



Widya Teknik

Media Informasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

MODEL TARIKAN PERJALANAN OBYEK WISATA TIRTA GANGGA
Made Novia Indriani, Ida Ayu Putu Sri Mahapatni, I Ketut Surya Adi Pranata

ANALISIS PENGARUH PENGUNAAN SUNDUK DAN CANGGAHWANG PADA
PADA BANGUNAN TRADISIONAL BALI TERHADAP BEBAN GEMPA
I Nyoman Suta Widnyana, I Wayan Artana, I Wayan Gede Ariawan

PENGARUH BAHAN BAKAR BATU BARA DALAM PEMANASAN AGREGAT
SECARA LANGSUNG TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL
CAMPURAN LASTON
Ida Bagus Wirahaji, Ida Ayu Putu Sri Mahapatni, I Wayan Suardika

PENGARUH INDEKS KEPIPIHAN AGREGAT KASAR DAN SEDANG
TERHADAP NILAI MARSHALL PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA
I Putu Laintarawan, Ida Bagus Wirahaji, I Gst Swandana Putra

ANALISA PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* TERHADAP STRUKTUR
BETON BERTULANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG KELAS SMP NEGERI 4 DENPASAR
I Gede Sastra Wibawa, I Wayan Suasira, I Made Tapayasa, Anom Santiana

ANALISIS KERUGIAN FINANSIAL AKIBAT KEMACETAN LALU LINTAS
DI JALAN RAYA SEMINYAK KABUPATEN BADUNG
I Wayan Muka, A.A.A. Made Cahaya Wardani, I Kadek Dwi Mahendra

PERENCANAAN DIMENSI DINDING PENAHAN TANAH PADA TANAH LEMPUNG
(Studi Kasus: Dinding Penahan Tanah Proyek Pembangunan Terintegrasi
Anjungan Cerdas di Kecamatan Mendoyo)
Made Novia Indriani, I Nyoman Suta Widnyana, I Putu Agus Ardika

ANALISIS KEBUTUHAN MODAL KERJA KONTRAKTOR BERDASARKAN
JENIS SISTEM PEMBAYARAN
(Studi Kasus: Pembangunan Gedung RSUD Sanjiwani Gianyar)
Made Sudiarsa, Putu gede Sancahya Buana, Gede Yasada

Diterbitkan Oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik - Universitas Hindu Indonesia

Jurnal Widya Teknik	Volume 010	Nomor 02	Halaman 1-79	ISSN 1979-973X	Denpasar, Oktober 2017
---------------------------	---------------	-------------	-----------------	-------------------	---------------------------

Widya Teknik

Media Informasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Dewan Redaksi

Penanggung Jawab

Dr. I Wayan Muka, ST., MT.

(Dekan Fakultas Teknik Universitas Hindu Indonesia)

Ketua

Ida Bagus Wirahaji, ST., S.Ag., M.Si., MT.

Sekretaris

Made Widyatmika, ST., M.Si.

Penyunting Ahli

Dr. Ir. Cokorda Oka Artha Ardhana Sukawati, M.Si.

Prof. Ir. I Wayan Redana, Ma.Sc., Ph.D.

Prof. Dr. Ir. I Made Alit Karyawan Salain. DEA.

Penyunting Pelaksana

IA. Putu Sri Mahapatni, ST., MT.

I Nyoman Suta Widnyana, ST., MT.

Made Nivia Indriani, ST., MT.

I Wayan Artana, ST., MT.

I Putu Laintarawan, ST., MT.

Ir. Drs. I Gusti Oeidyana, MT.

A.A.A Cahaya Wardani, ST., MT.

Pengelola/Sirkulasi

I Ketut Yadhya Astawa, SE

JURNAL WIDYA TEKNIK diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hindu Indonesia Denpasar sebagai media informasi ilmiah bidang ilmu Pengetahuan dan Teknologi, baik berupa hasil penelitian maupun kajian pustaka.

Redaksi menerima naskah dari dosen, peneliti, mahasiswa atau praktisi dengan ketentuan persyaratan tercantum pada halaman belakang majalah ini

ALAMAT REDAKSI : FAKULTAS TEKNIK UNHI DENPASAR, Jl. Sanggalangit, Penatih, Tembau Denpasar, Telp. (0361) 464700, 464800 ext.304. Email: teknik@unhi.ac.id, teknik.unhi@gmail.com.



Widya Teknik

Media Informasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Vol. 010 - No. 02 - Oktober 2017

Widya Teknik - ISSN : 1979-973X

Daftar Isi

- MODEL TARIKAN PERJALANAN OBYEK WISATA TIRTA GANGGA
Made Novia Indriani, Ida Ayu Putu Sri Mahapatni, I Ketut Surya Adi Pranata 1
- ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN SUNDUK DAN CANGGAHWANG PADA
BANGUNAN TRADISIONAL BALI TERHADAP BEBAN GEMPA
I Nyoman Suta Widnyana, I Wayan Artana, I Wayan Gede Ariawan 15
- PENGARUH BAHAN BAKAR BATU BARA DALAM PEMANASAN AGREGAT SECARA
LANGSUNG TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN LASTON
Ida Bagus Wirahaji, Ida Ayu Putu Sri Mahapatni, I Wayan Suardika 35
- PENGARUH INDEKS KEPIPIHAN AGREGAT KASAR DAN SEDANG TERHADAP NILAI
MARSHALL PADA PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA
I Putu Laintarawan, Ida Bagus Wirahaji, I Gusti Swandana Putra 44
- ANALISA PENERAPAN VALUE ENGINEERING TERHADAP STRUKTUR BETON
BERTULANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KELAS SMP NEGERI 4
DENPASAR
I Gede Sastra Wibawa, I Wayan Suasira, Made Tapayasa, Anom Santiana 52
- ANALISIS KERUGIAN FINANSIAL AKIBAT KEMACETAN LALU LINTAS DI JALAN RAYA
SEMINYAK KABUPATEN BADUNG
I Wayan Muka, AAA Cahaya Md Cahaya Wardani, I Kadek Dwi Mahendra 59
- PERENCANAAN DIMENSI DINDING PENAHAN TANAH PADA TANAH LEMPUNG
(Studi Kasus: Dinding Penahan Tanah Proyek Pembangunan Terintegrasi Anjungan Cerdas
di Kecamatan Mendoyo)
Made Novia Indriani, I Nyoman Suta Widnyana, I Putu Agus Ardika 78
- ANALISIS KEBUTUHAN MODAL KERJA KONTRAKTOR BERDASARKAN JENIS SISTEM
PEMBAYARAN (Studi Kasus: Pembangunan Gedung RSUD Sanjiwani Gianyar)
Made Suadiarsa, Putu Gede Sanchhya Buana, Gede Yasada 89
- KAJIAN POTENSI KEMACETAN LALU LINTAS DI SIMPANG TIGA JALAN RAYA SUNSET
ROAD-JALAN RAYA KEROBOKAN-JALAN RAYA SEMINYAK BADUNG
Gede Yasada, Made Bella Paramiswari 97

Diterbitkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Hindu Indonesia Denpasar

Jurnal Widya Teknik	Volume 010	Nomor 02	Halaman 1-102	ISSN 1979-973X	Denpasar, Oktober 2017
---------------------------	---------------	-------------	------------------	-------------------	------------------------------

**PERENCANAAN DIMENSI DINDING PENAHAN TANAH PADA TANAH LEMPUNG
(Studi Kasus: Dinding Penahan Tanah Proyek Pembangunan Terintegrasi Anjungan Cerdas
Di Kecamatan Mendoyo)**

Made Novia Indriani, I Nyoman Suta Widnyana, I Putu Agus Ardika

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hindu Indonesia
madenovia@gmail.com, gussuta@yahoo.co.id

ABSTRAK

Dinding penahan tanah adalah suatu bangunan yang berfungsi untuk menstabilkan kondisi tanah tertentu pada umumnya dipasang pada daerah tebing yang labil. Jenis konstruksi adalah 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 akibat benda-benda yang ada di atas tanah (perkerasan & konstruksi jalan, jembatan, kendaraan dll), berat tanah dan berat air (tanah). Konstruksi dapat dikonstruksikan jenis klasik yang merupakan konstruksi dengan mengandalkan berat konstruksi untuk melawan gaya-gaya yang bekerja. Berdasarkan cara untuk mencapai stabilitasnya, maka dinding penahan tanah digolongkan sebagai berikut :Dinding gravitasi, Dinding penahan kantilever,Dinding conterfort, Dinding butters, Abutment jembatan,

Penelitian ini adalah perencanaan dimensi dinding penahan tanah pada proyek pembangunan terintegrasi anjungancerdas di kecamatan mendoyo. Hasil perhitungan akan dicek kembali dengan angka keamanan yang ditetapkan dengan menggunakan teori *rankine* dan teori *coloumb* dengan menggunakan data tanah hasil uji laboratorium. Pengumpulan data dilakukan dua cara yaitu pengumpulan data primer dengan cara mengambil sampel tanah dan menguji sampel tanah di laboratorium, data sekunder dilakukan dengan wawancara untuk melengkapi data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan dinding penahan tanah.

Hasil analisis desain dimensi dinding penahan tanah batu kali adalah setinggi 8,319 meter, perencanaan awal setinggi 7,319 meter. Lebar bawah adalah 3 meter, sedangkan pada design awal lebar bawah hanya 0,75 meter. Dari hasil perhitungan dimensi dinding penahan tanah didapat besarnya daya dukung tanah adalah $321,372 \text{ kN/m}^2$, hasil tersebut lebih kecil dari daya dukung tanah yang diijinkan sebesar $759,893 \text{ kN/m}^2$. gaya geser adalah 2,01 dan gaya guling adalah 5,19, dimana dimensi tersebut sudah melebihi syarat minimum yang harus didapat adalah 2 untuk gaya geser dan gaya guling .

Kata Kunci : Dinding penahan tanah, gaya guling, gaya geser, daya dukung tanah

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dinding penahan tanah merupakan komponen struktur bangunan yang penting untuk tanah berkontur atau tanah yang memiliki elevasi berbeda. Secara singkat dinding penahan tanah merupakan dinding yang di bangun untuk menahan massa tanah di atas struktur atau bangunan yang di buat. Pembangunan dinding penahan tanah harus berdasarkan analisis stabilitas dan faktor keamanan. Kegagalan struktur dinding penahan tanah dapat berakibat fatal yang menyebabkan kerugian harta benda dan hilangnya korban jiwa. Dinding penahan tanah dapat di katakan aman apabila dinding penahan tersebut telah di perhitungkan faktor keamanannya, baik terhadap bahaya

penurunan,daya dukung tanah, penggulingan, dan pergeseran. Analisis stabilitas merupakan salah aspek yang tidak boleh diabaikan, karena stabilitas dinding penahan sangat mempengaruhi usia desain dinding penahan itu sendiri (Sudarmanto,1992).

Pada pembangunan Terintegrasi Anjungan Cerdas di Kecamatan Mendoyo terdapat item pekerjaan pembangunan struktur dinding penahan tanah,dimana dinding penahan tanah tersebut menggunakan pasangan batu kali yang berfungsi untuk menahan tekanan tanah yang berada di atasnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berapa dimensi yang diperlukan untuk merencanakan dinding penahan tanah pada

proyek Pembangunan Terintegrasi Anjungan Cerdas di Kecamatan Mendoyo?

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk Mengetahui dimensi yang diperlukan dalam merencanakan dinding penahan tanah pada proyek Pembangunan Terintegrasi Anjungan Cerdas di Kecamatan Mendoyo

1.4. Batasan Masalah

Tidak menghitung material-material bahan pada pekerjaan dinding penahan tanah.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dinding Penahan Tanah

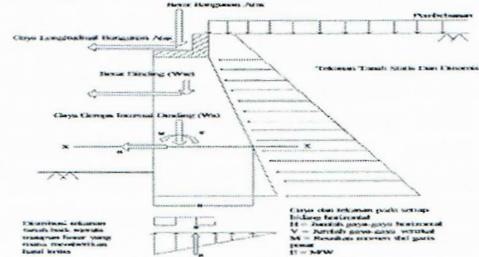
Dinding penahan tanah merupakan komponen struktur bangunan penting utama untuk jalan raya dan bangunan lingkungan lainnya yang berhubungan tanah berkontur atau tanah yang memiliki elevasi berbeda. Secara singkat dinding penahan tanah merupakan dinding yang dibangun untuk menahan massa tanah di atas struktur atau bangunan yang dibuat.

