



## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1. DESKRIPSI PENELITIAN**

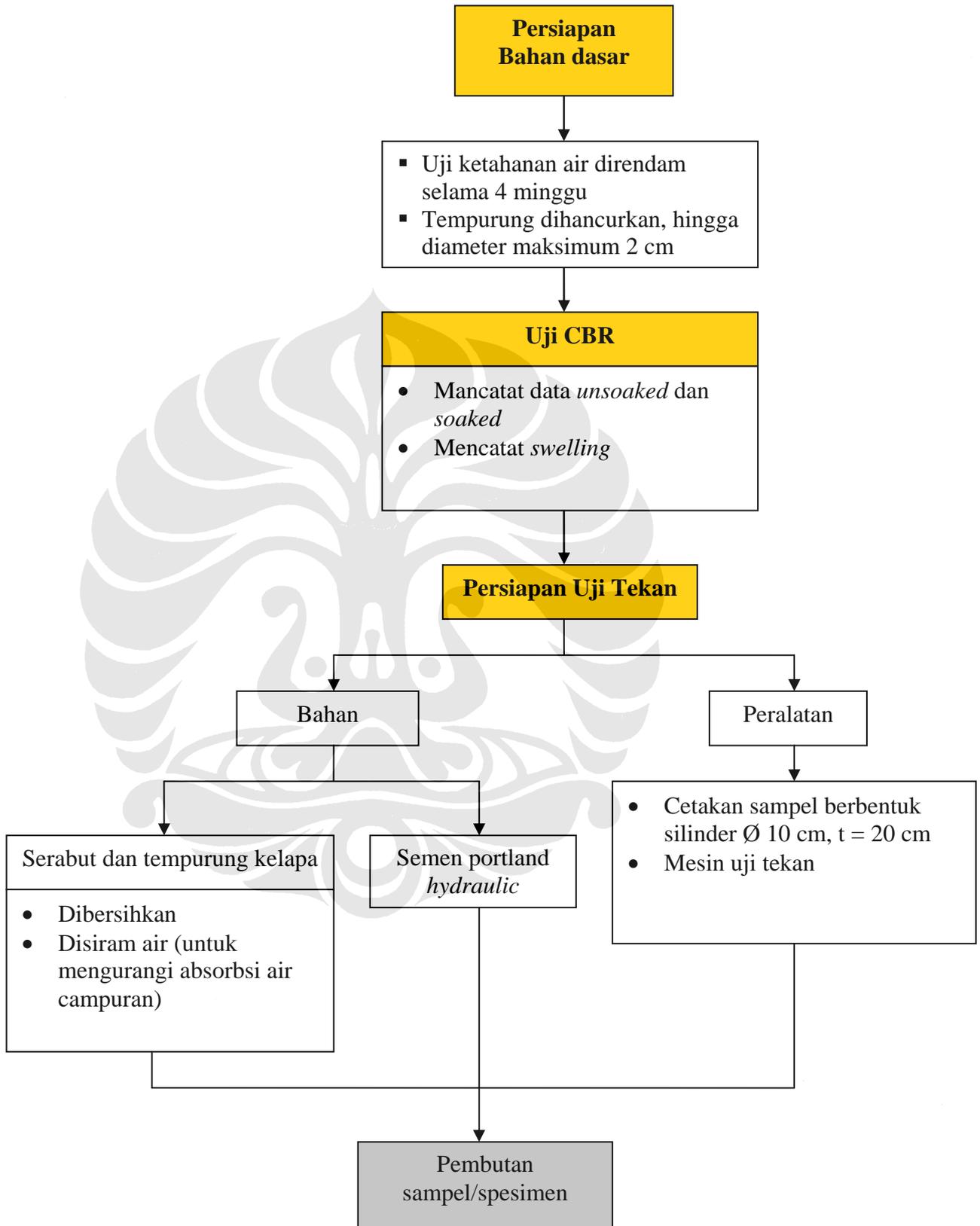
Metode penelitian yang dilakukan terkait dengan pembuatan material ringan, mulai dari pemilihan bahan dasar, bagaimana modifikasi tersebut dibuat, serta penjelasan mengenai serangkaian uji/pengetesan yang dilakukan sehingga diperoleh data-data yang akan dilanjutkan pada tahap pengolahan dan analisis. Penelitian modifikasi material ringan timbunan dibuat dari bahan dasar serabut dan tempurung kelapa. Seperti pada material-material ringan lainnya yang telah dibahas dalam bab II, salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghadirkan alternatif material baru yang dapat digunakan sebagai material timbunan. Penelitian ini bersifat eksperimental berdasarkan pada peninjauan literatur proporsi *mix design* dan data aktual laboratorium terhadap sampel yang diuji.

