

**IDENTIFIKASI LONGSORAN LERENG DI RUAS BAMBANGAN – AJI KUNING
KALIMANTAN TIMUR KM 6+500 & PENANGANAN
MENGUNAKAN DINDING PENAHAN TANAH**

Rusliansyah, Aulia Isramaulana, dan Yunizar Antoni Akbar

Abstract

This paper discusses the handling of slope sliding occurred in the segment of Bambang – Aji kuning East Borneo. The slide occurs because of unprotected slopes and soil types in the form of silt sandy. Treatment methods cantilever retaining walls was designed in order to handle the sliding. The cost of the this method was also calculated to obtain the price.

Soil investigation and topography data were collected as a secondary data. The design was commenced by preliminary design for this method. The next step was continued with the calculation of safety factor of sliding, overtuning, and bearing capacity. For cantilever, the design was included the calculation of reinforcement. Overall stability of slope was performed using Plaxis Professional 8.2. The cost analysis was performed using Bina marga 2010 method.

By using the cantilever, the dimension of the pedestal are 3m wide, 0.5 m thick matsand wall and 5m high. the safety factor of overall stability for both method was higher than that of caltilever wall.. The cost of the reinforcement using cantilever Rp 489.373.268,.

Key Words : The landslide, Cantilever, Safety Factor.

1. Pendahuluan

Kelongsoran pada umumnya antara lain disebabkan karena rendahnya kuat geser tanah pembentuk lereng, peningkatan beban luar atau kondisi hidrolis dan tingginya kadar air (Turnbull dan Hvorslev, 1967, dalam Setiawan, 2007). Longsoran setempat yang sering terjadi pada jaringan jalan, pengairan dan pemukiman pada umumnya lebih mudah penanggulangannya dari pada longsoran yang meliputi daerah luas.

Di daerah Ruas Bambang – Aji Kuning Kalimantan Timur terjadi longsor dikarenakan kondisi lereng yang terbuka dan jenis tanah yang ada di lapangan berupa lanau kepasirsn yang bersifat lepas sehingga mudah mengalami longsor ketika terjadi hujan, yang mengakibatkan lalu lintas terganggu karena badan jalan yang tidak utuh. Sehingga perlu adanya penanganan lereng yang longsor dan mengembalikan badan jalan agar dapat dilewati kendaraan dengan lancar. Dalam penanganan kelongsoran lereng di Ruas Bambang – Aji Kuning Kalimantan timur, perencanaan menggunakan data lapangan yang menunjang dalam perencanaan menahan longsor yang terjadi. Dalam hal ini geometri lereng sangat menentukan dalam hal perkuatan, karena geometri lereng mempengaruhi kelongsoran yang terjadi. Perencanaan kelongsoran lereng di Ruas Bambang - Aji Kuning Kalimantan timur km 6+500 dan 6+750.

Dari uraian di atas, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Desain model perkuatan penanganan longsoran lereng yang sesuai topografi dan kondisi tanah maupun lokasi agar aman, dan memenuhi syarat teknis.
2. Menghitung biaya yang diperlukan dalam permodelan perkuatan longsoran yang direncanakan.

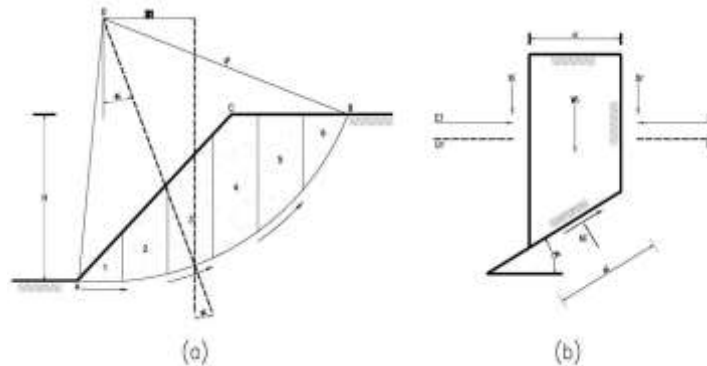
Tujuan dari penyusunan penelitian ini adalah mendapatkan rancangan konstruksi yang aman dan dapat digunakan sebagai pelindung dari longsoran yang terjadi serta mendapatkan anggaran biaya konstruksi.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil perancangan yang seoptimal mungkin, aman dan stabil untuk menahan beban-beban yang bekerja di atasnya agar tidak terjadi kelongsoran.

2. Tinjauan Pustaka

Analisa kestabilan lereng ditujukan untuk mendapatkan angka faktor keamanan dari suatu bentuk lereng tertentu. Dengan diketahuinya faktor keamanan memudahkan pekerjaan pembentukan atau perkuatan lereng untuk memastikan apakah lereng yang telah dibentuk mempunyai risiko longsor atau cukup stabil.

