

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

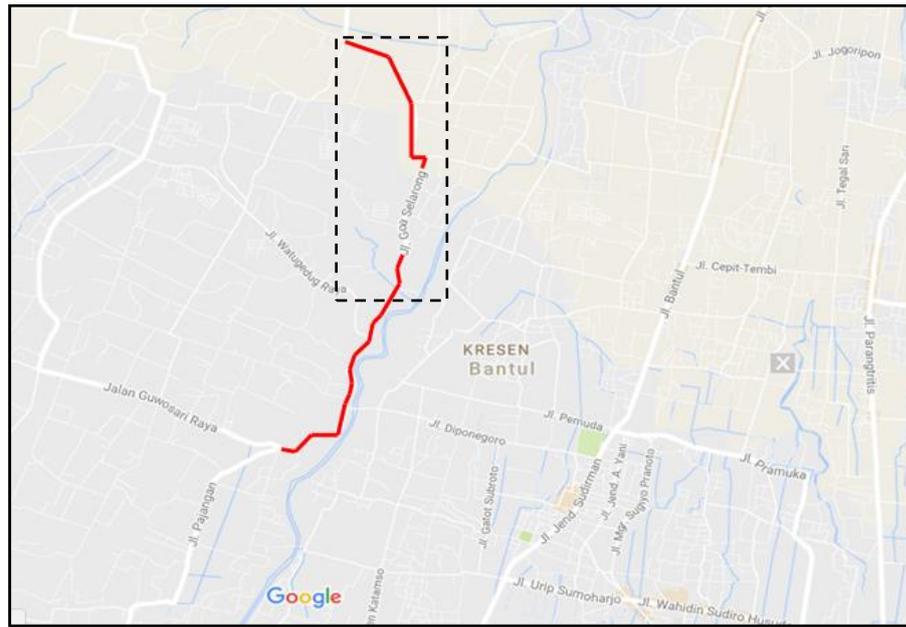
Pada penelitian ini mengambil studi kasus pada ruas Jalan Goa Selarong, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ruas jalan yang menjadi topik penelitian sepanjang 2 km yang dimulai dari Km 07+400 sampai dengan Km 09+400. Penelitian dilakukan guna menganalisis struktur perkerasan akibat beban lalu lintas yang ada dan beban kendaraan yang melebihi kapasitas maksimum. Adapun detail lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 sebagai berikut:



-  = Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul
-  = Daerah Istimewa Yogyakarta

Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian (Kab. Bantul, DIY)

Sumber: Google Maps



- = Ruas Ruas Jalan Goa Selarong, Kec. Pajangan, Kab. Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta
 = Ruas jalan yang disurvei

Gambar 4.2 Ruas Jalan Goa Selarong, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

