

BAB IV

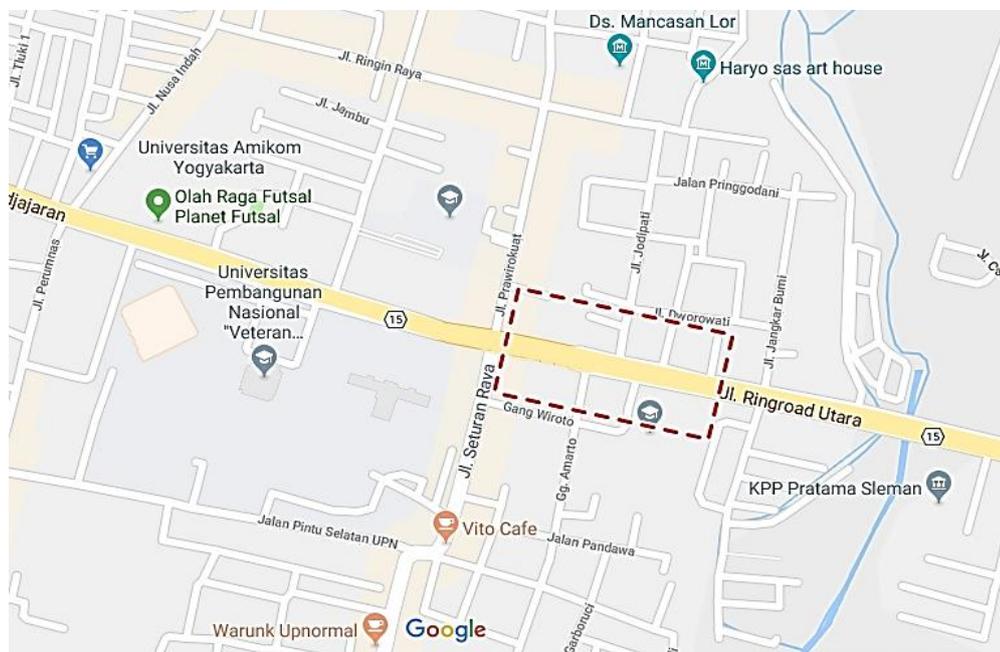
METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Dalam suatu perencanaan / disain diperlukan analisis struktur agar diperoleh tegangan yang terjadi tidak menyebabkan keruntuhan pada suatu bangunan yang direncanakan. Agar perencanaan dapat dilaksanakan, maka analisis dilakukan berdasarkan data yang diperlukan sesuai dengan struktur yang direncanakan.

4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada ruas jalan nasional di Yogyakarta, tepatnya pada pendekatan timur Jalan Raya Padjajaran, Simpang UPN, Sleman. Perkerasan kaku direncanakan pada daerah disekitar 200 meter dekat simpang. Lokasi penelitian yang lebih jelasnya ditunjukkan seperti pada Gambar 4.1.

