

Pengaruh Nilai Kohesi Tanah Terhadap Stabilitas *Retaining Wall* Pada Basement Gedung Bertingkat

Feby Aristia Putri¹⁾
Idharmahadi Adha²⁾
Setyanto³⁾

Abstract

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 1meter (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 $4.8 \geq 1.5$ 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.*

Abstrak

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 1meter (ditinjau per meter). Perhitungan stabilitas retaining wall hanya ditinjau terhadap bahaya geser dan bahaya guling. Sedangkan untuk penulangan pada retaining wall didasarkan pada SNI 2847 (2013). Dari hasil analisis, didapatkan nilai stabilitas terhadap bahaya geser dan guling $4,8 \geq 1,5$ 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 samadengan desain tulangan yang digunakan pada pembangunan gedung bertingkat ini.

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

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145. Surel : Aristiafeby@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145. Surel : setyanto@eng.unila.ac.id

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35415. Surel : idharmahadiadha@yahoo.com

1. PENDAHULUAN

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 (Craig, 1991; Wesley, 1977).

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui kestabilan *retaining wall* sebagai dinding basement dan untuk Mengetahui kemampuan *retaining wall* menahan gaya yang bekerja akibat tekanan tanah.

2. 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.

B. Macam-macam Retainning Wall

Berdasarkan cara untuk mencapai stabilitasnya, maka dinding penahan tanah (*Retaining Wall*) dapat digolongkan dalam beberapa jenis yaitu Dinding Gravitasi (*Gravity Wall*), Dinding Kantilever (*Cantilever Wall*), Dinding Kontrafort (*Counterfort Wall*), Dinding Butters (*Butters Wall*), Abutment Jembatan (*Bridge Abutment*), *Box Culvert* (Bowles, 1993; Hardiyatmo, 1996; Hardiyatmo, 2006).

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. pondasi ini biasanya diselingi dengan lapisan bentonite.

D. Tekanan Tanah

Tekanan dari tanah ke suatu struktur disebut tekanan tanah. Tekanan tanah dibagi menjadi 2 yaitu, tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif

1.1 Tekanan tanah aktif

Tekanan tanah aktif adalah tekanan tanah yang mengakibatkan keruntuhan geser tanah akibat gerakan *retaining wall* menjauhi tanah dibelakangnya.

1.2 Tekanan tanah pasif

Tekanan tanah pasif adalah tekanan tanah yang mengakibatkan keruntuhan geser tanah akibat gerakan *retaining wall* menekan tanah dibelakangnya.

E. Stabilitas *Retaining Wall*

1.1 Stabilitas terhadap geser

Akibat tekanan tanah aktif horisontal yang kuat, maka *Retaining wall* akan tergeser atau terdorong.

1.2 Stabilitas terhadap guling

Akibat tekanan tanah aktif horisontal yang kuat, maka *retaining wall* akan terguling pada titik guling.

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.

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 perhitungan tulangan utama, tahap ketiga perhitungan tulangan bagi, dan tahap terakhir perhitungan tulangan geser (Wang, 1993).

3. METODE PENELITIAN

A. Tahap Persiapan

Mempelajari literatur (studi pustaka) yang berkaitan *retaining wall*. Menentukan data sekunder yang diperlukan antara lain. *Bor Log* dan *Standard Penetration Test* (SPT)

B. Pengumpulan Data

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

Menghitung kestabilan, penulangan *retaining wall*. Serta perbedaan nilai kohesi pada tanah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Tanah

Dari hasil deskripsi tanah yang diperoleh selama berlangsungnya pembangunan gedung bertingkat ini kedalaman mencapai 20 m dari permukaan tanah.

B. Karakteristik *Retaining Wall*

karakteristik *retaining wall* yang diperoleh dari laporan penyelidikan geoteknik. Tinggi 3,25 meter, lebar 1 meter.

