

ANALISIS STABILITAS LERENG DAN PENANGGULANGAN KELONGSORAN LERENG PADA RUAS JALAN ABDUL AZIS KARIAS (PASAR AMUNTAI), KABUPATEN HULU SUNGAI UTARA

Akhmad Gazali

Dosen Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjary

Email: *akhmadgazali.ftsuniska@gmail.com*

ABSTRAK

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi pada saat musim hujan. Seperti pada jalan di sekitar pasar Amuntai (Jl. Abdul Azis Karias), yang merupakan jalan lintas yang selalu dilalui banyak kendaraan. Hal ini terjadi karena peningkatan tekanan air pori pada lereng, yang kemudian mengakibatkan penurunan kuat geser tanah (c) dan sudut geser dalam (ϕ). Dalam penelitian ini menguraikan tentang perencanaan *turap baja* sebagai konstruksi penahan longsor pada lereng sungai Nagara Kabupaten Hulu Sungai Utara. Memperhatikan kondisi lereng yang secara berangsur-angsur mengalami kelongsoran, dimana terjadinya kelongsoran tersebut dapat membahayakan keselamatan masyarakat di sekitar jalan pasar Amuntai (Jl. Abdul Azis Karias). Menurut penyelidikan tanah yang dilakukan pada daerah tersebut didominasi oleh jenis tanah lempung, dan kedalaman tanah keras mencapai 37,8 meter. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk mendapatkan rancangan konstruksi yang aman yang dapat digunakan untuk mengatasi kelongsoran. Perencanaan ini dimulai dengan pengumpulan data-data penyelidikan tanah pada lokasi setempat. Pengolahan data tanah dilakukan di lapangan dan laboratorium, kemudian dilakukan analisa *stabilitas lereng* dengan menggunakan metode Alan.W.Bishop. Untuk menentukan tekanan tanah aktif dan pasif digunakan metode Rankine dan untuk gaya lateral tiang pancang menggunakan metode Broms. Hasil analisa perhitungan menunjukkan bahwa lereng mengalami keruntuhan, sehingga perlu dilakukan perencanaan konstruksi yang aman. Dari hasil perencanaan didapat desain konstruksi berupa *turap baja* bentuk kotak jenis FSP VIL (Profil A dan B), dengan panjang total 22 meter dari permukaan tanah dengan lebar 50 cm. Untuk menahan gaya *jangkar* sepanjang 17 meter dengan diameter *jangkar* sebesar 3 cm didukung oleh *tiang pancang* baja profil A dan B yaitu FSP VIL dengan kedalaman pemancangan 17 meter. Dan untuk menahan gaya lateral pada turap baja didesain juga dimensi *gording* CNP-26.

Kata kunci: Stabilitas lereng, turap, jangkar, tiang pancang, gording.

ABSTRACT

Landslide are one of the natural disasters that often occur during the rainy season. As in the streets around the market Amuntai (Jl. Abdul Azis Karias), which is a road that is always passed many vehicles. This happens because of an increase in pore water pressure on the slope, which then resulted in a decrease in shear strength (c) and friction angle (ϕ). Required slope stability analysis and prevention slopes that have been the landslide. In this research explains about the design of steel sheet pile as restrain construction for slope of Nagara river, Hulu Sungai Utara regency. Refer to the slope landslide on the street of Nagara market that endangers the people around the streett Amuntai market (Jl. Abdul Azis Karias). According to the soil investigation dominated by kind clay soil, and the hard soil layer of this area is in the depth of 37.8 m. The aim of this study is obtaining the design of construction which is safe and efficient to solve the landslide. The design begin are data collecting and data processing on the field and in the laboratory. Data collecting was conducted by investigating the soil of the observed soil. Then, the slope stability analysis of the yard was conducted by using Alan W. Bishop method. To conclude active and passive earth pressure was used Rankine methode and Broms method was used to analyze the lateral forces of the pile. The results of analysis show that slope is not stable, so need a safe design. The result of calculation has shown the value of construction design of sheet pile. The sheet pile is using box profile steel FSP VIL (Profile A and B) with 7 m length. So, the total length of sheet pile from the for table of yard is 22 m with wide of sheet pile of 50 cm. To hold anchore force 17 m length with diameter 3 cm supprted by steel anchore pile profile A and B that is FSP VIL with to drive (pile) dephth 17 m. And to hold lateral force steel sheet pile was designed too dimension of gording CNP 26.

Keywords: Slope stability, steel sheet pile, anchore, pile, gording.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Hulu Sungai Utara diapit oleh dua sungai yaitu sungai Tabalong dan sungai Balangan. Wilayah Kabupaten Hulu Sungai Utara terletak di daerah dataran rendah dengan ketinggian berkisar antara 0 m sampai dengan 7 m di atas permukaan air laut dan kemiringan berkisar antara 0 persen sampai dengan 2 persen.