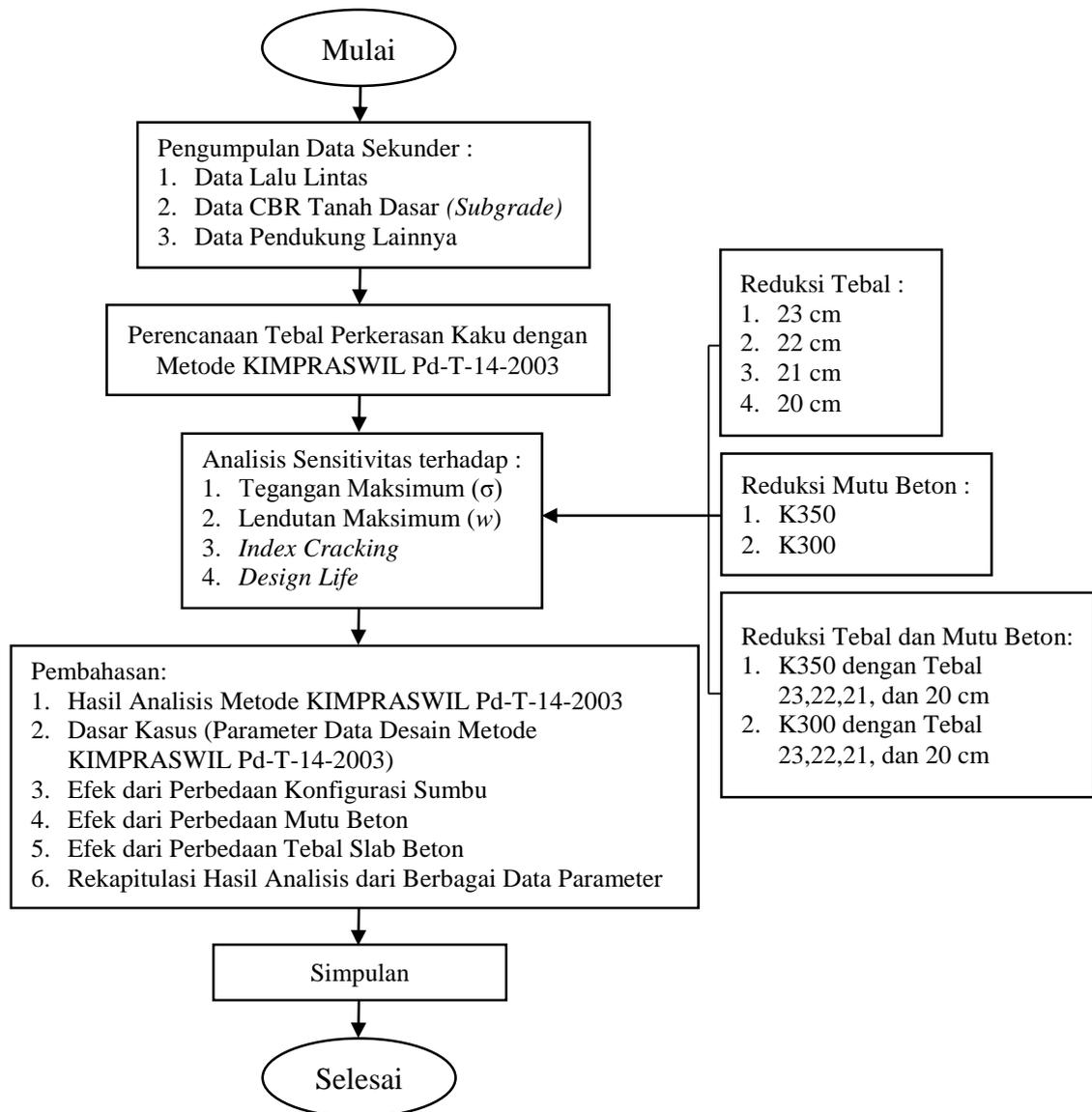


Gambar 4.1 Lokasi Penelitian
(Sumber: www.maps.google.co.id)