Sumber: Google Maps



Gambar 4.3 Kondisi Ruas Jalan Goa Selarong

Sumber: Dokumentasi Pribadi

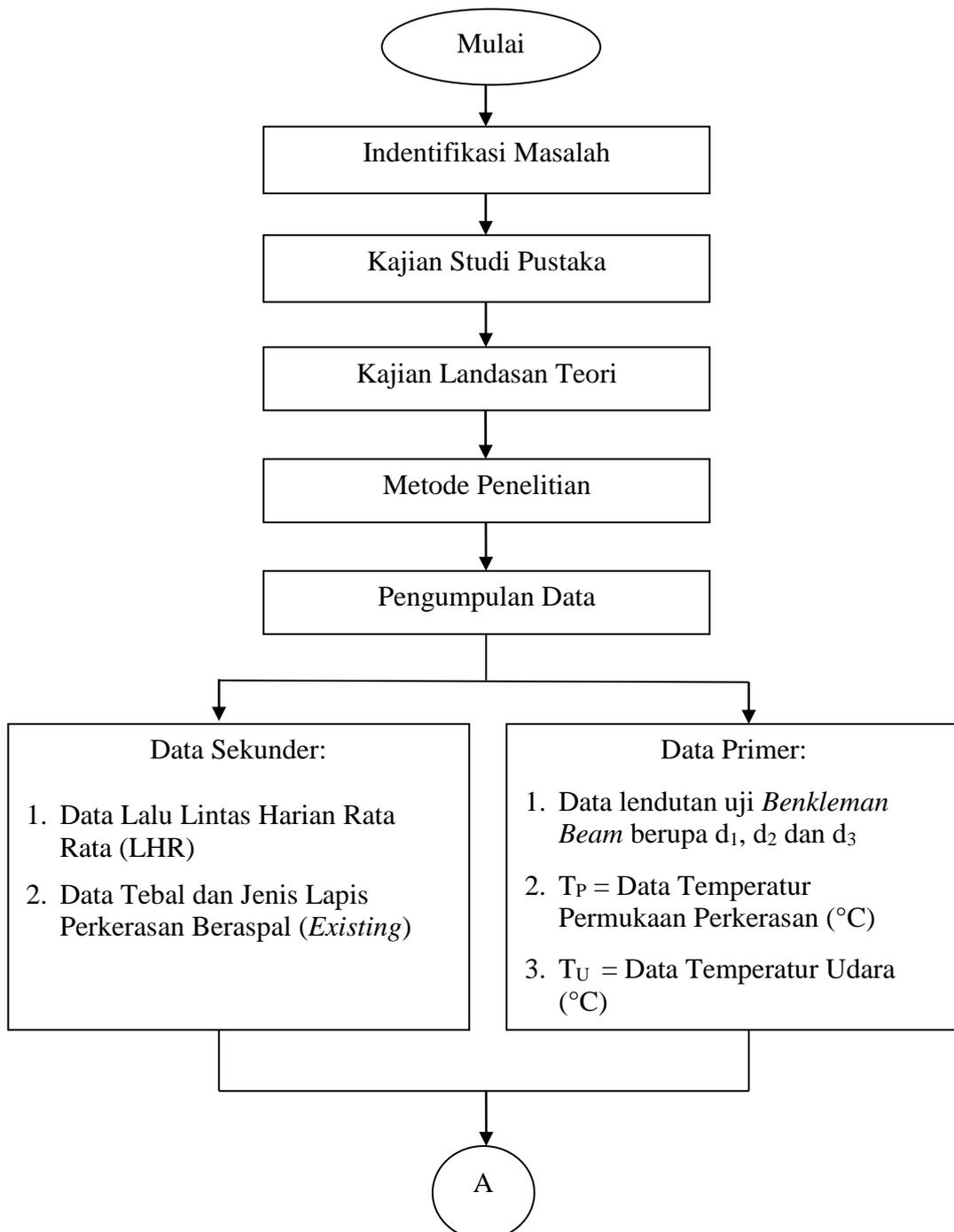
B. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dalam pelaksanaan penelitian terlebih dahulu dilakukan penyusunan rencana guna mendapatkan hasil yang relevan, keefektifan dan efisiensi pelaksanaan dalam penggunaan waktu penelitian. Adapun tahap persiapan sebelum dilakukannya pengumpulan data yang bersifat primer dan sekunder serta pengolahan data penelitian adalah sebagai berikut :

