

# ANALISIS TIMBUNAN PELEBARAN JALAN SIMPANG SERAPAT KM-17 LINGKAR UTARA

Adriani<sup>1)</sup>, Lely Herliyana<sup>2)</sup>

## ABSTRAK

Jalan lingkaran utara adalah daerah yang berjenis tanah rawa atau tanah lunak maka untuk melakukan perkuatan tanah tersebut maka digunakan geotextile dan cerucuk. Tujuan dari penulisan ini adalah mengetahui tinggi timbunan kritis pada badan jalan, mengetahui daya dukung tanah dengan menggunakan geotextile sebagai bahan pemisah dan cerucuk sebagai perkuatan, mengetahui penurunan yang terjadi pada timbunan badan jalan mengetahui faktor keamanan pada tanah lunak.

Daya dukung tanah dikenalkan oleh Prandtl (1921) yang mengembangkan persamaan dari analisis kondisi aliran. Teori ini dikembangkan oleh Terzaghi (1943), Meyerhof (1955), Hansen (1970), Vesic (1975) dan lainnya. paham analisa perhitungan daya dukung tanah lempung dikembangkan para ahli tersebut mengasumsikan tanah lempung dalam keadaan tidak terganggu.

Berdasarkan hasil analisis timbunan dapat perhitungan daya dukung tanah di titik lokasi perencanaan ada dua titik pengujian sondir yang berkisar antara 0-150 kg/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan pengamatan di lapangan tinggi timbunan rencana 1.5 m dan perhitungan tinggi timbunan kritis adalah 1.40 m. Perhitungan beban ( $q_0$ ) tinggi timbunan rencana ( $H_r$ ) = 1,5 m sebesar  $3,30 \text{ t/m}^2 >$  sehingga diperlukan perkuatan dengan daya dukung tanah  $8,4 \text{ t/m}^2$ . Jumlah cerucuk yang diperlukan dalam satu m<sup>2</sup> adalah 4 batang.

**Kata kunci** : daya dukung tanah, tinggi timbunan rencana, tinggi timbunan kritis

## PENDAHULUAN

Tanah merupakan suatu bagian elemen terpenting dalam bidang teknik sipil, baik dalam bangunan gedung, transportasi maupun bangunan air. Karena dapat dipastikan hampir semua bangunan tersebut berdiri atau dibangun di atas tanah. Kecuali berfungsi sebagai

pendukung pondasi bangunan, tanah juga digunakan sebagai bahan timbunan seperti tanggul, bendungan dan jalan.

Perkembangan dan modernisasi jalan ini banyak penemuan yang dapat membantu perkerasan untuk daerah rawa seperti geotextile. Pemakaian geotextile di Indonesia

mulai diperkenalkan dalam beberapa tahun yang lalu namun pemakaiannya hanya dilaksanakan akhir-akhir ini.

Mengingat hal diatas penulis merasa perlu untuk mengangkat permasalahan perkerasan jalan dengan menggunakan pengetahuan yang ada. Karakteristik tanah ini, munculah berbagai metode untuk mengatasinya. Salah satunya adalah dengan cara perkuatan tanah dengan menggunakan geotextile dan cerucuk.

Lokasi perencanaan adalah yang berlokasi di jalan lingkaran utara adalah daerah yang berjenis tanah rawa atau tanah lunak maka untuk melakukan perkuatan tanah tersebut maka digunakanlah geotextile dan cerucuk.