Dari jenis dinding penahan tanah yang ada diatas, yang digunakan sebagai simulasi untuk mengontrol gaya-gaya dalam pada dinding penahan tanah yaitu dinding yang terbuat dari beton/talud beton atau dinding kantilever yang terbuat dari beton bertulang dikarenakan di bidang konstruksi yang memanfaatkan sifat kantilevernya untuk menahan massa tanah yang ada di belakang dinding dan beton merupakan bahan komposit dari aggregate bebatuan dan semen sebagai bahan pengikat, yang dapat dianggap sebagai sejenis pasangan bata tiruan karena beton memiliki sifat yang hampir sama dengan bebatuan dan batu bata (berat jenis yang tertinggi, kuat tekan yang sedang dan kuat Tarik yang kecil). Beton dibuat dengan pencampuran bersama semen kering dan aggregate dalam komposisi yang tepat dan kemudian ditambah dengan air, yang menyebabkan semen mengalami hidrolisasi dan kemudian seluruh campuran berkumpul dan mengeras untuk membentuk sebuah bahan dengan sifat seperti bebatuan. Beton mempunyai satu keuntungan lebih dibandingkan dengan bebatuan, yaitu bahwa beton tersedia dalam bentuk semi cair selama proses pembangunan.

Tiap potongan dinding horizontal akan menerima gaya-gaya seperti terlihat pada Gambar 2.9, maka perlu dikaitkan stabilitas terhadap gaya-gaya yang bekerja

seperti:

- 1) Gaya vertikal akibat berat sendiri dinding penahan tanah
- 2) Gaya luar yang bekerja pada dinding penahan tanah
- 3) Gaya akibat tekanan tanah aktif
- 4) Gaya akibat tekanan tanah pasif



Gambar 2.9 Tegangan terhadap dinding

2.2 Tekanan Tanah Lateral

Untuk merencanakan bangunan penahan tanah, sering didasarkan atas keadaan yang meyakinkan keruntuhan total tidak akan terjadi. Gerakan beberapa centimeter sering tidak begitu penting sepanjang ada jaminan bahwa gerakan-gerakan yang lebih besar lagi tidak akan terjadi. Dalam perencanaan dinding penahan, biasanya dilakukan dengan cara menganalisis kondisi-kondisi yang akan terjadi pada keadaan runtuh, kemudian memberikan factor aman yang cukup yang dipertimbangkan terhadap keruntuhan tersebut.

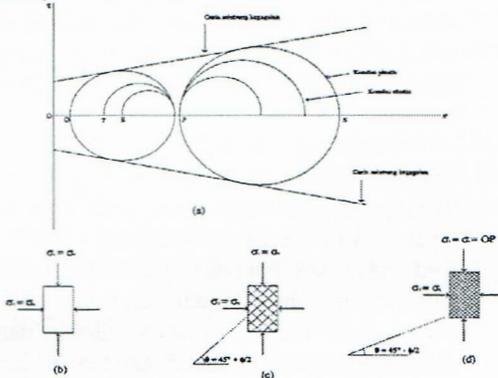
Analisis tekanan tanah lateral ditinjau pada kondisi keseimbangan plastis, yaitu pada saat masa tanah pada kondisi tepat akan runtuh (rinkine, 1857). Kedudukan keseimbangan plastis ini hanya dapat dicapai bila terjadi deformasi yang cukup pada massa tanahnya. Besar dan distribusi tekanan tanah adalah fungsi dari perubahan letak (*displacement*) dan regangan (*strain*).

Untuk mempelajari kondisi keseimbangan plastis ditinjau kondisi tegangan yang di tunjukan oleh lingkaran-lingkaran Mohr dalam gambar 2.10a. dalam gambar ini, setiap lingkaran dan memenuhi persyaratan keseimbangan elastic dengan satu dari tegangan utamanya (σ_1 atau σ_3) sama dengan *OP*. Disini hanya terdapat 2 lingkaran mohr melalui *P* yang menyinggung garis selubung kegagalan. Kedua lingkaran ini mewakili kondisi keseimbangan plastis tanah.

Kondisi-kondisi plastis bekerja pada suatu elemen tanah diperlihatkan dalam

Gambar 2.10b. elemen tanah mula-mula dipengaruhi oleh tegangan-tegangan utama $\sigma_1=OP$ dan $\sigma_3=OR$. Jika tekanan vertikal OP di tahan tetap dan tekanan lateral ditambah sampai bahan mengalami keruntuhan pada kedudukan OS (Gambar 2.10d), tegangan menjadi berotasi sehingga tegangan utama mayor menjadi OS . Pada kondisi ini lingkaran Mohr akan lewat P dan S dan bidang kegagalan dalam Gambar 2.10d membuat sudut $45^\circ - \phi/2$ dengan bidang horizontal. Gambar 2.10d menunjukkan kondisi permukaan bidang longsor akibat geser pada teori tekanan tanah pasif.

Jika pada kondisi Gambar 2.10b, tekanan arah lateral dikurangi sampai menjadi QP , maka keruntuhan tanah akan terjadi, karena lingkaran QP menyinggung garis selubung kegagalan. Disini, tegangan OP adalah tegangan mayor dan bidang keruntuhan akan membentuk sudut $45^\circ + \phi/2$ terhadap bidang horizontal (Gambar 2.10c). kondisi ini menunjukkan kondisi permukaan longsor akibat geser pada teori tekanan tanah aktif. (Hari Christday Hardiyatmo, 2007)



Gambar 2.10 konsep keseimbangan elastis dan plastis

- 1) Tegangan-tegangan sebelum runtuh (elastis) dan saat runtuh (plastis)
- 2) Kondisi awal dengan tegangan sel OP
- 3) Bidang longsor untuk teori tekanan tanah aktif
- 4) Bidang longsor untuk teori tekanan tanah pasif

$$K_0 = 1 - \sin\phi \quad \dots\dots\dots (2.27)$$

2.3 Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Tekanan tanah dan gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah sangat mempengaruhi stabilitas dinding penahan

tanah itu sendiri, secara umum pemampatan atau penggunaan bahan dalam konstruksi dinding penahan tanah yang berarti memberikan perkuatan pada massa tanah, memperbesar timbunan di belakang dinding penahan tanah. Perkuatan ini, juga mengurangi potensi gaya lateral yang menimbulkan perpindahan kearah horizontal dari pada dinding tersebut sebagai akibat adanya beban vertikal yang dipindahkan menjadi tekanan horizontal yang bekerja dibelakang dinding penahan tanah atau biasa dikenal sebagai tekanan tanah aktif. (Suryolelono, 1994). Analisis yang perlu dilakukan pada konstruksi dinding penahan tanah adalah:

