

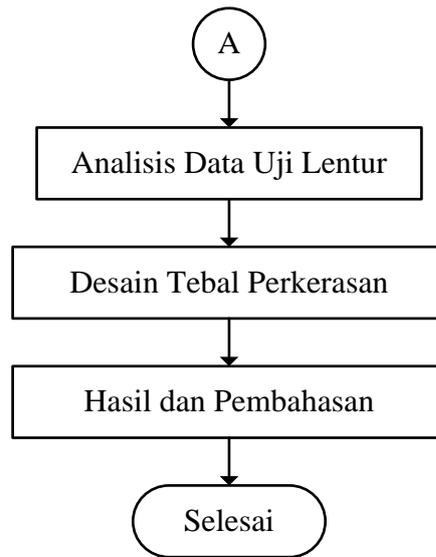
## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

Parameter utama yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah kuat lentur (*flexural strength*) dan modulus lentur (*flexural modulus*) dari sampel tanah yang distabilisasi dengan semen menggunakan pengujian uji lentur balok (*flexural beam test*). Pembuatan benda uji dilakukan pada kondisi kadar air optimum sebesar 26,5% dan target kepadatan atau berat volume kering maksimum sebesar  $13,08 \text{ kN/m}^3$ , yang didapatkan dari uji pemadatan *proctor* standar sesuai. Pengujian dilakukan pada saat benda uji berumur 3, 7, 14, dan 21 hari.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



Gambar 3.1 Lanjutan

## B. Alat dan Bahan

### 1. Alat

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan benda uji dan pengujian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### a. Penumbuk

Penumbuk yang digunakan untuk memadatkan tanah ketika pembuatan benda uji terdiri dari besi berbentuk tabung dengan diameter alas 50 mm dan besi ulir.



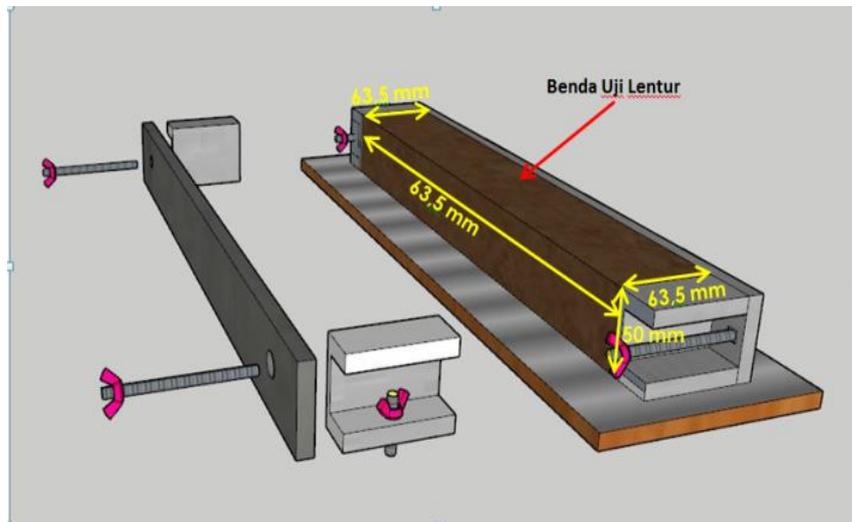
Gambar 3.2 Alat penumbuk

b. Cetakan Benda Uji

Cetakan benda uji terbuat dari plat besi dengan tebal  $\pm 10$  mm dan ukuran mempunyai ukuran dalam sebesar 50x63,5x400 mm seperti pada Gambar 3. 3. Skema cetakan ditampilkan pada Gambar 3. 4.



Gambar 3.3 Cetakan benda uji

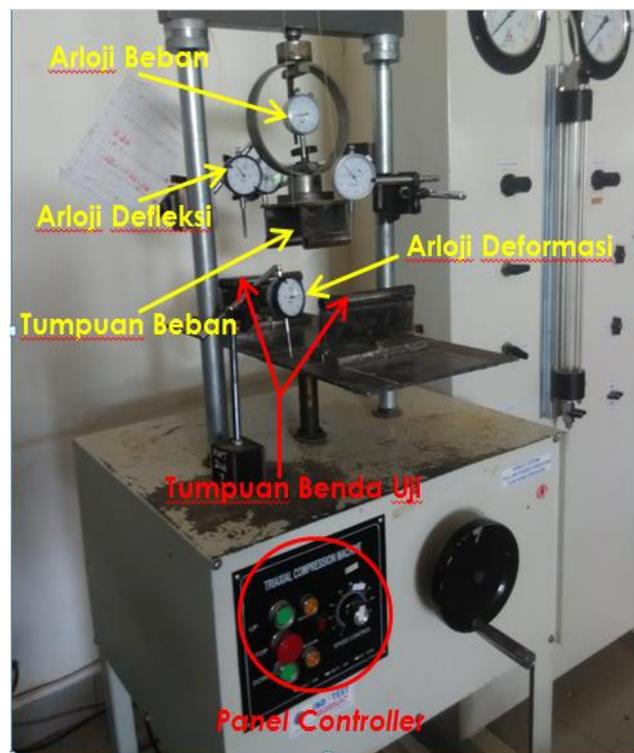


Gambar 3.4 Skema cetakan benda uji

c. Alat Uji Lentur Balok (*Flexural Beam Test Apparatus*)

Alat uji balok lentur yang digunakan merupakan hasil modifikasi alat uji tekan bebas dengan penambahan tumpuan benda uji dari plat besi dan pipa besi diatas piston penekan dengan rentang tumpuan sepanjang 300 mm, dan dibawah piston pembebanan dengan rentang tumpuan sepanjang 100 mm. Adapun bagian-bagian utama alat uji ini adalah sebagai berikut.

- 1) Alat penekan tanah (*loading device*)
- 2) Arloji pengukur, yang terdiri dari :
  - a) Arloji pengukur beban aksial, digunakan untuk pembacaan nilai beban yang diberikan kepada benda uji.
  - b) Arloji pengukur deformasi, digunakan untuk mengukur perubahan bentuk (penurunan) berdasarkan kecepatan pembebanan alat uji yang telah diatur. Adapun kecepatan pembebanan diatur dalam 0,01 mm/detik.
  - c) Arloji pengukur defleksi, digunakan untuk mengukur defleksi di tengah benda uji.
- 3) Tumpuan *roll*, terbagi menjadi dua bagian, yaitu tumpuan yang berfungsi untuk menumpu benda uji dan tumpuan yang berfungsi untuk menumpu beban pada pengujian lentur.
- 4) *Controller*, yang terdiri dari panel pengatur kecepatan pembebanan, tombol *up* untuk memulai pembebanan, tombol *stop* untuk menghentikan pembebanan, dan tombol *down* untuk menurunkan pembebanan.



Gambar 3.5 Alat uji lentur balok

## 2. Bahan

### a. Tanah Colluvium

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah colluvium yang berasal dari Desa Jatimulyo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.



Gambar 3.6 Tanah colluvium yang digunakan dalam penelitian

### b. Semen

Semen yang digunakan sebagai bahan ikat campuran adalah semen *portland* tipe I.

## C. Pembuatan dan Pengujian Benda Uji

### 1. Desain Campuran Benda Uji

Pada penelitian ini, kadar semen yang digunakan adalah sebesar 5% dari berat total campuran. Jumlah tersebut sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Jitsangiam, dkk. (2016). Adapun perhitungan formula campuran benda uji adalah sebagai berikut :

a.  $MDD = 13,08 \text{ kN/m}^3 \sim 1,308 \text{ gr/cm}^3$  (lihat Tabel 3.1)

b.  $OMC = 26,5\%$  (lihat Tabel 3.1)

c. Volume Benda Uji(V)

$$V = 50 \times 63,5 \times 400 = 1270000 \text{ mm}^3 \sim 1270 \text{ cm}^3$$

d. Berat Total Campuran(W)

$$W = MDD \times V = 1,308 \text{ kN/m}^3 \times 1270 \text{ m}^3 = 1661,16 \sim 1661 \text{ gr}$$

e. Berat Tanah Kering (Wd)

$$W_d = 0,95 \times W = 0,95 \times 1661 = 1578 \text{ gr}$$

f. Berat Semen ( $W_c$ )

$$W_c = 0,05 \times W = 0,05 \times 1661 = 83 \text{ gr}$$

g. Berat Air ( $W_a$ )

$$W_a = 0,265 \times W = 0,265 \times 1661 = 440,165 \text{ gr} \sim 440 \text{ gr}$$

Dari perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa dalam pembuatan satu benda uji dibutuhkan tanah kering 1578 gr, semen 83 gr, dan air 440 gr.

## 2. Pembuatan Benda Uji

Tidak ada standar yang tetap dalam pembuatan benda uji balok untuk pengujian lentur (Yeo, 2011). Pada penelitian yang dilakukan oleh Jitsangiam, dkk. (2016), benda uji dibuat dengan tebal 50 mm, lebar 63,5 mm, dan panjang 400 mm. Tanah lolos saringan No.#4 dalam kondisi kering oven yang telah disiapkan dicampurkan dengan semen dan diaduk hingga merata. Penambahan air pada campuran dilakukan secara bertahap menggunakan *sprayer* dan diaduk hingga seluruh bahan tercampur secara merata. Adonan yang telah tercampur kemudian dimasukkan ke dalam cetakan secara bertahap dalam tiga lapisan dan dipadatkan dengan perlahan pada setiap lapisan. Setelah tercetak, benda uji dikeluarkan dari cetakan kemudian dibungkus menggunakan plastik dan diikat dengan rapat. Selanjutnya benda uji disimpan selama 3, 7, 14, dan 21 hari di ruang yang memiliki suhu relatif tetap.

## 3. Prosedur Pengujian

Pada penelitian ini digunakan pengujian utama yang digunakan adalah uji lentur balok (*flexural beam test*). Sebelum pengujian dimulai, kecepatan pembebanan alat diatur secara konstan yaitu 0,01 mm/detik. Benda uji diukur dan ditimbang untuk mengetahui kadar air dan kepadatan yang diperoleh. Beri tanda garis sesuai jarak tumpuan alat uji untuk memudahkan dalam meletakkan benda uji diatas tumpuan, sehingga letak benda uji sentris dengan keempat tumpuan. Atur posisi arloji ukur defleksi pada titik tengah antar tumpuan dan arloji ukur deformasi pada plat alas tumpuan. Jarum penunjuk angka pada arloji ukur pembebanan, arloji ukur defleksi, dan arloji ukur deformasi diatur pada angka nol. Pengujian dimulai dengan menekan tombol *up*, jarum arloji

pembebanan dan defleksi dibaca per 5 detik. Pengujian dihentikan ketika benda uji patah dengan menekan tombol *stop*.

#### **D. Desain Perkerasan Jalan**

Pada penelitian ini, material stabilisasi tanah colluvium dengan semen diterapkan pada lapis pondasi bawah perkerasan jalan dan dilakukan desain tebal perkerasan jalan menggunakan metode Austroads 2004. Metode ini didasarkan pada analisis struktural dari pekerasan multi-lapis sesuai dengan beban lalu lintas normal. Secara umum, tahapan dari desain adalah sebagai berikut :

1. Evaluasi parameter masukan (material, lalu lintas, lingkungan, dll).
2. Memilih material perkerasan desain.
3. Analisis material perkerasan desain untuk menentukan lalu lintas yang diijinkanmembandingkan desain perkerasan dengan desain lalu lintas.
4. Menentukan ditolak atau diterima desain perkerasan jalan yang sudah dibuat.

Adapun data perencanaan jalan dalam desain perkerasan jalan digunakan data milik Bina Marga Provinsi D.I. Yogyakarta tentang perencanaan ruas jalan Siluk-Kretek, Bantul yang didapatkan dari Tugas Akhir Mulyasari (2017).