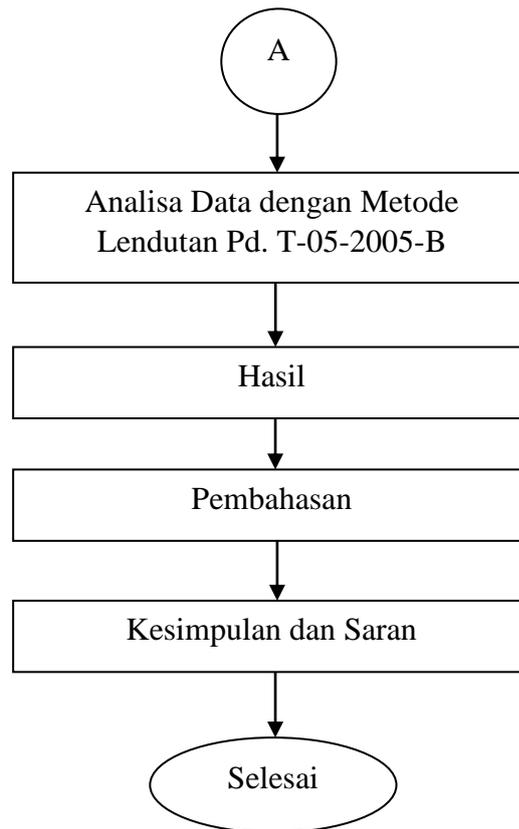
1. Pengamatan pendahuluan sebagai kerangka pikir guna mendapatkan gambaran mengenai penelitian yang akan dilaksanakan, adapun hal-hal yang harus diperhatikan yaitu berupa penentuan topik pengujian, melakukan kajian latar belakang dilakukannya penelitian, mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dan menentukan tujuan/maksud dilakukannya penelitian.
2. Kajian sudi pustaka guna proses evaluasi dan perencanaan, selain itu studi pustaka sebagai sumber referensi mengenai informasi materi atau teori-teori relevan yang berkaitan dengan topik penelitian dan menambah wawasan peneliti dalam pelaksanaan dan penulisan penelitian yang dilakukan.
3. Kajian landasan teori sebagai dasar teori topik penelitian, panduan pelaksanaan penelitian, panduan metode pemecahan masalah dan panduan analisis data penelitian agar didapatkan hasil penelitian yang relevan.
4. Menentukan kebutuhan data, adapun data yang dibutuhkan yaitu data-data yang berkaitan dengan topik penelitian. Data yang dibutuhkan berupa data yang bersifat primer dari pengujian langsung di lapangan dan sekunder yang berasal dari dinas/intansi terkait atau penelitian yang dilakukan sebelumnya, data-data tersebut merupakan data yang digunakan untuk analisis permasalahan yang terjadi serta guna mencapai tujuan dilakukannya penelitian.

C. Tahap Penelitian

Tahap penelitian pengujian lendutan pada perkerasan lentur pada ruas Jalan Goa Selarong, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta menggunakan alat *Benkleman Beam* (BB) dapat dijelaskan pada bagan alir yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian



Gambar 4.4 Lanjutan Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

D. Waktu Penelitian

Survei lapangan dilaksanakan ketika musim penghujan yang mulai memasuki musim pancaroba tahun 2017 dengan curah hujan masih relatif tinggi, yaitu pada tanggal 16 Maret 2017. Survei pengambilan data lendutan dan temperatur di lapangan dimulai pada pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 16.15 WIB. Pertimbangan yang diambil ketika menentukan hari dan jam survei di lapangan berdasarkan volume lalu lintas, aktivitas/kondisi disekitar lokasi survei dan kondisi alam atau cuaca guna memastikan survei di lapangan dapat dilaksanakan dengan lancar dan terkendali.

E. Pengumpulan Data

Data merupakan faktor utama yang guna dalam penyelesaian dan keberhasilan suatu penelitian. Di dalam sebuah penelitian dibutuhkan adanya data yang akurat guna mendukung dalam penyelesaian penelitian, baik itu berupa data utama yang bersifat primer yang didapat dari hasil pengujian atau survei lapangan, selain itu data pendukung yang bersifat sekunder yang didapat dari instansi atau dinas terkait. Adapun penjelasan terperinci mengenai data yang dibutuhkan dalam penyelesaian penelitian mengenai analisis struktur perkerasan menggunakan Metode Lendutan dengan alat *Benkelman Beam* (BB) yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer yang digunakan berdasarkan hasil pengujian atau survei lapangan antara lain sebagai berikut:

a. Data Lendutan

Data lendutan berupa:

1. d_1 = lendutan pada saat pembacaan sebagai pembacaan awal.
2. d_2 = lendutan pada saat beban perlahan-lahan maju kedepan sampai batas 40 cm.
3. d_3 = lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik pengukuran.