2.3.1 Kestabilan Terhadap Guling

Kestabilan struktur terhadap kemungkinan terguling dihitung dengan persamaan berikut:

$$SF_{guling} = \frac{\Sigma M}{\Sigma M_H} \geq 2 \quad \dots\dots(2.28)$$

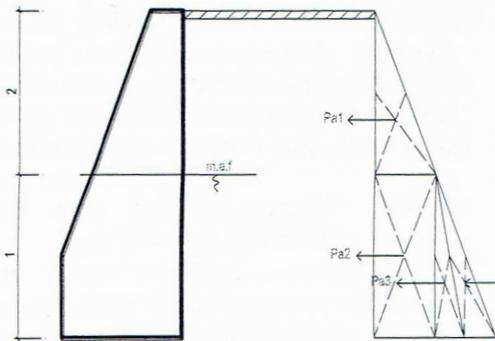
Keterangan :

ΣM = Jumlah dari momen-momen yang menyebabkan struktur terguling dengan titik pusat putaran di titik 0. ΣM disebabkan oleh tekanan tanah aktif yang bekerja pada elevasi $H/3$.

ΣM_H = Jumlah dari momen-momen yang mencegah struktur terguling dengan titik pusat putaran di titik 0. ΣM_H merupakan momen-momen yang disebabkan oleh gaya vertikal dari struktur dan berat tanah diatas struktur. Nilai angka keamanan minimum terhadap geser dalam perencanaan digunakan adalah 1,3. (Suryolelono,1994)

2.3.2 Ketahanan Terhadap Geser

Gaya aktif tanah (E_a) selain menimbulkan terjadinya momen juga menimbulkan gaya dorong sehingga dinding akan bergeser, bila dinding penahan tanah dalam keadaan stabil, maka gaya-gaya yang bekerja dalam keadaan seimbang ($\Sigma F=0$ dan $\Sigma M=0$). Perlawanan terhadap gaya dorong ini terjadi pada bidang kontak antara tanah dasar pondasi. (Sumber : Suryolelono, 1994)



Gambar 2.13 Perlawanan gaya dorong (Ea) pada dinding bidang kotak antara dasar dinding penahan tanah dan tanah dasar pondasi.

2.3.3 Daya Dukung Ijin Dari Tanah

Tekanan yang disebabkan oleh gaya-gaya yang terjadi pada dinding penahan ke tanah harus dipastikan lebih kecil dari daya dukung ijin tanah. Penentuan daya dukung ijin pada dasar dinding penahan/abutmen dilakukan seperti dalam perencanaan pondasi dangkal.

Eksentrisitas dari gaya-gaya ke pondasi seperti terlihat pada gambar 2.4 dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$Eks = (0,5 \cdot B) - x \quad \dots \dots \dots (2.33)$$

Tekanan ke tanah dihitung dengan rumus :

$$q_{max} = \frac{2V}{3(\frac{B}{3} - e)} \quad \dots \dots \dots (2.34)$$

Keterangan:

- e = eksentrisitas
- B = alas pondasi dinding penahan tanah
- \$\Sigma\$ = tekanan

Jika nilai eks > B/6 maka nilai \$\sigma\$ akan lebih kecil dari 0. Hal tersebut adalah sesuatu yang tidak diharapkan. Jika hal ini terjadi maka lebar dinding penahan B perlu di perbesar Angka keamanan terhadap tekanan maksimum ke tanah dasar dihitung dengan rumus

$$SF_{dayadukung} = \frac{q_{ultimite}}{q_{max}} \quad \dots \dots (2.35)$$

Nilai minimum dari angka keamanan terhadap daya dukung yang biasa digunakan dalam perencanaan adalah 3.

2.3.4 Kapasitas Dukung Tanah

Analisis kapasitas dukung tanah mempelajari kemampuan tanah dalam mendukung beban fondasi yang bekerja diatasnya. Fondasi adalah bagian dari struktur yang berfungsi meneruskan beban akibat berat struktur secara langsung ketanah yang terletak dibawahnya.

Banyak cara yang telah dibuat

untuk merumuskan persamaan kapasitas dukung tanah, namun seluruhnya hanya merupakan cara pendekatan untuk memudahkan hitungan. Persamaan-persamaan yang dibuat di kaitkan dengan sifat-sifat tanah dan bentuk bidang geser yang terjadi saat keruntuhannya. (teori Terzaghi)

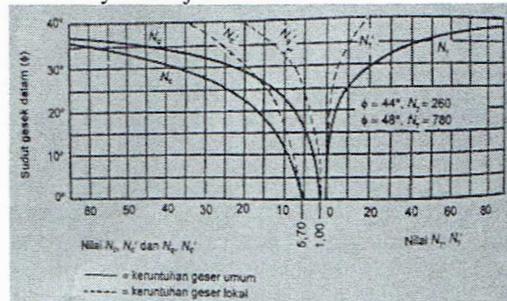
Rumus persamaan umum beban ultimit persatuan luas :

$$q_u = c \cdot N_c + P_o \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \quad \dots (2.36)$$

Keterangan:

- \$Q_u\$ = kapasitas dukung ultimit
- \$C\$ = kohesi (kN/m²)
- \$P_o = D_f \gamma = \$ Tekanan *overburden* (kN/m²)
- \$D_f\$ = kedalam fondasi (m)
- \$\gamma\$ = berat volume tanah (kN/m³)
- \$B\$ = lebar fondasi (m)
- \$N_\gamma, N_c, N_q\$ = factor kapasitas dukung tanah (fungsi \$\phi\$)

Nilai-nilai dari \$N_\gamma, N_c, N_q\$ dalam bentuk grafik yang diberikan Terzaghi dapat dilihat pada Gambar 2.10 sedang nilai-nilai numeriknya ditunjukkan dalam Table 2.1.



