 Ilustrasi pembagian zone temperatur pada mesin

### 3.3.6.3 Prosedur Pembuatan Spesimen

Setelah mesin injeksi dihidupkan, screw ekstrusi dijalankan untuk melakukan pembilasan dengan menggunakan pellet polipropilena HF8.0CM. Proses ini bertujuan untuk membuang sisa material sebelumnya. Setelah proses pembilasan selesai, serbuk komposit dimasukkan ke dalam *hopper* agar terekstrusi. Kemudian lakukan pengaturan setting temperatur dan tekanan dengan cara *trial and error* untuk memperoleh spesimen yang baik. Spesimen hasil injeksi ini harus dikondisikan pada temperatur  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  & kelembaban relatif  $50 \pm 2\%$  minimal selama 24 jam, sebelum spesimen tersebut dipakai untuk pengujian. Hal ini perlu dilakukan untuk menstabilkan orientasi molekul WPC.<sup>[43]</sup>

## 3.4 Pengujian

### 3.4.1 *Differential Scanning Calorimeter* (DSC)

#### 3.4.1.1 Informasi Umum Pengujian

**Tujuan Pengujian:** untuk mengetahui titik leleh dan titik kristalisasi WPC.

**Alat:** *Differential Scanning Calorimeter* (DSC)

**Sampel :** *Pellet* PP dan WPC

**Standart Pengujian :** ASTM D 3895

#### 3.4.1.2 Kondisi Operasi

Berat sample : 5 mg

Rate perubahan suhu :  $10^\circ\text{C}/\text{menit}$

Kelembaban :  $50 \pm 5\%$  *humidity*

Temperatur Pengujian : Temperatur kamar

### 3.4.1.3 Prosedur Pengujian

Sample yang telah di-*shaping* ditimbang, dipress pada *sample cup* DSC dan diletakkan ke tempat dudukan sampel uji DSC. Aktifkan DSC, dimulai dengan *pre-eliminatory thermal history*. Setelah grafik hasilnya keluar, *plot*, baik kurva endotermik untuk  $T_m$  maupun kurva eksotermik untuk  $T_{\text{kristalisasi}}$ , dan catat 1 pasang kurva tiap formula tetapi dapat pula diulang bila perlu. Ulangi pengujian untuk formula yang berbeda. Pada pengujian ini diperoleh dua titik leleh, namun yang dipakai adalah titik leleh yang kedua karena data lebih valid dan telah dilakukan penghilangan thermal history.<sup>[43]</sup> Tapi sayangnya data akhir tidak dapat disimpan karena keterbatasan mesin DSC.

### 3.4.2 Melt Flow Rate (MFR)

#### 3.4.2.1 Informasi Umum Pengujian

**Tujuan Pengujian :** Untuk menentukan MFR suatu material PP dan WPC

**Alat :** Rangkaian alat melt indexer, Skop kecil, Kain cotton, dan cutter

**Sampel :** *Pellet* PP dan WPC

**Standart Pengujian :** ASTM D 1238

#### 3.4.2.2 Kondisi Operasi

Dari pengujian Melt Flow Index diperoleh data operasi sebagai berikut :

Berat beban	: 2060 g
Berat piston	: 100 g
Temperature pengukuran	: 230 °C
Piston travelcup	: 25,4 mm
Setting Temperature	: 230°C
Actual Temperature	: 230°C
Waktu pra-pemanasan (pre-heat)	: 300 detik
Diameter orifice	: 0,0825 ± 0,0002 inchi
Panjang orifice	: 0,315 ± 0,0001 inchi
Kelembaban	: 50±5% <i>humidity</i>
Temperatur Pengujian	: Temperatur kamar

### 3.4.2.3 Prosedur Pengujian

*Chamber* MFR dipanaskan kira-kira selama 15 menit, lalu dibersihkan dengan tongkat yang tersedia agar sisa-sisa polimer pada pengujian sebelumnya tidak tersisa. Cek temperatur silinder :  $230 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ . Baru kemudian sampel dimasukkan ke dalam *chamber* silinder. Padatkan sample untuk menghilangkan udara yang terperangkap didalam dan masukkan piston kedalam barrel, lalu letakkan beban 2060 g diatas sebelumnya..