Bila tanah tidak homogen dan aliran rembesan terjadi di dalam tanahnya memberikan bentuk aliran dan berat volume tanah yang tidak menentu, cara yang lebih cocok adalah dengan metode irisan (*method of slice*). Gaya normal yang bekerja pada suatu titik di lingkaran bidang longsor, terutama dipengaruhi oleh berat tanah di atas titik tersebut. Dengan metode irisan, massa tanah yang longsor dipecah – pecah menjadi beberapa irisan vertikal. Kemudian, keseimbangan dari tiap – tiap irisan diperhatikan terlihat pada Gambar 1.

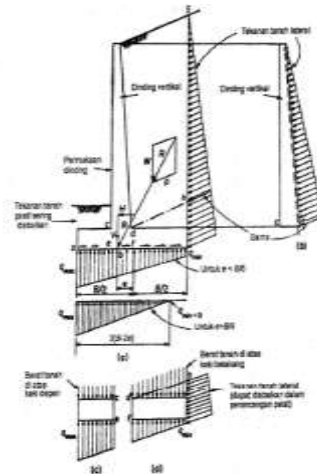


Gambar 1. Gaya – gaya yang bekerja pada irisan

Dinding penahan tanah adalah suatu bangunan yang berfungsi untuk menstabilkan kondisi tanah tertentu pada umumnya dipasang pada daerah tebing yang labil. Jenis konstruksi antara lain pasangan batu dengan mortar, pasangan batu kosong, beton, kayu dan sebagainya. Fungsi utama dari konstruksi penahan tanah adalah menahan tanah yang berada dibelakangnya dari bahaya longsor.

Tiap potongan dinding horisontal akan menerima gaya-gaya seperti terlihat pada Gambar 2, maka perlu dikaitkan stabilitas terhadap gaya-gaya yang bekerja seperti :

- a. Gaya vertikal akibat berat sendiri dinding penahan tanah .
- b. Gaya luar yang bekerja pada dinding penahan tanah
- c. Gaya akibat tekanan tanah aktif
- d. Gaya akibat tekanan tanah pasif



Gambar 2. Tegangan terhadap dinding kantilever
(Sumber :Hardiyatmo, 2006)

Rencana anggaran biaya suatu proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut. (Bachtiar Ibrahim, 1993).

Volume suatu pekerjaan yaitu menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Jadi, volume (kubikasi) suatu pekerjaan bukanlah volume (isi sesungguhnya) melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan. (Bachtiar Ibrahim, 2007)

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat dipasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Bahan*. Harga satuan bahan adalah harga yang harus dibayar untuk membeli persatuan jenis bahan bangunan. (SNI 2002). Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas tersendiri. Hal ini menjadi harga material beragam. Untuk sebagai patokan harga biasanya didasarkan pada lokasi daerah bahan tersebut berasal dan sesuai dengan harga patokan dari pemerintah.

Upah Tenaga Kerja didapatkan dilokasi, dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Upah*. Untuk menentukan upah suatu pekerja dapat juga diambil standar harga yang berlaku dipasaran atau daerah tempat proyek dikerjakan yang sesuai dengan spesifikasi dari PU.

Untuk menentukan harga satuan alat juga diambil standar harga yang berlaku dipasar atau daerah proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dinas PU setempat yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Alat*.

Indeks bahan merupakan indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap satuan pekerjaan, sebagian orang hanya tahu memakai analisa tersebut tanpa mengetahui dasar-dasar yang dipakai/diambil dalam menentukan indeks yang terdapat dianalisa tersebut. (SNI 2002). Analisa bahan dari suatu pekerjaan merupakan kegiatan menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan serta besarnya biaya yang dibutuhkan sedangkan indeks satuan bahan menunjukkan banyaknya bahan yang diperlukan untuk menghasilkan 1 m^3 , 1 m^2 volume pekerjaan yang akan dikerjakan (Bachtiar Ibrahim, 1993)

Analisa upah suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. (Bachtiar Ibrahim, 1993).

Upah pekerjaan merupakan suatu imbalan jasa yang diberikan untuk pekerja sebagai balas jasa terhadap hasil kerja mereka dalam satu jenis pekerjaan. Upah pekerja terdiri dari 2 jenis upah yaitu : upah. Indeks satuan tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satuan pekerjaan.

Harga satuan alat terdiri dari :

- a. Biaya pasti (Initial cost/capital cost) yaitu pengembalian modal dan bunga setiap bulan.
- b. Biaya operasi dan pemeliharaan cara teoritis yaitu besarnya biaya operasi dan pemeliharaan tiap-tiap unit peralatan yang dipergunakan.

