

ANALISIS KONDISI TANAH DAN PERBAIKAN KELONGSORAN DI TPA BANJARANYAR

Aas Sulastri¹, Chandra Afriade Siregar², Agus Sulaeman³

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana YPKP, Jl. PHH Hasan Mustopa No.68 Cikutra, Bandung, Jawa Barat, Indonesia ^{1,2,3}

E-mail : aassulastri1120@gmail.com

Abstrak

Tanah ekspansif dapat menyebabkan struktur bangunan terangkat atau retak, oleh karena itu perlu adanya analisis tanah melalui pengujian fisis dan mekanis tanah, sehingga dapat mengetahui sifat pengembangan tanah di TPA Banjaranyar. Selain itu, analisis lanjutan menggunakan *software plaxis 2D* untuk mengetahui deformasi, *phase displacement* dan *safety factor* yang terjadi pada as *built drawing*. Metode penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di laboratorium tanah dengan mengambil sampel tanah dan menganalisis menggunakan *software* metode elemen hingga (*plaxis 2D*). Hasil dari pengujian tanah menunjukkan bahwa tanah tersebut termasuk dalam kategori sifat pengembangannya sedang. Untuk hasil analisis menggunakan *software plaxis 2D* pada as *built drawing* menunjukkan kolam lindi tanpa pondasi mengalami deformasi sebesar 0,173 m jika diberi beban gempa sebesar 0,270 m, pada *phase displacement* sebesar 0,03521 m jika diberi beban gempa 1,093 m, *safety factor* sebesar 1,33 jika diberi beban gempa sebesar 1,03. Kolam lindi menggunakan pondasi *footplate* mengalami deformasi sebesar 0,146 m jika diberi beban gempa 0,172 m, pada *phase displacement* sebesar 0,03149 m jika diberi beban gempa sebesar 1,053 m, *safety factor* sebesar 1,43 jika diberi beban gempa sebesar 1,14. Kemudian kolam lindi menggunakan pondasi *footplate* dan perkuatan lereng menggunakan *borepile* mengalami deformasi sebesar 0,017 m jika diberi beban gempa 0,0248, *phase displacement* sebesar 0,01990 m jika diberi beban gempa sebesar 0,04595 m, *safety factor* sebesar 1,63 jika diberi beban gempa sebesar 1,55 yang di mana *safety factor* tersebut sesuai dengan SNI 8460:2017.

Kata Kunci : Sifat Fisis, Sifat Mekanis, *Plaxis 2D*.

1. Pendahuluan

Peran tanah dalam kehidupan manusia sangatlah penting terutama dalam hal perencanaan konstruksi bangunan. Dalam hal ini tanah merupakan hal yang pertama diteliti sebelum melanjutkan ke bagian konstruksi. Tanah yang stabil dapat menghasilkan konstruksi bangunan yang kokoh. Hal yang paling penting sebelum melaksanakan pembangunan konstruksi harus mengetahui klasifikasi dan karakteristik tanah terutama pada tanah ekspansif. Tanah ekspansif pada material tanah atau batuan dapat berpotensi terjadinya penyusutan dan pengembangan ketika adanya perubahan kadar air sehingga berdampak pada struktur bangunan seperti

kegagalan fondasi atau terjadinya retakan. Di Kabupaten Ciamis terutama di daerah wilayah Kecamatan Banjaranyar terdapat TPA/LANDFILL dengan (*system sanitary landfill*) dan pada kasus kali ini terutama pada bagian sarana pendukung TPA Banjaranyar yaitu sarana kolam pengelolaan air lindi terjadi pengangkatan struktur kolam yang membuat terganggunya sistem sirkulasi pengelolaan air limbah TPA tidak dapat digunakan sepenuhnya. Maka dari itu perlu dikaji ulang terutama dalam sifat tanah dengan uji laboratorium dan struktur kolam lindi menggunakan menggunakan metode elemen hingga (*Finite Element Method, FEM*) dengan menggunakan *software plaxis 2D*. Pada penelitian ini penggunaan *software plaxis 2D*

untuk membandingkan antara struktur kolam lindi tanpa pondasi, kolam lindi menggunakan pondasi *footplate*, kolam lindi menggunakan pondasi *footplate* pada perkuatan lereng menggunakan *pile*.

2. Kajian Pustaka

2.1 Tanah

Menurut (Kusumah et al., 2021) menjelaskan bahwa tanah berperan sebagai tumpuan struktur bahkan pada konstruksi yang meliputi konstruksi jalan, konstruksi gedung, konstruksi jembatan maupun konstruksi lainnya yang berhubungan dengan bangunan teknik sipil.