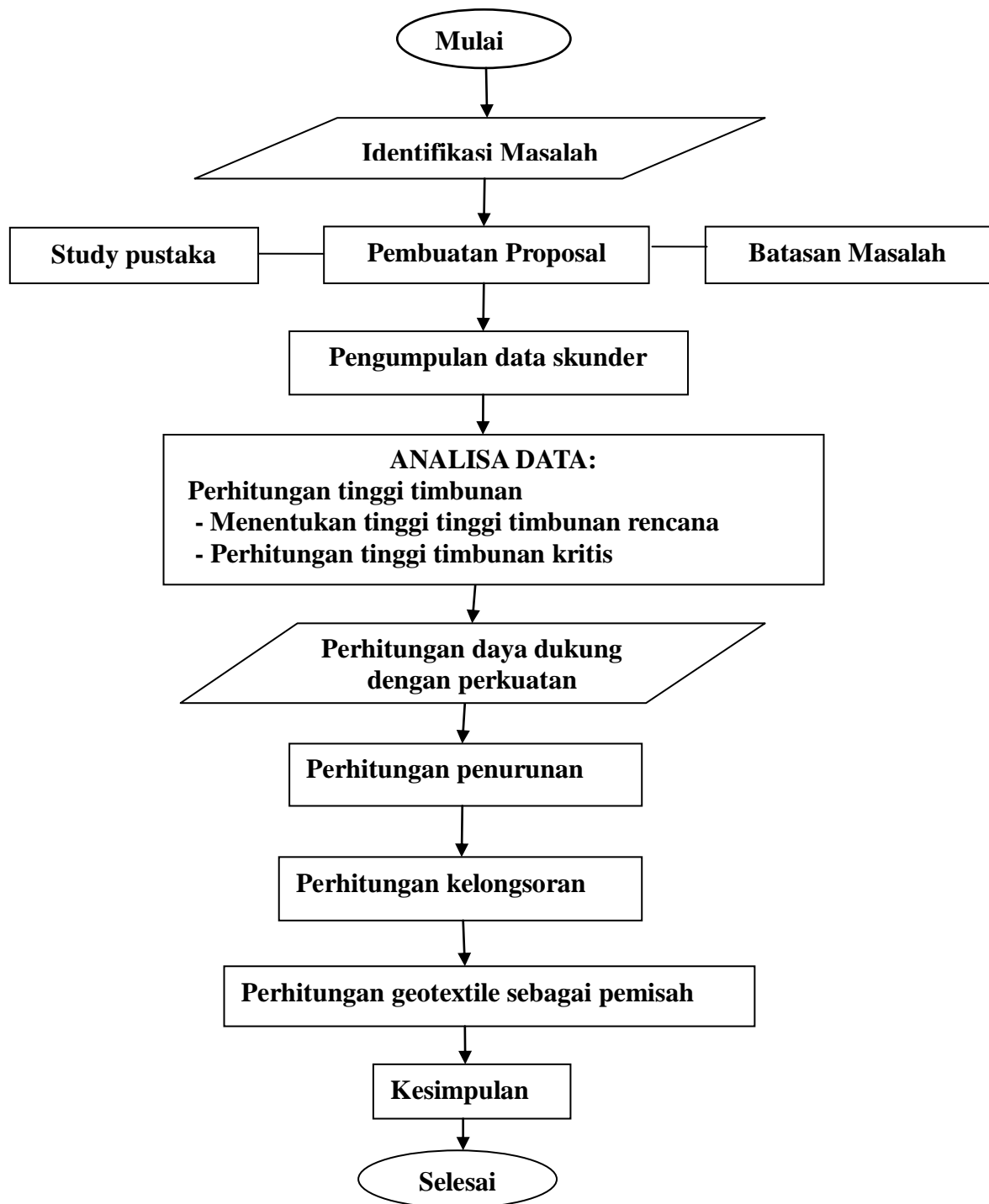
Pelebaran jalan lingkaran utara yang tanahnya lunak dapat menyebabkan terjadinya penurunan

tanah yang mendadak, mengingat selama ini dalam perencanaan jalan, belum adanya studi analisa tentang pengaruh kekuatan maupun kestabilan pada timbunan badan jalan pada tanah lunak.

Untuk merencanakan jalan lingkaran utara yang baik maka harus diketahui kondisi dari tanah yang akan memikul semua beban, kemampuan daya dukung tanah maka pekerjaan perencanaan yaitu berupa tanah lunak. Untuk itu diperlukan analisis geoteknik ruas jalur lingkaran utara dapat berfungsi secara optimal.