Analisa dengan metode SNI untuk kebutuhan bahan atau material serta kebutuhan upah mencakup daftar koefisien upah dan bahan yang telah ditetapkan. Dari kedua koefisien upah dan bahan yang ditetapkan akan didapatkan kalkulasi bahan –bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah yang dikerjakan.

Pada metode SNI perhitungan harga satuan pekerjaan berlaku untuk seluruh Indonesia, berdasarkan harga satuan bahan, harga satuan upah kerja dan harga satuan alat sesuai dengan kondisi setempat. Prinsip perhitungan harga satuan pekerjaan dengan metode SNI hampir sama dengan perhitungan metode BOW, tetapi terdapat perbedaan besarnya nilai koefisien bahan dan upah tenaga kerja dengan metode BOW.

3. Metode Penelitian

Pada penulisan penelitian ini digunakan metode studi literatur. Literatur dapat berupa buku, makalah hasil seminar, buletin media massa, karya tulis lainnya. Selain itu dapat juga melalui bahan-bahan yang didapat dari bahan kuliah yang menunjang dan relevan dengan tinjauan yang dilakukan.

Pengumpulan data berupa data sekunder, data sekunder tersebut berupa data tanah yang akan digunakan dalam perencanaan. Selain itu data bahan yang digunakan untuk perkuatan juga diperlukan untuk mempermudah dalam perencanaan.

Data yang diperlukan adalah :

1. Hasil tes penyelidikan tanah dengan menggunakan sondir untuk mendapatkan kedalaman tanah keras, tahanan konus, dan hambatan lekat tanah yang digunakan untuk menghitung daya dukung tanah ijin.
2. Hasil tes penyelidikan tanah dengan menggunakan bor mesin
3. Pembuatan dan pengujian sampel tanah (benda uji) di laboratorium
Pengujian dilaboratorium untuk mendapatkan nilai-nilai parameter tanah baik berupa sifat fisik tanah (index properties) maupun sifat mekanis tanah (engineering properties).
 - a. Pemeriksaan sifat-sifat fisis tanah meliputi:
Kadar air (w), berat volume (γ), berat jenis tanah (G_s), batas-batas atterberg dan gradasi butiran. Pemeriksaan tersebut dilakukan sesuai dengan petunjuk pelaksanaan di laboratorium.
 - b. Pemeriaan sifat-sifat mekanis meliputi:
Unconfined Compression Test, Direct Shear Test dan Konsolidasi

4. Hasil Dan Pembahasan

Fungsi bangunan penahan longsor pada daerah Ruas Bambang – Aji Kuning Kalimantan Timur km 6+500 dan 6+750 adalah sebagai bangunan penahan longsor di daerah tersebut agar tidak longsor tidak terjadi lagi.

Material yang akan digunakan pada perancangan ini yaitu dengan mengambil asumsi:

Mutu beton (f'_c)	= 25 MPa
Mutu baja tulangan (f_y)	= 390 MPa
Berat jenis beton (w_c)	= 2500 kg/m ³
Modulus elastisitas beton (E_c)	= 4700 $\sqrt{f'_c}$ MPa = 23500

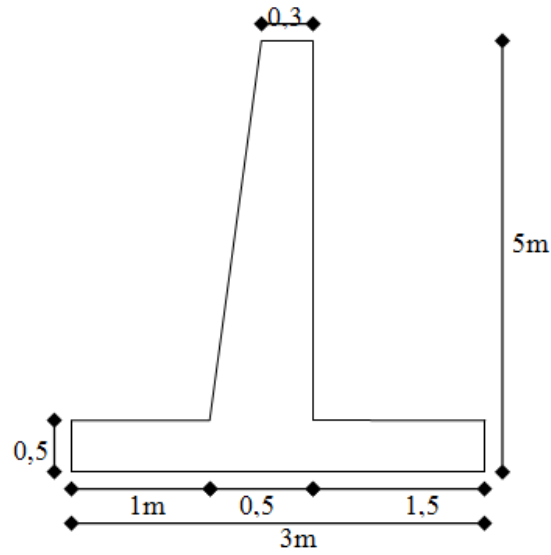
Data tanah yang digunakan pada penyelidikan ini adalah data sondir, bor mesin, dan data hasil tes laboratorium. Tabel 1 memperlihatkan rangkuman parameter tanah di titik-titik STA 6+500 dan STA 6+750. Terlihat pada kedua titik tersebut menghasilkan nilai yang hampir sama.

