

## **BAB III**

### **METODOLOGI PERENCANAAN**

#### **3.1. Tinjauan Umum**

Pada bab ini akan menjelaskan metode penelitian, yaitu tahapan yang harus dilalui perencana dalam melakukan perencanaan jalan lingkar utara Jl. Letnan Harun Sta 0+000 – Jl. Moh. Hatta – 5+717 Kota Tasikmalaya, adapun perencanaan ini bertujuan untuk :

- a. Perencanaan geometrik jalan lingkar utara ruas Jl. Moch. Hatta – Jl. Letnan Harun.
- b. Merencanakan dimensi saluran drainase.
- c. Merencanakan lapis perkerasan dengan perkerasan lentur.

#### **3.2. Deskripsi Lokasi Penelitian**

Perencanaan geometrik jalan lingkar utara ruas Jl. Moch. Hatta – Jl. Letnan Harun direncanakan untuk menambah sarana transportasi darat yang berlokasi di wilayah utara Kota Tasikmalaya terletak pada  $7^{\circ} 18' 45,6''$  LS dan  $108^{\circ} 14' 06,2''$  BT sebagai jalan alternatif dan juga sebagai penunjang sarana dan prasarana daerah dengan jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah dengan lebar jalan  $2 \times 7$  m , termasuk kedalam kelas jalan arteri II yang panjang jalannya mencapai 5,717 m yang menghubungkan Kecamatan Indihiang dan Kecamatan Cipedes dimulai dari jalan Letnan Harun yang merupakan sta 0+000 awal pembangunan jalan baru yang berada diwilayah Kecamatan Indihiang dan jalan Moh Hatta yang merupakan sta 5+717 akhir pembangunan jalan baru yang berada diwilayah Kecamatan Cipedes. Wilayah tersebut merupakan daerah pesawahan dan pemukiman. Dengan keadaan tofografi yang relatif datar, sehingga berpengaruh terhadap rencana trase jalan, kondisi awal pemabangunan jalan ini terdiri dari :

1. Sta 0+000 merupakan daerah pemukiman yang berada di ketinggian 409 mdpl
2. Sta 0+500 merupakan daerah pemukiman yang berada di ketinggian 400 mdpl
3. Sta 1+000 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 394 mdpl
4. Sta 1+500 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 391 mdpl
5. Sta 2+000 merupakan daerah pemukiman yang berada di ketinggian 376 mdpl

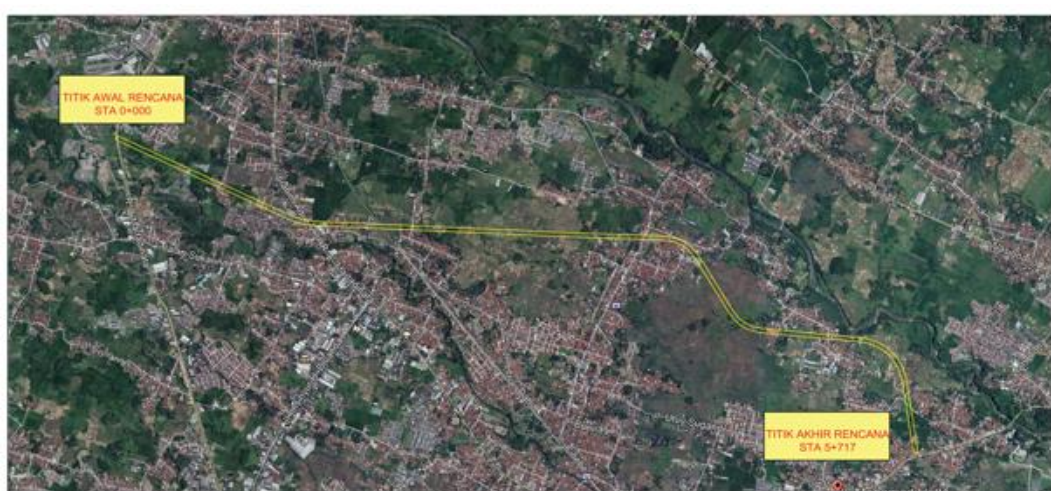
6. Sta 2+500 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 370 mdpl
7. Sta 3+000 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 363 mdpl
8. Sta 3+500 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 360 mdpl
9. Sta 4+000 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 353 mdpl
10. Sta 4+500 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 347 mdpl
11. Sta 5+000 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 340 mdpl
12. Sta 5+500 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 340 mdpl
13. Sta 5+800 merupakan daerah pesawahan yang berada di ketinggian 341 mdpl



Gambar 3. 47 Elevasi permukaan tanah asli

Pembangun jalan tersebut berada diantara Sungai Citanduy dan Sungai Ciloseh, dimana Sungai Ciloseh dekat dengan awal pembangunan jalan dan Sungai Citanduy berada diakhir pembangunan jalan tersebut.

Pembangunan jalan tersebut guna menunjang pertumbuhan perekonomian dan kesejahteraan untuk wilayah Kota Tasikmalaya yang berjalan secara simultan dan berkesinambungan.



Gambar 3. 48 Lokasi Penelitian

### 3.3. Teknik Pengumpulan Data

Data yang didapat untuk perencanaan geometrik jalan lingkar utara ruas Jl. Moch. Hatta – Letnan Harun semua dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Tasikmalaya dan *Library research*, antara lain:

#### 1. Peta topografi (Kontur) dengan skala 1 : 1000

Topografi merupakan faktor dalam menentukan lokasi jalan dan pada umumnya mempengaruhi penentuan trase jalan, seperti ; landai jalan, jarak pandang, penampang melintang dan lain-lainnya.

Bukit, lembah, sungai, dan danau sering memberikan pembatasan terhadap lokasi dan perencanaan pada trase jalan.

