ANALISIS DINDING PENAHAN TANAH / *RETAINING WALL* *UNDERPASS* UNILA BANDAR LAMPUNG

SKRIPSI

OLEH

AHMAD JAELANI

NPM : 13510054

TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO

2020

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

ANALISIS DINDING PENAHAN TANAH / *RETAINING WALL* *UNDERPASS* UNILA BANDAR LAMPUNG

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana

AHMAD JAELANI

NPM : 13510054

TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO

2020

ABSTRAK

Ahmad Jaelani, 2020. Analisis Dinding Penahan Tanah/*Retaining wall Underpass* Unila Bandar Lampung. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Yusuf Amran, S.T.,M.T, Pembimbing (2) Ir, Arminsyah Gumay, M.T.

Kata Kunci: Dinding Penahan Tanah, *Retaining Wall*

Kawasan di kota Bandar Lampung yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu direncanakan suatu insfrastruktur yang dapat mengurai kepadatan lalu lintas yaitu dengan membuat *underpass.* Pembangunan *underpass* diharapkan tidak merusak konstruksi jalan dan infrastruktur lainnya disekitar proyek. Oleh karna itu sebelum dilakukan galian tanah untuk *underpass,* maka perlu dilakukan penanaman dinding penahan tanah agar tanah disamping *underpass* tetap stabil. Konstruksi dinding penahan tanah yang digunakan pada proyek tersebut adalah *secant pile.* Namun pelaksanaan *secant pile* membutuhkan waktu pelaksanaan yang panjang karena harus melakukan pengeboran dan pengecoran di tempat yang sama dan tidak dapat dilakukan secara bersamaan dalam satu titik *bore pile*. Selain itu untuk melanjutkan pada pembuataan *bore pile* yang bertulang, harus menunggu *bore pile* pengapitnya cukup keras.

Berdasarkan seluruh uraian yang disajikan dalam tugas akhir “Analisis Dinding Penahan Tanah / *retaining wall underpass* Unila Bandar Lampung ini beserta perhitungan dapat diambil kesimpulan : Dari perhitungan analisa, Stabilitas terhadap penggulingan (FS guling 1,711>1.5 aman, stabilitas terhadap pergeseran 2,134 > 1.5 aman dan untuk nilai eksentrisitas e < B/6 0,51 < 0,50 untuk keruntuhan daya dukung tanah 3,93 > 3.0 aman.

ABSTRACT

Ahmad Jaelani, 2020. Analysis of the Retaining Wall of the Unila Bandar Lampung Underpass. An Undergraduate Thesis. Civil Engineering Department, Muhammadiyah University of Metro. Advisor (1) Yusuf Amran, S.T., M.T, Advisor (2) Ir, Arminsyah Gumay, M.T.

Keywords: Retaining Wall,

An area in the city of Bandar Lampung which has a high level of traffic density. To solve this problem, it is necessary to plan an infrastructure that can break down the traffic density by making an underpass. It is hoped that the construction of the underpass will not damage road construction and other infrastructure around the project. Therefore, before excavating the soil for the underpass, it is necessary to plant a retaining wall so that the soil beside the underpass remains stable. The retaining wall construction used in the project is a secant pile. However, the implementation of secant pile requires a long implementation time because drilling and casting must be carried out in the same place and cannot be carried out simultaneously in one bore pile point. In addition, to continue to make a reinforced bore pile, you have to wait hard enough for the clamp bore pile.

Based on all the descriptions presented in the final project "Analysis of the Retaining Walls of the Unila Bandar Lampung underpass wall along with the calculations, it can be concluded: From the calculation of the analysis, stability to sliding (FS 1,711> 1.5 safe, stability to displacement 2,134> 1.5 safe and for the eccentricity value e <B / 6 0.51 <0.50 for the bearing capacity failure 3.93> 3.0 is safe.

RINGKASAN

Ahmad Jaelani, 2020. Analisis Dinding Penahan Tanah / *Retaining wall Underpass* Unila Bandar Lampung. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Yusuf Amran, S.T.,M.T, Pembimbing (2) Ir. Arminsyah Gumay, M.T.