Pembuatan dan pengujian sampel dilakukan di laboratorium bahan dan mekanika tanah Departemen Teknik Sipil FTUI. Pengujian ketahanan material terhadap lingkungan basah dilakukan dengan merendam ke dalam air selama empat minggu. Kemudian dilanjutkan pengujian CBR berkaitan dengan sifat *engineering properties* sebagai geomaterial untuk mendapatkan nilai CBR dari material tersebut.

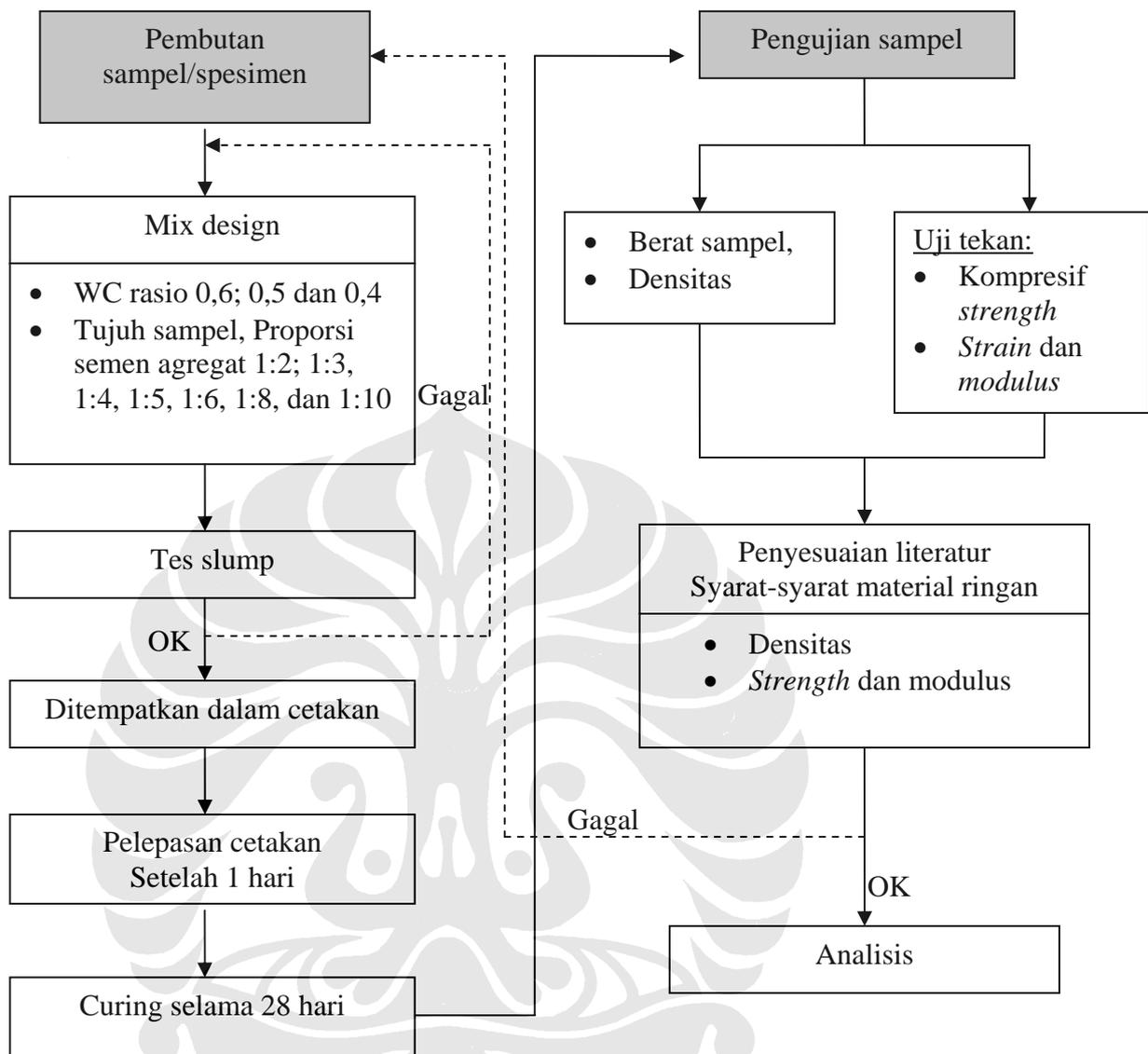
Untuk pengujian kuat tekan, proses pembuatan material ringan ini sangat mirip dengan proses pembuatan campuran beton. Setelah pencetakan selesai, kira-kira ditunggu selama 28 hari untuk kemudian dilanjutkan pada pengujian terhadap performa *strength* yang dimiliki yakni melalui uji tekan sesuai standar ASTM C78, C360 dan C172. Secara umum, proses percobaan penelitian hingga menghasilkan data-data yang dibutuhkan yakni meliputi persiapan, uji *engineering properties* geomaterial, dan uji kuat tekan meliputi : pembuatan sampel (*mix design*), curing, serta pengujian sampel.