Setelah itu tekan tombol start agar perhitungan pra-pemanasan (*pre-heat*) dimulai. Setelah 300 detik geser posisi detector kedekat piston (dibawah beban) lalu tekan beban sampai mendekati arm ( $\pm 1$  mm dibawah beban). Salanjutnya alat MFR tersebut akan mulai mengukur dan membaca secara otomatis waktu pergerakan piston serta nilai melt flow sekaligus. Catat hasil untuk 2 kali pengambilan data tiap formula dan ulangi pengukuran jika perlu. Alat uji dibersihkan sesuai prosedur kebersihan alat dan didiamkan selam 15 menit sebelum dipakai ulang.<sup>[43]</sup> Lakukan langkah yang sama untuk setiap formulasi.

#### ***Prosedur Kebersihan Extrusion Plastometer:***

1. Pindahkan piston dan *orifice* lalu bersihkan dengan *hexadecane*, kemudian celupkan piston dalam air;
2. Bersihkan silinder dengan *rifle brush* dan kain yang sudah dibasahi dengan *hexadecane*;
3. Bersihkan polimer yang kering dan menempel pada piston dan *orifice* dengan pisau;
4. Pasang *orifice* dan piston, lalu biarkan piston dalam barrelnya sekitar 20 menit sebelum digunakan kembali, agar kondisi standar kembali terpenuhi;
5. Ulangi prosedur kebersihan setiap selesai pengukuran *melt flow rate*.

### 3.4.3 *Tensile Strength*

#### 3.4.3.1 Informasi Umum Pengujian

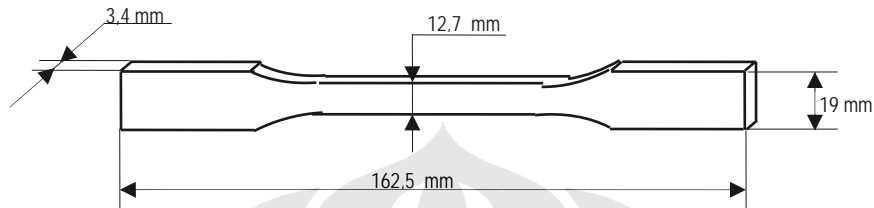
**Tujuan Pengujian :** Untuk mengetahui kekuatan tarik pertambahan panjang saat deformasi, dan Modulus Young dari material polimer dan material WPC.

**Alat:**

1. Alat multi tester (tensile, flexural, fatigue) digital dengan beban maksimum (*load cell*) 1000 kgf.
2. Alat ukur ketebalan Micrometer

**Sampel :** Spesimen berbentuk dogbone

**Standar Pengujian :** ASTM D638



Gambar 3. 5 Sampel Uji Tarik

**3.4.3.2 Kondisi Operasi**

pre load	: 5N
pre load speed	: 10 mm/min
time up to pre load	: 60s
begin E modulus determination	: 3 N/mm <sup>2</sup>
End E Modulus determination	: 13 N/mm <sup>2</sup>
E modulus speed (position controlled)	: 50 N/mm <sup>2</sup> s
speed Rp, ReH (position controlled)	: 50 mm/min
End ReH determination (standatd force)	: 3 N
test speed	: 50 mm/min
break detector	: 80 % Fmax
grip to grip separation	: 115 mm
LE speed	: 500 mm/min
Kelembaban	: 50±5% humidity
Temperatur Pengujian	: Temperatur kamar

**3.4.3.3 Prosedur Pengujian**

**Persiapan alat :**

Mesin uji yang dipakai dalam penelitian ini merupakan alat multi tester, sehingga pemasangan grip dan pembebanan diatur sesuai dengan jenis pengujian yang akan dilakukan. Dalam hal ini, grip *Tension Load Cell* dipasang pada sisi

bagian atas dan bawah (*Movable and Fix Cross Head*). Kemudian buka *file open program tensile test II ASTM D638.Zp2* dan pilih icon *Startpos* untuk menurunkan *Movable Cross Head* sehingga *Load Cell Hamper* atas mendekati *Fix Cross Head*. Baru selanjutnya pengujian tarik dapat dilakukan.