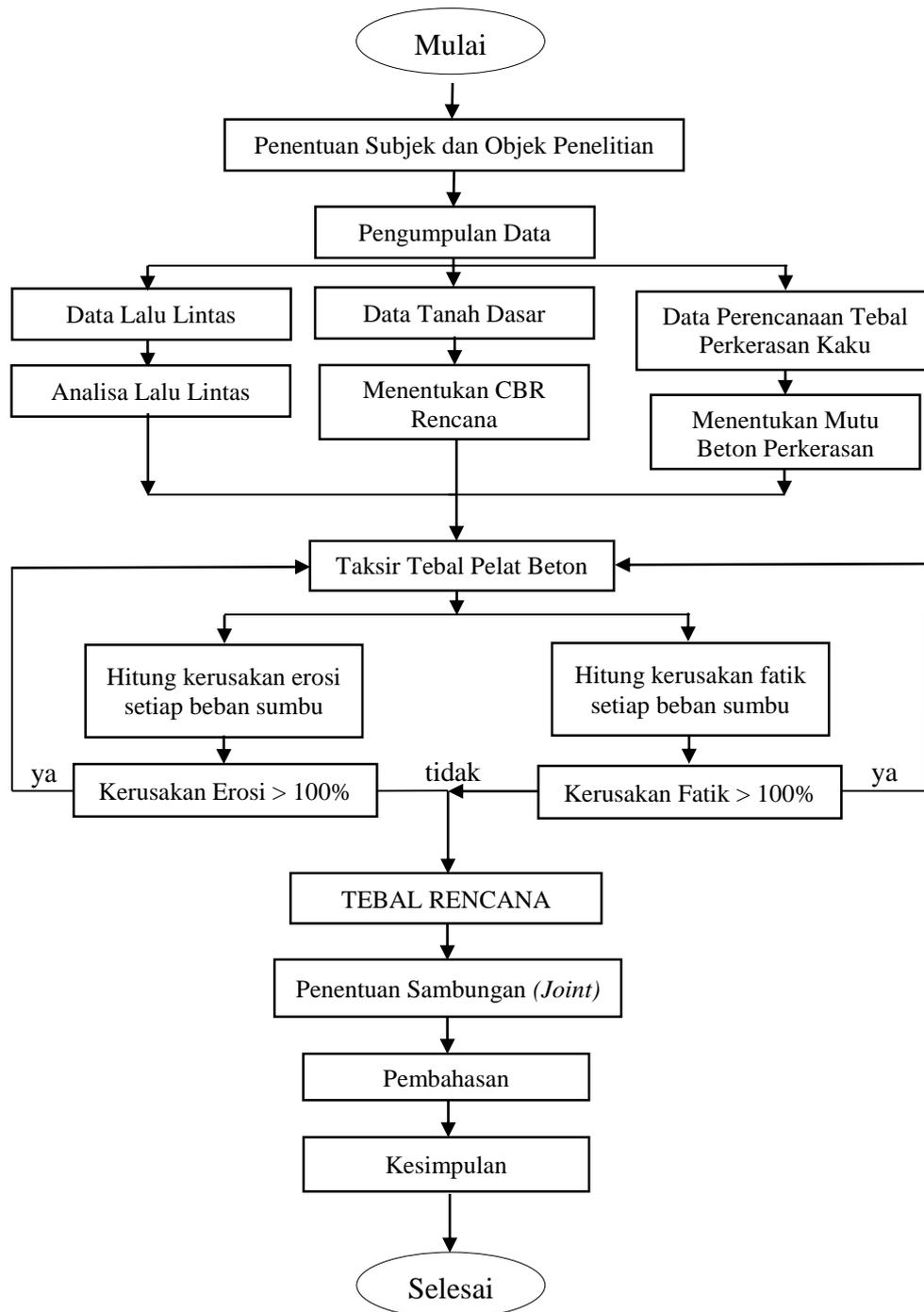
4.3 Alur Penelitian

Penulisan tugas akhir ini dilaksanakan dengan tahapan-tahapan seperti yang disajikan pada Gambar 4.2 di bawah ini.