1. Data Hasil Berat Volume

$$\gamma = 17,7 \text{ kN/m}^3 \quad (1)$$

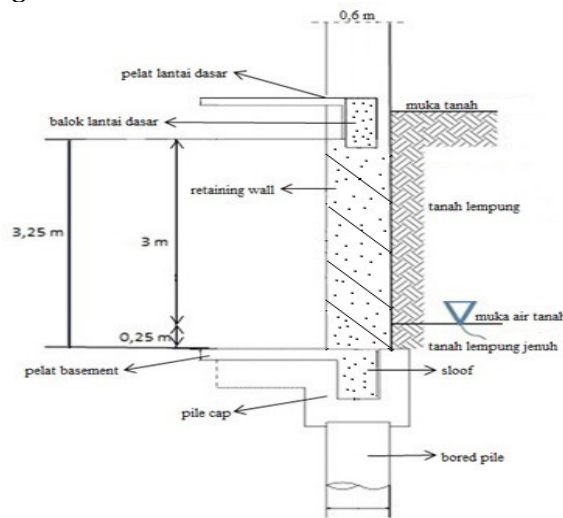
$$\gamma_{sat} = 19,7 \text{ kN/m}^3 \quad (2)$$

2. Data Hasil Geser Langsung

$$c = 21,5 \text{ kN/m}^3 \quad (3)$$

$$\phi = 4,2^\circ \quad (4)$$

C. Potongan Retaining Wall



Gambar 1. Detail Retaining Wall

E. Tekanan Tanah

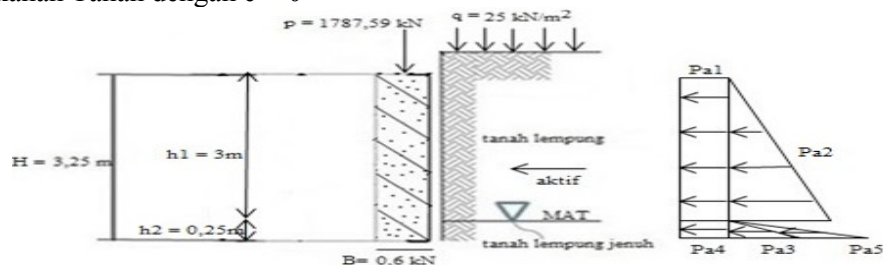
Perhitungan tekanan pada *retaining wall* yang memiliki lebar 1 meter (dihitung permeter) dan tinggi 3,25 meter, akan dibagi menjadi 2 bagian. Masing-masing tekanan yaitu, tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif.

