

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat Pembuatan Benda Uji dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi dan Struktur Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, industri genteng yang ditinjau, yaitu industri genteng keramik Mat Sa'i Dusun Talang Suko Turen Malang dan UPT. Mikroskopi Elektron Universitas Airlangga Surabaya. Urutan kegiatan, proses, dan perlakuan dalam penelitian ini adalah:

Tabel 3.1 Urutan Proses Penelitian

No.	Tanggal	Keterangan
1	10/12/2006	Pengambilan lumpur Lapindo di daerah Siring menggunakan backhoe dengan kondisi lumpur yang basah. Lumpur dimuat dalam truk dan dikirim ke Malang. Di Malang lumpur disimpan di lokasi penggilingan Tidar di ruang terbuka dengan ditutup terpal plastik.
2	11/12/2006 - 19/01/2007	Proses pengeringan lumpur Lapindo di lokasi penggilingan Tidar dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Pengeringan dilakukan sedikit demi sedikit sampai mencukupi kebutuhan.
3	20/01/2007 - 23/01/2007	Penyimpanan lumpur Lapindo yang sudah kering di Laboratorium, lumpur kering dimasukkan dalam karung dan diikat rapat.
4	24/01/2007	Proses penggilingan lumpur Lapindo yang telah kering menjadi butiran-butiran halus.
5	24/01/2007 - 29/01/2007	Penyimpanan lumpur Lapindo di Laboratorium Bahan dan Konstruksi.
6	30/01/2007	Pengiriman lumpur Lapindo ke industri genteng keramik Mat Sa'i, Talang Suko, Turen.
7	01/02/2007 - 02/02/2007	Proses pembuatan genteng mentah (pencampuran, penggilingan, dan pencetakan).
8	03/02/2007 - 14/02/2007	Proses pengeringan genteng mentah (pengeringan udara dan sinar matahari).
9	15/02/2007	Proses pembakaran genteng mentah menjadi genteng matang.
10	17/02/2007	Pengambilan genteng dari industri ke Laboratorium.
11	19/02/2007	Pemilihan genteng yang memiliki kualitas baik atau lebih baik yang akan digunakan dalam penelitian.
12	20/02/2007 - 26/02/2007	Pengeringan genteng akibat dari terkena hujan saat berada di industri genteng. Pengeringan dengan dijemur di bawah sinar matahari.
13	27/02/2008	Pemilihan genteng secara acak untuk pengujian struktur mikro
14	28/02/2008	Pengujian SEM di Lab. Mikroskopi Elektron Unair

### 3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat *Foto Scanning Electron* dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah genteng keramik dari pabrik genteng keramik yang di tinjau.

Agar pengamat dapat mengamati preparat dengan baik, diperlukan persiapan yaitu pembelahan (sectioning), sejumlah 6 buah benda uji berupa genteng normal dan genteng dengan campuran lumpur Lapindo 50%, 55%, 60%, 65% dan 70% yang telah disesuaikan ukurannya dengan alat yang dipakai, yang bertujuan untuk mendapatkan potongan tipis dari spesimen sehingga menjadikannya semi transparan terhadap elektron.

### 3.3 Variabel Penelitian

Dalam penelitian memerlukan suatu ketetapan yaitu adanya konstanta dan variabel. Konstanta adalah suatu unsur penelitian yang bersifat tetap, seperti unsur-unsur yang ditetapkan dalam rumus, sedangkan variabel merupakan unsur-unsur yang tergantung pada suatu keadaan.

Dalam penelitian, variabel dibagi menjadi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang ditentukan secara bebas oleh peneliti, sesuai dengan konsep penelitian yang ditetapkan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah prosentase komposisi lumpur lapindo dan tanah liat dalam pembuatan benda uji genteng keramik. Variabel terikat adalah variabel yang tergantung dari hasil perlakuan benda uji. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah bentuk kristal dan perubahan-perubahan struktur mikro dari hasil foto scanning elektron.

### 3.4 Proses Penelitian

#### 3.4.1 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data diperoleh dari pengujian benda uji genteng. Pengujian genteng tidak hanya pengujian hasil benda uji, tetapi juga dilakukan uji pendahuluan bahan. Uji pendahuluan ini mendukung proses desain dan analisa hasil pengujian yang akan dilakukan. Selain dari uji pendahuluan, proses pembuatan benda uji juga akan mempengaruhi hasil penelitian.