Tabel 1. Rangkuman Parameter Tanah di STA 6+500 dan STA 6+750

Jenis Tes	STA 6+500	STA 6+750		
	BH 1 (1.50 – 2.00)	BH 1 (1.50 – 2.00)	BH 2 (3.40 – 3.90)	BH 3 (3.50 – 4.00)
Specific gravity	2.60	2.62	2.61	2.60
Water Content (%)	32.98	25.59	28.79	39.32
Unit Weight γ_m (g/cm ³)	1.774	1.856	1.827	1.754
Unit Weight γ_d (g/cm ³)	1.334	1.478	1.419	1.259
Void Ratio (e)	0.951	0.774	0.836	1.064
Porosity (n)	0.49	0.44	0.46	0.52
Sr (%)	90.25	86.66	89.71	96.03
Liquid Limit LL (%)	84.59	72.31	75.32	77.63
Plastic Limit PL (%)	26.19	25.94	25.85	26.09
Indeks Plastic PI (%)	58.40	46.37	49.47	51.54
Gravel (%)	0.86	0.00	0.00	0.00
Sand (%)	4.97	18.20	15.86	12.17
Silt (%)	39.74	29.09	30.06	31.50
Clay (%)	55.29	52.71	54.08	56.33
Konsolidation C_v (cm/sec)	0.00226	0.00291	0.00242	0.00264
Konsolidation C_c	0.228	0.181	0.211	0.279
Triaxial UU C (kg/cm ²)	0.073	0.103	0.078	0.065
Triaxial UU ϕ (deg)	2.736	5.402	5.425	4.783
Q_u (kg/cm ²)	0.254	0.375	0.295	0.261
C_u (kg/cm ²)	0.127	0.188	0.147	0.130
K (cm/sec)	3.95×10^{-07}	6.69×10^{-07}	5.80×10^{-07}	5.50×10^{-07}

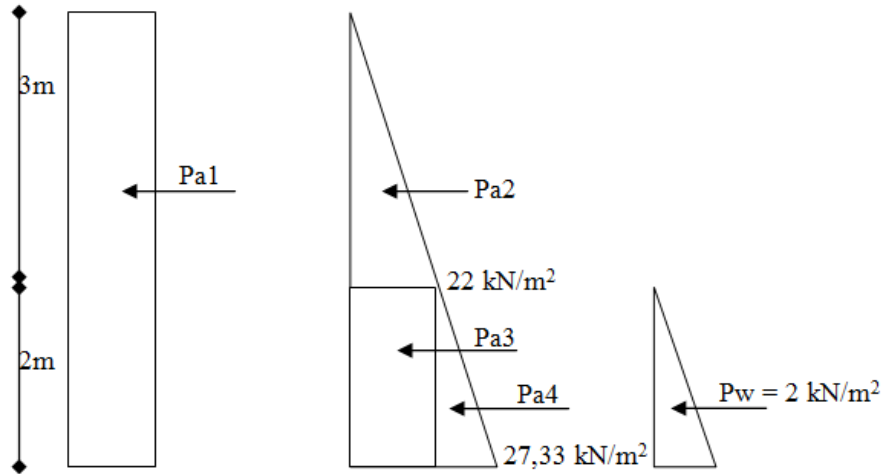
Perhitungan Dinding Penahan Kantilever

1. Perhitungan Nilai K_a dan K_p



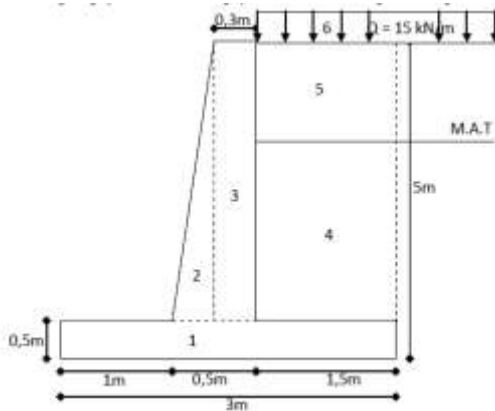
Gambar 3. Desain awal dinding penahan kantilever

Diagram distribusi tegangan



Gambar 4. Gaya – gaya pada dinding kantilever

Perhitungan gaya vertikal dan gaya momen terhadap kaki depan titik



Gambar 5. Pembagian dinding kantilever

Tabel 2. Gaya vertikal dan gaya momen

No	Berat W (KN)	Jarak dari 0 (m)	Momen ke 0 (kN.m)
1	36	$(3/3) = 1$	36
2	10,8	$[1 + (2/3 (0,2))] = 1,1333$	12,24
3	32,4	$(1 + 0,2 + (0,3/2)) = 1,35$	43,740
4	40,5	$(1,5 + (0,5* 1,5)) = 2,25$	91,125
5	76,5	$(1,5 + (0,5* 1,5)) = 2,25$	172,125
6	22,5	$(1,5 + (0,5* 1,5)) = 2,25$	50,625
	$\Sigma W = 218,7$		$\Sigma Mr = 405,855$

1. Kontrol stabilitas dinding terhadap guling

$$FS_{guling} = \frac{\Sigma Mr}{M_{ov}}$$

$$FS_{guling} = 2,13 > 1,5 \dots\dots\dots \text{Aman}$$

2. Kontrol stabilitas dinding terhadap geser

$$FS_{geser} = \frac{R_h}{P_H}$$

$$FS_{geser} = 1,302 > 1,5 \dots\dots\dots \text{Tidak aman}$$

Karena FS geser tidak aman maka kaki pondasi diberi pengunci agar FS geser memenuhi syarat, yaitu dengan cara:

$$P_p = (q \times K_p) + (0,5 \times \gamma \times 0,3^2 \times K_p)$$

$$P_p = 229,365 \text{ kN/m}$$

$$F_r = \left(\frac{2}{3} \times c \times B\right) + (\Sigma v \times \tan \alpha)$$

$$F_r = 119,6 \text{ kN/m}$$

Sehingga nilai R_h menjadi

$$R_h = P_p + F_r$$

$$R_h = 229,365 + 119,6$$

$$R_h = 348,965 \frac{kN}{m}$$

Maka nilai FS geser didapat

$$FS_{geser} = \frac{R_h}{P_H}$$

$$FS_{geser} = 3,799$$

$$FS_{geser} = 3,80 > 1,5 \dots\dots\dots Aman$$

2. Kontrol stabilitas dinding terhadap daya dukung

$$X_c = \frac{\sum Mr - M_{ov}}{\sum v}$$

$$X_c = \frac{405,855 - 190,639}{218,7}$$

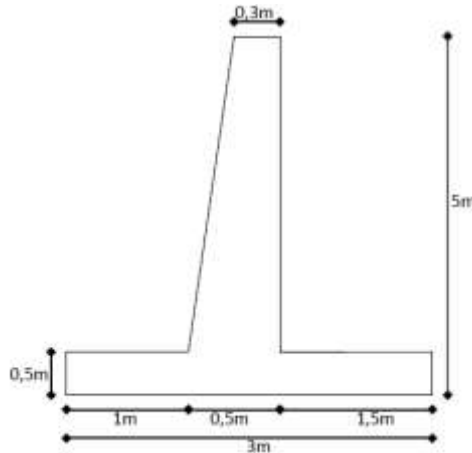
$$X_c = 0,9841 m$$

$$FS_{daya\ dukung} = \frac{q_{ult}}{q_{max}}$$

$$FS_{daya\ dukung} = \frac{1240,8}{74,08}$$

$$FS_{daya\ dukung} = 16,75 > 3 \dots\dots\dots Aman$$

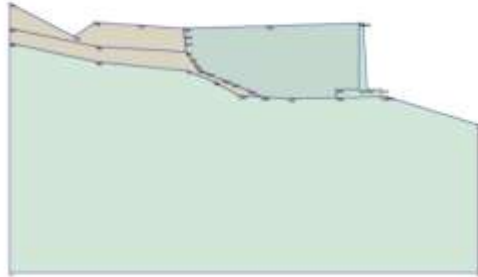
Sehingga desain dinding cantilever dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 6. Desain akhir dinding penahan dengan kantilever

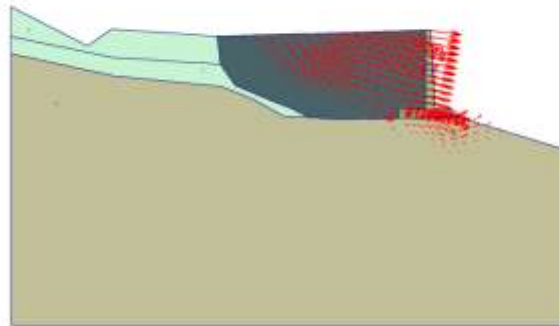
3. Hasil analisa lereng setelah diberi perkuatan dinding kantilever

Berdasarkan data dan hasil perhitungan di atas, maka dilakukan analisis terhadap lereng menggunakan perangkat lunak *Plaxis Profesional 8.2*.

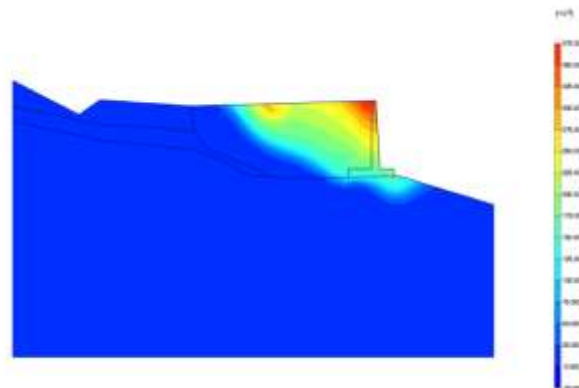


Gambar 7. Model plaxis yang akan dianalisa

Kondisi lereng yang telah diperkuat menggunakan kantilever dapat dilihat pada Gambar 7 di atas, pada Program plaxis ini kantilever diasumsikan dengan menggunakan plates, yang dibentuk menyerpai dinding kantilever. Beban yang bekerja terbagi rata sebesar 15 kN/m^2 , dengan bentang beban sepanjang 11 m.



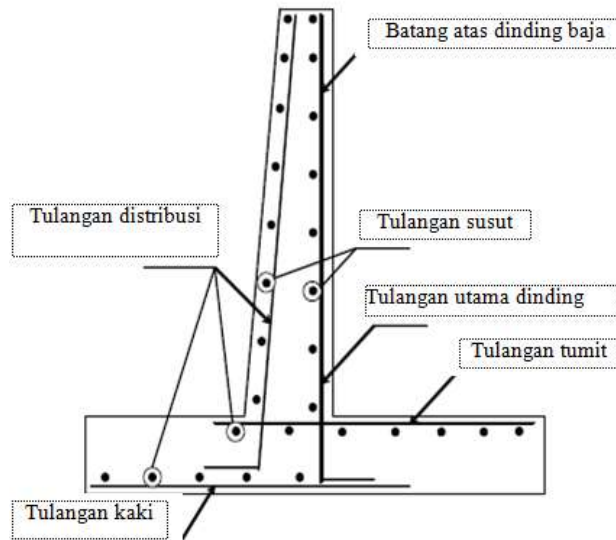
Gambar 8. Kondisi lereng setelah simulasi dan Arah pergerakan gaya



Gambar 9. Area keruntuhan pada lereng

Gambar 9 menunjukkan hasil dari analisis lereng dengan beban yang bekerja sebesar 15 kN/m sepanjang 11 m, dengan lereng yang telah diperkuat menggunakan dinding kantilever dengan mutu beton sedang $f_c' = 25\text{mpa}$ (K-300). Berdasarkan hasil plaxis di atas didapatkan faktor keamanan lereng (FS) adalah sebesar 6,7.

4. Desain penulangan

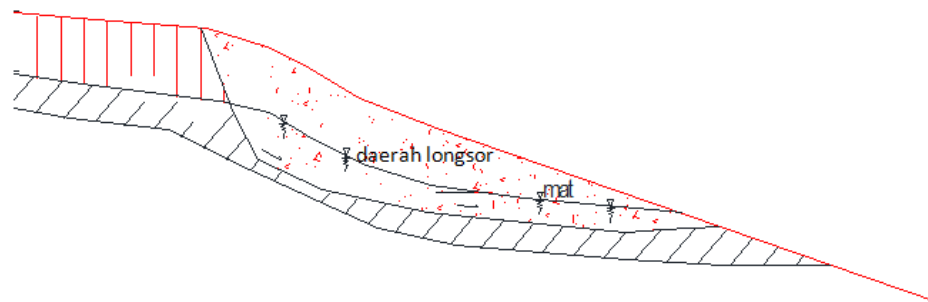


Gambar 10 Desain penulangan dinding kantilever

Rencana Anggaran Biaya

Volume Pekerjaan

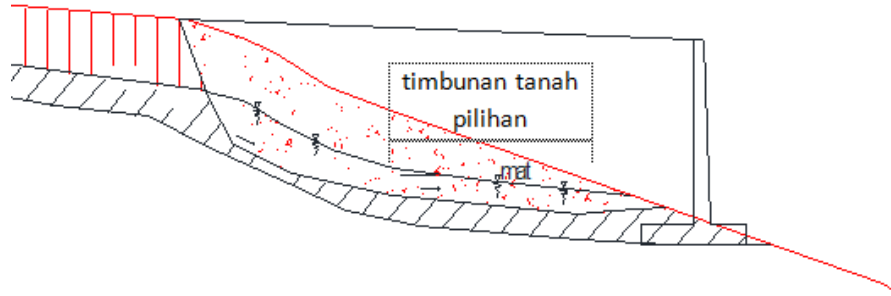
Volume Pekerjaan Tanah



Gambar 11. Penampang melintang lereng

Berdasarkan data gambar autocad di atas didapatkan luasan galian (kupas tanah) adalah 25 m^2 . Sedangkan jarak memanjang daerah longsor adalah 17,4 m. Sehingga volume yang didapat adalah 435 m^3 .

