

**ANALISA STABILITAS LERENG DENGAN METODE
"COUNTER WEIGHT"
LOKASI STA 25+750 RUAS JALAN
Sp.PERDAU-BATU AMPAR**

ANDY SETYA WARDHANA
NPM.11.11.1001.7311.105
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SAMARINDA

ABSTRAK

Di Indonesia sering terjadi longsor pada jaringan jalan, jaringan pengairan, dan daerah pemukiman. Prasarana tersebut di atas cukup vital, sehingga diperlukan penanggulangan dengan tepat, cepat, dan ekonomis untuk menanggulangi kerugian-kerugian dalam pemanfaatan prasarana tersebut oleh masyarakat.

Longsor sering terjadi pada lokasi dengan keadaan geologi, morfologi, hidrologi dan iklim yang kurang menguntungkan. Longsor secara alami terjadi antara lain karena menurunnya kemantapan suatu lereng, akibat degradasi tanah/batuan bersamaan waktu dan usianya. Aktivitas manusia seperti membuat sawah dan kolam, mengadakan pemotongan dan penggalian pada lereng tanpa perhitungan, sering menyebabkan terganggunya kemantapan lereng yang ada, sehingga terjadi longsor yang merusak prasaranan dan sarana yang telah ada.

Kata Kunci : Tekanan Tanah Aktif, Tekanan Tanah Pasif, Sudut Geser Tanah, Kohesi

PENDAHULUAN

Kabupaten Kutai Timur adalah salah satu kota di provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Kota ini memiliki luas wilayah 1503,3 km² yang tidak luput dari bencana longsor, khususnya pada jaringan jalan raya yang merupakan salah satu prasarana perhubungan darat yang sangat penting dan merupakan unsur perkembangan wilayah di Propinsi Kalimantan Timur yang mengalami perkembangan pesat. Dan Kutai Timur terletak pada koordinat 115°56'26" – 118°58'19" BT -1°17'1" LS -1°52'39" LU

Longsoran sering terjadi pada lokasi dengan keadaan geologi, morfologi, hidrologi dan iklim yang kurang menguntungkan. Longsoran secara alami terjadi antara lain karena menurunnya kemantapan suatu lereng, akibat degradasi tanah/batuan bersamaan waktu dan usianya. Aktivitas manusia seperti membuat sawah dan kolam, mengadakan pemotongan dan penggalian pada lereng tanpa perhitungan, sering menyebabkan terganggunya kemantapan lereng yang ada, sehingga terjadi longsoran yang merusak prasaranan dan sarana yang telah ada.

Banyaknya kegiatan fisik khususnya penanggulangan longsoran yang sedang berjalan, tentunya juga menuntut adanya kemampuan, keahlian dan sumber daya manusia yang cukup tinggi, baik dalam perencanaan proyek, pengawasan dan pelaksanaan di lapangan.

Dinas Pekerjaan Umum dan sebagai dinas yang memegang peranan penting dalam meningkatkan mutu dan fasilitas Satuan Kerja Perangkat Daerah Pemeliharaan Jalan dan Jembatan Provinsi Kalimantan Timur Khususnya di ruas jalan Simpang Perdau – Batu Ampar, maka Pemerintah Propinsi Kalimantan Timur Melalui Dinas Pekerjaan Umum wilayah ini ingin menanggulangi Penanganan Longsoran pada ruas jalan jalan Simpang Perdau – Batu Ampar dengan Struktur stabilitas lereng dengan metode counter weight, sehingga diharapkan penanganan ini dapat memberikan Penyelesaian untuk menangani longsoran-longsoran yang ada sekarang ini maupun di masa yang akan datang.

