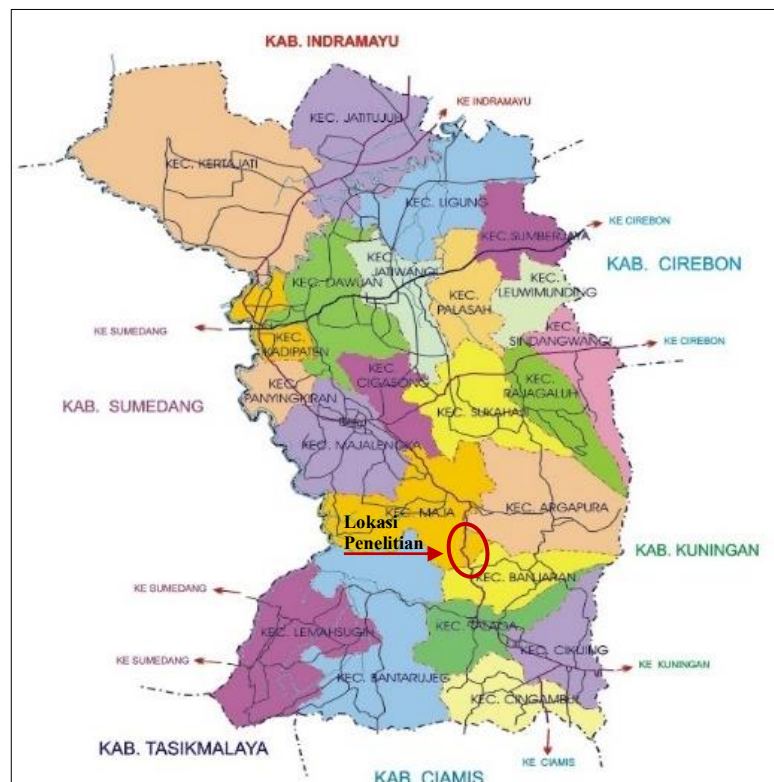


BAB 3 METODE PENELITIAN

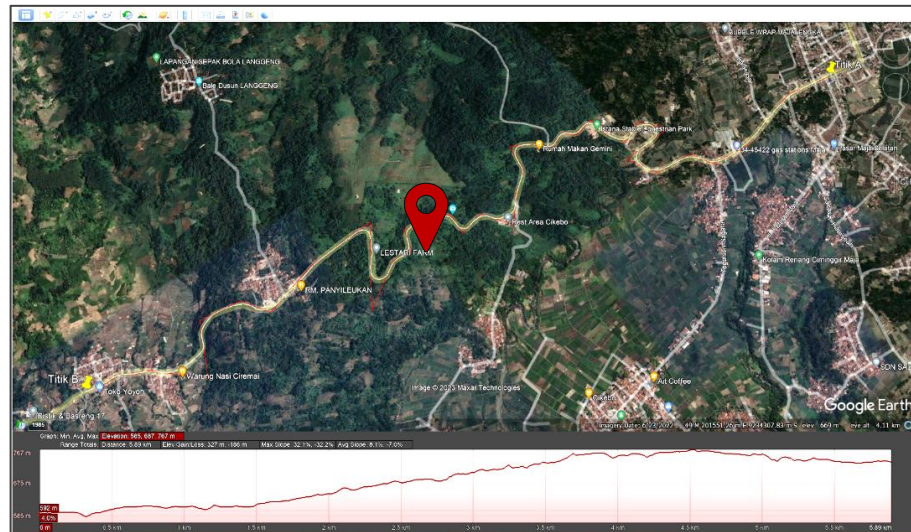
3.1 Lokasi Penelitian

Jalan Majalengka - Cikijing merupakan jalan provinsi yang berada di Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat, terletak di koordinat titik awal 202248.00 m E, 9237325.00 m S dan koordinat titik akhir 201918.00 m E, 9233660.00 m S. Jalan Majalengka - Cikijing dibangun oleh Pemerintah Kabupaten Majalengka yang menghubungkan enam kecamatan, yaitu: Majalengka, Cigasong, Maja, Banjaran, Talaga, Cikijing. Jalan Majalengka - Cikijing memiliki panjang trase $\pm 32,7$ km (2/2 TT) dan lebar jalan 5,5 m.

Evaluasi dan *redesign* geometrik jalan Majalengka - Cikijing direncanakan pada STA 13+000 – STA 18+000 yaitu sepanjang ± 5 km (2/2 TT), dengan sistem jaringan jalan kolektor primer atau jalan antarkota dan lebar jalan baru 2x2,75 m. Perancangan geometrik jalan baru akan dibahas pada bab berikutnya. Berikut merupakan lokasi penelitian yang berada di ruas jalan Majalengka - Cikijing:



Gambar 3.1 Peta Jaringan Jalan Kabupaten Majalengka



Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian

3.2 Tahap Persiapan

Tahap persiapan adalah rangkaian kegiatan sebelum melakukan pengumpulan data dan pengolahan/analisis data. Tahap ini dilakukan dengan penyusunan rencana sehingga diperoleh efektivitas serta efisiensi waktu dan pekerjaan. Dalam tahap ini dilakukan pengamatan pendahuluan agar didapat gambaran umum dalam mengidentifikasi dan merumuskan masalah di lapangan. Kemudian melakukan studi literatur yang berhubungan dengan penelitian, juga menyiapkan alat-alat termasuk perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian.

3.2.1 Identifikasi Masalah

Tahapan ini merupakan tahap mengidentifikasi latar belakang dan pertimbangan mengapa perlu dilakukan evaluasi dan *redesign* geometrik jalan Majalengka - Cikijing. Alinyemen horizontal pada jalan eksisting sebagian besar tikungannya belum memenuhi standar yang sesuai dengan pedoman desain untuk jalan antarkota, banyak tikungan yang memiliki radius kecil, kemudian terdapat dua buah tikungan gabungan balik sehingga dapat menyulitkan pengguna jalan ketika melewatinya karena jarak pandang yang juga terbatas dan terdapat panjang bagian jalan lurus yang terbilang cukup pendek. Permasalahan kondisi geometrik yang tidak beraturan ini menyebabkan pengguna jalan merasa tidak nyaman saat melewati jalan tersebut dan juga dapat menimbulkan risiko kecelakaan.

