

III. METODELOGI PENELITIAN

A. Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan :

1. Pembuatan spesimen kampas rem berbahan (*fly ash*) abu terbang batubara berpenguat matrik (*phenolic*) di laboratorium Material Teknik Universitas lampung.
2. Pengujian *Thermogravimetric analysis* dilakukan dilaboratorium Biomassa universitas lampung.

B. Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Abu terbang (*fly ash*) batubara sebagai bahan penguat seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Abu terbang (*fly ash*)

2. Matrik *phenolic*

Sebagai matrik pada komposit dalam pembuatan spesimen seperti pada gambar 11



Gambar 11. Matrik *phenolic*

3. Barium sulfat (BaSO_4)

Barium sulfat (BaSO_4) memiliki fungsi untuk memperbaiki resin phenol terhadap temperatur tinggi dan menambah kekuatan ikat seperti pada gambar 12.



Gambar 12. Barium sulfat (BaSO_4)

C. Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Cetakan

Cetakan berbahan besi untuk mencetak spesimen dengan ukuran dimensi dan bentuk yang sudah ditentukan seperti pada gambar 13.



Gambar 13. Cetakan

2. Timbangan digital

Untuk menimbang berat abu terbang (*fly ash*) batubara, barium sulfat dan matrik *phenolic* yang digunakan seperti pada gambar 14.



Gambar 14. Timbangan digital

3. *Mixer*

Untuk mencampurkan/mengaduk bahan-bahan seperti *phenolic*, BaSO_4 , dan *fly ash* seperti pada gambar 15.



Gambar 15. *Mixer*

4. Dongkrak hidrolik

Untuk menekan komposit didalam cetakan agar spesimen menjadi padat seperti pada gambar 16.



Gambar 16. Dongkrak hidrolik

5. *Temperature controller*

Besarnya nilai suhu yang diukur (actual) akan ditampilkan pada display yang terdapat pada temperature control lalu dibandingkan dengan nilai suhu yang diinginkan atau set point seperti pada gambar 17.



Gambar 17. *Temperature controller*

6. *Mesin furnace*

Digunakan untuk proses *curing* (perlakuan panas komposit) dimana material komposit dipanaskan dengan temperatur dan waktu tertentu seperti pada gambar 18.



Gambar 18. *Mesin furnace*

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan proses, yaitu:

1. Survei Lapangan dan *Study Literature*

Pada penelitian ini, proses yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data awal sebagai *study literature*. *Study literature* bertujuan untuk mengenal masalah yang dihadapi, serta untuk menyusun rencana kerja yang akan dilakukan. Pada study awal dilakukan untuk mengambil data penelitian tentang abu terbang (*fly ash*) batubara yang sudah ada sebagai pembandingan terhadap hasil pengujian yang akan dianalisa.

2. Melakukan persiapan pemilihan serbuk

Langkah-langkah dalam persiapan serbuk ini sebagai berikut :

- a. Pemilihan serbuk yang digunakan.
- b. Campurkan serbuk menggunakan *mixer* agar setiap campuran serbuk merata.
- c. Setelah merata serbuk siap dimasukkan kedalam cetakan

3. Proses pencetakan komposit

Pada proses pembuatan komposit memiliki langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut :

- a. Persiapan serbuk yang sudah dicampurkan (*mixing*) kemudian dilakukan proses pembuatan sesuai bentuk pada cetakan.

1. Persiapan matrik (*phenolic*)

Pencampuran untuk pembuatan spesimen uji panas, matrik yang digunakan adalah resin *phenolic*. Resin ini memiliki warna hitam dan

berbentuk serbuk. Resin ini digunakan karena memiliki ketahanan temperatur tinggi.

2. Persiapan bahan penguat (*Reinforcement*)

Bahan penguat yang digunakan adalah *fly ash* batu bara PLTU Tarahan. *Fly ash* mengandung bahan seperti: silikat (SiO_2), alumina (Al_2O_3), dan besi oksida (Fe_2O_3), sisanya adalah karbon, kalsium, magnesium, dan belerang. *Fly ash* ini memiliki bentuk serbuk berwarna abu-abu.

3. Persiapan bahan pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan komposit ini adalah barium sulfat (BaSO_4). Barium sulfat (BaSO_4) memiliki fungsi untuk memperbaiki ketahanan resin phenol terhadap temperatur tinggi dan menambah daya ikat.

Komposisi komposit dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Komposisi bahan penyusun komposit

Bahan penyusun komposit	Variasi komposisi komposit (%)			
	F40	F30	F20	F10
<i>Phenolic resin</i>	50	60	70	80
<i>Fly ash</i>	40	30	20	10
BaSO_4 (Barium sulfat)	10	10	10	10

4. Pembuatan spesimen uji

Setelah menyiapkan bahan penyusun komposit yang berupa *phenolic resin*, *fly ash*, BaSO_4 (Barium sulfat), dengan komposisi yang sudah sesuai, selanjutnya mencampur komposisi (*mixing*) dengan lama waktu pencampuran 10 menit sehingga mendapatkan campuran yang homogen. Selanjutnya adalah memasukkan bahan-bahan yang telah tercampur kedalam cetakan yang telah diberi oli untuk mempermudah mengeluarkan komposit dari cetakan. Kemudian memanaskan komposit dengan temperatur 250°C dan ditekan dengan tekanan 5 ton selama 20 menit. Setelah proses penekanan selesai selanjutnya adalah proses *curing*. Pada proses *curing* spesimen komposit dipanaskan dengan menggunakan *Furnace* selama 4 jam dengan temperatur 150°C . Tahap selanjutnya membentuk spesimen sampai menjadi serbuk lalu meyaringnya agar mendapatkan ukuran butir yang sama, saringan yang digunakan yaitu dengan ukuran 100 mesh. Pada pengujian ini sampel yang diperlukan hanya 10 mg karena zat yang tidak mudah menguap agar lebih efisien karena mendapat hasil uji yang lebih cepat dan jika sampel terlalu banyak energi yang dibutuhkan pun semakin besar. Spesimen serbuk lebih menguntungkan karena berbagai arah difraksi dapat diwakili oleh partikel-partikel yang halus tersebut (Dian, 2008).

Jumlah spesimen uji dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jumlah spesimen yang diuji panas

Pengujian	Jumlah spesimen komposit			
	Variasi F40	Variasi F30	Variasi F20	Variasi F10
Panas				
	1	1	1	1

5. Prosedur pengujian dan analisa

Cara menggunakan *Thermogravimetri analizer (TGA)* bergantung pada jenis dan merk alat. Alat dengan merk yang berbeda memiliki bagian yang berbeda pula. *Thermogravimetri analizer (TGA)* dilengkapi dengan alat atau bagian yang berbeda-beda sehingga cara menggunakannya disesuaikan dengan jenis alat. Cara pemakaian TGA dapat dilakukan dengan material yang berbentuk serbuk dimasukkan ke dalam cawan kecil dari bahan platina, atau alumina ataupun teflon. Pemilihan bahan dari cawan ini perlu disesuaikan dengan bahan uji. Pastikan bahan uji tidak bereaksi dengan bahan cawan serta tidak lengket ketika dipanaskan.

1. Persiapan Sampel :

- Menimbang sampel $\pm 10\text{mg}$
- Memasukkan sampel dalam cawan

2. Alat :

- Menyalakan alat DTA/TGA
- Menyalakan CPU
- Membuka kran gas (Nitrogen)

- Menyambungkan PC dan alat (*Software*)

3. Pengujian :

- Membuka penutup *balance beam*
- Menaruh cawan yang berisi sampel pada *balance beam*
- Menutup cover *balance beam*
- Masukkan parameter

(Nama sampel, Heating rate: 10°C/min, Range: 25-1000°C,

Berat sampel: ± 10mg.)

- Menunggu 10 menit untuk kalibrasi
- Menekan tombol play

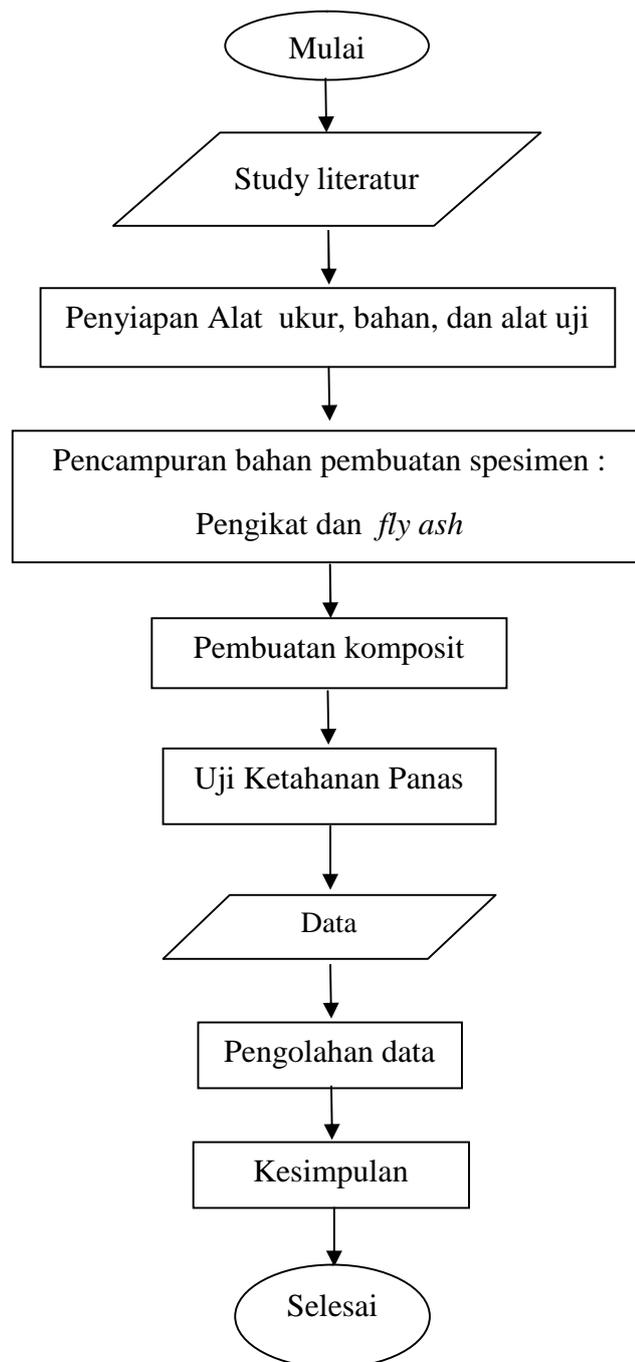
Dapat dilihat pada gambar 19 alat uji panas SII TG/DTA 7300 EKSTAR.



Gambar 19. Alat uji panas

E. Alur proses Penelitian

Gambar 20 ini menunjukkan diagram alur penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut :



Gambar 20. Diagram alir