## **METODOLOGI**

Flowchart mengenai tahapan yang akan dilalui, serta langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam penyelesaian penulisan ini dapat dilihat pada flowchart dibawah ini :



## PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan adalah

data sekunder berupa data sondir dan data laboratorium, kemudian kita

analisa data tersebut berdasarkan hasil literatur yang telah dilakukan, pada perencanaan badan jalan lingkaran utara km. 17 ini parameter tanah dasar, tanah timbunan, geotextile dan cerucuk galam.

Pengujian data sondir dilakukan pada dua titik yang menyebar pada lokasi perencanaan. Berdasarkan hasil penyelidikan geoteknik dilapangan terhadap semua data tanah dan material yang ada selanjutnya mengadakan penyelidikan tanah dan material di dua titik, yaitu didapat nilai tekanan konus (qc) berkisar rata-rata dari dua titik 0-150 kg/cm<sup>2</sup>

Dari data yang didapat selanjutnya dilakukan analisa jenis tanah pada kedalaman tertentu, maka selanjutnya dibuat analisis jenis tanah pada kedalaman yang sudah ditentukan. Untuk menghitung daya dukung tanah, merencanakan tinggi timbunan rencana dan tinggi timbunan kritis pada badan jalan. Maka selanjutnya dibuat analisis jenis tanah pada kedalaman yang sudah ditentukan. Untuk merencanakan tinggi timbunan rencana dan tinggi timbunan kritis pada badan jalan.

Hasil perhitungan terhadap

daya dukung tanah dasar sebelum ada tanah urugan sebelum direncanakan tinggi timbunan rencana dan setelah ada tinggi timbunan kritis, dan sebelum dipakai perkuatan dan setelah tinggi timbunan kritis dihitung maka hasilnya tersebut tidak aman maka dipakai perkuatan yaitu berupa satu lapis geotextile dan perkuatan pakai cerucuk galam.

Tanah asli pada perencanaan badan jalan Lingkaran Utara km. 17 Anjir Serapat parameter tanah dasar terdiri dari material lempung agak kenyal, pasir, dan pasir padat dengan data laboratorium

Timbunan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu timbunan biasa, timbunan pilihan, dan timbunan di atas tanah rawa. Pada proyek pelebaran jalan simpang serapat km-17 lingkaran utara digunakan tanah timbunan pilihan sebagai lapis penopang. Timbunan pilihan dapat juga digunakan untuk stabilisasi lereng atau pekerjaan pelebaran timbunan.

Timbunan pilihan di atas tanah rawa yang akan digunakan untuk melintasi daerah yang rendah dan selalu tergenang air. Bahan timbunan pilihan

diatas tanah rawa adalah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih. Timbunan pilihan diatas tanah rawa mulai dipadatkan pada batas permukaan air dimana timbunan terendam. Nilai  $\gamma$  timbunan yang diketahui adalah sebesar  $= 2.2 \text{ t/m}^3$ .

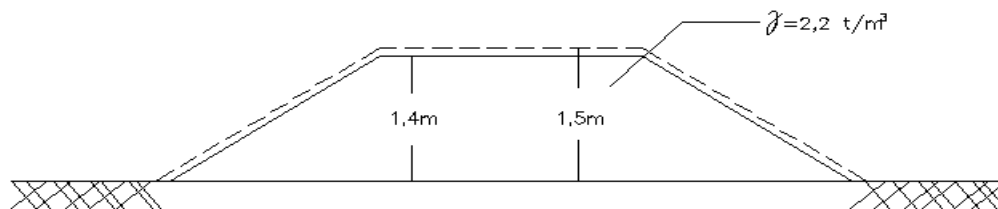
Tinggi timbunan kritis ( $H_{cr}$ )  $= 1.40 \text{ m} < H_{rencana} 1.50 \text{ m}$