Gambar 2.14 Hubungan \$\phi\$ dan \$N_\gamma, N_c, N_q\$ (Terzaghi, 1943)

Table 2.1 Nilai-nilai faktor kapasitas dukung tanah Terzaghi

\$\phi\$	Keruntuhan geser			Keruntuhan geser		
	\$N_c\$	\$N_q\$	\$N_\gamma\$	\$N_c\$	\$N_q\$	\$N_\gamma\$

0	5	1,	0,	5,	1,0
		,	0	7	
5	7				1,4
		1,	0,	6,	
1	7	6	5	7	1,9
0					
		2,	1,	8,	2,7
1	3	7	2	0	
5	9				3,9
		4,	2,	9,	
2	6	4	5	7	5,6
0					
		7,	5,	11,	8,3
2	2,	4	0	8	
5	9				11,7
		12,7	9	14	

Sumber : (Terzaghi, 1943)

2.3.4.1. Tekanan overburden total (*total overburden pressure*)(p)

Tekanan overburden total (*total overburden pressure*) adalah intensitas tekanan total yang terdiri dari berat material diatas dasar fondasi total, yaitu berat tanah dan air sebelum fondasi dibangun.

2.3.4.2. Kapasitas dukung ultimit (*ultimit bearing capacity*) (q_u)

Kapasitas dukung ultimit (*ultimit bearing capacity*) adalah bagian maksimum persatuan luas yang masih dapat didukung oleh fondasi, dengan tidak terjadi kegagalan geser pada tanah yang mendukungnya. Besarnya beban yang didukung, termasuk beban struktur, bebal pelat fondasi, dan tanah urug diatasnya.

2.3.4.3. Kapasitas dukung ultimit neto (*net ultimate bearing capacity*) (q_{un})

Kapasitas dukung ultimit neto (*net ultimate bearing capacity*) adalah nilai intensitas beban fondasi neto di mana tanah akan megalami keruntuhan geser, dengan :

$$q_{un} = q_u - \gamma \cdot D_f \dots\dots\dots (2.37)$$

keterangan :

$$q_{un} = \text{kapasitas dukung ultimit neto} \quad (t/m^2)$$

$$q_u = \text{kapasitas dukung ultimit} \quad (t/m^2)$$

2.3.4.4. Tekanan fondasi total (*total foundation pressure*) (q)

Tekanan fondasi total (*total foundation pressure*) atau intensitas pembebanan kotor (*gross loading intensity*) adalah intensitas tekanan total pada tanah

dasar fondasi, sesudah struktur selesai dibangun dengan pembebanan penuh. Beban-bebannya termasuk berat kotor fondasi, berat struktur atas, dan berat kotor tanah urug termasuk air diatas dasar pondasi.

2.3.4.5. Tekanan fondasi neto (*net foundation pressure*) (q_n)

Tekanan fondasi neto (*net foundation pressure*) untuk suatu fondasi tertentu adalah tamabahan tekanan pada dasar fondasi, akibat beban mati dan beban hidup dari struktur. Bila dinyatakan dalam persamaan, maka:

$$q_n = q - \gamma \cdot D_f \dots\dots\dots (2.38)$$

Keterangan :

$$q_n = \text{tekanan fondasi neto} \quad (t/m^2)$$

2.3.4.6. Kapasitas dukung perkiraan (*presumed bearing capacity*)

Kapasitas dukung perkiraan (*presumed bearing capacity*) adalah intensitas beban neto yang dipandang memenuhi syarat untuk jenis tanah tertentu untuk maksud perancangan awal. Nilai tertentu tersebut didasarkan pada pengalaman local, atau dengan hitungan yang diperoleh dari pengujian kekuatan atau pengujian pembebanan dilapangan, dengan memperhatikan faktor aman terhadap keruntuhan geser.

2.3.4.7. Kapasitas dukung ijin (*allowable bearing capacity*) (q_a)

Kapasitas dukung ijin (*allowable bearing capacity*) adalah besarnya intensitas beban neto maksimum dengan mempertimbangkan besarnya kapasitas dukung, penurunan dan kemampuan struktur yntuk menyesuaikan terhadap pengaruh penurunan tersebut.

2.3.4.8. Faktor aman (F)

Faktor aman (F) dalam tinjauan kapasitas dukung ultimit neto didefinisikan sebagai (Sumber: Hary Christady Hardiyatmo, 2007):

$$F = \frac{q_{un}}{q_n} = \frac{q_{un} - \gamma \cdot D_f}{q - \gamma \cdot D_f} \dots\dots\dots (2.39)$$

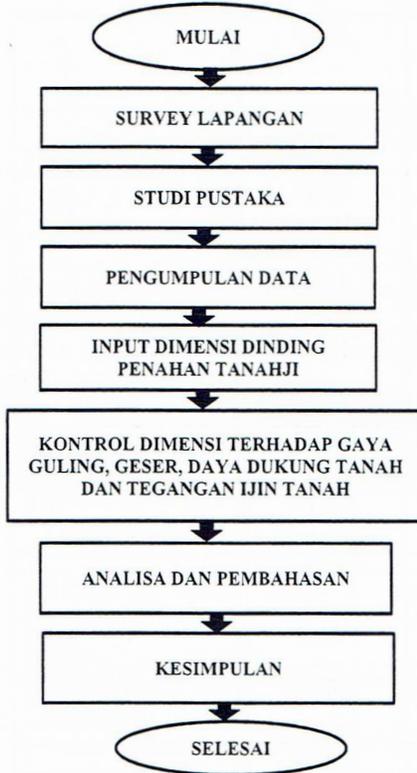
2.3.5 Tegangan Tarik Pada Dinding Pasangan Batu

Prinsip yang digunakan untuk menentukan besarnya tegangan pada dinding pasangan batu sama seperti menentukan tegangan pada tanah dasar dimana tegangan pada bidang horisontal dihitung dengan rumus :

$$\sigma_{min}^{max} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 \pm \frac{6.eks}{B} \right) \dots\dots (2.40)$$

Dinding pasangan batu dianggap aman jika tegangan minimum pada suatu bidang horizontal lebih besar atau sama dengan nol.

III Metode Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Kerangka Penelitian

IV. ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Uji Laboratorium

Berdasarkan hasil uji laboratorium di dapatkan data sebagai berikut:

4.1 Hasil Data Pemeriksaan Tekanan bebas

Waktu Menit Detik	Pemendekan Tanah		Luas Tangkap Tanah		Beban		Tekanan $\frac{P}{A}$	
	Pembacaan arkoji (a)	$L_0 = 10^2$ (cm)	Regangan $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$ (%)	Koreksi $1 - \epsilon$	Pembacaan arkoji (b)	Beban P (kg)		
1	0	0,000	0,000	1,000	19,635	0	0,493	0,025
2	50	0,500	0,500	0,995	19,734	10	1,938	0,099
3	100	1,000	1,000	0,990	19,833	24	3,960	0,202
4	200	2,000	2,000	0,980	20,036	35	5,549	0,283
5	300	3,000	3,000	0,970	20,242	43	6,704	0,341
6	400	4,000	4,000	0,960	20,453	47	7,282	0,371
7	500	5,000	5,000	0,950	20,668	43	6,704	0,341
8	600	6,000	6,000	0,940	20,888	30	4,826	0,246

Lanjutan tabel 4.1

Diameter Contoh	5 cm
Tinggi Contoh	10 cm
Luas Mula - mula	19.635 cm ²
Volume Contoh	196.350 cm ³
Berat Contoh	255.50 gr
Berat Volume	1.301 gr/cm ³
Kuat Tekan (qu)	0.380 kg/cm ²
Kadar Air (w)	30.00 %
Sudut (α)	55 ⁰
Sudut Geser (ϕ)	20 ⁰
Kohesi (Cu)	0.190 kg/cm ²
Kalibrasi Alat	0,14443(b) + 0,49347

Sumber : Hasil Analisis (2017)

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Kadar Air

LANGKAH PENGUJIAN	PERHITUNGAN	SAT	HASIL	KISARAN
Berat Ring	W1	gr	58,7	
Berat Cawan	W2	gr	0	
Berat Ring + Cawan + Tanah Basah	W3	gr	132,2	
Berat Tanah Basah	$W = W3 - W1 - W2$	gr	73,53	
Volume Ring (Volume Tanah Basah)	V	cm ³	49,85	
Berat Volume Tanah Basah	$\gamma_b = W / V$	gr/cm ³	1,475	
Berat Ring + Cawan + Tanah Kering	W4	gr	112,9	
Berat Tanah Kering	$W_s = W4 - W1 - W2$	gr	54,30	
Berat Air	$W_w = W - W_s$	gr	19,24	
Kadar Air	$W = W_w / W_s \times 100\%$	%	35,44	$0 < w < \sim$
Berat Volume Tanah Kering	$\gamma_d = \gamma_b / (1 + w)$	gr/cm ³	0,197	
Hasil Pengujian Berat Jenis	Gs	-	2,63	
Volume Tanah Kering	$V_s = W_s / G_s$	cm ³	20,72	
Volume Pori	$V_v = V - V_s$	cm ³	29,13	
Deraat Kejenuhan	$V_w = W_w / \gamma_w$	cm ³	19,24	
	$S_r = V_w / V_v \times 100\%$	%	66,04	$0 \leq S_r \leq 100$
Porositas	$N = V_v / V \times 100\%$	%	58,44	$0 < n < 100$
Angka Pori	$e = V_v / V_s$	-	1,41	$0 < e < \sim$

Sumber : Hasil Analisis (2017)

4.2 Data Hasil survey lapangan

Berdasarkan Data Hasil survey lapangan Dinding Penahan Tanah pada proyek Pembangunan Terintegrasi Anjungan Cerdas di Kecamatan Mendoyo adalah sebagai berikut:

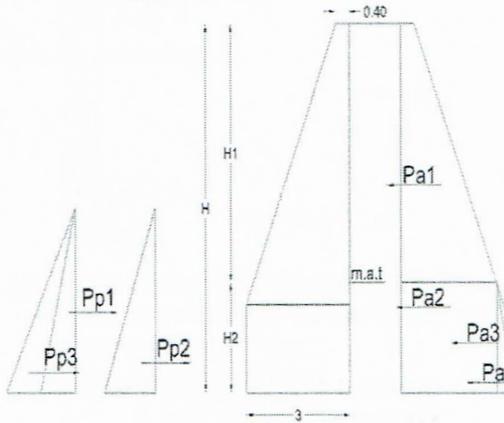
Tabel 4.3 Data Hasil Survey Lapangan

No	Keterangan	Nilai	Satuan
1	Lebar atas Dinding Penahan Tanah (A)	40	cm

2	Tinggi di atas muka air tanah (H ₁)	481,9	cm
3	Tinggi muka air tanah (H ₂)	250	cm
4	Lebar pondasi dinding penahan tanah (B)	75	cm
5	Tinggi total dinding penahan tanah (H)	731,9	cm
6	Beban yang bekerja (q)	40	kN

Sumber : Hasil Analisis (2017)

4.4 Perhitungan design Dinding Penahan Tanah



Gambar 4.3 Gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah redesign
Tabel 4.4 Dicoba dimensi dinding penahan tanah design baru sebagai berikut :

No	Keterangan	Nilai	Satuan
1	Lebar atas Dinding Penahan Tanah (A)	40	cm
2	Tinggi di atas muka air tanah (H ₁)	581,9	cm
3	Tinggi muka air tanah (H ₂)	250	cm
4	Lebar pondasi dinding penahan tanah (B)	300	cm
5	Tinggi total dinding penahan tanah (H)	831,9	cm
6	Beban yang bekerja (q)	40	kN

Sumber : Hasil Analisis Agus Ardika (2017)

4.4.1 Perhitungan tekanan tanah aktif

Koefesien tekanan tanah aktif :

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

$$= \tan^2\left(45 - \frac{20^\circ}{2}\right) = 0.49$$

Tekanan tanah aktif :

$$Pa1 = 0,5 \cdot Ka \cdot \gamma_b \cdot H_1^2$$

$$= 0,5 \cdot 0.49 \cdot 14,75 \cdot 5,819^2$$

$$= 122,364 \text{ kN}$$

$$Pa2 = Ka \cdot \gamma_b \cdot H_2^2$$

$$= 0,49 \cdot 14,75 \cdot 2,5^2$$

$$= 45,172 \text{ kN}$$

$$Pa3 = 0,5 \cdot Ka \cdot \gamma_{sat} \cdot H_2^2$$

$$= 0,5 \cdot 0,49 \cdot 2,55 \cdot 2,5^2$$

$$= 3,905 \text{ kN}$$

$$Pa4 = 0,5 \cdot \gamma_w \cdot H_2^2$$

$$= 0,5 \cdot 19,24 \cdot 2,5^2$$

$$= 60,125 \text{ kN}$$

$$Pa = Pa1 + Pa2 + Pa3 + Pa4$$

$$= 122,364 + 45,172 + 3,905 + 60,125$$

$$= 231,566 \text{ kN}$$

Momen aktif :

$$Ma1 = Pa1 \cdot \left[\left(\frac{1}{3} \cdot H_1 \right) + H_2 \right]$$

$$= 122,364 \cdot \left[\left(\frac{1}{3} \cdot 5,819 \right) + 2,5 \right]$$

$$= 239,846 \text{ kNm}$$

$$Ma2 = Pa2 \cdot 0,5 \cdot H_2$$

$$= 45,172 \cdot 0,5 \cdot 2,5$$

$$= 56,465 \text{ kNm}$$

$$Ma3 = Pa3 \cdot \left[\left(\frac{1}{3} \cdot H_1 \right) + H_2 \right]$$

$$= 3,905 \cdot \left[\left(\frac{1}{3} \cdot 5,819 \right) + 2,5 \right]$$

$$= 10,074 \text{ kNm}$$

$$Ma4 = Pa4 \cdot \frac{1}{3} \cdot H_2$$

$$= 60,125 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2,5$$

$$= 50,104 \text{ kNm}$$

$$Ma = Ma1 + Ma2 + Ma3 + Ma4$$

$$= 239,846 + 56,465 + 10,074 + 50,104$$

$$= 300,024 \text{ kNm}$$

4.4.2 Perhitungan tanah pasif

Koefesien tekanan tanah pasif :

$$Kp = \tan^2\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right)$$

$$= \tan^2\left(45 + \frac{20^\circ}{2}\right) = 2,01$$

Tekanan tanah pasif:

$$Pp1 = 0,5 \cdot \gamma_w \cdot H_2^2$$

$$= 0,5 \cdot 19,24 \cdot 2,5^2$$

$$\begin{aligned}
 &= 60,125 \text{ kN} \\
 P_{p2} &= 0,5 \cdot \gamma' \cdot K_p \cdot D_f^2 + \\
 &\quad 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p} \cdot D_f \\
 &= 0,5 \cdot 12,89 \cdot 2,01 \cdot 1^2 \\
 &\quad + 2 \cdot 19 \cdot \sqrt{2,01} \cdot 1 \\
 &= 66,829 \text{ kN} \\
 P_{p3} &= 0,5 \cdot \gamma_{sat} \cdot H^2 \\
 &= 0,5 \cdot 2,55 \cdot 2,5^2 \\
 &= 7,969 \text{ kN} \\
 P_p &= P_{p1} + P_{p2} + P_{p3} \\
 &= 60,125 + 66,829 + \\
 &\quad 7,969 \\
 &= 134,922 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Momen pasif :

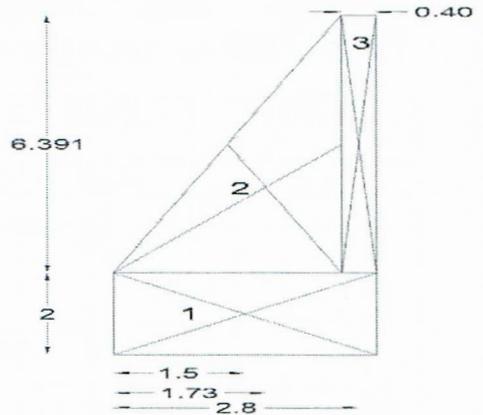
$$\begin{aligned}
 M_{p1} &= 2 \cdot P_{p1} \cdot \frac{1}{2} \cdot H_2 \\
 &= 2 \cdot 60,125 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,5 \\
 &= 150,313 \text{ kNm} \\
 M_{p2} &= 2 \cdot P_{p2} \cdot D_f \\
 &= 2 \cdot 66,829 \cdot 1 \\
 &= 133,657 \text{ kNm} \\
 M_{p3} &= 2 \cdot P_{p3} \cdot \frac{1}{2} \cdot H_2 \\
 &= 2 \cdot 7,969 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,5 \\
 &= 19,922 \text{ kNm} \\
 M_p &= M_{p1} + M_{p2} + M_{p3} \\
 &= 150,313 + 133,657 + \\
 &\quad 19,922 \\
 &= 303,892 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Berat Sendiri Struktur

Tabel 4.5 Berat sendiri konstruksi dengan tinjauan terhadap titik A

No.	Berat Sendiri (kN)	Lengan terhadap titik A (m)	Momen terhadap titik A (kNm)
1	$3 \cdot 2,5 \cdot 55 = 412,5$	1,5	$19,17,7 + 12,89 \cdot 7,4 + \frac{1}{2} \cdot 12,89 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 0$ $= 440,375 \text{ kN/m}^2$ Kapasitas dukung ultimit neto :
2	$\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 5,819 \cdot 55 = 276,839$	1,73	$618,75 = q_u - p_0$ $= 440,375 - 12,89$ $276,839 = 427,485 \text{ kN/m}^2$ Tekanan pondasi neto :
3	$0,4 \cdot 5,819 \cdot 55 = 128,018$	2,8	$398,450 = q - p_0$ $= 750,541 - 12,89$ $\Sigma M = 737,651 \text{ kN/m}^2$ Faktor aman (F) :
	$\Sigma G = 750,541$		

Sumber : Hasil Analisis (2017)



Gambar 4.4 Perhitungann Berat Sendiri Konstruksi Terhadap Titik A

Sumber : Hasil Analisis

4.4.4 Kapasitas Dukung Tanah Design Baru

Kapasitas dukung ultimit :

$$q_u = c \cdot N_c + p_0 \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

N_c, N_q, N_γ = faktor kapasitas dukung tanah (fungsi ϕ). $\phi = 20^\circ$

Diambil dari grafik yang diberikan Terzaghi dapat dilihat pada Gambar 2.10

$$N_c = 17,7$$

$$N_q = 7,4$$

$$N_\gamma = 5,0$$

$$p_0 = D_f \cdot \gamma = 1 \cdot 12,89 = 12,89 \text{ kN/m}^2$$

$$q_u$$

$$= c \cdot N_c + p_0 \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$= \frac{427,485}{593,276} = 0,721$$