$K_a = 0,86$

$K_p = 1,15$

Gaya aksial yang bekerja 1787,59 kN

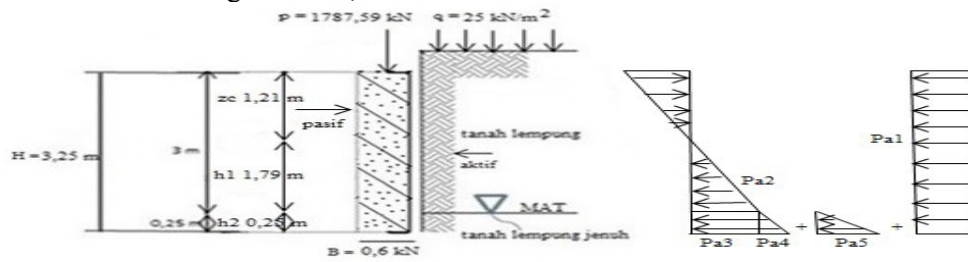
1. Tekanan Tanah dengan $c = 0$



Gambar 2. Diagram Tekanan Tanah Dengan $c = 0$

Tekanan tanah aktif = 197,5 kN

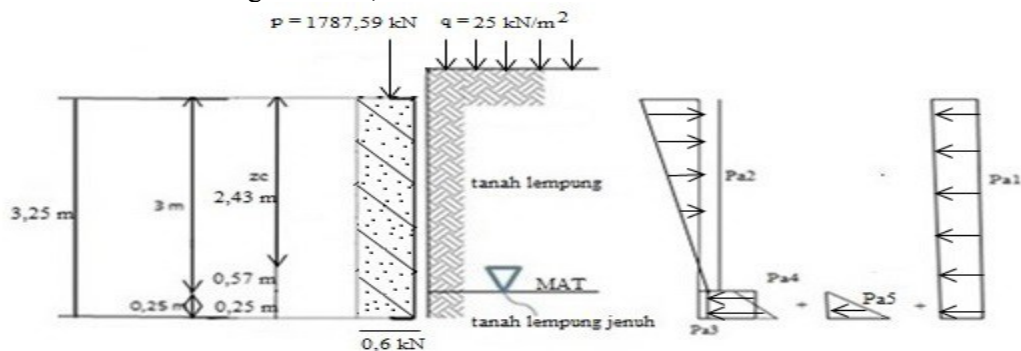
2. Tekanan Tanah dengan $c = 10,75$



Gambar 3. Diagram Tekanan Tanah Dengan $c = 10,75$

Tekanan tanah aktif = 98,3 kN/m
Tekanan tanah pasif = 66,15 kN/m

3. Tekanan Tanah dengan $c = 21,5$



Gambar 4. Diagram Tekanan Tanah Dengan $c = 21,5$

Tekanan tanah pasif = 66,15 kN/m
Tekanan tanah aktif = 74,8 kN/m

F. Stabilitas *Retaining wall*

Analisis perhitungan stabilitas pada *retaining wall* adalah untuk mengetahui tingkat keamanan retaining wall terhadap bahaya geser dan guling.

G. Stabilitas Terhadap Geser

1. Stabilitas Geser Dengan Nilai $c = 0$

$$E = mc^2 \quad (5)$$

$$F_{gs} = 0,8 \leq 1,5 \text{ tidak aman}$$

Hasil yang didapat, tidak aman terhadap geser.

2. Stabilitas Geser Dengan Nilai $c = 10,75$

$$E = mc^2 \quad (6)$$

$$1,5 = 1,5$$

Hasil yang didapat, aman terhadap geser.

3. Stabilitas Geser Dengan Nilai $c = 21,5$

$$1,9 \geq 1,5 \text{ aman} \quad (7)$$

H. Stabilitas Terhadap Guling

1. Stabilitas Guling Dengan Nilai $c = 0$

$$3 \geq 1,5 \text{ aman} \quad (8)$$

2. Stabilitas Guling Dengan Nilai $c = 10,75$

$$4 \geq 1,5 \text{ aman} \quad (9)$$

Hasil yang didapat, aman terhadap guling.

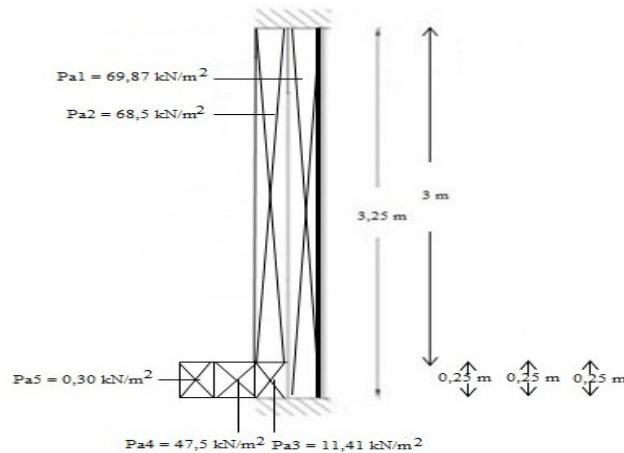
3. Stabilitas Guling Dengan Nilai $c = 21,5$

$$4,8 \geq 1,5 \text{ aman} \quad (10)$$

I. Perhitungan Momen Pada *Retaining Wall*

Perhitungan momen merupakan langkah awal dalam menentukan jumlah tulangan yang di perlukan oleh retaining wall.