Karena tinggi timbunan kritis lebih kecil dari pada tinggi timbunan rencana maka dipakai perkuatan cerucuk galam dengan geotextile satu lapis sebagai pemisah antara tanah asli dan tanah urugan. Jenis geotextile yang digunakan adalah jenis woven atau resap air.

$$q_u = 9,252 \text{ t/m}^2$$

$$SF = 3$$

$$Q_{ijin} = \frac{q_u}{sf} = \frac{9,252}{3} = 3,084 \text{ t/m}^2$$



$$q_u = 9,252 \text{ t/m}^2$$

$$SF = 3$$

$$q_{ijin} = \frac{q_u}{sf} = \frac{9,252}{3} = 3,084 \text{ t/m}^2$$

$$\begin{aligned} \gamma, \emptyset, C &\longrightarrow q_u = 9,252 \text{ t/m}^2 \\ q_0 &= \gamma \times D \\ q_0 &= 2,2 \text{ t/m}^3 \times 1,40 \text{ m} \\ &= 3,08 \text{ t/m}^2 < q_u = \end{aligned}$$

$$9,252 \text{ t/m}^2$$

Karena  $q_0 < q_u \longrightarrow \text{OK}$

$$\begin{aligned} q_0 &= \gamma \cdot D \\ &= 2,2 \text{ t/m}^3 \times 1,5 \text{ m} \\ &= 3,30 \text{ t/m}^2 \\ &= q_u = 9,252 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$q_0 < q_u$$

$$q_u > q_{ijin}$$

maka perlu perkuatan dari galam

$$1 \text{ galam} = q_{ijin} = 2,1 \text{ ton}$$

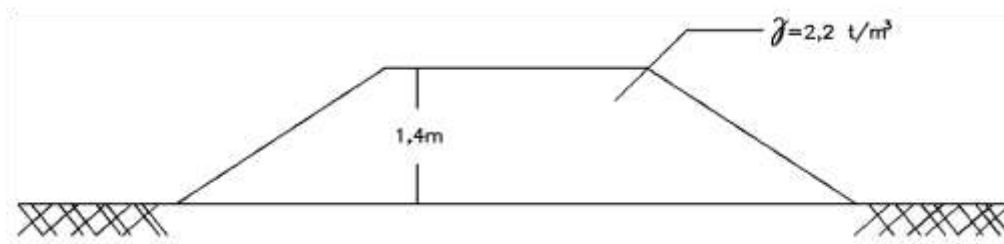
$$1 \text{ m}^2 = 4 \text{ galam}$$

$$4 \times 2,1 = 8,4 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Daya dukung tanah perkuatan} = 8,4 \text{ ton/m}^2$$

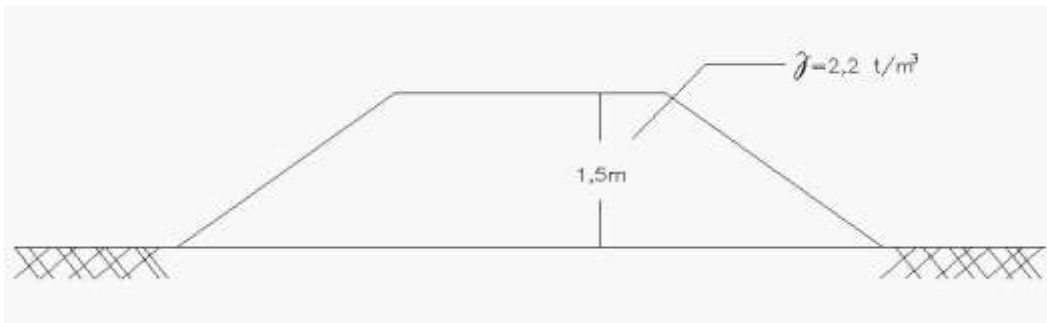
$$\text{Karena } q_0 = 3,3 \text{ ton/m}^2 < q_{\text{total galam}} = 8,4 \text{ ton/m}^2$$

