

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini berupa metode eksperimen. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh daun sukun dalam matrik polyethylene. Pengaruh yang diamati dilakukan dengan memvariasikan % massa daun sukun dalam matrik polyethylene dan membuat perbandingan dua jenis ukuran serbuk daun sukun yang digunakan. Selanjutnya, dilakukan pengamatan untuk mengetahui sifat-sifat komposit yang telah dibuat tersebut.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Preparasi serta karakterisasi komposit PE /limbah daun sukun dilaksanakan di Laboratorium Pusat Penelitian Fisika Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bandung yang beralamat di Jl. Sangkuriang Komplek LIPI Bandung 40135 Jawa Barat.

#### **C. Alat dan Bahan**

Alat yang akan digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah:

1. Mesin pencacah daun untuk menghancurkan daun sehingga diperoleh serbuk daun.
2. Blender multi power 20.000 rpm untuk menghancurkan daun lebih halus.
3. *Wire Mesh* bukaan 100 & 140 Mesh sebagai alat penyaring ukuran daun.
4. Oven (1300<sup>0</sup>C) sebagai perangkat yang digunakan untuk pengering kadar air dalam daun.
5. *Internal Mixer* (Labo Plastomill Model 30R150 volume chamber 60 cc) untuk alat pencampur bahan-bahan pembuatan komposit.
6. *Hot Press / Cold Press* sebagai alat pembentuk plat komposit.
7. Alat pencetak (spacer) lembar spesimen uji.
8. Neraca Analitik untuk mengukur massa sampel.
9. Mikrometer digital untuk mengukur dimensi spesimen uji.

10. Dumbell, pemotong lembar komposit menjadi potongan spesimen uji yang telah disesuaikan.
11. Universal Testing Mechine, ORIENTEC UCT-5T sebagai alat uji tarik dan lengkung
12. Rockwell Hardness Testing Machine, Matsuzawa Mrk-M, sebagai alat uji kekerasan Rockwell

Sedangkan bahan yang dibutuhkan untuk penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Limbah daun sukun kering sebagai filler.
2. Polimer jenis *Polyethylene* sebagai matriks.

#### **D. Prosedur Penelitian**

##### **1. Preparasi Daun Sukun**

Daun sukun yang telah berguguran dikumpulkan dari satu pohon di daerah Kiaracondong Bandung, daun sukun kering memiliki ciri berwarna coklat kekuningan dengan tekstur agak rapuh. Berikut rangkaian proses preparasi daun sukun

- a. Daun sukun yang telah gugur dikumpulkan.
- b. Daun di bersihkan dari sisa-sisa tanah yang masih menempel dengan air.
- c. Setelah bersih daun dikeringkan di bawah sinar Matahari selama 1-2 hari.



Gambar 3.1 Pengerinan daun sukun oleh sinar Matahari

- d. Daun yang telah kering dan bersih di potong untuk dipisahkan dari batangnya yang keras untuk memudahkan penghancuran.



Gambar 3.2 Daun sukun kering yang telah dipisahkan dari batangnya

- e. Daun di hancurkan dengan mesin penghancur, hingga daun sukun kering menjadi berbentuk serbuk.



Gambar 3.3 Bubuk daun sukun

- f. Daun di saring dengan mesin penyaring wire mesh, untuk setiap satu kali penyaringan digunakan kurang lebih 100 – 200 gram bubuk daun, waktu penyaringan 15 menit untuk kemudian dimasukkan kedalam plastik yang telah dilabeli



Gambar 3.4 Pengayakan daun sukun

- g. Penyaringan dilakukan dua kali, untuk dua jenis ukuran partikulat daun sukun 100 mesh dan 140 mesh.
- h. Setelah diperoleh  $\pm 100$  gram bubuk daun sukun untuk setiap jenis ukuran daun, keduanya dikeringkan dengan menggunakan oven untuk mengurangi kadar airnya.
- i. Pengeringan dilakukan pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 8 jam.

Tambahan: untuk bubuk daun yang tidak lolos melewati saringan, dilakukan penghacuran kembali dengan menggunakan mesin blender untuk selanjutnya di saring kembali.

## 2. Pembuatan Komposit

Polimer polyethylene dicampurkan dengan bubuk daun sukun menggunakan mesin Labo Plastomill untuk diperoleh komposit PE/daun sukun.

