

2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 21. Bagan Alir Penelitian (*flow chart*). (Sumber : Doni Prasetyo, 2020)

B. Tahapan Penelitian

1. Teknik Sampling

pengertian teknik pengambilan sampel menurut Margono (2004), teknik sampel adalah cara untuk menentukan sampel yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan dijadikan sumber data sebenarnya dengan memperhatikan sifat – sifat dan penyebaran populasi agar diperoleh sampel yang representatif.

Dalam penelitian ini peneliti melakukan dua cara pengambilan teknik sampling yaitu :

- a. Pengambilan sampel tanah yang dilakukan dilokasi penelitian yang kemudian dilakukan uji sampel tanah di laboratorium untuk mengetahui karakteristik dan nilai CBR tanah dasar.
- b. Pengambilan sampel lalu lintas yang dilakukan dilokasi penelitian yang kemudian dilakukan perhitungan jumlah dan jenis kendaraan.

2. Tahapan

Setelah mendapatkan sampel selanjutnya tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengolah data yang didapat sehingga mendapatkan data yang akurat. Tahapan perencanaan struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*) diperlukan pemahaman tentang berbagai data yang saling terkait. Untuk itu diperlukan pengkajian secara detail sehingga setiap data yang digunakan akan sangat efektif dan efisien untuk ke proses perhitungan perencanaan tebal lapis perkerasan kaku.

Ada beberapa langkah – langkah yang dapat dilakukan :

a. Pengambilan sampel tanah

- 1) survey lokasi penelitian untuk mendapatkan data - data primer atau data utama mengenai kondisi lokasi penelitian.
- 2) Mengambil sampel tanah pada lokasi penelitian.
- 3) Melakukan pengujian tanah untuk mendapatkan data tanah yang digunakan pada perhitungan tebal perkerasan kaku. Data yang dibutuhkan dalam pengujian tanah sebagai berikut :
 - a) Nilai berat jenis tanah
 - b) Nilai kadar air tanah
 - c) Nilai Proctor
 - d) Nilai CBR

- 4) Setelah data-data tersebut didapatkan, nantinya menjadi sebuah paparan peneliti tentang apa yang diteliti dengan solusi yang akan diwujudkan oleh peneliti.

b. Pengambilan Sampel Lalu Lintas (LHR)

- 1) survey lokasi penelitian untuk mendapatkan data - data primer atau data utama mengenai kondisi lokasi penelitian
- 2) Menghitung kendaraan lalu lintas dilokasi penelitian untuk mendapatkan jumlah dan jenis kendaraan yang akan digunakan pada perhitungan tebal perkerasan kaku
- 3) Meminta Izin untuk mendapatkan data sekunder atau data pendukung pada instansi terkait dalam hal ini pada pihak Dinas Perhubungan Kabupaten Lampung Tengah dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Tengah.
- 4) Setelah data-data tersebut didapatkan, nantinya menjadi sebuah paparan peneliti tentang apa yang diteliti dengan solusi yang akan diwujudkan oleh peneliti.
- 5) Peneliti merencanakan struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang didesain mampu menahan/mencegah kerusakan pada badan jalan sesuai dengan umur rencana yang direncanakan, yang diakibatkan oleh factor daya dukung tanah dan lalu lintas kendaraan pada lokasi penelitian tersebut.

C. Definisi Oprasional Variabel

Menurut Sugiyono (2017) variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut. Dalam penelitian ini ada dua variabel yang dibahas yaitu :

1. Variabel bebas

Variabel bebas atau independen merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel independen. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah ruas jalan seputih banyak menuju kearah rumbia kabupaten lampung tengah provinsi lampung

2. Variabel terkait

Variabel terkait merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terkaitnya adalah perencanaan struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*)

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data diperoleh dari lapangan atau lokasi berupa gambaran kondisi jalan dan sekitarnya, yang pada masing-masing terdapat ukuran dan dimensi, survey lalu lintas (LHR) dan mengambil sampel tanah untuk diuji di laboratorium data ini disebut data primer, sedangkan data-data penunjang yang mendukung proses pembahasan yang diperoleh dari sumber buku refensi dan literature disebut data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data utama, data yang diperoleh dari obserbvasi lapangan di daerah lokasi penelitian. Data yang diperoleh antara lain sebagai berikut :

