

**PENGARUH NILAI KOHESI TANAH TERHADAP
STABILITAS *RETAINING WALL* PADA BASEMANT
GEDUNG BERTINGKAT**

(Skripsi)

Oleh

FEBY ARISTIA PUTRI



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2016

ABSTRAK

PENGARUH NILAI KOHESI TANAH TERHADAP STABILITAS RETAINING WALL PADA BASEMENT GEDUNG BERTINGKAT

Oleh

FEBY ARISTIA PUTRI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas retaining wall sebagai basement gedung bertingkat yang berada di kota Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan data sekunder, yakni bor log dan SPT. Data hasil pengujian laboratorium yang digunakan bersumber dari penyelidikan geoteknik.

Berdasarkan data geoteknik tersebut dilakukan perhitungan terhadap stabilitas dan penulangan retaining wall. Tinggi retaining wall yaitu 3,25 meter dengan ketebalan 0,6 meter dan lebar 1 meter (ditinjau per meter). Perhitungan stabilitas retaining wall hanya ditinjau terhadap bahaya geser dan bahaya guling. Sedangkan untuk penulangan pada retaining wall didasarkan pada SNI beton 2013.

Dari hasil analisis, didapatkan nilai stabilitas terhadap bahaya geser dan guling 4,8 > 1,5 yang menyatakan retaining wall aman terhadap bahaya geser dan guling. Hasil perhitungan penulangan pada retaining wall, untuk tulangan utama D16 – 250, tulangan geser D13 – 200, dan tulangan bagi D10-300. Jumlah tulangan berdasarkan perhitungan adalah sama dengan desain tulangan yang digunakan pada pembangunan gedung bertingkat ini.

Kata kunci : retaining wall, basement, stabilitas geser dan guling.

ABSTRACT

PENGARUH NILAI KOHESI TANAH TERHADAP STABILITAS RETAINING WALL PADA BASEMEN GEDUNG BERTINGKAT

by

FEBY ARISTIA PUTRI

This study aims to determine the stability of the retaining wall as a basement storey building in the city of Bandar Lampung. This study uses secondary data, ie, bor logs and SPT. Data on laboratory test results are obtained from the geotechnical report.

Based on the geotechnical data on the stability calculation and reinforcement retaining wall. High retaining wall is 3.25 meters with a thickness of 0.6 meters and a width 1 meter (reviewed per meter). Calculation of the stability of retaining wall just reviewed against the danger of sliding and rolling hazard. As for reinforcing the retaining wall of concrete is based on ISO 2013.

From the analysis, obtained the value of stability to the danger of sliding and rolling 4.8 > 1.5 were declared safe retaining wall against the danger of sliding and rolling. The results of calculations on the retaining wall reinforcement, for the main reinforcement D16 - 250, shear D13 - 200, and reinforcement for D10-300. Amount of reinforcement based on the calculation is similar to the design of reinforcement used in the construction of this multi-storey building.

Keywords: *retaining wall, basement, shear stability and bolsters.*

**PENGARUH NILAI KOHESI TANAH TERHADAP STABILITAS
RETAINING WALL PADA BASEMENT GEDUNG BERTINGKAT**

Oleh

FEBY ARISTIA PUTRI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **PENGARUH NILAI KOHESI TANAH
TERHADAP STABILITAS *RETAINING WALL*
PADA BASEMENT GEDUNG BERTINGKAT**

Nama Mahasiswa : **FEBY ARISTIA PUTRI**

No. Pokok Mahasiswa : 1215011038

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing,

Ir. Idharmahadi Adha, M.T.
NIP. 19590617/198803 1 003

Ir. Setyanto, M.T.
NIP. 19550830 198403 1 001

2. Ketua Jurusan

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Gatot', written over a light blue background.

Dr. Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc.
NIP. 19700915 199503 1 006

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

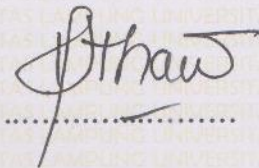
Ketua : **Ir. Idharmahadi Adha, M.T.**



Sekretaris : **Ir. Setyanto, M.T.**

Penguji

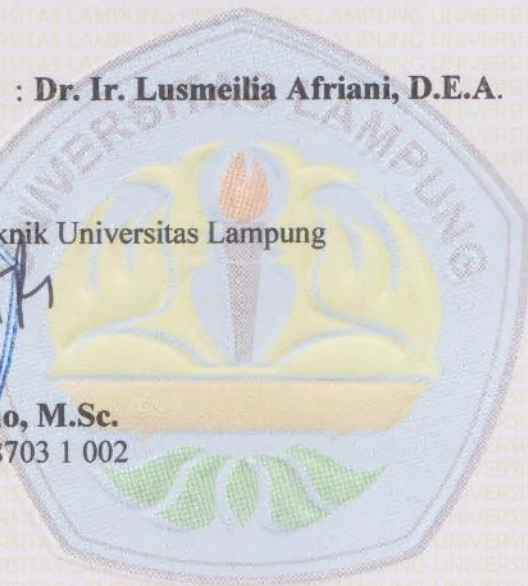
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.**



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Prof. Dr. Suharno, M.Sc.
NIP. 19620717-198703 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Oktober 2016

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini yang berjudul "*Pengaruh Nilai Kohesi Tanah Terhadap Stabilitas Retaining Wall Pada Basement Gedung Bertingkat*" tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang dituliskan atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula, bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

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

Bandar Lampung, 18 Oktober 2016



Feby Aristia Putri

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Metro pada tanggal 1 Februari 1994. Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Iskandar S.Sos. dan Ibu Ardah S.E. M.AP.

Dengan rahmat Allah SWT penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak- Kanak (TK) Pertiwi, Metro pada tahun 2000, SD Teladan Metro pada tahun 2006, SMP N 1 Metro pada tahun 2009, dan SMAN 1 Metro Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam yang diselesaikan pada tahun 2012.