Maka di nyatakan aman



$$\begin{aligned} \gamma, \emptyset, c &= q_u = 9,252 \text{ t/m}^2 \\ q_0 &= \gamma \times D \\ q_0 &= 2,2 \text{ t/m}^3 \times 1,40 \text{ m} \\ &= 3,08 \text{ t/m}^2 < q_u = 9,252 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Karena  $q_0 < q_u \rightarrow \text{OK}$



$$\begin{aligned} q_0 &= \gamma \times D \\ &= 2,2 \text{ t/m}^3 \times 1,5 \text{ m} \\ &= 3,30 \text{ t/m}^2 \\ &= q_u = 9,252 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Perkuatan pada cerucuk galam yang dipakai diameter 10 cm panjang 4 m maka galam dianggap kayu kelas II

$$q_0 < q_u$$

$$q_u > q \text{ ijin}$$

maka perlu perkuatan dari galam

$$1 \text{ galam} = q_{\text{ijin}} = 2,1 \text{ ton}$$

$$1 \text{ m}^2 = 4 \text{ galam}$$

$$4 \times 2,1 = 8,4 \text{ ton/ m}^2$$

Daya dukung tanah perkuatan = 8,4 ton/  $\text{m}^2$

Karena  $q_0 = 3,3 \text{ ton / m}^2 < q \text{ total galam} = 8,4 \text{ ton / m}^2$

Maka di nyatakan aman

$$\sigma_{lt} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{tr} = 85 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{tk} = 25 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau = 12 \text{ kg/cm}^2$$

Berbagai metode perbaikan tanah telah banyak dikembangkan salah satu dengan metode perkuatan tanah dengan cerucuk galam sebagai alternatif pemecahan masalah terhadap penurunan

daya dukung tanah yang rendah. Pemakaian cerucuk galam pada lempung lunak dapat meningkatkan daya dukung lempung lunak. Dari kenaikan daya dukung tersebut terlihat bahwa cerucuk memberikan kontribusi yang sangat besar pada lempung lunak semakin besar diameter cerucuk tersebut besar daya dukung cerucuk galam adalah akibat tahanan ujung dan tahanan geser.

Menurut Meyerhof (1956) mengusulkan untuk menentukan estimasi bearing capacity (daya dukung) izin tanah dengan asumsi penurunan (settlement) pondasi sebesar 25 mm, tanpa memperhatikan faktor lebar bawah pondasi telapak adalah:  $q_a = q_c / 30$ , satuan  $q_c$  dalam kPa atau  $\text{kg/cm}^2$  angka 30 dianggap sangat konservatif (aman),

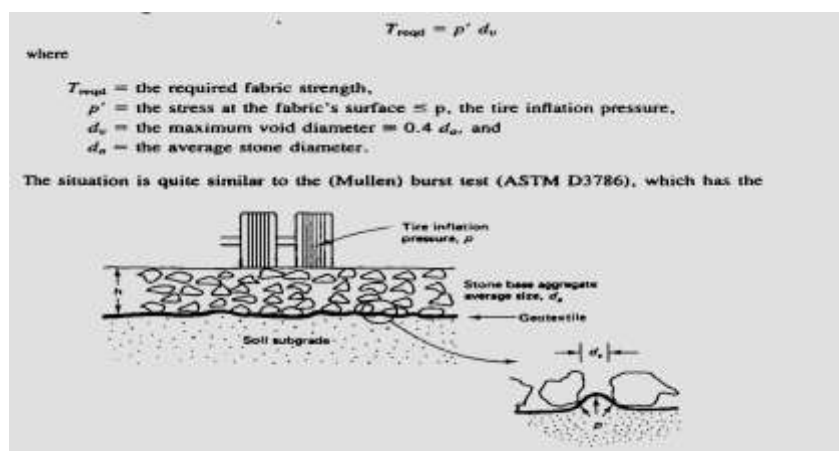
dan bisa dipakai nilai berkisar 10 – 60 tergantung dari pengalaman lokal (local experience).

