

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi :

a. Penentuan subyek lokasi

Subyek adalah sesuatu yang dijadikan sasaran penelitian dalam suatu penelitian. Pada penelitian ini subyek ditentukan setelah diadakan survei jalan untuk identifikasi jenis kerusakan secara visual. Lokasi subyek penelitian pada ruas jalan Solo-Semarang dimulai dari stasiun 23+000 sampai dengan stasiun 24+500, yang terletak di daerah Boyolali.

b. Mengumpulkan referensi dan informasi data.

4.2 Tahap Pekerjaan Lapangan

Tahap pekerjaan ini dibagi menjadi 4 tahapan, yaitu :

4.2.1 Pemeriksaan Dengan *Benkelman Beam*:

Pemeriksaan ini menggunakan truk yang dimuati beban sehingga beban truk total menjadi 8,16 ton.

1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian lendutan balik jalan adalah :

- 1) Truk 2 sumbu dengan berat kosong 5 ton.

- 2) Balok *Benkelman Beam* terdiri dari 2 batang yang terbagi menjadi 2 bagian oleh titik O. Pada balok tersebut terdapat arloji pengukur dengan pembagian skala 0,01 mm atau 0,001 inch, alat penggetar (*busser*) dan alat pendatar (*waterpass*). Alat ini mempunyai kunci sehingga mudah dibawa-bawa.
- 3) Pengukur tekanan ban minimum (80 ± 1) psi.
- 4) Thermometer dengan pembagian skala 1°C .
- 5) Rol meter dengan panjang 50 m.
- 6) Formulir lapangan.
- 7) Alat bantu lainnya seperti helm proyek, pakaian lapangan, rambu lalu-lintas.

2. Jalannya penelitian:

- 1) Truk diisi muatan sehingga total beratnya menjadi 8,16 ton.
- 2) Diperiksa tekanan ban roda belakang, tekanan roda tersebut adalah 80 Psi.
- 3) Dipasang rambu lalu lintas, untuk mengatur lalu lintas yang ada, agar tidak mengganggu dalam pengujian.
- 4) Dipasang alat *Benkelman Beam*, ditempatkan ujung alat *Benkelman Beam* berada di tengah antara dua ban roda belakang.
- 5) Dipasang arloji pengukur dengan posisi tegak lurus dengan *Benkelman Beam*, kemudian dihidupkan mesin penggetarnya, dan diarahkan posisi jarum arloji pengukur pada posisi angka nol.

- 6) Disiapkan thermometer dan letakkan diatas permukaan jalan, catat suhu permukaan jalan.
- 7) Setelah langkah (5) lima siap, dijalankan truk dengan pelan-pelan ke depan sejauh 40 cm truk. Catat deformasinya dengan membaca arloji pengukur tersebut.
- 8) Dijalankan truknya dengan pelan-pelan ke depan sejauh 6 m. Dicatat deformasinya dengan membaca arloji pengukur tersebut.

Pengambilan data lendutan balik di lapangan dengan alat *Benkelman Beam* dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1. Pemeriksaan *Benkelman Beam*

4.2.2 Pemeriksaan Daya Dukung Tanah di Lapangan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui harga CBR langsung di tempat.

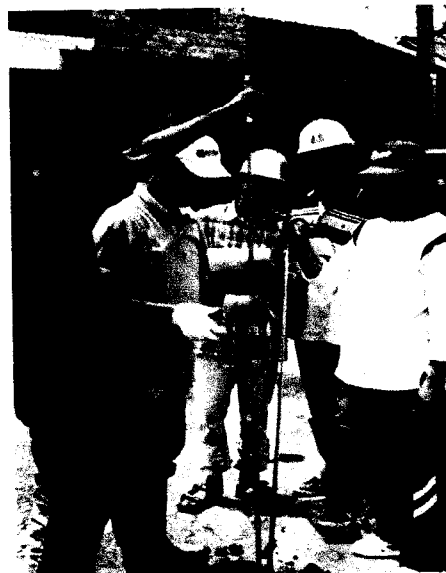
1. Alat yang digunakan:

Satu set peralatan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* dengan pemberat seberat 20lbs (9.07 kg). Ujung berbentuk kerucut dengan luas 1,61 cm² bersudut 60⁰.