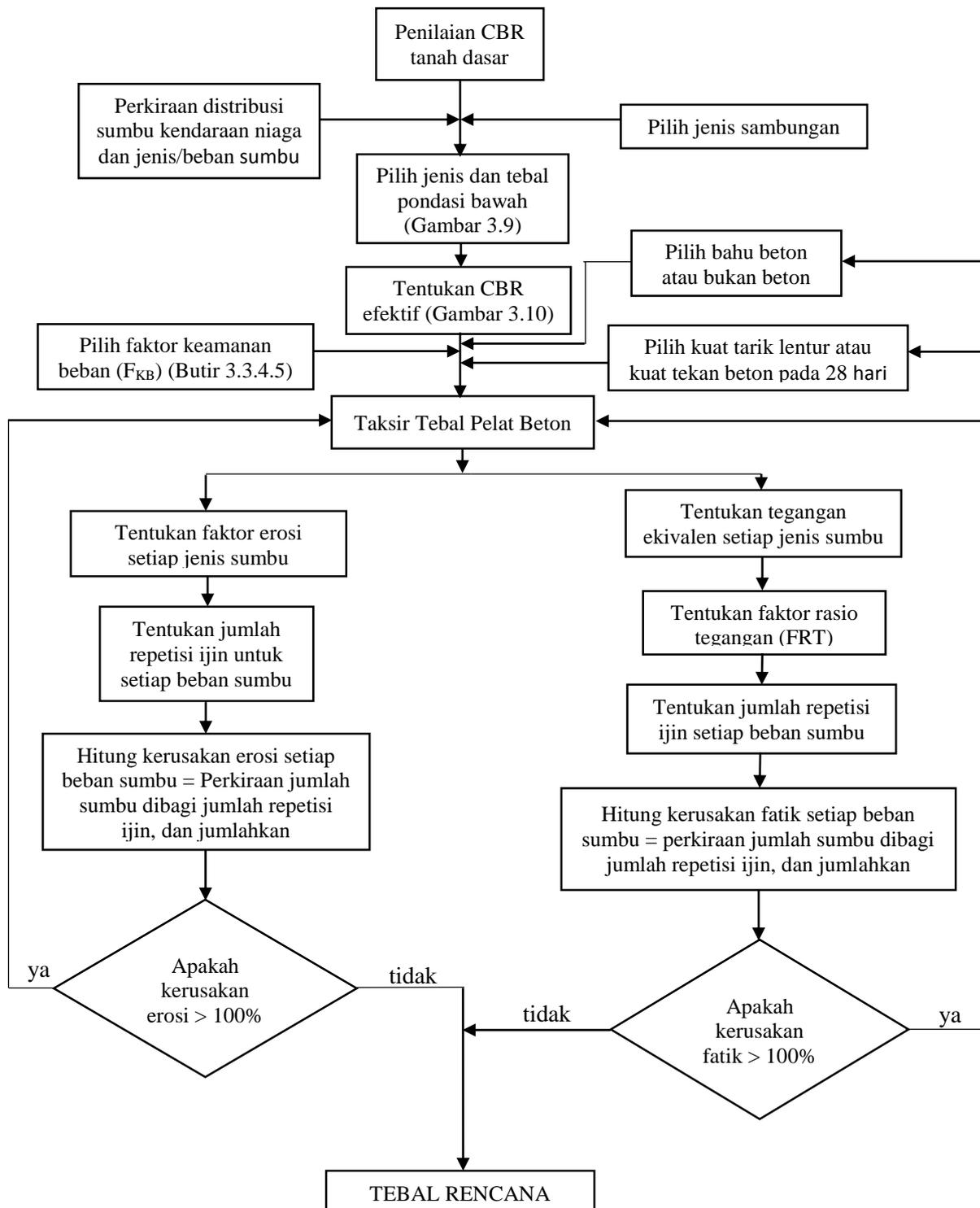
1. Bagan *flowchart* penelitian perencanaan ulang perkerasan kaku pada pendekat timur Jalan Raya Padjajaran, Simpang UPN, Sleman diperlihatkan pada Gambar 4.3 di bawah ini. Sedangkan sistem perencanaan perkerasan beton semen dapat dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir



Gambar 4.3 Flowchart Penelitian Perencanaan Ulang Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)



Gambar 4.4 Sistem Perencanaan Perkerasan Beton Semen
(Sumber: Departemen Permukiman dan Perencanaan Wilayah Indonesia, 2003)

Adapun penjelasan langkah-langkah perencanaan tebal perkerasan beton semen dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Langkah-Langkah Perencanaan Tebal Perkerasan Beton Semen