### **Pengujian:**

Dimensi spesimen mempengaruhi nilai kekuatan tarik, oleh sebab itu, tebal dan lebar harus diukur dari tiap 5 spesimen pada 3 titik yang berbeda dan diambil nilai minimumnya sebagai data input komputer dengan ketelitian 0.01 mm. Kemudian tempatkan spesimen pada grip *Movable Cross Head* dan *Fix Cross Head*. Tekan tuas grip agar spesimen tercengkram dengan kuat. Kemudian klik *Force 0* dan *Start* pada monitor komputer untuk memulai penarikan. Tunggu beberapa menit sampai terbaca elongasi, nilai kuat tarik pada titik luluh, dan modulus kekakuan. Catat pembacaan data kemudian *save* sesuai folder dan nama *sample*. Catat suhu ruang pada saat pengukuran di *log book*.<sup>[43]</sup> Lakukan langkah dan pengaturan yang sama untuk setiap formulasi.

## **3.4.4 Uji Fleksural**

### **3.4.4.1 Informasi Umum Pengujian**

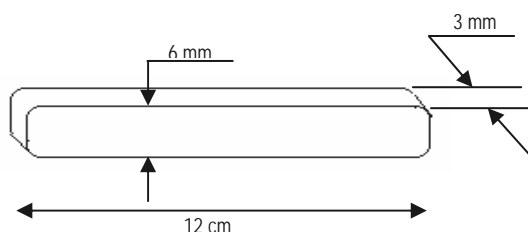
**Tujuan Pengujian :** Untuk mengetahui kekuatan tekuk atau fleksural dari WPC dan menentukan nilai 1%secant Modulusnya.

**Alat :**

1. Zwick/Roell Z005 yang dilengkapi dengan Compression Load Cell & Support Span.
2. Mikrometer dengan ketelitian  $\pm 0.01$  mm

**Standar Pengujian :** ASTM D 790

**Sampel :** Spesimen berbentuk slab



Gambar 3. 6 Sampel Pengujian Fleksural

#### 3.4.4.2 Kondisi Operasi

<i>Grip to grip separation</i>	: 5.4 mm
<i>Speed Flexural Modulus</i>	: 1.3 mm/min
<i>Test Speed</i>	: 1.3 mm/min
<i>Force Shutdown Threshold</i>	: 80% F max
<i>Max. Deformation</i>	: 12 mm
Kelembaban	: 50±5% humidity
Temperatur Pengujian	: Temperatur kamar

#### 3.4.4.3 Prosedur Pengujian

##### **Persiapan alat :**

Untuk pengujian fleksural, *Tension Load Cell* dipasang pada sisi bagian atas dan bawah (*Movable and Fix Cross Head*). Berbeda dengan pengujian tarik, *Tension Load Cell* bukan berupa grip penjepit. Kemudian buka *file open program flexure test II ASTM D790.Zp2* dan pilih icon *Startpos* untuk menurunkan *Movable Cross Head* sehingga *Load Cell Hamper* atas mendekati *Fix Cross Head*. Baru selanjutnya pengujian fleksural dapat dilakukan.