Penulis diterima menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung pada tahun 2012. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa (HIMA) Fakultas Teknik Universitas Lampung. Selain itu, penulis juga pernah empat kali menjadi asisten dosen mata kuliah mekanika tanah II pada tahun 2014, mekanika tanah I pada tahun 2015, teknologi bahan pada tahun 2015 dan mekanika tanah II pada tahun 2016. Penulis melakukan kegiatan Kerja Praktik selama 3 bulan pada Proyek Pembangunan Mc'Donalds Kedaton Lampung pada tahun 2015, dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 60 hari di Desa Margasari, Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur pada tahun 2016.

Persembahan

Sebuah karya kecil buah pemikiran dan kerja keras untuk kedua orang

tuaku tercinta yang telah membesarkan dan mendidikku dengan

penuh kasih sayang dan keikhlasan hati,

Mama dan papaku tercinta Ardah S.E. M.AP. & Iskandar S.Sos.

Adik-adikku tersayang Agung Ikhsani dan Isda Khairunnisa

Seseorang Terbaikku Fazri Hilman

Sahabat-Sahabat Terbaik Selvia Rahma Rizkia, Amoria Andayana

Dan Respa Rose Manggi

Serta teman-teman angkatan 2012.

Teknik Sipil Jaya !!!

MOTTO

“Learn from yesterday, do your best today, plan for a better tomorrow”

“Bercita-cita saja tidaklah cukup. Bercita-cita tanpa perbuatan sama saja NOL BESAR. Harus ada keberanian untuk berbuat”

“Karna yang tersulit dalam hidup bukanlah memilih, tetapi bertahan pada pilihan”

“Life is a game, sometimes you win and sometimes you learn”

“Hidup adalah perjalanan mencari kebahagiaan sekaligus kehilangan kebahagiaan yang lainnya”

*“Maka bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”
(QS. Gaafir : 77)*

*“Kita sering takut akan kehidupan, Cuma karena kita gak tau.
Padahal setelah kita jalani it's not that scary at all !”
(JEBRAW)*

“New Era, same spirit. The real life starts here. Let's do this”

*“DREAM ON. DREAM ON. DREAM UNTIL YOUR DREAM
COMES TRUE.” – AEROSMITH*

“Have no fear of perfection. You'll never reach it.” – Salvador Dali

SANWACANA



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul ***“Pengaruh Nilai Kohesi Tanah Terhadap Stabilitas Retaining Wall Pada Basemen Gedung Bertingkat”*** adalah merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. DR. Suharno, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., PhD. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

3. Bapak Ir. Idharmahadi Adha, M.T., selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan kesediaan waktunya memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulis menyusun skripsi dan menempuh perkuliahan.
4. Bapak Ir. Setyanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan kesediaan waktunya memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulis menyusun skripsi dan menempuh perkuliahan
5. Ibu Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., selaku Dosen Penguji yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan selama penyusunan skripsi.
6. Bapak Ir. Idharmahadi Adha, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
8. Papaku Iskandar S.Sos. dan Mamaku Ardah S.E M.AP. tercinta, yang sangat sabar dan pengertian dalam memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan perkuliahan ini baik secara moral dan material di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
9. Kedua adikku tersayang, Agung Ikhssani dan Isda Khairunnisa yang selalu memberikan semangat serta kebahagiaan selama ini.
10. keponakanku Muhammad Abrar Alshirazy tersayang yang selalu menghibur dan menyemangati disaat penulis mengalami kejenuhan.

11. Seseorang teristimewa, Fazri Hilman yang selalu mengerti dari bagian tersulit hingga termudah, yang selalu ada dalam suka duka dari hal terkecil hingga hal terbesar dalam setiap hari-hariku.
12. Sahabat sahabat terbaikku Selvia Rahma Rizkia, Amoria Andayana, dan Respa Rose Manggi yang selalu menjadi bagian terbaik, selalu menjadi pendengar terbaik, selalu siap sedia dalam hal apapun.
13. Teman teman terbaikku Fikri Muhammad, Afif Kun Prasetyo Danu, Vera Chania Putri, Lidya Susanti, Lutfi Yuniato, Windy Angga Putra, Aryodi Widiaswara, Hedi Saputra, yang selalu memberi hiburan serta telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Kakak kakak terbaikku, Mutia Andri dan Karina Apriliani P.Z. yang telah banyak membantu dan selalu siap mendengarkan keluh kesah selama ini.
15. Teman kos terbaikku, Shafina Azzahra, Dyra Kemala Puspa, Nur Eka Kusuma Wardhani, Mentari Pertiwi, yang selalu mengerti dalam keadaan apapun, selalu memberikan semangat dan motivasi untuk menjadi lebih baik lagi.
16. Adik adik angkatan 2014, dan semua pihak yang telah membantu tanpa pamrih yang tidak dapat disebutkan secara keseluruhan satu per satu, serta seluruh angkatan 2012 Teknik Sipil, semoga kita semua berhasil menggapai impian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan, baik dari segi materi maupun bahasa, sehingga Skripsi ini masih perlu disempurnakan. Dengan demikian diharapkan, berbagai kritik dan saran

membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan demi sempurna Skripsi ini.

Akhirnya, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan khususnya bagi penulis pribadi. Selain itu, penulis berharap dan berdoa semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis, mendapatkan ridho dari Allah SWT. Amin.

Wassalaamu'alaikum Wr.Wb.