Data-data lendutan tersebut adalah data yang diperoleh sebagai hasil dari pengujian langsung di lapangan dengan menggunakan alat *Benkelman Beam* (BB).

b. Data Temperatur

Data temperatur diperoleh dari pengukuran langsung dilapangan dengan menggunakan alat pengukur suhu/*thermometer* pada saat pengujian lendutan, adapun data temperatur yang diperoleh yaitu berupa:

- 1) T_P = Data Temperatur Permukaan Perkerasan ($^{\circ}\text{C}$)
- 2) T_U = Data Temperatur Udara ($^{\circ}\text{C}$)

Adapun alat yang digunakan guna mendukung pengambilan data primer dilapangan sesuai pedoman cara uji lendutan perkerasan lentur dengan alat *Benkelman Beam* (SNI 2416:2011) diantaranya adalah:

a. Truk dengan spesifikasi standar

Truk dengan spesifikasi standar yang dimaksud adalah truk dengan berat kosong truk ($5 \pm 0,1$) ton, dengan jumlah as 2 buah, dengan roda belakang ganda, beban masing-masing roda belakang ganda ($4,08 \pm 0,045$) ton atau beban gandar 8,16 ton, ban dalam kondisi baik dan dari jenis kembang halus (zig-zag) dengan ukuran: 25,4 cm x 50,8 cm atau 10 inci x 20 inci, 12 ply, tekanan angin ban ($5,5 \pm 0,07$) kg/cm² atau (80 ± 1) psi dan jarak sisi antara kedua bidang kontak ban pada permukaan jalan antara 10 cm sampai dengan 15 cm.

b. Alat timbang

Alat timbang muatan praktis yang dapat dibawa-bawa (*portable weigh bridge*), kapasitas 10 ton, dengan ketelitian 0,001 ton.

c. Alat *Benkelman Beam*

Terdiri dari dua batang dengan panjang total ($366 \pm 0,16$) cm, yang terbagi menjadi dua bagian dengan perbandingan 1 : 2 oleh sumbu O dengan perlengkapan sebagai berikut:

- 1) Arloji pengukur (*dial gauge*) berskala mm dengan ketelitian 0,025 mm atau dengan ketelitian yang lebih baik.
- 2) Alat penggetar (*buzzer*).
- 3) Alat pendatar (*waterpass*).

d. Alat penyetal *Benkelman Beam* yang terdiri dari:

- 1) Pelat landasan (L) untuk landasan pelat penyetal dan tiang arloji pengukur.
- 2) Pelat penyetal (T) yang dapat turun naik pada salah satu sisi (S).
- 3) Engsel (E) untuk menghubungkan pelat landasan (L) dan pelat penyetal (T).
- 4) Sekrup pengatur (SP1) untuk mengatur pelat landasan (L) dalam kedudukan yang stabil.
- 5) Sekrup pengatur (SP2), untuk menggerakkan pelat penyetal (T) turun naik pada bagian sisi (S), yang dihubungkan oleh engsel (E).
- 6) Tiang (TA), untuk kedudukan arloji pengukur alat penyetal.
- 7) Arloji pengukur alat penyetal (AP1).

- e. Pengukur tekanan angin yang dapat mengukur tekanan $5,5 \text{ kg/cm}^2$ dengan ketelitian $0,01 \text{ kg/cm}^2$ atau 80 psi dengan ketelitian 1 psi.
- f. Peralatan pengukur temperatur yang terdiri dari:
 - 1) Termometer udara dan termometer permukaan dengan kapasitas 80°C , dan dengan ketelitian 1°C .
 - 2) Alat-alat penggali sederhana berupa pahat dan palu.
 - 3) Payung atau alat pelindung lainnya terhadap sinar matahari.
- g. Rollmeter 3 m dan 30 m.
- h. Formulir-formulir lapangan dan *handboard*.
- i. Perlengkapan keamanan bagi petugas survei dan tempat pengujian.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan merupakan data pendukung yang diperoleh dari instansi atau dinas yang terkait, adapun data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- a. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) pada ruas jalan yang menjadi studi kasus tersebut diperoleh dari Departemen Perhubungan Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.
- b. Data Tebal dan Jenis Lapis Perkerasan Beraspal (*Existing*)