Langkah	Uraian Kegiatan
1	Pilih jenis perkerasan beton semen, bersambung tanpa ruji, bersambung dengan ruji, atau menerus dengan tulangan.
2	Tentukan apakah menggunakan bahu beton atau bukan.
3	Tentukan jenis dan tebal pondasi bawah berdasarkan nilai CBR rencana dan perkiraan jumlah sumbu kendaraan niaga selama umur rencana sesuai dengan Gambar 3.9.
4	Tentukan CBR efektif berdasarkan nilai CBR rencana dan pondasi bawah yang dipilih sesuai dengan Gambar 3.10.
5	Pilih kuat tarik lentur atau kuat tekan beton pada umur 28 hari (f_{cf})
6	Pilih faktor keamanan beban lalu lintas (F_{KB})
7	Taksir tebal pelat beton (taksiran awal dengan tebal tertentu berdasarkan pengalaman atau menggunakan contoh yang tersedia atau dapat menggunakan Gambar 24 sampai dengan Gambar 31.
8	Tentukan tegangan ekuivalen (TE) dan faktor erosi (FE) untuk STRT dari Tabel 8 atau Tabel 9.
9	Tentukan faktor rasio tegangan (FRT) dengan membagi tegangan ekuivalen (TE) oleh kuat tarik-lentur (f_{cf}).
10	Untuk setiap rentang beban kelompok sumbu tersebut, tentukan beban per roda dan kalikan dengan faktor keamanan beban (F_{kb}) untuk menentukan beban rencana per roda. Jika beban rencana per roda ≥ 65 kN (6,5 ton), anggap dan gunakan nilai tersebut sebagai batas tertinggi pada Gambar 19 sampai Gambar 21.
11	Dengan faktor rasio tegangan (FRT) dan beban rencana, tentukan jumlah repetisi ijin untuk fatik dari Gambar 19, yang dimulai dari beban roda tertinggi dari jenis sumbu STRT tersebut.
12	Hitung persentase dari repetisi fatik yang direncanakan terhadap jumlah repetisi ijin.
13	Dengan menggunakan faktor erosi (FE), tentukan jumlah repetisi ijin untuk erosi, dari Gambar 20 atau 21.
14	Hitung persentase dari repetisi erosi yang direncanakan terhadap jumlah repetisi ijin.
15	Ulangi langkah 11 sampai dengan 14 untuk setiap beban per roda pada sumbu tersebut sampai jumlah repetisi beban ijin yang terbaca pada Gambar 19 dan Gambar 20 atau Gambar 21 yang masing-masing mencapai 10 juta dan 100 juta repetisi.