2. Jalannya Penelitian:

- 1) Peralatan DCP dirangkai sehingga siap digunakan.
- 2) Alat diletakkan pada tempat yang sudah dibersihkan dan dicatat kedalaman mistar ukur sebelum pemberat dijatuhkan.
- 3) Pemberat dijatuhkan dari ketinggian 20 inch, seterusnya dicatat kedalaman yang didapat dari setiap 5 kali tumbukan.
- 4) Data yang didapat dikorelasikan ke dalam grafik korelasi antara DCP dan CBR lapangan.

Pengambilan data untuk perhitungan CBR lapangan dengan alat DCP dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer*

4.2.3 Pengambilan Sampel Tebal Lapis Perkerasan:

Pengambilan sampel dilakukan dengan meletakkan alat *core drill* ke titik yang telah ditentukan untuk mengambil sampel.

1. Alat-alat yang digunakan untuk mengambil sampel tebal lapis struktural perkerasan :

- 1) Mesin *core drill*
- 2) Pemahat / obeng, palu untuk membantu mengambil sampel dari *core drill*
- 3) Alat angkut (mobil)
- 4) Jangka sorong untuk mengetahui tebal lapisan

2. Jalannya pengambilan sampel:

- 1) Menentukan titik sampel yang akan diambil.
- 2) Memasang pisau *core drill* pada mesin *core drill*.
- 3) Mengoperasikan mesin *core drill* pada titik yang telah ditentukan sebelumnya, pada tahap ini juga diperlukan air yang dialirkan pada pisau *core drill* untuk mendinginkan dan mempermudah pengambilan sampel.
- 4) Mengambil sampel *core drill*.
- 5) Mengukur tebal sampel dengan jangka sorong.
- 6) Menutup kembali lubang hasil *core drill* dengan aspal beton dan memadatkannya.

Pengambilan sampel di lapangan dengan alat *core drill* dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3. Pengambilan sampel *core drill*

4.2.4 Survei Perhitungan Volume Lalu lintas

Survei jumlah kendaraan yang lewat dilakukan selama 6 hari pada stasiun 23+700. Jenis-jenis kendaraan yang diamati berdasarkan klasifikasi angka ekivalen beban sumbu kendaraan dari Bina Marga dibagi menjadi 7 golongan.

1. Alat-alat yang digunakan:

- 1) *Hand Counter*
- 2) Jam
- 3) Formulir survei volume lalu lintas

3. Jalannya survei:

- 1) Survei dilaksanakan 14 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok.
- 2) Perhitungan dibagi menjadi 3 bagian, bagian pertama dimulai pukul 7.00 sampai 15.00, bagian kedua dimulai pukul 15.00 sampai 23.00, bagian ketiga dimulai pukul 23.00 sampai 7.00.

- 3) Kelompok 1 sejumlah 7 orang mulai melakukan survei bagian pertama, tiap orang menghitung satu golongan dengan *Hand Counter*.
- 4) Kelompok 2 sejumlah 7 orang mulai melakukan survei bagian kedua, tiap orang menghitung satu golongan dengan *Hand Counter*.
- 5) Kelompok 1 sejumlah 7 orang mulai melakukan survei bagian ketiga, tiap orang menghitung satu golongan dengan *Hand Counter*.

4.3 Penelitian Laboratorium

Pengujian laboratorium dilakukan dengan cara:

4.3.1 Pemeriksaan Kepadatan Aspal Beton

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui kepadatan sampel aspal beton yang diambil dengan *core drill*.

1. Alat yang digunakan:
 - 1) Keranjang kawat
 - 2) Kain lap
 - 3) Tempat air dengan bentuk dan kapasitas yang sesuai untuk pemeriksaan
 - 4) Timbangan dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 0,1 gram yang dilengkapi dengan alat penggantung keranjang
2. Benda Uji:

Benda uji aspal beton yang berasal dari hasil *core drill* di lapangan.

3. Jalannya percobaan

- 1) Benda uji aspal beton dari hasil *core drill*.
- 2) Benda uji yang telah dipotong kemudian ditimbang dalam keadaan kering.
- 3) Benda uji direndam selama 24 jam dalam air pada suhu kamar.
- 4) Setelah 24 jam benda uji diletakkan dalam keranjang, kemudian ditimbang dalam air.
- 5) Benda uji dikeluarkan dari air lalu dilap dengan kain penyerap sampai permukaan kering (SSD) lalu ditimbang.
- 6) Menghitung besarnya volume aspal beton, yaitu selisih berat benda uji dalam keadaan SSD dengan berat benda uji dalam air.