3.2.2 Studi Literatur

Beberapa literatur yang dijadikan pedoman dalam evaluasi dan perancangan ulang geometrik jalan, yaitu:

1. Pedoman Desain Geometrik Jalan No.13/P/BM/2021
2. Manual Desain Perkerasan Jalan No.02/M/BM/2017
3. Pedoman Desain Drainase Jalan No.15/BM/2021
4. UU No.2 Tahun 2022 Tentang Jalan
5. PP No.34 Tahun 2006 Tentang Jalan
6. Permen PU No.19 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan
7. Pedoman Gambar Standar Pekerjaan Jalan dan Jembatan No.08/P/BM/2021
8. Pedoman Pra Studi Kelayakan Proyek Jalan dan Jembatan Pd T-18-2005-B

Selain itu digunakan juga literatur lain sebagai pendukung seperti studi terdahulu, buku, jurnal, dan lain sebagainya.

3.2.3 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini antara lain:

1. Laptop Lenovo Ideapad S340 yang digunakan untuk pemodelan geometrik jalan, penyajian data serta penulisan laporan.
2. Sistem operasi Windows 10 menjadi basis kerja dari perangkat lunak yang lain.
3. Microsoft Word mendukung dalam penyajian data dan penulisan laporan.
4. Autocad Civil 3D 2018 Student Version digunakan untuk melakukan pemodelan geometrik jalan.
5. Global Mapper digunakan untuk pengolahan data kontur yang didapat dari DEMNAS.
6. Google Earth Pro digunakan untuk memperoleh peta lokasi penelitian.
7. Microsoft Excel digunakan untuk pengolahan data perhitungan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini hanya menggunakan data sekunder, yaitu suatu sumber data penelitian yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung. Data-data sekunder yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Peta ruas jalan Majalengka-Cikijing yang didapat dari Google Earth.
2. Data topografi daerah penelitian didapat dari *website* DEMNAS.
3. Data klasifikasi jalan Majalengka-Cikijing didapat dari UPTD Pengelolaan Jalan dan Jembatan Wilayah Pelayanan VI Jawa Barat.
4. Data koordinat jalan eksisting didapat dari UPTD Pengelolaan Jalan dan Jembatan Wilayah Pelayanan VI Jawa Barat.
5. Data CBR dan LHR didapat dari UPTD Pengelolaan Jalan dan Jembatan Wilayah Pelayanan VI Jawa Barat.
6. Data Curah Hujan didapat dari UPTD Dinas PUTR Bidang SDA Wilayah Talaga.

3.4 Teknik Analisis Data

3.4.1 Geometrik Jalan

Tahap awal yang diperlukan untuk dapat melakukan perancangan geometrik jalan adalah menyediakan data topografi terlebih dahulu yang didapat dari *Digital Elevation Modelling* Nasional (DEMNAS) kemudian diolah di program Global Mapper untuk kemudian diinput kedalam *software* Civil 3D.

Selanjutnya perlu menetapkan kriteria desain utama terlebih dahulu, yaitu satu nilai V_D , kelandaian memanjang terbesar (G_{maks}) dan radius minimum (R_{min}) alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal yang dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan di dalam PDGJ 2021.

Tahap berikutnya yaitu menetapkan kriteria desain teknis, diperlukan data $LHRT_D$ dan umur pelayanan jalan guna menetapkan q_{JD} . Untuk menentukan dimensi jalan seperti lebar lajur, bahu, kemiringan melintang dan saluran samping jalan dapat menggunakan tabel rujukan yang terdapat di PDGJ 2021. Kemudian, berdasarkan kriteria desain utama, dapat ditetapkan kriteria desain teknis geometrik jalan meliputi V_D definitif, kelandaian memanjang maksimum, kelandaian

melintang maksimum, superelevasi maksimum, radius minimum lengkung horizontal dan vertikal dan panjang bagian lurus jalan maksimum.

3.4.1.1 Alinyemen Horizontal

Tahap pertama dalam menetapkan alinyemen horizontal adalah dengan menganalisis terlebih dahulu peta topografi yang sudah diinput ke dalam Civil 3D. Yaitu menganalisis daerah-daerah yang layak dilalui oleh trase jalan, kemudian tidak melalui kawasan yang dilarang, seperti yang dijelaskan pada bab 2.

Kemudian dengan pertimbangan V_D , SPPJ dan persyaratan teknis jalan lainnya, didesain beberapa alternatif trase jalan dari titik awal sampai ke titik akhir, dengan membuat berupa garis-garis lurus yang masuk dalam koridor aman. Garis-garis lurus tersebut berpotongan di titik pertemuan (*point intersection*, PI). Alinyemen horizontal tersebut perlu diperiksa panjang bagian lurus maksimum, kemiringan maksimum yang diizinkan.

Pada setiap titik pertemuan (PI), dibuatkan desain tikungan dengan beberapa kriteria seperti radius tikungan (R_C), panjang lengkung lingkaran (L_C), panjang lengkung peralihan (L_S), serta menghitung pergeseran tikungan (p). Jika nilai $p \geq 0,25$ m, maka tikungan didesain dengan tipe S-C-S yang membutuhkan kurva transisi. Jika nilai $p < 0,25$ m, maka tikungan didesain dengan tipe F-C yang beradius besar dan tidak membutuhkan lengkung peralihan.

Jika suatu tikungan ditetapkan akan didesain dengan tipe S-C-S, maka berikut merupakan prosedur yang dilakukan dengan mengacu kepada ketentuan teknis yang dijelaskan pada PDGJ 2021.

1. Tentukan panjang lengkung peralihan dan periksa terhadap pembatasan panjangnya.
2. Tentukan panjang tangen *runout*.
3. Tentukan pelebaran lajur di tikungan.
4. Periksa jarak antar tikungan, apakah terdapat dua tikungan yang berdekatan baik searah maupun tidak searah. Jika tidak ada, maka desain tikungan selesai dan berlanjut untuk menetapkan alinyemen horizontal definitif. Jika terdapat dua tikungan yang berdekatan, maka sebaiknya alinyemen diubah lagi untuk menjauhkan dua tikungan

yang berdekatan tersebut sehingga masing-masing tikungan bisa diperlakukan sebagai tikungan tunggal. Jika tidak mungkin diubah lagi, maka lanjutkan dengan desain tikungan gabungan, baik yang searah maupun berbalik arah sekalipun desain tikungan gabungan disarankan untuk dihindarkan.

5. Buat koordinat xyz untuk desain alinyemen horizontal menggunakan sistem koordinat yang menerus sehingga tergabung dalam satu kesatuan sistem koordinat alinyemen.