Kabupaten Hulu Sungai Utara hanya terdiri dari 7 (tujuh) kecamatan setelah terbentuknya Kabupaten Balangan. Sebelumnya ada 13 (tiga) belas kecamatan. Adapun kecamatan-kecamatan di Kabupaten Hulu Sungai Utara antara lain Kecamatan Danau Panggang, Kecamatan Babirik, Kecamatan Sungai Pandan, Kecamatan Amuntai Selatan, Kecamatan Amuntai Tengah, Kecamatan Banjarang, dan Kecamatan Amuntai Utara.

Kecamatan Amuntai Tengah saat ini memiliki pertumbuhan penduduk yang cukup pesat, sehingga untuk menunjang kemajuan daerah tersebut pemerintah kabupaten perlu memperhatikan sarana penunjang seperti prasarana transportasi.

Berdasarkan data penyelidikan tanah yang berlokasi di daerah kecamatan Amuntai Tengah, kondisi tanah di daerah tersebut mempunyai kedalaman tanah keras lebih dari 37 meter, dan hal ini dapat dijadikan salah satu penyebab terjadinya kelongsoran di jalan Abdul Azis Karias (pasar Amuntai) yang merupakan jalan utama yang berfungsi memperlancar arus lalu lintas dan memegang peranan penting dalam menunjang laju pertumbuhan perekonomian masyarakat wilayah setempat. Jalan yang mengalami kelongsoran tersebut tepat berada di pinggir sungai Nagara, karena letaknya di sisi jalan yang berbatasan dengan sungai sehingga selalu mengalami penggerusan oleh arus sungai. Dalam jangka waktu

tertentu secara berangsur-angsur akan mengalami keruntuhan, hal ini mengakibatkan arus lalu lintas akan terhambat.

Atas dasar diatas, penulis dalam penelitian ini mencoba melakukan perancangan teknik penanggulangan kelongsoran dengan konstruksi turap baja yang aman dan dapat menahan kelongsoran yang terjadi di jalan Abdul Azis Karias (pasar Amuntai) tersebut.

Berlatar belakang hal tersebut di atas, maka perumusan masalah yang akan diteliti pada penelitian ini adalah mengenai bagaimana perencanaan teknis konstruksi turap baja yang aman dan dapat menahan kelongsoran. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konstruksi turap baja yang aman dan dapat menahan kelongsoran sehingga rancangan konstruksi tersebut mampu menanggulangi kelongsoran berdasarkan data tanah setempat. Sedangkan manfaat dari adanya penelitian ini adalah diharapkan dapat digunakan sebagai referensi bagi institusi-institusi yang terkait dalam menyelesaikan proyek penanggulangan longsor tersebut. Sehingga penyelesaian penanggulangan ini tidak terlalu lama dan masyarakat sekitar dapat beraktivitas seperti semula.

2. DATA PERANCANGAN

2.1 Data Penyelidikan Tanah

Dalam perencanaan konstruksi penanggulangan kelongsoran di samping jalan pasar Amuntai (Jl Abdul Azis Karias) kabupaten Hulu Sungai Utara diperlukan data-data yang berkaitan dengan keadaan tanah setempat.

Data-data tersebut meliputi :

a. Data Boring

Data tersebut dibutuhkan untuk mendapatkan informasi mengenai lapisan tanah, mendapatkan klasifikasi visual dan lapisan tanah pada setiap lapisan, ketinggian permukaan tanah,

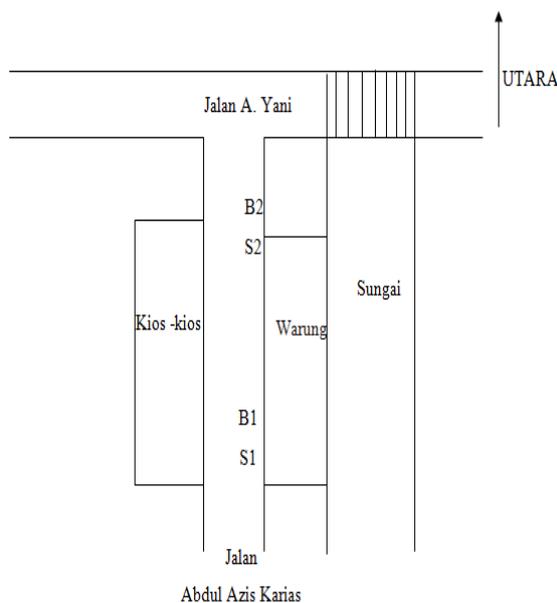
muka air dan mengambil “undisturbed sample” yang kemudian diuji di laboratorium.

b. Data Sondir

Diambil untuk mengetahui nilai perlawanan konus dan tahanan geser untuk setiap lapisan tanah dengan variasi kedalaman sampai lapisan tanah keras.

c. Data Hasil Pengujian Laboratorium.

Pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium diperlukan untuk mengetahui sifat-fisik dan sifat mekanis tanah.



Gambar 1. Denah Lokasi Sondir

2.2 Data Penunjang

a. Data geometrik lereng.