Bandar Lampung, Oktober 2016

Penulis

Feby Aristia Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR NOTASI	viii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Umum	4
B. Macam Macam <i>Retaining Wall</i>	5
1. Dinding Gravitasi	5
2. Dinding Kantilevert	5
3. Dinding Kontrafort	6
4. Dinding Butters	6
5. Abutment Jembatan	7
6. Box Culvert	8
C. Soldier Pile	8
D. Tekanan Tanah	9
1. Tekanan Tanah Aktif	10
2. Tekanan Tanah Pasif	10
E. Stabilitas <i>Retaining wall</i>	11
1. Stabilitas Terhadap Geser	11
2. Stabilitas Terhadap Guling	12
F. Momen Pada <i>Retaining Wall</i>	13
1. Perhitungan Reaksi Perletakan	13
2. Perhitungan Momen Ditumpuan	13

3. Perhitungan Momen Dilapangan.....	14
G. Penulangan <i>Retaining Wall</i>	14
1. Perhitungan Data Umum.....	14
2. Tulangan Utama.....	15
3. Tulangan Bagi.....	15
4. Tulangan Geser.....	16

III. METODE PENELITIAN

A. Tahap Persiapan.....	17
B. Pengumpulan Data.....	17
C. Metode Perhitungan.....	18
D. Data Teknis <i>Retaining Wall</i>	18
E. Bagan Alir Perhitungan.....	19

IV. PEMBAHASAN

A. Deskripsi Tanah... ..	20
B. Data Hasil Sifat Fisik Tanah.....	21
1. Data Hasil Berat Volume.....	21
2. Data Hasil Geser Langsung.....	21
C. Karakteristik <i>Retaining Wall</i>	22
D. Potongan <i>Retaining Wall</i> Tinjauan.....	22
E. Tekanan Tanah.....	23
1. Perhitungan Tekanan Tanah dengan $c = 0$	25
1. Perhitungan tekanan tanah aktif.....	26
2. Perhitungan Tekanan Tanah dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	27
1. Perhitungan tekanan tanah pasif.....	27
2. Perhitungan tekanan tanah aktif.....	28
3. Perhitungan Tekanan Tanah dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	29
1. Perhitungan Tekanan Tanah Pasif.....	29
2. Perhitungan Tekanan Tanah Aktif.....	30
F. Stabilitas <i>Retaining Wall</i>	31
G. Stabilitas Terhadap Geser.....	31
1. Stabilitas Terhadap Geser Dengan $c = 0$	32
2. Stabilitas Terhadap Geser Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	32
3. Stabilitas Terhadap Geser Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	33
H. Stabilitas Terhadap Guling.....	34
1. Stabilitas Terhadap Guling Dengan $c = 0$	35
2. Stabilitas Terhadap Guling Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	36
3. Stabilitas Terhadap Guling Dengan $c = 21,5$	37
I. Perhitungan Momen Pada <i>Retaining Wall</i>	39
1. Perhitungan Momen Dengan $c = 0$	40
2. Perhitungan Momen Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	48

3. Perhitungan Momen Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	55
J. Perhitungan Penulangan Pada <i>Retaining Wall</i>	61
1. Perhitungan Penulangan Dengan $c = 0$	68
2. Perhitungan Penulangan Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	71
3. Perhitungan Penulangan Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	74
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	81
B. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	x
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Dinding Gravitasi	5
2. Dinding Kantilevert.....	6
3. Dinding Kontrafort.....	6
4. Dinding Buttress	7
5. Abutment Jembatan.....	7
6. Box Culvert	8
7. <i>Soldier Pile dan Bentonite</i>	9
8. <i>Retaining Wall</i> Tergeser.....	11
9. <i>Retaining Wall</i> Terguling	12
10. Bagan Alir Perhitungan.....	19
11. Detail <i>Retaining Wall</i>	22
12. Kondisi Tanah Jenuh Sebagian	23
13. Diagram Tekanan Tanah Dengan $c = 0$	25
14. Diagram Tekanan Tanah Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	27
15. Diagram Tekanan Tanah Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	29
16. Bentang Momen Yang Akan Ditinjau Dengan $c = 0$	40
17. Potongan Bentang 1 Momen Dengan $c = 0$	41
18. Potongan Bentang 2 Momen Dengan $c = 0$	42

19. Potongan Bentang 3 Momen Dengan $c = 0$	43
20. Potongan Bentang 4 Momen Dengan $c = 0$	44
21. Potongan Bentang 5 Momen Dengan $c = 0$	45
22. Detail Lintang Momen <i>Retaining Wall</i> Dengan $c = 0$	47
23. Bentang Momen Yang Akan Ditinjau Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	48
24. Potongan Bentang 1 Momen Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	49
25. Potongan Bentang 2 Momen Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	50
26. Potongan Bentang 3 Momen Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	51
27. Potongan Bentang 4 Momen Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	52
28. Detail Lintang Momen <i>Retaining Wall</i> Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	54
29. Bentang Momen Yang Akan Ditinjau Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	55
30. Potongan Bentang 1 Momen Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	56
31. Potongan Bentang 2 Momen Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	57
32. Potongan Bentang 3 Momen Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	58
33. Potongan Bentang 5 Momen Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	59
34. Detail Lintang Momen <i>Retaining Wall</i> Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	61
35. Diagram Tekanan Tanah Dengan $c = 0$	63
36. Diagram Tekanan Tanah Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	64
37. Diagram Tekanan Tanah Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	66
38. Detail Tulangan <i>Retaining Wall</i> Dengan $c = 0$	77
39. Tampak Atas Tulangan <i>Retaining Wall</i> Dengan $c = 0$	77
40. Detail Tulangan <i>Retaining Wall</i> Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	78
41. Tampak Atas Tulangan <i>Retaining Wall</i> Dengan $c = 10,75 \text{ kN/m}^2$	78
42. Detail Tulangan <i>Retaining Wall</i> Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	79

43. Tampak Atas Tulangan <i>Retaining Wall</i> Dengan $c = 21,5 \text{ kN/m}^2$	79
44. Detail Aplikasi Penulangan <i>Retaining Wall</i>	80

DAFTAR NOTASI

K_a	= Koefisien Tanah Aktif
φ	= Sudut Geser Tanah
P_a	= Tekanan Tanah Aktif
γ	= Berat Volume Tanah
γ_{sat}	= Berat Volume Tanah Jenuh
Z_c	= Tekanan Tanah Pasif
c	= Kohesi Tanah
F_{gs}	= Stabilitas Terhadap Geser
F_{gl}	= Stabilitas Terhadap Guling
W	= Berat <i>Retaining Wall</i>
B	= Lebar <i>Retaining Wall</i>
H	= Tinggi <i>Retaining Wall</i>
R_h	= Tahanan <i>Retaining Wall</i> Tanah Terhadap Pergeseran
P_h	= Jumlah Tekanan Horizontal