4.3.2 Pemeriksaan Ekstraksi Aspal Beton

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar aspal yang ada dalam campuran bahan perkerasan.

1. Alat yang digunakan :
 - 1) Mesin ekstraktor lengkap dengan peralatannya.
 - 2) Kertas filter.
 - 3) Timbangan.
 - 4) Loyang.
 - 5) Skop kecil, kain lap
2. Benda Uji:

Benda uji berasal dari hasil *core drill*.

3. Jalannya percobaan:

- 1). Benda uji (campuran aspal hasil *core drill*) dipanaskan dalam oven dengan suhu 110°C
- 2). Sampel sebanyak yang diperlukan, ditimbang.
- 3). *Bowl ekstraktor* ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam *bowl* yang sudah ditimbang dan *bowl* dipasang ke dalam alat *ekstraktor*.
- 4). Bensin sebanyak 750 ml dimasukkan ke dalam *bowl* sampai semua benda uji terendam, kemudian didiamkan selama 10 menit dan diputar sampai bensin yang ada di *bowl* ekstraktor keluar semua.
- 5). Pekerjaan (4) di atas diulang sampai bensin yang keluar dari *ekstraktor* warnanya jernih.
- 6). Sampel dikeluarkan dari *bowl ekstraktor* kemudian dipindahkan ke dalam loyang dan dikeringkan dengan oven, begitu pula kertas filturnya.
- 7). Setelah kering kemudian sampel beserta filturnya ditimbang.

4.3.3 Analisis Saringan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat dengan menggunakan saringan.

1. Alat yang digunakan:
 - 1) Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
 - 2) Satu set saringan yang sesuai dengan data perencanaan.
 - 3) Mesin pengguncang saringan.
 - 4) Loyang, kuas, sikat, sendok dan alat lainnya.

2. Benda uji:

Benda uji didapat dari hasil ekstraksi masing-masing sampel.

3. Jalannya percobaan:

- 1). Diambil benda uji dari masing-masing sampel.
- 2). Saringan disusun sesuai dengan urutan nomornya dan dibersihkan.
- 3). Benda uji dituang ke saringan yang paling atas dan saringan tersebut ditutup.
- 4). Kemudian diguncangkan dengan mesin pengguncang selama 15 menit.
- 5). Benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan diambil dan kemudian ditimbang.

4.3.4 Pemeriksaan CBR Laboratorium

1. Alat yang digunakan:

- 1) Mesin penetrasi dengan kecepatan penetrasi sebesar 1,27 mm per menit.
- 2) Cetakan logam berbentuk silinder dengan \emptyset dalam 15,15 dan tinggi 12,8 cm. Cetakan dilengkapi dengan leher sambung setinggi 50,8 mm.
- 3) Alat penumbuk dengan berat 2.505 kg.
- 4) Alat pengukur pengembangan yang terdiri dari keping pengembangan yang berlubang-lubang dengan batang pengukur tripot logam dan arloji penunjuk.
- 5) Timbangan dengan ketelitian 0,1 gr.
- 6) Peralatan bantu lainnya (loyang, pisau dan bak perendam).