Kata Kunci : Dinding Penahan Tanah, *Retaining Wall*

Kawasan di kota Bandar Lampung yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu direncanakan suatu insfrastruktur yang dapat mengurai kepadatan lalu lintas yaitu dengan membuat *underpass.* Pembangunan *underpass* diharapkan tidak merusak konstruksi jalan dan infrastruktur lainnya disekitar proyek. Oleh karna itu sebelum dilakukan galian tanah untuk *underpass,* maka perlu dilakukan penanaman dinding penahan tanah agar tanah disamping *underpass* tetap stabil. Konstruksi dinding penahan tanah yang digunakan pada proyek tersebut adalah *secant pile.*

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk menganalisis dan desain serta ukuran dimensi dinding penahan tanah *underpass* Unila yang sesuai akibat gaya pergeseran, penggulingan, serta terhadap keruntuhan daya dukung tanah dan Untuk menghitung nilai faktor keamanan (fk) dinding penahan tanah panjang 3.5 m akibat gaya geser, gaya guling dan keruntuhan daya dukung tanah.

Dalam metode penelitian ini metode yang digunakan adalah metode pengambilan data secara langsung pada titik lokasi yang sudah ditentukan. Data tersebut akan diambil langsung dari lokasi yang telah ditentukan yang pada ruas jalan Zainal Abidin Pagar Alam Kecamatan Raja basa Kota Bandar Lampung yang akan ditinjau ukuran dimensinya dan akan dianalisis atau didesain sesuai dengan tipikal dinding penahan pada ruas jalan tersebut.

1. Berdasarkan seluruh uraian yang disajikan dalam tugas akhir “Analisis Dinding Penahan Tanah / *retaining wall underpass* Unila Bandar Lampung ini beserta perhitungan dapat diambil kesimpulan : Dari perhitungan analisa, Stabilitas terhadap penggulingan (FS guling 2,046 > 2.0 aman, stabilitas terhadap pergeseran 2,134 > 1.5 aman dan untuk nilai eksentrisitas e < B/6 0,51 < 0,50 untuk keruntuhan daya dukung tanah 3,93 > 3.0 aman dan analisis dinding penahan tanah *underpass* Unila Bandar Lampung didapat Desain ukuran diameter tinggi dinding dan tebal dinding disesuaikan dengan diameter yang terpasang di lapangan namun untuk tapak *Heel* dan *Toe*

diperpanjang sebesar 3.50 M, diperoleh nilai kestabilan terhadap gaya guling sebesar 2.365 $\geq$ 2.0 Aman dan nilai kestabilan terhadap gaya geser sebesar 3.123 $\geq$ 1.5 aman e < B/6 0,45 < 0,58 untuk keruntuhan daya dukung tanah 7.570 $\geq$ 3.0 Aman..

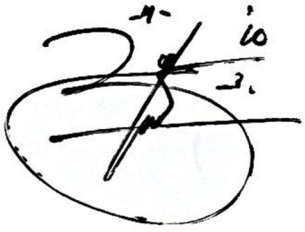
HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh **AHMAD JAELANI** ini,

Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

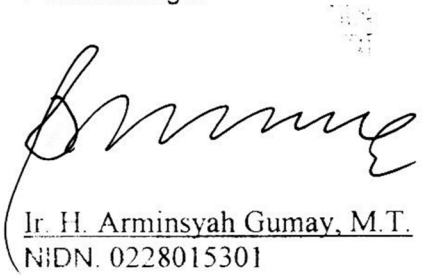
Metro, 26 Oktober 2020

Pembimbing I



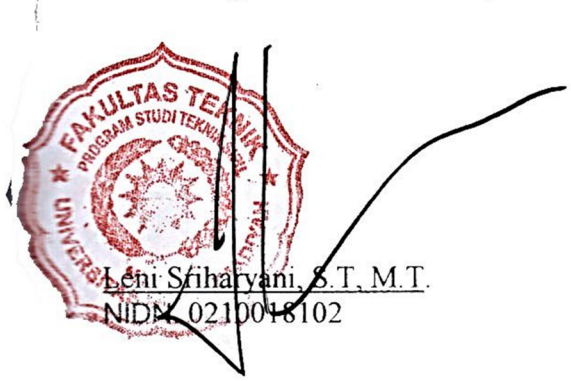
Yusuf Amran, S.T, M.T.
NIDN. 0209017901

Pembimbing II



Ir. H. Arminsyah Gumay, M.T.
NIDN. 0228015301

Ketua Program studi Teknik Sipil

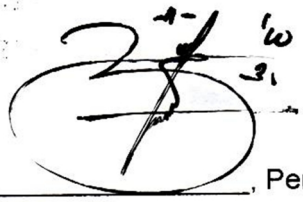


Leni Sriharyani, S.T, M.T.
NIDN. 0210018102

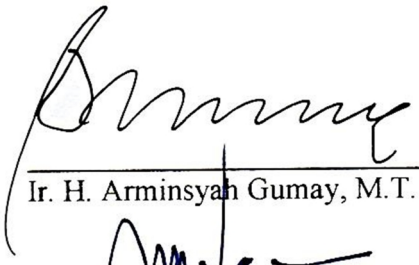
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh **AHMAD JAELANI** ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 26 Oktober 2020

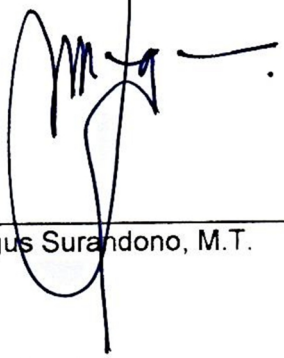
Tim Penguji



_____, Penguji I
Yusuf Amran, S.T, M.T.



_____, Penguji II
Ir. H. Arminsyah Gumay, M.T.



_____, Penguji Utama
Ir. Agus Surandono, M.T.

Mengetahui
Fakultas Teknik
Dekan,

Ir. KMS. Ridhuan, S.T, M.Eng.
NIP. 0210096904

MOTTO

*"*Allah selalu menjawab doamu dengan tiga cara. Pertama Langsung mengabulkannya. Kedua Menundanya. Ketiga, menggantinya dengan yang lebih baik untukmu."

"waktu Bagaikan Sebuah Pedang. Jika Kamu Tidak Memanfaatkannya Dengan Baik, Maka Ia Akan Memanfaatkanmu." (HR. MUSLIM)

"barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu. Maka ia berada di jalan alloh hingga ia pulang." (hr.tirmidzi)

"sepi ing pamrih, rame ing gawe, banter tan mblancangi, dhuwur tan nungkuli."
*"bekerja keras dan bersemangat tanpa pamrih, cepat tanpa harus mendahului, tinggi tanpa harus melebihi."(**Ahmad jaelani)***

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

Rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Ibunda IstiQomah ayahanda Sodikin, teristimewa ku persembahkan kepada kalian yang tercinta dan tersayang yang telah mendidik, merawat dan menyayangiku dengan penuh kasih sayang yang tidak akan terganti, senantiasa memberi keteduhan dalam hidupku dan tidak henti-hentinya selalu memberikan do'a serta dukungan tanpa lelah demi keberhasilan studiku.
2. Saudara-saudaraku mbakku Trisnawati Kusuma Dewi, Mamas Eko Priyadi, mbakku Tri ayu novita sari, Alm. Adikku Agus jurahman dan adik Bontotku semangatku Khusnul Khotimah. Yang selalu member Doa, semangat motivasi dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Untuk mamakku mak Ten dan bapak kholis terimakasih atas doa, dukungan dan semangat yang mereka berikan tanpa henti untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro yang telah memberikan banyak sekali ilmu agar senantiasa bertaqwa dan disiplin.
5. Untuk abang-abangku bang Anton, kang Bowel. Kang sogol. Kang tawak. Kang lempeng Kang lincung. Kang ucil, Kiyay sruit, cak puying, kang pee DKK. Yang tak bisa disebutkan Dilingkungan kerjaan maupun Teknik Sipil yang telah memberikan motivasi, dukungan dan semangat kepada penulis selama ini.
6. Sahabat-sahabat sedulor satu angkatan 2013 teknik sipil dan teknik mesin yang tak pernah lelah memberikan motivasi semangat dukungan "kalian luar biasa."
7. Untuk saudara-saudara kecerku Lopa, tombor, Emis. Ikel. Pispi, talip, benjo. Klanting, jolohok, adik cebong, adik cewol, adik demok, adik kancil.

adik teles, adik turah, adik mawas, adik gundek, jamlet DKK. Kalian selalu Bokuuuull josss.