M_R = Jumlah Momen Yang Menahan Guling

M_o = Jumlah Momen Yang Menyebabkan Guling

e = Eksentrisitas Beban

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Perhitungan Gaya Aksial	25
2. Perbandingan Hasil Penulangan Pada Setiap Nilai Kohesi.....	77

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Upaya pemerintah dalam rangka meningkatkan pembangunan infrastruktur di Indonesia, adalah untuk meningkatkan ekonomi dan meningkatkan taraf hidup di Indonesia. Peningkatan infrastruktur juga dilakukan di Kota Bandar Lampung sebagai Ibu Kota Propinsi Lampung. Saat ini Kota Bandar Lampung membangun infrastruktur dalam berbagai sektor untuk menunjang kemajuan kota Bandar Lampung. Dengan semakin majunya Kota Bandar Lampung, kebutuhan akan sarana dan prasarana meningkat pesat, sehingga pembangunan infrastruktur yang paling banyak dilakukan adalah pembangunan hotel. Pada masa ini hotel dilengkapi dengan adanya basement. Basement dibuat sebagai usaha untuk mengoptimalkan penggunaan lahan yang semakin padat dan mahal. Permukaan tanah yang akan dibangun basement ini mengakibatkan komponen gravitasi bergerak kebawah. Jika komponen gravitasi semakin besar sehingga perlawanan terhadap geseran terlampaui, maka akan terjadi longsoran. Untuk mencegah terjadinya longsoran tersebut banyak metode yang dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan pembuatan dinding penahan tanah (*retaining wall*). Mengingat dinding penahan tanah merupakan salah satu pekerjaan konstruksi yang penting dalam suatu pekerjaan proyek, maka perancangan

harus dilakukan dengan tepat dan akurat. Pembuatan dinding penahan tanah merupakan suatu pekerjaan konstruksi yang paling dasar dan dapat mempengaruhi pekerjaan konstruksi selanjutnya. Dinding penahan tanah (*retaining wall*) dapat dikatakan aman apabila dinding penahan tersebut telah diperhitungkan faktor keamanannya, baik terhadap bahaya pergeseran, dan bahaya penggulingan. Pada dinding penahan tanah, perhitungan stabilitas merupakan salah satu aspek yang tidak boleh diabaikan maupun dikesampingkan, karena stabilitas dinding penahan tanah sangat mempengaruhi usia desain dinding penahan tanah itu sendiri. *Cantilever retaining wall* adalah salah satu contoh dinding penahan tanah yang biasanya dibuat dari beton bertulang. Stabilitas *cantilever retaining wall* diperoleh dari berat *retaining wall*, tekanan tanah, serta gaya aksial yang bekerja di atasnya.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah menganalisis stabilitas *retaining wall* serta penulangan yang diperlukan oleh *retaining wall* sebagai basement gedung bertingkat.

C. Batasan Masalah

Pada penelitian ini dilakukan pembatasan terhadap masalah-masalah yang ada, yakni:

1. Kestabilan *retaining wall* hanya ditinjau terhadap bahaya geser dan guling.
2. Penulangan *retaining wall* ditinjau berdasarkan SNI penulangan beton tahun 2013.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Mengetahui kestabilan *retaining wall* sebagai dinding basement.
2. Mengetahui kemampuan *retaining wall* menahan gaya yang bekerja akibat tekanan tanah.
3. Mengetahui beberapa pengaruh nilai kohesi terhadap tanah

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Umum

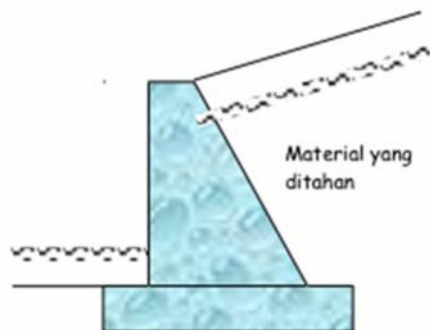
Dinding penahan tanah merupakan komponen penting pada struktur bangunan utama. Secara singkat dinding penahan merupakan dinding yang dibangun untuk menahan massa tanah di atas struktur atau bangunan yang dibuat. Dinding penahan tanah juga berfungsi mencegah keruntuhan tanah yang miring yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh tanah itu sendiri. Tanah yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling atau akan tergeser. Bangunan dinding penahan tanah ini umumnya terbuat dari bahan kayu, pasangan batu, beton hingga baja. Berdasarkan bentuk dan penahanan terhadap tanah, dinding penahan tanah dapat diklasifikasikan ke dalam tiga bentuk, yakni: (1) dinding *gravity*, (2) dinding *semigravity* dan (3) dinding *nongravity*. Dinding *gravity* merupakan dinding penahan tanah yang mengandalkan berat bahan sebagai penahan tanah. Dinding *semigravity* selain mengandalkan berat sendiri, memanfaatkan berat tanah tertahan untuk kestabilan struktur. Sedangkan dinding *nongravity* mengandalkan konstruksi dan kekuatan bahan untuk kestabilan.

B. Macam-macam *Retaining Wall*

Berdasarkan cara untuk mencapai stabilitasnya, maka dinding penahan tanah (*Retaining Wall*) dapat digolongkan dalam beberapa jenis yaitu Dinding Gravitasi (*Gravity Wall*), Dinding Penahan Kantiliver (*Cantilever Retaining Wall*), Dinding Kontravort (*Counterfort Wall*), Dinding Butters (*Butters Wall*), Dinding Jembatan (*Bridge Abutment*) dan *Box Culvert*. Beberapa jenis dinding penahan tanah antara lain :

1. Dinding Gravitasi (*Gravity Wall*)

Dinding ini biasanya dibuat dari beton murni (tanpa tulangan) atau dari pasangan batu kali. Stabilitasnya diperoleh hanya dengan mengandalkan berat sendiri konstruksinya. Biasanya tinggi dinding tidak lebih dari 4 m (empat meter).