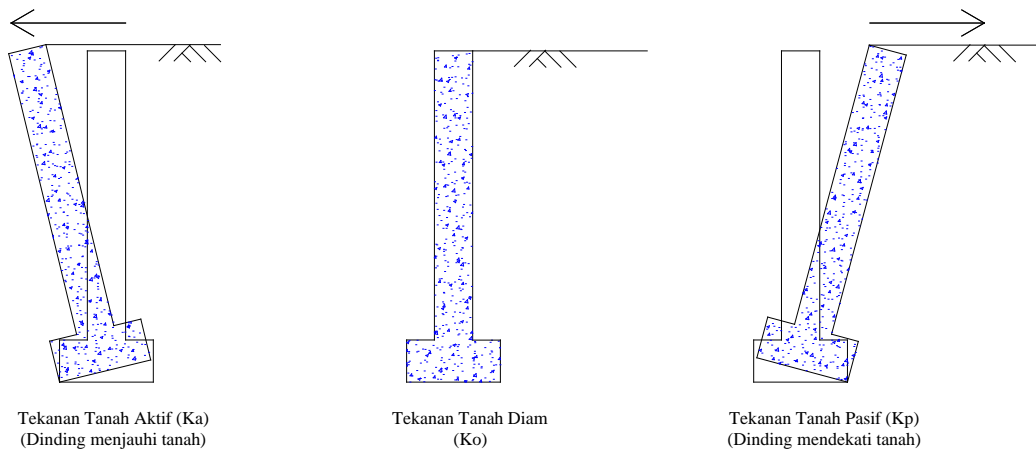
TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1 Tekanan Lateral Tanah

Tekanan lateral tanah adalah tekanan oleh tanah pada bidang horizontal. Contoh aplikasi teori tekanan lateral adalah untuk desain-desain seperti dinding penahan tanah, dinding basement, terowongan, dll. Tekanan lateral tanah dapat dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:

- Jika dinding tidak bergerak K menjadi koefisien tekanan tanah diam (K_0)
- Jika dinding bergerak menekan ke arah tanah hingga runtuh, koefisien K mencapai nilai maksimum yang dinamakan tekanan tanah pasif (K_p)
- Jika dinding menjauhi tanah, hingga terjadi keruntuhan, nilai K mencapai minimum yang dinamakan tekanan tanah aktif (K_a)

Gambar di bawah ini mendeskripsikan tentang arah pergerakan dinding menurut tekanan lateral yang bekerja.



(Sumber: Weber, 2010)

Gambar 2.1 Jenis Tekanan Tanah Berdasarkan Arah Pergerakan Dinding

Hubungan Jenis Tanah, Tinggi Dinding & Perpindahan Dinding Untuk

Tekanan Aktif

| Jenis Tanah | Δx Aktif |
|---------------|------------------|
| Pasir Padat | 0,001H – 0,002H |
| Pasir Lepas | 0,002H – 0,004H |
| Lempung Keras | 0,01H – 0,02H |
| Lempung Lunak | 0,02H – 0,05H |

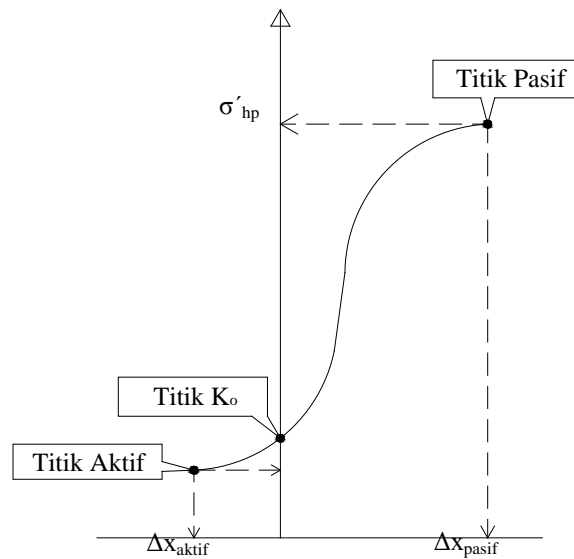
(*Sumber: Gouw, 2009)

Tabel 2.2 Hubungan Jenis Tanah, Tinggi Dinding & Perpindahan Dinding Untuk

Tekanan Pasif

| Jenis Tanah | Δx Pasif |
|---------------|------------------|
| Pasir Padat | 0,005H |
| Pasir Lepas | 0,01H |
| Lempung Keras | 0,01H |
| Lempung Lunak | 0,05H |

(*Sumber: Gouw, 2009)



(Sumber: Gouw, 2009)

Gambar 2.2 Grafik Arah Perpindahan Dinding Terhadap Tekanan Yang Bekerja

Beberapa teori tentang tekanan tanah aktif dan pasif, serta tekanan tanah diam adalah teori Rankine dan Coulomb.