Peta Topografi di ambil dari citra satelit, aplikasi yang digunakan untuk pengambilan data tofografi antara lain :

- *Google Earth*
- *Global Mapper 18*
- *Autocad*

Kondisi medan sangat dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut:

#### - Tikungan

Jari-jari tikungan dan pelebaran perkerasan ditentukan sedemikian rupa sehingga terjamin keamanan jalannya kendaraan–kendaraan dan pandangan bebas yang cukup luas.

#### - Tanjakan

Adanya tanjakan yang cukup curam dapat mengurangi kecepatan kendaraan dan kalau tenaga tariknya tidak cukup, maka berat muatan kendaraan harus dikurangi yang berarti mengurangi kapasitas angkut, hal itu sangat merugikan. Oleh karena itu diusahakan supaya tanjakan dibuat landai sesuai dengan peraturan yang berlaku.

#### 2. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata merupakan volume lalu lintas yang didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama satu satuan waktu.

Tabel 3. 1 LHR (Lalu Lintas Haria Rata - Rata)

| Golongan | 1                                             | 2                             | 3                                                   | 4                                      | 5a        | 5b        | 6a                  | 6b                  | 7a           | 7b             | 7c                | 8                        |
|----------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|--------------|----------------|-------------------|--------------------------|
| Waktu    | Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga | Sedan, Jeep dan Station Wagon | Opelet, Pick-up-opelet Suburban, Combi dan Mini bus | Pick-up, Micro Truk dan Mobil Hantaran | Bus Kecil | Bus Besar | Truk 2 Sumbu 4 Roda | Truk 2 Sumbu 6 Roda | Truk 3 Sumbu | Truk Gandengan | Truk Semi Trailer | Kendaraan Tidak Bermotor |
| 06 - 07  | 277                                           | 76                            | 48                                                  | 52                                     | 4         | 5         | 7                   | 1                   | 0            | 0              | 1                 | 0                        |
| 07 - 08  | 289                                           | 162                           | 98                                                  | 98                                     | 3         | 3         | 5                   | 8                   | 2            | 0              | 2                 | 0                        |
| 08 - 09  | 146                                           | 339                           | 92                                                  | 56                                     | 3         | 5         | 12                  | 11                  | 5            | 0              | 4                 | 0                        |
| 09 - 10  | 114                                           | 157                           | 62                                                  | 38                                     | 2         | 6         | 20                  | 7                   | 10           | 0              | 2                 | 0                        |
| 10 - 11  | 116                                           | 402                           | 43                                                  | 33                                     | 4         | 4         | 25                  | 8                   | 5            | 0              | 2                 | 0                        |
| 11 - 12  | 128                                           | 160                           | 73                                                  | 72                                     | 2         | 6         | 15                  | 10                  | 12           | 0              | 0                 | 0                        |
| 12 - 13  | 146                                           | 183                           | 137                                                 | 114                                    | 2         | 5         | 20                  | 14                  | 3            | 0              | 2                 | 0                        |
| 13 - 14  | 155                                           | 173                           | 73                                                  | 73                                     | 2         | 3         | 11                  | 10                  | 5            | 0              | 0                 | 0                        |
| 14 - 15  | 88                                            | 203                           | 48                                                  | 28                                     | 1         | 8         | 8                   | 15                  | 6            | 0              | 2                 | 0                        |
| 15 - 16  | 65                                            | 225                           | 143                                                 | 28                                     | 1         | 9         | 8                   | 14                  | 4            | 0              | 7                 | 0                        |
| 16 - 17  | 51                                            | 175                           | 97                                                  | 53                                     | 5         | 8         | 12                  | 12                  | 2            | 0              | 4                 | 0                        |
| 17 - 18  | 47                                            | 163                           | 46                                                  | 55                                     | 2         | 3         | 12                  | 9                   | 14           | 0              | 2                 | 0                        |
| 18 - 19  | 48                                            | 198                           | 63                                                  | 29                                     | 3         | 5         | 20                  | 11                  | 3            | 0              | 5                 | 0                        |
| 19 - 20  | 30                                            | 133                           | 55                                                  | 28                                     | 2         | 0         | 15                  | 14                  | 11           | 0              | 6                 | 0                        |
| 20 - 21  | 26                                            | 64                            | 8                                                   | 7                                      | 3         | 4         | 24                  | 9                   | 4            | 0              | 7                 | 0                        |
| 21 - 22  | 26                                            | 53                            | 3                                                   | 33                                     | 2         | 3         | 18                  | 14                  | 2            | 0              | 4                 | 0                        |
| 22 - 23  | 217                                           | 59                            | 0                                                   | 12                                     | 0         | 2         | 14                  | 7                   | 1            | 0              | 0                 | 0                        |
| 23- 24   | 282                                           | 43                            | 5                                                   | 10                                     | 2         | 0         | 5                   | 5                   | 4            | 0              | 0                 | 0                        |
| 00 - 01  | 242                                           | 42                            | 8                                                   | 2                                      | 0         | 1         | 12                  | 4                   | 4            | 0              | 0                 | 0                        |
| 01 - 02  | 237                                           | 62                            | 5                                                   | 15                                     | 0         | 0         | 10                  | 7                   | 2            | 0              | 1                 | 0                        |
| 02 - 03  | 182                                           | 56                            | 0                                                   | 12                                     | 0         | 2         | 10                  | 4                   | 0            | 0              | 3                 | 0                        |
| 03 - 04  | 171                                           | 47                            | 4                                                   | 23                                     | 0         | 2         | 9                   | 6                   | 0            | 0              | 0                 | 0                        |
| 04 - 05  | 265                                           | 62                            | 8                                                   | 15                                     | 2         | 1         | 14                  | 9                   | 2            | 0              | 1                 | 0                        |
| 05 - 06  | 269                                           | 70                            | 22                                                  | 43                                     | 1         | 1         | 5                   | 3                   | 1            | 0              | 5                 | 0                        |
| Jumlah   | 3617                                          | 3307                          | 1141                                                | 929                                    | 46        | 86        | 311                 | 212                 | 102          | 0              | 60                | 0                        |

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Kota Tasikmalaya

### 3. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam perencanaan drainase adalah data dari stasiun meteorologi terdekat dengan wilayah studi, selama 10 tahun. Data curah hujan inilah yang dijadikan dasar dalam perencanaan drainase jalan dua jalur dari perencanaan geometrik jalan lingkaran utara ruas Jl. Moch. Hatta – Jl. Letnan Harun.

Tabel 3. 2 Data Curah Hujan

| Tahun | Data Hujan Maksimum Harian |       |        |
|-------|----------------------------|-------|--------|
|       | Kawalu                     | Lanud | Cimulu |
| 2007  | 69                         | 75    | 131    |
| 2008  | 95                         | 100   | 138    |
| 2009  | 84                         | 88    | 132    |
| 2010  | 75                         | 130   | 165    |
| 2011  | 108                        | 130   | 236    |
| 2012  | 79                         | 87    | 241    |
| 2013  | 79                         | 130   | 231    |
| 2014  | 66                         | 150   | 183    |
| 2015  | 99                         | 123   | 183    |
| 2016  | 103                        | 115   | 111    |

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Kota Tasikmalaya

#### 4. Data Tanah

Lapisan tanah dasar merupakan lapisan tanah dasar yang paling atas, di mana diletakkan lapisan dengan material lebih baik. Sifat tanah dasar ini mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya. Di Indonesia daya dukung tanah dasar ditentukan dengan mempergunakan pemeriksaan CBR.

CBR perencanaan diperoleh dari pendekatan hasil tanah yang terletak paling dekat dengan perencanaan (tabel 3.3)

Tabel 3. 3 Data CBR

| Sta   | CBR (%) |
|-------|---------|
| 0+000 | 1,9     |
| 0+600 | 1,8     |
| 1+200 | 2,0     |
| 2+000 | 1,6     |
| 3+500 | 1,3     |

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kota Tasikmalaya

|       |     |
|-------|-----|
| 4+000 | 5,9 |
| 4+600 | 3,5 |
| 5+000 | 1,2 |
| 5+400 | 1,4 |
| 5+800 | 3,3 |

### 3.4. Teknik Penerapan Rumus Dalam Mengolah Data

#### 3.4.1. Perencanaan Geometrik

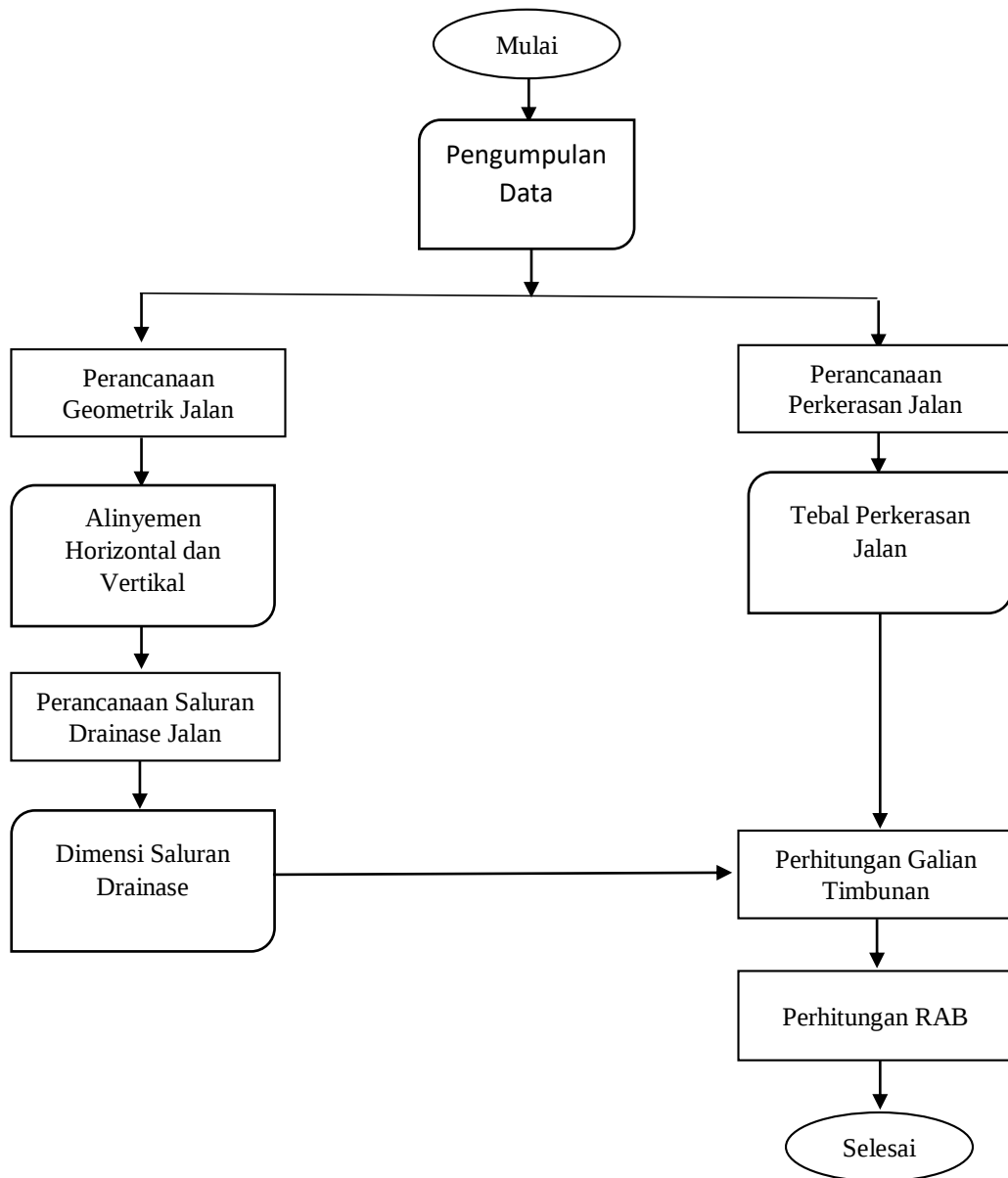
Perencanaan Geometrik jalan merupakan suatu perencanaan rute dari ruas jalan secara lengkap, menyangkut beberapa komponen jalan yang dirancang berdasarkan kelengkapan data dasar, yang didapatkan dari survei lapangan, kemudian dianalisis berdasarkan acuan persyaratan perencanaan geometrik yang berlaku. Dalam perhitungan geometrik untuk perencanaan jalan ini menggunakan metode Bina Marga dan menggunakan 3 jenis lengkung antara lain:

- a. Full Circle
- b. Spiral – Circle – Spiral
- c. Spiral – Spiral

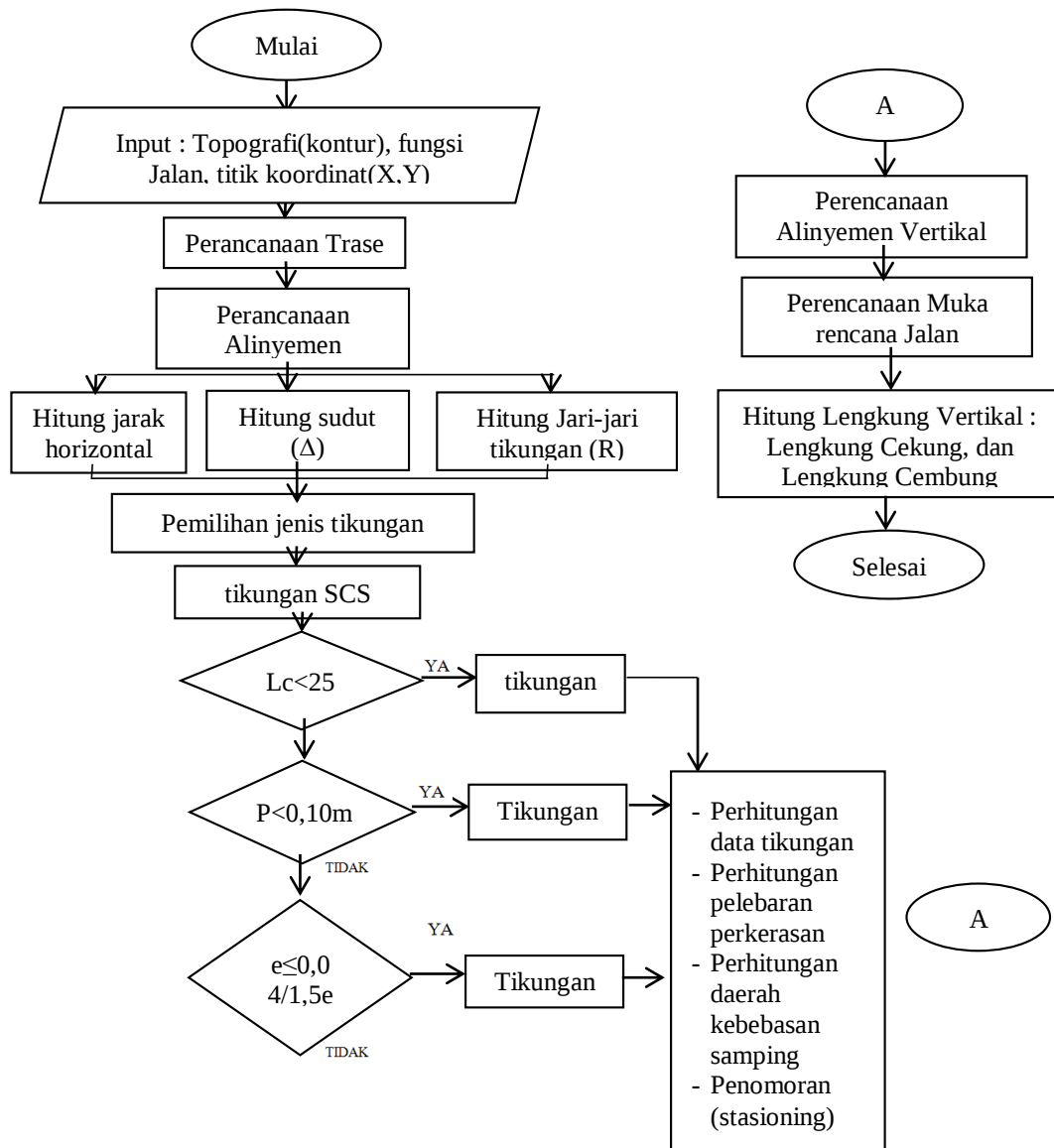
Dan menggunakan 2 jenis lengkung vertikal antara lain:

- a. Lengkung vertikal cembung
- b. Lengkung vertikal cekung

Untuk lebih jelasnya, perencanaan jalan ini dapat dilihat pada bagan alir/*Flow Chart* dibawah ini :



Gambar 3. 49 Perencanaan Jalan Secara Keseluruhan



Gambar 3. 50 Perencanaan Geometrik Jalan

Dari gambar alir perhitungan alinemen horizontal dan vertikal yang dapat diperjelas dengan langkah-langkah berikut :

a. Lengkung Vertikal Sederhana (Full Circle)

$$Tc = Rc \tan \frac{1}{2}\Delta$$

$$Ec = Tc \tan \frac{1}{4}\Delta$$

$$Lc = 0,01745. \Delta . R$$

b. Spiral-Circle-Spiral (S-C-S)

$$\theta_s = \frac{L_s \times 360}{2 \times R_d \times 2\pi}$$

$$\Delta c = \Delta P I - (2 \times \theta_s)$$

$$X_s = L_s \times \left(1 - \frac{L_s^2}{40 \times R_d^2}\right)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 \times R_d}$$

$$P = Y_s - R_d \times (1 - \cos \theta_s)$$

$$K = X_s - R_d \times \sin \theta_s$$

$$E_t = \frac{R_d + p - R_r}{\cos(\frac{1}{2}\Delta)}$$

$$T_t = (R_d + p) \times \tan \frac{1}{2}\Delta + K$$

$$L_c = \frac{\Delta c \times 2 \times \pi \times R_d}{360}$$

$$360$$

$$L_{tot} = L_c + (2 \times L_s)$$

c. Spiral-Spiral (S-S)

$$L_c = 0 \text{ dan } \theta_s = \frac{1}{2} \Delta$$

$$L_{tot} = 2 L_s$$

$$L_c = \frac{\Delta c \times \pi \times R}{90}$$

$$90$$

d. Landai Relatif menurut Bina Marga

$$1/m = \frac{(e + e_n)B}{L_s}$$

e. Pelebaran Perkerasan pada lengkung horizontal

$$B = n(b' + c) + (n+1) T_d + Z$$

$$b' = b + b''$$

$$b'' = R_d^2 - \sqrt{R_d^2 - p^2}$$

$$Td = \sqrt{Rd^2 - A(2p + A)} - Rd$$

$$\varepsilon = B.W$$

f. Jarak pandang pada lengkung horizontal

$$S = \frac{\pi \phi R'}{90}$$

$$\phi = \frac{90 S}{\pi R'} = \frac{28,65 S}{R'}$$

$$m = R' (1 - \cos \phi)$$

g. Alinemen Vertikal

$$A = g_2 - g_1$$

$$Ev = \underline{A \times L}$$

$$800$$

$$y = \underline{A \times x^2}$$

$$200 \times L$$

- Vertikal Cembung

$$L = \frac{A.S^2}{399}$$

$$L = \frac{A.S^2}{960}$$

$$L = 2.S - \frac{399}{A}$$

$$L = 2.S - \frac{960}{A}$$

- Vertikal Cekung

$$L = \frac{AS^2}{120 + 3,50 S}$$

$$L = 2S - \frac{120 + 3,5 S}{A}$$

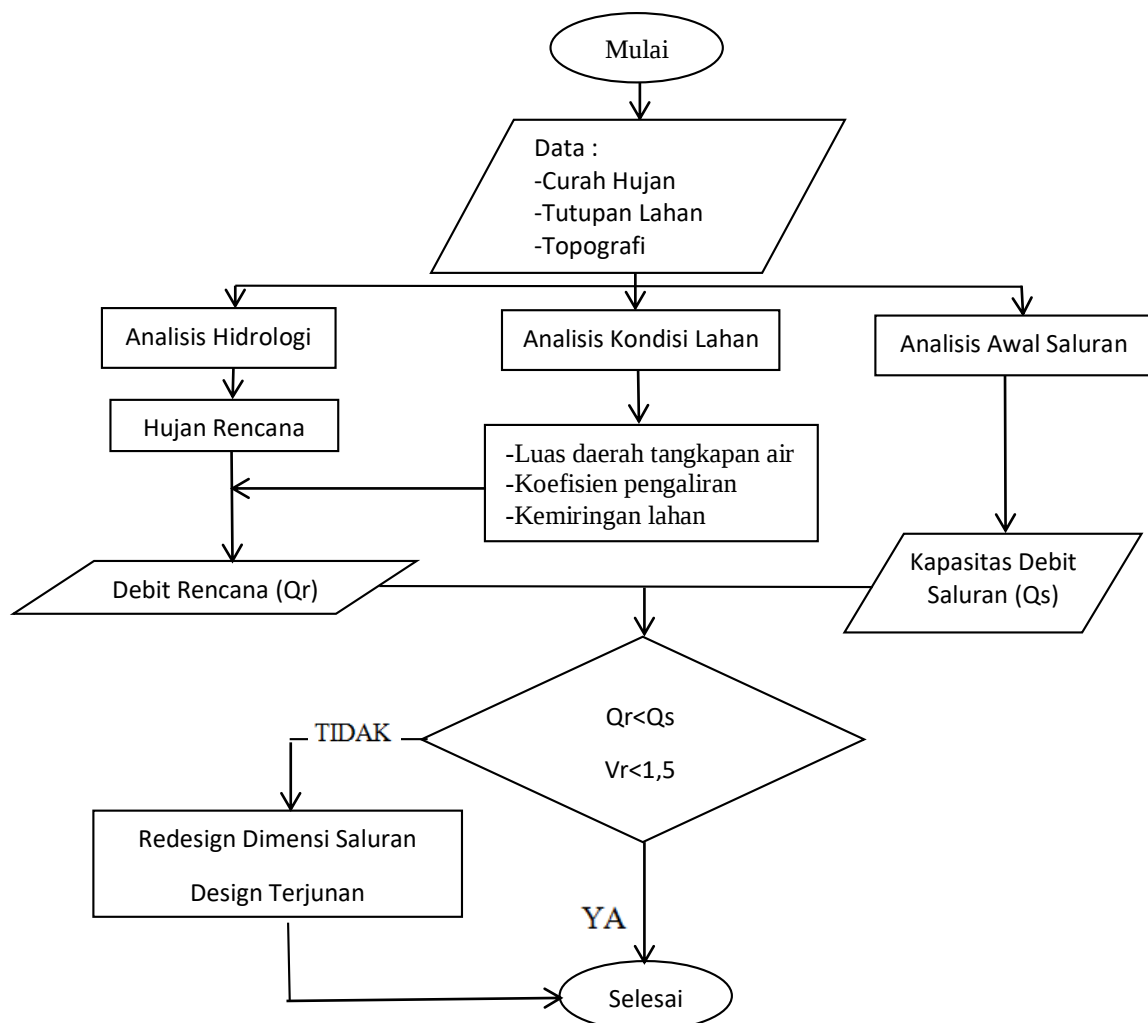
$$L = \frac{AS^2}{3480}$$

$$L = 2S - \frac{3480}{A}$$

$$L = \frac{AV^2}{380}$$

### 3.4.2. Perencanaan Drainase

Gambar bagan alir perhitungan debit aliran yang dapat diperjelaskan dengan langkah-langkah di bawah ini:



Gambar 3. 51 Perencanaan Drainase

Adapun perhitungan dalam perencanaan drainase diantaranya :

- a. Menghitung rerata curah hujan wilayah dengan metode rata-rata aljabar.

$$R = 1/n (R_1 + R_2 + \dots + R_n)$$

- b. Analisa frekuensi berdasarkan parameter uji statistik.

$$\text{Distribusi gumble, } X_T = \bar{X} + \left[ \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} \right] \times STDEV$$

$$\text{Distribusi log person tipe III, } X_T = 10^{(\log(\bar{X}) + K \cdot STDEV)}$$

$$\text{Distribusi log normal, } X_T = 10^{(\log(\bar{X}) + K \cdot STDEV)}$$

- c. Uji kecocokan dengan metode uji chi-square dan smirnov kolmogorov.

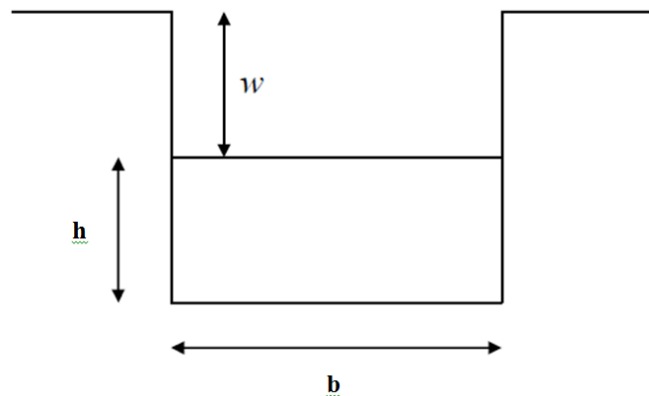
- d. Intensitas hujan menggunakan metode mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

- e. Menentukan debit banjir rencana menggunakan metode rasional praktis

$$Q_r = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

- f. Menentukan dimensi saluran menggunakan bentuk persegi karena lebih mudah dalam perhitungan dan pengerjaannya.



Gambar 3. 52 Bentuk Saluran Persegi

$$\text{Kecepatan aliran, } V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} i_s^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Jari-jari hidrolis, } R = \frac{A}{P} = \frac{b \times h}{b + 2h}$$

$$\text{Tinggi jagaan, } W = \sqrt{0,5 \times h}$$

$$\text{Debit saluran, } Q_s = A \times V$$

g. Terjunan, menggunakan terjunan tegak

$$D = q^2 / gh^3$$

$$L_d/h = 4.3 D^{0.27} \cdot h$$

$$y_p/h = D^{0.22} \cdot h$$

$$y_1/h = 0.54 D^{0.425} \cdot h$$

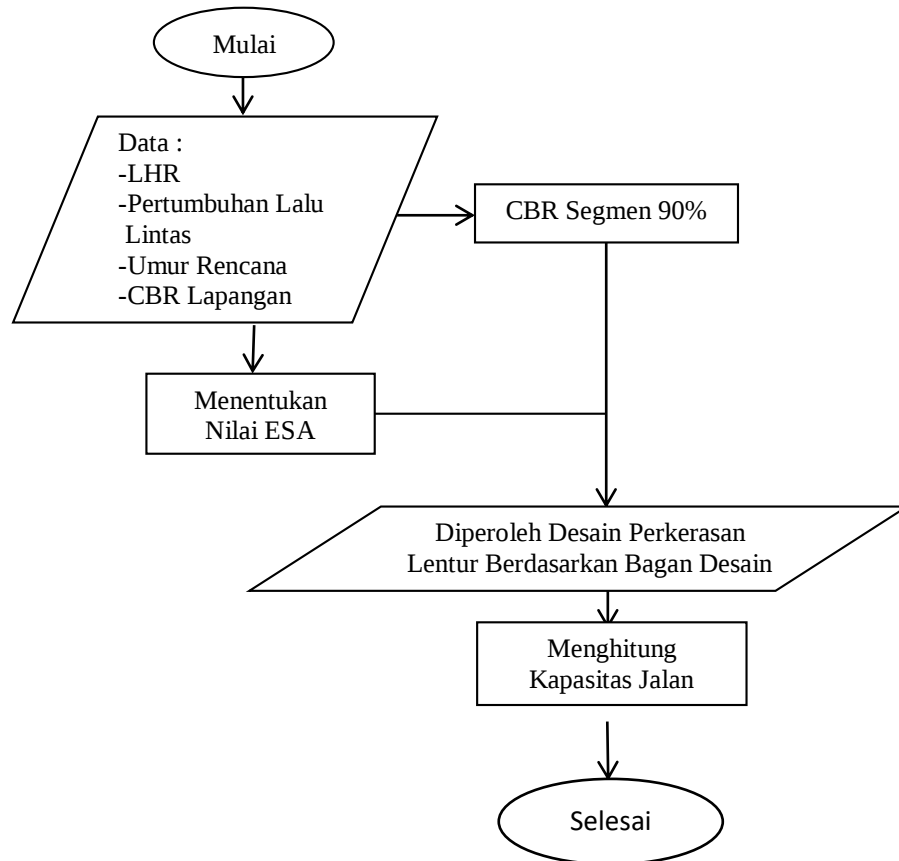
$$y_2/h = 1.66 D^{0.27} \cdot h$$

### 3.4.3. Perencanaan Tebal Perkerasan

Bagan alir dari metode perencanaan tebal perkerasan lentur dengan Metoda Analisa Komponen, yaitu dengan metoda manual perkerasan jalan (revisi juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017.

Adapun langkah- langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan umur rencana.
- b. Tentukan nilai ESA4 dan itu ESA5 sesuai umur rencana yang dipilih.
- c. Tentukan tipe perkerasan berdasarkan pertimbangan biaya (analisis *Discounted life-cycle cost*).
- d. Tentukan segmen tanah dasar dengan daya dukung yang seragam.
- e. Tentukan struktur fondasi perkerasan.
- f. Tentukan struktur perkerasan yang memenuhi syarat dari bagan desain 3 atau bagan desain lainnya yang sesuai.
- g. Tentukan standar drainase bawah permukaan yang dibutuhkan.
- h. Tetapkan kebutuhan daya dukung perkerasan.
- i. Tentukan kebutuhan pelapisan (*Sealing*) bahu jalan.

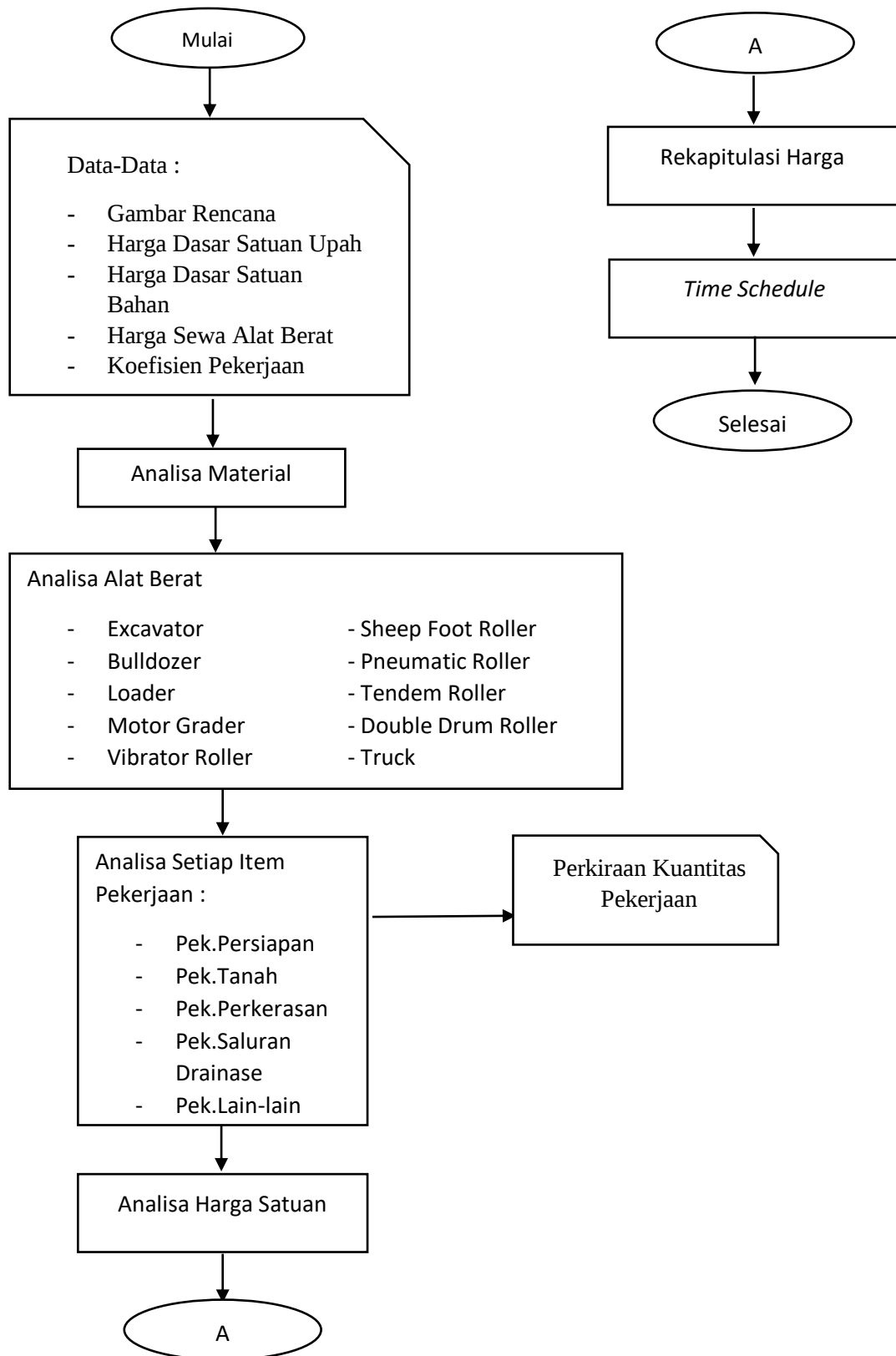


Gambar 3. 53 Perencanaan Perkerasan Jalan

#### 3.4.4. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya menggunakan referensi dari Peraturan Menteri nomor 28 tahun 2016 Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Dibawah ini adalah *flowchart*

tahapan pengerjaan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sesuai dengan aturan dan Peraturan Menteri nomor 28 tahun 2016 yang akan digunakan pada perencanaan jalan ini.



Gambar 3. 54 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

#### 3.3.4.1. Alat Berat

Untuk jenis pekerjaan tertentu, kebutuhan alat sudah melekat dimiliki oleh tenaga kerjanya karena umumnya pekerjaan dilaksanakan secara manual (misal cangkul, sekop, palu, dan lain-lain). Untuk pekerjaan yang memerlukan alat berat, misal untuk pemancangan, penyediaan alat dilakukan berdasarkan sistem sewa. Jenis peralatan yang dipergunakan misalnya, Backhoe Excavator, Asphalt Mixing Plant (AMP) dan sebagainya.