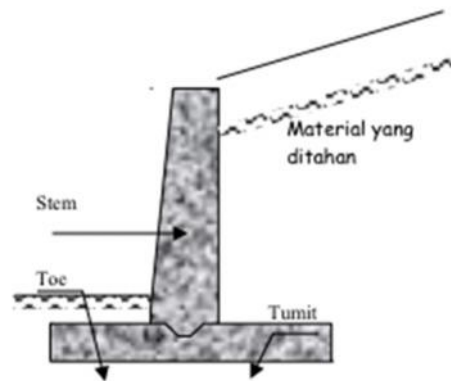


Gambar 1 Dinding Gravitasi (*Gravity Wall*)

2. Dinding Kantilevert (*Cantilever Wall*)

Dinding ini terbuat dari beton bertulang yang tersusun dari suatu dinding vertikal dan tapak kaki. Masing-masing berperan sebagai balok atau plat kantiliever. Stabilitas konstruksinya diperoleh dari berat sendiri dinding penahan dan berat tanah. Biasanya ketinggian

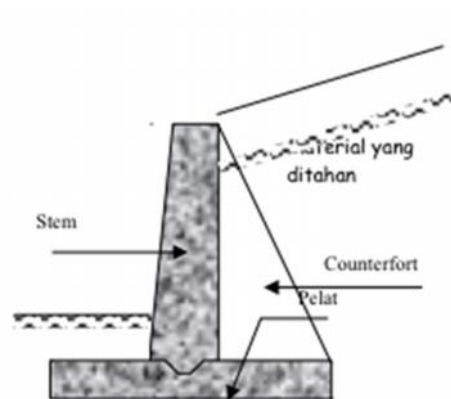
dinding ini tidak lebih dari 6-7 meter.



Gambar 2 Dinding Kantilevert (*Cantilever Wall*)

3. Dinding Kontrafort (*Counterfort Wall*)

Kontrafort berfungsi sebagai pengikat tarik dinding vertical dan ditempatkan pada bagian timbunan dengan interval jarak tertentu. Dinding kontrafort akan lebih ekonomis digunakan bila ketinggian dinding lebih dari 7 m (tujuh meter).

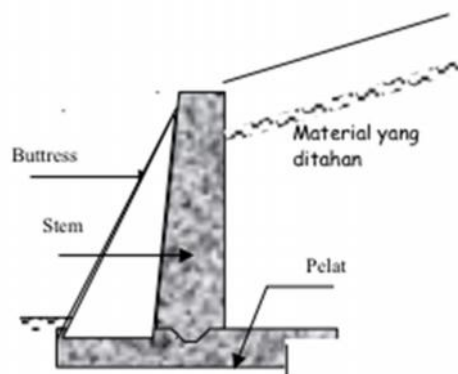


Gambar 3 Dinding Kontrafort (*Cunterfort Wall*)

4. Dinding Butters (Butters Wall)

Dinding ini hampir sama dengan dinding kontrafort, hanya bedanya bagian kontrafort diletakkan di depan dinding. Dalam hal ini, struktur

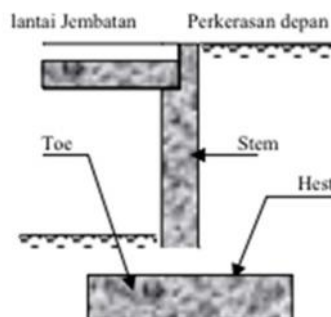
kontrafort berfungsi memikul tegangan tekanan pada dinding ini, bagian tumit lebih pendek dari pada bagian kaki stabilitas konstruksinya diperoleh dari berat sendiri dinding penahan dan berat tanah. Dinding ini lebih ekonomis untuk ketinggian lebih dari 7 m (tujuh meter).



Gambar 4 Dinding Buttress (*Buttress Wall*)

5. Abutment Jembatan (*Bridge Abutment*)

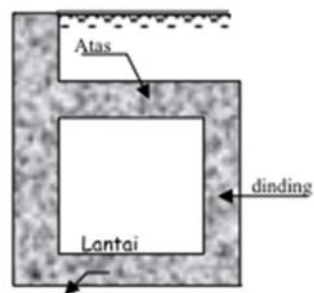
Struktur ini berfungsi seperti dinding penahan tanah yang memberikan tahanan horizontal dari tanah timbunan dibelakangnya. Pada perencanaanya, struktur dianggap sebagai balok yang dijepit pada dasar dan tumpu bebas pada bagian atas.



Gambar 5 Abutment Jembatan (*Bridge Abutment*)

6. *Box Culvert*

Box culvert adalah beton bertulang pra cetak berbentuk segi empat yang memiliki spigot dan socket. Kegunaan spigot dan socket adalah untuk menjadikan *box culvert* tahan terhadap masuknya air tanah dan tetap menyatu pada saat terjadinya pergeseran. *Box culvert* umumnya digunakan untuk saluran drainase. Untuk ukuran yang lebih besar *box culvert* juga dapat dijadikan trowongan jalan ataupun jembatan.



Gambar 6 *Box Culvert*

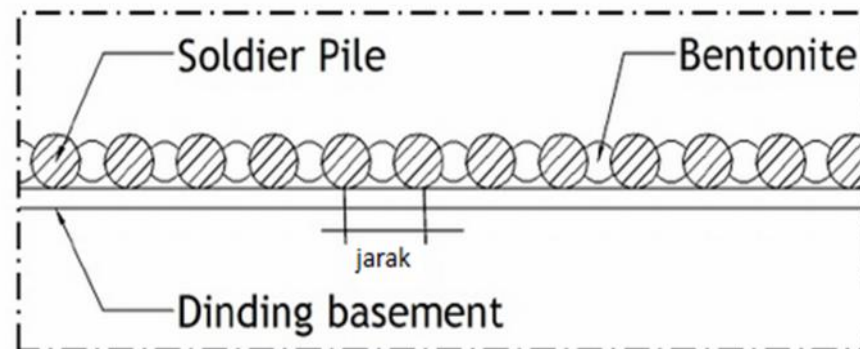
C. *Soldier pile*

Soldier pile merupakan pondasi yang dipasang ke dalam tanah dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, baru kemudian diisi dengan tulangan dan dicor beton. Jenis pondasi ini biasanya diselingi dengan lapisan bentonite. Bentonite merupakan lumpur yang terbentuk dari transformasi hidrotermal abu vulkanik, yang mayoritas komponennya tergolong ke dalam kelas mineral. Berdasarkan sifat kimianya bentonite dibagi menjadi 2 yaitu : Sodium (Na) dan Calcium (Ca) bentonite. Na-Bentonite digunakan dalam pembangunan fondasi dengan tujuan untuk menunjang kekuatan dinding yang masuk ke dalam tanah. Selain itu Na-Bentonite berfungsi sebagai penahan atau pengisi lubang, celah, dan pori

pori batuan di sekitar fondasi. Bentonite terbesar di Indonesia terletak di pulau Jawa, pulau Sumatera dan sebagian terletak di pulau Kalimantan dan Sulawesi. Sedangkan Ca-Bentonite berfungsi sebagai lumpur dalam pengeboran serta penyerap (penjernih) diindustri minyak goreng. Fondasi ini dipakai pada tanah yang stabil dan kukuh, sehingga memungkinkan untuk membentuk lubang yang stabil dengan alat bor. *Soldier pile* merupakan sebuah keharusan untuk pembangunan sebuah gedung bertingkat tinggi dengan jumlah basement lebih dari dua lapis.

Ada dua jenis pile yang mempunyai karakteristik yang berbeda yaitu:

1. *Soldier Pile* yang merupakan rangka struktur utama podasi.
2. *Bentonite* merupakan lumpur yang terbentuk dari transformasi hidrotermal abu vulkanik, yang mayoritas komponennya tergolong ke dalam kelas mineral. *Bentonite* merupakan bagian dari *soldier pile*.



Gambar 7 *Soldier Pile* Dan *Bentonite* Saling Menempel Satu Sama Lain Untuk Membentuk Dinding

D. Tekanan tanah

Tekanan dari tanah ke suatu struktur disebut tekanan tanah. Konsep tekanan tanah sangat penting untuk masalah stabilitas tanah, pemasangan batang

batang penguat pada galian, desain dinding penahan tanah dan pembentukan tanah tarik dengan memakai berbagai jenis peralatan angkur. Tekanan tanah dibagi menjadi 2 yaitu, tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif

1. Tekanan tanah aktif

Tekanan tanah aktif adalah tekanan tanah yang mengakibatkan keruntuhan geser tanah akibat gerakan *retaining wall* menjauhi tanah dibelakangnya. Dalam langkah awal menentukan tekanan tanah aktif perlu dilakukan analisis terhadap koefisien tanah aktif (K_a).

Perhitungan nilai koefisien tanah aktif (K_a) :

$$K_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Perhitungan tekanan tanah aktif

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

2. Tekanan tanah pasif

Tekanan tanah pasif adalah tekanan tanah yang mengakibatkan keruntuhan geser tanah akibat gerakan *retaining wall* menekan tanah dibelakangnya. Dalam langkah awal menentukan tekanan tanah pasif perlu dilakukan analisis terhadap koefisien tanah pasif (K_p).

Perhitungan nilai koefisien tanah aktif (K_a) :

$$K_p = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Perhitungan tekanan tanah aktif

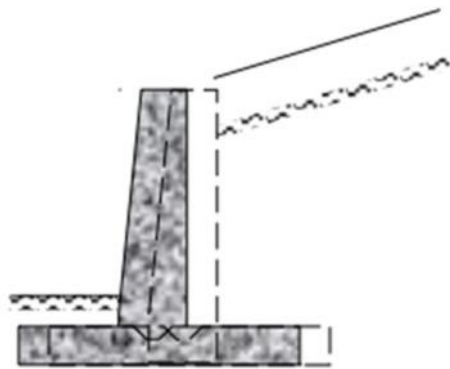
$$P_p = K_p \times \gamma \times H$$

E. Stabilitas *Retaining Wall*

Dalam merencanakan *retaining wall* langkah pertama yang harus dilakukan adalah menetapkan ukuran *retaining wall* untuk menjamin stabilitas *Retaining wall*. *retaining wall* harus memiliki stabilitas yang cukup terhadap guling dan geser akibat dilampauinya daya dukung tanah

1. Stabilitas terhadap geser

Akibat tekanan tanah aktif horisontal yang kuat, maka *Retaining wall* akan tergeser atau terdorong. Gaya geser ini akan dilawan oleh berat sendiri *retaining wall*, berat tanah di atas tumit dan tekanan tanah pasif.



Gambar 8 *Retaining Wall* Tergeser

Faktor aman terhadap geser dapat dihitung sebagai berikut:

$$FS_{\text{geser}} = \frac{\sum Rh}{\sum Ph} \geq 1,5$$

Dengan :

$\sum Rh$ = Tahanan *retaining wall* tanah terhadap
penggeseran

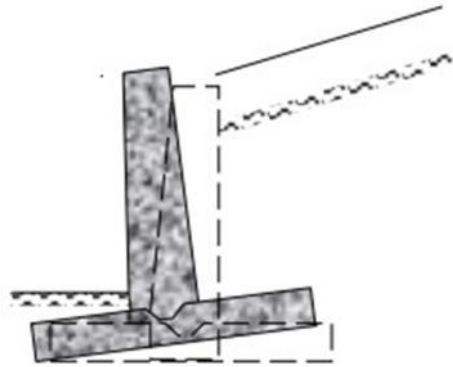
$\sum Ph$ = Jumlah Tekanan horisontal

Faktor aman terhadap penggeseran dasar fondasi (F_{gs}), diambil 1,5.

Bowles (1977) menyarankan : $F_{gs} \geq 1,5$

2. Stabilitas terhadap guling

Akibat tekanan tanah aktif horisontal yang kuat, maka *retaining wall* akan terguling pada titik guling. Gaya guling ini akan dilawan oleh berat sendiri *retaining wall*, berat tanah di atas tumit dan tekanan tanah pasif.