### Perhitungan konsolidasi

Penambahan beban di atas suatu permukaan tanah dapat menyebabkan lapisan tanah di bawahnya mengalami pemampatan, pemampatan tersebut disebabkan oleh adanya deformasi partikel tanah, relokasi partikel, keluarnya air atau udara di dalam pori dan sebab-sebab lain. Beberapa atau semua faktor tersebut mempunyai hubungan dengan keadaan tanah yang bersangkutan. Secara umum, penurunan (settlement) pada tanah yang disebabkan oleh pembebanan maka perhitungan penurunan konsolidasi.

### 1.8 Perhitungan Geotextile Sebagai Pemisah

#### a. Kekuatan Jebol (Burst)

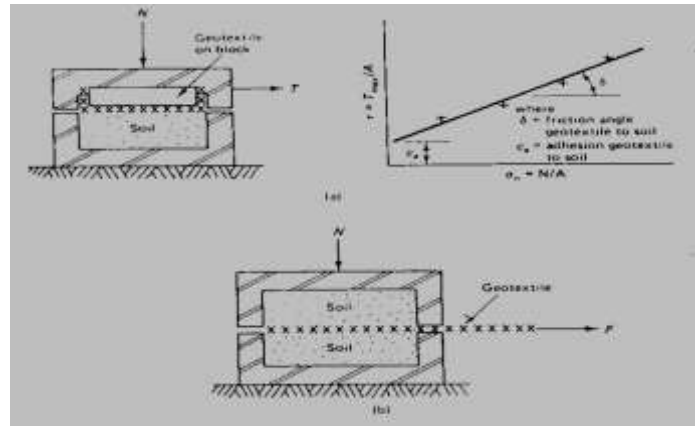


Gambar 2. kekuatan jebol

**b.Impact**

Kekuatan ini perlu kita perhitungan karena saat pelaksanaan kadang

geotextile dijatuh material timbunan yang mengakibatkan geotextile rusak.

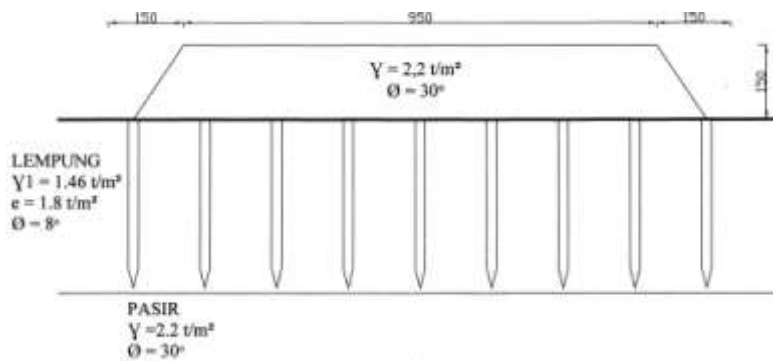


Gambar 3, gaya geser akibat perkuatan

Kondisi lereng dengan beban yang besar dan kemiringan yang curam dapat menyebabkan terjadinya kelongsoran sehingga diperlukan sebuah perkuatan lereng, salah satunya yaitu dengan geotekstil. Geotekstil sering digunakan karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain mudah dalam pelaksanaan, murah, dan dapat meningkatkan stabilitas lereng secara efektif. Jenis geotextile yang digunakan

adalah jenis woven atau resap air.

Perencanaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemiringan lereng, panjang geotekstil, dan jarak vertikal antar geotekstil ( $S_v$ ) terhadap angka keamanan lereng yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan yaitu perhitungan dengan eksebel dilakukan untuk mengetahui stabilitas terhadap kelongsoran lereng. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa besarnya penurunan rata-rata nilai SF.