Berupa bentuk lereng (kedalaman lereng) untuk keakuratan dalam perencanaan dan analisa stabilitas lereng, data ini didapat dari hasil pengukuran.

b. Beban

Data ini diperlukan untuk menentukan pembebanan yang terjadi pada permukaan tanah, berupa beban mati berupa muatan yang berasal dari konstruksi atau unsur konstruksi itu,

termasuk segala unsur tambahan yang merupakan satu kesatuan dengannya. Beban hidup merupakan semua muatan yang tidak tetap, kecuali muatan angin, muatan gempa dan pengaruh-pengaruh khusus.

2.3 Analisa Data

Setelah pengumpulan data selesai, kemudian dilanjutkan dengan penganalisaan data yang ditujukan untuk perencanaan konstruksi penanggulangan kelongsoran yang aman. Kegiatan ini meliputi :

- a. Analisa data tanah, penentuan klasifikasi, sifat rekayasa tanah yang dipakai pada perhitungan;
- b. Perhitungan beban luar berupa beban mati dan beban hidup;
- c. Pradesain analisa kelongsoran lereng;
- d. Perancangan konstruksi penahan kelongsoran lereng.

Untuk menganalisa stabilitas lereng menggunakan perhitungan manual metode irisan Bishop yang kemudian dibandingkan dengan aplikasi komputer menggunakan software XTABL.

3. KAJIAN PUSTAKA

3.1 Stabilitas Lereng

Apabila permukaan cenderung membentuk lereng, maka tegangan geser karena gaya berat atau gaya air rembesan dan gaya gempa timbul di dalam tanah. Bila tegangan geser melampaui tahanan geser tanah maka tanah mulai runtuh dan akhirnya terjadi keruntuhan tanah sepanjang bidang yang menerus dan massa tanah di atas bidang menerus ini akan longsor. Peristiwa ini disebut sebagai keruntuhan lereng dan bidang yang menerus ini biasanya disebut bidang gelincir.

Lereng adalah suatu permukaan tanah yang tidak horizontal, yang membentuk kemiringan atau sudut terhadap garis horizontal. Gaya-gaya gravitasi dan gaya

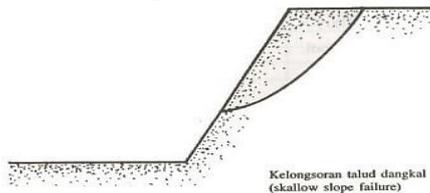
air rembesan (*seepage*) cenderung menyebabkan ketidakstabilan pada lereng alami ataupun pada lereng yang akan dibentuk dengan cara penggalian, dan pada lereng tanggul serta bendungan tanah.

Pada bidang rekayasa sipil ada beberapa lereng yang kita kenal yaitu:

- a. Lereng Alam, lereng terbentuk karena proses alam;
- b. Lereng yang dibuat dari tanah asli, misalnya lereng gunung dipotong untuk pembuatan jalan; dan
- c. Lereng dari tanah asli yang dipadatkan.

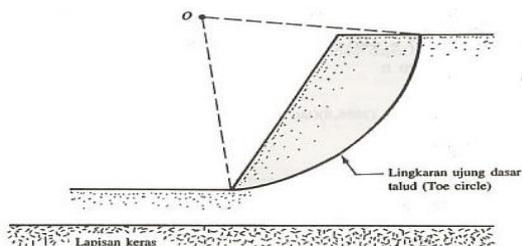
Ada 3 (tiga) jenis kelongsoran yang sering terjadi pada lereng yaitu :

1. Kelongsoran lereng/talud dangkal (*shallow slope failure*). Merupakan kelongsoran yang terjadi sepanjang bidang gelincir yang masih dalam batas lereng.



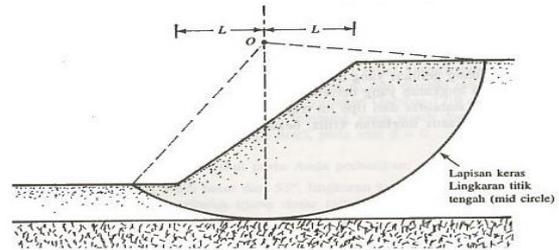
Gambar 2. Kelongsoran Lereng/Talud Dangkal (*shallow slope failure*)

2. Kelongsoran ujung kaki/talud (*toe failure*). Merupakan kelongsoran yang terjadi pada ujung bawah lereng.



Gambar 3. Kelongsoran Ujung Kaki Lereng/Talud (*toe failure*)

3. Kelongsoran dasar lereng merupakan kelongsoran yang terjadi pada bidang gelincir melewati ujung bawah lereng.



Gambar 4. Kelongsoran Dasar Lereng

3.1.1 Faktor Keamanan

Secara umum faktor keamanan (SF) untuk stabilitas lereng antara lain sebagai berikut (Gambar 5):

1. Apabila $SF < 1$
Berarti keruntuhan pada lereng bisa terjadi dan hal tersebut menunjukkan bahwa kuat geser tanah yang tersedia untuk menahan longsor adalah kecil.
2. Apabila SF berkisar antara 1 s/d 1,25
Berarti keruntuhan pada lereng pernah terjadi.
3. Apabila $SF > 1,25$
Berarti menunjukkan bahwa keruntuhan jarang terjadi.

