

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada halaman samping laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul. Kondisi lokasi uji merupakan tanah asli hasil dari timbunan sirtu untuk membangun gedung laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 3.1 Lokasi pengujian sebelum di gali

Penelitian dilakukan dengan membuat permodelan jalan dengan menggali tanah dengan ukuran 3×1 m dengan kedalaman ± 60 cm dengan lapisan *Subgrade Course* setinggi 15 cm.



Gambar 3.2 Lokasi pengujian setelah di gali

3.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan adalah agregat kelas A yang dipasok dari pasar agregat di jalan Pasar Clereng, Sendangsari, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta yang dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3 Agregat clereng kelas A

3.3 Peralatan Penelitian

Peralatan-peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

a. Alat *Light Weight Deflectometer (LWD)*.



Gambar 3.4 Alat *Light Weight Deflectometer (LWD)*

b. Alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*.



Gambar 3.5 Alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*

c. *Stamper* untuk pemadatan.



Gambar 3.6 *Stamper*

d. Alat *CBR* laboratorium yang meliputi penumbuk, alat penetrasi, silinder pemadatan, dan pelat beban berlubang, dapat dilihat pada gambar 3.7 (a), (b), (c), (d).



(a) Penumbuk



(b) Alat penetrasi



(c) Silinder pemadatan



(d) Pelat beban berlubang

Gambar 3.7 Alat uji CBR laboratorium

e. Alat uji keausan (*Los Angeles*).

(a) Mesin uji Keausan



(b) Bola baja

Gambar 3.8 Alat uji keausan (*Los Angeles*)

f. Alat Uji Analisis Saringan (Gradasi).



(a) Sieve shaker



(b) Saringan

Gambar 3.9 Alat Uji Analisis Saringan

g. Alat Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat



(a) Timbangan dalam air



(b) Tangki air

Gambar 3.10 Alat uji berat jenis dan penyerapan air agregat

h. Alat bantu pengujian laboratorium.