4.2.1.2 Volume Pekerjaan Dinding Penahan Kantilever



Gambar 12. Potongan melintang lereng dengan kantilever

luas timbunan yang dilaksanakan adalah $62,034 \text{ m}^2$. Sehingga volume yang didapatkan adalah $62,04 \times 17,4 = 1.079,496 \text{ m}^3$

Analisa Harga Satuan

Pekerjaan Galian Tanah

Tabel 3. Analisa Biaya Galian Tanah

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Bahan	-	-	-	-
2	Alat				
	- Excavator	Jam	0,0109	324.338,13	Rp 3535,286
	- Dump Truck	Jam	0,3105	242.564,49	Rp 75316,274
3	Tenaga				
	- Pekerja	Oh	0,0218	50.000	Rp 1.090
	- mandor	Oh	0,0109	60.000	Rp 654
				Total	Rp 80.595,56

Dari tabel di atas dapat diketahui anggaran galian tanah per m^3 adalah Rp80.595,56

- a. Volume galian tanah keseluruhan adalah 435 m^3
- b. Total biaya galian tanah adalah :
 $435\text{m}^3 \times \text{Rp } 80.595,56 = \text{Rp } 35.059.068,6$

Pekerjaan Timbunan Tanah

Tabel 4 Analisa Biaya Timbunan Tanah

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Bahan - Timbunan pilihan	M3	1,20	75,500	Rp 90,6
2	Alat - Motor Grader - Dump Truck - Tandem - Water tank	Jam Jam Jam Jam	0,0040 0,5115 0,0161 0,0070	314.809,89 242.564,49 136.143,73 200.643,47	Rp 1.259,24 Rp 124.071,74 Rp 2.191,914 Rp 1.404,504
3	Tenaga - Pekerja - mandor	Oh Oh	2,0458 0,5115	50.000 60.000	Rp 102.290 Rp 30.690
				Total	Rp 261.997,998

Dari tabel di atas dapat diketahui anggaran timbunan tanah per m³ adalah Rp 261.997,998

- a. Volume galian tanah keseluruhan adalah 1.079,496 m³
- b. Total biaya galian tanah adalah

$$1.079,496 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 261.997,998 = \text{Rp } 282.825.790,8$$

Pekerjaan pembuatan beton mutu sedang fc'=25 Mpa

Tabel 5. Analisa biaya Pembuatan Beton Mutu Sedang

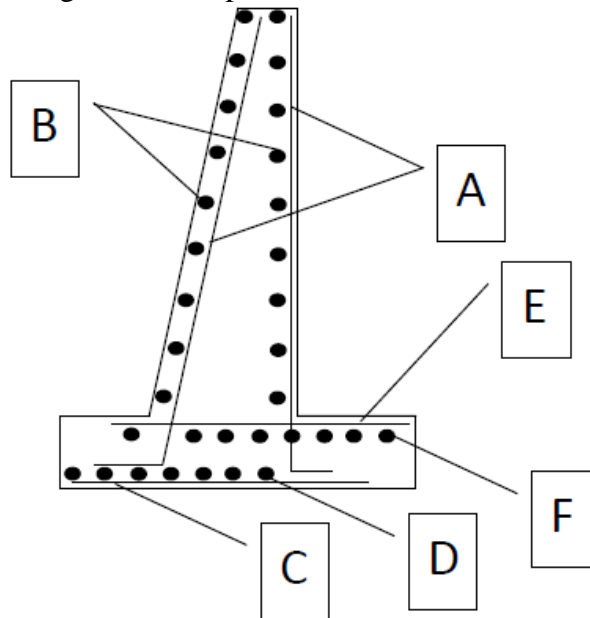
No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Bahan - Semen - Agregat Halus - Agregat Kasar - Kayu perancah - Paku	Kg M3 M3 M3 Kg	469,680 0,5097 0,7440 0,2000 1,6000	1.200 150.000 215.000 821.600 5.500	Rp 563.616 Rp 76.455 Rp 159.960 Rp 164.320 Rp 8.800
2	Alat -Concrete Mixer -Truk Mixer -Water Tank Truk	Jam Jam Jam	0,1004 0,3162 0,0382	29.650,25 279.763,61 200.643,47	Rp 2.976,8851 Rp 88.461,25348 Rp 7.664,580554
3	Tenaga -Pekerja -Tukang -Mandor	Oh Oh Oh	0,8032 1,1044 0,1004	50.000 50.000 60.000	Rp 40.160 Rp 55.220 Rp 6.024
				Total	Rp 1.173.647,719

Dari tabel di atas dapat diketahui anggaran pembuatan beton bermutu sedang per m³ adalah Rp 1.173.647,719

- a. volume beton keseluruhan adalah 57,42 m³
- b. total biaya pembuatan beton adalah
 $57,42 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.173.647,719 = \text{Rp } 67.390.852,03$

Pekerjaan Pembesian

- a. Perhitungan Volume pembesian



Gambar 13. Bagian volume besi yang akan di hitung

Tabel 6. Pehitungan Volume Pembesian

No.	Segmen	Panjang tulangan (m)	Panjang bentang yang dibangun (m)	Total panjang tulangan (m)	Pembesian (kg)
1	A	5,4	17,4	313,2	773,604
2	B	36	4,5	540	1333,8
3	C	2	17,4	232	573,04
4	D	18	2,1	252	622,44
5	E	2,6	17,4	301,6	1161,16
6	F	18	2,6	306	1178,1
Berat Total (kg)					5642,144