8. Pihak Konsultan dan Kontraktor pada proyek Underpass Unila yang memberikan data yang diperlukan dalam proses penyusunan skripsi ini.
9. Untuk KELUARGA BESAR MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK (KBMFT) tak bisa diucapkan dengan kata-kata
10. Untuk kandang Insinyur terimakasih buat segalanya tempat menimba ilmu selain di perkuliahan
11. Untuk kosan dua hati. Buat bapak dan ibu kosan..terimakasih atas semua motivasi dan semuanya. Buat adik kosan gading, riduan, hafid, galih. Hendar. Dafa. Adji. Terimakasih.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesaikannya penyusunan Skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "***Analisis Dinding Penahan Tanah/Retaining Wall Underpass Unila Bandar Lampung***". Shalawat serta Salam disampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, semoga mendapatkan syafa'at-Nya di hari akhir nanti.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd. Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Yusuf Amran, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I pada penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. A. Gumay, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II pada penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Leni Sriharyani, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
6. Segenap Bapak/Ibu Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Sipil atas ilmu dan wawasan serta pemahaman yang telah diberikan selama ini.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis hanya dapat memohon dan berdoa atas segala bantuan, bimbingan, dukungan, semangat, masukan, dan do'a yang telah diberikan menjadi pintu datangnya Ridho dan Kasih Sayang Allah SWT di dunia dan akhirat. *Aamiin ya Rabbal alamiin.*

Penulis berharap semoga skripsi ini akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Metro, 26 Oktober 2020

Ahmad Jaelani

Npm 13510054

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Jaelani

NPM : 13510054

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

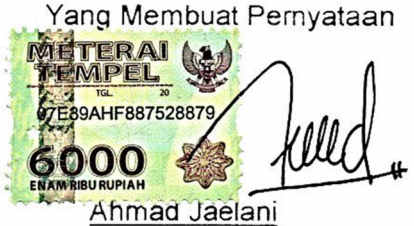
Judul : Analisis dinding penahan tanah/*Retaining wall underpass* Unila Bandar Lampung

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam skripsi ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Metro, 26 Oktober 2020

Yang Membuat Pernyataan



Ahmad Jaelani

NPM. 13510054

IT PUBLIKASI ILMIAH
VERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

SURAT KETERANGAN
UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 1559/II.3.AU/F/UPI-UK/2020

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : AHMAD JAELANI
NPM : 13510054
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

ANALISIS DINDING PENAHAN TANAH / RETAINING WALL UNDERPASS UNILA BANDAR LAMPUNG

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin.* Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check)* dengan persentase kesamaan ≤ 20%. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Metro, 01 September 2020
Kepala Unit,

Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0224018703

Jl. Ki Hajar Dewantara No.116
Iringmulyo, Kec. Metro Timur Kota
Metro, Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
Email: upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER i
HALAMAN LOGO ii
HALAMAN JUDUL iii
ABSTRAK iv
RINGKASAN vi
PERSETUJUAN viii
PENGESAHAN ix
MOTTO x
PERSEMBAHAN xi
KATA PENGANTAR xiv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT xv
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*) xvi
DAFTAR ISI xvii
DAFTAR TABEL xxi
DAFTAR GAMBAR xxii
DAFTAR NOTASI xxiv
DAFTAR RUMUS xxvi
BAB I. PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 3
C. Tujuan Penelitian 3
D. Kegunaan Penelitian 3
E. Ruang Lingkup Penelitian 4
BAB II. KAJIAN LITERATUR 5
A. Kajian Literatur yang mendukung variabel terikat dan bebas 5
1. Tanah 5
2. Klasifikasi Tanah 5
a. Klasifikasi menurut USCS 5
b. Klasifikasi menurut AASTHO 7
3. Tegangan Pada Tanah 8
4. Kuat Geser Tanah 10
5. Program *plaxis V.8.2* 12
a. adapun langkah-langkah dari program plaxis antara lain sebagai berikut 12
b. Cara Analisis Menggunakan Program *Plaxis* v.8.2 13