(a) Timbangan



(b) Wadah



(c) Kain lap



(d) Oven



(e) Kaliper



(f) Cawan

Gambar 3.11 Alat bantu pengujian laboratorium

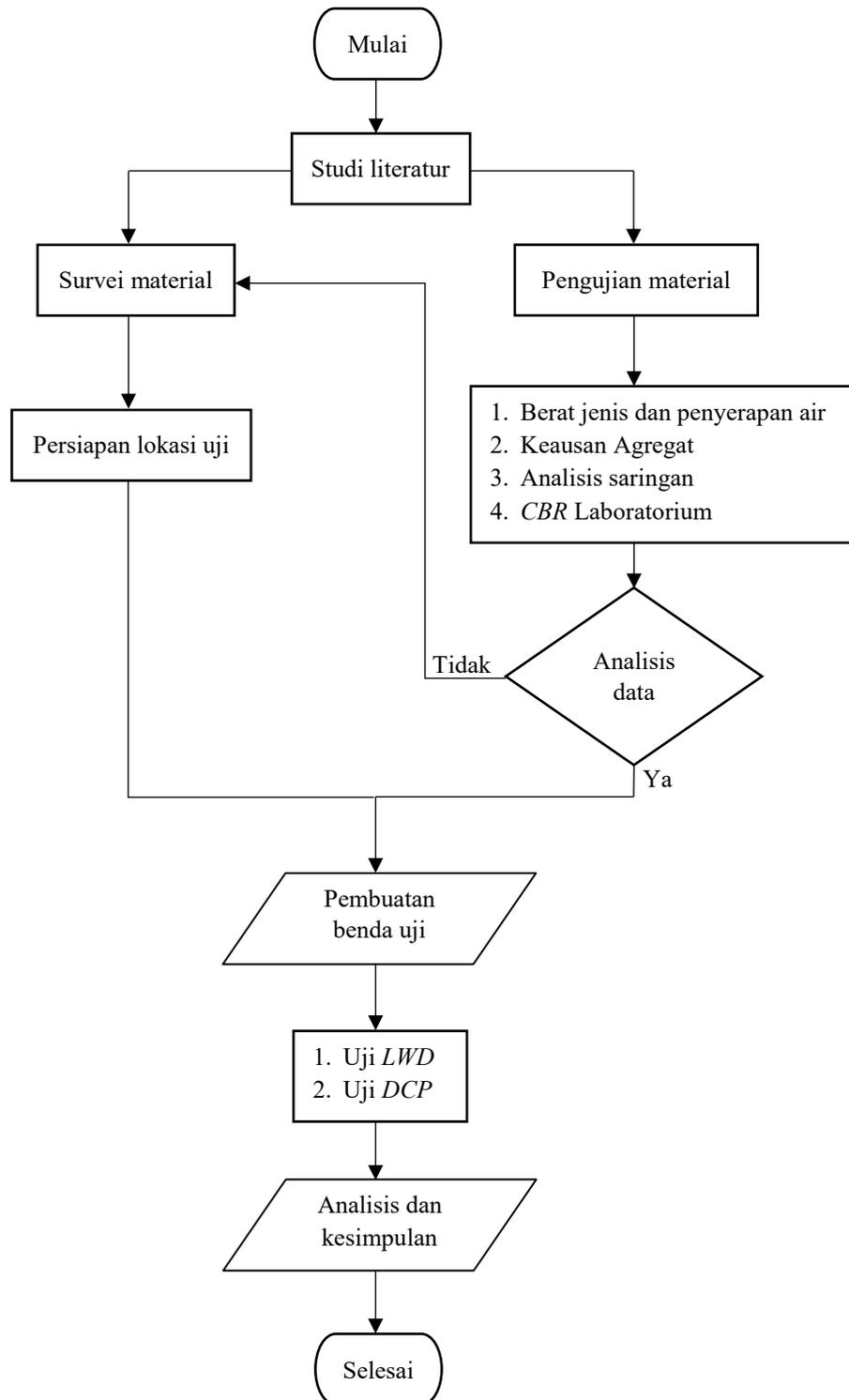
3.4 Tahapan Penelitian

Studi mengenai karakteristik modulus elastisitas terhadap variansi tinggi jatuh beban pada alat *LWD* menggunakan agregat kelas A pada *Subbase Course* dilakukan beberapa tahapan pengerjaan yang dimulai dari studi literatur, dimana hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui tentang kegunaan serta konsep alat uji yang akan digunakan, jenis dan sifat material yang akan digunakan dan kesiapan dalam menghadapi permasalahan yang kemungkinan besar terjadi selama kegiatan penelitian berlangsung.

Selanjutnya menentukan volume yang dibutuhkan dalam lapis yang akan diuji. Kemudian dilakukan survei dalam pemilihan agregat yang akan digunakan, dari lokasi pengambilan agregat serta kelas agregat yang akan digunakan yang dilanjutkan pengujian laboratorium agregat di antaranya berat jenis agregat, penyerapan air agregat, keausan agregat menggunakan mesin *Los Angeles*, *CBR* laboratorium agregat, jika semua data hasil laboratorium sesuai dengan yang disyaratkan kemudian dilanjutkan dengan persiapan benda uji.

Benda uji merupakan lubang berukuran 3×1 m. Setelah dilakukan penggalian, agregat dihamparkan ke dalam lokasi uji sesuai dengan volume yang telah diperhitungkan sebelumnya. Dilanjutkan pemadatan agregat menggunakan *stamper*, pengujian lendutan menggunakan *Light Weight Deflectometer (LWD)* yang dilakukan sebanyak 16 titik uji, lalu dilanjutkan pengujian dengan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* pada titik yang sama dengan pengujian *LWD* sebelumnya.

Bagan alir di bawah ini dibuat agar mempermudah peneliti dalam pelaksanaan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Bagan Alir Penelitian

3.5 Langkah-langkah Pengujian

3.5.1 Pengujian Material

Berdasarkan BSN (2014) sebelum dilakukannya pengujian, contoh uji material harus disesuaikan berdasarkan persyaratan yang telah ditentukan. Pengujian material dilakukan agar memenuhi syarat kelayakan bahan yang ditentukan. Beberapa pengujian material yang dilakukan sebelum digunakan yaitu sebagai berikut.

- a. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (BSN, 2008a).
 - 1) Agregat kasar dikeringkan sampai beratnya tetap dengan temperatur $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, kemudian didinginkan pada temperatur ruang dan ditimbang.
 - 2) Agregat kasar kemudian direndam di dalam air pada temperatur ruang selama (24 ± 4) jam.
 - 3) Agregat dipindahkan dari dalam air, kemudian dilap menggunakan lembar penyerap air sampai semua lapisan air yang terlihat menjadi hilang hingga mencapai kondisi jenuh kering permukaan (SSD)
 - 4) Timbang berat agregat kasar pada kondisi jenuh kering permukaan (SSD).
 - 5) Agregat kasar pada kondisi jenuh kering permukaan lalu timbang beratnya di dalam air pada temperatur $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$.
- b. Pengujian Keausan (BSN, 2008e).
 - 1) Agregat kasar dicuci dan dikeringkan pada temperatur $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap.
 - 2) Tentukan dan timbang agregat kasar yang sudah dikeringkan.
 - 3) Agregat kasar dan bola baja kemudian dimasukkan ke dalam mesin abrasi *Los Angeles*.
 - 4) Putar mesin abrasi *Los Angeles* dengan kecepatan 30-33 rpm dengan jumlah putaran sebanyak 500 putaran berdasarkan ketentuan gradasi.
 - 5) Setelah selesai pemutaran, agregat kasar dikeluarkan dari mesin kemudian disaring menggunakan saringan No. 12.
 - 6) Butiran yang tertahan di atas saringan No. 12 dicuci bersih, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada temperatur $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap dan ditimbang.

c. Pengujian Analisis Saringan (ASTM, 2012).

- 1) Keringkan contoh benda uji sampai beratnya tetap pada temperatur $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.
- 2) Saringan disiapkan dan dipilih berdasarkan bukaan yang sesuai dengan bahan yang diuji untuk memberikan informasi yang diperlukan dalam spesifikasi, kemudian sampel uji ditempatkan pada saringan teratas.
- 3) Jumlah sampel uji pada saringan dibatasi sehingga semua butiran dapat mencapai lubang saringan selama waktu pelaksanaan penyaringan. Agregat halus pada saringan setelah dikeringkan harus minimum 300 gram.
- 4) Penyaringan dilakukan dengan waktu secukupnya sehingga setelah selesai tidak lebih dari 1% massa total sampel uji yang tertahan pada setiap saringan selama 1 menit.
- 5) Timbang sampel uji yang tertahan pada setiap saringan dengan menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,1%.

d. Pengujian *CBR* Laboratorium (BSN, 2012).

- 1) Pembuatan benda uji
 - a) Umumnya tiga contoh uji yang harus dipadatkan sedemikian sehingga densitas kering berkisar antara 95% (atau lebih kecil sampai 100% (atau lebih besar) dari densitas kering maksimum yang ditentukan)
 - b) Pasang cetakan *CBR* pada keping alas, kunci dan timbang, masukkan keping pemisah ke dalam cetakan dan pasang kertas filter kasar pada permukaan keping pemisah. Pasang leher sambung pada permukaan cetakan dan dikunci pada batang /tangkai dari keping alas.
 - c) Campur setiap contoh material yang telah dipersiapkan sesuai butir dengan air untuk mencapai kadar air optimum.
 - d) Padatkan contoh uji pertama dari tiga contoh uji di dalam cetakan, dengan pola pemadatan yang sesuai.
- 2) Uji penetrasi.
 - a) Pasang keping beban di atas benda uji, pemasangan keping dilakukan per keping untuk mencegah naiknya material melalui lubang pada keping beban.

- b) Atur piston penetrasi sampai menyentuh permukaan benda uji dan berikan beban awal sebesar 44 N (4,54 kg)
- c) Kemudian atur arloji pengukur penetrasi dan arloji beban pada posisi nol.
- d) Berikan beban pada piston penetrasi sedemikian sehingga kecepatan penetrasi seragam pada 1,27 mm/menit.

3.5.2 Pembuatan Benda Uji

Benda uji pada penelitian ini berupa *Subbase Course* yang menggunakan agregat kelas A. Agregat dipasok dari Clereng, Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan rencana ketebalan sebesar 15 cm.

Pembuatan benda uji pada penelitian ini diawali dengan penggalian lubang sebagai lokasi uji berukuran 3 m × 1 m dengan tinggi ±60 cm. Setelah selesai dilakukan penggalian, agregat dihamparkan dengan volume yang telah diperhitungkan. Setelah agregat dihamparkan, dilakukan pemadatan menggunakan alat pemadat *stamper*.

3.5.3 Pengujian Menggunakan Alat *Light Weight Deflectometer (LWD)*

Metode ini meliputi pengukuran lendutan pada permukaan perkerasan dan juga pada perkerasan tanpa penutup. Lendutan yang diukur dengan alat *LWD* dengan interval antar titik ±30 cm. Untuk letak titik uji dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Titik pengujian *LWD*

- a. Prosedur pengujian (ASTM, 2007)
- 1) Letakkan alat *Light Weight Deflectometer* pada titik pengujian. Kemiringan maksimum permukaan lapisan yang bisa diuji dengan *LWD* adalah 4 %. Untuk lapisan *granular* direkomendasikan menggunakan lapisan tipis pasir pada titik pengujian. Hal ini untuk mendapatkan permukaan kontak yang seragam antara pelat pembebanan dan permukaan lapisan.
 - 2) Periksa posisi pelat pembebanan dan sensor *geophone*.
 - 3) Angkat beban pada ketinggian tertentu hingga mencapai level tegangan yang diinginkan dan kemudian jatuhkan sehingga menimbulkan beban impak pada pelat pembebanan.
 - 4) Lakukan pengujian pada titik tersebut minimum 2 kali, apabila perbedaan hasil pengujian 1 dan 2 lebih besar dari 3 %, catat di dalam laporan. Pengujian ketiga dibutuhkan apabila hal ini terjadi.

3.5.4 Pengujian Menggunakan Alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*

Pengujian *DCP* dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan struktur perkerasan maupun tanah dengan hasil uji berupa *DCPI* (kecepatan penurunan) yang dapat dikonversikan menjadi nilai *CBR*.

- a. Prosedur pengujian (ASTM, 2009)
- 1) Bersihkan dan pastikan lokasi uji berada tempat yang datar.
 - 2) Letakkan alat *DCP* secara vertikal, berikan tumbukan awal (*seating blows*) secukupnya untuk menanamkan ujung kerucut sampai garis tengah terbesar terletak pada permukaan titik uji.
 - 3) Lakukan penumbukan dengan menaikkan beban kemudian dijatuhkan, ukur dan catat kedalaman penetrasi untuk setiap tumbukan.