- a. Kedua jenis ukuran serbuk daun sukun yang telah berkurang kadar airnya, ditimbang sesuai persen massa yang telah ditentukan dan volume maksimum ruang mesin pencampur (50cc).
- b. Dua jenis ukuran serbuk daun sukun diberi kode abjad nama sampel A untuk ukuran daun 140 Mesh dan B untuk ukuran daun 100 Mesh, dan kode angka untuk membedakan persen massa daun dalam komposit PE/daun sukun yaitu 1 untuk komposisi 10%, 2 untuk komposisi 15%, 3 untuk komposisi 20%, 4 untuk komposisi 25%. Kode C menunjukkan komposisi PE murni atau 0% daun sukun, seperti terlihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Komposisi massa komposit PE/daun sukun

Nama Sampel	% massa PE : Daun sukun	Massa (gram) PE : Daun sukun
PE murni		
C	100 : 0	50,01 : 0
Daun sukun 140 Mesh		
A1	90 : 10	45,01 : 5,00
A2	85 : 15	42,50 : 7,50
A3	80 : 20	40,00 : 10,00
A4	75 : 25	37,50 : 12,50
Daun sukun 100 Mesh		
B1	90 : 10	45,01 : 5,00
B2	85 : 15	42,50 : 7,50
B3	80 : 20	40,01 : 10,00
B4	75 : 25	37,50 : 12,50

- c. Mengatur suhu pencampuran pada mesin Labo Plastomill pada suhu 140°C.



Gambar 3.5 Pencampuran PE dengan serbuk daun sukun

- d. Setelah pengaturan suhu dicapai, PE murni dimasukkan ke dalam chamber kemudian ditutup agar meleleh. pada 2 menit setelahnya daun sukun dimasukkan dan ditutup selama 4 menit agar tercampur.
- e. Bahan yang telah tercampur merata akan terlihat dari pembacaan torsi putaran yang konstan (0.51 – 0.60 kg.m), dan frekuensi putaran 50rpm.
- f. Hasil pencampuran diambil kemudian disimpan dalam plastik berlabel.



Gambar 3.6 Komposit yang dihasilkan

### 3. Pencetakan Spesimen uji

Sampel yang akan dibuat spesimen uji ditimbang, disesuaikan dengan volume pencetak panas (*hotpress*). Tekanan yang digunakan adalah 50 Pa, suhu 125°C dengan total waktu kurang lebih 2 menit. Hotpress dilakukan menggunakan beberapa jenis ketebalan, disesuaikan dengan ketebalan standar uji yang akan dilakukan, untuk kemudian dipotong menggunakan pemotong Dumbell.

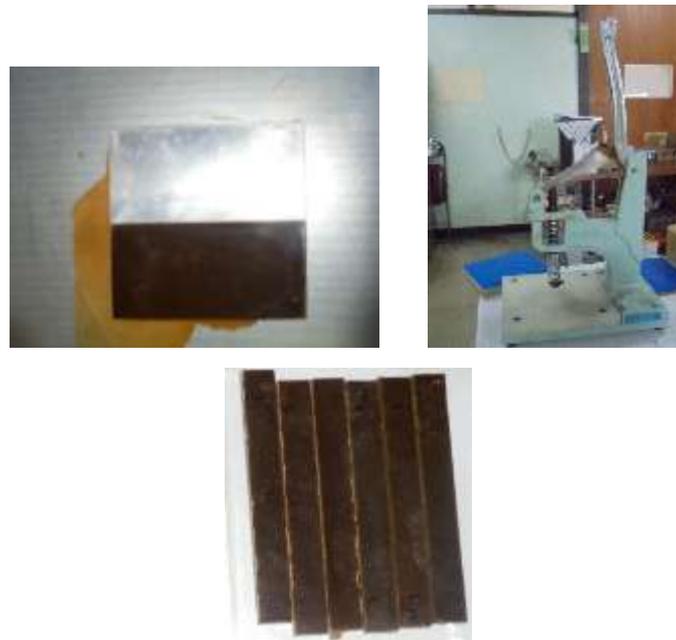
- a. Spesimen uji tarik menggunakan standar pengujian ISO 572-2 type 5A. Pencetak atau *spacer* yang digunakan berukuran 8x8 cm dengan ketebalan

0.2mm dan menggunakan  $\pm 7$ gram komposit PE/daun sukun. Lembaran komposit PE/daun sukun kemudian dipotong sesuai dimensi standar pengujian dengan menggunakan mesin pemotong Dumbell.