Jika suatu tikungan ditetapkan akan didesain dengan tipe F-C, maka berikut merupakan prosedur yang dilakukan dengan mengacu kepada ketentuan teknis yang dijelaskan pada PDGJ 2021.

1. Tentukan panjang lengkung lingkaran tikungan (LC), periksa terhadap pembatasan panjangnya.
2. Tentukan panjang tangen *runoff*.
3. Tentukan panjang tangen *runout*.
4. Tentukan pelebaran lajur di tikungan.
5. Koordinasikan koordinat desain alinyemen menggunakan sistem koordinat yang menerus sehingga tergabung dalam satu kesatuan koordinat alinyemen.
6. Lanjutkan ke desain alinyemen vertikal.

3.4.1.2 Alinyemen Vertikal

Suatu alinyemen vertikal terdiri dari garis-garis lurus dengan kelandaian tertentu yang masih dalam rentang yang diizinkan dan yang dihubungkan oleh lengkung vertikal cekung (*Sag*) atau lengkung vertikal cembung (*Crest*).

Tahap pertama dalam menetapkan alinyemen vertikal adalah menyiapkan hasil desain alinyemen horizontal definitif yang digambarkan pada peta topografi. Kemudian membuat profile alinyemen vertikal memanjang jalan. Tetapkan koordinat x,y,z titik-titik perpotongan antara alinyemen horizontal dengan garis-garis kontur.

Koordinat x,y,z setiap titik-titik tersebut menjadi dasar untuk menggambarkan profil vertikal muka tanah asli sepanjang alinyemen horizontal.

Profil tersebut dibuat pada diagram xz dengan skala x sama dengan skala gambar alinyemen horizontal dan skala z 10 kali skala x. Skala z lebih besar karena bertujuan memperjelas perubahan ketinggian yang kecil.

Tahap selanjutnya adalah membuat alinyemen vertikal yang terdiri dari garis lurus dan lengkung vertikal cekung atau cembung. Kemudian garis-garis alinyemen vertikal diusahakan mengikuti profil tanah asli agar tidak menyebabkan tingginya volume galian dan timbunan, profil ini akan terdiri dari garis-garis dengan kelandaian yang bervariasi yang bertemu pada titik-titik perpotongan vertikal (*Point Vertical Intersection*, PVI).

Selanjutnya adalah menghitung setiap panjang bagian lurus antar dua PVI dan lengkung vertikal dengan menghitung beda kelandaian memanjang antar dua garis lurus alinyemen vertikal. Jika nilainya positif maka lengkung tersebut adalah lengkung vertikal cekung, jika nilainya negatif maka lengkung tersebut adalah lengkung vertikal cembung.

Desain lengkung vertikal cekung diawali dengan menentukan radius lengkungan dan menghitung panjang kelengkungannya. Kemudian menghitung nilai K. Begitupun untuk lengkung vertikal cembung.

Terakhir adalah pemeriksaan terhadap jarak pandang henti yang harus terpenuhi, dan koordinasi antar alinyemen juga harus terpenuhi berdasarkan ketentuan yang diuraikan pada bab 2.

3.4.1.3 Penampang Melintang Jalan

Tahap pertama adalah menyiapkan kriteria desain terkait penampang melintang jalan, hasil desain alinyemen horizontal dan vertikal yang telah tergambar pada peta topografi dan proyeksi alinyemen vertikal.

Tahap kedua adalah menetapkan tipikal potongan melintang jalan sesuai dengan kriteria desain yang telah ditetapkan. Dalam suatu desain geometrik, keseragaman penampang melintang jalan menjadi hal yang harus diupayakan dipenuhi, tetapi dalam beberapa keadaan, terutama berkaitan dengan lingkungan jalan yang menyulitkan, dapat dilakukan perbedaan-perbedaan kecuali lebar jalur lalu lintas.

3.4.2 Tebal Perkerasan

Prosedur analisis dalam menggunakan bagan desain untuk mencapai hasil yang maksimal dan optimal secara teknis adalah sebagai berikut:

1. Menentukan umur rencana terlebih dahulu.
2. Menentukan nilai-nilai ESA4 dan atau ESA5 sesuai umur rencana.
3. Menentukan tipe perkerasan berdasarkan tabel di dalam MDPJ 2017.
4. Menentukan segmen tanah dasar dengan daya dukung yang seragam.
5. Menentukan struktur perkerasan yang memenuhi syarat dari Bagan Desain 3 atau bagan desain lainnya yang sesuai.

3.4.3 Saluran Drainase

Analisis desain merupakan proses tahapan desain secara analitik maupun empiris/grafik dalam menentukan nilai parameter tertentu untuk menetapkan bentuk dan ukuran serta kapasitas bangunan drainase jalan. Langkah-langkah perhitungan saluran terbuka yaitu sebagai berikut:

Langkah pertama yaitu menghitung debit aliran rencana (Q) dengan tahapan sebagai berikut:

1. Plot rute jalan di peta topografi.
2. Tentukan panjang segmen, daerah pengaliran, luas (A), kemiringan lahan (i_p) dari peta topografi.
3. Identifikasi jenis bahan permukaan daerah pengaliran.
4. Tentukan koefisien aliran (C) berdasarkan kondisi permukaan kemudian kalikan dengan harga faktor limpasan.
5. Hitung koefisien aliran rata-rata.
6. Tentukan kondisi permukaan berikut koefisien hambatan, n_d .
7. Hitung waktu konsentrasi (T_c).
8. Siapkan data curah hujan dari Badan Meteorologi dan Geofisika. Tentukan periode hujan rencana untuk saluran drainase, yaitu 5 tahun.
9. Hitung intensitas curah hujan sesuai pada buku SNI 03-2415-1991, Metode perhitungan debit banjir.
10. Hitung debit air (Q).

Langkah kedua yaitu menghitung dimensi dan kemiringan saluran yang dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada yaitu berdasarkan:

1. Penentuan bahan yang digunakan, sehingga terdapat batasan kecepatan (V) dan kemiringan saluran (i_s) yang diizinkan.
2. Ketersediaan ruang di tepi jalan, sehingga perhitungan dimulai dengan penentuan dimensi.

Langkah ketiga menentukan bentuk dan bahan saluran:

1. Penentuan bahan saluran, koefisien Manning (n), dan kecepatan V pada saluran yang diizinkan, bentuk saluran i_s dan penentuan kemiringan saluran i_s , yang diizinkan.
2. Tentukan kecepatan saluran (dengan menggunakan Rumus Manning) $<$ kecepatan saluran yang diizinkan.