1. Analisa $\theta = 0$

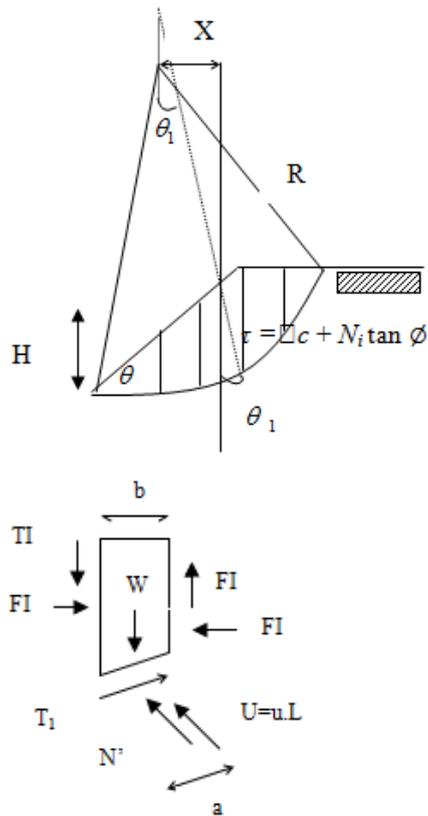
$$FK = \frac{\text{Momen Penahan}}{\text{Momen Penggerak}}$$

$$FK = \frac{c \cdot R^2 \cdot \theta}{W \cdot x} \dots\dots\dots(3.1)$$

2. Analisa $c - \theta$

$$FK = \frac{\text{Momen Penahan}}{\text{Momen Penggerak}}$$

$$FK = \frac{\sum (c \cdot L + W \cdot \cos \theta \cdot \tan \phi)}{W \cdot \sin \theta} \dots\dots(3.2)$$



Gambar 5. Pembagian Tegangan pada Irisan

3.1.2 Perencanaan Stabilitas Lereng

Beberapa metode yang digunakan untuk menganalisa stabilitas lereng antara lain:

1. Metode Fellinius (1927)

Metode ini dipakai untuk bidang runtuh yang berupa lingkaran pada semua jenis tanah dan pemakaiannya sederhana (praktis). Analisa stabilitas dengan metode ini menganggap gaya-gaya yang bekerja pada sisi kanan dan kiri dari sembarang irisan mempunyai resultan nol pada arah tegak lurus bidang longsornya.

2. Metode Alan W. Bishop (1955)

Metode ini sama dengan metode Fellinius yaitu gaya-gaya yang bekerja pada sisi-sisi irisan resultannya nol pada arah vertikal bidang longsor, hanya saja dalam pemakaiannya agak rumit dan membutuhkan cara coba-coba tetapi cara ini menghasilkan penelitian yang lebih teliti.

3. Diagram Bishop dan Morgenstern (1960)

Pada metode ini penyelesaian stabilitas lereng dapat digunakan untuk menghitung faktor keamanan pada tinjauan tegangan efektif. Metode ini dapat digunakan pada bidang runtuh baik lingkaran maupun non lingkaran untuk semua jenis tanah, hanya saja pemakaian metode ini agak rumit (menggunakan komputer).

4. Metode Janbu (1956)

Pada metode ini digunakan untuk bidang runtuh lingkaran dan non lingkaran tetapi pemakaiannya agak rumit (menggunakan komputer).

Metode yang digunakan dalam perencanaan penanggulangan longsor di jalan pasar Amuntai (Jl Abdul Aziz Karias) adalah metode Alan W. Bishop.

Metode Bishop dipakai untuk menganalisis permukaan gelincir (*slip surface*) yang berbentuk lingkaran. Dalam metode ini diasumsikan bahwa gaya-gaya normal total berada/bekerja dipusat alas potongan dan bisa ditentukan dengan menguraikan gaya-gaya pada potongan secara vertikal atau normal.

Persyaratan keseimbangan dipakai pada potongan-potongan yang membentuk lereng tersebut. Metode Bishop menganggap bahwa gaya-gaya yang bekerja pada irisan mempunyai resultan nol pada arah vertikal (Bishop,1955). Untuk lereng yang dibagi menjadi n buah *slice* (iris).

Tabel 1 Persamaan yang diketahui pada Metode Bishop

No	Persamaan yang ada	Jumlah
1	Keseimbangan normal	n
2	Keseimbangan tangensial	n
3	Keseimbangan momen	n
Total		3n

Tabel 2 Persamaan yang tidak diketahui pada Metode Bishop (Anderson dan Richards, 1987)

No	Persamaan yang tidak diketahui	Jumlah
1	Faktor Keamanan	1
2	Gaya-gaya normal total (P) pada dasar <i>slice</i>	n
3	Posisi gaya P	n
4	Gaya-gaya horisontal antar <i>slice</i>	n-1
5	Gaya-gaya vertikal antar <i>slice</i>	n-1
6	Tinggi gaya-gaya antar <i>slice</i>	n-1
Total		5n-2

Maka diperlukan asumsi sebanyak (2n-2) agar masalah bisa diselesaikan secara statis tertentu.