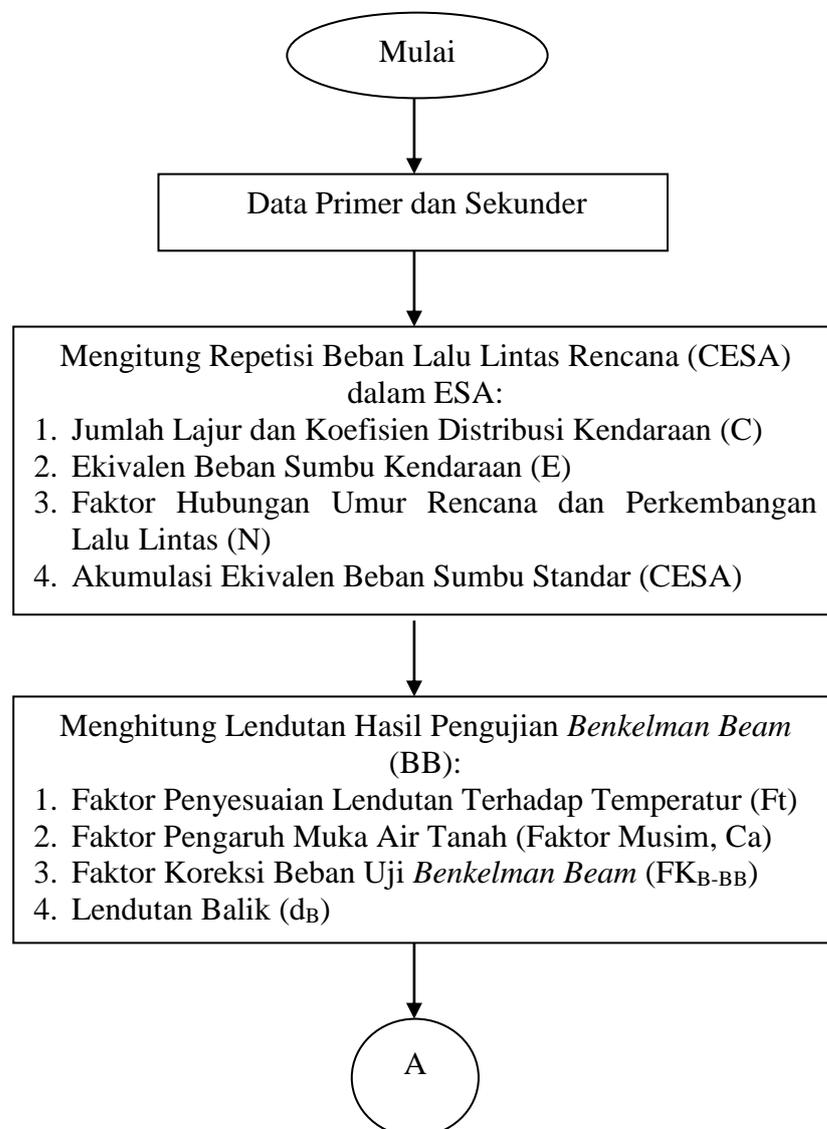
Data tersebut diperoleh dari Departemen Pekerjaan Umum (Devisi Jalan) Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

F. Metode Analisis Data

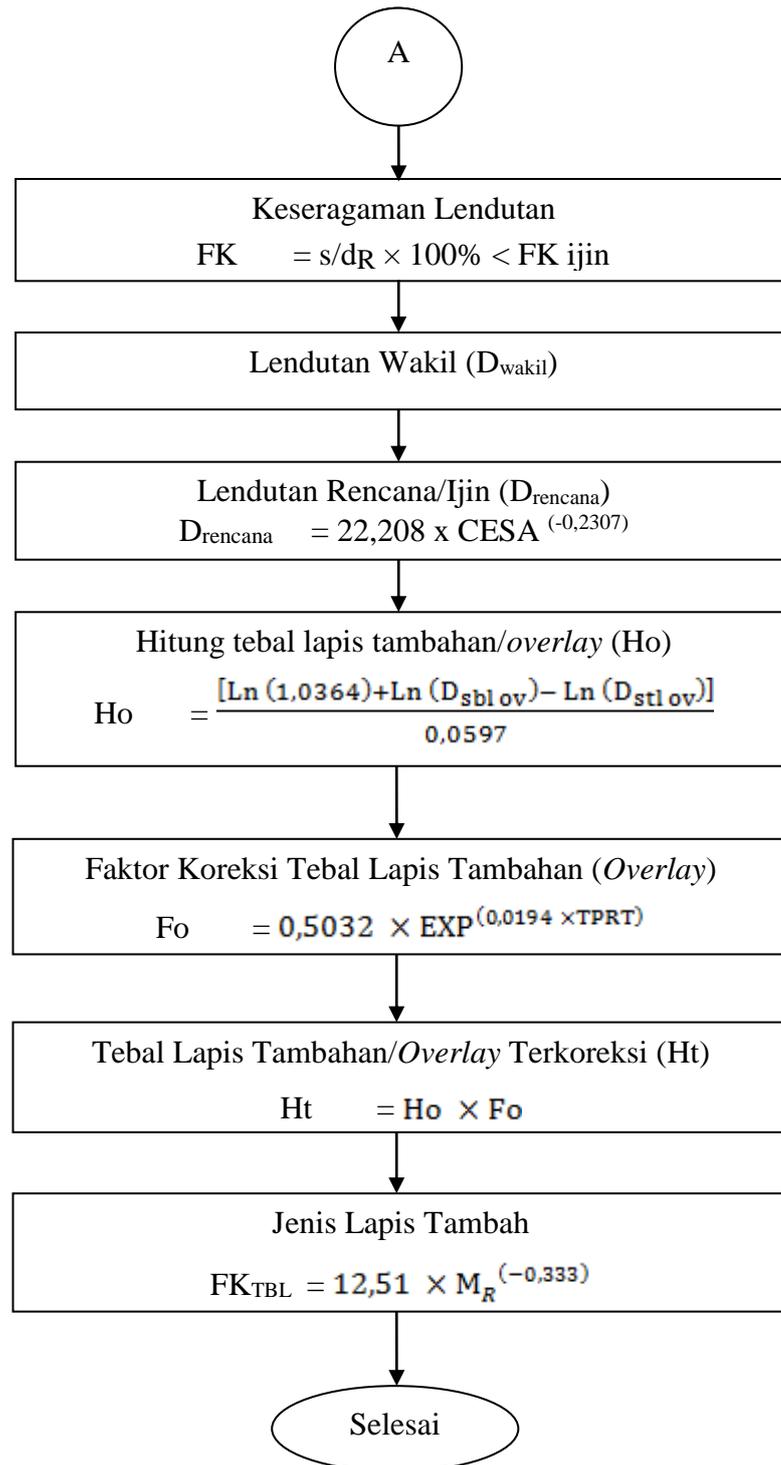
Dalam pengujian lendutan perkerasan lentur dengan alat *Benkleman Beam* di lapangan dilaksanakan sesuai dengan cara uji lendutan perkerasan lentur dengan alat *Benkleman Beam* SNI 2416:2011. Sedangkan dalam menganalisis data lendutan perkerasan lentur pada ruas Jalan Goa Selarong, Bangunjiwo, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang diuji lendutannya menggunakan alat *Benkleman Beam* untuk mengetahui tingkat lendutan dan tebal lapis perkerasan yang akan direncanakan guna meningkatkan masa pelayanannya sesuai dasar-dasar perhitungan sebagai berikut:

1. Tata cara perhitungan volume lalu lintas menggunakan metode *survai traffic counting* sesuai formulir dalam MKJI 1997.
2. Perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lendutan Pd. T-05-2005-B yang diterbitkan oleh Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.

Sementara pada tahap analisis hasil uji lendutan dengan alat *Benkleman Beam* pada perkerasan lentur untuk menentukan tebal lapis tambahan (*overlay*) pada ruas Jalan Goa Selarong menggunakan Metode Lendutan Pd. T-05-2005-B (BB) dapat dijelaskan pada bagan alir yang ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Bagan Alir Analisa Data dengan Metode Lendutan Pd. T-05-2005-B



Gambar 4.5 Lanjutan II Bagan Alir Analisa Data
dengan Metode Lendutan Pd. T-05-2005-B

Adapun penjelasan tahapan analisis perencanaan tebal lapisan tambahan (*overlay*) perkerasan lentur menggunakan Metode Lendutan Pd. T-05-2005-B adalah sebagai berikut :

1. Mengitung repetisi beban lalu lintas rencana (CESA) dalam ESA

1. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada lajur rencana ditentukan sesuai Tabel 3.2.

