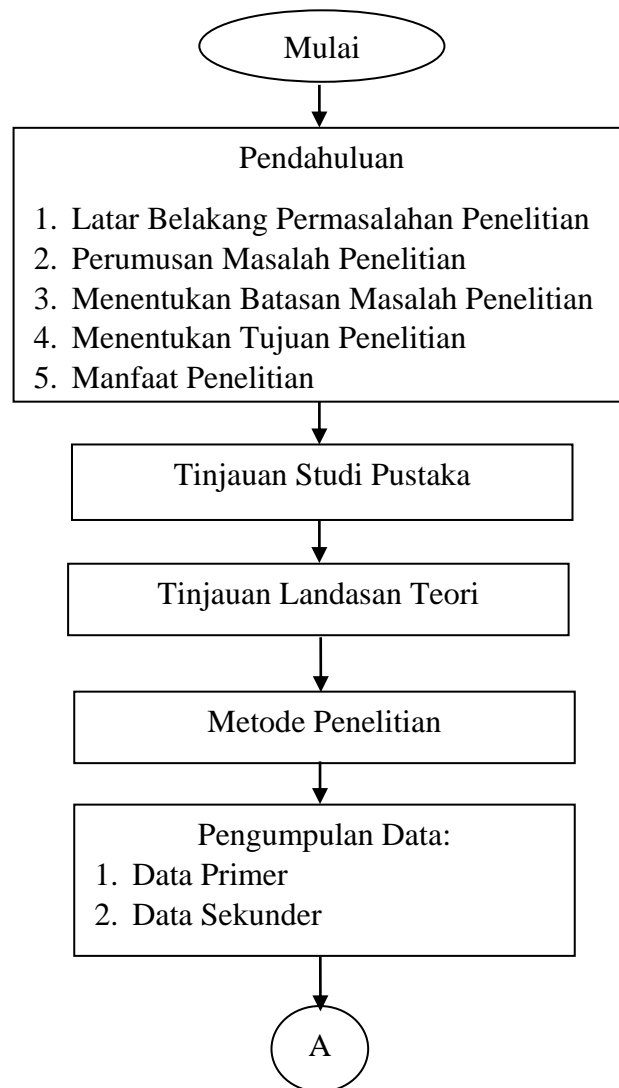


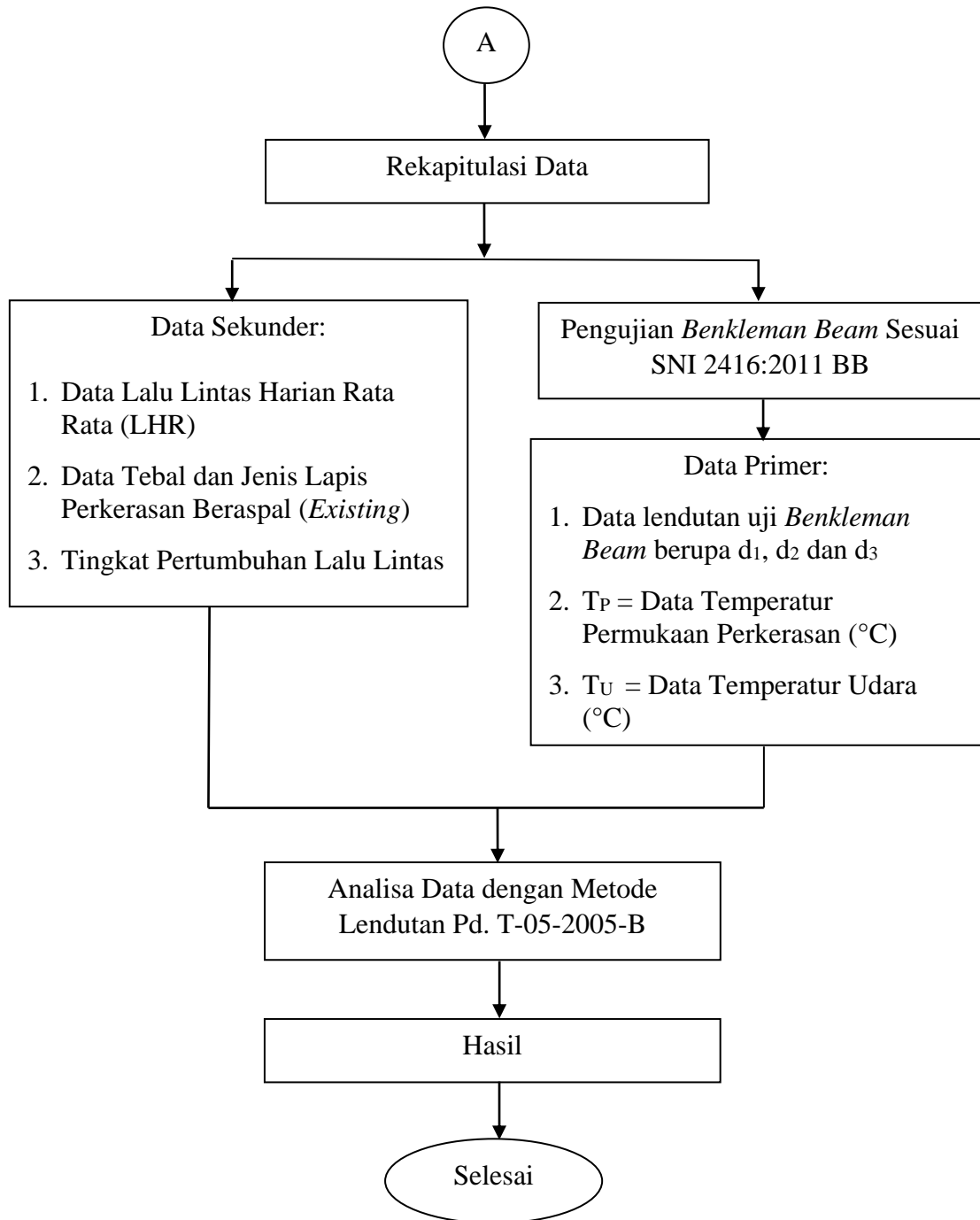
## BAB IV METODE PENELITIAN

### A. Tahap Penelitian

Adapun tahap penelitian mengenai perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur menggunakan metode lendutan balik yang dibantu dengan alat *Benkleman Beam* ini dilakukan guna menentukan metode penelitian yang efektif dan runtut serta mendapatkan hasil analisis yang relevan dan valid sesuai data yang telah didapatkan. Adapun tahap penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian



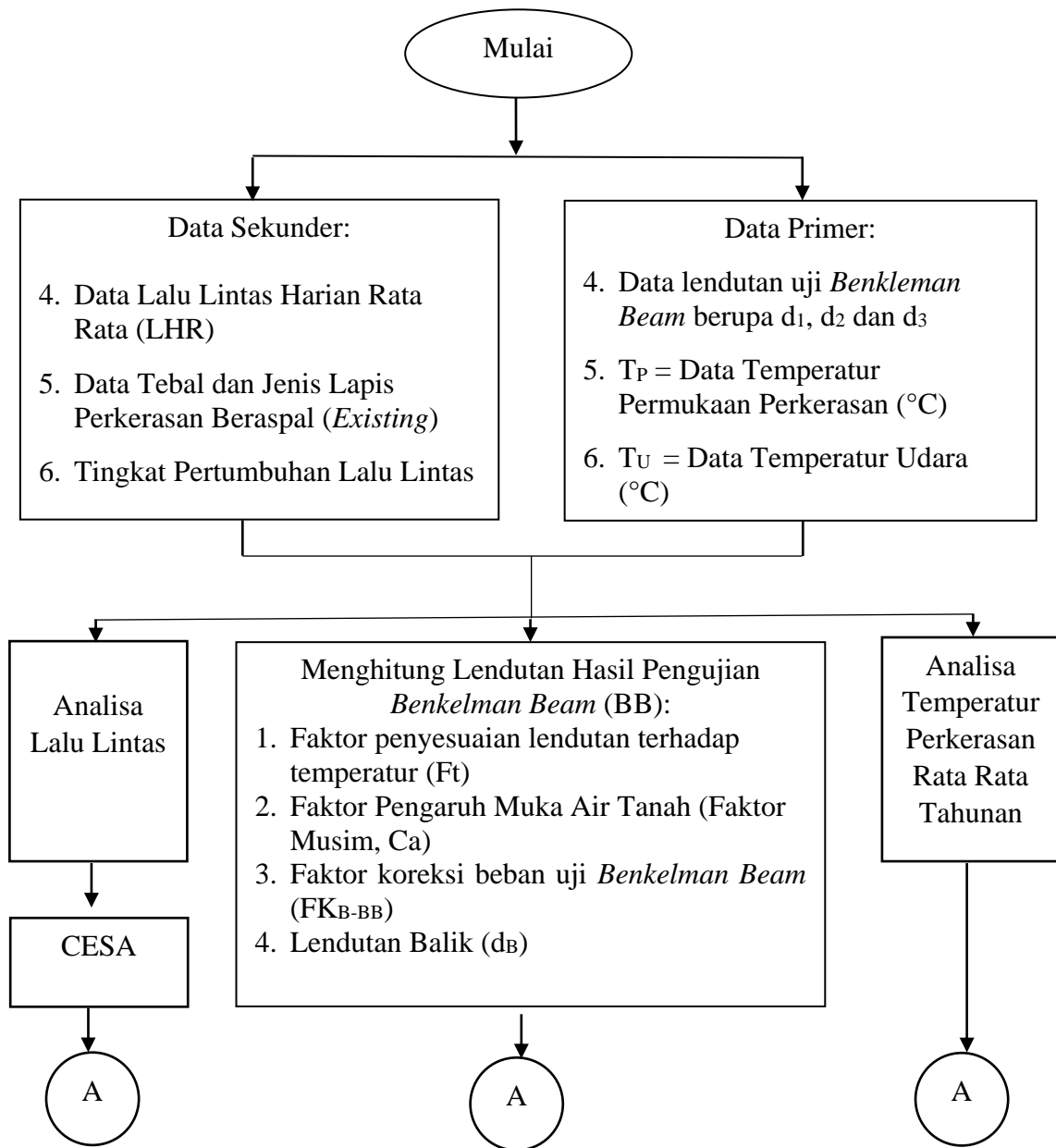
Gambar 4.2 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

1. Pengamatan pendahuluan yang dapat dilakukan berupa kajian latar belakang dilakukannya penelitian, mengidentifikasi permasalahan penelitian, perumusan masalah penelitian, menentukan batasan masalah penelitian yang digunakan, menentukan tujuan penelitian dan menentukan manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan.