Tabel 3. Asumsi Umum Persamaan pada Metode Bishop

No	Asumsi Umum	Jumlah
1	Posisi gaya normal pada pusat <i>slice</i>	n
2	Gaya antar <i>slice</i> vertikal adalah nol	n-1
Total		2n-1

Secara umum ada tiga macam asumsi yang dapat dibuat:

- Asumsi mengenai distribusi tegangan normal sepanjang permukaan gelincir;
- Asumsi mengenai inklinasi dari gaya-gaya antar potongan;
- Asumsi mengenai posisi garis resultan gaya-gaya antar potongan.

Pada sebagian besar metode analisis, gaya normal diasumsi bekerja dipusat alas dari tiap potongan, sebab potongan tipis. Ini diterapkan pada sejumlah asumsi. Metode Bishop ini menggunakan asumsi sebanyak (2n - 1). Prinsip dasarnya sebagai berikut:

- Kekuatan geser didefinisikan dengan menggunakan hubungan linier Mohr-Coulomb;
- Menggunakan Keseimbangan normal;
- Menggunakan keseimbangan tangensial;
- Menggunakan keseimbangan momen.

Kekuatan geser tanah:

$$\tau = c' + \frac{(\sigma - u)}{F} \tan \phi = \frac{(c' + \sigma)}{F} \tan \phi \dots (3.3)$$

Faktor keamanan (FK):

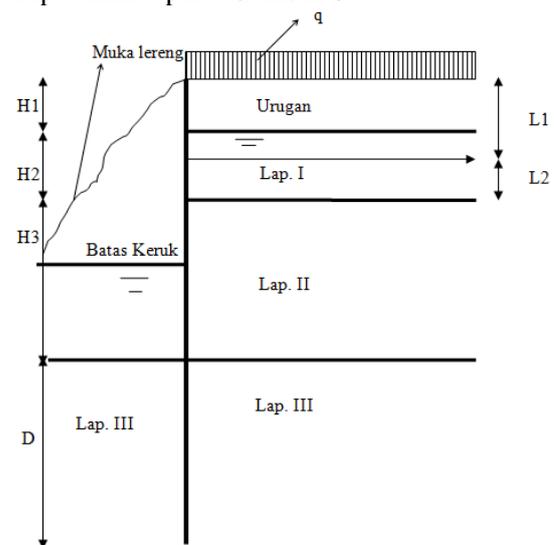
$$FK = \frac{[c' I + (P - u.I) \tan \phi']}{W \sin \alpha} \dots (3.4)$$

Dengan:

- FK = faktor aman
- c' = kohesi tanah efektif
- τ = tekanan geser
- σ = tekanan normal
- F = gaya geser
- φ' = sudut gesek dalam tanah efektif
- P = Gaya normal total pada irisan
- I = panjang irisan
- W = berat irisan
- α = sudut kemiringan lereng
- u = tekanan air pori pada irisan

3.2 Perencanaan Desain Turap

Data hasil lapangan dan laboratorium di analisis untuk merencanakan turap yang aman terhadap longsoran. Selanjutnya profil penampang lereng dan struktur lapisan tanah dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Profil Penampang Lereng

Dengan:

- H1 = Tinggi urugan
- H2 = Tinggi lapisan I
- H3 = Tinggi lapisan II
- D = Kedalaman turap
- L1 = Tinggi jangkar dari permukaan

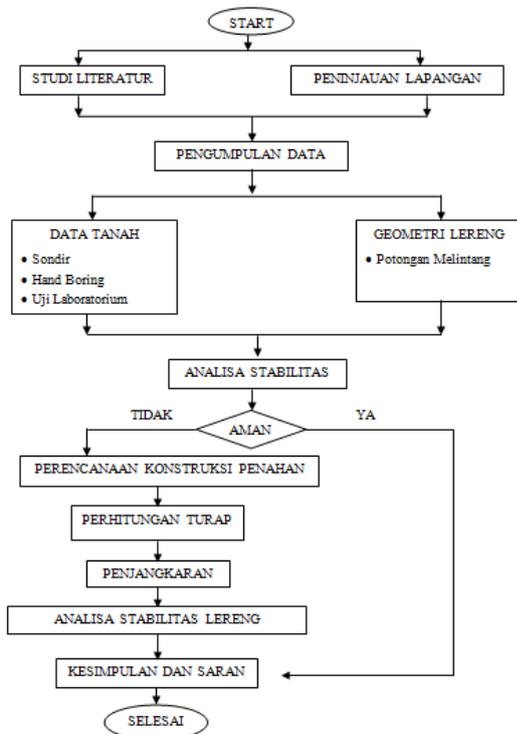
L2 = Tinggi jangkar ke permukaan lap. II

4. METODE PENELITIAN

Untuk memberikan gambaran mengenai tahapan pekerjaan dan mempermudah dalam pencapaian tujuan, maka dibuat diagram alur seperti Gambar 7.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Kondisi Lapangan
Kelongsoran Jalan Abdul Azis Karias (pasar Amuntai) cukup mengkhawatirkan (lihat Gambar 8). Oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut perlu dibangun suatu dinding penahan tanah berupa konstruksi turap agar tidak terjadi longsor. Kelongsoran yang terjadi diakibatkan oleh pengaruh pasang surut sehingga terjadi pengikisan atau gerusan. Untuk mengantisipasi permasalahan tersebut maka perlu mengevaluasi untuk menentukan rancangan konstruksi turap atas dasar pertimbangan teknis.