Menurut (Ma'sum et al., 2022) menjelaskan bahwa sifat fisik tanah ditentukan oleh karakteristik butiran tanah seperti karakteristik ukuran, bentuk, dan sifat kimia. Faktor-faktor ini dipengaruhi oleh jenis batuan dasar, mineral-mineral yang terkandung, dan proses pelapukan. Karakteristik fisik tanah mencakup berat isi tanah, kadar air tanah, berat jenis tanah, batas-batas konsistensi Atterberg, serta analisis ukuran butir. Kemudian sifat mekanis tanah di antaranya ialah pengujian konsolidasi, pengujian triaxial serta pengujian *Direct Shear*.

2.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah dibagi menjadi dua metode di antaranya klasifikasi tanah *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) dan klasifikasi tanah *United Standard Classification Of Soil* (USCS). Kemudian menurut (Ma'rifatul Mumayyizah, 2024) menjelaskan bahwa menentukan jenis tanah dapat dilakukan setelah mendapatkan nilai dari hasil pengujian laboratorium di antaranya adalah *liquid limit*, *plastic limit*, dan *index plasticity* dengan menggunakan metode klasifikasi AASHTO dan USCS

2.3 Tanah Ekspansif

Menurut (Retnoningtyas et al., 2017) menjelaskan bahwa tanah yang memiliki potensi pengembangan pada saat musim

penghujan atau pada saat kondisi air banyak dapat dipengaruhi oleh jenis mineral lempung seperti *illite* dan *monmorilonite*. Kemudian menurut peneliti (Ma'sum et al, 2022) menjelaskan bahwa struktur tanah, jumlah lempung, kepadatan, metode pemadatan, perubahan kadar air, konsentrasi elektrolit dalam air serta tekanan pada permukaan tanah dapat menyebabkan besarnya pengembangan tanah ekspansif.

2.4 Aktivitas Tanah

Menurut (Marpua et al, 2022) menjelaskan bahwa nilai aktivitas tanah ialah kemiringan garis yang menunjukkan korelasi dari plastis indeks dan persentase partikel yang melewati ayakan nomor 200. Nilai aktivitas tanah ini dapat digunakan dalam mengidentifikasi potensi pengembang pada tanah. Analisis aktivitas tanah sebagai berikut:

$$Ac = \frac{PI}{CF}$$

$$Ac = \frac{PI}{CF - 10}$$

Di mana :

Ac untuk tingkat keaktifan

PI untuk indeks plastisitas dengan satuan %

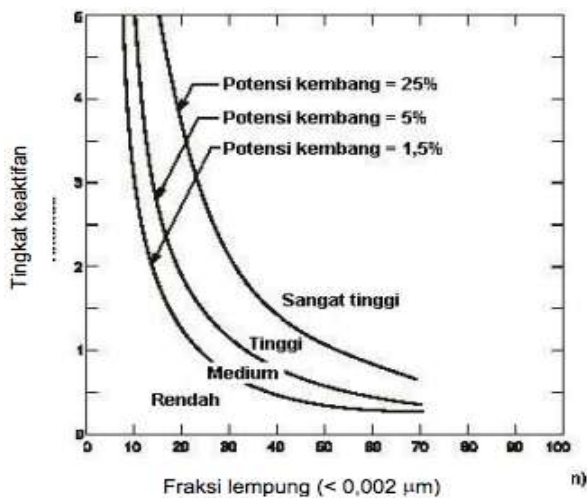
CF untuk persentase fraksi lempung dengan satuan %

Tabel 1
Hubungan Tingkat Keaktifan dengan Potensi Pengembangan

AC	Tingkat Keaktifan	Potensi Pengembangan
< 0,75	Tidak Aktif	Rendah
0,75 < AC < 1,25	Normal	Sedang
>1,25	Aktif	Tinggi

Sumber : (Pd T-10-2005-B)

Hasil analisis tingkat keaktifan, kemudian dikorelasikan dengan persentase fraksi lempung dan diplot pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Klasifikasi Potensi Kembang (Seed, 1962, dalam Pd T-10-2005-B) Sumber: (Pd T-10-2005-B)

Tabel 2.