Gambar 9 *Retaining Wall* Terguling

Faktor aman terhadap guling dapat dihitung sebagai berikut:

$$FS_{\text{guling}} = \frac{\sum MR}{\sum Mo} \geq 1,5$$

Dengan :

$\sum MR$ = Jumlah semua momen yang menahan guling

$\sum Mo$ = Jumlah semua momen yang menyebabkan guling

Faktor aman terhadap guling dasar fondasi (F_{gl}), diambil 1,5. Bowles (1977) menyarankan : $F_{gl} \geq 1,5$

F. Momen Pada *Retaining wall*

Perhitungan momen pada *retaining wall* ini merupakan langkah awal dalam menentukan jumlah tulangan yang diperlukan oleh *retaining wall*. Perhitungan momen dimulai dengan mencari reaksi perletakan pada bentang terlebih dahulu lalu dapat dilanjutkan dengan perhitungan momen ditumpuan dan dilapangan.

1. Perhitungan reaksi perletakan

$$\Sigma MB = 0$$

$$Ra \cdot H - Pa3 \times h2 \times 0,5 h2 - Pa5 \times h2 \times 0,5 h2 H - Pa2 \times h1 \times 0,5 h1 - Pa1 \times H \times 0,5 = 0$$

$$MA = 0$$

$$-Rb \cdot H + Pa3 \times h2 \times 0,5 h2 + Pa5 \times h2 \times 0,5 h2 + Pa2 \times h1 \times (H - 0,5 \times h1) + Pa1 \times 0,5 H = 0$$

2. Perhitungan momen ditumpuan

$$W_1 = M_{AB} = \frac{Pa1 \times H^2}{12}$$

$$M_{BA} = M_{BA} = 1573,45 \text{ kNm}$$

$$W_2 = M_{AB} = \frac{Pa2 \times h1 \times H \times \left(\frac{h1}{H}\right)^2}{12} \left(3 \left(\frac{h1}{H}\right)^2 - 8 \left(\frac{h1}{H}\right)^2 + 6\right)$$

$$M_{BA} = \frac{Pa2 \times h1 \times H \times \left(\frac{h1}{H}\right)^2}{12} \left(4 \left(\frac{h1}{H}\right)^2\right)$$

$$W_3 = M_{AB} = \frac{Pa3 \times h1 \times H \times \left(\frac{h1}{H}\right)^2}{12} \left(3 \left(\frac{h1}{H}\right)^2 - 8 \left(\frac{h1}{H}\right)^2 + 6\right)$$

$$M_{BA} = \frac{Pa5 \times h1 \times H \times \left(\frac{h1}{H}\right)^2}{12} \left(4 \left(\frac{h1}{H}\right)^2\right)$$

$$W_5 = M_{AB} = \frac{Pa_5 x h_1 x H x \left(\frac{h_1}{H}\right)^2}{12} \left(3 \left(\frac{h_1}{H}\right)^2 - 8 \left(\frac{h_1}{H}\right)^2 + 6\right)$$

$$M_{BA} = \frac{Pa_5 x h_1 x H x \left(\frac{h_1}{H}\right)^2}{12} \left(4 \left(\frac{h_1}{H}\right)^2\right)$$

3. Perhitungan momen dilapangan

$$\Sigma MB = 0$$

$$Ra = Ra + \left(\frac{M_{AB}}{H} - \frac{M_{BA}}{H}\right)$$

$$\Sigma MA = 0$$

$$Rb = Rb + \left(\frac{M_{BA}}{H} - \frac{M_{AB}}{H}\right)$$

$$\frac{dMx}{dx} = 0$$

$$Ra \cdot x - M_{BA} - \frac{1}{2} x (Pa_1 + Pa_2 + Pa_3 + Pa_5) \cdot x^2$$

$$Ra - (Pa_1 + Pa_2 + Pa_3 + Pa_5) = 0$$

$$M_{max} = Ra \cdot x - M_{BA} - \frac{1}{2} x (Pa_1 + Pa_2 + Pa_3 + Pa_5) \cdot x^2$$

G. Penulangan *Retaining wall*

Penulangan untuk *retaining wall* jenis ini dibagi menjadi 4 tahap, tahap pertama perhitungan data umum untuk dapat dilanjutkan dengan tahap kedua yaitu perhitunga tulangan utama, tahap ketiga perhitungan tulangan bagi, dan tahap terakhir perhitungan tulangan geser.

1. Perhitungan data umum

$$Mn = \frac{Mu}{0,8}$$

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot f'c}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \cdot d^2}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'c \cdot \beta}{fy} \cdot \frac{600}{600 + fy}$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m \cdot Rn}{fy}} \right)$$

$$\rho_{\text{min}} = \frac{1,4}{fy}$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,75 \times \rho_b$$

$$\rho = \frac{As}{b \cdot d}$$

$$As = \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dx$$

$$n = \frac{As}{0,25 \times \pi \times d \times d}$$

2. Tulangan Utama

$$As = \rho_{\text{min}} \cdot b \cdot dx$$

$$n = \frac{As}{0,25 \times \pi \times D \times D}$$

$$s = \frac{1000}{n}$$

3. Tulangan bagi

Besaran tulangan bagi 20% dari tulangan pokok.

$$20\% \times As$$

$$n = \frac{As}{0,25 \times \pi \times D \times D}$$

$$s = \frac{1000}{n}$$

4. Tulangan geser

Syarat diperlukannya tulangan geser : $V_u \geq \phi V_c$

$$H_u = 1,05 \times R_b$$

$$\phi V_c = 0,6 \times \left(\frac{1}{6} \times \sqrt{f'c} \right)$$

$$V_u = \frac{H_u}{b \times d}$$

Jika nilai $V_u \leq \phi V_c$ maka *retaining wall* tidak memerlukan tulangan geser, hanya akan dipasangkan tulangan minimum.