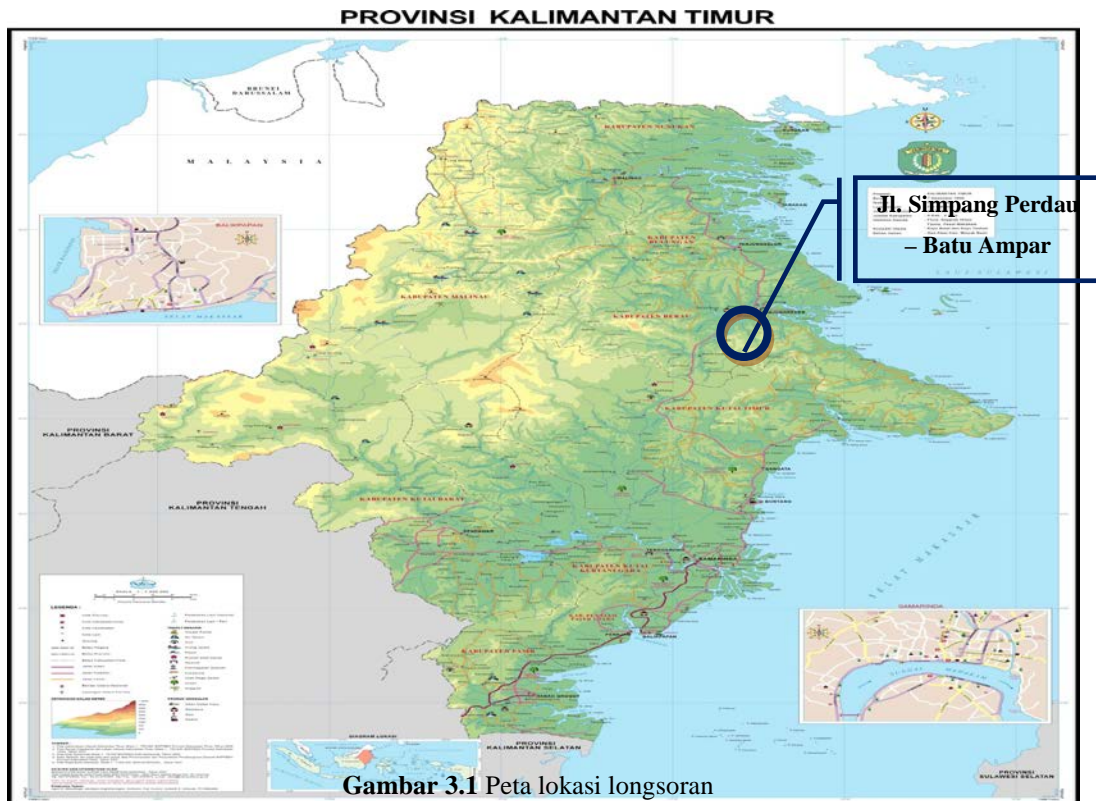
2.1.2 Definisi Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah adalah struktur yang bertujuan untuk menahan tekanan lateral (horizontal) tanah ketika terdapat beda muka elevasi yang melampaui sudut alamiah kemiringan suatu tanah. Tekanan lateral tanah di belakang dinding penahan tanah bergantung kepada sudut geser dalam tanah (ϕ') dan kohesi tanah (c').

