

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan yaitu dimulai pada bulan Februari 2017 hingga Juli 2017. Tempat penelitian dilakukan di beberapa tempat yaitu Laboratorium Biofisika Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Negeri Malang, serta Laboratorium Pengujian Bahan 1, Fakultas Teknik, Politeknik Negeri Malang.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan yaitu gunting, cetakan (dies) dengan ukuran $7\text{ cm} \times 3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$, sendok, mangkuk, baskom, oven tipe U 30 P-Nr 821040, neraca digital tipe CTR 20P dengan ketelitian 0,001 gram, suntikan, alat press Tarno Grocki, ayakan 120 Mesh dan 60 Mesh, kikir baja, jangka sorong, shore D hardness, gelas ukur, botol plastik dan gelas plastik.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah serbuk serabut kelapa, serbuk tembaga, resin poliester, katalis MEKPO, minyak pelumas SAE40, air dan vaselin.

3.3 Alur Penelitian

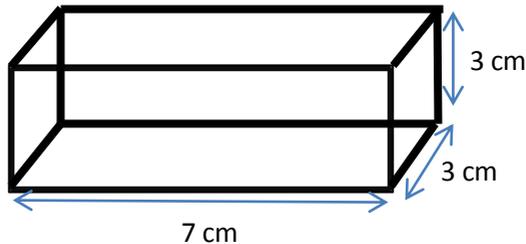
Pada penelitian ini, digunakan metode *compression molding*. Dalam proses penelitian dilakukan beberapa tahapan-tahapan yaitu mempersiapkan bahan dasar pembentuk komposit seperti serbuk serabut kelapa, serbuk tembaga dan poliester. Menentukan komposisi *filler* serta *reinforcement* dan matriks menggunakan perbandingan fraksi massa *filler* dan *reinforcement*, pengujian kekerasan, penentuan kerapatan, serta penyerapan air dan penyerapan minyak pelumas SAE.

3.3.1 Preparasi Serbuk

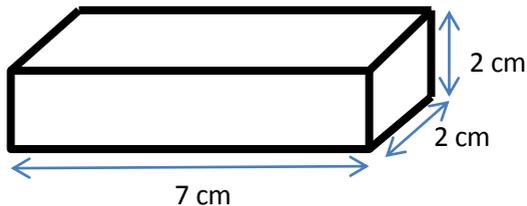
Serabut kelapa yang di peroleh dari Kebumen, Jawa Tengah sudah dalam keadaan kering dan bersih, kemudian diselep dan diayak menggunakan ayakan 120 Mesh. Sedangkan untuk mendapatkan serbuk tembaga, lempengan tembaga dikikir menggunakan kikir baja dan diayak menggunakan ayakan 60 Mesh. Selanjutnya, masing-masing serbuk ditimbang menggunakan neraca digital sesuai dengan komposisi yang sudah ditentukan.

3.3.2 Pembuatan Cetakan (Dies)

Langkah pertama dalam pembuatan komposit bahan gesek kanvas rem adalah pembuatan cetakan (dies) berbentuk balok dengan ukuran $7\text{cm} \times 3\text{cm} \times 3\text{cm}$ serta tutup yang berfungsi sebagai penekan dengan ukuran $7\text{cm} \times 3\text{cm} \times 2\text{cm}$.



Gambar 3. 1 Cetakan Komposit



Gambar 3. 2 Tutup Cetakan (Penekan)

3.3.3 Pembuatan Sampel

Dalam pembuatan komposit bahan gesek kampas rem harus diketahui komposisi matriks dan *filler* serta *reinforcement* yang sesuai. Komposisi matriks dan *filler* serta *reinforcement* didapat dari perbandingan fraksi massa.

$$Fr = \frac{Mf}{Mf+Mm} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan:

Fr : fraksi massa *filler*+ *reinforcement*

Mf : massa *filler*+ *reinforcement*

Mm : massa matriks

Tabel 3.1 Perbandingan komposisi serbuk serat kelapa dan serbuk tembaga

Perbandingan <i>Filler</i> dan <i>Reinforcement</i>	<i>Filler</i> (gram)	<i>Reinforcement</i> (gram)	Matriks (gram)	Resin (1% dari Matriks)
0,5 : 6,5	4,29	55,71	40 gram	0,4 gram
1 : 6	8,57	51,42		
2 : 5	17,14	42,85		
3 : 4	25,71	34,28		
4 : 3	34,28	25,71		
5 : 2	42,85	17,14		
6 : 1	51,42	8,57		