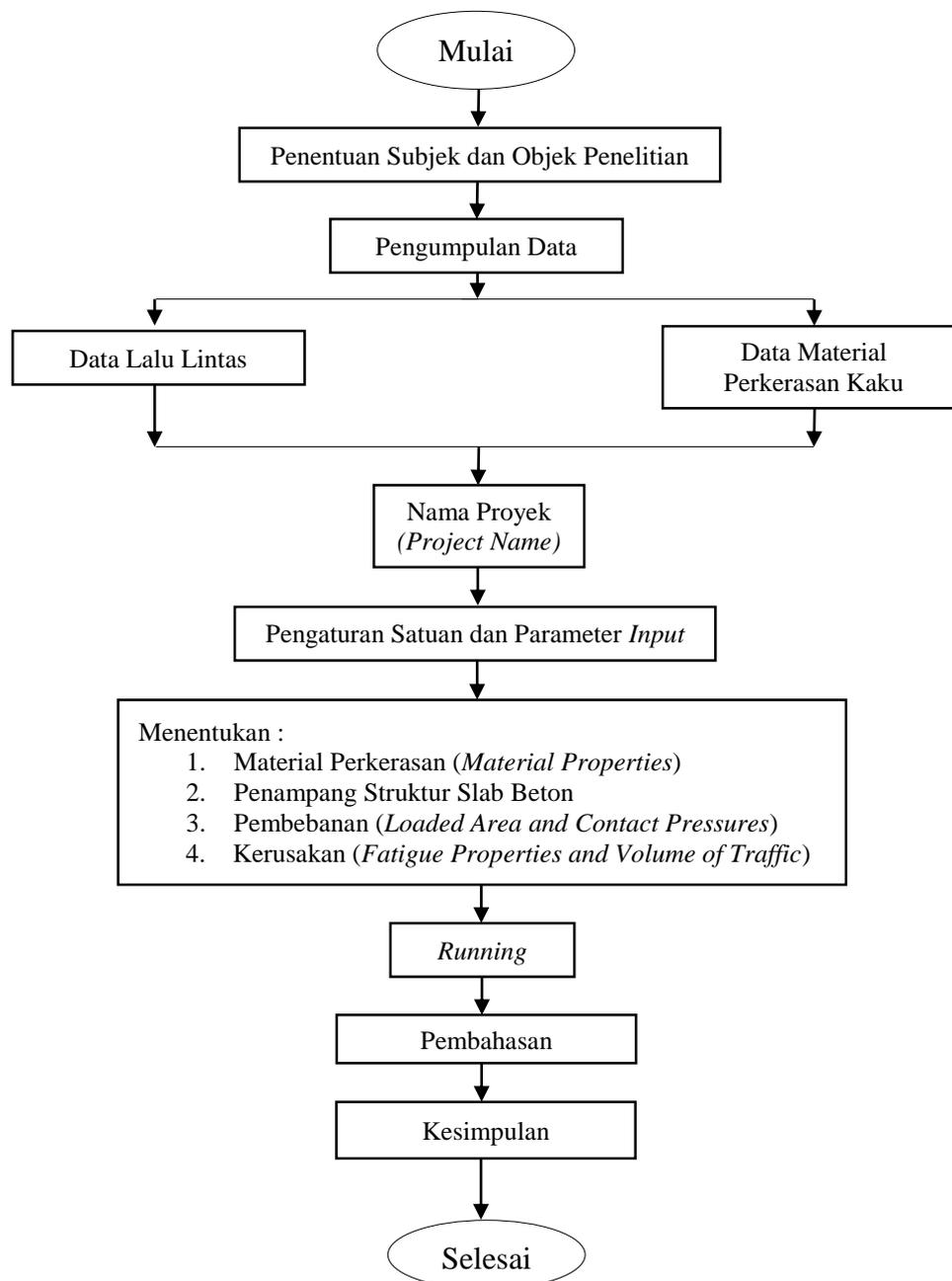
Tabel 4.1 Langkah-Langkah Perencanaan Tebal Perkerasan Beton Semen (Lanjutan)

Langkah	Uraian Kegiatan
16	Hitung jumlah total fatik dengan menjumlahkan persentase fatik dari setiap beban roda pada STRT tersebut. Dengan cara yang sama hitung jumlah total erosi dari setiap beban roda pada STRT tersebut.
17	Ulangi langkah 8 sampai langkah 16 untuk setiap jenis kelompok sumbu lainnya.
18	Hitung jumlah total kerusakan akibat fatik dan jumlah total kerusakan akibat erosi untuk seluruh jenis kelompok sumbu.
19	Ulangi langkah 7 sampai dengan langkah 18 hingga diperoleh ketebalan tertipis yang menghasilkan total kerusakan akibat fatik dan atau erosi $\leq 100\%$. Tebal tersebut sebagai tebal perkerasan beton semen yang direncanakan.