III. METODE PENELITIAN

A. Tahap Persiapan

Tahapan persiapan yang dilakukan adalah:

1. Mempelajari literatur (studi pustaka) yang berkaitan *retaining wall*.
2. Menentukan data sekunder yang diperlukan antara lain :
 - *Bor Log* dan *Standard Penetration Test* (SPT)
 - Data Hasil Pengujian Laboratorium yang dilakukan oleh, PT. Visitama Fajar Jaya-Jo.
 - Gambar struktur proyek

Data skunder didapatkan dari Kontraktor PT. Visitama Fajar Jaya-Jo yang bertugas sebagai kontraktor pelaksana pada proyek pembangunan Hotel yang terletak di Bandar Lampung.

B. Pengumpulan Data

Untuk melakukan analisis perhitungan stabilitas *retaining wall* pada basemant, dilakukan pengumpulan data pada Hotel yang terletak di Bandar Lampung. Pengumpulan data berupa data sekunder yaitu gambar struktur proyek (*soft drawing*), data penyelidikan tanah yakni hasil *Bor Log*, dan *Standard Penetration Test* (SPT).

C. Metode Perhitungan

Metode perhitungan yang dilakukan adalah:

1. Menghitung kestabilan terhadap *retaining wall*.
2. Menghitung penulangan *retaining wall*.
3. Menghitung perbedaan nilai kohesi pada tanah.

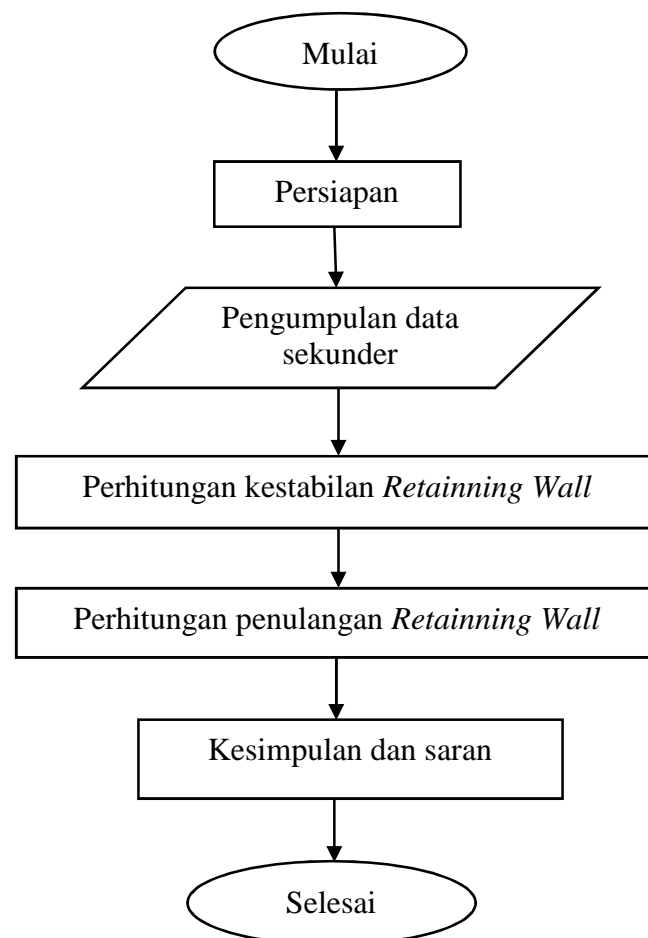
D. Data Teknis Dinding Penahan Tanah (*Retaining Wall*)

Data teknis *Retaining Wall* yang diperoleh adalah dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Jenis *retaining wall* : *Cantilever Retaining Wall*
2. Ketebalan *retaining wall* : 0,6 m
3. Tinggi *retaining wall* : 3,25 m
4. Lebar *retaining wall* : 1 m (ditinjau per meter)
5. Diameter tulangan : D10, D13 dan D16

E. Bagan Alir Perhitungan

Tahapan studi “Pengaruh Nilai Kohesi Tanah Terhadap Stabilitas *Retainning Wall* Pada Basemant Gedung Bertingkat” akan disajikan pada bagan berikut:



Gambar 10. Bagan Alir Perhitungan

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis stabilitas dan penulangan *retaining wall*, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tekanan tanah aktif semakin besar pada tanah yang tidak berkohesi atau $c = 0$. Sedangkan tekanan tanah pasif pada tanah yang berkohesi memiliki nilai yang sama besar.
2. Tanah yang tidak berkohesi atau $c = 0$ tidak aman terhadap bahaya geser sedangkan tanah berkohesi aman terhadap bahaya geser. Dari hasil perbandingan analisis, ketiganya aman terhadap bahaya guling.
3. Semakin kecil kohesi tanah, jarak antar tulangan semakin rapat. Terkecuali pada hasil perhitungan tulangan geser. Perhitungan tulangan geser didapatkan hasil yang sama yaitu menggunakan tulangan minimum dengan jarak 300 mm.
4. Hasil Perhitungan ini hanya meninjau nilai kohesi tanah dengan tidak memperhitungkan perubahan pada sudut geser.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari analisis stabilitas dan penulangan pada *retaining wall*, saran yang diajukan adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukannya perbandingan perhitungan stabilitas *retaining wall* dan perhitungan penulangann dengan menggunakan program lainnya. Contohnya seperti plaxis dan software SAP 2000.
2. Perlu dilakukannya peninjauan perhitungan stabilitas *retaining wall* dengan sudut geser dan nilai kohesi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Universitas Lampung. 2012. *Format Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Craig, R.F. 1991. *Mekanika Tanah*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Wesley, L. 1977. *Mekanika Tanah*. Badan Penerbitan Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Bowles, J. E. 1993. *Analisa dan desain Pondasi : Edisi Keempat Jilid 2*. Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 1996. *Teknik Pondasi 1*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2006. *Teknik Pondasi 2 : Edisi Ketiga*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. 255 hlm.
- Wang. Chui-Kia. And G Salmon, Charles. 1993. *Desain Beton Bertulang Jilid I*. Diterjemahkan Oleh : Binsar Hardiandja. Penerbit Erlangga, Jakarta. 484 hlm.