Massa total komposit yang digunakan sebesar 100 gram, serta perbandingan antara *filler* dengan matriks sebesar 60 gram : 40 gram. *Filler* sebesar 60 gram kemudian divariasikan komposisinya untuk perbandingan serbuk serabut kelapa dan serbuk tembaga seperti pada Tabel 3.1, sedangkan untuk resin poliester komposisi yang digunakan tetap untuk semua sampel. Dalam pencetakan komposit, serbuk ditimbang sesuai perbandingan yang telah ditentukan. Serbuk tembaga dan serbuk serabut kelapa dicampur ke dalam satu wadah. Selanjutnya katalis sebesar 1% dari resin dicampurkan ke dalam resin. Resin yang sudah bercampur dengan

katalis, dimasukkan ke dalam campuran serbuk serabut kelapa dan serbuk tembaga.

3.3.4 Kompaksi

Serbuk serabut kelapa dan serbuk tembaga yang sudah tercampur merata dengan resin, dimasukkan ke dalam cetakan yang sudah diolesi dengan vaselin, kemudian cetakan diletakkan pada dudukan cetakan. Setelah cetakan tepat berada di bawah penekan, bagian dudukan cetakan di gerakkan ke atas sehingga penekan dapat menekan spesimen. Massa tekan yang digunakan pada proses kompaksi sebesar 3 ton dengan waktu penahanan (*holding time*) selama 15 menit. Setelah dikompaksi, sampel di *sintering* (dipanaskan di bawah *melting point*) dengan suhu sebesar 150 °C (untuk pelapasan gas) selama 2,5 jam (untuk mengubah ikatan polimer). Proses pemanasan dengan oven berfungsi untuk menyempurnakan penetrasi panas dan menyempurnakan ikatan antar material bahan gesek kampas rem. Langkah terakhir, sampel di uji kekerasan, ditentukan kerapatannya, penyerapan air dan minyak pelumas SAE.

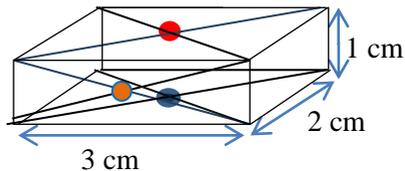


Gambar 3. 3 Alat Press Tarno Grocki

3.4 Pengujian

3.4.1 Pengujian kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan dengan menggunakan *Shore D hardness*. Setiap spesimen dilakukan pengujian sebanyak 3 titik sehingga diperoleh data dengan satuan shore D. Penentuan titik yang akan diuji kekerasannya ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Gambar penentuan titik pada uji kekerasan

Warna merah merupakan daerah pengujian kekerasan titik 1, warna orange merupakan daerah pengujian kekerasan titik 2 dan warna biru merupakan daerah pengujian kekerasan titik 3.

3.4.2 Penentuan kerapatan

Penentuan kerapatan pada bahan gesek kanvas rem eksperimental dilakukan dengan cara menimbang massa benda dan menentukan volume benda dengan menggunakan prinsip Archimedes. Spesimen yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam gelas ukur yang telah berisi beberapa mL air. Kemudian diukur berapa pertambahan volume yang terjadi, sehingga kerapatan dapat diketahui dan dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.2:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (3.2)$$

Dimana:

ρ : kerapatan benda

m : massa benda

V : volume benda

3.4.3 Pengujian daya serap air dan minyak pelumas SAE

Uji penyerapan air dan minyak pelumas SAE dilakukan dengan cara menimbang massa spesimen sebelum dilakukan perendaman dan setelah perendaman. Setelah spesimen ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam air dan minyak pelumas SAE40 selama 24 jam. Sebelum dimasukkan ke dalam air dan minyak pelumas SAE, spesimen dibersihkan menggunakan tisu untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada spesimen. Setelah direndam selama 24 jam, spesimen diangkat dan dibersihkan secara menyeluruh untuk mengalirkan air dan minyak pelumas pada permukaan spesimen. Selanjutnya spesimen ditimbang kembali untuk mengetahui massa spesimen setelah direndam. Penyerapan air dan minyak pelumas SAE dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.2:

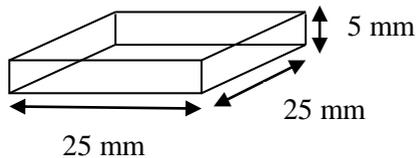
$$\text{absorption (\%)} = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\% \quad (3.2)$$

Dimana:

W_0 : massa sebelum perendaman

W_1 : massa setelah perendaman

Spesimen yang digunakan dalam uji penyerapan air dan minyak pelumas SAE memiliki ukuran $25 \text{ mm} \times 25 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$.

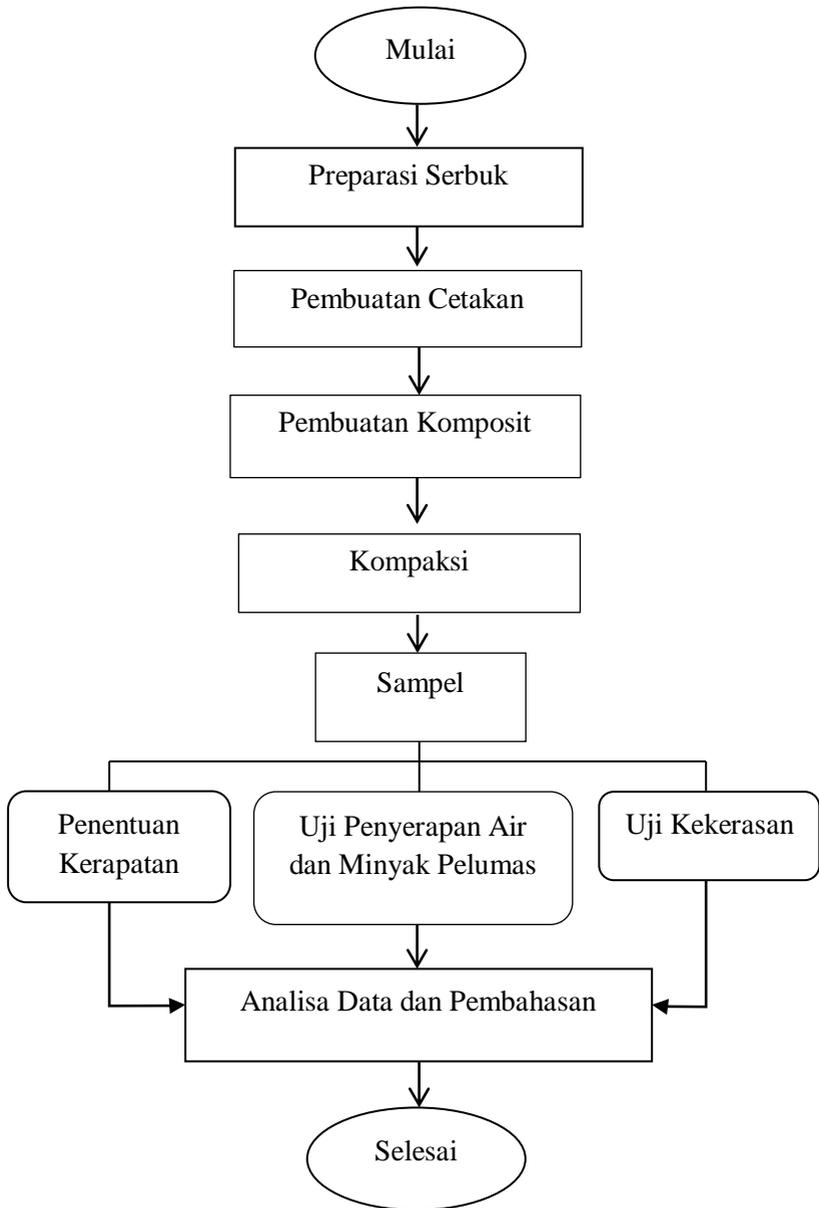


Gambar 3. 5 Ukuran spesimen uji daya serap air dan minyak SAE

3.5 Diagram Alir Penelitian

Secara keseluruhan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar

3.6.



Gambar 3. 6 Diagram Alir Penelitian

(Halaman ini sengaja dikosongkan)