METODOLOGI PENULISAN

3.1 Lokasi Proyek

Lokasi proyek yang ditinjau sebagai bahan penelitian untuk penyusunan Tugas Akhir ini adalah pada proyek penanganan longsor di ruas jalan Simpang Perdau – Batu Ampar yang berlokasi di Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 3.1 Peta lokasi longsor

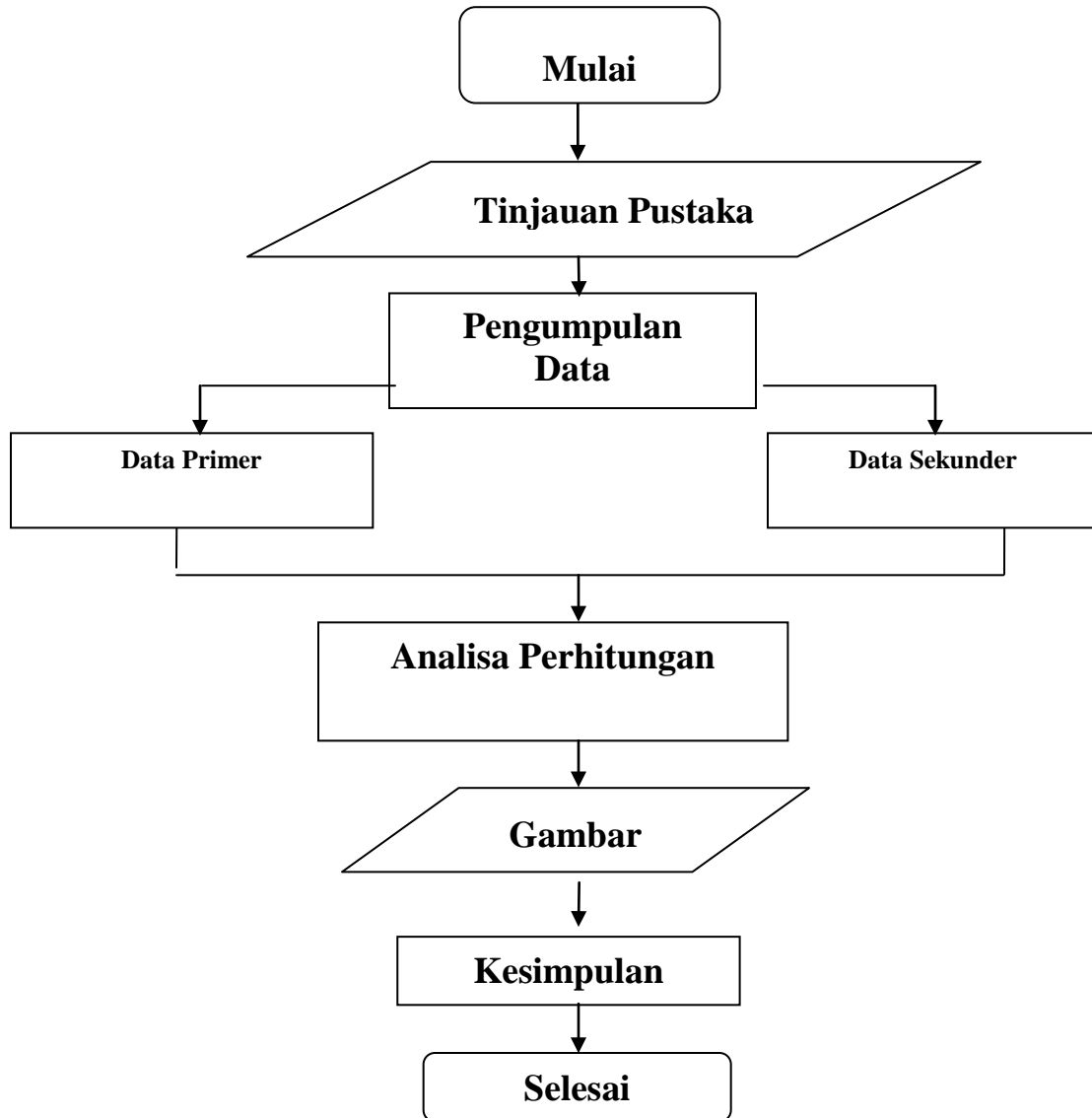
3.2 Data Hasil Uji Lapangan dan Laboratorium

Dalam pengumpulan data, baik data hasil uji lapangan maupun data hasil laboratorium di peroleh dari Dinas Pekerjaan Umum, Provinsi Kalimantan Timur yang merupakan hasil laporan akhir survey lapangan

3.3 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dimulai selama satu semester pertanggal 25 Maret sampai 25 juni 2013 sejak Surat Penunjukan dikeluarkan.