### 3.4.2 Uji Pendahuluan Bahan

Uji pendahuluan dilakukan pada bahan-bahan yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji. Pengujian pendahuluan antara lain dilakukan pada tanah liat asli dan lumpur Lapindo untuk mengetahui berat isi, kadar air, batas *atterberg*, dan komposisi butiran. Tanah liat asli berasal dari lokasi pabrik Mendalan, Pakisaji. Sedangkan lumpur Lapindo diambil pada lokasi daerah Siring, Sidoarjo.

### 3.4.3 Proses Pembuatan Genteng

Proses awal pembuatan genteng keramik dari bahan tanah liat asli dan lumpur Lapindo adalah menentukan komposisi campuran. Komposisi campuran untuk genteng dari tanah liat asli dan lumpur Lapindo dinyatakan dengan prosentase berat.

Proses pembuatan genteng dilakukan di industri genteng Mat Sa'i, Talang Suko, Turen Malang. Langkah- langkah perencanaan dan pelaksanaan pembuatan genteng uji adalah :

Tabel 3.2 Komposisi Genteng

Komposisi	Normal (0)	I	II	III	IV	V
Lumpur Lapindo (%)	0	50	55	60	65	70

Keterangan :

- Normal : 100% tanah liat asli  
 I : 50% lumpur Lapindo + 50% tanah liat asli  
 II : 55% lumpur Lapindo + 45% tanah liat asli  
 III : 60% lumpur Lapindo + 40% tanah liat asli  
 IV : 65% lumpur Lapindo + 35% tanah liat asli  
 V : 70% lumpur Lapindo + 30% tanah liat asli

#### 3.4.3.1 Penyediaan Bahan

Tanah liat yang digunakan adalah tanah liat berasal dari Mendalan Pakisaji Malang, Jawa Timur. Sedangkan lumpur yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Desa Siring, Sidoarjo. Kondisi lumpur Lapindo pada saat akan diambil dalam kondisi basah (jenuh air). Dalam penelitian terdahulu lumpur Lapindo terlebih dahulu dikeringkan di bawah sinar matahari sebelum digunakan dalam campuran. Tetapi,

dalam penelitian ini lumpur Lapindo dibiarkan pada kondisi aslinya. Karena jika dikeringkan akan memakan waktu yang sangat lama dan membutuhkan biaya. Sehingga untuk penelitian ini kondisi tanah liat asli harus disamakan dengan kondisi lumpur Lapindo.

#### 2.4.3.2 Penakaran dan Pencampuran Bahan

Setelah kondisi kedua bahan sama baru dilakukan penakaran dan pencampuran bahan dengan proses penggilingan. Kedua bahan yang telah dicampur akan digunakan untuk pembuatan benda uji genteng keramik. Proses pencampuran ini dilakukan secara manual (dengan menggunakan cangkul) dikarenakan tidak ada molen atau mesin sejenis pada industri genteng Mat Sa'i, Talang Suko, Turen Malang.

#### 2.4.3.3 Pencetakan, Pengerinan dan Pembakaran Genteng

Setelah dicampur, bahan genteng tersebut diberi air secukupnya sesuai dengan takaran dari pembuat genteng dan kemudian digiling dengan menggunakan mesin. Hasil dari penggilingan ini yang akan dicetak menjadi genteng mentah. Proses pencetakan genteng dilakukan apabila tanah dan lumpur sudah tercampur secara merata. Genteng dicetak diruang terbuka untuk mendapatkan pengeringan sinar matahari secara langsung. Selanjutnya setelah genteng kering kemudian dilakukan proses pembakaran. Pembakaran menggunakan sekam padi dan kayu sebagai bahan bakar selama 24 jam dengan tujuan membuat genteng menjadi tahan air dan cuaca. Proses selanjutnya adalah pendinginan selama 48 – 72 jam. Proses pendinginan dilakukan didapur pembakaran sampai dengan saat pengiriman ke laboratorium untuk pengujian selanjutnya

Komposisi penambahan lumpur Lapindo dalam penelitian ini memiliki nilai yang berbeda-beda pada tiap perlakuan. Komposisi utama yang dipakai adalah komposisi optimum dari hasil penelitian sebelumnya. Perbandingan komposisi antara kedua bahan tersebut dilakukan berdasarkan perbandingan berat.