Gambar 7. Diagram Alur Penelitian



Gambar 8. Daerah Longsoran

5.2 Interpretasi Data Penyelidikan Tanah

Penyelidikan lapangan yang dilakukan berupa sondir dan bor tangan. Jumlah titik pada penyelidikan lapangan ini terdiri dari 2 (dua) titik penyondiran dan 2 (dua) titik pemboran. Kedua titik penyondiran dan pemboran tersebut tepat berada di garis kelongsoran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.

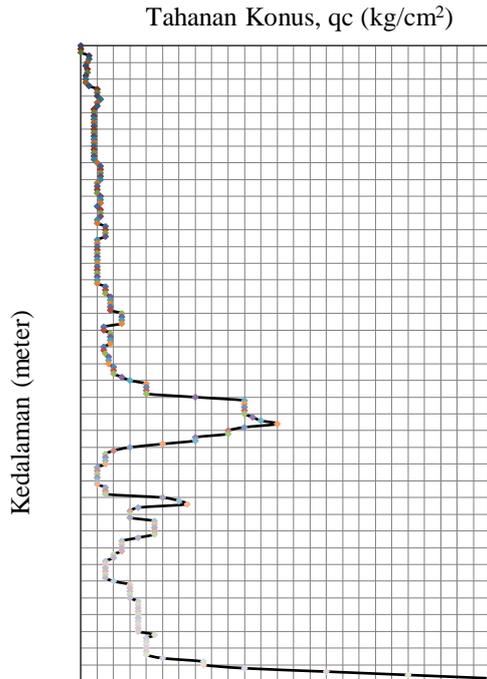


Gambar 9. Penyelidikan Tanah (Sondir)

Dalam kajian ini data sondir yang digunakan adalah data sondir pada Titik 1 yang mencapai kedalaman tanah keras 37,8 m. Grafik hasil uji sondir dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11

5.3 Sketsa Lapisan Tanah

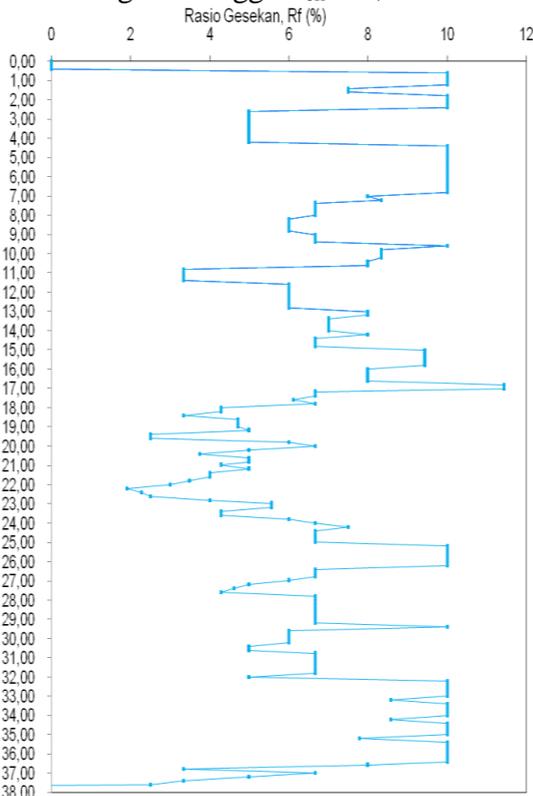
Berdasarkan hasil uji sondir di atas maka dapat disketsa lapisan tanah pada lokasi longsoran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



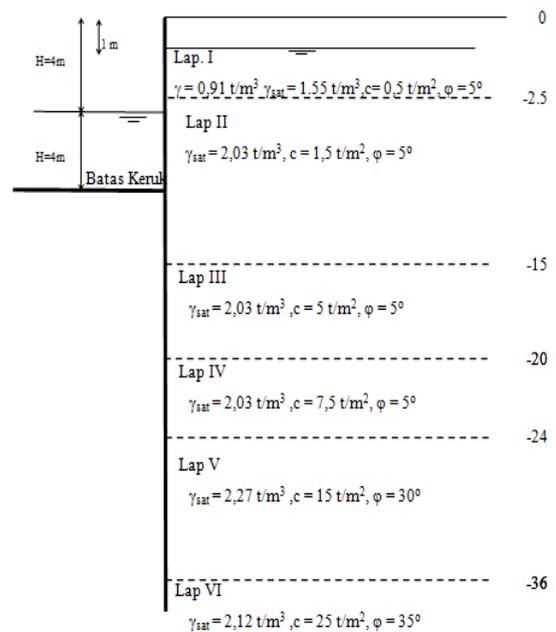
Gambar 10. Grafik Hasil Sondir Titik 1

5.4 Perhitungan Pembebanan

Turap harus dapat memikul beban yang akan terjadi di lapangan seperti beban lalu lintas yang besarnya ekuivalen dengan tanah urugan setinggi $H_{ek} = 0,8$ m.