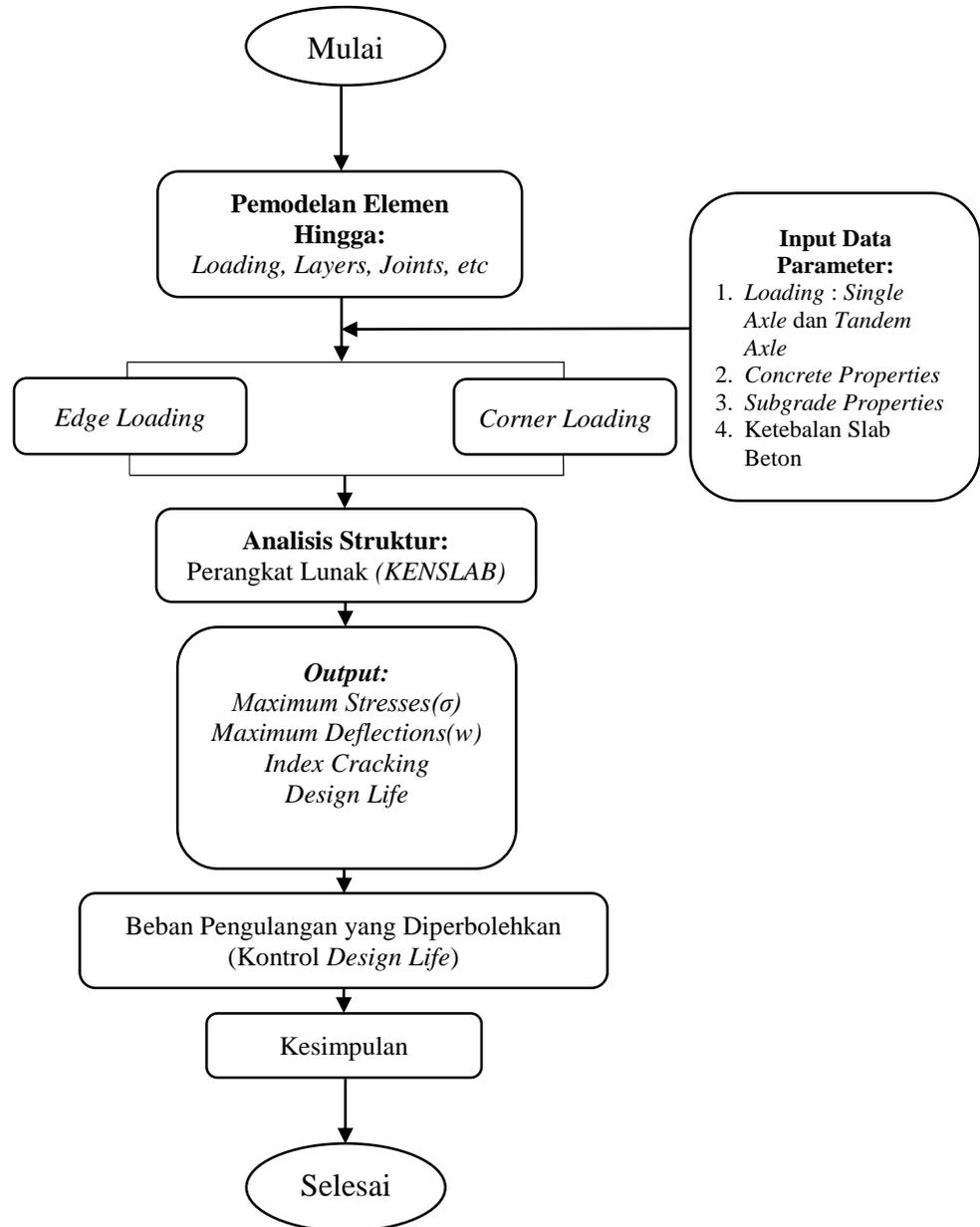
(Sumber: Departemen Permukiman dan Perencanaan Wilayah Indonesia, 2003)