Berikut persentase penambahan lumpur, jumlah benda uji tiap perlakuan, dan tabel variasi komposisi tanah liat dengan lumpur Lapindo:

1. Prosentase penambahan lumpur Lapindo pada campuran genteng keramik adalah 0%, 50%, 55%, 60%, 65%, dan 70%.
2. Jumlah benda uji untuk struktur mikro genteng keramik setiap perlakuan sebanyak 1 buah benda uji sehingga jumlah keseluruhan benda uji adalah 6.

Tabel 3.3 Rancangan penelitian pengujian genteng keramik

Sampel	I	II	III	IV	V	Asli
Lumpur Lapindo	50%	55%	60%	65%	70%	0%
Tanah Liat	50%	45%	40%	35%	30%	100%
Jumlah sampel	1	1	1	1	1	1
Jumlah Total	6					

### 3.4.4 Menentukan Berat Genteng

Berat genteng ditentukan dengan pengambilan 2 buah genteng tanah liat asli yang kemudian ditimbang dan diperoleh berat rata-rata 2 kg. Untuk perencanaan berat tersebut dinaikkan menjadi 2,5 kg agar nantinya benda uji yang dibuat tidak mengalami kekurangan.

### 3.4.5 Pengujian Struktur Mikro Genteng Keramik

Penelitian struktur mikro genteng keramik dilakukan dengan foto scanning elektron, yang dilakukan di laboratorium SEM Unair dengan alat foto scanning tipe JEOL-JS-100-JAPAN.



Gambar 3.1 Foto Scanning Elektron Tipe JEOL-JS-100-JAPAN

Untuk pengujian struktur mikro digunakan 1 buah benda uji untuk genteng normal tanpa campuran lumpur Lapindo dan genteng dengan campuran lumpur Lapindo 50%, 55%, 60%, 65% dan 70%. Foto-foto dibuat dengan preparat yang ukurannya telah disesuaikan dengan alat yang dipakai. Sampel benda uji dipecah untuk mendapatkan potongan tipis dari spesimen, sehingga menjadikannya semi transparan terhadap electron yang berukuran kurang lebih 10 mmx 10mmx 2mm. Kemudian dilakukan pengamplasan agar permukaan benda uji lebih rata dan halus

Analisis struktur mikro dilakukan dengan pengamatan struktur pori, perubahan struktur pori dan interpretasi terhadap agregat genteng keramik setelah proses pembakaran.

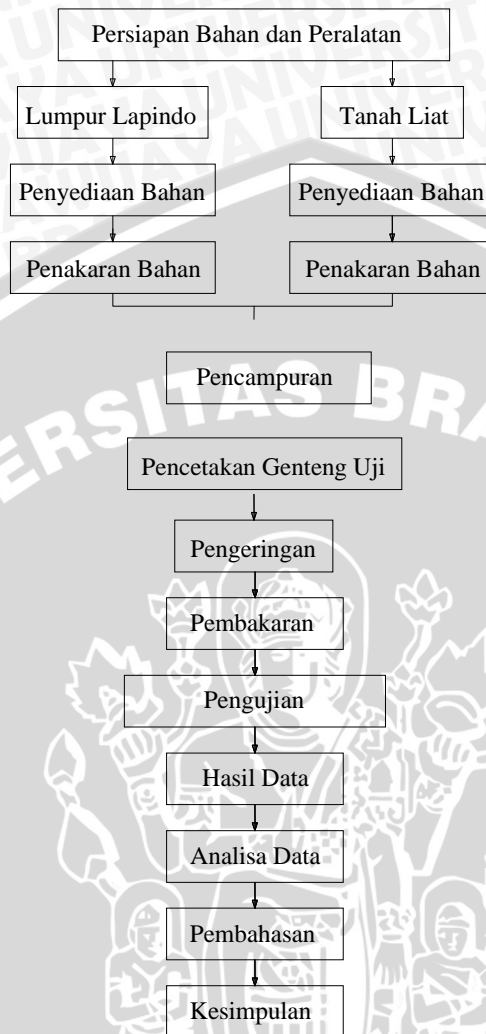
### 3.5 Hasil Penelitian

Hasil penelitian adalah hasil foto scanning elektron berupa interpretasi terhadap agregat yang meliputi bentuk kristal serta perubahan- perubahan terhadap kandungan mineral agregat.

Hasil penelitian ini, berbentuk perbandingan keadaan struktur mikro genteng keramik normal dan genteng keramik dengan campuran lumpur Lapindo berupa foto-foto baik fisik maupun hasil scanning .



### 3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian