

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

Dalam desain penelitian ini peneliti ingin mengetahui dan menganalisis faktor keamanan dalam stabilisasi lereng, metode yang digunakan pengambilan data secara langsung pada titik lokasi yang sudah ditentukan. Data tersebut langsung akan diambil dari lokasi yang telah ditentukan yang pada ruas atau lereng sungai Way Batanghari yang akan ditinjau dari tinggi lereng, panjang lereng dan sudut kemiringan lereng dan melakukan uji laboratorium untuk mengetahui karakteristik tanah.

#### 1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni sampai Agustus 2020 lokasi penelitian ini berada pada daerah aliran sungai Way Batanghari belakang kampus 1 Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung.



Gambar 17 Lokasi Penelitian (Sumber: <http://maps.google.com>, 2020)

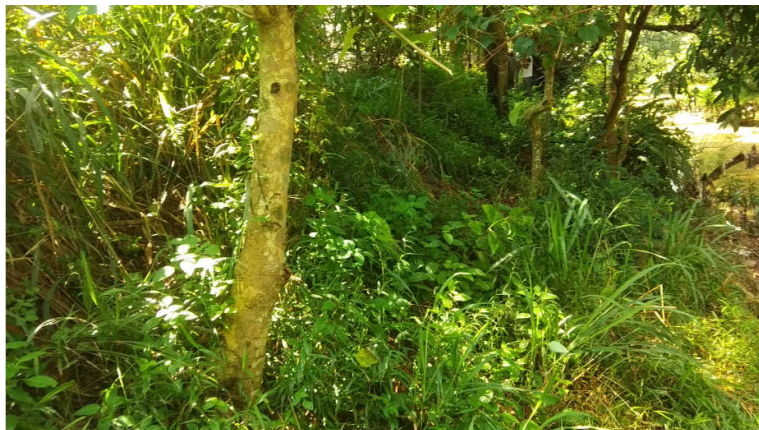
Keterangan :



: Lokasi Penelitian



Gambar 18 Lokasi Penelitian lereng titik 1 (Sumber: Dokumentasi Penelitian, Azis Aji Pangestu, 2020)

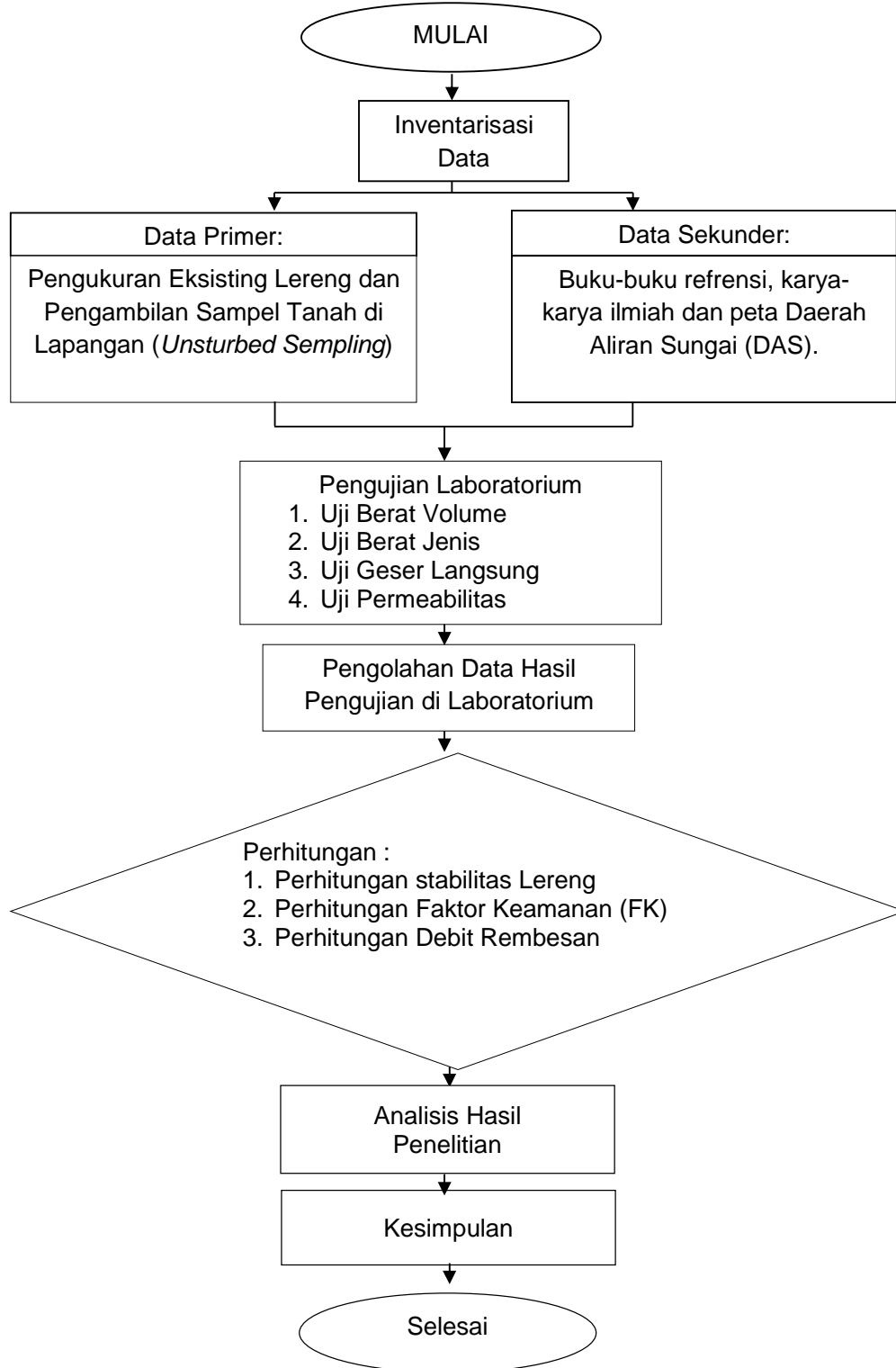


Gambar 19 Lokasi Penelitian Lereng titik 2 (Sumber: Dokumentasi Penelitian, Azis Aji Pangestu, 2020)



Gambar 20 Lokasi Penelitian Lereng Titik 3 (Sumber: Dokumentasi Penelitian, Azis Aji Pangestu, 2020)

## 2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 21 Diagram Desain Penelitian. (Sumber: Azis Aji Pangestu, 2020)

## **B. Tahapan Penelitian**

### **1. Teknik Sampling**

Pengertian teknik pengambilan sampel menurut Margono (2004) adalah teknik sampling teknik ialah pengambilan sampel cara untuk menentukan sample yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan dijadikan sumber data sebenarnya, dalam penelitian ini teknik sampling adalah pengambilan data yang dilakukan dilokasi penelitian dan pengujian karakteristik tanah di labolatorium.

### **2. Tahapan**

Setelah mendapatkan teknik sampling tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengolah data yang didapat sehingga data yang akurat. Tahapan yang dilakuakn perencanaan stabilitas lereng/tanggul sungai diperlukan pemahaman tentang berbagai data yang saling terkait. Untuk itu diperlukan pengkajian secara detail sehingga setiap data yang digunakan akan sangat efektif dan efisien untuk digunakan sebagai masukan analisis lebih lanjut. Beberapa langkah-langkah yang dapat dilakukan:

- a. Langkah awal yaitu survei lokasi penelitian untuk mendapatkan data-data primer atau data utama mengenai kondisi lokasi penelitian.
- b. Mengambil sampel tanah pada lokasi penelitian
- c. Melakukan pengujian tanah untuk mendapatkan data tanah yang digunakan pada perhitungan stabilitas lereng/tanggul. Data yang dibutuhkan dalam pengujian tanah sebagai berikut:
  - 1) Nilai Kohesi tanah( $c$ ) ( $\text{kN/m}^2$ )
  - 2) Nilai Sudut geser dalam tanah( $\phi$ ) ( $o$ )
  - 3) Nilai Berat volume tanah ( $\gamma$ ) ( $\text{t/m}^3$ )
  - 4) Nilai Koefisien Permeabilitas tanah ( $K$ ) ( $\text{cm}^2/\text{det}$ )
- d. Setelah data-data tersebut didapatkan, nantinya menjadi sebuah paparan peneliti tentang apa yang diteliti dengan solusi yang akan diwujudkan oleh peneliti.

### C. Definisi Oprasional Variabel

Menurut Hatch Farhody (dalam Sugiono, 2015:38) adalah atribu atau objek yang memiliki variasi antara satu sama lainnya. Identifikasi variabel dalam penelitian ini untuk membantu dalam menentukan alat pengumpulan data dan teknik analisis data yang digunakan. Penelitian ini terdapat dua variabel yaitu:

1. Variabel terikat yaitu lereng sungai way Batanghari Kota Metro
2. Variabel bebas yaitu analisis stabilitas lereng

### D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam proses menganalisa stabilitas lereng diperlukan analisis data, untuk dapat melakukan analisis yang baik diperlukan data atau informasi, teori dasar bantu yang memadai sehingga data murni diperlukan. Data yang diperlukan antarlain sebagai berikut:

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung dari lapangan. Data primer yang digunakan sebagai berikut.

- a. Kondisi *ekisting* tanggul/lereng sungai menggunakan alat *Theodolite*
- b. Data pengujian tanah :
  - 1) Nilai Kohesi tanah ( $c$ )
  - 2) Nilai berat volume tanah ( $\gamma$ )
  - 3) Nilai sudut geser tanah ( $\varphi$ )
  - 4) Nilai koefisien permeabilitas tanah ( $k$ )

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang mendukung proses pembahasan yang diperoleh dari buku-buku refrensi, karya ilmiah yang berhubungan dengan penelitian dan instansi terkait untuk meminta data yang diperlukan seperti: peta Daerah Aliran Sungai (DAS).

## **E. Instrumen Penelitian**

Tahapan pengumpulan data di dalam dan di luar laboratorium, diluar labolatorium adalah mengukur sudut kemiringan lereng dilokasi, didalam labolatorium adalah Pengujian percobaan laboratorium untuk mendapatkan data tanah yang belum diketahui dengan menggunakan percobaan uji geser langsung, uji berat jenis dan permeabilitas tanah. Pengambilan sampel tanah di lokasi penelitian diambil dari titik yang ditentukan.

### **1. Mengukur sudut lereng dilokasi**

#### **a. Alat dan Bahan**

Adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain :

- 1) Patok
- 2) Tali
- 3) Meteran
- 4) Rambu ukur
- 5) Alat *Theodolite*

#### **b. Langkah Kerja**

Cara kerja Alat ukur theodolite :

- 1) Menentukan lokasi lahan yang akan diukur kemiringan lerengnya
- 2) Memasang patok pada lokasi lahan sesuai dengan kemiringan lereng lahan atau jarak antar patok
- 3) Memasang alat ukur Theodolite diatas kaki tiga.
- 4) Mendirikan alat ukur theodolite : Alat yang sudah dipasang di atas kaki tersebut didirikan tepat atas titik ukur, Mengatur sumbu satu (Sb1) dalam keadaan tegak dan sumbu II (Sb2) dalam keadaan mendatar dengan cara mengatur nivo tabung yang ada pada buso dibagian atas alat, gelembungnya ada ditengah yang diatur dengan ketiga skrup mendatar
- 5) Mengukur tiap segmen dengan alat theodolite
- 6) Mencatat dan menghitung jarak datar dan jarak miringnya.
- 7) Menggambarkan profil kemiringan lahan dan kelas kemiringan lahan.

## 2. Uji Geser Langsung

### a. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain :

- 1) Sampel tanah asli (*undisturbed sample*) di lokasi penelitian.
- 2) Frame alat geser langsung beserta proving ring.
- 3) Sel geser langsung (*shear box*).
- 4) Alat mengeluarkan sampel (*extruder*).
- 5) Cincin cetakan benda uji dan pisau pemotong sampel.
- 6) Dial pergeseran, *stopwatch*, dan beban uji.

### b. Langkah Kerja

Cara kerja percobaan *direct shear test* :

- 1) Masukkan cetakan benda uji dengan menekan ke sampel tanah, sehingga cetakan terisi penuh dengan sampel tanah.
- 2) Potong dan ratakan kedua permukaan cetakan dengan pisau pemotong.
- 3) Keluarkan benda uji dari cetakan dengan extruder.
- 4) Timbang benda uji dengan timbangan ketelitian 0,01 gram.
- 5) Masukkan benda uji ke dalam cincin geser yang masih terkunci dan tutup kedua cincin geser sehingga menjadi satu bagian, posisi benda uji (sampel tanah) berada diantara dua batu pori dan kertas saring.
- 6) Letakkan cincin geser beserta sampel tanah di dalam shear box.
- 7) Atur stang penekan dalam posisi vertikal dan tepat menyentuh bidang penekan.
- 8) Putar engkol pendorong sampai tepat menyentuh stang penggeser benda uji (dial proving tepat mulai bergerak).
- 9) Buka kunci cincin geser.
- 10) Berikan beban pertama seberat 3320 gram dan isi shear box dengan air sampai penuh sehingga benda uji terendam.
- 11) Putar engkol pendorong dengan konstan dan stabil perlahan-lahan selama 15 detik sambil membaca dengan memperhatikan dial pergeseran. Bila dial pergeseran menunjukkan 12,5 pembacaan dial proving ring dapat dimulai.
- 12) Lakukan terus pembacaan dial proving ring, dengan setiap pembacaan dial pergeseran mempunyai selisih 12,5 dan selisih waktu 15 detik.
- 13) Setelah pembacaan proving ring maksimum dan mulai menurun dua atau tiga kali pembacaan, percobaan dihentikan.

- 14) Bersihkan cincin geser dan shear box dari kotoran sampel tanah di dalamnya.
- 15) Ulangi langkah kerja (5) sampai langkah kerja (14) untuk sampel tanah yang kedua dengan beban kedua sebesar 6640 gram dan sampel tanah ketiga sebesar 9960 gram.

### **c. Mencari Nilai Kohesi dan Sudut Geser Tanah**

Nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser tanah ( $\varphi$ ) dapat dicari dengan cara :

- 1) Angka-angka tegangan normal ( $\sigma_n$ ) sebagai sumbu axis.
- 2) Angka-angka tegangan geser ( $\sigma_s$ ) sebagai sumbu ordinat.
- 3) Dari titik-titik tersebut ditarik garis lurus yang akan memotong sumbu ordinat.
- 4) Untuk mencari harga kohesi ( $c$ ) diukur dari jarak titik potong garis lurus terhadap sumbu ordinat ketitik pusat. Dalam pengukuran ini hasilnya dikalikan dengan skala yang digunakan.
- 5) Sudut geser dalam tanah ( $\varphi$ ) yaitu dengan mengukur sudut potong dari garis horizontal terhadap garis grafik.

### **3. Uji Berat Volume**

#### **a. Alat dan bahan**

Adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain:

- 1) Timbangan Digital
- 2) Gelas Ukur
- 3) Kompor elektrik
- 4) Mangkok konsling
- 5) Benang
- 6) Termometer
- 7) Vakum pump
- 8) Kuas kecil
- 9) Karter
- 10) Tanah kering (Bongkahan)
- 11) Lilin
- 12) Aquades



b. Langkah kerja

Langkah kerja mencari berat jenis antara lain :

- 1) Contoh tanah *undisturbed* yang telah berbentuk bongkahan keringkan menggunakan sinar matahari sehingga tanah mengering dan berbentuk bongkahan.
- 2) Tanah yang kering yang berbentuk bongkahan kemudian dibentuk seperti bola-bola kecil menggunakan karter/spatula
- 3) Timbang berat bola tanah awal (a)
- 4) Panaskan kompor listrik untuk mencairkan lilin, lilin disini untuk melapisi bongkahan tanah yang sudah dibentuk bola-bola,
- 5) Setelah lilin mencair lapisi bola-bola tanah menggunakan lilin suhu lilin cair 60 – 70 derajat
- 6) Timbang bola-bola tanah+lilin (b)
- 7) Masukkan *aquades* dalam gelas ukur (p)
- 8) Setelah bola-bola tanah dan lilin mengering, ikat bola-bola tanah+lilin menggunakan benang
- 9) Masukkan bola-bola tanah+lilin kedalam gelas ukur yang terisi *aquades* (q)

c. Mencari Berat Volume ( $\gamma$ )

$$BV = \frac{87.a}{[100+KL].[0,87(q-p-r)-(b-a)]} \quad \dots(15)$$

Dimana:

BV = Berat Volume tanah  $\text{gr/cm}^3$

KL = Kadar Lengas

a = Berat bola tanah (gr)

b = Berat Bola Tanah + lilin (gr)

p = Volume *aquades* dalam gelas ukur (ml)

q = Volume *aquades*+bola tanah+lilin dalam gelas ukur (ml)

r = Penambahan volume *aquades* dalam gelas ukur (ml)

4. Uji Berat Jenis atau *Specific Gravity* (ASTM D 654-92 (1997))

a. Alat dan bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain:

- 1) Piknometer

- 2) Cawan
- 3) Landasan
- 4) Neraca/Timbangan
- 5) Termometer
- 6) Palu Karet
- 7) Saringan
- 8) Contoh tanah hasil boring yang telah dioven selama 24 jam
- 9) Aquades
- 10) Oven Listrik Piknometer dan pompa hisap
- 11) Sampel tanah kering oven lolos saringan no.4 dengan berat minimal 50 gram jika menggunakan piknometer

**b. Langkah kerja**

Langkah kerja mencari berat jenis antara lain :

- 1) Timbang piknometer (W1)
- 2) Masukkan contoh tanah (yang sudah dikeringkan dengan cara di oven) kedalam piknometer yang berisi tanah (W2). Untuk lempung sebaiknya ditumbuk agar butiran tanah terpisah antara satu dengan yang lain
- 3) Masukkan air kedalam piknometer yang berisi tanah terisi dua pertigga. Untuk bahan yang mengandung lumpur, diamkan paling sedikit 24 jam.
- 4) Hisap piknometer yang berisi air dan tanah dengan menggunakan pompa hisap (*vakum pump*), sampai tidak ada gelembung udara
- 5) Didihkan isi piknometer dengan hati-hati selama minimal 10 menit dengan miringkan botol sesekali untuk membantu mempercepat pengeluaran gelembung udara.
- 6) Setelah dingin, tambahkan air kedalam piknometer sampai batas penuh kemudian rendam dalam bejana air selama 24 jam.
- 7) Tutuplah piknometer, keringkan bagian luarnya dan timbang piknometer yang berisi tanah dan air (W3), ukur suhu dari piknometer dengan ketelitian 1' c
- 8) Bila isi piknometer belum diketahui, maka tentukan isinya dengan cara sebagai berikut; kosongkan dan bersihkan piknometer, lalu isi kembali piknometer dengan air sulingan yang suhunya sama dengan suhu pada sebelumnya sampai batas penuh dan hisap dengan pompa hisap sampai tidak ada gelembung udara didalam air.

9) Keringkan bagian luarnya dan timbang ( $W_4$ ).