Langkah keempat menentukan awal dimensi saluran:

1. Tentukan perkiraan dimensi saluran sesuai ruang yang tersedia, dan koefisien Manning (n).
2. Tentukan kemiringan saluran berdasarkan bahan atau mengikuti kemiringan perkerasan untuk menentukan kecepatan air pada saluran.
3. Tentukan kecepatan saluran dengan menggunakan rumus Manning.
4. Hitung tinggi jagaan (W) saluran.

Langkah kelima debit saluran harus lebih besar dari debit rencana. Jika tidak sesuai, maka perhitungan dimensi harus diulang.

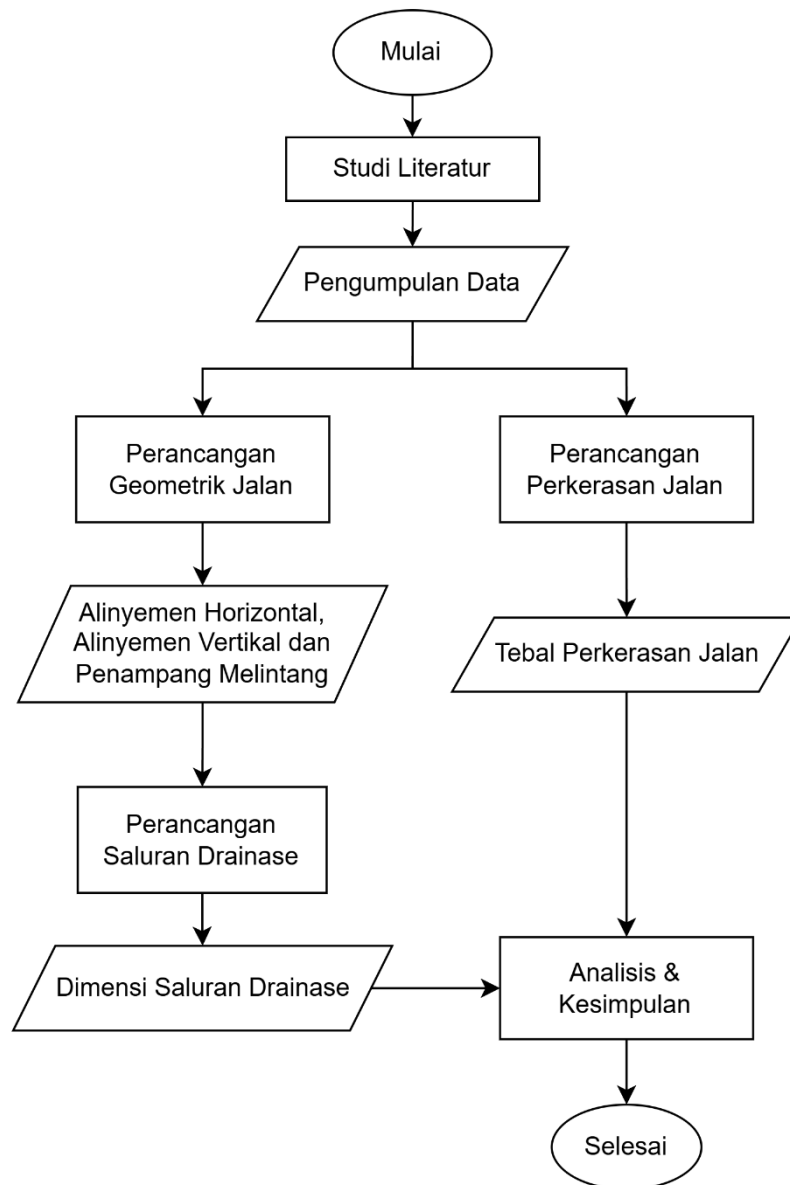
1. Hitung kembali kemiringan aliran dengan rumus Manning.
2. Periksa kemiringan tanah dan kemiringan muka air di lokasi yang akan dibangun saluran:

$$i_s = \frac{\text{elev}_1 - \text{elev}_2}{L} \times 100\% \quad (3.1)$$

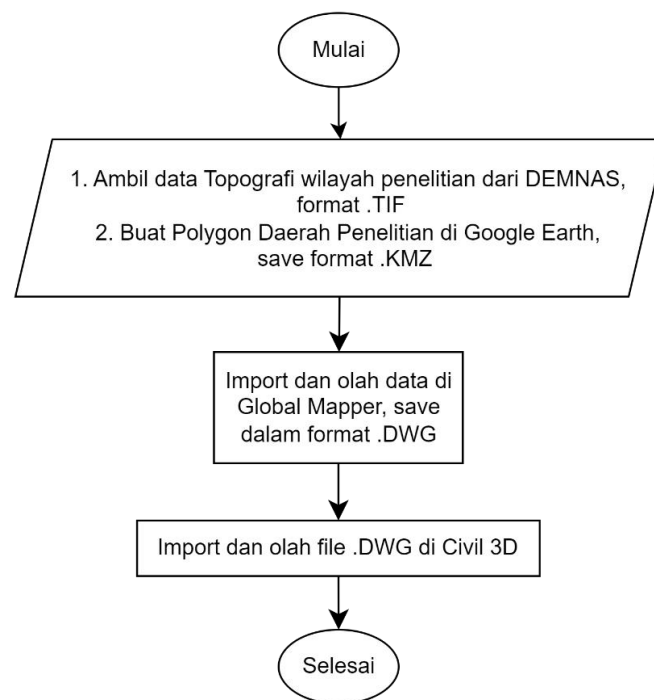
3. Bandingkan kemiringan saluran hasil perhitungan (i_s perhitungan) dengan kemiringan tanah yang diukur di lapangan (i_s lapangan).
4. i_s lapangan $<$ i_s perhitungan, artinya bahwa kemiringan saluran yang direncanakan sesuai dengan i perhitungan.

