

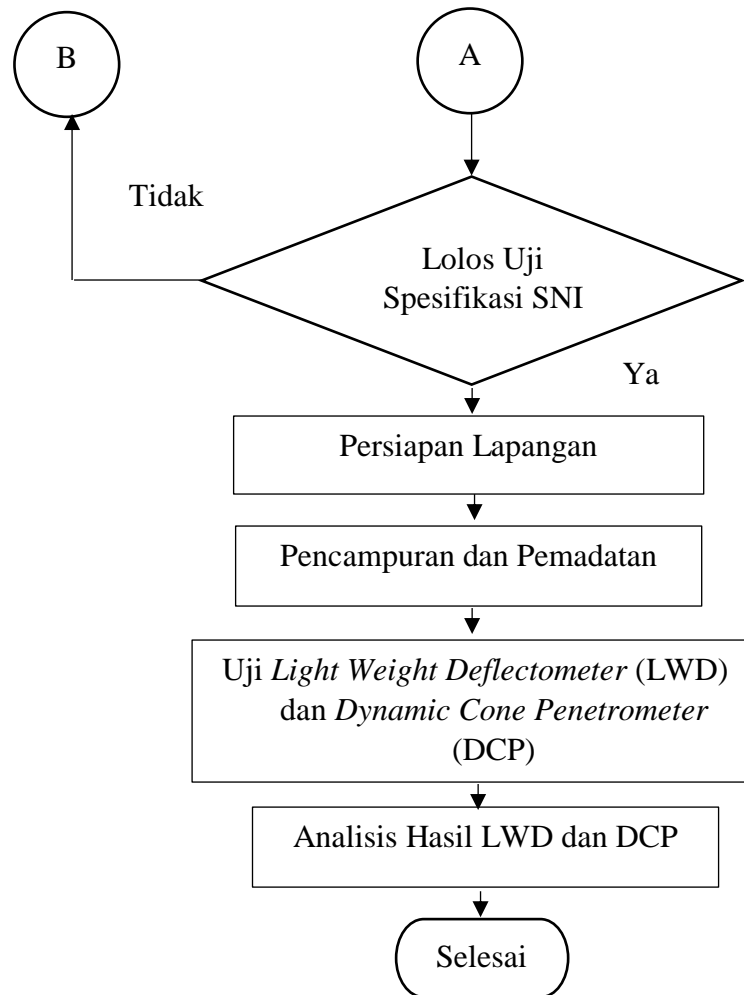
### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1. Bagan Alir

Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu studi pustaka, persiapan bahan material, penentuan desain campuran, pemeriksaan spesifikasi material, tahapan pencampuran dan pemadatan di lapangan, serta tahapan pengujian LWD dan DCP dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alir Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Lanjutan

### 3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di area kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, tepatnya berada di sebelah Timur Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya gedung G5 dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Lokasi Pengujian

### 3.3. Alat dan Bahan yang Digunakan pada Pengujian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Agregat

Bahan dasar pada pengujian ini menggunakan agregat yang diambil dari Kecamatan Clereng, Kabupaten Kulon Progo. Untuk agregat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pengambilan Agregat

#### 2. Timbangan Elektrik

Alat ini digunakan untuk menimbang sampel agregat dalam pengujian Abrasi *Los Angeles*, dan Pengujian CBR, dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Timbangan Elektrik

### 3. Timbangan *Analytical Balance*

Alat ini digunakan untuk menimbang sampel agregat dalam pengujian berat jenis dan penyerapan air. Timbangan ini mempunyai tingkat ketelitian 0,1 mg, dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Timbangan *Analytical Balance*

### 4. Mesin *Los Angeles*

Pengujian menggunakan mesin *los angeles* bertujuan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan. Angka keausan tidak boleh lebih dari 40% dari berat total agregat sebelum dilakukan pengujian (SNI 2417-2008), dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Mesin *Los Angeles*

#### 5. Cetakan benda uji CBR

Cetakan benda uji yang digunakan memiliki diameter 15 cm dan tinggi 12 cm. Gambar cetakan benda uji ini ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Cetakan benda uji

Adapun alat uji *California Bearing Ratio* (CBR) yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Alat uji CBR

## 6. Cawan

Pada pengujian laboratorium diperlukan cawan untuk meletakkan sampel benda uji yang akan diletakkan ke dalam oven, dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Cawan

## 7. Oven

Oven digunakan untuk mengeringkan sampel benda uji yang akan digunakan untuk pengujian laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Oven