##### **Pengujian :**

Pada pengujian fleksural, tebal dan lebar juga harus diukur dari tiap 5 spesimen pada 3 titik yang berbeda dan diambil nilai minimumnya sebagai data input komputer dengan ketelitian 0.01 mm. Kemudian tempatkan spesimen pada *Fix Cross Head*. Peletakan spesimen ini harus dilakukan dengan cermat agar penempatannya simetris dan pembebanannya tepat berada di tengah spesimen slap. Kemudian klik *Force 0* dan *Start* pada monitor komputer untuk memulai pengujian. Tunggu beberapa menit lalu catat pembacaan data dan *save* sesuai folder dan nama *sample*. Catat suhu ruang pada saat pengukuran di *log book*.<sup>[43]</sup> Lakukan langkah dan pengaturan yang sama untuk setiap formulasi.

#### 3.4.5 Izod Impact Stength

##### 3.4.5.1 Informasi Umum Pengujian

**Tujuan Pengujian :** Untuk mengetahui kekuatan impak dari material WPC.

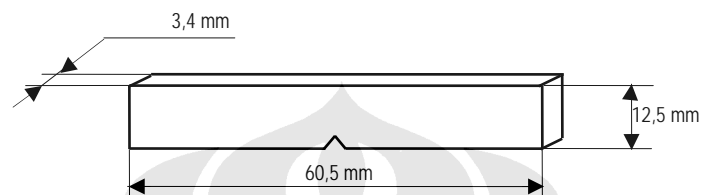


**Alat :**

1. Izod Impact Tester
2. Motorized Notching Machine Ceast
3. Tile cutter
4. Mikrometer dengan range  $0.5 \pm 0.001$  inchi

**Sampel :** Spesimen dengan takik di tengah dan kedalaman takik 2.5 mm

**Standart Pengujian :** ASTM D 256.



Gambar 3. 7 Spesimen Pengujian Impak-Izod

**3.4.5.2 Kondisi Operasi**

Berat beban : 5.4 Joule

Kemiringan Hammer length :  $135^\circ$

Temperatur Pengujian : Temperatur kamar

Kelembaban :  $50 \pm 5\%$  humidity

Temperatur Sampel : Temperatur Kamar

**3.4.5.3 Prosedur Pengujian**

**Persiapan pengujian :**

Pendulum yang dipakai dalam pengujian impak, yaitu pendulum dengan berat beban 5.4 Joule yang diletakkan pada  $135^\circ$  derajat dari titik diamnya. Kemudian buka *file open program izod-impact test II ASTM D256.Zp2* dan pilih icon *Startpos* untuk menstabilkan kondisi.

**Pengujian :**

Pertama-tama, tebal dan lebar diukur dari tiap 5 spesimen pada 3 titik yang berbeda dan diambil nilai minimumnya sebagai data input komputer dengan ketelitian 0.01 mm. Kemudian spesimen diletakkan pada tempat sampel (*vise*) dengan tanda mengarah keatas, geser *blade* sedemikian rupa sehingga takikan berada pada garis horizontal. Sample dikencangkan ketika blade masih pada

takikan dengan cara memutar *clamp*, kemudian *blade* dikembalikan ke posisi semula. Klik *Force 0* dan *Start* pada monitor komputer untuk melepaskan sekat pendulum agar pendulum mengimpak spesimen. Lalu, pendulum direm setelah data terbaca pada monitor.<sup>[43]</sup> Lakukan langkah dan pengaturan yang sama untuk setiap formulasi.

### 3.4.6 Pengujian Kekerasan

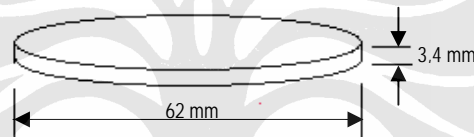
#### 3.4.6.1 Informasi Umum Pengujian

**Tujuan Pengujian :** Untuk mengetahui Menentukan nilai kekerasan dari material polimer dan material WPC

**Alat :** *Hardness Rockwell Tester (R scale)*

**Sampel :** Spesimen berbentuk bulat

**Standart Pengujian :** ASTM D785



Gambar 3. 8 Spesimen Pengujian Kekerasan

#### 3.4.6.2 Kondisi Operasi

Tipe Rockwell : Skala R

Indentor : Bola baja dengan diameter 1/2"