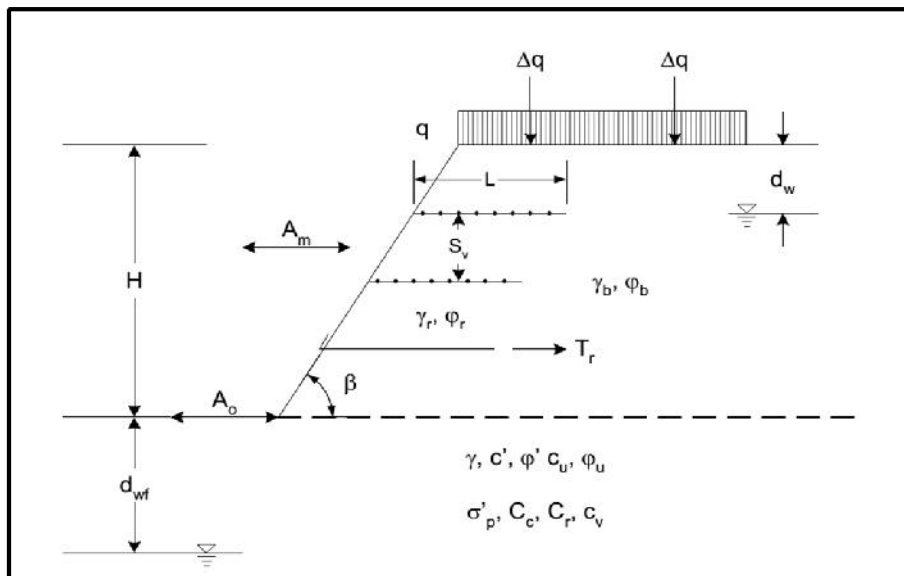
3.4 Alur Penulisan



Gambar 3.1 Alur penulisan

PEMBAHASAN DAN PERHITUNGAN

Dalam merencanakan bentuk-bentuk longsoran diperlukan penentuan profil tanah dasar dan tanah yang ditahan yaitu di bawah dan di belakang zona yang diperkuat di sepanjang alinyemen lereng. Profil dibuat setiap 30 m sampai 60m tergantung pada homogenitas profil tanah dasar dan cukup dalam sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap keruntuhan dalam. Kedalaman. Tentukan parameter kuat geser untuk tanah dasar dan tanah yang ditahan (c_u , ϕ_u atau c' dan ϕ'); berat isi (basah dan kering); parameter konsolidasi C_c , C_r , dan c_v dan σ_p' . Ukur muka air tanah, d_w , dan permukaan pisometrik (terutama untuk air yang keluar dari permukaan lereng); Untuk perbaikan lereng dan longsor, lakukan identifikasi penyebab ketidakstabilan serta lokasi bidang keruntuhan yang telah terjadi.



(Sumber: Elias dkk, 2001)

Gambar 1.1. Simbol dalam Perencanaan Perkuatan Lereng

Notasi:

| | | |
|---|---|--|
| H | = | tinggi lereng (m) |
| β | = | sudut lereng (derajat) |
| T_r | = | kekuatan perkuatan (kN/m) |
| L | = | panjang perkuatan (m) |
| S_v | = | spasi vertikal perkuatan (m) |
| q | = | beban tambahan (kN/m ²) |
| Δq | = | beban hidup sementara (kN) |
| A_m | = | percepatan gempa rencana (m/det ²) |
| d_w | = | kedalaman muka air tanah dalam lereng (m) |
| d_{wf} | = | kedalaman muka air tanah dalam tanah pondasi (m) |
| c dan c' | = | kohesi tanah total dan efektif (kN/m ²) |
| ϕ' dan ϕ_u | = | sudut geser dalam total dan efektif (derajat) |
| γ_b | = | berat isi tanah timbunan yang ditahan (kN/m) |
| γ_r | = | berat isi tanah timbunan yang diperkuat (kN/m) |
| g | = | berat isi tanah pondasi (kN/m ³) |
| σ_p', C_c, C_r, c_v | = | parameter konsolidasi |
| A_o | = | koefisien percepatan tanah dasar (m/det ²) |
| g | = | percepatan gravitasi (m/det ²) |

1. Evaluasi Parameter rencana perkuatan

Kuat tarik ijin rencana geosintetik (**T_a**), dihitung dengan persamaan

$$T_a = \frac{T_{al}}{FK} = \frac{T_{ult}}{RF.FK}$$

Dimana:

T_{al} = kuat tarik jangka panjang per satuan lebar geosintetik (kN/m)

T_{ult} = kuat tarik ultimit geosintetik (kN/m), diperoleh dari uji tarik pita lebar (ASTM D 4595 atau RSNI M-05-2005) berdasarkan Nilai Gulungan Rata-rata Minimum (Minimum Average Roll Value, MARV).

RF = faktor reduksi = $RF_{CR} \times RF_{ID} \times RF_{D}$

FK = faktor keamanan = 1 karena faktor keamanan diperhitungkan dalam

analisis stabilitas.

Karena $FK=1$, maka $T_a = T_{al}$ dan Kuat tarik jangka panjang geosintetik dihitung dengan persamaan:

$$T_{al} = \frac{T_{ult}}{RF} = \frac{T_{ult}}{RF_{CR} \times RF_{ID} \times RF_D}$$

Dimana :

RF_{CR} = faktor reduksi rangkai, yaitu perbandingan kuat tarik puncak terhadap kuat batas rangkai dari uji rangkai di laboratorium. Tabel 1.1 memperlihatkan rentang nilai RF_{CR} umum untuk geosintetik berjenis polimer;

RF_{ID} = faktor reduksi kerusakan saat instalasi; Nilainya bervariasi antara 1,05 sampai dengan 3,0, tergantung pada gradasi material timbunan, teknik pemadatan, struktur produk dan berat geosintetik per berat isi. Faktor reduksi minimum adalah sebesar 1,1 untuk mempertimbangkan ketidakpastian pengujian.

RF_D = factor reduksi ketahanan terhadap mikroorganisme, senyawa kimia, oksidasi panas dan retak tegangan (stress cracking). Nilainya bervariasi antara 1,1 sampai dengan 2,0. Faktor reduksi minimum adalah **1,1**.

Tabel 1.1 Rentang **RF_{CR}** Geosintetik Jenis Polimer (Elias dkk, 2001)

| Jenis polimer | RF_{CR} |
|---------------|-----------|
| Poliester | 1,6 – 2,5 |
| Polipropilena | 4,0 – 5,0 |
| Polietilena | 2,6 – 5,0 |

2. Tahanan cabut (*pull out*)

Tahanan cabut puncak (P_r) per satuan lebar perkuatan ditentukan melalui persamaan berikut:

$$Pr = F^* \cdot \alpha \cdot s'v \cdot Le \cdot C$$

Dimana :

- F^* = faktor tahanan cabut ($=2/3 \tan \phi$.)
- α = faktor koreksi skala (α untuk geogrid adalah 0,8 dan untuk geotekstil 0,6)
- $s'v$ = tegangan vertikal efektif pada antarmuka (batas) antara tanah dan geosintetik (kN/m²).
- Le = panjang tertanam pada zona yang ditahan dibelakang bidang keruntuhan (m);
- C = keliling efektif perkuatan, untuk geogrid dan geotekstil nilai $C = 2$;