c. Program bantu ini dikhususkan untuk menghitung dan menganalisis masalah 13
6. *Underpass* 13
7. Jenis dinding penahan tanah antara lain 15
a. Dinding Gravitasi (*Gravity wall*) 15
b. Dinding penahan tanah tipe jepit (*cantilevert reatining wall*) 15
c. Dinding kontrafort (*countefvort wall)* 16
d. Dinding Butters (*Butter wall*) 16
e. Abutment jembatan (*Bridge Abutment*) 17
f. Box culvert 17
g. Dinding penahan tanah tipe *diapragm wall* 18
h. Dinding penahan tanah tipe turap (*sheet pile*) 18
i. *Secant pile/bore pile* 19
8. Dasar perhitungan stabilitas *retaining wall* 20
a. Tekanan tanah lateral 20
b. Tekanan tanah diam 20
9. Tekanan Tanah Aktif dan pasif 21
a. Teori rankine 24
b. Teori coulomb 24
10. Stabilitas Dinding Penahan Tanah 25
a. Stabilitas terhadap bahaya guling 26
b. Stabilitas terhadap bahaya geser (*sliding*) 27
c. Kestabilan Terhadap Daya Dukung Tanah 27
11. Stabilitas terhadap keruntuhan kapasitas dukung tanah 28
a. Kapasitas dukung ijin tanah 28
b. Tekanan pada tanah 29
c. Debit Rembesan 30
12. Struktur Beton *Retaining Wall Cantilever* 30
a. Tinggi Dinding 31
b. Ketebalan Stem 31
c. Ketebalan Dasar 32
d. Panjang Dasar Dinding 33
e. Desain Heel 34
f. Desain toe 35

B. Penelitian Relevan 38
C. Kerangka Pemikiran 40

BAB III. METODE PENELITIAN 42
A. Desain Penelitian 42
1. Waktu Penelitian 42
2. Tempat penelitian 42
3. Diagram Alir Penelitian 43
4. Diagram alir perhitungan dinding penahan tanah 44
B. Tahapan Penelitian 45
1. Teknik Sampling 45
2. Tahapan 46
C. Definisi Oprasional Variabel 46
D. Teknik Pengumpulan Data 46
1. Data Primer 46
2. Data Sekunder 47
E. Instrumen Penelitian 47
F. Teknik Analisis Data 47
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 48
A. Gambaran Umum 48
B. Hasil Penelitian 48
1. Deskripsi Data 48
2. Analisis Data 50
a. Berat dinding penahan tanah dan beton di atasnnya 50
b. Jarak beban terhadap ujung dinding penahan (dititik 0) 51
c. Momen terhadap ujung dinding penahan (titik 0) 52
d. Tekanan tanah aktif dan pasif 54
e. Tekanan tanah pasif (ρ_p) 56
C. Pembahasan 57
1. Menghitung stabilitas terhadap gaya penggulingan 57
2. Menghitung stabilitas terhadap pergeseran 57
3. Stabilitas terhadap keruntuhan kapasitas daya dukung tanah 57
4. Perencanaan penulangan dinding penahan tanah 63
a. Desain tulangan stem bawah 63
b. Desain tulangan stem atas 64
c. Desain tulangan susut 65

d. Desain terhadap geser 66
e. Desain tulangan heel 66
f. Desain tulangan toe 67

5. Analisis dinding penahan tanah dengan menambahkan panjang 3.50 M pada tapak (heel dan toe) 69
6. Perhitungan dinding penahan tanah dengan panjang 3.50 M 70
   a. Berat dinding penahan tanah dan beton diatasnnya 70
   b. Jarak beban terhadap ujung dinding penahan (dititik 0) 72
   c. Momen terhadap ujung dinding penahan (titik 0) 72
   d. Tekanan tanah aktif dan pasif 73
7. Tekanan tanah pasif (ρ_p) 75
8. Menghitung stabilitas terhadap gaya penggulingan dengan panjang tapak 3.50 M 76
9. Menghitung stabilitas terhadap pergeseran dengan panjang tapak 3.50 m 76
10. Stabilitas terhadap keruntuhan kapasitas daya dukung tanah dengan panjang tapak 3.50 m 77

BAB V. PENUTUP 84
A. Simpulan 84
B. Saran 85
DAFTAR PUSTAKA 86
LAMPIRAN 87-160

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan *Unified Soil Classification System* (USCS)..6
2. Sistem Klasifikasi AASTHO 7
3. Nilai-nilai tipikal *sudut geser dalam* (*φ*) hasil uji triaksial. 12
4. perhitungan pembebanan Berat antara bidang 1 – 6 46
5. perhitungan jarak pembebanan antara bidang 1 – 6 47
6. (hasil perhitungan Momen akibat gaya vertikal) 48
7. faktor kapasitas daya dukung pondasi 53
8. Tabel lanjutan……54
9. Perbandingan antara hasil perhitungan dinding penahan tanah kantilever di lapangan dan analisa
.....65

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Batas-batas Atterberg untuk sub kelompok A-4, A-5,A-6, dan A-7. (Sumber : Hary Christady Hardiyanto, Mekanika Tanah I Edisi ke-6, 2012……8
2. Susunan tanah jenuh sempurna. (sumber : Hary Christady Hardiyanto, Mekanika Tanah I Edisi ke-3, 2002)……...9
3. Susunan tanah tak jenuh. (sumber : Hary Christady Hardiyanto, Mekanika Tanah I Edisi ke-3, 2002)……10
4. Alat uji triaksial. (sumber : Hary Christady Hardiyanto, Mekanika Tanah I Edisi ke-3, 2002)……11
5. ilustrasi *underpass (Sumber : wikipedia.org/wiki/Lalu_lintas; 2014*)……14
6. dinding tanah tipe *gravitiy wall* (sumber : hardiyatmo, 2014)……15
7. dinding penahan tanah tipe *cantilevert reatining wall* (sumber : hardiyatmo, 2014)……..16
8. tipe *counterfourt wall* (sumber : hardiyatmo, 2014)……..……16
9. Dinding penahan tanah tipe *Butter wall* (sumber : hardiyatmo, 2014)…..……17
10. dinding penahan tanah tipe *Bridge Abutment* (sumber : hardiyatmo, 2014)..17
11. dinding tanah tipe *Box culvert* (sumber : hardiyatmo, 2014)……18
12. dinding tanah tipe *diaphragm wall* (sumber : hardiyatmo, 2014)……18
13. dinding tanah tipe turap (*sheet pile*) (sumber : hardiyatmo, 2014)…….19
14. dinding tanah tipe *secant pile/bore pile* (sumber :Braja M. Das, 1941)……...20
15. tekanan tanah dalam keadaan diam (sumber : Hardiyatmo 2006)……..21
16. tekanan tanah aktif dan pasif (sumber : Jack C.McCormac,desain beton bertulang edisi ke-5 jilid 2, 2006)……..21
17. Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Dinding Kantilever (sumber : Jack C. McCormac, desain beton bertulang edisi ke-5 jilid 2, 2006)…….25
18. Tulangan stem *cantilever retaining wall cantilever* (sumber : Jack C. McCormac, desain beton bertulang edisi ke-5 jilid 2, 2006)…….31
19. Ukuran-ukuran pada *retaining wall cantilever cantilever* (sumber : Jack C. McCormac, desain beton bertulang edisi ke-5 jilid 2, 2006)…….32
20. Ukuran-ukuran pada *retaining wall cantilever cantilever* (sumber : Jack C. McCormac, desain beton bertulang edisi ke-5 jilid 2, 2006)…….33

21. Tekanan yang bekerja pada pondasi *retaining wall cantilever* (sumber : Jack C. McCormac, desain beton bertulang edisi ke-5 jilid 2, 2006)…….35
22. Bentuk pengunci pondasi *retaining wall cantilever* (sumber : Jack C. McCormac, desain beton bertulang edisi ke-5 jilid 2, 2006)……..…..35
23. Bentuk pengait tulangan pondasi *retaining wall cantilever.* (sumber : Jack C. McCormac, desain beton bertulang edisi ke-5 jilid 2, 2006)……...36
24. Skema Kerangka Pemikiran (Ahmad jaelani, 2020)……..39
25. Diagram alir penelitian (sumber : penelitian Ahmad Jaelani, 2020)…….41
26. Diagram alir perhitungan dinding penahan tanah tipe kantilever (sumber : penelitian Ahmad Jaelani, 2020)…….42
27. lokasi penelitian *underpass* Unila Bandar Lampung Jalan. Zainal Abidin Pagar Alam (Sumber : Ahmad Jaelani, 2020)……43
28. Beban vertikal yang bekerja pada Retaining wall tipe *Cantilever Underpass* Unila Bandar Lampung (sumber : konsultan perencana, 2018)..47
29. Diagram tegangan aktif dan pasif *Retaining wall* tipe Cantilever (sumber : konsultan perencana, 2018)……...…51
30. desain penulangan dinding penahan tanah /*retaining wall* Dilapangan (sumber : Ahmad Jaelani, 2020)……..……66
31. desain penulangan dinding penahan tanah /*retaining wall* Hasil analisis perhitungan (sumber : (Ahmad Jaelani, 2020)……...67