2. Jalannya penelitian:

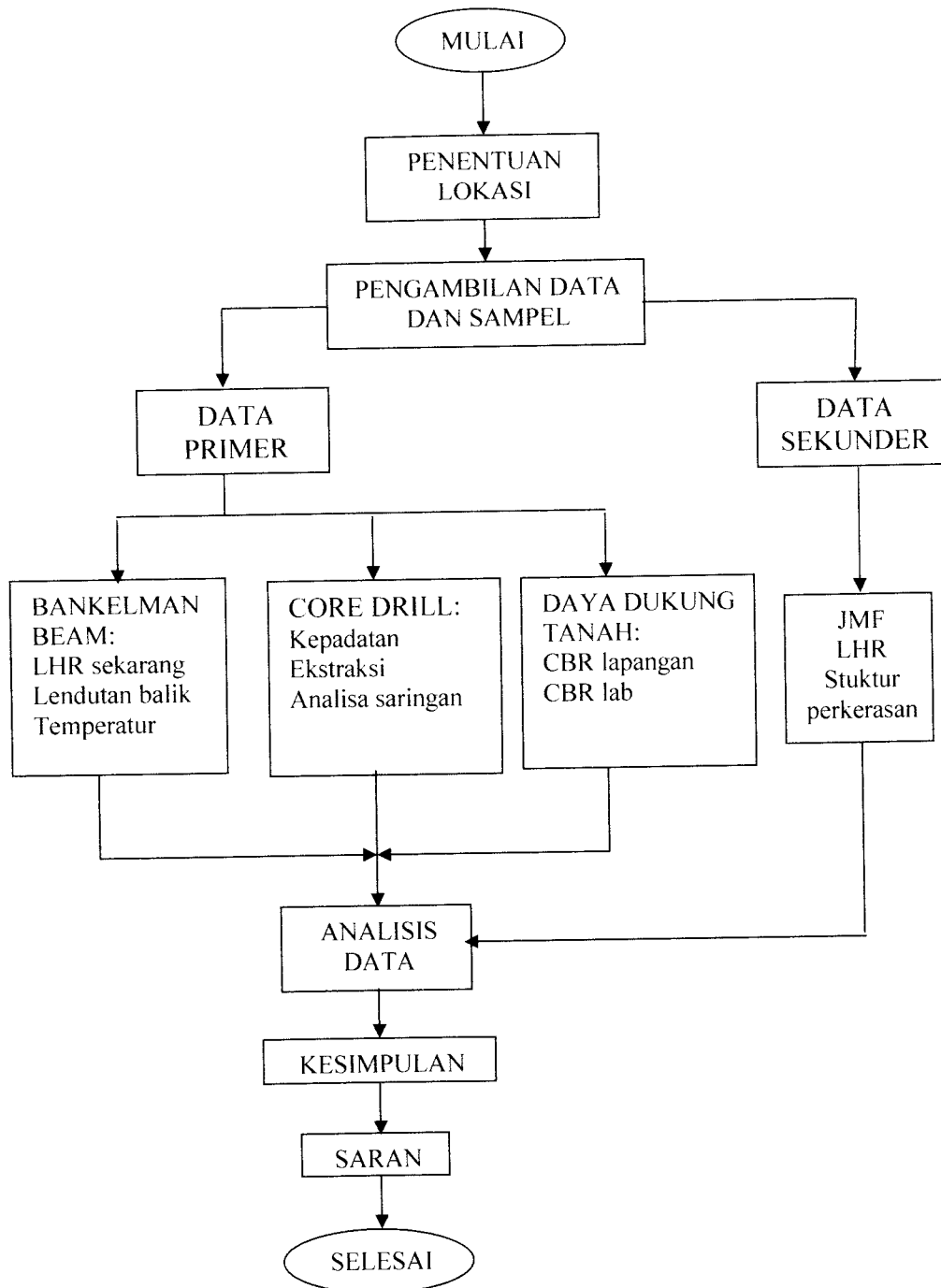
- 1) Diambil contoh tanah kering udara seperti yang digunakan pemadatan sebanyak 4 kg.
- 2) Kemudian sampel tersebut dicampur dengan air sampai kadar air optimum.
- 3) Cetakan ditimbang kemudian dicatat beratnya.
- 4) Contoh tanah yang sudah dicampur air dipadatkan pada keadaan optimum ke dalam cetakan kemudian dipadatkan.
- 5) Leher sambungan dibuka dan tanah diratakan dengan pisau. Benda uji ditimbang beserta cetakannya, kemudian dicatat beratnya.
- 6) Benda uji beserta keping alat diletakkan di atas mesin penetrasi, keping pemberat diletakkan di atas benda uji.
- 7) Tolak penetrasi dipasang pada permukaan benda uji.
- 8) Pembebanan diberikan secara teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 1,27 mm/mnt.

4.4 Tahap Analisis

Tahap analisa terdiri atas:

- 1) Analisis hasil penelitian dengan *core drill*.
- 2) Analisis hasil penelitian CBR berdasarkan data DCP dan CBR laboratorium.
- 3) Analisis nilai lendutan sebagai hasil pemeriksaan *Benkelman Beam*.
- 4) Perancangan *overlay* dengan menggunakan lendutan balik.

Secara singkat jalannya penelitian dapat dilihat pada bagan alir penelitian gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian