

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan komposit geopolimer untuk penelitian terbuat dari serbuk lumpur Lapindo, resin tipe general *purpose* (*bispenola epichlorohidrin*) dan jenis serat *E-glass* yang digunakan tipe *chopped strand mat/CSM* serta katalis sebagai matrik.

1. Lumpur Lapindo

Lumpur Lapindo Sidoarjo dipilih karena memiliki kandungan silikat (SiO_2) tinggi (di atas 50%) sesuai dengan uji lab yang dilakukan di lab Pengawasan Gunung Berapi Yogyakarta seperti yang ditampilkan pada tabel 3.1 dimana kandungan mineral yang terdapat dalam kandungan lumpur tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1. Kandungan Kimia Lumpur Lapindo
(Uji lab Pengawasan Gunung Berapi, Yogyakarta)

Nama Material	Kandungan Kimia (%)
SiO_2	53.08
CaO	2.07
Fe_2O_3	5.60
Al_2O_3	18.27
TiO_2	0.57
MgO	2.89
Na_2O	2.97
K_2O	1.44
SO_2	2.96

2. Resin

Resin termoset atau polimer yang digunakan pada penelitian ini didapat dari PT. Justus Kimia Raya, Semarang yang berfungsi mengikat serbuk lumpur dan serat.

3. Katalis tipe general purpose (polyaminoamida)

Katalis (*hardener*) merupakan bahan tambahan utama yang berfungsi memulai dan mempersingkat reaksi *curing*.

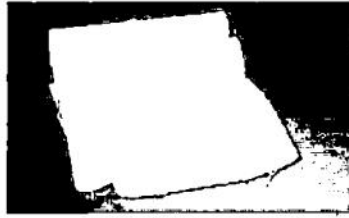
4. Serat E-glass yang digunakan tipe chopped strand mat/CSM

Jenis serat E-glass yang digunakan tipe *chopped strand mat/CSM* (acak) dan *woven roving/WR* dengan density 300 gr/m^2 , yang diperoleh dari *Taiwan Glass Ind. Corp*

Tabel 3.2. Komposisi senyawa kimia serat gelas (*Taiwan Glass Ind. Corp.*)

Tipe serat	Komposisi Senyawa Kimia (%)								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	B ₂ O ₃	K ₂ O	BaO
E-glass	52,4	14,4	0,2	17,2	4,6	0,8	10,6	-	-
C-glass	64,4	4,1	0,1	13,4	3,3	9,6	4,7	0,4	0,9
S-glass	64,4	25,0	-	-	10,3	0,3	-	-	-

Dari tabel 3.2 dapat dilihat komposisi senyawa kimia dari serat gelas yang digunakan yaitu serat E-glass dimana memiliki komposisi senyawa kimia terbesar yaitu SiO₂ sebesar 52.4% , CaO sebesar 17.2% , dan Al₂O₃ sebesar 14.4%, contoh serat dapat dilihat pada gambar 3.1.



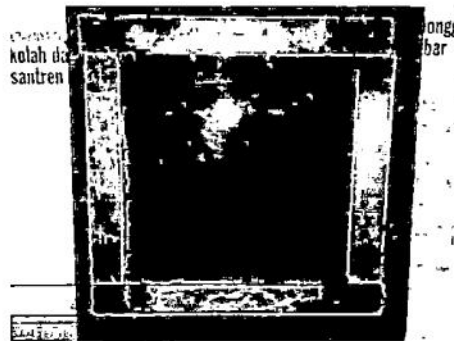
Gbr. 3.1. Serat *E-glass*

3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

1. Cetakan

Digunakan untuk mencetak komposit dan terbuat dari potongan kaca. Ukuran cetakan yang digunakan adalah 20 cm x 20 cm x 0.46 cm, sesuai gambar 3.2.



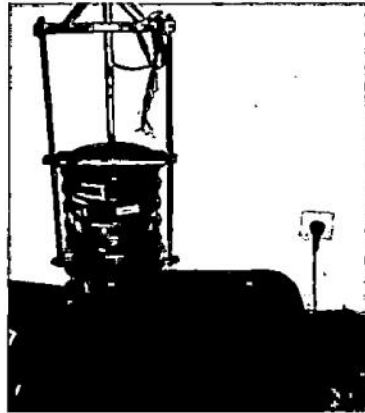
Gbr 3.2. Cetakan

2. Timbangan elektrik

Digunakan untuk mencari berat serat dan komposisi berat-serbuk lumpur dengan resin.

3. Siever

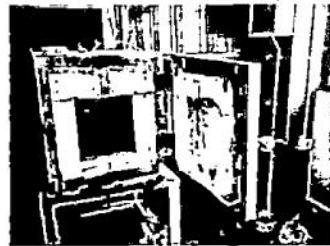
Untuk menyaring bubuk lumpur hingga didapat bubuk lumpur yang lolos saringan no. 200, gambar *siever* dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gbr. 3.3. *Siever*

4. Oven

Digunakan untuk kalsinasi lumpur yang telah di *meshing* dengan suhu 800°C , sesuai pada gambar 3.4



Gbr. 3.4. Oven

5. Gerinda listrik dan gergaji

Digunakan untuk memotong komposit dan membuat spesimen uji.

6. Amplas

Digunakan untuk menghaluskan spesimen uji

7. Alat uji *Bending* dan *Buckling*

Pengujian di lakukan di beberapa tempat (Universitas Sebelas Maret Surakarta, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta)

3.2. Jalannya Penelitian

Jalan penelitian ini dapat diperlihatkan pada gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian

Dari gambar 3.5 dapat dijelaskan beberapa langkah yang harus dilakukan untuk memperoleh atau mendapatkan nilai kuat *bending* dan *buckling* pada kegiatan penelitian ini yang sesuai dengan acuan standar ASTM D695-02a dan ASTM D790-02.

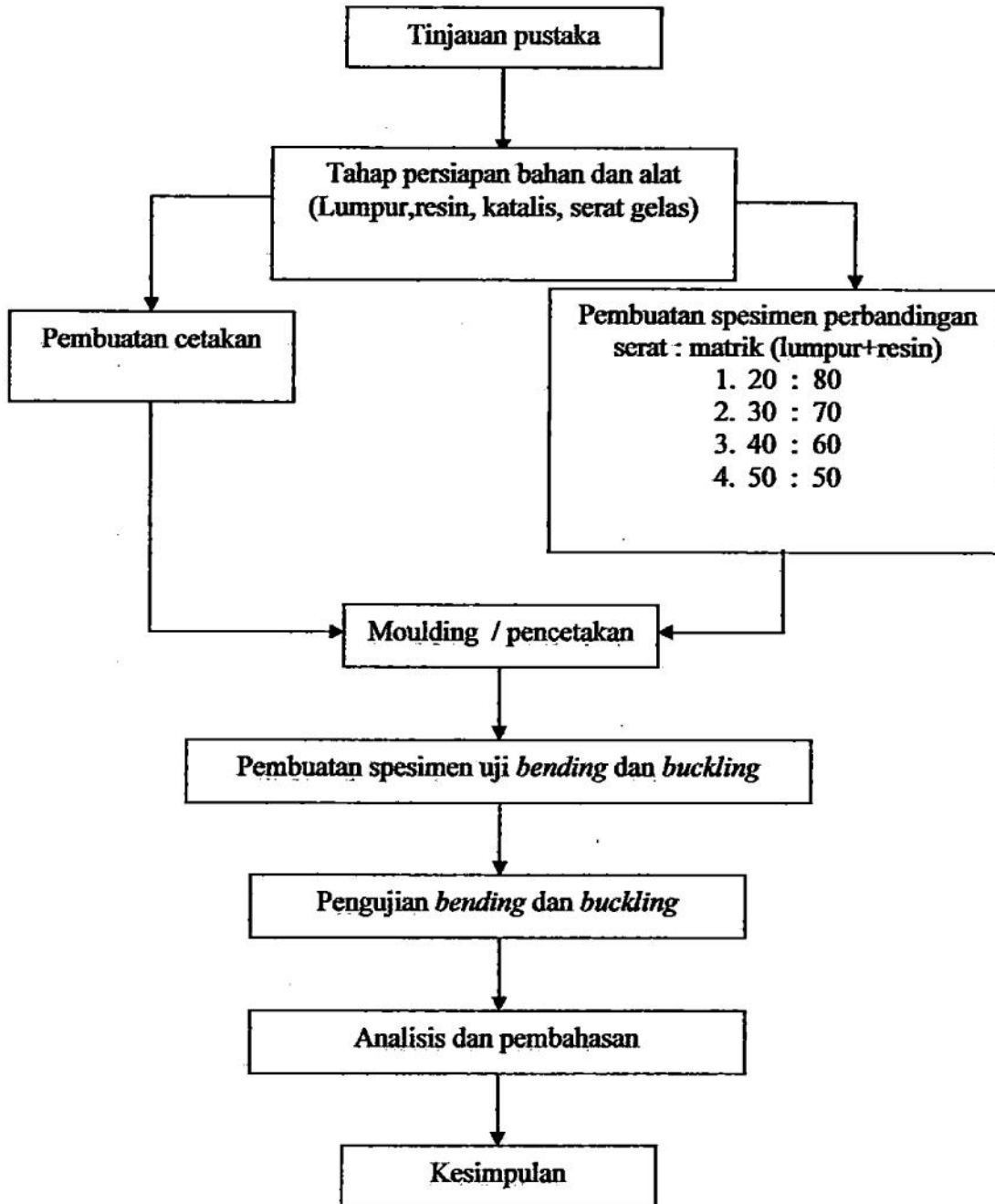
3.2.1. Cetakan Komposit Geopolimer

Cetakan yang digunakan untuk mencetak komposit geopolimer adalah terbuat dari lempengan kaca setebal 0,46 cm yang dibentuk menjadi sebuah cetakan berukuran 20 cm x 20 cm.

3.2.2. Teknik Pencetakan Komposit

Dalam penelitian ini, komposit dibuat sederhana dengan secara manual. Teknik yang digunakan adalah cetak tekan (*press mold*). Cara membuat komposit dengan cara campuran resin plus serbuk lumpur ke dalam cetakan kemudian diikuti penambahan serat gelas berlapis sesuai dengan yang telah dihitung sebelumnya.

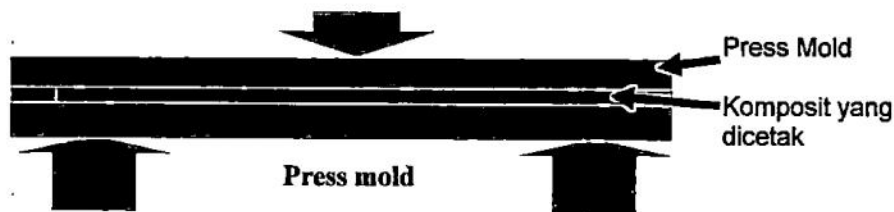
Desain Penelitian



Gambar. 3.5. Diagram Alir Penelitian

Selanjutnya cetakan ditutup dengan kaca ukuran 20 cm x 20 cm, kemudian cetakan ditekan agar matrik benar-benar membasahi serat dengan merata dan juga mengeluarkan rongga udara di dalam komposit tersebut.

Karena proses pembuatannya menggunakan teknik cetak tekan, maka kemampuan penekanan saat pencetakan komposit diharapkan mencapai target. Dalam hal ini, penekanan dilakukan dengan menggunakan pemberat yang ditempatkan di atas cetakan.



Gambar 3.6. Manufaktur Komposit

Dari gambar 3.6 dimana adonan komposit dicetak didalam cetakan yang tersedia kemudian ditutup rapat serta diberikan beban agar adonan tersebut tercetak secara rapi, untuk menghasilkan spesimen komposit yang diinginkan.

3.2.3. Proses Pencetakan Komposit

Pembuatan spesimen komposit dilakukan dengan cara *press mold* dengan menuangkan campuran matrik secara merata pada permukaan cetakan dan kemudian menambahkan serat gelas. Adapun prosesnya sebagai berikut :

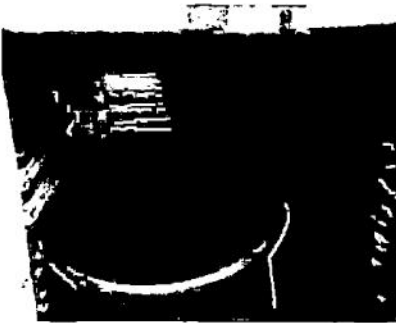
1. Lumpur lapindo yang telah dikeringkan, dihancurkan menjadi pecahan-pecahan kecil (gambar 3.7), kemudian dihaluskan (gambar 3.8) dengan mesin penggiling kopi (gambar 3.10) dan dioven dengan suhu 800°C selama lebih kurang 8 jam (gambar 3.9).



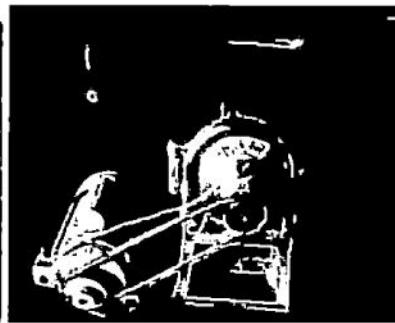
Gbr. 3.7. Lumpur Kering



Gbr. 3.8. Lumpur Halus



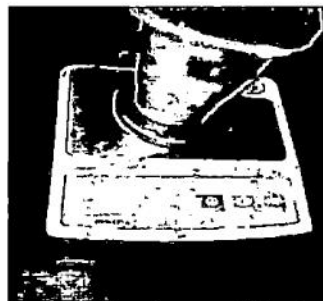
Gbr. 3.9. Serbuk lumpur yang di oven



Gbr. 3.10. Mesin penggiling kopi

Lumpur Lapindo yang telah menjadi bubuk disaring menggunakan *Siever* hingga bubuk lumpur lolos saringan no. 200 hingga digunakan sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu bubuk lumpur yang lolos saringan no.200 .

2. Serat gelas disesuaikan dengan ukuran spesimen komposit pada cetakan sesuai ukuran cetakan.
3. Mengukur campuran matrik dan serat gelas dengan menggunakan timbangan elektrik (gambar 3.11) sesuai dengan perhitungan fraksi berat.



Gbr 3.11. Pengukuran menggunakan timbangan digital

- Selanjutnya resin, katalis dan serbuk lumpur dicampur, diaduk seperti pada gambar 3.12 dan kemudian dituangkan di atas cetakan dapat dilihat pada gambar 3.13, dan serat di letak di atasnya sesuai hitungan dan selanjutnya matrik tersisa dituangkan lagi ke susunan serat tadi sehingga matrik membasahi serat secara merata dan memenuhi cetakan.



Gbr.3.12. Proses Pengadukan Gbr.3.13.Penuangan Matrik ke cetakan

- Rongga-rongga udara yang terjebak di dalam komposit dikeluarkan dengan cara ditekan perlahan-lahan. Kemudian tutup cetakan dengan penutup cetakan, tekan penutup cetakan lagi agar tidak ada rongga udara di dalam cetakan.
- Beri pemberat pada cetakan untuk mengencangkan cetakan, bisa dilihat pada gambar 3.14.



Gbr. 3.14. Pemberat

- Proses selanjutnya adalah pembekuan yaitu spesimen didiamkan pada temperatur ruang.
- Setelah kering, cetakan dibuka kemudian lembar spesimen dipotong potong sesuai ukuran spesimen uji.