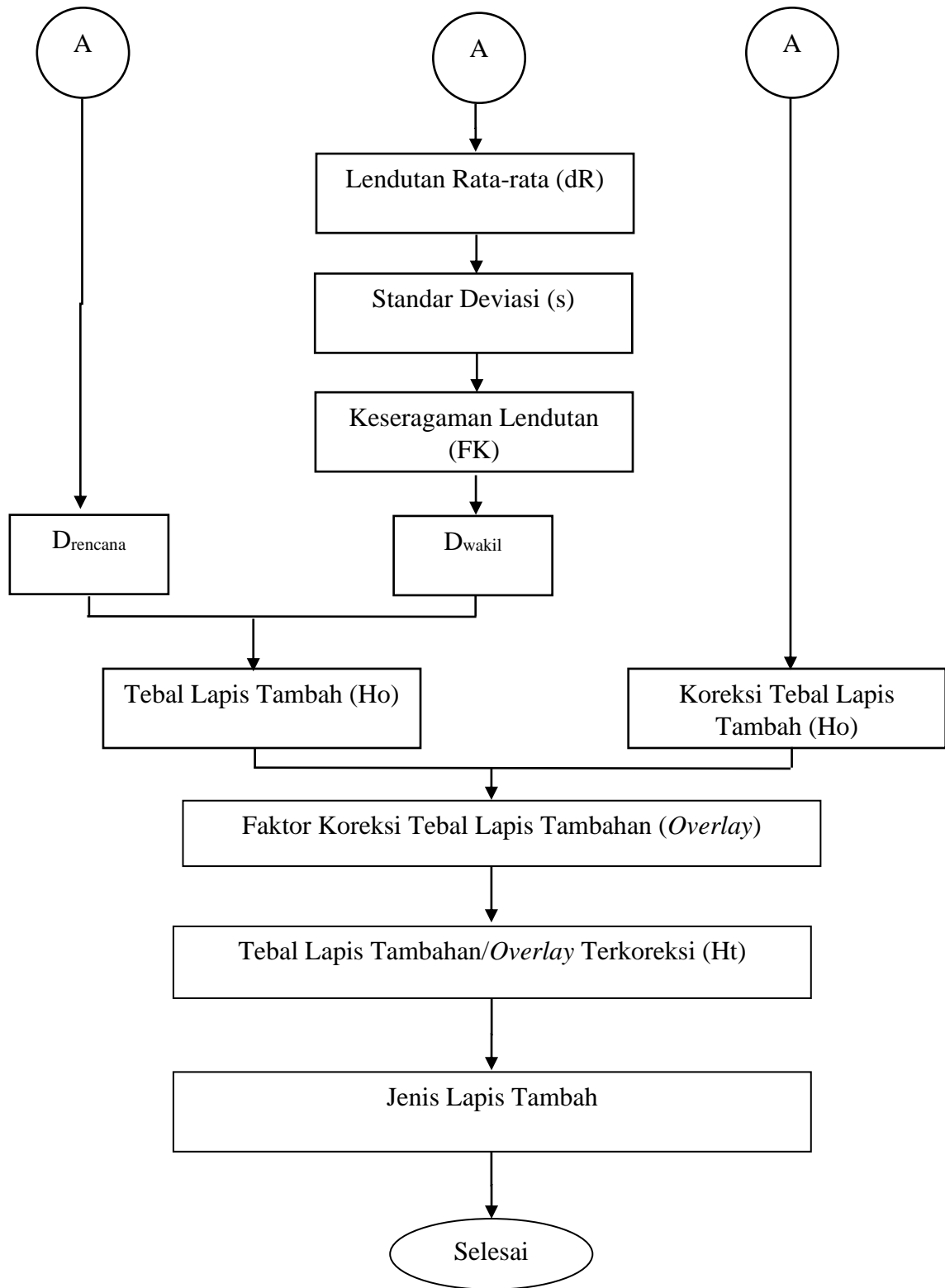
2. Tinjauan sudi pustaka guna proses evaluasi dan perencanaan, selain itu studi pustaka sebagai sumber referensi mengenai informasi dasar teori terhadap penelitian yang dilakukan yang dapat menambah referensi dan pola pikir penulis dalam melakukan penelitian.
3. Tinjauan landasan teori sebagai dasar melakukan penelitian baik berupa cara pelaksanaan pengujian *Benkleman Beam* sesuai SNI 2416:2011 BB dilapangan dan panduan analisis data sesuai panduan analisa data dengan Metode Lendutan Pd. T-05-2005-B. Tinjauan landasan teori dilakukan agar penulis mendapatkan gambaran mengenai metode pelaksanaan dan analisis data yang didapat, serta guna mendapatkan hasil yang sesuai dengan analisis standar yang telah dilakukan.
4. Metode penelitian berisi pelaksanaan pengumpulan data dan analisis sesuai dengan metode yang digunakan. Adapun dalam pengumpulan data yaitu berupa data primer dari pengujian lapangan berupa data lendutan uji *Benkleman Beam* ( $d_1$ ,  $d_2$  dan  $d_3$ ),  $T_P$  = Data Temperatur Permukaan Perkerasan ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $T_U$  = Data Temperatur Udara ( $^{\circ}\text{C}$ ), maupun data sekunder yang didapatkan dari dinas yang terkait berupa data lalu lintas harian rata rata (LHR), data tebal dan jenis lapis perkerasan beraspal (*Existing*) dan tingkat pertumbuhan lalu lintas.
5. Analisis, yang dimana analisis dilakukan berdasarkan Metode Lendutan Pd. T-05-2005-B guna mendapatkan tebal lapis tambah yang nantinya akan direalisasikan ke ruas jalan yang ditinjau.

## **B. Tahap Analisa**

Adapun tahapan analisis data berdasarkan Metode Lendutan Pd. T-05-2005-B secara umum dalam penelitian ini, dapat dijelaskan terlihat dengan jelas pada bagan alir berikut pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.3 Bagan Alir Analisis Data



Gambar 4.4 Bagan Alir Analisis Data

Dalam menganalisis data lendutan perkerasan lentur pada Ruas Jalan Klangon-Tempel, Kecamatan Tempel, Kabupaten Sleman, DIY, berdasarkan pada dasar-dasar perhitungan perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lendutan Pd. T-05-2005-B, adapun penjelasannya sebagai berikut:

### 1. Menghitung repitisi beban lalu lintas rencana (CESA) dalam ESA

#### a. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan, yang menampung lalu-lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur, maka jumlah lajur ditentukan dari lebar perkerasan sesuai.

#### b. Faktor Ekuivalen

Faktor Ekuivalen (FE) merupakan faktor konversi beban sumbu kendaraan terhadap sumbu kendaraan berdasarkan pengelompokan jenis kendaraan masing-masing.

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

Adapun analisis hubungan umur rencana dan perkembangan lalu lintas dilakukan berdasarkan umur rencana yang akan kita gunakan atau dapat dianalisis sesuai Persamaan 3.6.

#### d. Akumulasi ekuivalen beban sumbu standar (CESA)

Akumulasi ekuivalen beban sumbu standar (CESA) dalam satuan ESA merupakan akumulasi beban seluruh jenis kendaraan sesuai dengan umur rencana yang kita tentukan. Adapun analisis CESA dapat ditentukan dengan Persamaan 3.1.

### 2. Lendutan dengan *Benkelman Beam*

Lendutan yang digunakan untuk perencanaan adalah lendutan yang berdasarkan hasil pengujian lapangan dengan 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 (apabila beban tidak tepat sebesar 8,16 ton). Analisis besarnya lendutan balik dapat menggunakan Persamaan 3.7, dan adapun uraiannya sebagai berikut :

$db$  = Lendutan Balik (mm)

- $d_1$  = Lendutan pada saat beban berada pada titik pengukuran (mm)
- $d_3$  = Lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik pengukuran
- $F_t$  = Faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar  $35^\circ\text{C}$ , yang nilainya ditentukan menggunakan Persamaan 3.8 dan 3.9 atau melalui pembacaan grafik pada gambar 3.1 serta dapat pula ditentukan melalui tabel 3.5.
- Keterangan:
- $T_L$  = Temperatur lapis beraspal, diperoleh dari hasil pengukuran langsung dilapangan atau dapat ditentukan melalui prediksi berdasarkan temperatur udara dilapangan dengan menggunakan Persamaan 3.8.
- $C_a$  = Faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)  
 = 1,20 ; musim kemarau atau muka air tanah rendah  
 = 0,9 ; musim hujan atau muka air tinggi
- $FK_{B-BB}$  = Faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (BB), dianalisis menggunakan Persamaan 3.9

### 3. Keseragaman Lendutan

Perhitungan tebal lapis tambah dapat dilakukan pada setiap titik pengujian atau berdasarkan panjang segmen (seksi). Apabila berdasarkan panjang seksi maka cara menentukan panjang perseksi 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 3.11, adapun uraiannya sebagai berikut :

- $FK$  = Faktor keseragaman.
- $FK$  ijin = Faktor keseragaman yang diijinkan.  
 = 0 % - 10 %; keseragaman sangat baik.  
 = 11% - 20%; keseragaman baik.  
 = 21% - 30 %; keseragaman cukup baik.