3.5 Diagram Alir Penelitian

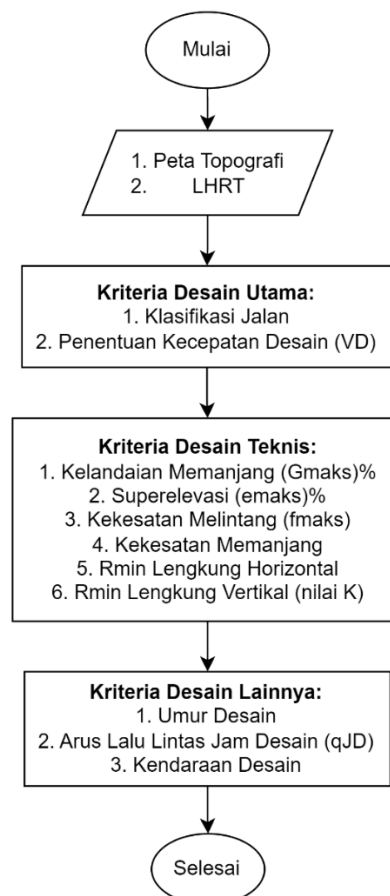
Agar penelitian lebih terarah dan berjalan sesuai rencana, tahapan penelitian yang dilakukan ditunjukkan dengan diagram alir pada gambar berikut:



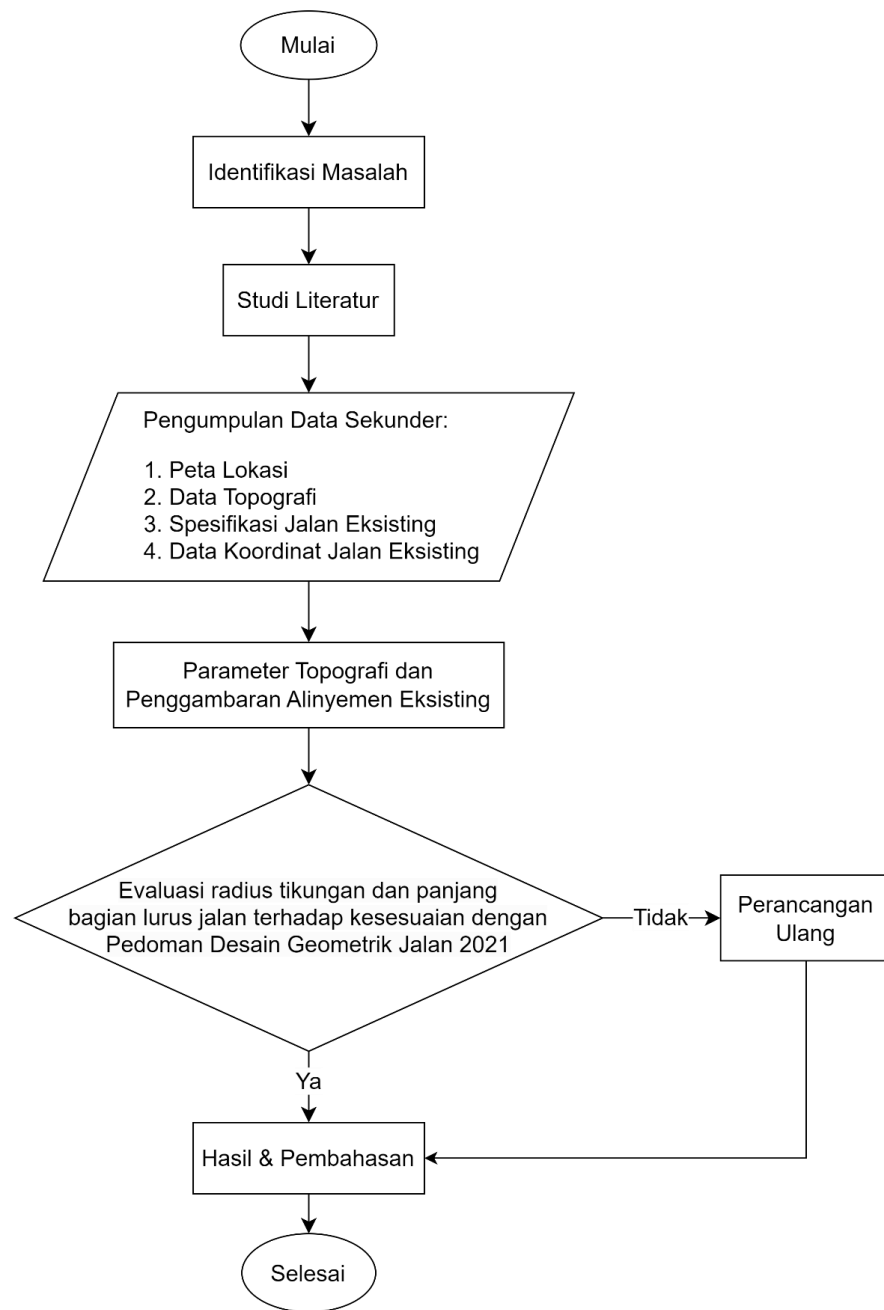
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian Secara Keseluruhan



