

**ANALISIS STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH TIPE A' PADA
BENDUNG DI. KAMIJORO**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik



Oleh:
Ratri Nur Ulfah
NIM. 16510134037

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

ANALISIS STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH TIPE A' PADA BENDUNG DI. KAMIJORO

Oleh:
Ratri Nur Ulfah
NIM. 16510134037

ABSTRAK

Dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan lateral yang timbul akibat tanah urug dan air. Stabilitas dinding penahan tanah merupakan hal yang penting dalam perencanaan, maka perencanaan dinding penahan tanah harus memenuhi *safety factor*. Proyek akhir ini bertujuan untuk menentukan stabilitas geser, guling, kuat dukung tanah, dan bahaya piping pada Bendung DI. Kamijoro, Sendangsari, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.

Metode yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah metode observasi. Data yang digunakan berupa data sekunder dari BBWS Serayu-Opak. Analisis tekanan tanah aktif dan pasif dihitung dengan menggunakan Teori Rankine serta analisis stabilitas terhadap keruntuhan kapasitas dukung tanah dihitung menggunakan cara Terzaghi.

Hasil yang diperoleh berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada kondisi normal didapatkan hasil *safety factor* stabilitas geser sebesar 9,93, *safety factor* stabilitas guling sebesar 9,07, dan *safety factor* daya dukung tanah sebesar 5,81. Pada kondisi gaya gempa didapatkan *safety factor* stabilitas geser sebesar 12,99, *safety factor* stabilitas guling sebesar 7,40, dan *safety factor* daya dukung tanah sebesar 5,81. Pada kondisi ekstrem didapatkan hasil *safety factor* stabilitas geser sebesar 8,09, *safety factor* stabilitas guling sebesar 14,92, dan *safety factor* daya dukung tanah sebesar 5,57. Disimpulkan bahwa dinding penahan tanah tipe A' aman terhadap stabilitas geser, guling dan daya dukung tanah.

Kata kunci: Dinding penahan tanah, *safety factor*, stabilitas.

ANALYSIS STABILITY OF THE TYPE A' RETAINING WALL IN KAMIJORO DAM

By:
Ratri Nur Ulfah
NIM. 16510134037

ABSTRACT

The retaining wall is used to withstand the lateral pressure that caused by backfill soil and water. The stability of a retaining wall is the most important thing of the planning, so planning a retaining wall must fulfil the safety factor. The aim of this final project is to determine the stability of shear, stability of overturning, the soil bearing capacity and the danger of piping of the type A 'retaining wall in Kamijoro Dam, Sendangsari, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.

The method of this final project is observation. The data is using secondary data from BBWS Serayu-Opak. The analysis of active and passive soil pressure is using Rankine Theory and the analysis of the soil bearing capacity is using the Terzaghi method.

The results from analysis for normal conditions for the safety factor of shear stability is 9,93, safety factor of overturning stability is 9,07 and safety factor of soil bearing capacity is 5,81. For earthquake conditions result for the safety factor of shear stability is 12,99, safety factor of overturning stability is 7,40 and safety factor of soil bearing capacity is 5,81. For extreme conditions result for the safety factor of shear stability is 8,09, safety factor of overturning stability is 14,91 and safety factor of soil bearing capacity is 5,57. From the analysis can be concluded that type A' of retaining wall is safe against shear stability, overturning and soil bearing capacity.

Keywords: Retaining wall, safety factor, stability.

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir

**ANALISIS STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH TIPE A' PADA
BENDUNG DI. KAMIJORO**

Disusun oleh:

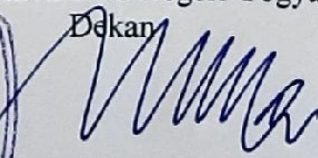
Ratri Nur Ulfah
NIM. 16510134039

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Proyek Akhir Program Studi
Teknik Sipil Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal, 28 Juni 2019

TIM PENGUJI

| Jabatan/ Nama | Tanda tangan | Tanggal |
|--|---|----------------|
| Ketua Penguji, Didik Purwantoro ST.,M.Eng |  | 26/07/2019 |
| Sekretaris, Dian Eksana Wibowo ST.,M.Eng |  | 17/07/19 |
| Penguji Utama, Ir. Endaryanta, M.T |  | 5 Juli '19 |

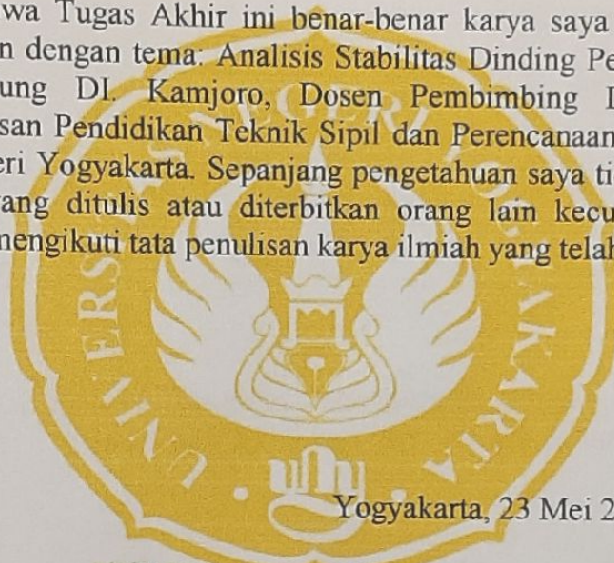
Yogyakarta,
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan

Dr. Ir. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ratri Nur Ulfah
NIM : 16510134037
Program studi : Teknik Sipil D3
Judul PA : Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe A'
pada Bendung DI. Kamjoro

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar karya saya sendiri, di bawah payung penelitian dengan tema: Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe A' pada Bendung DI. Kamjoro, Dosen Pembimbing Didik Purwanto ST, M.Eng. Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.



Yogyakarta, 23 Mei 2019



Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ratri Nur Ulfah'.

Ratri Nur Ulfah
NIM. 16510134037

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Proyek Akhir dengan Judul

ANALISIS STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH TIPE A' PADA BENDUNG DI. KAMIJORO

Disusun oleh:

Ratri Nur Ulfah
NIM. 16510134037

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Proyek Akhir bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 23 Mei 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil-D3



Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S.
NIP. 196104291988031002

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Didik Purwanto, ST.,M.Eng.
NIP. 197301301998021001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah - Nya, saya persembahkan Proyek Akhir ini kepada orang yang selalu mendukungku:

1. Bapak, Ibu, dan kakakku, atas perjuangan, dan doanya tiada henti untuk kehidupan saya.
2. Dosen-dosen Teknik Sipil, khususnya Pak Didik dan Pak Endaryanta yang selalu saya reportkan dan dengan sabar memberi masukan dan arahan hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini.
3. Mahsya, teman tersayangku, teman wara-wiriku yang selalu ada dalam suka maupun duka, yang selalu memotivasi dan dengan sabar membantuku untuk segera menyelesaikan Proyek Akhir ini.
4. Teman-teman D3 Teknik Sipil 2016, teman-teman seperjuangan selama 3 tahun ini.
5. Dimas, Yoga, Diffa, Bayu, Ahmad, Opek, Aan, Zakki dkk, yang telah membantu saya mengerjakan tugas-tugas selama perkuliahan dan menjadi wadah berkeluh kesah.
6. K2 *Girls* khususnya Mahsya, Hanun, Mega, Tami, teman berkeluh kesah dan teman seperjuangan saya ketika praktikum.
7. Isma, Eci, Bella, Fenny, dan semua teman teman kos yang selalu memberikan semangat.
8. Dan untuk semua yang telah membantu saya dalam proses pembuatan Proyek Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul “Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe A’ pada Bendung DI. Kamijoro.”

Penyusunan Proyek Akhir ini dimaksudkan untuk melengkapi salah satu syarat penyelesaian studi Program Diploma III pada jurusan teknik sipil dan perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta.

Atas terselesaikannya Proyek Akhir ini, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Didik Purwantoro, ST.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak semangat, dorongan, bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S., selaku Ketua Prodi Teknik Sipil-D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Drs. Darmono, MT., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Seluruh Dosen dan Karyawan Prodi Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu

Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan guna menyempurnakan penyusunan dimasa yang akan datang. Penulis berharap semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan baik bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 23 Mei 2019

Penulis,

Ratri Nur Ulfah

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| ABSTRAK..... | i |
| ABSTRACT..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| SURAT PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah..... | 2 |
| C. Batasan Masalah | 2 |
| D. Rumusan Masalah | 3 |
| E. Tujuan | 3 |
| F. Manfaat | 3 |
| G. Keaslian Gagasan..... | 4 |
| BAB II..... | 5 |
| KAJIAN TEORI..... | 5 |
| A. Dinding Penahan Tanah | 5 |
| 1. Definisi Dinding Penahan Tanah | 5 |
| 2. Jenis Dinding Penahan Tanah | 5 |
| B. Tanah..... | 8 |
| 1. Tekanan Tanah Lateral Saat Diam | 8 |
| 2. Teori Rankine..... | 11 |
| 3. Tekanan Tanah Lateral pada Dinding dengan Permukaan Horisontal..... | 13 |
| 4. Tekanan Tanah Lateral untuk Tanah Kohesif | 15 |
| C. Beban Bekerja pada Dinding Penahan Tanah..... | 18 |
| 1. Beban Mati | 18 |
| 2. Beban Hidup..... | 18 |

| | |
|---|----|
| D. Tekanan Hidrostatik | 18 |
| E. Gaya Angkat (<i>Uplift</i>) | 19 |
| F. Kegempaan..... | 21 |
| G. Stabilitas Dinding Penahan Tanah | 23 |
| 1. Stabilitas Terhadap Geser..... | 23 |
| 2. Stabilitas Terhadap Guling..... | 24 |
| 3. Stabilitas Terhadap Keruntuhan Kapasitas Dukung Tanah..... | 24 |
| BAB III | 29 |
| METODE PENELITIAN..... | 29 |
| A. Tinjauan Umum | 29 |
| B. Metode Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah..... | 30 |
| C. Metode Pengumpulan Data..... | 30 |
| D. Teknik Analisis Data..... | 31 |
| E. Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Proyek Akhir | 31 |
| BAB IV | 33 |
| PEMBAHASAN HASIL | 33 |
| A. Kondisi Umum Dinding Penahan Tanah | 33 |
| B. Analisis Dinding Penahan Tanah | 34 |
| 1. Hasil Perhitungan Tekanan Tanah Aktif..... | 35 |
| 2. Hasil Perhitungan Tekanan Tanah Pasif | 36 |
| 3. Hasil Perhitungan Tekanan Hidrostatik..... | 38 |
| 4. Hasil Perhitungan Gaya Angkat (<i>Uplift</i>)..... | 39 |
| 5. Hasil Perhitungan Berat Sendiri Bangunan | 40 |
| 6. Hasil Perhitungan Momen Akibat Gaya Gempa..... | 42 |
| 7. Hasil Perhitungan Stabilitas Eksternal..... | 44 |
| 8. Hasil Perhitungan Stabilitas Internal (Patah Tubuh Kontruksi)..... | 52 |
| BAB V..... | 55 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | 55 |
| A. Kesimpulan | 55 |
| B. Saran..... | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
| LAMPIRAN..... | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Periode ulang dan percepatan dasar gempa, a_c | 21 |
| Tabel 2. Faktor koreksi pengaruh jenis tanah setempat | 22 |
| Tabel 3. Nilai-nilai faktor kapasitas dukung tanah terzaghi | 25 |
| Tabel 4. Hasil perhitungan gaya dan momen pada tanah aktif | 36 |
| Tabel 5. Hasil perhitungan gaya dan momen pada tanah pasif..... | 37 |
| Tabel 6. Hasil perhitungan gaya dan momen pada air | 38 |
| Tabel 7. Hasil perhitungan gaya dan momen akibat gaya angkat..... | 40 |
| Tabel 8. Hasil Perhitungan gaya tekan dan momen berat sendiri bangunan | 41 |
| Tabel 9. Hasil perhitungan gaya tekan dan momen akibat gempa..... | 43 |
| Tabel 10. Rekapitulasi gaya dan momen | 43 |
| Tabel 11. Hasil perhitungan stabilitas internal | 53 |
| Tabel 12. Hasil perhitungan stabilitas internal potongan vertikal | 53 |
| Tabel 13. Hasil perhitungan stabilitas DPT terhadap bahaya geser..... | 55 |
| Tabel 14. Hasil perhitungan stabilitas DPT terhadap bahaya guling | 55 |
| Tabel 15. Hasil perhitungan stabilitas DPT terhadap kuat dukung tanah | 56 |
| Tabel 16. Hasil perhitungan stabilitas DPT terhadap kuat dukung tanah | 56 |
| Tabel 17. Hasil perhitungan stabilitas internal | 56 |
| Tabel 18. Hasil perhitungan stabilitas internal potongan vertikal | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Dinding penahan tanah tipe gravitasi (gravity wall). | 6 |
| Gambar 2. Dinding penahan tanah tipe kantilever (cantilever retaining wall). | 6 |
| Gambar 3. Dinding penahan tanah tipe <i>counterfort</i> | 7 |
| Gambar 4. Dinding penahan tanah tipe <i>buttress</i> | 8 |
| Gambar 5. Tekanan tanah dalam kondisi diam (at rest). | 9 |
| Gambar 6. Distribusi tekanan tanah dalam keadaan diam (at rest). | 10 |
| Gambar 7. Tegangan Rankine dengan menggunakan lingkaran mohr. | 12 |
| Gambar 8. Distribusi tekanan tanah untuk permukaan tanah horizontal. | 15 |
| Gambar 9. Galian pada tanah kohesif | 15 |
| Gambar 10. Tekanan air pada dinding penahan tanah. | 19 |
| Gambar 11. Pengaruh gaya angkat pada dinding penahan tanah. | 20 |
| Gambar 13. Lokasi penelitian | 29 |
| Gambar 14. Diagram alir penyusunan Proyek Akhir | 31 |
| Gambar 15. Diagram alir penyusunan Proyek Akhir | 32 |
| Gambar 16. Dinding penahan tanah tipe A' | 33 |
| Gambar 18. Diagram tekanan tanah aktif | 35 |
| Gambar 19. Diagram tekanan tanah pasif | 36 |
| Gambar 20. Diagram pengaruh air | 38 |
| Gambar 21. Diagram gaya angkat | 39 |
| Gambar 23. Diagram gaya gempa | 42 |
| Gambar 24. Dinding penahan tanah dalam kondisi ekstrem | 49 |
| Gambar 25. Superposisi akibat gaya-gaya yang bekerja | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

| |
|--|
| Lampiran 1. Perhitungan Analisis Dinding Penahan Tanah |
| Lampiran 2. Desain Dinding Penahan Tanah Tipe A' |
| Lampiran 3. Dokumentasi |
| Lampiran 4. Hasil Uji SPT |
| Lampiran 5. Hasil Uji Permeabilitas |

DAFTAR NOTASI

| | |
|------------------|---|
| B | = Lebar pondasi (m) |
| c | = Kohesi tanah (kN/m ²) |
| D _f | = Kedalaman fondasi (m) |
| e | = Eksentrisitas |
| h | = Ketinggian dinding penahan air (m) |
| K _a | = Koefisien tekanan tanah aktif |
| K _p | = Koefisien tekanan tanah pasif |
| M _a | = Momen aktif (kN.m) |
| M _{air} | = Momen hidrostatik (kN.m) |
| M _g | = Momen guling (kNm) |
| M _p | = Momen pasif (kN.m) |
| M _t | = Momen tahan (kNm) |
| M _u | = Momen <i>uplift</i> (kN.m) |
| P _a | = Tekanan tanah aktif (kN) |
| P _{air} | = Tekanan hidrostatik (kN/m) |
| P _h | = Jumlah tekanan gaya horisontal (kN) |
| P _p | = Tekanan tanah pasif (kN) |
| R _h | = Tahanan dinding penahan tanah terhadap penggeseran (kN) |
| SF | = <i>Safety factor</i> |
| U | = Tekanan <i>uplift</i> (kN) |
| q _u | = Kapasitas dukung ultimit (kN/m ²) |
| q _a | = Kapasitas dukung tegangan ijin (kN/m ²) |
| q _{un} | = Kapasitas dukung ultimit neto (kN/m ²) |
| q _n | = Tekanan pondasi neto (kN/m ²) |
| ΣH | = Jumlah beban horisontal (kN) |
| ΣM _v | = Momen berat bangunan (kN.m) |
| ΣMG | = Momen gempa (kN.m) |
| ΣV | = Jumlah beban vertikal (kN) |
| ΣW | = Berat bangunan (kN) |
| γ' | = Berat volume tanah (kN/m ³) |
| γ | = Berat volume tanah (kN/m ³) |
| γ _w | = Berat volume air (kN/m ³) |
| φ | = Sudut gesek internal tanah (°) |