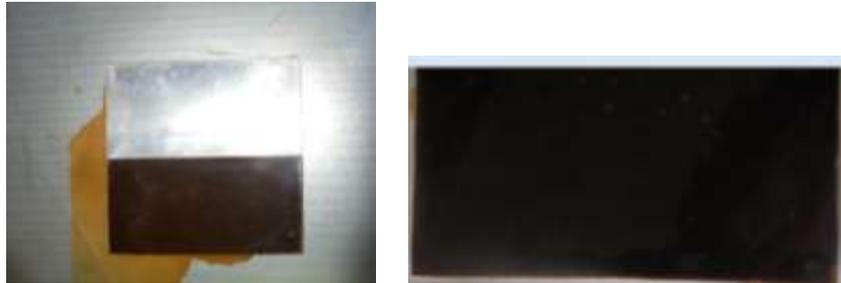
Gambar 3.7 Pembuatan spesimen uji tarik

- b. Spesimen uji Bending menggunakan standar pengujian ASTM D 790 – 02 (ketebalan 3 mm). Pencetak atau *spacer* yang digunakan berukuran 4x2 cm dengan ketebalan 3mm dan menggunakan  $\pm 10$ gram komposit PE/daun sukun. Komposit dipotong dengan mesin pemotong Dumbell untuk diperoleh spesimen uji berukuran 1 x 4 cm.



Gambar 3.8 Pembuatan spesimen uji bending

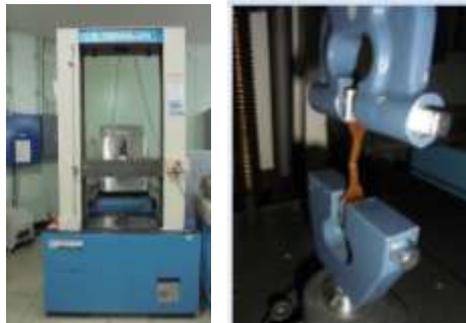
- c. Spesimen uji kekerasan Rockwell menggunakan standar pengujian ASTM D 785 – 98. Pencetak atau *spacer* yang digunakan berukuran 4x2 cm dengan ketebalan 3mm dan menggunakan  $\pm 10$  gram komposit PE/daun sukun.



Gambar 3.9 Pembuatan spesimen uji kekerasan Rockwell

### E. Pengujian Tarik

Pengujian mekanik dilakukan dengan menggunakan universal testing machine ORIENTEC UCT-5T milik Laboratorium Uji Polimer Pusat Penelitian Fisika LIPI.



Gambar 3.10 Mesin Uji Tarik

#### Prosedur Uji Tarik

1. Menyiapkan alat dan spesimen komposit PE/daun sukun, spesimen uji komposit PE/daun sukun telah dikondisikan.
2. Mengkalibrasi alat uji.
3. Mengkonfigurasi alat uji sesuai dengan jenis sampel uji.
4. Memasukkan data yang diperlukan kedalam komputer mesin uji, data yang dimasukkan diantaranya ketebalan, lebar, panjang, massa spesimen uji komposit, nama sampel, dan informasi komposisi daun sukun/PE.

5. Memasangkan spesimen ke *cross head* yang dapat menjepit bagian atas dan bawah spesimen, posisi spesimen dapat dikuatkan dengan menggunakan obeng khusus.
6. Menekan tombol *start* untuk memulai pengujian secara otomatis.
7. Mengeluarkan spesimen yang telah rusak/patah.

#### F. Pengujian Lengkung

Pengujian sifat kelengkungan atau kelenturan menggunakan mesin yang sama dengan mesin uji tarik yaitu universal testing machine ORIENTEC UCT-5T milik laboratorium uji polimer Pusat Penelitian Fisika LIPI.



Gambar 3.11 Mesin Uji lengkung

#### Prosedur Uji Lengkung

Pengujian lengkung dilakukan berdasarkan standar acuan ASTM D 790 Prosedur B.