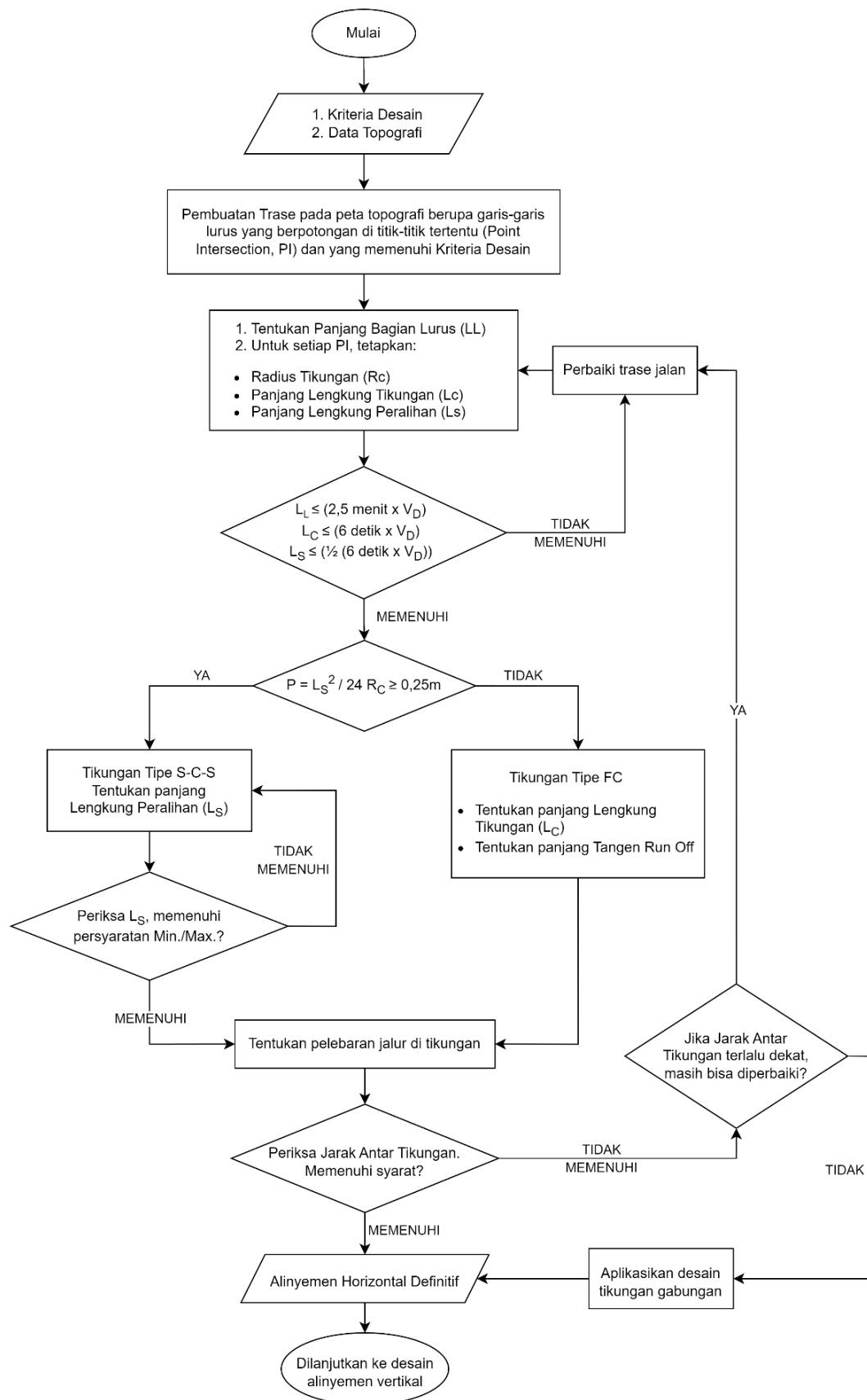
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengolahan Peta Topografi



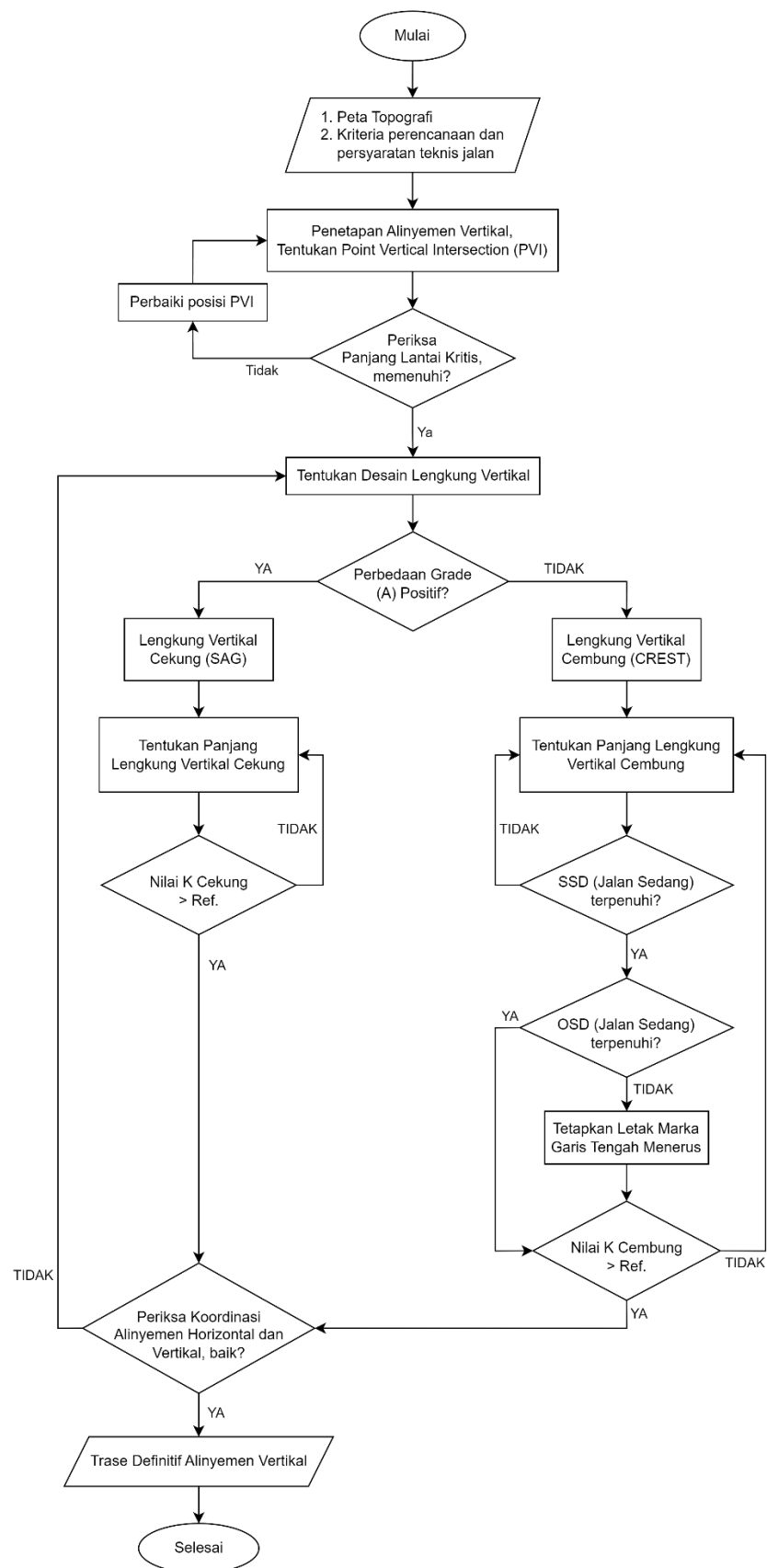
Gambar 3.5 Diagram Alir Penetapan Kriteria Desain Geometrik