Kriteria Tanah Ekspansif Berdasarkan PI dan SI menurut Raman (1967)

Indeks plas Indeks Plastisitas, PI (%)	Indeks Penyusutan (%)	Derajat Pengembangan
< 12	< 15	Rendah
12 – 23	15 – 30	Sedang
23 – 30	30 – 40	Tinggi
> 30	> 40	Sangat Tinggi

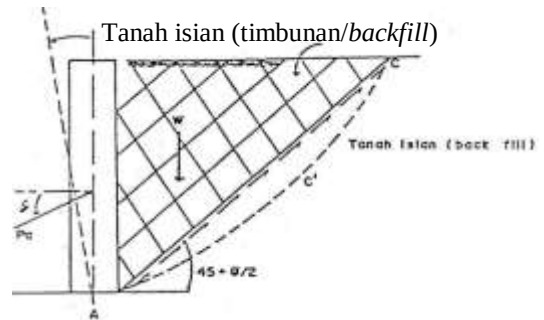
Sumber : (Pd T-10-2005-B)

2.5 Tekanan Tanah Lateral

Menurut (Siregar.C.A.,2017) menjelaskan bahwa definisi tekanan tanah lateral ialah kriteria perencanaan yang paling utama dalam persoalan teknik pondasi.

1. Tekanan Tanah Lateral Aktif

Menurut (Siregar.C.A.,2017) Jika dinding bergerak maju dari tanah timbunan maka tanah cenderung bergerak maju sampai pada batas tertentu, tekanan tanah lateral yang menyebabkan dinding bergerak disebut tekanan tanah lateral aktif.



Gambar 2. Tekanan Tanah Lateral Aktif
Sumber : (Siregar.C.A., 2017)

Dengan Analisa

$$P_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a$$

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

Di mana :

K_a untuk koefisien tekanan tanah aktif

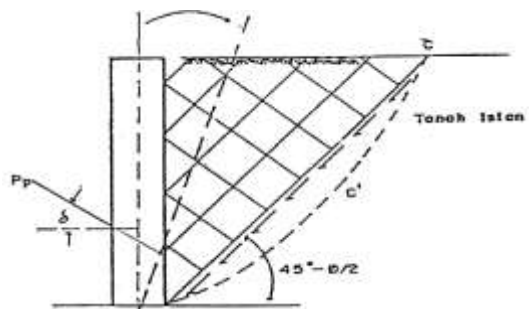
γ untuk berat isi tanah, dengan satuan g/cm^3

H untuk total tinggi dinding, dengan satuan m

ϕ untuk sudut geser tanah, dengan derajat $^\circ$

2. Tekanan tanah lateral pasif

Menurut (Siregar.C.A., 2017) Jika dinding bergerak menghampiri tanah isian/tanah timbunan, maka tekanan tanah lateral yang terjadi disebut sebagai tekanan tanah lateral pasif.



Gambar 3. Tekanan Tanah Lateral Pasif
Sumber : (Siregar.C.A., 2017)

$$P_P = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_p$$

$$K_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

Di mana :

K_p untuk koefisien tekanan tanah pasif

γ untuk berat isi tanah, dengan satuan (g/cm^3)

H untuk tinggi dinding, dengan satuan (m)

ϕ untuk sudut geser tanah, dengan satuan ($^\circ$)

3. Stabilitas Terhadap Guling

Menurut (Sahudi et al, 2021) menjelaskan bahwa gaya yang mengakibatkan momen tahanan lebih besar daripada gaya yang mengakibatkan momen guling, maka bangunan tersebut dianggap aman dan stabil terhadap guling.

$$F_{\text{guling}} = \frac{\sum M_w}{\sum M_{gl}} \geq 1,5$$

Dimana :

$\sum M_w$ untuk momen tahanan atau yang melawan penggulingan, dengan satuan kN.m

$\sum M_{gl}$ untuk momen guling, dengan satuan kN.m

4. Stabilitas Geser

Menurut (Sahudi et al, 2021) menjelaskan bahwa gaya-gaya yang berpotensi menggeser dinding penahan tanah dapat ditopang oleh gesekan tanah dan fondasi, tekanan tanah aktif di bagian depan dinding.

$$F_{\text{gs}} = \frac{W \tan \phi + c B}{\sum Ph} \geq 1,5$$

Dimana :

F_{gs} untuk faktor keamanan

W untuk berat dinding penahan tanah dan tanah di belakang dinding penahan tanah, dengan satuan (kN)

c untuk kohesi antara tanah dengan dasar dinding penahan tanah, dengan satuan (kN/m^2)

B untuk lebar dinding penahan tanah, dengan satuan (m)

$\sum Ph$ untuk gaya tekanan tanah aktif / horizontal, dengan satuan (kN)