3.2. DIAGRAM ALUR PENELITIAN



Gambar 3.2.a. Diagram alur persiapan hingga pembuatan sampel



Gambar 3.2.b. Diagram alur pembuatan spesimen hingga pengujian spesimen

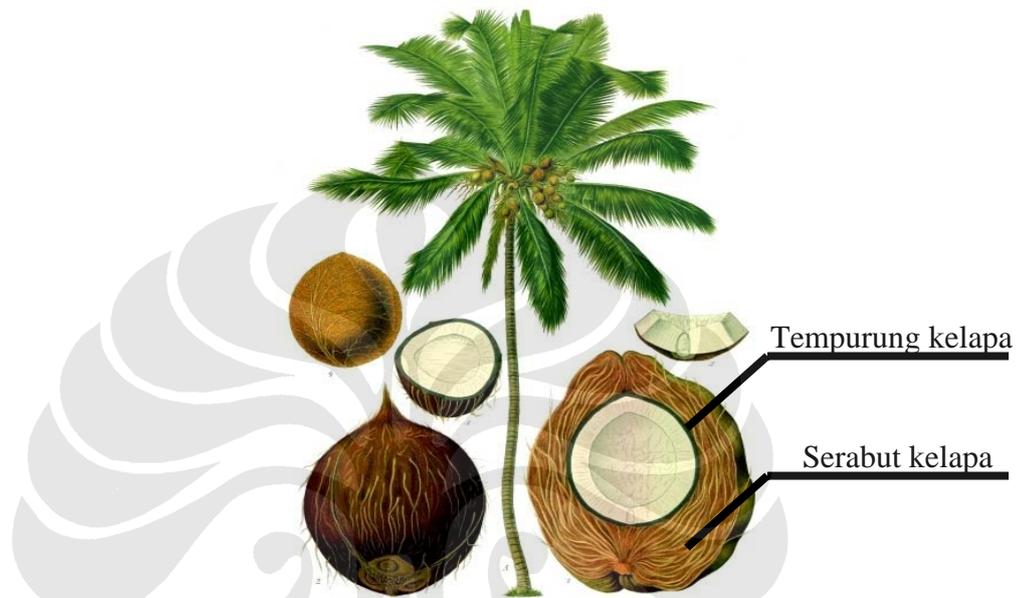
### 3.2.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi persiapan bahan yang akan dijadikan sampel beserta peralatan yang akan dipakai pada saat pembuatan sampel. Bahan dasar yang digunakan yakni serabut dan tempurung kelapa (*Cocos nucifera*). Sebelumnya, tempurung kelapa dihancurkan menjadi ukuran-ukuran kecil kira-kira berdiameter 2 cm untuk mempermudah penempatan pada mold untuk uji



CBR dan pencampuran dengan pasta semen saat proses *mix design*. Sedapat mungkin bahan dasar serabut dan tempurung kelapa dibersihkan dari kotoran dan direndam dalam air selama empat minggu untuk uji ketahanan terhadap lingkungan basah.

Gambar 3.2.1.a. Bahan Dasar Serabut dan Tempurung Kelapa



Sumber : Artikel *Coconut*, Wikipedia

Gambar 3.2.1.b. Serabut dan Tempurung Kelapa Direndam Dalam Air  
(Uji Ketahanan Lingkungan Basah)





Gambar 3.2.1.c. Tempurung Kelapa Dihancurkan Menjadi Material Granular



### **3.2.2. Uji *Engineering Properties* Geomaterial**

Pengujian *engineering properties* material yang diambil adalah nilai CBR dengan kondisi kering oven. Sampel yang diuji tersebut juga diambil data pada kondisi *unsoaked* (tidak direndam) dan *soaked* (direndam). Kemudian dicatat pula nilai *swelling* yang terjadi pada material tersebut.

#### **Teknis uji CBR (*California Bearing Ratio*)**

##### Alat-alat:

- a) Mold diameter 15,23 cm; tinggi 16,15 cm.
- b) Timbangan.
- c) Pengukur waktu.
- d) Beban logam lingkaran 10 lbs.
- e) Bak berisi air.
- f) Ring dan dial pengukur *swelling*.
- g) Meja getar dan beban silinder.
- h) Mesin CBR.



Prosedur persiapan percobaan:

- a) Menyiapkan mold, kemudian mengukur dimensi dan beratnya.
- b) Memasukkan pecahan cangkang kelapa yang telah disiapkan ke dalam mold.
- c) Memadatkan granular cangkang kelapa dengan alat meja getar selama 8 menit.
- d) Melanjutkan dengan pengujian CBR.

