

III.METODELOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan terhitung pada bulan Februari – Mei 2012. Adapun tempat pelaksanaan penelitian ini adalah Laboratorium Fisika Material Jurusan Fisika FMIPA UNILA

3.2. Bahan Baku

Bahan baku yang dipergunakan untuk pembuatan panel komposit polimer antara lain: pasir sungai, batu apung, resin epoxy, thinner, katalis.

3.3. Peralatan

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan komposit polimer ini antara lain: timbangan (neraca digital), gelas ukur, spatula, cetakan sampel (pipa PVC), *Universal Testing Machine* (UTM), *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan EDX, Ayakan (*screen*).

3.4. Variabel dan Parameter

Variabel percobaan pembuatan komposit polimer adalah:

1. Variasi komposisi batu apung: 0, 10, 20, 30, dan 50 % berat dari total pasir yang digunakan.
2. Variasi komposisi *epoxy resin*: 15, 20, dan 25 % dari berat total agregat (bahan pasir + batu apung)

Parameter-parameter yang dilakukan meliputi pengujian: densitas, porositas, kuat tekan, konduktivitas thermal, kuat redam bunyi dan mikrostrukturnya.

Pada tabel 3.1 sampai dengan 3.3., diperlihatkan komposisi bahan baku (pasir, batu apung dan *epoxy resin*) pada pembuatan komposit polimer.

Tabel 3.1 Komposisi campuran bahan baku dengan *epoxy resin* 15 % dari total pasir dan batu apung.

Kode Sampel	Batu apung (g)	pasir (g)	Epoxy resin (g)
K1	0	300	45
K2	30	270	45
K3	60	240	45
K4	90	210	45
K5	150	150	45

Tabel 3.2 Komposisi campuran bahan baku dengan *epoxy resin* 20 % dari total pasir dan batu apung.

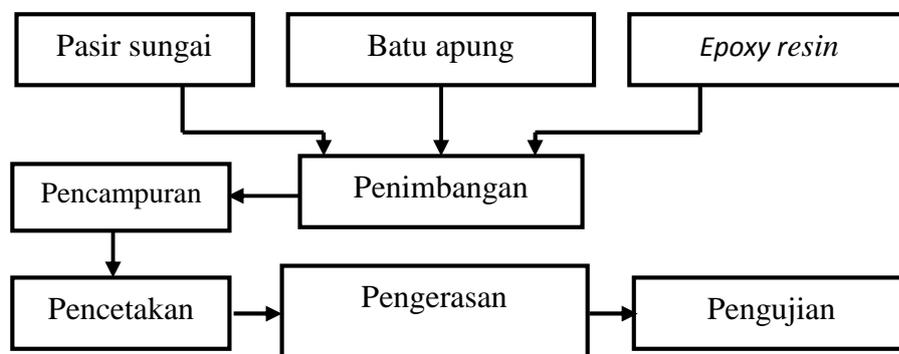
Kode Sampel	Batu apung (g)	pasir (g)	Epoxy resin (g)
L1	0	300	60
L2	30	270	60
L3	60	240	60
L4	90	210	60
L5	150	150	60

Tabel 3.3 Komposisi campuran bahan baku dengan *epoxy resin* 25 % dari total pasir dan batu apung.

Kode Sampel	Batu apung (g)	pasir (g)	Epoxy resin (g)
M1	0	300	75
M2	30	270	75
M3	60	240	75
M4	90	210	75
M5	150	150	75

3.5. Prosedur Pembuatan Sampel komposit Polimer

Preparasi sampel komposit polimer diperlihatkan seperti pada Gambar 3.1. Pada pembuatan komposit polimer, masing-masing bahan baku, yaitu: pasir, batu apung, *epoxy resin* dan *thinner* (50% dari total berat resin) ditimbang sesuai dengan komposisi yang tercantum pada Tabel 3.1 - 3.3 Thiner yang dipakai biasa digunakan sebagai pengencer cat minyak dan dalam penelitian ini digunakan sebagai pengencer *epoxy resin*. Sedangkan jenis *epoxy resin* yang digunakan adalah GK (*dua component adhesive*).



Gambar 3.1 Diagram alir proses preparasi komposit polimer.

Ketiga bahan baku tersebut dicampur dan diaduk dalam suatu wadah hingga tercampur merata (homogen). Selanjutnya bahan adonan (*slurry*) tersebut dituangkan ke dalam cetakan yang terbuat dari pipa PVC dengan bentuk sampel berupa silinder (diameter 2.75 cm dan tinggi 10 cm). Setelah adonan dicetak, kemudian dikeringkan untuk mengalami proses pengerasan. Sampel yang telah mengalami pengerasan kemudian dilakukan pengujian, meliputi: densitas, porositas, kuat tarik, kuat tekan, dan kuat patah, dan uji mikrostruktur.

3.6. KARAKTERISASI

3.6.1. Densitas

Densitas merupakan ukuran kepadatan dari suatu material. Pengukuran densitas (*bulk density*) dari masing-masing komposisi yang telah dibuat, dilakukan sebagai berikut :

1. Sampel yang telah mengalami pengerasan (*ageing*)
2. Kemudian timbang massa sampel kering (m_K) dengan menggunakan neraca digital.
3. sampel yang telah ditimbang, kemudian direndam di dalam air selama 24 jam untuk mendapatkan masa jenuh (m_J)
4. Sampel yang telah ditimbang, kemudian diukur massa basah dalam air (m_B), dengan menggunakan kawat penggantung.
5. Sampel yang telah diukur massa kering, massa jenuh, dan massa dalam air, dilakukan penghitungan densitasnya menggunakan metoda *Archimedes*, mengacu pada standard ASTM C 134 -95 dan dihitung dengan persamaan (1).

3.6.2. Porositas

Porositas dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah volume lubang-lubang kosong yang dimiliki oleh zat padat (volume kosong) dengan jumlah dari zat padat yang ditempati oleh zat padat.

Pengukuran porositas dari sampel yang telah dibuat, dilakukan sebagai berikut :

1. Sampel direndam dalam air selama 24 jam sampai semua air meresap kedalam rongga pori – pori sampel.
2. Sampel yang telah direndam, kemudian di timbang menggunakan neraca digital untuk mencari massa jenuhnya (m_J)
3. Selanjutnya diukur massa dalam posisi rongga terisi air, dengan cara menggantungkan sampel didalam air diatas neraca digital sehingga didapatkan massa basahnya (m_B)
4. Sampel yang telah diambil datanya selanjutnya dihitung porositasnya, menggunakan rumus (2).

3.6.3. Kuat Tekan (*Compressive strength*)

Untuk mengetahui nilai kuat tekan, dilakukan pengujian sebagai berikut :

1. Sampel berbentuk selinder diukur diameternya, minimal dilakukan tiga kali pengulangan. Dengan mengetahui diameternya maka luas penampang dapat dihitung, $A = (d^2/4)$.
2. Atur tegangan supply sebesar 40 volt, untuk menggerakkan motor penggerak kearah atas maupun bawah. Sebelum pengujian berlangsung, alat ukur (gaya) terlebih dahulu dikalibrasi dengan jarum penunjuk tepat pada angka nol.

3. Kemudian tempatkan sampel tepat berada di tengah pada posisi pemberian gaya, dan arahkan switch ON/OFF ke arah ON, maka pembebanan secara otomatis akan bergerak dengan kecepatan konstan sebesar 4 mm/menit.
4. Apabila sampel telah pecah, arahkan switch ke arah OFF maka motor penggerak akan berhenti. Kemudian catat besarnya gaya yang ditampilkan pada panel display, saat sampel tersebut rusak.

Pengukuran kuat tekan (*compressive strength*) mengacu pada ASTM C 469 - 94 dan dapat dihitung dengan persamaan (3).

3.6.4. Konduktivitas Thermal

Untuk mengetahui besarnya konduktivitas thermal dari sampel, dilakukan pengujian sebagai berikut :

1. Sampel dibuat berbentuk selinder (koin) dengan diameter sekitar 10 cm, dan tebal 1 – 1.5 cm, untuk memastikan dimensinya gunakan mikrometer dan jangka sorong dan diukur dimensinya minimal tiga kali pengulangan.
2. Timbang pelat alas kuningan, C dan catat massanya (m), kemudian gantungkan dengan tali penggantung, X pada statip penggantung.
3. Letakkan benda uji, di atas pelat alas tersebut, dan olesin permukaan benda uji tersebut dengan bahan pelumas agar kontak panasnya menjadi lebih baik
4. Ketel uap, S diletakkan diatas benda uji dan hubungkan dengan ketel air panas dengan menggunakan selang.
5. Masukkan termometer T1 pada lubang ketel uap dan termometer T2 pada pelat alas kuningan.

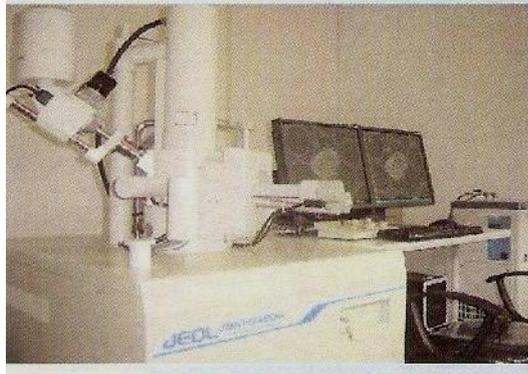
6. Catat kenaikan temperatur T1 dan T2 setiap dua menit sampai kondisi kesetimbangan (*steady state*) tercapai. Keadaan setimbang dinyatakan apabila kenaikan temperatur berkisar $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit.
7. Apabila T1 dan T2 sudah mencapai setimbang angkat ketel uap dan panaskan pelat alas beserta benda uji dengan alat pemanas, hingga temperatur T2 naik sekitar $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
8. Setelah temperaturnya tercapai, matikan alat pemanas dan catat penurunan temperatur T2 setiap dua menit, sehingga selisih suhunya sekitar $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
9. Kemudian plot kurva kenaikan temperatur selama pemanasan dan penurunan temperatur sewaktu pendinginan terhadap waktu.
10. Gunakan persamaan (4) untuk menghitung tingkat konduktivitas thermal.

3.6.5. Kemampuan Redam Suara

Untuk mengukur kemampuan redam suara diperlukan sinyal generator yang frekuensinya dapat diatur dan loudspeaker untuk menghasilkan suara dari sinyal generator. Taraf Intensitas suara yang keluar dari loudspeaker tersebut di ukur dengan alat Sound Level Meter, kemudian suara tersebut dilewatkan melalui steorofoam yang telah dilubangi. Kemudian diukur lagi Taraf Intensitasnya ketika keluar dari steorofoam tersebut. Selisih Taraf Intensitas suara masuk dan suara keluar merupakan daya redam sampel tersebut. koefisien serap (absorpsi) adalah angka tanpa satuan yang menunjukkan perbandingan antara energy bunyi yang tidak dipantulkan (diserap) oleh material pembatas berbanding keseluruhan energi bunyi yang mengenai material pembatas, dapat dihitung dengan persamaan (5) (Giancoli 2001).

3.6.6. Analisa Mikrostruktur

Bentuk dan ukuran partikel penyusun komposit polimer dapat diidentifikasi berdasarkan data yang diperoleh dari alat ukur *Scanning Electron Microscope* (SEM), seperti diperlihatkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Foto alat ukur *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Mekanisme alat ukur SEM dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Sampel diletakkan di dalam cawan, kemudian sampel tersebut dilapisi emas.
- b. Sampel disinari dengan pancaran elektron bertenaga kurang lebih 20 kV sehingga sampel memancarkan elektron turunan (*secondary electron*) dan elektron terpantul (*back scattered electron*) yang dapat dideteksi dengan *detector scintillator* yang diperkuat sehingga timbul gambar pada layar CRT.
- c. Pemotretan dilakukan setelah dilakukan pengesetan pada bagian tertentu, dari objek dan perbesaran yang diinginkan sehingga diperoleh foto yang didapat diidentifikasi.