1. Menyiapkan spesimen dan alat uji.
2. Gunakan spesimen yang belum pernah teruji untuk setiap pengukuran, tandai bagian tengah yang akan dikenai oleh penekan.
3. Sejajarkan spesimen dengan penumpu agar berada ditengah.
4. Tekan tombol “start” untuk memulai pengujian, pengambilan data dilakukan dengan mengukur gerakan penekan relatif terhadap muatannya, yang akan dicatat otomatis oleh komputer.
5. Pengujian dihentikan ketika maksimum strain spesimen telah mencapai (0,05 mm/mm (in/in) atau regangan 5%).

#### G. Pengujian Kekerasan Rockwell

Pengujian kekerasan menggunakan mesin Hardness Tester buatan Matsuzawa Seiki Jepang, model Mrk-M serial number 5574-M milik Laboratorium Uji Polimer Pusat Penelitian Fisika LIPI. Skala kekerasan Rockwell yang digunakan R dengan ukuran diameter indenter 0.5 inci berbahan steel, sehingga pada pengujian ini sampel mengalami beban minor 10 kg dan beban mayor 60 kg.



Gambar 3.12 Mesin Uji Kekerasan Rockwell

Prosedur uji kekerasan Rockwell

Pengujian kekerasan Rockwell dilakukan berdasarkan Prosedur A pada ASTM D 785.

1. Menyiapkan spesiman dan alat pengujian.
2. Dipilih skala kekerasan **R**, yaitu skala kekerasan Rockwell yang diperuntukan untuk material plastik yang lunak.
3. Mengkalibrasi alat pengujian.



Gambar 3.13 Skala pembacaan uji kekerasan Rockwell

4. Spesimen ditempatkan pada landasan, putar *capstan screw* hingga jarum penunjuk kecil berada pada posisi nol atau set (titik merah) dan jarum

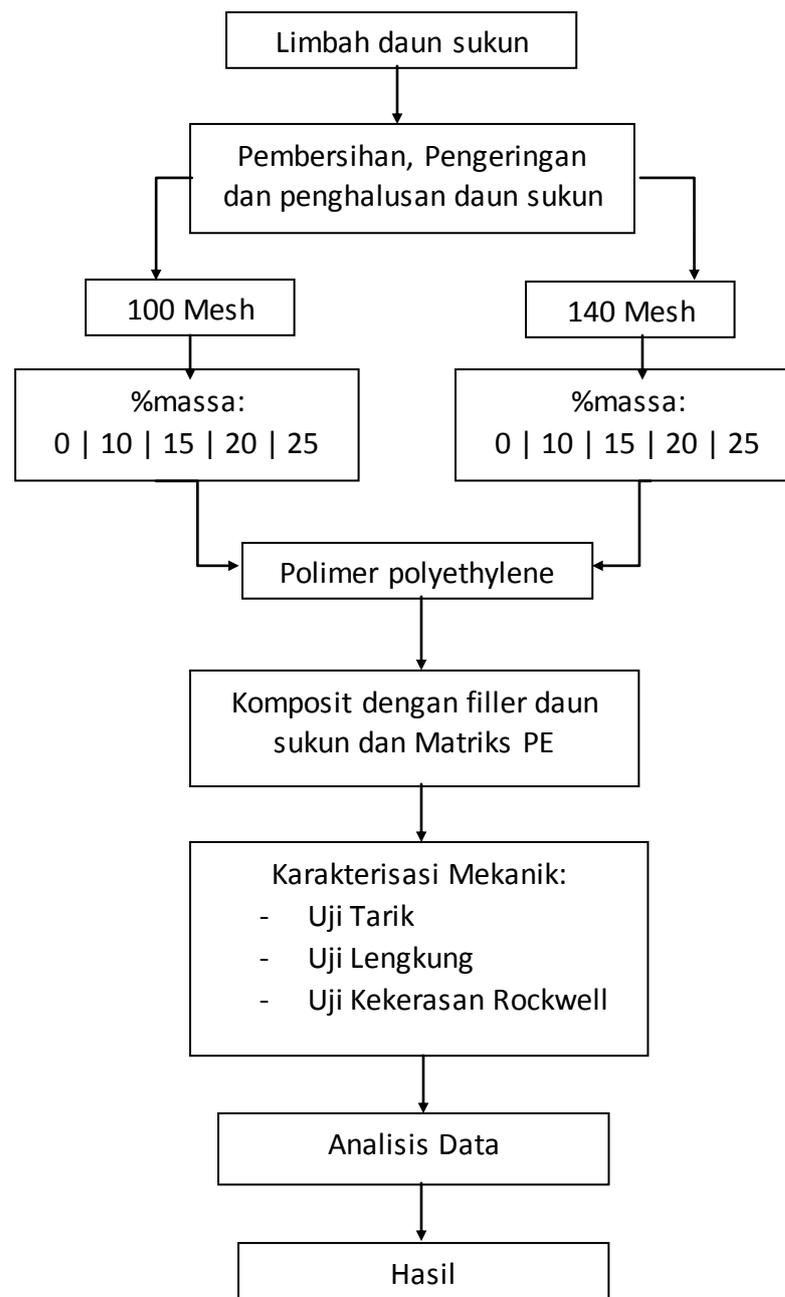
petunjuk besar pada skalan 0 (warna hitam), Pengaturan ini artinya sedang dipergunakan beban minor 10 kg.