1. Perhitungan Momen Dengan $c = 0$



Gambar 5. Bentang Momen Yang Akan Ditinjau

Momen ditumpuan

$$R_a = 223,08 \text{ kN}$$

$$R_b = 225,36 \text{ kN}$$

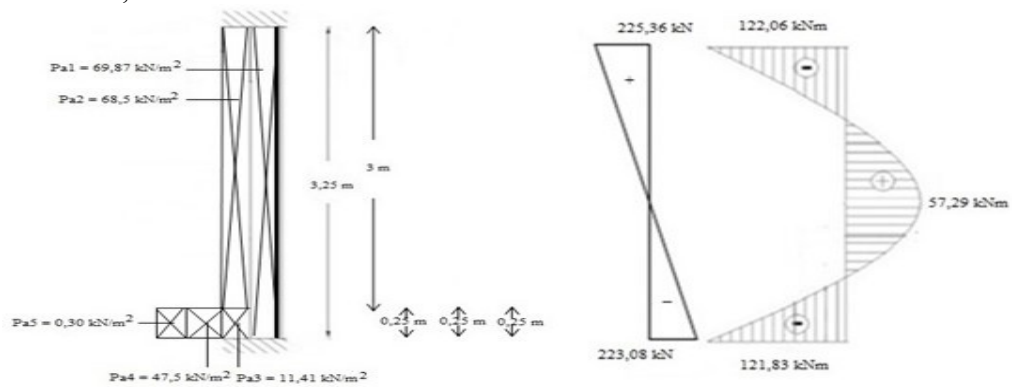
$$M_{AB} = 121,83 \text{ kNm}$$

$$M_{BA} = 122,06 \text{ kNm}$$

Momen dilapangan

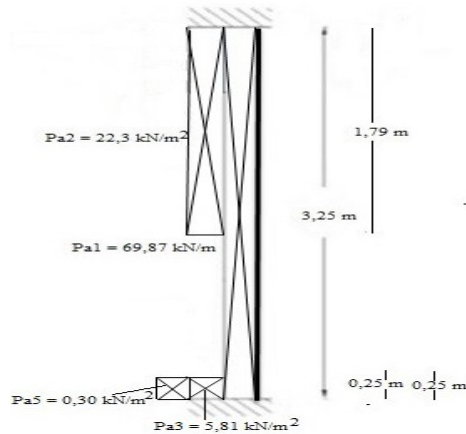
$$R_a = 223,08 \text{ kN}$$

$R_b = 225,36 \text{ kN}$
 $M_{\max} = 57,29 \text{ kNm}$



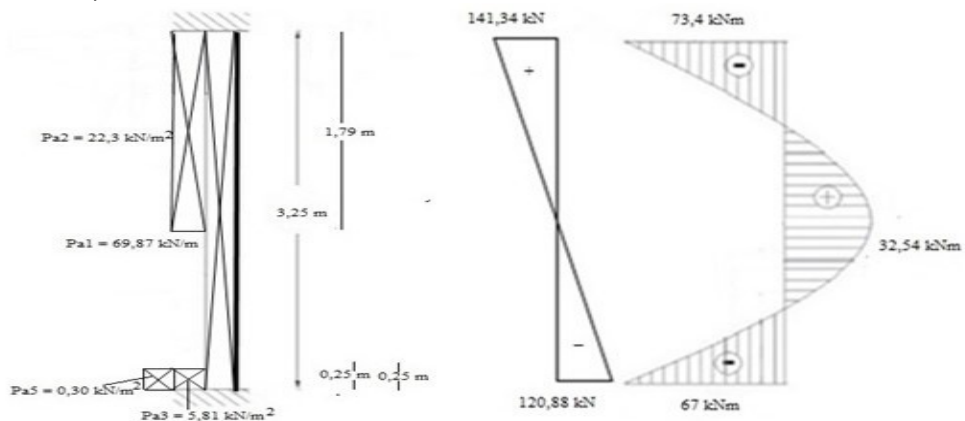
Gambar 6. Detail Lintang Dan Momen *Retaining Wall*

2. Perhitungan Momen Dengan $c = 10,75$



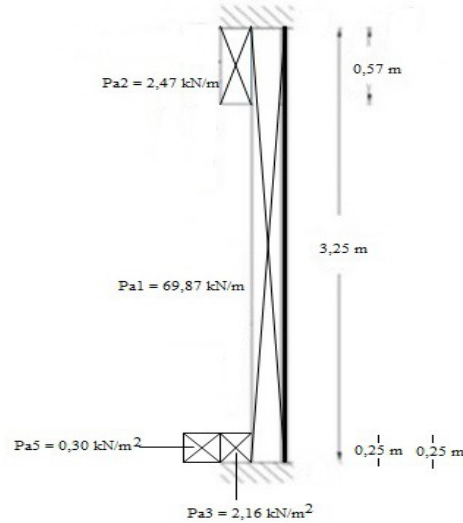
Gambar 7. Bentang Yang Akan Ditinjau

Momen ditumpuan
 $R_a = 120,88 \text{ kN}$
 $R_b = 141,35 \text{ kN}$
 $M_{AB} = 73,4 \text{ kNm}$
 $M_{BA} = 67 \text{ kNm}$
 Momen dilapangan
 $R_a = 223,08 \text{ kN}$
 $R_b = 225,36 \text{ kN}$
 $M_{\max} = 57,29 \text{ kNm}$