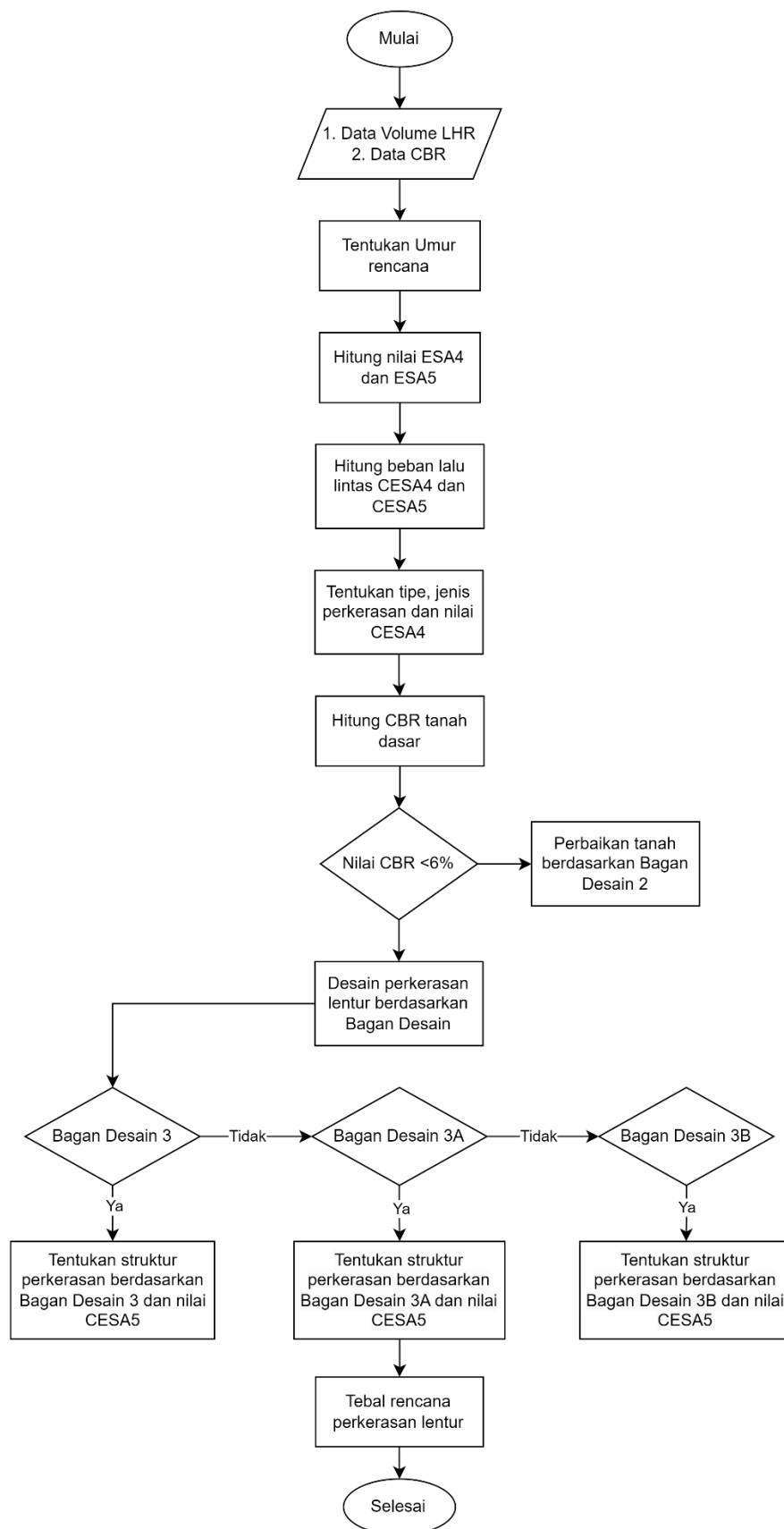
Gambar 3.6 Diagram Alir Evaluasi Geometrik Jalan Eksisting



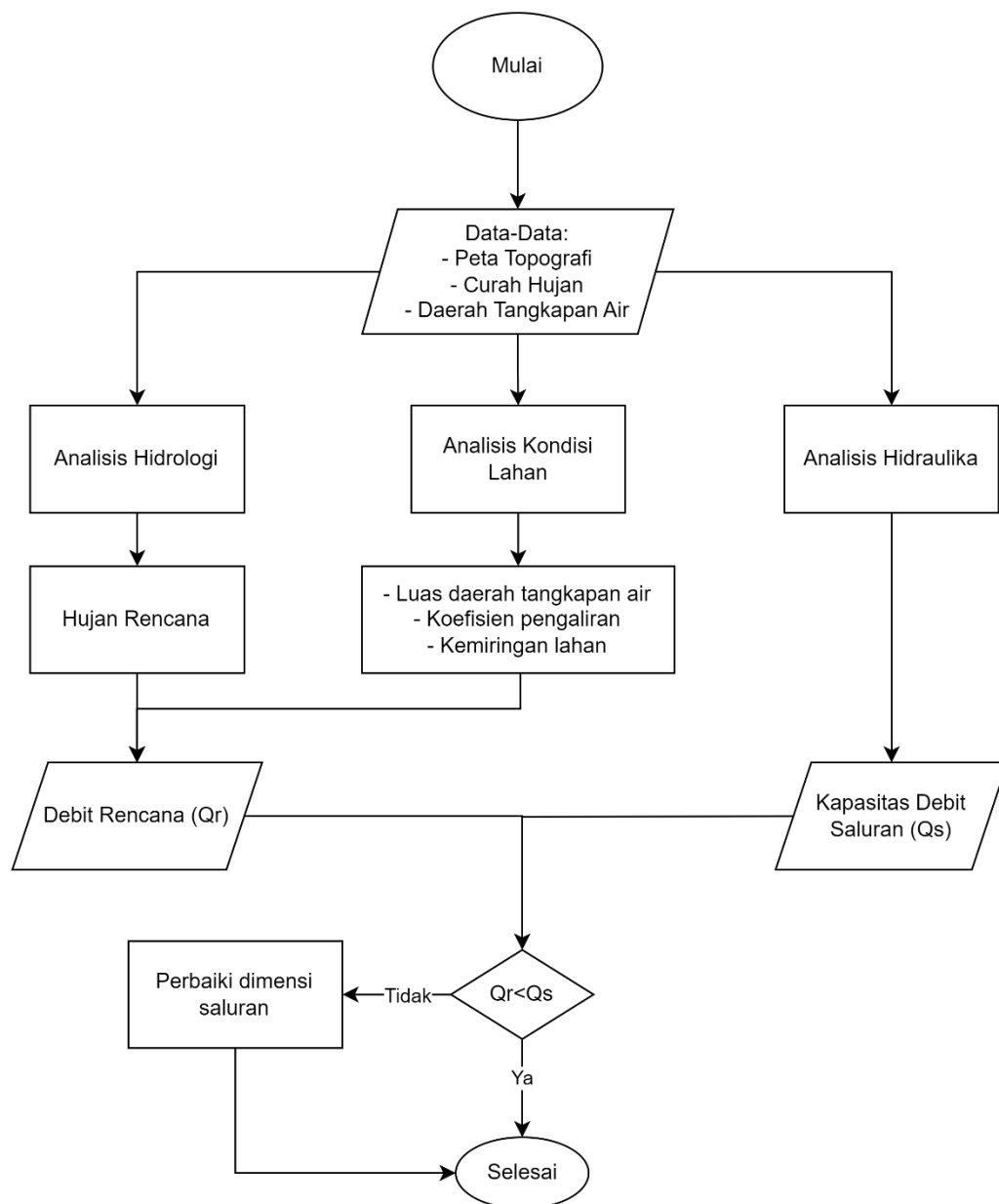
Gambar 3.7 Diagram Alir Perancangan Alinyemen Horizontal



