ANALISIS KERUNTUHAN DINDING PENAHAN DAN PERENCANAAN PERKUATAN (STUDI KASUS KERUNTUHAN DINDING PENAHAN TANAH PADA PERUMAHAN ALANNA PRESTIGE BUIT KEROBOKAN BADUNG

I Nyoman Ramia

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, P.O. Box 1064 Tuban Badung – BALI
Phone: +62-361-701981, Fax: +62-361-701128

ABSTRAK: Dinding penahan adalah sebuah konstruksi yang dibangun untuk untuk mencegah terjadinya longsor. Studi ini membahas tentang kemantapan dinding penahan pada badan jalan ditepi sungai pada perumahaan Alanna Prestige Muding Buit Kerobokan-Badung. Badan jalan yang terdapat pada perumahan sering dilalui oleh kendaraan berat pengangkut material selama proses pembangunan perumahan tersebut. Telah terjadi keruntuhan di tahun 2014, sehingga menimbulkan rasa takut pada penghuni perumahan disekitarnya.

Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan analisis terhadap kemantapan dinding penahan pada saat sekarang pada kondisi *eksisitng* dinding penahan tanah dengan pembebanan lalu lintas. Analisa ini menggunakan Methode tekanan horizontal pada tanah akibat beban permukaan. Berdasarkan hasil analisis kemantapan dinding penahan tanah tersebut diketahui bahwa angka keamanan yang terjadi lebih kecil dari 1,5. Untuk mencegah terjadinya keruntuhan yang lebih fatal, maka direncanakan konstruksi alternatif berupa perkuatan dengan barisan tiang dari tiang bor untuk mencapai angka kestabilan (Fs > 1,5).

Berdasarkan hasil yang diperoleh setelah dinding diperkuat dengan barisan tiang bor diperoleh angka stabilitas terhadap guling, dan geser lebih besar dari 1,5 dan stabilitas terhadap daya dukungnya lebih kecil dari daya dukung tanah yang diijinkan.. Sehingga dinding penahan aman terhadap bahaya kelongsoran.
Kata Kunci: Dinding Penahan, Tiang Bor

The analysis of failure of retaining wall and the planning of the cultivation (the case studies of failure of the retaining wall a Alanna Prestige Muding Buit Kerobokan Badung housing)

Abstract:

The retaining wall is a construction which is built to prevent the sliding. This study discuss about the stability of the retaining wall on the body of the road which is reside in the riverside of Alanna Prestige Muding Buit Kerobokan Badung housing. The body of the road which is occur in housing really often traversed by the vehicle which is carrying heavy materials during the process of that housing project. There has been a collapse in 2014, so that can raise the frightened from people who lived in housing area.

To solve that problem, we did the analysis to the stability of the barrier wall in this existing condition by the traffic load. In this analysis, it uses the method of horizontal pressure on the land due to the load of the surface. Based on the analysis of the stability of the barrier wall which has been known that the quantities of the safety occur less than 1 point. To prevent the avalanche become worst, accordingly planned the alternative construction in the form of cultivation by colonnade the pile of the drill to achieve the stability (Fs>1.5).

Based on the analyses, bored piles reinforce the wall; it obtained the stability toward rolling and sliding more than 1.5 and the stability toward bearing capacity of the siol. Thus the retaining wall secure against the danger of land sliding.
Keywords: Retaining wall, Bored pile

1.1 Latar Belakang

Dinding penahan adalah sebuah konstruksi yang dibangun untuk untuk mencegah terjadinya longsor, pada tempat yang terdapat dua permukaan tanah yang berbeda ketinggian. Pada daerah tersebut akan ada gaya-gaya yang bekerja mendorong sehingga tanah yang lebih tinggi kedudukannya cenderung bergerak ke arah bawah yang disebut dengan gaya potensial gravitasi yang menyebabkan terjadinya kelongsoran.

Di desa Kerobokan, Kecamatan Kuta Utara, Badung, tepatnya di Perumahan Allana Prestige

terdapat daerah berlereng yang tingginya ± 3,5 m, berbatasan dengan sungai dengan kondisi tanah lempung dan sangat rawan akan bahaya kelongsoran. Daerah ini berfungsi sebagai jalan pada perumahan tersebut yang dilalui oleh kendaraan berat pengangkut material saat proses pembangunan perumahan. Telah terjadi keruntuhan di tahun 2014, sehingga menimbulkan rasa takut pada penghuni perumahan di sekitarnya (Gambar 1.1)

Gambar 1. Kondisi Keruntuhan

Melihat kondisi tersebut maka perlu kiranya dilakukan analisis kembali dan langkah perbaikan pada dinding tersebut. Hal ini bertujuan agar dinding tersebut mampu menahan beban tanah sehingga tidak terjadi longsor dan tidak menganggu penghuni perumahan serta tidak mengancam keutuhan rumah di sekitarnya mengingat lokasi retakan hanya beberapa meter dari rumah warga. Dengan diperbaikinya DPT tersebut dengan analisis yang tepat diharapkan dapat memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penduduk yang bermukim di daerah tersebut, sehingga didapatkan alternatif penyelesaian masalah yang efektif dan efisien. Di samping itu, dalam penulisan ini akan dibahas mengenai perencanaan perkuatan dinding penahan tanah *(Retaining Wall)* dengan barisan tiang bor *(bored piles)* untuk meningkatkan kestabilan dinding.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang di atas, permasalahan yang ingin dijawab adalah:

1. Apa penyebab keruntuhan dinding penahan tanah (DPT) pada Perumahan Alanna Prestige, Jalan Muding Buit, Kerobokan, Badung?
2. Bagaimana alternatif perbaikan dinding penahan tanah (DPT) yang bisa diambil dari kondisi yang ada sekarang?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan perencanaan dan *engineering* penanggulangan keruntuhan ini adalah agar jalan dan ultilitas rumah dapat berfungsi kembali dan memberikan rasa aman-nyaman bagi penghuni Perumahan Alanna Prestige, Muding Buit, Kerobokan, Badung. Manfaatnya adalah sebagai acuan untuk menentukan langkah-langkah yang harus diambil untuk memperbaiki keruntuhan dinding penahan tersebut, agar diperoleh konstruksi struktur perkuatan yang efektif, efisien, dan ekonomois.

II. METODA PENELITIAN

Untuk dapat mengetahui penyebab keruntuhan pada konstruksi dinding penahan tanah pada Perumahaan Alanna Prestige, Muding Buit, Kerobokan, Badung, maka dilakukan serangkaian pengamatan terhadap kondisi saat ini serta pengujian lapangan dan pengujian laboratorium. Pengamatan secara langsung dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data-data awal yang dapat diidentifikasi secara visual. Pengamatan secara visual ini akan dipakai untuk membuat dugaan sementara yang menjadi penyebab terjadinya keruntuhan. Pengujian lapangan yang dilakukan berupa tes sondir dan *boring* yang kemudian dilanjutkan dengan pengambilan sampel untuk selanjutnya dilakukan pengujian di laboratorium. Prosedur pengujian, baik pengujian lapangan maupun pengujian laboratorium, sepenuhnya mengacu pada standar yang berlaku, yaitu ASTM.

Selanjutnya melakukan evaluasi terhadap data Geoteknik, melakukan analisis, serta merencanakan struktur perkuatan. Analisis tiang bor menggunakan metoda Reese dan Matlock. Hasil analisis ini yang kemudian dipakai sebagai acuan untuk memberikan saran dan pertimbangan untuk mengatasi keruntuhan pada konstruksi dinding penahan tanah tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Lapangan

Struktur konstruksi dinding penahan tanah pada Perumahaan Alanna Prestige, Muding Buit, Kerobokan, Badung, secara keseluruhan terbuat dari pasangan batu pecah/batu kali dengan tebal merata ± 20 cm setinggi 3,55 m. Pada bagian bawahnya ditopang dengan buis beton Ø 60 cm tinggi 80 cm (rata dengan air sungai) di dalamnya dicor dengan spesi dan batu kali.