Tabel 7. Analisa Biaya Pembesian

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Bahan Baja Tulangan	Kg	1,1	8.500	Rp 9.350
2	Alat	-	-	-	-
3	Tenaga				
-	Pekerja	Oh	0,1050	50.000	Rp 5.250
-	Tukang	Oh	0,0350	50.000	Rp 1.750
-	mandor	Oh	0,0350	60.000	Rp 2.100
				Total	Rp 18.450

Dari tabel di atas dapat diketahui anggaran Pembesian per Kg adalah Rp 18.450

b. Biaya total Pembesian adalah :

$$5642,144 \times \text{Rp } 18.450 = \text{Rp } 104.097.556,8$$

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya dinding penahan kantilever

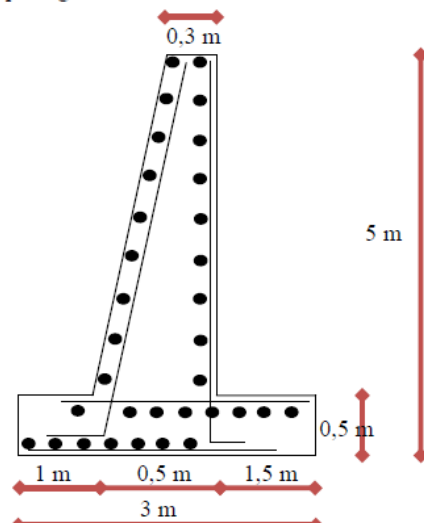
Tabel 8. Rekapitulasi biaya

No	Uraian	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Galian Tanah	435 m ³	Rp 80.595,56	Rp 35.059.068,6
2	Pembetonan	57,42 m ³	Rp 1.173.647,719	Rp 67.390.852,03
3	Pembesian	5642,144 kg	Rp 18450	Rp 104.097.556,8
4	Timbunan	1.079,496 m ³	Rp 261.997,998	Rp 282.825.790,8
total				Rp 489.373.268,2

5. Kesimpulan

Dari hasil analisa perencanaan dinding penahan tanah di Ruas bambangan–Aji kuning Kalimantan Timur dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Pada perencanaan dinding penahan tipe kantilever didapat penampang dinding seperti terlihat pada gambar berikut :



- Panjang bentang yang dilakukan perkuatan adalah 17,4 m.
2. Dari hasil analisa program Plaxis dapat disimpulkan bahwa dalam pemasangan dinding penahan tanah menggunakan kantilever adalah aman ($FS > 1,5$).
 3. Anggaran biaya untuk mengatasi kelongsoran menggunakan dinding penahan tanah adalah Rp 489.373.268,2

Saran

1. Dalam penelitian ini harga satuan setempat yang dipakai adalah harga satuan setempat Banjarbaru, untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat lebih baik digunakan harga satuan setempat (sebatik).
2. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih valid, sebaiknya ditambahkan dengan perencanaan drainase dan bangunan pelengkap.
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan alternatif lain misalnya penggunaan geotekstil.

KEPUSTAKAAN

- Badan Standarisasi Nasional/ BSN. 2002. *Kumpulan Analisa Biaya Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan(SNI Revisi)*
- Das, B. M. (1990). *Principles Of Foundation Engineering*. PWS-Kent. Boston.
- Djojowiriono, Sugeng. 1984. *Manajemen Konstruksi*. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. (2003). *Mekanika Tanah II*. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. (2006). *Teknik Pondasi I*. Cetakan Ketiga. Gajah Mada University . Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. (2007). *Mekanika Tanah II*. Edisi Keempat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ibrahim, Bachtiar. 1993. *Rencana dan Estimate Real of Cost*. PT.Bumi Aksara. Jakarta.
- Niron, John W. 1992. *Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan Rencana Anggaran Biaya Bangunan*.
- Mukomoko,J.A. 1987. *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*.
- Nurpratiwi, P. (2010). *Studi Penggunaan Geotekstil Untuk Timbunan Badan Jalan di Daerah Rawa. Skripsi/Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.*
- Pranata, H. (2010). *Analisis Dinding Penahan Tanah Dengan Perhitungan Manual dan Kontrol Gaya – Gaya Dalam Yang Bekerja Pada Dinding Penahan Tanah dengan Metode SAP 200 Plane-Strain. Proyek Akhir Program Studi Diploma III Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.*
- Setiawan, G. 2007. *Penggunaan Vegetasi (Rumput Gajah) Dalam Menjaga Kesetabilan Tanah Terhadap Kelongsoran. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Vol. 11 No. 1 Januari 2007. Hal. 13.*