Gambar 11. Grafik *Friction Ratio* (Fr)



Gambar 12. Sketsa Lapisan Tanah

Beban yang dipikul oleh turap :

$$\begin{aligned}
 q &= \gamma \cdot 0,8 \\
 &= 1,6 \cdot 0,8 \\
 &= 1,28 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

5.5 Perhitungan Turap

5.5.1 Penggunaan Turap Baja

Turap baja biasanya digunakan pada bangunan permanen. Konstruksi dinding turap baja lebih ringan, lebih mudah pelaksanaannya di lapangan serta hasilnya lebih baik. Sedangkan kerugiannya adalah adanya tenggang waktu pemesanan serta adanya bahaya korosi. Akan tetapi, bahaya korosi dapat dicegah dengan memberikan *Catodic protection*.

Pemakaian konstruksi dinding turap (*sheet pile*) dianjurkan untuk memilih konstruksi baja dengan alasan:

- Tahan terhadap tegangan pancang yang tinggi dalam bahan keras atau bahan batuan;
- Mempunyai berat yang relatif ringan dari beton;
- Dapat dipakai berulang-ulang;

- d. Umur pemakaiannya cukup lama baik diatas maupun dibawah air;
- e. Mudah menambah panjang tiang pancang baik dengan mengelas atau memasang baut; dan
- f. Sambungan yang dibuat kecil mengalami deformasi bila didesak penuh dengan tanah dan batuan selama pemancangan.

Sesuai dengan kondisi lapangan, tahanan tanah lateral tanah pada kondisi air tidak sama tinggi dan turap yang dianalisis adalah turap berjangkar pada tanah lempung dengan metode perletakan bebas (*free support method*).

Pada dinding turap berjangkar, dikenal adanya sistem penjangkaran yang ikut menahan tekanan-tekanan yang bekerja pada dinding. Anggapan-anggapan yang diambil dalam perancangan dinding turap dalam perletakan bebas adalah :

1. Dinding turap mempunyai kekuatan yang cukup baik dibandingkan dengan tanah di sekelilingnya.
2. Tekanan tanah lateral yang bekerja pada dinding turap dihitung berdasarkan kondisi Rankine atau Coulomb.
3. Dinding turap bebas berotasi pada jangkar, tetapi tidak diperkenankan terjadi pergerakan lateral.
4. Perletakan pada kedalaman D mempunyai momen = 0, hal ini berarti bahwa penetrasi dari dinding tidak cukup dalam.

Untuk mendapatkan angka keamanan yang cukup aman dari perhitungan ditambah dengan suatu kedalaman tambahan (tanah kohesi), ada dua cara yang dapat dilakukan:

Tabel 4. Angka Keamanan dalam Pelaksanaan Pemancangan

Cara 1

Kedalaman (D) dari hasil perhitungan	Kedalaman (D) pelaksanaan
D	D x angka keamanan (1,5 – 2)

Cara 2

Kedalaman (D) dari hasil perhitungan	Kedalaman (D) pelaksanaan
D	Diperoleh dengan meredusir harga kohesi (c) atau q_u dengan angka keamanan (1,5 – 2)

Sumber : Buku Teknik Sipil (hal. 156)

5.5.2 Perhitungan Diagram Tekanan Tanah

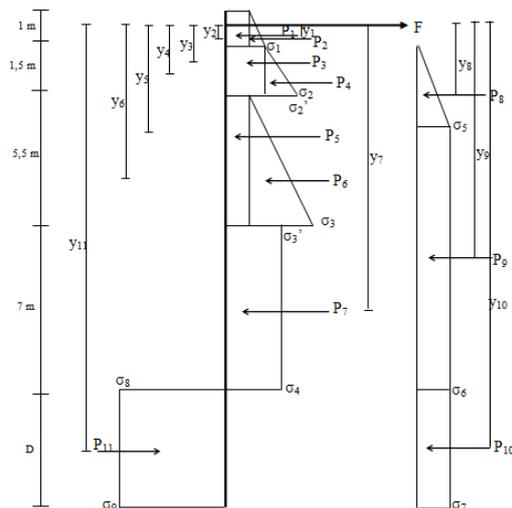
Pada perhitungan ini terlebih dahulu yang dilakukan adalah membuat diagram tahanan, sehingga didapat batas keruk dan panjang turap. Pada perancangan turap pada tanah kohesif, kuat geser tanah lempung akan berubah dengan waktunya, sehingga tekanan tanah lateral juga akan berubah. Untuk itu tekanan tanah dihitung berdasarkan kuat geser undrained dengan mengasumsikan kondisi tanah lempung dalam kondisi sangat lemah dengan nilai $\phi = 0$.

Kondisi yang cocok dalam perhitungan tekanan tanah lateral untuk dinding turap adalah menggunakan kondisi Rankine.