Dari hasil pengamatan langsung di lapangan pada titik-titik tertentu telah terjadi keruntuhan, berupa retakan menganga dengan lebar mencapai ± 25 cm.

3.2 Hasil Pengujian Laboratorium

Rangkuman hasil pengujian laboratorum disajikan pada tebel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Hasil pengujian Laboratorium

No	Jenis Pemeriksaan	Kedalaman	
		1,5 m	6,5 m
1	Kadar Air w (%)	19,93	16,18
2	Berat Volume ? (gr/cm³)	1,719	1,558
3	Berat Jenis Gs	2,623	2,514
4	Kohesi c (Kg/cm²)	0,13	0,01
5	Sudut Geser θ (derajat)	15,1	39,5

Berdasarkan data tanah yang didapat dari hasil pengujian di laboratorium, terlihat bahwa tanah pada lokasi tersebut memiliki nilai kohesi yang sangat kecil dengan sudut geser yang relatif besar sehingga tanah pada lokasi tersebut akan sangat rentan terhadap kelongsoran/keruntuhan akibat kurangnya gaya tarik antara butiran tanah.

Data pembebanan diperoleh dari data sekunder sebesar 482,5 kg/m^2 untuk beban perkerasan jalan raya dan untuk beban roda kendaraan berupa beban sumbu tunggal beroda ganda (truk 3 as) seberat 18.000 pon (8,16 ton).

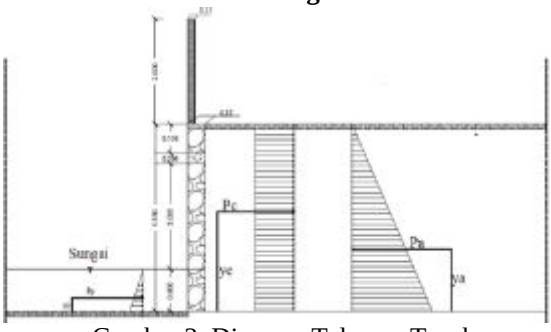
3.3 Analisa penyebab keruntuhan

Dari hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa tanah yang digunakan sebagai bahan urugan pada daerah tersebut memiliki nilai kohesi yang sangat kecil. Dari hasil pengamatan langsung di lapangan menunjukkan bahwa pada daerah tersebut tidak memiliki sarana pembuangan/drainase pada tubuh dinding penahan sehingga air akan tertahan terutama pada saat musim hujan. Akibat genangan air tegangan air pori (u) dalam lapisan tanah akan meningkat, mengakibatkan tegangan efektif tanah (τ ') menurun dan bahkan mencapai nilai terendah sama dengan nol. Hal ini berarti tanah kehilangan kuat dukungnya, sehinggan menimbulkan masalah kelongsoran/keruntuhan.

Adanya kendaraan berat pengangkut material memberikan andil yang sangat besar terhadap terjadinya keruntuhan.

3.4 Perencanaan Perkuatan

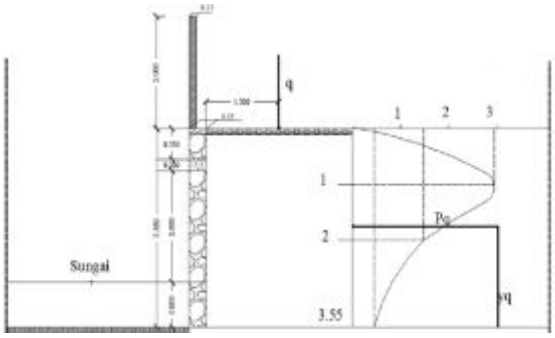
3.4.1 Analisis DPT Eksisting



Gambar 2. Diagram Tekanan Tanah

Tabel 2. Perhitungan Momen *Resistant*

no	Berat W (ton)	Jarak	Momen (tm)
1	0.55x0.35x1x2.3 = 0.44	0.18	0.08
2	0.2x0.35x1.2.4 = 0.16	0.18	0.03
3	2.8x0.35x1x2.3 = 2.25	0.18	0.4
4	2x1x0.25 = 0.5	0.07	0.03
	?w = 3.35		?Mr= 0.54



Gambar 2. Diagram Tekanan Akibat Beban Kendaraan

Tabel 3. Perhitungan Momen *Overturning*

	Gaya	ton	Jarak dari O (m)	Momen terhadap O(tm)
Pc	2 x 1.3 x $\sqrt{0.59}$	-2	1.89	-3.56
Pa	0.5 x 1.879 x 3.55^2 x 0.59	6.99	1.18	8.25
Pp	0.5 x 1 x 0.8^2	-0.32	0.26	-0.08
Pq		5.18	1.8	9.32
	∑Ph	9.85		∑Mg=13.93

3.4.2 Analisis Perkuatan Tiang Bor

Direncanakan menggunakan tiang bor Ø 30 cm

Kemampuan tiang menerima gaya horizontal:

$$Hu = \frac{2Mu}{(e + zf)}$$ ---→ e=0; zf 1.5

Ukuran Tiang diameter 30 cm
Luas tulangan = 452 mm²
Fc' = 27 Mpa
Fy = 400 Mpa
0,6885xDxCxfc' = AsxFy
0,6885x300xCx27 = 452 x 400
-------→C=32,41 mm

Mult = Asx0,8xFy(d-0,435C)
-→d= tebal selimut beton 250 mm
M ult = 425x0,8x400(250-0,435x32,41)
= 3,42 tonm

$$H\ ult = \frac{2x3,41}{0+1,5} = 4,54 \text{ ton m}$$

$$H\ ijin = \frac{4,54}{3} = 1,51 \text{ ton} > 1,35 \text{ ton}$$

Mt = 1,35x3,55 = 4,79 tm

Menentukan jarak tiang:
M ult = (Mt x m)/n, dimana n= *number of row and m=distance between pile*
Maka:

3,42 tm = (4,79 x m)/2
m = 1,4 m , dipasang jarak 1 m

IV. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Dari hasil analisis terhadap data hasil pengujian serta analisis perhitungan maka dapat disimpukan sebagai berikut:

1. Penyebab utama terjadinya keruntuhan pada konstruksi penahan tanah pada Perumahan AlanNa Prestige, Buit Muding, Kerobokan adalah akibat beban kendaraan yang melintas pada jalan masuk perumahan.
2. Dinding penahan tidak dilengkapi dengan drainase pembuangan air hujan, sehingga akan terjadi peningkatan tegangan air pori tanah dan penurunan tegangan efektif sehingga tanah akan melemah kekuatannya.
3. Perkuatan dilakukan dengan memasang tiang bor (*bored pile*) diameter 30 cm, panjang 4 m dengan jarak antara tiang 1m.

4.2 Saran

1. Diharapkan bagi pengelola perumahan dapat melakukan pembatasan tonase kendaraan berat masuk ke kompleks perumahan.
2. Sebaiknya pagar pembatas dari dinding batako diganti dengan pagar besi untuk mengurangi beban.

Referensi

[1] Arief Saiffudin, 2008, *"Metode-metode dalam Analisis Kestabilan Lereng"* Kompilasi.
[2] Bowles, J. E., 1991, *" Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah" (Mekanika Tanah)* Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
[3] Craig R.F., 1986, *"Mekanika Tanah"*, Erlanga, Jakarta.
[4] Das Braja M, Noor Endah, Indra Surya B Mochtar, 1988, *"Mekanika Tanah" (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik),*Erlanga, Jakarta.
[5] Das Braja M, 1983, *"Advanced Soil Mechanics"*,Hemisphere Publishing Corparation. Of Civil and Evironmental Engineering University of Wisconsin-Madison, 1982.
[6] Holtz, R.D and Kovacs W.D, 1981, *"An Introduction to Geotechnical Engineering"*, Prentice Hall Int, London
[7] Lambe T. W. and Whitman R. V., 1979, *"Soil Mechanics, SI Version,"* John Wiley & Sons.
[8] Michell James K., 1976, "Fundamental of Soil Behevior", University of California, Barkeley, John Wiley and Sons, Inc.
[9] Prosiding *PIT HATTI* Surabaya 2002.