$\tan \phi$ untuk faktor geser antara tanah dan dinding penahan tanah

5. Stabilitas terhadap daya dukung tanah

Menurut (Sahudi et al, 2021) menjelaskan bahwa fondasi berfungsi sebagai penopang struktur bangunan bagian atas serta untuk meneruskan beban yang diakibatkan oleh berat struktur itu sendiri ke dalam tanah.

$$q_{ult} = \frac{1}{3} c N_c + \gamma D_f N_q + 0,4 B \gamma N_\gamma$$

Dimana :

q_{ult} untuk daya dukung tanah, dengan satuan (t/m^2)

e untuk eksentrisitas, dengan satuan (m)

c untuk kohesi, dengan satuan (t/m^2)

γ untuk berat isi tanah, dengan satuan (kN/m^3)

D_f untuk kedalaman pondasi, dengan satuan (m)

B untuk lebar dasar, dengan satuan (m)

ϕ untuk sudut geser tanah, dengan satuan ($^\circ$)

N_c, N_q, N_γ untuk faktor daya dukung

Tabel 3.
Nilai Faktor Keamanan Lereng

Nilai Faktor Keamanan	Kejadian Intensitas Longsor
$F < 1,07$	Longsor sering terjadi (tidak stabil)
$1,07 < F < 1,25$	Longsor pernah terjadi (kritis)
$F > 1,25$	Longsor jarang terjadi (stabil)

Sumber : (Aprianti et al., 2021)

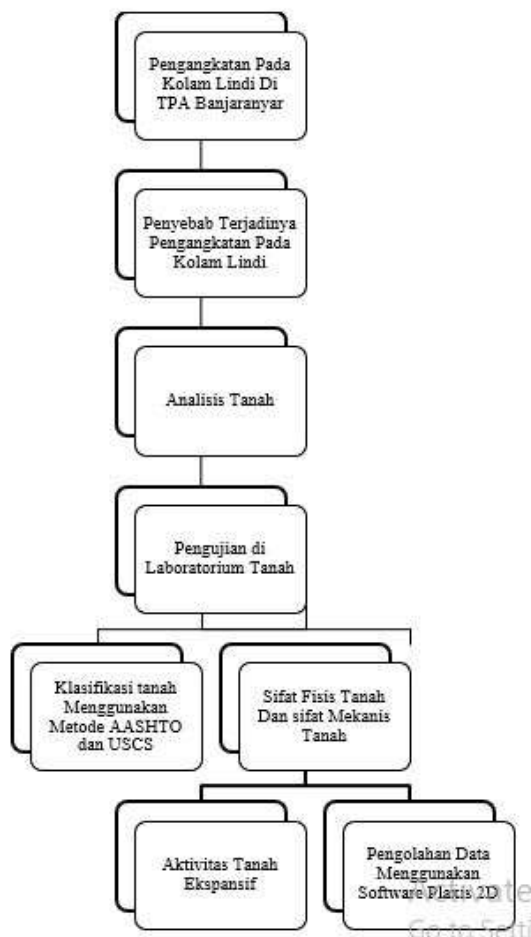
ϕ ($^\circ$)	Keruntuhan Geser Umum			Keruntuhan Geser Lokal		
	N_c	N_q	N_γ	N_c	N_q	N_γ
0	5,7	1,0	0,0	5,7	1,0	00,0
5	7,3	1,6	0,5	6,7	1,4	0,2
10	9,6	2,7	1,2	8,0	1,9	0,5
15	12,9	4,4	2,5	9,7	2,7	0,9
20	17,7	7,4	5,0	11,8	3,9	1,7
25	25,1	12,7	9,7	14,8	5,6	3,2
30	37,2	22,5	19,7	19,0	8,3	5,7
34	52,6	36,5	35,0	23,7	11,7	9,0
35	57,8	41,4	42,4	25,2	12,6	10,1
40	95,7	81,3	100,4	34,9	20,5	18,8
45	172,3	173,3	297,5	51,2	35,1	37,7
48	258,3	287,9	780,1	66,8	50,5	60,4
50	347,6	415,1	1153,2	81,3	65,6	87,1

Sumber : Riska Rahmawati Djunaedi (2020)

Gambar 4. Nilai-nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah Terzaghi

6. Pengolahan Data Menggunakan *Software Plaxis 2D*

Menurut (Mina et al., 2019) mengungkapkan bahwa *plaxis* adalah program elemen hingga untuk aplikasi geoteknik di mana menggunakan model-model tanah sehingga dapat menggambarkan perilaku tanah serta kondisi di lapangan dengan tujuan menerapkan tahap pelaksanaan di lapangan terhadap tahapan pengerjaan pada program. Pada pengolahan data menggunakan *software plaxis 2d version 2024.2.0.1144*

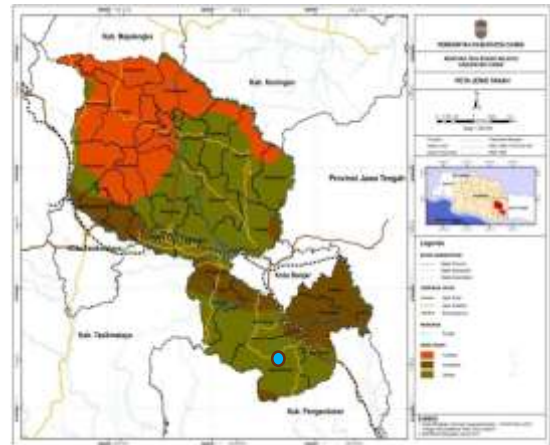


Gambar 5. Kerangka Pemikiran

3. Objek dan Metode Penelitian

TPA Banjaranyar merupakan tempat pembuangan akhir yang berlokasi di Jl. Cigayam, Kecamatan Banjaranyar, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat 46383. TPA Banjaranyar

dengan luas keseluruhan 5 hektar dan luas terpakai 2 hektar dan berdiri pada tahun 2025.



Gambar 6. Peta Jenis Tanah dan Lokasi TPA Banjaranyar, Kabupaten Ciamis

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode pengujian tanah yang dilakukan di laboratorium serta analisis yang diterapkan menggunakan *software plaxis 2D*. Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif yang di mana penelitian tersebut menghasilkan data berupa angka-angka.

Pada uji kuantitatif ini dilakukan di laboratorium dengan mengambil sampel tanah di TPA Banjaranyar sedalam 60 cm. Sampel tersebut diuji dan diharapkan memperoleh data parameter tanah yang di butuhkan yaitu sifat fisis dan mekanis tanah, sehingga diperoleh basis data tanah pada lokasi tersebut dengan tepat.



Gambar 7. Pengambilan Sampel Tanah di TPA Banjaranyar

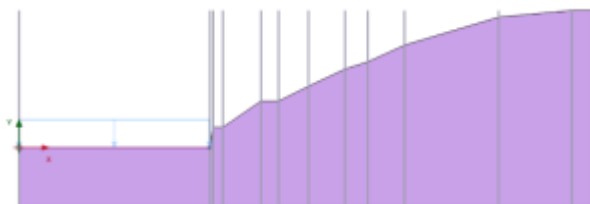
Tabel 4.
Acuan yang Digunakan dalam Penentuan Sifat
Fisis Tanah

No	Sifat Fisis Tanah	Acuan
1	Berat Isi Tanah (γ)	ASTM D 854-72 , SNI 1964:2008
2	Kadar Air Tanah	ASTMD 2216-98, SNI 1965:2008
3	Berat Jenis Tanah (GS)	ASTMD 854-02, SNI 1964 : 2008
4	Batas-batas Atterberg Limit	
	- Batas cair (LL)	ASTMD 423-66, SNI 1967 : 2008
	- Batas Plastis (PL)	ASTMD 424-74, SNI 1966 : 2008
	- Batas Susut (SL)	ASTMD 427-74, SNI 3442 : 2008
5	Analisa Ukuran Butiran Tanah	
	- Analisa Saringan	ASTMD 422-63, SNI 3423:2018
	- Analisa Hidrometer	

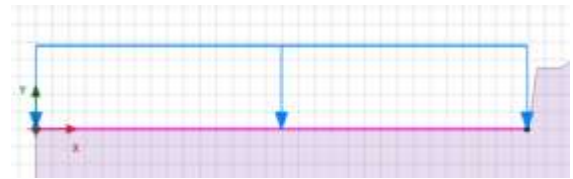
Tabel 5.
Acuan yang Digunakan dalam Penentuan Sifat
Mekanis Tanah

No	Sifat Mekanis Tanah	Acuan
1	Konsolidasi	SNI 2812:2011 dan ASTM D 2435
2	Uji Triaxial	
	- Triaxial UU-test (<i>unconsolidated undrained</i>)	SNI 4813: 2015 ASTM D 2850 -95
	- Triaxial CU-test (<i>consolidated undrained</i>)	SNI 2455-2015 dan ASTMD718-20
3	Uji Direct Shear	SNI 2813:2008 dan ASTM D - 3080-04

Pemodelan kolam lindi tanpa fondasi, dengan fondasi *footplate* dan dengan *borepile* menggunakan Software Plaxis 2D.