2. Bagan *flowchart* penelitian prediksi kerusakan perkerasan kaku pada pendekatan timur Jalan *Ring Road* Utara, Perempatan Jalan Raya Seturan, Sleman diperlihatkan pada Gambar 4.5. Sedangkan sistem analisis prediksi kerusakan perkerasan kaku (*rigid pavement*) dapat dilihat pada Gambar 4.6 di bawah ini. Penjelasan dari bagan *flowchart* penelitian adalah sebagai berikut ini.
 - a. Menentukan konfigurasi dari struktur perkerasan meliputi:
 - 1) jenis dan ketebalan tiap lapis perkerasan, dan
 - 2) dimensi slab beton.
 - b. Menentukan data propertis material yang diperlukan dalam pemodelan struktur antara lain:
 - 1) nilai modulus elastisitas tiap lapis perkerasan,
 - 2) *poisson ratio* tiap lapis perkerasan, dan
 - 3) nilai modulus keruntuhan beton.
 - c. Melakukan analisis data lalu-lintas antara lain:
 - 1) membagi data lalu-lintas menjadi beberapa grup/kelompok beban, dimana tiap kelompok dibedakan berdasarkan besarnya beban, konfigurasi sumbu dan atau roda,
 - 2) menghitung jumlah pengulangan beban pada setiap grupnya,

- 3) menentukan jarak/spasi antar roda pada roda ganda, lebar sumbu, jarak antar sumbu, radius kontak dan tekanan ban, dan
 - 4) hitungan data masukan di atas dilakukan pada kondisi kendaraan dengan muatan normal sesuai dengan Muatan Sumbu Terberat (MST) yang ditentukan.
- d. Memodelkan struktur perkerasan menggunakan *software* metode elemen hingga yaitu *KENPAVE/KENSLABS*. Tahapan dalam pemodelan struktur di *KENPAVE* antara lain:
- 1) memasukkan informasi umum meliputi: nama proyek, tipe pondasi yang digunakan, jumlah periode dalam satu tahun, jumlah grup beban, jumlah slab beton, jumlah sambungan dan sistem unit yang digunakan,
 - 2) memasukkan informasi tentang kondisi kontak antara slab dan tanah dasar,
 - 3) memasukkan informasi tentang slab beton meliputi: jumlah node pada sumbu x dan y , koordinat node dan propertis material slab beton,
 - 4) memasukkan data beban lalu-lintas meliputi: nomor slab yang dibebani, koordinat x dan y dari beban lalu-lintas serta tekanan kontak, dan
 - 5) memasukkan data propertis material lapis pondasi dan tanah dasar antara lain: tebal lapisan, *poisson ratio* dan modulus elastisitas/*modulus of subgrade reaction*.
- e. Menentukan respon struktur perkerasan hasil *running* program *KENPAVE/KENSLABS* yang meliputi tegangan (σ), lendutan (w), *index cracking*, dan *design life*.
- f. Menganalisis beban pengulangan yang diperbolehkan untuk mengevaluasi perkerasan.



Gambar 4.5 Flowchart Penelitian Prediksi Kerusakan Perkerasan Kaku



Gambar 4.6 Sistem Analisis Prediksi Kerusakan Perkerasan Kaku

4.4 Data Penelitian

Data untuk keperluan *redesign* perkerasan kaku dan analisis prediksi kerusakan perkerasan kaku pada pendekatan timur Jalan Raya Padjajaran, Simpang UPN, Sleman didapat dari Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (P2JN) Yogyakarta dan sumber lainnya. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Data volume lalu-lintas pada sekitar ruas jalan yang ditinjau atau sekitar lokasi penelitian (apabila tidak terdapat data) untuk tahun 2017 (pembangunan dan pembukaan lalu-lintas). Data volume lalu-lintas harian mencakup volume per jenis kendaraan yang dihitung lebih dari 24 jam (>1 hari),
2. Gambar perencanaan (*shop drawing*) struktur perkerasan lentur meliputi potongan melintang, dan layout perkerasan,
3. Gambar struktur perkerasan kaku hasil *redesign*,
4. Data pengujian CBR tanah dasar pada perencanaan perkerasan lentur sebelumnya, dan
5. Data pendukung perencanaan lainnya yang diperoleh dari berbagai sumber.