2. Ekvivalen beban sumbu kendaraan (E)

Angka ekivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut Persamaan 3.2, 3.3, 3.4 dan 3.5 atau pada Tabel 3.3.

3. Faktor hubungan umur rencana dan perkembangan lalu lintas (N)

Faktor hubungan umur rencana dan perkembangan lalu lintas ditentukan menurut Persamaan 3.6 atau tabel 3.4.

4. Akumulasi ekivalen beban sumbu standar (CESA)

Dalam menentukan akumulasi beban sumbu lalu lintas (CESA) selama umur rencana ditentukan dengan Persamaan 3.7.

2. Lendutan dengan *Benkelman Beam* (BB)

Lendutan yang digunakan untuk perencanaan adalah lendutan berdasarkan hasil pengujian lapangan menggunakan alat *Benkelman Beam* (BB). Nilai lendutan tersebut harus dikoreksi dengan, faktor muka air tanah (faktor musim) dan koreksi temperatur serta faktor koreksi beban uji (bila beban uji tidak tepat sebesar 8,16 ton). Adapun besarnya lendutan balik dapat dianalisis sesuai Persamaan 3.8.

3. Keseragaman Lendutan (FK)

Perhitungan tebal lapis tambah dapat dilakukan pada setiap titik pengujian atau berdasarkan panjang segmen (seksi). Apabila berdasarkan panjang seksi maka cara menentukan panjang seksi jalan harus dipertimbangkan terhadap keseragaman lendutan. Keseragaman yang dipandang sangat baik mempunyai rentang faktor keseragaman antara 0 sampai dengan 10, antara 11 sampai dengan 20 keseragaman baik dan antara 21 sampai dengan 30 keseragaman cukup baik. Untuk menentukan faktor keseragaman lendutan adalah dengan menggunakan Persamaan 3.13.

4. Lendutan wakil (D_{wakil})

Untuk menentukan besarnya lendutan yang mewakili suatu sub ruas/seksi jalan. Adapun guna mengetahui nilai lendutan wakil digunakan Persamaan 3.16, 3.17 dan 3.18 yang disesuaikan dengan fungsi/kelas jalan,

5. Lendutan rencana/ijin (D_{rencana})

Hitung lendutan rencana/ijin (D_{rencana}) dengan menggunakan Persamaan 3.19 untuk lendutan dengan alat FWD dan Persamaan 3.20.

6. Hitung tebal lapis tambahan/*overlay* (H_o) sebelum dikoreksi

Menghitung tebal lapis tambahan atau *overlay* (H_o) dengan menggunakan Persamaan 3.21 atau dapat diplotkan berdasarkan grafik hubungan antara lendutan sebelum *overlay* dengan lendutan setelah *overlay* pada gambar 3.15.

7. Hitung tebal lapis tambahan/*overlay* terkoreksi (H_t)

Dalam perencanaan tebal lapis tambah/*overlay* didasarkan pada temperatur standar dalam satuan °C yaitu sebesar 35°C, mengingat temperatur di daerah-daerah di Indonesia memiliki temperatur perkerasan rata-rata tahunan (TPRT) yang tentunya berbeda-beda setiap daerahnya, sehingga untuk mencari tebal lapis tambahan/*overlay* terkoreksi (H_t) perlu dilakukan koreksi berdasarkan temperatur perkerasan rata-rata tahunan untuk daerah atau kota sesuai nilai temperatur perkerasan rata-rata tahunan yang terlampir pada Pedoman Pd T-05-2005-B. Adapun untuk menghitung tebal lapis tambahan/*overlay* terkoreksi (H_t) dapat dianalisis sesuai Persamaan 3.22 dan 3.23.

8. Jenis Lapis Tambah

Pedoman Pd. T-05-2005-B ini berlaku untuk lapis tambah dengan Laston, yaitu modulus resilien (MR) sebesar 2000 MPa dan Stabilitas Marshall minimum 800 kg. Apabila jenis campuran beraspal untuk lapis tambah menggunakan Laston Modifikasi dan Lataston atau campuran beraspal yang mempunyai sifat berbeda (termasuk untuk Laston) dapat menggunakan faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian (FK_{TBL}) sesuai Persamaan 3.24 atau Gambar 3.17 dan Tabel 3.9.