- a. Panjang jalan
- b. Lebar jalan
- c. Survei lalu lintas (LHR)
- d. Pengambilan sampel tanah dasar dilapangan dan perhitungan CBR

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data penunjang yang mendukung proses pembahasan yang diperoleh dari sumber buku refensi dan literatur. Data-data sekunder antara lain adalah:

- a. Data pertumbuhan lalu lintas 3 tahun terakhir.
- b. Data hari hujan pertahun

Dari data yang telah didapat maka selanjutnya akan dilaksanakan proses kajian penelitian, dalam proses kajian ini penulis mengacu pada kondisi jalan dan keadaan sekitarnya. Sehingga, dalam hal ini penulis akan menghitung dan menggambar rencana jalan yang akan direncanakan.

E. Instrumen Penelitian

1. Pengujian Sampel Tanah

Pelaksanaan pengujian sampel tanah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung. adapun pengujian-pengujian tersebut adalah sebagai berikut :

a. Pengujian Berat Jenis

1) Tujuan Pengujian

Untuk mengetahui dan memahami sifat-sifat fisik, mekanik dan teknologi agregat serta pengaruhnya terhadap beton dan bahan perkerasan jalan dengan benar.

2) Bahan

Tanah yang akan diuji diambil langsung dari lapangan sehingga kondisinya sesuai dengan kondisi lapangan.

3) Peralatan

- a) Timbangan
- b) Oven
- c) Cawan

4) Langkah Kerja

- a) Menimbang berat cawan
- b) Memasukkan benda uji kedalam cawan
- c) Menimbang berat cawan yang berisi benda uji tersebut
- d) Mengeringkan cawan dan benda uji di dalam oven selama ± 2 jam
- e) Menimbang berat cawan dan benda uji setelah dikeringkan
- f) Menghitung berat benda uji kering oven.

5) Mencari Kadar Air (\square)

Rumus kadar air = $\frac{\text{Berat air}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100\%$

b. Pengujian Kadar Air

1) Tujuan Pengujian

Untuk menentukan berat jenis tanah yang lolos saringan no. 4 dengan menggunakan labu ukur.

2) Bahan

Benda uji diambil dari lokasi penelitian. Benda uji pada percobaan ini dibagi atas 2 bagian yaitu benda uji tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*) hasil pengeboran dan benda uji tanah terganggu (*disturbed soil*).

3) Peralatan

- a) Labu ukur (*piknometer*)
- b) Thermometer
- c) Air suling
- d) Botol air suling
- e) Cawan perendam
- f) Saringan No. 40
- g) Timbangan ketelitian 0,01
- h) Desicator
- i) Pompa vacuum
- j) Hot plate
- k) Oven

4) Langkah Kerja

- a) Siapkan kedua sampel tanah
- b) Gumpalan-gumpalan tanah situmbuk agar butiran tanah terlepas sehingga dapat disaring pada saringan no. 4
- c) Sampel tanah dikeringkan dalam oven suhu 110°C selama 24 jam lalu dianginkan
- d) Cuci piknometer dan keringkan
- e) Timbang piknometer dan tutupnya lalu timbang sebagai W1
- f) Masukkan benda uji ke dalam *piknometer* hingga mencapai 1/3 volume, lalu timbang dan catat sebagai W2
- g) Tambahkan air ke dalam *piknometer* sebanyak 1/3 volume sehingga isi piknometer menjadi 2/3 bagian
- h) Didihkan *piknometer* di kompor untuk mengeluarkan udara didalamnya kemudian angkat
- i) Rendam piknometer dalam wadah/bak rendaman selama 24 jam.
- j) Ukur suhu rendaman air dengan *thermometer*
- k) Akibat perendaman, air dalam *piknometer* akan berkurang, tambahkan air kembali hingga posisi 2/3 volume *piknometer*
- l) Keringkan bagian luar piknometer dan timbang kemudian catat sebagai W3
- m) Keluarkan isi *piknometer*, lalu bersihkan
- n) Isi *piknometer* dengan *aquades* hingga 2/3 volume piknometer kemudian catat sebagai W4.

c. Pengujian Pemadatan Tanah (*proctor*)

1) Tujuan Pengujian

Menentukan kepadatan maksimal suatu jenis tanah melalui tumbukan, untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan.