Perhitungan nilai koefisien tekanan tanah aktif (K_a) dan koefisien tekanan tanah pasif (K_p) menurut Rankine adalah sebagai berikut :

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2)$$

$$K_p = \tan^2(45 + \phi/2)$$



Gambar 13. Gaya-gaya pada Turap

5.5.3 Perhitungan Titik Pusat dan Jari-jari (r) Lingkaran Kelongsoran

Untuk perhitungan jari-jari lingkaran kelongsoran digunakanlah output xstable, yakni diambil 3 koordinat yang mana nilai-nilai tersebut mewakili dari beberapa titik koordinat yaitu sebagai berikut:

x	y
2,22	28,00
3,15	27,63
4,11	27,36

$$\text{Rumus: } (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat nilai:

$$\text{Koordinat sumbu x (a) = 6,433 m = 7 m}$$

$$\begin{aligned} \text{Koordinat sumbu y (b)} &= 37,463 \text{ m} \\ &= 38 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Jari-jari (r) = 10,5 m}$$

Sehingga diperoleh sketsa bidang kelongsoran setelah dilakukan perkuatan dengan turap baja adalah seperti gambar 14:



Gambar 14. Bidang Kelongsoran

Berdasarkan hasil analisa perhitungan dengan program XSTABL (Gambar 14) dan perhitungan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa dalamnya pemancangan turap (22 m) dan panjang jangkar (24,5 m) sudah memenuhi syarat dan dapat dikatakan aman karena telah melewati garis kelongsoran.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Dari hasil analisa stabilitas lereng menggunakan program "XTABL" didapatkondisi awal lereng tidak aman terhadap kelongsoran yaitu dengan $SF < 1,5$.
2. Untuk menanggulangi kelongsoran lereng tersebut maka kami melakukan analisa perhitungan turap yang aman. Dengan konstruksi berupa:
 - a. Turap baja profil kotak : profil A = FSP VIL dan profil B = FSP VIL dengan kedalaman pemancangan sepanjang 22 m.
 - b. Untuk menahan gaya lateral pada turap baja maka digunakan gording dengan baja profil CNP 26.
 - c. Penjangkaran yang direncanakan sejauh 24,5 m dari turap baja dengan diameter 3 cm.
 - d. Tiang pancang yang digunakan sama dengan profil turap yaitu profil kotak (D = 0,5 m) dengan dalam pemancangan 17 m. Gaya lateral tiang pancang mempunyai kemam-

- puan daya dukung izin lateral 1 tiang (Qa izin) adalah 18,578 ton.
3. Dari hasil analisa program "XTABL" dapat disimpulkan bahwa dalam pemancangan turap dan panjang jangkar rencana dapat dikatakan aman karena telah melewati garis kelongsoran.

6.2 Saran-saran

1. Untuk daerah lereng yang mempunyai jenis tanah lempung sangat diperlukan

perkuatan untuk menambah faktor keamanan (SF) sehingga tidak terjadi kelongsoran.

2. Profil dari perancangan konstruksi sebaiknya berupa bahan yang mudah didapatkan di pasaran.
3. Untuk mendapatkan analisa yang lebih mendekati faktor aman, maka harus dilakukan analisis data-data yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, M.G., Richard K.S., 1987, *Slope Stability, Geotechnical Engineering and Geomorphology*, John Wiley and Sons.
- Bishop, A.W., 1955, *The Use of Slip Surface in The Stability of Analysis Slopes, Geotechnique*, Vol 5, London.
- Bowles, J. E., 1984, *Physical and Geotechnical Properties of Soils*, McGraw-Hill Book Company, USA.
- Bowles, Joseph E., 1981, *Analisa dan Disain Pondasi (jilid 2)*, Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M., 1998, *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 2*, Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M., 1985, *Principles of Geotechnical Engineering, 3rd ed*, Carbondale, Southern Illinois University, PWS Publishing Company, Boston.
- Eka Wiratni, N., 2009, *Perencanaan Kelongsoran Dengan Menggunakan Turap Di Halaman Pasar Negara Kecamatan Daha Selatan Kabupaten Hulu Sungai Selatan Kalimantan Selatan*, Skripsi S1 Geoteknik FT. UNLAM, Banjarbaru.
- Hardiyatmo. H.C., 2007, *Mekanika Tanah 2*, UGM Press, Yogyakarta.
- M, J.Smith, 1984, *Mekanika Tanah (Soil Mechanics) Edisi keempat*, Erlangga, Jakarta.
- Murthy, V. N. S., 1989, *Geotechnical Engineering Principle and Practices of Soil Mechanics and Foundation Engineering. Basel*, Newyork.
- Pradoto, Suhardjito. Dr. Ir., 1989, *Teknik Fundasi*, Lab Geoteknik Pusat Antar Universitas Ilmu Rekayasa ITB, Bandung.
- PU, 1987, *Petunjuk Perencanaan Penanggulangan Longsoran*, PU, Jakarta.
- Sunggono, 1984, *Mekanika Tanah*, Nova, Bandung.
- Sutarman E., 2013, *Konsep dan Aplikasi Pengantar Teknik Sipil*, ANDI, Bandung.