**c. Mencari berat jenis**

Nilai berat jenis dengan dengan cara rumus sebagai berikut :

$$GS = \frac{W_2 - W_3}{W_4 + (W_2 - W_3) - W_3} \quad \dots(16)$$

$W_1$  = berat piknometer

$W_2$  = berat piknometer dan bahan kering (gram)

$W_3$  = berat piknometer, bahan dan air (gram)

$W_4$  = berat piknometer dan air (gram)

**5. Uji Permeabilitas (ASTM D2434)**

**a. Alat dan Bahan**

Adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain:

- 1) Alat Permeameter untuk mengambil tanah pada lokasi
- 2) Stopwatch
- 3) Gelas ukur (untuk wadah air dan *outflow*)
- 4) Kertas pori

**b. Langkah kerja**

- 1) Pasang corong (*funnel*) diatas *burette* (pipa ukur) dan sesuaikan ketinggiannya dengan meteran yang menempel dialat permeameter
- 2) Tempatkan gelas ukur disaluran pembuangan (*outlet*) untuk mengumpulkan air yang keluar
- 3) Buka klep *outlet* dibagian bawah *burette*.
- 4) Masukkan air ke dalam *burette* melalui *funnel*. Biarkan air mengalir keluar dari *outlet* sampai aliran menjadi stabil.
- 5) Setelah aliran keluar stabil, tutup klep *outlet* di bagian bawah *burette*.
- 6) Ukur dan catat ketinggian air di dalam *burette* didapat nilai (h).
- 7) Buka klep *outlet* dibagian bawah *burette*, bebearangan dengan meng on kan *stopwatch* untuk perhitungan waktu (t)
- 8) Pastikan air yang dimasukan tetap stabil (*constant*) pada ketinggian (h) yang sama dengan di awal dan akhir pencatatan nanti.
- 9) Biarkan air mengalir kedalam gelas ukur untuk mendapatkan volume air yang terkumpul kedalam gelas ukur.
- 10) Hitung dan catat volume air yang terkumpul di dalam gelas ukur (Q).

### c. Mencari nilai K dalam rumus

Nilai permeabilitas dengan dengan cara rumus sebagai berikut :

$$K = 2,303 \times \left( \frac{a.L}{A.t2-t} \right) \times \log \left( \frac{h1}{h2} \right) \quad \dots(17)$$

Dimana:

K = Koefisien permeabilitas (cm/detik)

a = Luas penampang (cm<sup>2</sup>)

L = Panjang/tinggi sampel (cm)

A = Luas penampang sampel tanah (cm<sup>2</sup>)

T = Waktu pengamatan (detik)

h1 = Tinggi head mula – mula (cm)

h2 = Tinggi head akhir (cm)

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk pegujian-pengujian seperti tersebut di atas dan peralatan lainnya yang ada di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Metro. Adapun bahan-bahan penelitian berupa sampel tanah yang diuji pada penelitian ini yaitu tanah yang berasal dari lereng di lokasi penelitian.

### F. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data merupakan langkah yang paling menentukan dari suatu penelitian, karena analisa tentang menyimpulkan hasil penelitian. Analisa data dapat dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Mengukur satabilitas lereng Menggunakan faktor keamanan sebagai berikut:

a. Analisa Metode *Fellenius*

$$FK = \frac{\sum_{i=1}^n (C. \Delta L + (W_i \cos \theta - U_n. \Delta L). \tan \varphi)}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \theta} \quad \dots(18)$$

2. Mencari debit rembesan pada tubuh lereng

a. Cara A. Cassagrande

$$q = k a \sin^2 \alpha \quad \dots(19)$$

Dalam menganalisis hasil penelitian stabilitas lereng adalah sebagai berikut :

1. Membuat gambar eksisting penampang melintang dan memanjang serta sudut kemiringan lereng dilokasi penelitian berdasarkan data-data hasil pengukuran lereng di lapangan menggunakan alat ukur Theodolite.
2. Perhitungan stabilitas lereng/tanggul sungai perhitungan stabilitas lereng dilakukan untuk mendapatkan nilai faktor keamanan (FK) pada bidang longsor lereng.
3. Menghitung debit rembesan pada tubuh lereng.