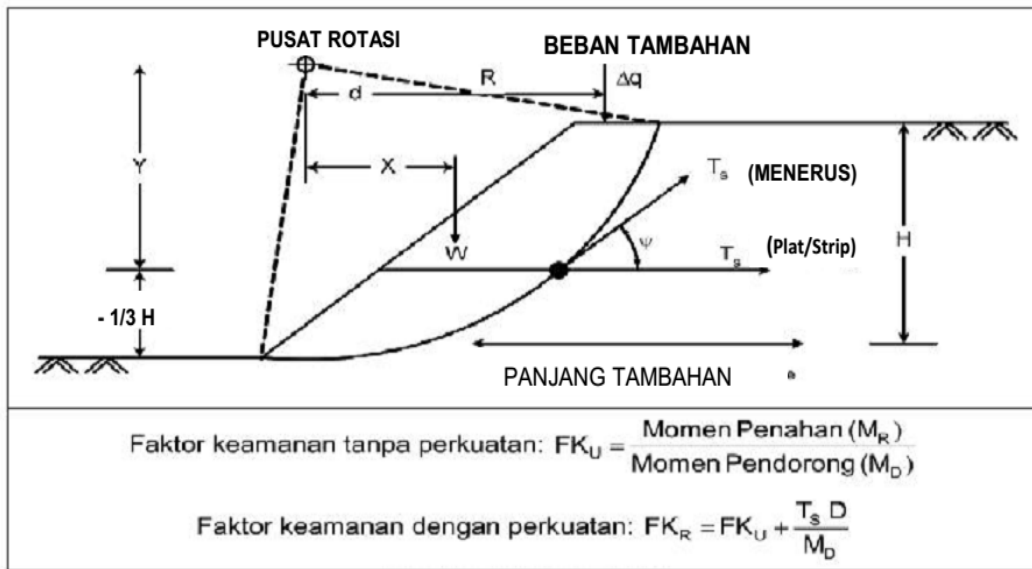
3. Stabilitas lereng dengan perkuatan

Bidang keruntuhan yang paling kritis adalah bidang keruntuhan yang membutuhkan nilai perkuatan T_s terbesar. Nilai T_s dihitung dengan persamaan :

$$T_s = (FK_R - FK_U) \frac{M_D}{D}$$

Dimana :

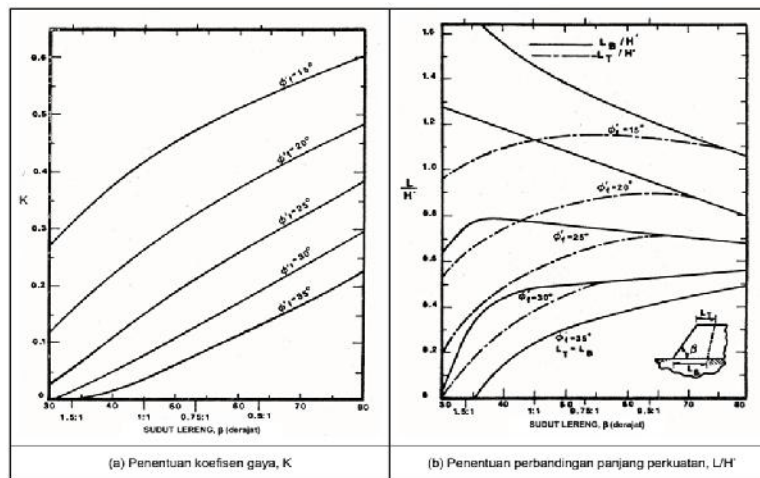
- T_s = jumlah gaya tarik yang dibutuhkan per satuan lebar perkuatan di seluruh lapisan perkuatan yang memotong bidang keruntuhan (kN/m);
- MD = momen pendorong (kN.m) terhadap pusat rotasi lingkaran keruntuhan
- D = adalah lengan momen T_s terhadap pusat rotasi lingkaran keruntuhan.
 - = jari-jari lingkaran, R , untuk jenis perkuatan geosintetik lembaran menerus (diasumsikan membentuk tangen terhadap lingkaran) (m);
 - = jarak vertikal Y , terhadap titik rotasi TS untuk jenis perkuatan elemen terpisah atau jenis perkuatan pita. Asumsikan $H/3$ di atas lereng untuk perhitungan awal yaitu asumsikan beraksi pada suatu bidang horizontal yang memotong bidang keruntuhan pada $H/3$ di atas dasar lereng;
- FK_R = faktor keamanan dengan perkuatan yang ditargetkan;
- FK_U = faktor keamanan lereng tanpa perkuatan



(Sumber: Elias dkk, 2001)

Gambar 1.2 Pendekatan Geser Rotational untuk Menentukan Kekuatan Geosintetik Yang Dibutuhkan

4. Besarnya Kekuatan perkuatan



(Sumber: Elias dkk, 2001)

Gambar 1.3 Grafik untuk Menentukan Besarnya Kekuatan Perkuatan (Schmertmann, dkk dalam Elias dkk, 2001)

5. Distribusi kekuatan

- 1) Untuk lereng rendah dengan tinggi $H > 6,0$ meter, asumsikan perkuatan

terdistribusi merata dan gunakan T_{S-MAX} untuk menentukan spasi atau kuat tarik yang dibutuhkan,

- 2) Untuk lereng dengan tinggi $H > 6,0$ meter, bagi lereng ke dalam dua zona (atas dan bawah), atau tiga zona (atas, tengah, dan bawah) dengan ketinggian yang sama dan gunakan

T_{S-MAX} terfaktor di tiap zona untuk menentukan spasi atau kuat tarik yang dibutuhkan, Kuat tarik yang dibutuhkan untuk tiap zona dihitung melalui persamaan berikut:

- a. Untuk dua zona:

$$T_{\text{bawah}} = \frac{3}{4} T_{S-MAX}$$

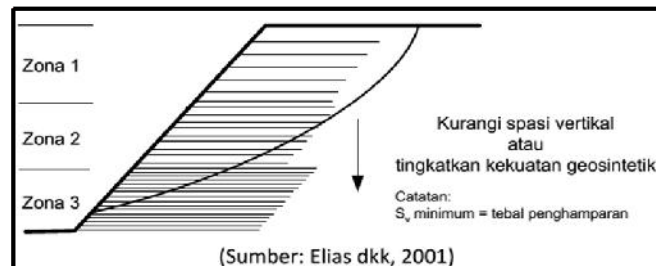
$$T_{\text{atas}} = \frac{1}{4} T_{S-MAX}$$

- b. Untuk tiga zona:

$$T_{\text{bawah}} = \frac{3}{4} T_{S-MAX}$$

$$T_{\text{tengah}} = \frac{1}{4} T_{S-MAX}$$

$$T_{\text{atas}} = \frac{1}{4} T_{S-MAX}$$



Gambar 1.4 Hubungan Antara Spasi dan Kekuatan Geosintetik

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Dari hasil pengamatan dan perhitungan untuk penanganan longsoran pada lokasi Simpang Perdau – Batu Ampar, Kabupaten Kutai Timur bahwa penggunaan Geosintetis memungkinkan untuk digunakan dalam penanganan longsoran, serta dapat meningkatkan dan menambah daya dukung tanah.
- b. Pada penanganan longsoran dengan menggunakan bahan geotekstil didapat hasil yang aman dalam perhitungan dan pelaksanaannya sehingga tidak ataupun tanpa tembok penahan tanah pun dapat digunakan dalam penyelesaiannya sehingga tidak terjadi over estimate biaya.
- c. Dari bahan dan materi yang kami sajikan diatas kami mengambil kesimpulan bahwa penanganan lonsoran tersebut pada lokasi Simpang Perdau – Batu Ampar tersebut aman.

5.2 Saran

Dalam hal pengambilan data topografi perlu diperhatikan titik-titik acuan bidang gelincir dan serta lokasi yang dianggap menunjang dalam hal perencanaan dan design.