Dalam penggunaan alat dikenal juga waktu siklus, yaitu waktu yang diperlukan alat untuk beroperasi pada pekerjaan yang sama secara berulang. Waktu siklus ini akan berpengaruh terhadap kapasitas produksi dan koefisien alat.

Rumus Waktu siklus,

$$CT = LT + HT + RT + DT + ST$$

f. Bulldozer

Rumus dari kapasitas blade (dalam 1 cm) :

$$V_1 = \frac{WHL}{2}$$

Nilai W = 1,5-1,67 (dalam meter) untuk sudut antara 30 – 33°.

Rumus waktu siklus *bulldozer* :

$$CT = FT + HT + RT$$

Rumus produktivitas maksimum *bulldozer* :

$$\text{Prod} = V_1 \times \frac{60}{CT} \times \text{efisiensi}$$

g. Motor Grader

Rumus waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan jalan :

$$T = \left[ \sum \frac{N \times L_{luas}}{V_{rata-rata}} \right] \times \frac{1}{\text{efisiensi}}$$

Rumus produktivitas :

$$\text{Prod} = 1000 \text{ vWE}$$

h. Loader

Rumus produktivitas :

$$\text{Prod} = \text{uk.bucket} \times \frac{60}{CT} \times \text{BFF} \times \text{efisiensi}$$

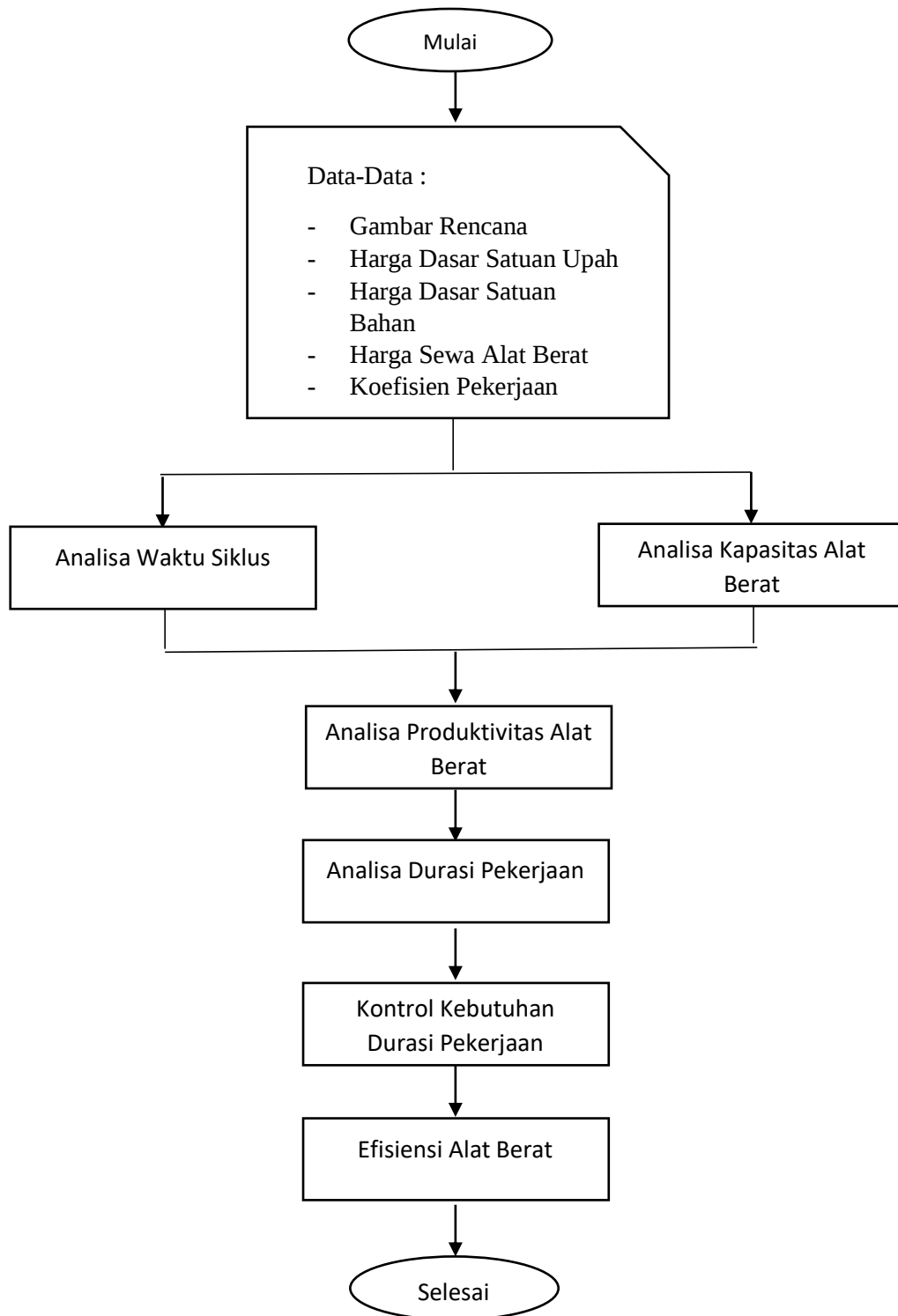
i. Truck

$$\text{Prod} = \text{kapasitas} \times \frac{60}{CT} \times \text{efisiensi}$$

j. Excavator backhoe

Rumus produktivitas backhoe adalah :

$$\text{Prod} = V \times \frac{60}{CT} \times S \times \text{BFF} \times \text{efisiensi}.$$



Gambar 3. 55 Analisa Alat Berat