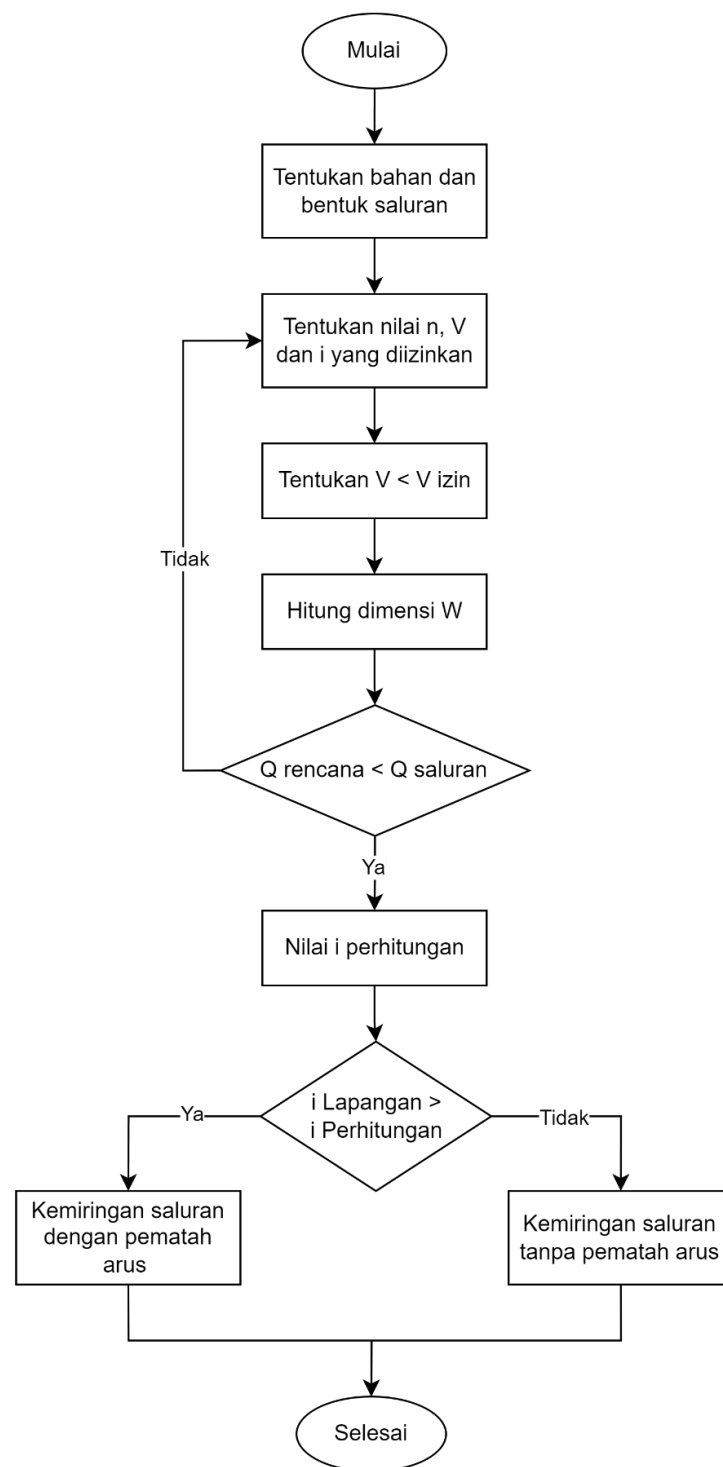
Gambar 3.8 Diagram Alir Perancangan Alinyemen Vertikal



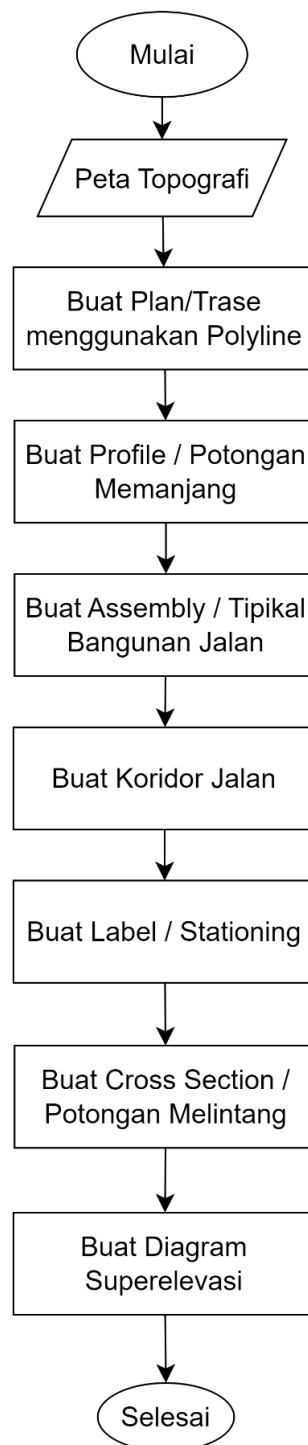
Gambar 3.9 Diagram Alir Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan



Gambar 3.10 Diagram Alir Perhitungan Debit Rencana dan Debit Saluran



Gambar 3.11 Diagram Alir Perhitungan Dimensi dan Kemiringan Saluran



Gambar 3.12 Diagram Alir Pembuatan Geomertik Jalan pada Civil 3D