Temperatur Pengujian : Temperatur kamar

Kelembaban : 50±5% *humidity*

#### 3.4.6.3 Prosedur Pengujian

Spesimen diletakkan pada tempat dudukan sampel setelah alat uji kekerasan Rockwell tipe R diaktifkan. Kemudian tuas indentasi diputar sedemikian sehingga indentor menyentuh spesimen dan lampu indikasi READY menyala. Catat hasil pengukuran dan putar tuas indentasi untuk mengeluarkan spesimen.<sup>[43]</sup> Lakukan langkah dan pengaturan yang sama untuk setiap formulasi.

### 3.4.7 SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

#### 3.4.7.1 Informasi Umum Pengujian

**Tujuan Pengujian:** Untuk mengetahui bentuk patahan hasil uji impact, mengamati ikatan dan pembasahan di daerah interface, serta untuk menganalisis kandungan unsur kimia yang mengkontaminasi.

**Alat :** SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dan Sputter Coater

**Sampel :** Permukaan spesimen hasil pengujian impact.

**Standart Pengujian :** SOP Pengujian SEM DMM FTUI

#### 3.4.7.2 Kondisi Operasi

Detektor : *Back Scatter Electron* dan *Secondary Electron*

Arus probe maximum : 100 pA

EHT : 12 kV

*Wide Distance* (WD) : 13-14 mm

Material *coating* : Paladium (Pd) dan Emas (Au)

Temperatur Pengujian: Temperatur kamar

Kelembaban :  $50 \pm 5\%$  *humidity*

#### 3.4.7.3 Prosedur Pengujian

##### *Preparasi Sampel*

Syarat utama agar pengamatan SEM dapat dilakukan adalah sampel harus bersifat konduktif. Oleh sebab itu, sampel harus dilapisi terlebih dahulu dengan logam mulia. Spesimen yang akan diamati dengan SEM harus dibersihkan terlebih dahulu dan pastikan permukaan spesimen bebas dari kotoran. Setelah itu, spesimen diletakan di atas holder agar penangannya lebih mudah, dimana posisi permukaan patahan menghadap ke atas.

Sputter coater yang telah dinyalakan harus dидiamkan selama 10 menit untuk menstabilkan mesin. Baru selanjutnya spesimen patahan impact tersebut dimasukkan ke dalam sputter coater untuk proses coating. Pastikan penutupnya serapat mungkin. Lalu tekan tombol untuk mengaktifkan proses deposit logam mulia ke permukaan spesimen. Matikan alat setelah proses depositisasi selama 15 menit dan keluarkan spesimen.

### ***Pengamatan SEM***

Biasanya kondisi *chamber* saat standby dalam keadaan vakum, sehingga *chamber* harus di-*venting* terlebih dahulu sebelum sampel dimasukkan. Selanjutnya *chamber* dibuat menjadi vakum kembali. Pastikan *chamber* tertutup rapat dan tunggu hingga ready. Pilih detektor SE1 untuk mengamati topografi dan cari daerah *interface* yang cukup presentatif untuk menggambarkan kekuatan *interface* dan mekanisme perpatahan. Atur setting-an alat agar diperoleh gambar yang bagus dan jelas, lalu simpan gambarnya dengan perbesaran 500X, 1000X, dan 2000X.

Untuk menganalisis kandungan unsur kimia, detektor pembacaan harus diganti terlebih dahulu menjadi BSE dan aktifkan *software* EDS dengan membuka *icon* LINK ISIS pada menu program manager, lalu buka *icon* grafik yang ada pada *software* tersebut. Pilih titik yang akan dianalisis kandungan unsur kimianya. Klik di grafik dan atur grafiknya untuk mengidentifikasi unsur berdasarkan peak-peak yang terbentuk. Lakukan langkah dan pengaturan yang sama untuk setiap pengujian.