- $d_R$  = Lendutan rata-rata pada suatu seksi jalan, dapat dianalisis dengan persamaan 3.12.
- $s$  = Deviasi standar/simpang baku dapat dianalisis dengan persamaan 3.13
- $d$  = Nilai lendutan balik ( $d_B$ ) atau lendutan langsung ( $d_L$ ) tiap titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.
- $n_s$  = Jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.

#### 4. Lendutan rencana/ijin ( $D_{rencana}$ )

Hitung lendutan rencana/ijin ( $D_{rencana}$ ) dengan menggunakan Persamaan 3.15 untuk lendutan dengan alat *Benkleman Beam* (BB):

#### 5. Lendutan wakil ( $D_{wakil}$ )

Untuk menentukan besarnya lendutan yang mewakili suatu sub ruas/seksi jalan, digunakan Persamaan 3.16, 3.17 dan 3.18.

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

Menghitung tebal lapis tambahan atau *overlay* ( $H_o$ ) dengan menggunakan Persamaan 3.19 atau dapat diplotkan berdasarkan grafik hubungan antara lendutan sebelum *overlay* dengan lendutan setelah *overlay* pada Gambar 3.15.

#### 7. Jenis Lapis Tambah

Adapun untuk memnentukan tebal lapis tambah sesuai jenis lapis tambah yang digunakan dapat menggunakan faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian ( $FK_{TBL}$ ) sesuai Persamaan 3.20 atau Gambar 3.4 dan Tabel 3.8.

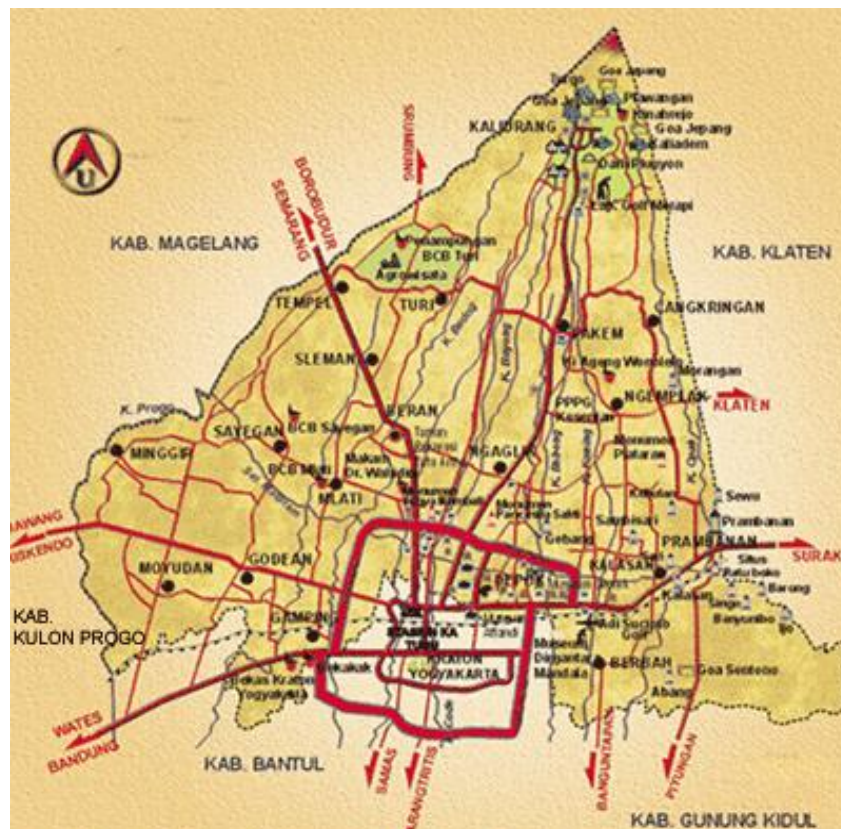


### C. Waktu Penelitian

Survei lapangan dilaksanakan ketika musim kemarau pada tanggal 19 April 2017. Survei pengambilan data lendutan dan temperatur di lapangan dimulai pada pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB.

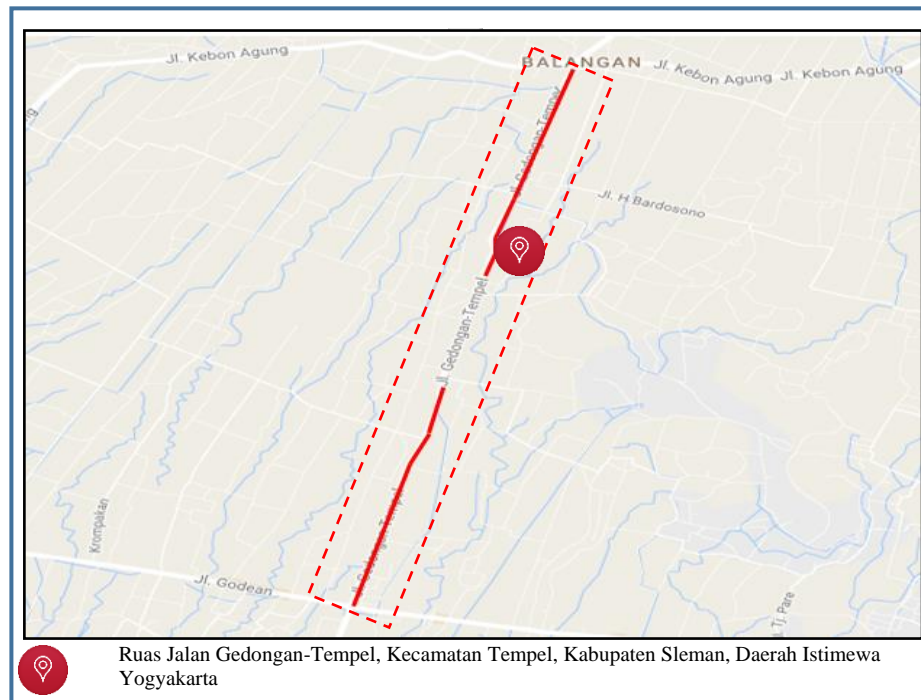
### D. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini mengambil studi kasus pada Ruas Jalan Klangan - Tempel, Kecamatan Tempel, Kabupaten Sleman, DIY, dengan ruas jalan yang menjadi topik penelitian sepanjang 2 km yang dimulai dari Km 23+050 sampai dengan Km 25+050.



Gambar 4.5 Kecamatan Tempel, Kabupaten Sleman ( Lokasi Penelitian)

*Sumber: Google*



Gambar 4.6 Ruas Jalan Gedongan-Tempel, Kecamatan Tempel, Kabupaten Sleman, DIY

*Sumber: Google Maps*



Gambar 4.7 Kondisi Ruas Jalan Gedongan-Tempel

*Sumber: Dokumentasi Pribadi*

## E. Metode 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 ke depan 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 ( $^{\circ}\text{C}$ )

## 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) pada ruas jalan yang menjadi studi kasus tersebut diperoleh dari Dinas Bina Marga Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- b. Data Tebal dan Jenis Lapis Perkerasan Beraspal (*Existing*).  
Data tersebut diperoleh dari Dinas Bina Marga Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

### f. Analisa 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.

1. Tata cara perhitungan volume lalu lintas menggunakan metode survei *traffic counting* sesuai formulir dalam MKJI 1997.
2. Perhitungan nilai *structural number* dan modulus elastisitas dengan pedoman perencanaan tebal perkerasan lentur Pt T- 01-2002-B yang mengacu dengan metode ASSHTO(1993).
3. Perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lendutan Pd. T-05-2005-B yang diterbitkan oleh Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.