Uji CBR kondisi *unsoaked*:

- a) Menimbang mold beserta cangkang kelapa didalamnya, kemudian meletakkan pada mesin CBR test dan memberikan beban ring diatas permukaan sampel.
- b) Mengatur posisi piston tekan melalui lubang tengah pada beban sehingga mengenai sampel yang diuji.
- c) Mengatur coading dan dial, diset menjadi nol.
- d) Melakukan penetrasi dengan kecepatan 0,05"/menit.
- e) Mencatat pembacaan dial dari penetrasi tersebut pada: 0", 0.025", 0.050", 0.075", 0.100", 0.125", 0.150", 0.175", 0.200"

Uji CBR kondisi *soaked*:

- a) Setelah dilakukan uji CBR *unsoaked*, merendam sampel tersebut  $\pm$  96 jam untuk mengetahui kondisi *swelling* yang terjadi.
- b) Melakukan pencatatan *swelling* berturut-turut setiap jam untuk tiga jam pertama, sejak mulai direndam, kemudian mencatatnya kembali setiap 24 jam hingga 96 jam.
- c) Setelah 96 jam, mold yang terisi sampel terendam diangkat dan dilakukan uji CBR seperti pada percobaan *unsoaked* sebelumnya.
- d) Menghitung kadar air sampel cangkang kelapa yang telah diuji CBR tersebut.



Gambar 3.2.2.a. Penetrasi Uji CBR



Gambar 3.2.2.b. Pencatatan *swelling*





### 3.2.3. Uji Kuat Tekan

#### 3.2.3.1. Pembuatan Sampel *Mix Design* dan *Curing*

Kali pertama, bahan serabut dan tempurung kelapa disiram air supaya bahan dasar tersebut benar-benar dalam kondisi jenuh sehingga tidak bersifat absorbtif terhadap air pada saat *mix design* dilakukan. Bahan perekat yang digunakan adalah semen portland *hydraulic* seperti pada pembuatan campuran beton pada umumnya. Peralatan yang dipersiapkan antara lain cetakan sampel berbentuk silinder ukuran diameter 10 cm, tinggi 20 cm atau sesuai dengan standar ASTM C192 beserta peralatan lain seperti pengukur slump dan mixer untuk keperluan saat pembuatan proporsi *mix design*.

Proporsi campuran yang diterapkan pada masing-masing sampel dibuat bervariasi yakni kandungan semen terhadap agregat diproporsikan antara lain 1:2; 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:8, dan 1:10 dengan rasio *water cement* 0,6; 0,5; dan 0,4. Setelah persiapan selesai dilakukan, pembuatan campuran dilakukan dengan masing-masing proporsi yang telah ditentukan tersebut. Kemudian adonan campuran dicetak dan dibiarkan selama satu hari untuk kekesokan harinya cetakan dilepas. Sampel yang berupa silinder dilakukan *curing* yakni cukup ditempatkan dalam temperatur kamar atau direndam dalam air selama 28 hari untuk mendapat kondisi *strength* yang memadai berdasarkan literatur.

Gambar 3.2.3.1.a. Sampel Cetakan Campuran Semen dengan Agregat Tempurung Kelapa





3.2.3.2. Tahap Pengujian Sampel

Setelah proses pembuatan sampel dan *curing* dilakukan, selanjutnya dilakukan pengukuran dan pengujian untuk mendapatkan data-data representatif yang diinginkan dari sampel yang diuji. Pengambilan data sederhana untuk kali pertama dilakukan, yakni antara lain berat sampel, dan densitas. Kemudian dilanjutkan pada tahap pengujian kompresif *strength* yakni pemberian beban hingga sampel mengalami *failure*. Selanjutnya, dilakukan juga pengujian modulus elastisitas untuk mengetahui nilai regangan (*strain*), nilai modulus elastisitas (*E*), dan rasio poisson (*v*) pada spesimen yang diuji. Kecepatan pembebanan untuk semua pengujian adalah 1 mm/menit.

Data-data yang diperoleh dari serangkaian pengujian terhadap sampel/spesimen tersebut kemudian dilakukan pengolahan untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing spesimen. Selanjutnya, korelasi antara data-data yang diperoleh sebagai hasil dari penelitian dilakukan analisis untuk mengetahui perilaku material ringan yang dimodifikasi dari serabut dan tempurung kelapa secara kolektif. Pada akhirnya diambil suatu kesimpulan apakah material tersebut layak digunakan sebagai material timbunan geokomposit.

Gambar 3.2.3.2.a. Uji Tekan Spesimen