Kapasitas dukung ijin :

$$q_a = \frac{q_u}{F}$$

$$= \frac{440,375}{0,580} = 759,893 \text{ kN/m}^2$$

4.4.5 Faktor Keamanan Terhadap Kuat Dukung Tanah, Geser dan Guling Struktur Design Baru

Tinjauan terhadap titik A.

$$\sum M = 1254,039 \text{ kNm}$$

$$V = \sum G = 750,541 \text{ kN}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot B \cdot \frac{\sum M}{V} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot$$

$$\frac{1254,039}{750,541} = 0,171$$

$$e_{ijin} = 1/6 \cdot B = 1/6 \cdot 3 = 0,50$$

Jika $e > e_{ijin}$; maka $\sigma_{maks} =$

$$\frac{2 \cdot V}{3 \cdot \left(\frac{B}{2} - e \right)} < q_a$$

$$\sigma_{maks} = \frac{2 \cdot 750,541}{3 \cdot \left(\frac{3}{2} - 0,171 \right)}$$

$$= 321,372 \text{ kN/m}^2 < q_a$$

(AMAN)

Stabilitas terhadap geser

$$\text{Gaya vertikal } V = \sum G$$

$$f = \text{tg } \phi \rightarrow$$

$$\text{tg } 20 = 0,36$$

$$SF = \frac{V \cdot f + \frac{2}{3} \cdot c \cdot B + P_p}{P_a}$$

$$SF = \frac{750,541 \cdot 0,36 + \frac{2}{3} \cdot 19 \cdot 3 + 134,972}{231,566}$$

$$SF = 2,01 > 2 \rightarrow$$

(AMAN)

Stabilitas terhadap guling

$$M_a = 300,024 \text{ kNm}$$

$$M_p = 303,892 \text{ kNm}$$

$$\sum M = 1254,039 \text{ kNm}$$

$$SF = \frac{\sum M + M_p}{M_a} =$$

$$\frac{1254,039 + 303,892}{300,024}$$

$$= 5,19 > 2 \quad (\text{AMAN})$$

Tabel 4.6 Rekapitulasi hasil perhitungan Dinding Penahan Tanah Batu Kali

	DPT Existing	DPT Design Baru
Dimensi (tinggi x lebar)	7,319 m x 0,75 m	8,319 m x 3 m
Kapasitas Dukung Tanah (q_a)	363,813 kN/m^2	759,893 kN/m^2
daya Dukung Tanah	597,182 kN/m^2	321,372 kN/m^2
SF Gaya Geser	1,28	2,01
SF Gaya Guling	1,88	5,19

Sumber : Hasil Analisis (2017)

Hasil analisis Dimensi dinding penahan tanah batu kali design baru adalah setinggi 8,319 meter, lebar bawah untuk design baru adalah 3 meter dan lebar atas adalah 0,40 meter. Dimensi dinding penahan tanah batu kali design baru sudah memenuhi syarat faktor keamanan terhadap gaya guling adalah 5,19, faktor keamanan terhadap gaya geser adalah 2,01 lebih besar dari pada angka keamanan yaitu 2 dan untuk daya dukung tanah adalah 321,372 hasil tersebut lebih kecil dari daya dukung tanah yang di

ijinkan adalah 759,893. Karena gaya guling, gaya geser dan daya dukung tanah sudah memenuhi syarat, maka dinding penahan tanah design baru di nyatakan aman.

V PENUTUP

1.1. Simpulan

Hasil analisis Dimensi dinding penahan tanah batu kali design baru adalah setinggi 8,319 meter, lebar bawah untuk design baru adalah 3 meter dan lebar atas adalah 0,40 meter. Dimensi dinding penahan tanah batu kali design baru sudah memenuhi syarat faktor keamanan terhadap gaya guling adalah 5,19, faktor keamanan terhadap gaya geser adalah 2,01 lebih besar dari pada angka keamanan yaitu 2 dan untuk daya dukung tanah adalah 321,372 hasil tersebut lebih kecil dari daya dukung tanah yang di ijinkan adalah 759,893. Karena gaya guling, gaya geser dan daya dukung tanah sudah memenuhi syarat, maka dinding penahan tanah design baru di nyatakan aman.

1.2. Saran

Dapat dilanjutkan dengan meneliti dinding penahan tanah batu kali dengan lokasi yang berbeda.

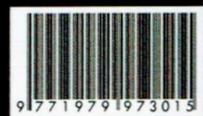
DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, Rudi, Ir. 1990. *Pengantar Teknik Pondasi Edisi Baru*, Yogyakarta, Kanisius.
- Hardiyatmo, H. C, 2003 *Mekanika Tanah II*, Edisi Ketiga, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C, 2007, *Mekanika Tanah II*, Edisi Keempat, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Hakam A. dan Mulya R.P 2011, Stabilitas dinding penahan tanah kantilever pada ruas jalan Silaing Padang – Bukit Tinggi KM 64+500.
- Heri Pranata, 2010, Analisis Dinding Penahan Tanah Dengan Perhitungan Manual Dan Kontrol Gaya-Gaya Dalam Yang Bekerja Pada Diding Penahan Tanah, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ir. A. As'ad Sonet, MT., 2003, *Diktat Metode Elemen Hingga*, Universitas Brawijaya, Malang.
- Muh. Subhan A.K, Shristady H. dan Triwoyono A. 2007, Identifikasi sebab-sebab kerusakan oprit jembatan dan alternatif penangananya (Studi Kasus : Jembatan Nambo-Bungkutoko Kota Kediri)
- Suryolelono, K. B, & Dip, H. E, 1994 , *teknik pondasi bagian I (pondasi telapak dan dinding penahan tanah)*, Yogyakarta , Universitas Gadjah Mada.
- Sudarmanto, 1992, *Konstruksi Beton 2*.
- Terzaghi, K, & peck, R. B, 1993, *Mekanika Tanah dalam Praktik Rekayasa*, Jakarta, Penerbit Erlanga

Amretham tu widya



Fakultas Teknik - UNHI
Jl. Sanggalangit, Tembau, Denpasar - Bali
Telp. (0361) 464700, 464800
www.unhi.ac.id
email : teknik@unhi.ac.id



917719791973015