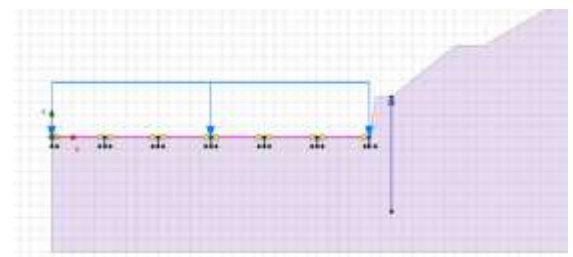
Gambar 8. Pemodelan Kondisi Tanah pada Plaxis 2D



Gambar 9. Pemodelan Struktur Kolam Lindi Tanpa Fondasi



Gambar 10. Pemodelan Struktur Kolam Lindi dengan Fondasi *Footplate*



Gambar 11. Pemodelan Struktur Kolam Lindi dengan Fondasi *Footplate+Borepile*

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengujian Sifat Fisis dan Sifat Mekanis Tanah

Hasil pengujian sifat fisis dan sifat mekanis tanah yang diambil sampelnya di TPA Banjaranyar terlihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 6.
Hasil dari Pengujian Tanah di Laboratorium

Sifat Fisis Tanah			
No	Karakteristik	Nilai	Satuan
1.	Berat isi tanah	1,669	g/cm ³
2.	Kadar air	46,070	%
3.	Berat jenis	2,520	

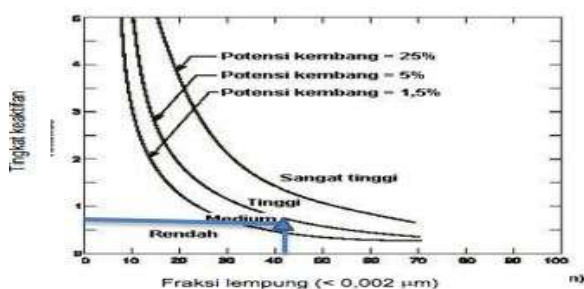
4.	Bata batas Atterberg		
	- Batas Cair	70,97	%
	- Batas Plastis	43,24	%
	- Plastis indeks	27,73	%
	- Batas susut	27,549	%
5.	Distribusi ukuran partikel		
	- Lempung	44,84	%
	- Lanau	46,13	%
	- Pasir	8,12	%
	- Kerikil	0,92	%
6.	Klasifikasi tanah		
	- AASHTO	A7-6	
	- USCS	MH	
Sifat Mekanis			
1.	Konsolidasi		
	Cv	0,0002429	Cm ² /sec
	Cc	0,396	
	Cs	0,071	
	mv	0,67	Cm ² /kg
	eo	1,205	
2	Triaxial UU		
	C	0,137	Kg/cm ²
	φ	3,401	deg
3	Triaxial CU		
	C	13,92	kN/m ²
	Φ	17,40	deg
	C'	12,41	kN/m ²
	Φ'	23,41	deg
4	Direct Shear		
	C	0,374	Kg/cm ²
	φ	4,371	deg

4.2 Aktivitas Tanah

$$Ac = \frac{PI}{CF}$$

$$\frac{27,73}{44,83} = 0,62$$

$$Ac = \frac{27,73}{44,83 - 10} = 0,796$$



Gambar 12. Gambar Grafik Tingkat Keaktifan pada Tanah Ekspansif

Tabel 7.
Korelasi Tingkat Keaktifan dengan Potensi Pengembangan

AC	Tingkat Keaktifan	Potensi Pengembangan
< 0,75	Tidak aktif	Rendah
0,75 < AC < 1,25	Normal	Sedang
> 1,25	Aktif	Tinggi

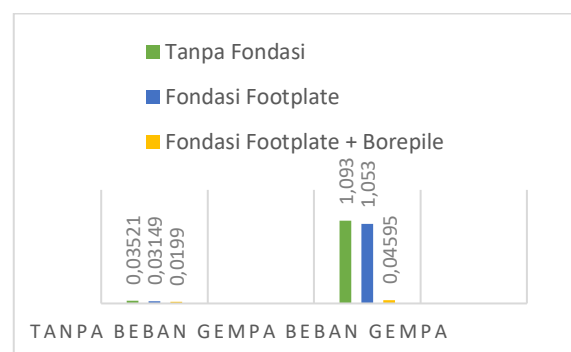
Tabel 8.
Kriteria Pengembangan Menurut Chen (1988)

PI (%)	SI (%)	Degree of Ekspansion
< 12	< 15	Low
12 - 23	15 - 30	Medium
23 - 32	30 - 40	High
> 32	> 40	Very High

Aktivitas tanah yang terjadi pada TPA Banjarnyar ialah rendah sampai dengan tinggi. Jika melihat dari gambar 12 menunjukkan potensi pengembangan berada di medium yang mana potensi pengembangannya 1,5%. Jika dilihat dari tabel 7 hasil dari perhitungan analisis aktivitas tanah menunjukkan kategori rendah. Kemudian jika dilihat dari tabel 8 dengan hasil pengujian plastis indeks dan batas susut menunjukkan nilai yang tidak sama yaitu medium dan tinggi.

4.3 Output Pengolahan Data Menggunakan Software Plaxis 2D

1. Phase Displacment

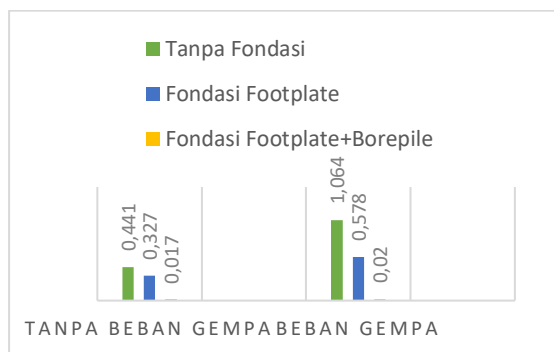


Gambar 13. Hasil Output Phase Displacment

Phase Displacment bertujuan untuk mengetahui pergerakan atau pergeseran tanah yang terjadi pada kolam lindi akibat

beban statis dan beban gempa. Hasil dari *output phase displacement* pada fondasi *footplate* dengan perkuatan lereng menggunakan *borepile* menunjukkan nilai 0,04595 m dengan beban gempa dan 0,0199 m tanpa beban gempa, ini menunjukkan nilai yang sangat kecil dibandingkan dengan tanpa perkuatan lereng menggunakan *borepile*.

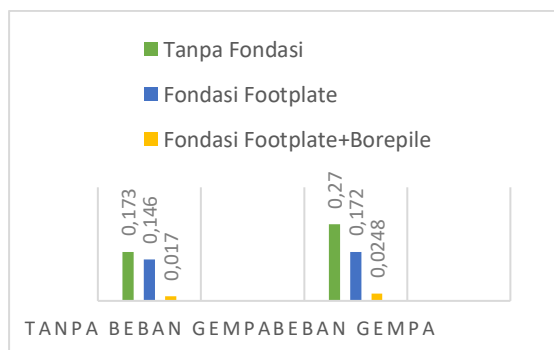
2. Deformasi Lereng



Gambar 14. Hasil *Output* Deformasi pada Lereng

Deformasi yang terjadi pada lereng dengan menggunakan perkuatan *borepile* menunjukkan bahwa lereng termasuk kategori aman dengan hasil *ouput* tanpa beban gempa 0,017 m dan dengan gempa 0,020 m. Sesuai dengan SNI 8460:2017 nilai yang diizinkan sebesar 25 mm sedangkan yang terjadi masih di bawah nilai yang diizinkan.

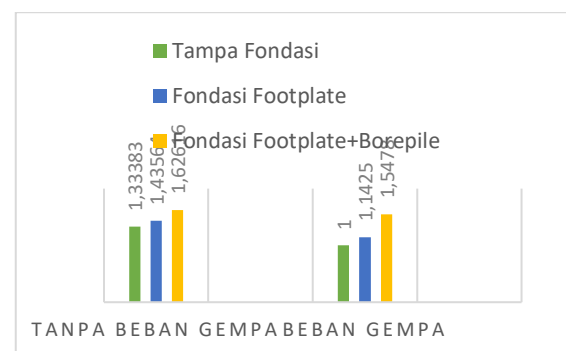
3. Deformasi Kolam Lindi



Gambar 15. Hasil *Output* Deformasi pada Kolam Lindi

Deformasi pada kolam lindi setelah menggunakan perkuatan lereng menggunakan *borepile* menunjukkan nilai 0,017 m tanpa beban gempa dan 0,0248 m dengan beban gempa. Hasil tersebut masih di bawah nilai yang diizinkan sebesar 25 mm sesuai dengan SNI 8460:2017. Dengan adanya perkuatan lereng menggunakan *borepile* bisa mempengaruhi terjadinya deformasi pada kolam lindi sehingga deformasi yang terjadi sangat kecil.