Gambar 8. Lintang Dan Momen *Retaining Wall*

3. Perhitungan Momen Dengan $c = 21,5$



Gambar 9. Bentang Yang Akan Ditinjau

Momen ditumpuan

$$R_a = 114,72 \text{ kN}$$

$$R_b = 115,44 \text{ kN}$$

$$M_{AB} = 62 \text{ kNm}$$

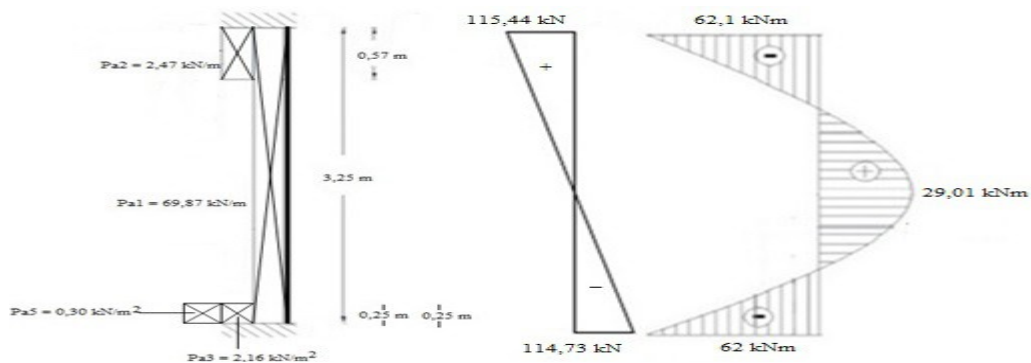
$$M_{BA} = 62,1 \text{ kNm}$$

Momen dilapangan

$$R_a = 114,72 \text{ kN}$$

$$R_b = 115,44 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 29,01 \text{ kNm}$$



Gambar 10. Lintang Dan Momen *Retaining Wall*

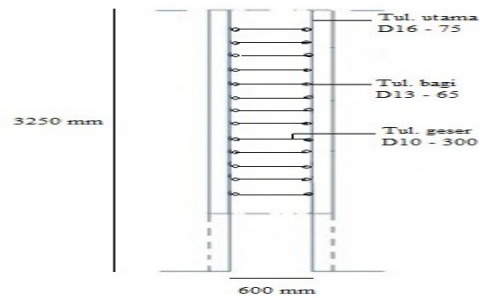
J. Perhitungan Penulangan Pada *Retaining Wall*

1. Perhitungan Penulangan Dengan $c = 0$

Tulangan utama = D16 - 75

Tulangan bagi = D13 - 65

Tulangan geser = D10 - 300



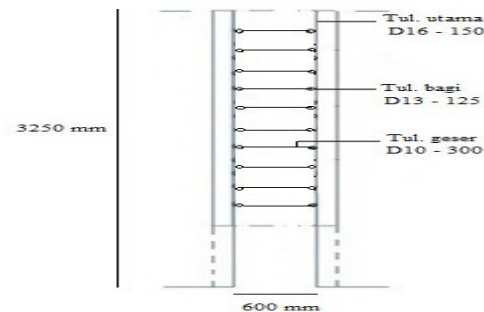
Gambar 11. Detail Tulangan *Retaining Wall*

2. Perhitungan Penulangan Dengan $c = 10,75$

Tulangan utama = D16 - 150

Tulangan bagi = D13 - 125

Tulangan geser = D10 - 300



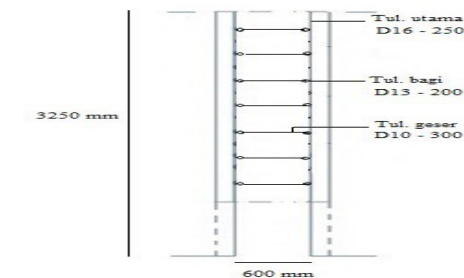
Gambar 12. Detail Tulangan *Retaining Wall*

3. Perhitungan Penulangan Dengan $c = 21,5$

Tulangan utama = D16 - 150

Tulangan bagi = D13 - 125

Tulangan geser = D10 - 300



Gambar 13. Detail Penulangan *Retaining Wall*

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

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

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

- Bowles, J. E., 1993, *Analisa dan desain Pondasi* : Edisi Keempat Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- Craig, R.F., 1991, *Mekanika Tanah*, Penerbit 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.
- SNI 2847, 2013, *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, 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.
- Wesley, L., 1977, *Mekanika Tanah*, Badan Penerbitan Pekerjaan Umum, Jakarta.