## 8. Saringan

Saringan yang dipakai untuk pengujian ini yaitu dengan ukuran 50 mm; 37,5 mm; 25 mm; 9,5 mm; 4,75 mm; 2 mm; 0,425 mm; 0,075mm, dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Saringan

## 9. Stamper

Stamper merupakan alat yang digunakan untuk memadatkan tanah, dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Stamper



#### 10. *Sieve Shaker Machine*

Alat penujian ini bertujuan untuk memudahkan saat mengayak agregat, dengan waktu ayakan 10-15 menit, dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 *Sieve Shaker Machine*

#### 11. Alat *Light Weight Deflectometer* (LWD)

Alat ini terdiri atas beban jatuhnya, pelat pembebanan dan sensor *geophone*. Alat ini digunakan untuk mengukur kekuatan suatu perkerasan jalan dengan menjatuhkan beban pada ketinggian tertentu. Alat LWD dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Alat *Light Weight Deflectometer* (LWD)



## 12. Alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Alat ini digunakan untuk menentukan nilai CBR. Alat DCP dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

### 3.4. Langkah – Langkah Pengujian

Langkah-langkah pengujian bertujuan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah tahapan pengujian.

#### 1. Persiapan

Tahap ini merupakan tahapan awal untuk mempersiapkan alat maupun bahan. Persiapan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat untuk Lapis Pondasi (*base course*) tipe kelas B yang didapat dari Kecamatan Clereng, Kabupaten Kulon Progo.

#### 2. Perencanaan desain campuran

Pada tahap yang dilakukan sebelumnya yaitu menyiapkan bahan material, selanjutnya melakukan pencampuran agregat secara manual dengan presentase material yang telah ditentukan sesuai dengan spesifikasi mengacu pada Spesifikasi Umum 2018 yang dapat dilihat pada lampiran 4. Material yang digunakan pada penelitian ini merupakan agregat kelas B.

### 3. Pemeriksaan Material

Pemeriksaan material dilakukan untuk beberapa pengujian agar material yang digunakan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Spesifikasi yang digunakan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Pada agregat dilakukan pengujian berat jenis dan penyerapan air, pengujian abrasi *los angeles*, dan CBR, untuk cara perhitungan dan hasil pengujian pemeriksaan material dijelaskan pada lampiran 1 sampai 3. Berikut ini merupakan pengujian agregat yaitu :

#### a. Berat Jenis Curah Kering

Berat jenis curah kering merupakan perbandingan antara berat agregat kering dan air suling dalam volume yang sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh kering permukaan.

#### b. Berat Jenis Curah (Jenuh Kering Permukaan)

Berat jenis jenuh kering permukaan merupakan perbandingan antara berat agregat jenuh kering permukaan dan berat agregat dalam air.

#### c. Berat Jenis Semu

Berat jenis semu merupakan perbandingan berat agregat kering dengan berat agregat dalam air.

#### d. Penyerapan Air

Penyerapan air merupakan presentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

#### e. Keausan Agregat dengan Mesin *Los Angeles*

Keausan agregat dengan mesin *los angeles* adalah pengujian untuk mengetahui angka keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat semula dengan berat agregat setelah mengalami keausan dalam satuan persen.

#### a. CBR Laboratorium

Pengujian CBR laboratorium adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

#### 4. Pencampuran dan Pematatan di Lapangan

Pencampuran dilakukan secara manual yaitu mengisi material pada ember yang sudah dihitung proporsinya sesuai dengan spesifikasi, dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Pencampuran material

Pada tahap pematatan pada Gambar 3.17 dilakukan menggunakan mesin stamper, dimulai dari bagian tepi kemudian pada bagian tengah. Pematatan dilakukan berulang untuk mendapatkan hasil yang maksimal dengan dibantu selang untuk membasahi material. Pematatan harus dilakukan bila kadar air dari bahan berada dalam rentang 3% di bawah kadar air optimum sampai 1% di atas kadar air optimum, dimana kadar air optimum ditetapkan oleh kepadatan kering maksimum modifikasi yang ditentukan oleh SNI 1743:2008 metode D.



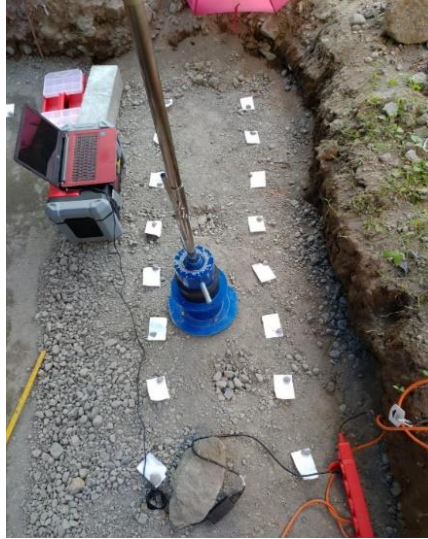
Gambar 3.17 Pemadatan material menggunakan mesin stamper

#### 5. Pengujian *Light Weight Deflectometer* (LWD)

Pengujian *Light Weight Deflectometer* (LWD) bertujuan untuk mengetahui nilai modulus elastisitas pada perkerasan jalan. Menurut Pd-03-2016-B, SE Menteri PUPR No/19/SE/M/2016 penggunaan alat ini meliputi pengukuran lendutan dari permukaan lapisan akibat beban impak yang dijatuhkan. Lendutan ini bisa digunakan untuk perancangan tebal perkerasan jalan serta dapat digunakan untuk parameter *quality control*, *quality assurance* serta kekuatan struktural lapisan perkerasan yang ditunjukkan pada ASTM D4695 untuk pengujian pada lapisan tertentu (aspal, lapis pondasi, lapis pondasi bawah atau dasar).

Tahapan-tahapan pada pengujian alat *Light Weight Deflectometer* (LWD) adalah sebagai berikut :

- a. Alat *Light Weight Deflectometer* (LWD) diletakkan pada titik pengujian dilihat pada Gambar 3.18. Lapisan yang bisa diuji LWD mempunyai kemiringan maksimum 4%.



Gambar 3.18 Alat LWD diletakkan pada titik pengujian

- b. Posisi pelat pembebanan dan sensor *geophone* diperiksa kembali.
- c. Beban diangkat pada ketinggian tertentu sampai mencapai level tegangan yang diinginkan dilihat pada Gambar 3.19. Kemudian beban dijatuhkan sehingga menimbulkan beban impak pada pelat pembebanan.



Gambar 3.19 Proses posisi beban diangkat



d. Pengujian pada titik tersebut dilakukan minimum 2 kali pengujian. Apabila perbedaan hasil pengujian 1 dan 2 lebih besar dari 3%, catat perbedaan ini dalam laporan. Pengujian ketiga dibutuhkan apabila hal ini terjadi.

6. Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) merupakan daya dukung lapisan tanah dasar yang telah dipadatkan dapat diukur langsung di lapangan. Pengujian ini dilakukan dengan menjatuhkan palu dari ketinggian tertentu dengan mengukur kedalaman penetrasi per pukulan untuk setiap ke dalaman yang akan diuji. Alat uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) digunakan untuk mendapatkan daya dukung tanah dasar sampai kedalaman 90 cm di bawah permukaan tanah dasar. Berikut tahapan pengujian alat uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), yaitu :

a. Peralatan DCP dipasang dan dipastikan sudah siap untuk dioperasikan yang ditunjukkan pada Gambar 3.20, selanjutnya jenis bahan dan kondisi dari setiap lapisan diperiksa.



Gambar 3.20 Bagian-bagian alat DCP

b. Peralatan diletakkan pada permukaan yang rata dan didirikan pada kedudukan vertikal terhadap permukaan dapat dilihat pada Gambar 3.21. Kerucut dimasukkan ke permukaan yang akan di uji, kemudian penetrasi



diukur untuk setiap pukulan. Hasil dari pengujian tersebut diperoleh nilai DCPI untuk menghitung nilai CBR.



Gambar 3.21 Posisi alat DCP pada titik pengujian

### 3.6. Metode Pengambilan Data

Data diambil di area kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, tepatnya berada di sebelah Timur Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya gedung G5. Pada lokasi tersebut diambil data dengan titik pengujian yang sama menggunakan LWD dan DCP. Pengujian yang pertama dilakukan adalah LWD, kemudian dilakukan pengujian DCP. Pengujian menggunakan alat DCP dipakai karena sebagai pembanding alat LWD. Parameter pembanding dari kedua pengujian tersebut adalah modulus elastisitas dari lapisan jalan yang diuji.

Pengujian LWD berbeda dengan pengujian DCP, untuk pengujian LWD hasil yang didapat secara otomatis terbaca oleh *geophone*, sedangkan DCP dilakukan dengan mencatat hasil penurunan konus yang diakibatkan oleh beban jatuhan, semakin dalam penurunan, tanah yang dihasilkan semakin lunak. Setelah dilakukan pengujian DCP kemudian hasil dari pengujian tersebut diolah menggunakan excel hingga menghasilkan grafik.