DAFTAR NOTASI

GI	=	Indeks Kelompok (*Group Indeks*)
F	=	Persen Butiran Lolos Saringan No. 200
LL	=	Batas cair
PI	=	Indeks Plastisitas
KO	=	Koefisien Tekanan Tanah dalam Keadaan Diam
σh	=	Tekanan Arah Horizontal
σv	=	Tekanan Arah Vertikal
γ	=	Berat Volume Tanah
z	=	Jarak Vertikal
OCR	=	Rasio dari Overconsolidasi
PO	=	Gaya Total per Satuan Lebar Dinding
CD	=	Jari-jari Lingkaran Keruntuhan
Σa	=	Tekanan Aktif
∅	=	Sudut Geser Tanah
Ka	=	Koefisien Tekanan Tanah Aktif
Pa	=	Gaya Aktif
P_a	=	Tekanan Pasif
σ_p	=	Koefisien Tekanan Tanah Pasif
Kp	=	Faktor Aman terhadap Penggeseran
Fgs	=	Tahanan Dinding Penahan Tanah terhadap Penggeseran
ΣRh	=	Berat Total Dinding Penahan dan Tanah di atas Pelat Fondasi
W	=	Sudut Geser antara Tanah dan Dasar Fondasi
δ_b	=	Adhesi antara Tanah dan Dasar Dinding
δ_b	=	Kohesi Tanah Dasar
C_a	=	Faktor Adhesi
C	=	Lebar Fondasi
C_a	=	Jumlah Gaya-gaya Horizontal
a_d	=	Koefisien Gesek antara Tanah Dasar dan Dasar Fondasi
B	=	Faktor Aman terhadap Penggulingan
Σ_{Ph}	=	Momen yang Melawan Penggulingan
F	=	Momen yang Mengakibatkan Penggulingan
FGuling	=	Lebar Kaki Dinding Penahan
Σ_{Mw}	=	
$\Sigma_{MGuling}$	=	
B	=	

W	=	Berat Tanah di atas Pelat Fondasi dan Berat sendiri Dinding Penahan
Σ_{Pah}^{W}	=	Jumlah Gaya-gaya Horizontal
Σ_{Pav}^{W}	=	Jumlah Gaya-gaya Vertikal
$\widetilde{Df}$	=	Kedalaman Fondasi
B	=	Lebar Fondasi Dinding Penahan Tanah
Nc, Nq,Nγ	=	Faktor-faktor Kapasitas Dukung
dc, dq, dγ	=	Faktor Kedalaman
ic, iq, iγ	=	Faktor Kemiringan Beban
e	=	Eksentrisitas Beban
A’	=	Luas Efektif Fondasi
L’	=	Panjang Efektif
B’	=	Lebar Efektif
eL	=	Eksentrisitas Beban terhadap Pusat Luasan Fondasi Arah L
eB	=	Eksentrisitas Beban terhadap Pusat Luasan Fondasi Arah B
ca	=	Adhesi antara Tanah dan Dasar fondasi
φ	=	Sudut Geser dalam Tanah
δ	=	Sudut Geser antara Tanah dan Dasar Fondasi
H	=	Komponen Beban Sejajar Dasar Fondasi
V	=	Komponen Beban Sejajar Dasar Fondasi
α	=	Sudut Kemiringan Dasar Fondasi
β	=	Sudut Lereng Pendukung Fondas
ΣM	=	Total Berat Tanah di atas Pelat Fondasi dan Berat Sendiri DindingPenahan
q’	=	Tekanan akibat Beban Struktur
qu	=	Kapasitas Dukung Ultimit
q	=	Tekanan akibat Beban Struktur
ΣM	=	Jumlah Momen dari semua Gaya terhadap Pusat Berat pondasi
ΣW	=	Jumlah Gaya Vertikal
SPT	=	Test Penetrasi tanah (Standard Penetration Test

DAFTAR RUMUS

Nama rumus Halaman

1. Tegangan normal efektif……9
2. Tekanan tanah diam……..21
3. Tekanan tanah aktif dan pasif……..……..22
4. Tekanan tanah aktif dan pasif (teori rankin dan coulomb)……..23
5. Stabilitas terhadap bahaya Guling……..25
6. Stabilitas terhadap bahaya Geser……..26
7. Kestabilan terhadap daya dukung tanah……..……27
8. Debit rembesan……..……30