4. Safety Factor



Gambar 16. Hasil *Output Safety Factor* pada Kolam Lindi

Nilai minimum *safety factor* menurut SNI 8460:2017 sebesar 1,5. Kemudian nilai *safety factor* yang terjadi dengan perkuatan lereng menggunakan *borepile* sebesar 1,62616 tanpa beban gempa dan 1,54780 dengan beban gempa termasuk kategori aman dan stabil.

5. Bending Moments pada Pile

Hasil *bending moments* maximum pada *output plaxis 2d* sebesar $7,732 \times 10^{-3}$ kN m. Kemudian bending momen yang diizinkan dengan Diameter = 0,60 m

$$F_c 30 = 30 \text{ mpa} = 306 \text{ kg/cm}^2$$

$$H \text{ bore pile} = 10 \text{ m}$$

$$\sigma \text{ lentur} = 0,33 \times 306 = 101 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Inersia} &= \frac{1}{64} \times 3,14 \times d^4 \\ &= \frac{1}{64} \times 3,14 \times 60^4 \\ &= 635850 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W &= \frac{i}{d/2} \\
 &= \frac{635850}{60/2} \\
 &= 21195 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Momen izin} &= w \times \sigma \text{ lentur} \\
 &= 21195 \times 101 \\
 &= 2140695 \text{ kg cm} \\
 &= 210 \text{ kN m}
 \end{aligned}$$

5. Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan penelitian ini adalah aktivitas tanah yang berada di TPA Banjaranyar dikategorikan medium hingga rendah. Ini di buktikan dengan hasil dari analisis yang di lakukan yang di mana nilai aktivitasnya < 0,75 dan jika di plotkan ke dalam grafik tingkat keaktifan termasuk kategori medium dengan potensi pengembangan 1,5%.

Penggunaan *borepile* dengan diameter 60 cm, panjang *borepile* 10 m dengan f_c 30 pada lereng membuat *safety factor* berada pada nilai 1,62616 tanpa beban gempa dan 1,54780 dengan beban gempa. Ini menunjukkan bahwa dengan adanya perkuatan lereng menggunakan *borepile*, kolam lindi yang berada di bawah lereng tidak terjadinya deformasi yang sangat besar. Meskipun terjadinya deformasi, nilai deformasi tersebut masih dalam kategori kurang dari 25 mm.

Pada penelitian ini penulis berharap agar dilakukannya tes mineralogi tanah sehingga mengetahui kandungan yang ada pada tanah di TPA Banjaranyar.

Daftar Pustaka

Aprianti, E., Pujiastuti, H., Isfanari, I., & Rahmawati, E. 2021. Faktor Keamanan Lereng Jalan Raya Pusuk Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara Menggunakan Metode Fellenius dan Bishop. *Spektrum Sipil*, 8(1), 55–62.

Kusumah, P., Siregar, C. A., & Garnida, H. 2021. Analisis Pemodelan Stabilitas Dinding Penahan Tanah pada Proyek Flyover Antapani, Kota Bandung. *Prosiding Seminar Sosial Politik Bisnis, Akutansi dan Teknik (SoBAT)*, 480–492.

Marpua, I. P., & Siregar, C. A. 2022. Stabilitas Tanah dengan Campuran Garam Dapur (NaCl) terhadap Nilai *Unconfined Compressive Strength* (UCS) (Studi Kasus: Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung). *Sistem Infrastruktur Teknik Sipil*, 2(1), 23–34.

Ma'sum, A. Ha., & Siregar, A. C. 2022. Studi Pengaruh Stabilitas Tanah dengan Campuran Kapur terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Daerah Kabupaten Purwakarta. *Simteks*, 2(1), 35–49.

Mina, E., Fathonah, W., & Candra Sari, F. D. 2019. Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah untuk Perkuatan Tebing Badan Jalan Suradita-Kranggan. *Jurnal Fondasi*, 8(1), 12–21.

Pd T-10-2005-B, *Penanganan Tanah Ekspansif untuk Konstruksi Jalan*.

Retnoningtyas, W. I., Zakaria, Z., & Sukiyah, E. 2017. Potensi Mengembang Tanah Lempung di Wilayah Kampung Cigitung, Desa Cimuncang, Kecamatan Malausma, Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution*, 15(2), 123–128.

Sahudi, & Apli, V. E. 2021. Evaluasi Stabilitas Dinding Penahan Tanah pada Sungai Nambaan Kecamatan Ngatang Kabupaten Malang. *Jurnal Qua Teknika*, 11(1), 26–39.

Siregar, C.A. 2017. *Diktat Kuliah Rekayasa Fundasi II* (04 ed.).