5. Tekan tombol “on” untuk memulai mesin melakukan pembacaan.
6. Pembacaan dilakukan ketika jarum besar atau *capstan* bergerak ke arah terbalik (berlawanan jarum jam) selama  $\pm 10$  detik, kemudian jarum bergerak kembali searah jarum jam.
7. Catat nilai kekerasan dengan cara: hitung berapa kalinya jarum besar melewati skala nol pada skala merah saat digunakan beban mayor. Kurangi nomor tersebut dengan jumlah berapa kalinya jarum besar melewati skala nol merah setelah beban mayor dihilangkan. Jika selisih nol, catat nilai kekerasan kemudian tambahkan 100. Jika selisih 1, catat nilai kekerasan tanpa ada perubahan. Jika selisih 2, catat nilai kekerasan kemudian kurangi 100. Material plastik yang lebih lebih lunak, akan memerlukan skala kekerasan lebih lunak dari R

#### Tambahan:

Uji kekerasan tidak boleh dilakukan terlalu dekat dengan bagian sisi spesimen uji dimana indenter dapat merusak bagian sisi spesimen oleh indenter ketika beban mayor diterapkan. Oleh karena itu, sebaiknya radius minimal 6mm (1/4 in) sisi spesimen uji dalam kondisi bersih dari jejak hasil pengujian. Pengujian juga tidak boleh terlalu dekat satu dengan lainnya, karena material spesimen uji berupa plastik, permukaan plastik menjadi rusak akibat pengujian yang telah dilakukan sebelumnya. Tidak dibolehkan melakukan pengujian duplikat pada bagian sisi lain spesimen; pada daerah dimana pengujian pertama pada sisi lain sudah dilakukan maka akan menghasilkan nilai kekerasan lebih lunak pada pengujian kedua tersebut.

## H. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.14 Diagram Alir Penelitian

Siti Rohmah, 2015

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI SIFAT MEKANIK KOMPOSIT LIMBAH DAUN SUKUN DENGAN Matrik POLYETHYLENE**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## **I. Teknik Analisis Data**

### **1. Analisis Data Uji Tarik**

Pada pengujian ini akan diperoleh informasi bagaimana perilaku sampel yang diberi beban tarikan dalam bentuk grafik hubungan tegangan dengan regangan. Data ini dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh persen komposisi massa daun sukun dan ukuran daun terhadap kekuatan tarik, modulus elastisitas, dan besar regangannya.

### **2. Analisis Data Uji Lengkung**

Pada pengujian ini akan diperoleh informasi mengenai perilaku kelenturan sampel ketika diberi beban penekan yang berada ditengah permukaan spesimen. Data yang diperoleh daripada pengujian ini berupa grafik hubungan tegangan terhadap regangan yang dialami sampel selama diberi beban. Data tersebut dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh persen komposisi massa daun sukun terhadap modulus elastisitas, kekuatan bendingnya.

### **3. Analisis Data Uji Kekerasan Rockwell**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh persen komposisi massa dan ukuran daun terhadap sifat kekerasannya, yang diperlihatkan oleh nilai skala kekerasan Rockwell.