Gambar 4. Stabilitas kelongsoran



Stabilitas menyeluruh dari lereng di sekitar dinding harus dipertimbangkan. Kestabilan menyeluruh dari dinding penahan, tanah yang ditahan dan tanah yang mendukung harus dievaluasi untuk semua dinding dengan menggunakan analisis metode kesetimbangan terbatas. Analisis dengan metode Bishop yang dimodifikasi, Janbu yang disederhanakan, dan Spencer dapat digunakan. Eksplorasi khusus, percobaan dan analisis dibutuhkan untuk konstruksi dinding penahan dan kepala jembatan di atas deposit lunak di mana konsolidasi dan atau aliran lateral dari tanah lunak dapat mengakibatkan penurunan atau pergerakan horisontal jangka panjang yang tidak dapat diterima. Dalam meninjau stabilitas

dinding, perlu secara terpisah ditinjau keamanan terhadap resiko kegagalan yang disebabkan oleh:

- penurunan;
- pergerakan horisontal;
- terguling (*overturning*)

Dinding gravitasi, dinding semi gravitasi dan dinding kantilever harus didimensikan untuk menjamin stabilitas terhadap hal-hal di atas. Apabila dinding penahan terletak pada lapisan tanah kohesif yang dalam, keseluruhan stabilitas massa tanah yang mendukung dinding sebaiknya diselidiki. Apabila gerusan atau penggalian akan menghilangkan material timbunan di atas pondasi atau lereng, maka pengaruh stabilitas massa tanah harus dihitung secara teliti, dan tahanan pasif seharusnya diabaikan



Gambar 5. lereng jalan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis timbunan pelebaran jalan simpang serapat Km-17 Lingkar Utara dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengamatan di lapangan tinggi timbunan rencana ( $H_r$ ) = 1,5 m dan perhitungan tinggi timbunan kritis ( $H_{cr}$ ) = 1,4 m
2. Perhitungan beban ( $q_0$ ) tinggi timbunan rencana ( $H_r$ ) = 1,5 m sebesar  $3,30 \text{ t/m}^2 >$  sehingga diperlukan perkuatan dengan daya dukung tanah  $8,4 \text{ t/m}^2$
3. Perhitungan penurunan yang terjadi 11,68 cm/190 hari
4. Jumlah cerucuk yang diperlukan dalam satu  $\text{m}^2$  adalah 4 batang

### Saran

1. Karena tinggi timbunan rencana lebih besar daripada tinggi timbunan kritis maka diperlukan perkuatan dengan memakai geotextile satu lapis dan menggunakan cerucuk galam.
2. Karena perhitungan daya dukung tanah pada tinggi timbunan rencana lebih besar daripada daya dukung

pada timbunan kritis.

3. Karena perhitungan penurunan yang terjadi besar akibat ada beban lalu lintas jadi diperlukan perkuatan
4. Perkuatan tanah memakai geotextile satu lapis dan cerucuk galam 4 batang dalam satu  $\text{m}^2$ .

### DAFTAR PUSTAKA

- Braja, Das. (1993), *Mekanika Tanah* Jilid 1. Alih bahasa oleh Noor Endah Mochtar, Indrasurya. Erlangga. Jakarta
- Karl, Terzaghi, dan Ralph B Peck. (1987), *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. edisi kedua jilid 1, Erlangga. Jakarta
- Hardiyatmo, Hary Christady. (2007), *Mekanika Tanah 1*. Edisi ke empat. Yogyakarta
- Hardiyatmo, Hary Christady. (2007), *Mekanika Tanah 1*. Universitas Gajah Mada. Edisi ke empat. Yogyakarta
- Hardiyatmo, Hary Christady. (2007), *Mekanika Tanah 2*. Universitas Gajah Mada. Edisi ke empat. Yogyakarta
- Shirley (1994), *Geoteknik dan Mekanika Tanah*. Nova. Bandung