2) Bahan

- a) Sampel tanah tidak asli (*undisturbed*) seberat 75 kg
- b) Air bersih 5000 cc
- c) Kantong plastik

3) Peralatan

- a) Mold standart terdiri dari :
 - (1) Plat dasar
 - (2) *Mold*
 - (3) *Collar* (leher penahanan tanah)
- b) Sendok pengaduk tanah
- c) Hammer berat 2,5 Kg
- d) Saringan no.4 (4,75 mm)
- e) Cawan
- f) Pan segi empat
- g) Gelas ukur 1000 cc
- h) Pisau pemotong
- i) Timbangan kapasitas 1 kg
- j) Timbangan kapasitas 20 kg
- k) Oven
- l) Kantong plastik 6 buah
- m) Karung plastik / karung goni
- n) Palu karet

4) Langkah Kerja

- a) Mengambil tanah seberat 75 kg dengan menggunakan karung goni/karung plastik dan menjemurnya bila masih basah.
- b) Setelah kering tanah yang menggumpal dihancurkan dengan palu karet atau meremasnya dengan tangan.
- c) Mengayak butiran tanah dengan menggunakan ayakan saringan No. 4
- d) Mengambil sebagian butiran tanah dan dimasukkan ke dalam cawan untuk mengetahui kadar air.

- e) Tanah ditimbang dibagi beberapa bagian, 5000 gram masukkan ke kantong palstik, 5 kantong plastik beri tanda.
- f) Menentukan banyaknya air.
Kadar air yang ditentukan 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20%.

$$10\% = \frac{10\% \times 5000 = 500ml}{100}$$

$$12\% = \frac{12\% \times 5000 = 600ml}{100}$$

$$14\% = \frac{14\% \times 5000 = 700ml}{100}$$

$$16\% = \frac{16\% \times 5000 = 800ml}{100}$$

$$18\% = \frac{18\% \times 5000 = 900ml}{100}$$

$$20\% = \frac{20 \times 5000 = 1000ml}{100}$$

- g) Melakukan penambahan air pada setiap tanah dalam plastik yang berisi tanah, letakkan di pan, tuang air yang 10%=500ml, campur aduk rata dengan sendok pengaduk masukkan kedalam kantong plastik disimpan selama 24 jam untuk mendapatkan kadar air yang merata / homogen, kantong plastik diberi tanda demikian sampai sample yang ke 5.
- h) *Mold* ditimbang beserta alasnya.
- i) Memasang *collar* pada *mold* dan meletakkan pada tempat yang kokoh
- j) Sample tanah 1 bagi 3 bagian, masukkan ke *mold* 1/3 bagian, menumbuk sample untuk tiap tanah dengan pisau pemotong.
- k) Menimbang *mold* berisi tanah beserta alasnya
- l) Mengeluarkan tanah dari *mold* dengan *extruder* mengambil sebagian tanah lalu masukkan kedalam cawan.
- m) Mengulang prosedur di atas untuk 4 sample lainnya.

d. Pengujian CBR Soeked *Swelling test*

1) Tujuan Pengujian

Untuk mengetahui kuat hambatan tanah terhadap penetrasi CBR (*California Bearing Ration*)

2) Bahan

- a) Tanah 63 Kg (3 buah contoh, masing- masing 7 Kg dengan 3 titik sampel)
- b) Air bersih 3000 cc

3) Peralatan

- a) Mesin penetrasi CBR
- b) BR Mold
- c) Piringan pemisah
- d) Palu penumbuk modified
- e) Palu penumbuk standar
- f) Keping beban lubang bulat
- g) Keping beban lubang alur
- h) Piston penetrasi
- i) Alat perata
- j) Extruder

4) Langkah Kerja

- a) Ambil contoh tanah kering udara seperti yang dipakai pada percobaan pemadatan sebanyak 3 contoh masing- masing 7 Kg.
- b) Tanah tersebut tambahkan air sehingga mendekati kadar air optimum dengan toleransi 3%, hal ini dapat dilakukan sebagai berikut :
 - (1) Pada waktu percobaan pemadatan, setiap sample tanah disimpan dalam plastik penutup sehingga kadar airnya tidak berubah, masing- masing diberi tanda nomor dan kadar airnya.
 - (2) Sesudah kadar air optimum diketahui, ambil plastik yang diberi contoh tanah dengan kadar air yang mendekati kadar air optimum.
 - (3) Contoh tanah yang akan dipakai pada percobaan CBR diaduk dengan air sehingga warnanya mendekati warna tanah dalam plastic tadi, lakukan hal ini dengan seksama mengingat toleransi yang diizinkan hanya 3%.
 - (4) Biarkan selama 24 jam (curing time) agar kadar airnya merata lalu tutup rapat- rapat agar tidak terjadi penguapan.

- (5) Timbang CBR Mold berikut alasnya kemudian masukkan kedalam piring pemisah (spacer dish) letakkan kertas saring diatasnya.
- (6) Pasanglah collar di atas mold
- (7) Masukkan tanah yang telah dipersiapkan kedalam mold tersebut sedemikian rupa sehingga setelah dipadatkan akan mencapai 1/5 tinggi mold.
- (8) Padatkan masing- masing lapisan tanah tersebut sehingga mengisi seluruh tinggi mold, lakukan hal tersebut sebanyak 3 kali dengan jumlah tumbukan yang berbeda yaitu :
Contoh 1 : 5 lapis, ditumbuk 10 kali tiap lapis
Contoh 2 : 5 lapis, ditumbuk 25 kali tiap lapis
Contoh 3 : 5 lapis, ditumbuk 56 kali tiap lapis
- (9) Lepaskan collar lalu ratakan tanah di bagian atas mold dengan alat perata. Balikkan mold tersebut dan piringan pemisah serta kertas saringan dikeluarkan lalu ditimbang.
- (10) Pasang kertas saring dikedua permukaan tanah dalam mold lalu pasang kembali alasnya dengan posisi mold terbalik.
- (11) Letakkan alat pengukur pengembangan dan letakkan keeping (maksudnya sebagai beban pengganti yang akan dilimpahkan pada tanah nantinya).
- (12) Rendam mold tersebut dalam air selama 1 x 24 jam.
- (13) Lakukan pembacaan dial pengembangan setiap hari untuk keperluan perhitungan swelling total terhadap tinggi sample (dalam persen).
- (14) Angkat mold dari dalam air lalu genangan air di atasnya di buang, angkat penguku pengembangan dari mold.
- (15) Dengan beban yang masing terpasang, letakkan mold di atas piringan penekan pada alat penetrasi CBR.
- (16) Atur posisi dial beban dan dial penetrsi pada posisi nol kemudian lakukan penekanan dengan kecepatan 0,05 / menit.
- (17) Lakukan pembacaan dial beban pada penetrasi 0,0125, 0,025, 0,050, 0,075 dan seterusnya.

2. Survey Lalu Lintas (LHR)

Pelaksanaan Survey lalu lintas dilakukan di lokasi penelitian ruas jalan seputih banyak menuju ke arah rumbia kabupaten lampung tengah provinsi lampung. adapun proses survey lalu lintas tersebut adalah sebagai berikut :

a. Persiapan

Tahapan ini dilakukan agar pelaksanaan survei dapat dijalankan dengan baik, kegiatan yang dilakukan antara lain mempersiapkan berbagai berkas surat izin penelitian, menentukan lokasi pengamat pada suatu titik pada ruas jalan, menentukan waktu survei dan periode pengamatan, mempersiapkan alat-alat penelitian.

b. Peralatan Yang Digunakan

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat untuk menunjang pelaksanaan penelitian di lapangan sebagai berikut ini.

- 1) Alat tulis dan form survey
- 2) Alat pengukur panjang (meteran)
- 3) kamera/handphone android digunakan untuk merekam segala aktifitas pengguna jalan dan dokumentasi
- 4) Thing Counter (Aplikasi alat hitung kendaraan)
- 5) Cat pilok/lakban untuk memberi garis tanda

c. Penentuan Waktu Penelitian

Arus lalu-lintas selalu berubah sepanjang hari, banyaknya kendaraan yang lewat pada suatu tempat atau titik pada pagi hari akan berbeda di waktu siang hari atau sore harinya. Perbedaan arus lalu-lintas ini disebut fluktuasi arus lalulintas.

Pencatatan arus lalu-lintas kendaraan dilakukan saat jam puncak dipagi hari, siang hari dan sore hari. Dari hasil pencatatan selanjutnya dikelompokkan pola arus lalu-lintas harian yang terjadi. Data LHR tercatat yang diperoleh dipakai untuk penghitungan pendekatan keadaan rata-rata wilayah sesaat. Waktu penelitian dilakukan dalam pada saat jam sibuk (dimana terdapat volume lalu lintas padat / maksimum), yakni dipagi hari (Pukul 06.00 – 08.00 WIB) siang hari (Pukul 12.00 – 14.00) dan sore hari (Pukul 15.00 – 17.00 WIB). Pengambilan data LHR selama 1 hari dikarenakan pada jalan eputih banyak – rumbia, arus kendaraan selama hari kerja dianggap memiliki arus yang stabil pada kondisi cuaca normal.

d. Metode Inventaris Data

Maksud dari tahap inventaris data itu sendiri adalah untuk mendapatkan data yang dibutuhkan sebagai bahan masukan (*input*) untuk tahap analisis. Dalam pengumpulan data penelitian ini yaitu :

1) Pengumpulan Data Primer

Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya atau langsung dari lapangan dengan menggunakan kamera video sebagai alat perekam. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara survai, seperti :

- a) Data Geometri
- b) Volume Kendaraan

e. Teknik Survey

1) Survey Geometrik Jalan

Survei geometri dilakukan untuk mengetahui ukuran-ukuran penampang melintang jalan, panjang ruas jalan, median jalan, bahu jalan, serta berbagai fasilitas pelengkap yang ada, sehingga bisa didapatkan kapasitas dari jalan yang diteliti. Survey ini dilakukan pada keadaan sangat sepi sehingga tidak mengganggu lalu – lintas dan menjamin keamanan surveyor dari kecelakaan.

2) Survey Volume Lalu Lintas

Survei lalu-lintas harian rata-rata kendaraan (LHR) dilakukan di Ruas Jalan seputih banyak menuju ke arah rumbia kabupaten lampung tengah provinsi lampung. LHR yang dihitung yaitu jumlah kendaraan sepanjang satu ruas jalan tertentu. Penghitungan LHR dilakukan menggunakan aplikasi thing counter dan kamera handphone sebagai alat bantu dalam menghitung dan merekam data kondisi jalan. Hal ini dilakukan demi menghindari terjadinya kesalahan - kesalahan yang mungkin terjadi pada saat pengambilan data. Selanjutnya mengelompokan kendaraan atas dasar jenisnya yaitu kendaraan berat (MV), bus ringan (LV), sepeda motor (MC). dan Kendaraan tak bermotor (UM).

3) Langkah Kerja

- a) Mempersiapkan alat tulis, form survey, aplikasi thing counter dan handphone android pada titik yang dilintasi oleh kendaraan, usahakan

sudut pandang cukup luas sehingga dapat mencakupi seluruh kendaraan yang lewat pada badan jalan.

- b) Dengan melihat lalu lintas disepanjang jalan, pengamat mencatat pada lembar form survei setiap kendaraan yang lewat menurut klasifikasi macam – macam kendaraan (HV, LV, MC, UM) dengan interval 15 menitan.

F. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data merupakan langkah yang paling menentukan dari suatu penelitian, karena analisa tentang menyimpulkan hasil penelitian. Analisa data dapat dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Survei Lalu Lintas, yang kemudian akan di lanjutkan ke proses perhitungan perkerasan kaku pada penilitian ini
2. Pengambilan sampel tanah dilapangan, yang kemudian akan dioalah kembali untuk mendapatkan nilai CBR Laboratorium

Dalam menganalisis hasil penelitian perencanaan struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah sebagai berikut :

1. Penyusunan Data Survei Lalu Lintas.
2. Data Hasil Penelitian Uji Sampel Tanah Dengan Hand Bor di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung, yang kemudian data–data tersebut akan digunakan untuk ke proses perhitungan perencanaan tebal lapis perkerasan kaku, gambar rencana dan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB).