

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DINDING PENAHAN TANAH UNTUK KONSTRUKSI BASEMENT DI BANJARMASIN

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Ningtyas Putri Octaviani
NIM. H1A114106

Pembimbing:

Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc. P.hD.
NIP. 19620428 199003 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU

2019

SKRIPSI
PERANCANGAN DINDING PENAHAN TANAH UNTUK KONSTRUKSI
BASEMENT DI BANJARMASIN

Dibuat:
Ningtyas Putri Octaviani
H1A114106

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji
Pada tanggal 14 Januari 2019

Pembimbing,



Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., P.hD.

NIP. 19620428 199003 1 001

Susunan Tim Penguji

1. Dr. Rusdiansyah, ST., MT.
NIP. 19740809 200003 1 001
2. Ir. Markawie, MT
NIP. 19631016 199201 1 001
3. Dr. Hutagamissufardal, ST., MT.
NIP. 19700212 199502 1 001
4. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., P.hD.
NIP. 19620428 199003 1 001

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Banjarbaru, Januari 2019

Wakil Dekan Bid. Akademik



TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DINDING PENAHAN TANAH UNTUK KONSTRUKSI BASEMENT DI BANJARMASIN

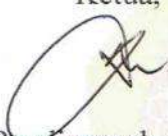
Dibuat:

Ningtyas Putri Octaviani
NIM. H1A114106


Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji
pada tanggal 14 Januari 2019

Susunan Tim Penguji


Ketua,


Dr. Rusdiansyah, S.T., M.T.
NIP. 19740809 200003 1 001


Sekretaris,


Ir. Markawie, MT
NIP. 19631016 199201 1 001

Anggota 1,


Dr. Hutagamissufardal, ST., MT.
NIP. 19700212 199502 1 001

Anggota 2,


Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., P.hD.
NIP. 19620428 199003 1 001

Skripsi ini telah diterima sebagai persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
tanggal ... 14 JAN 2019 ... 2019

Ketua Program Studi,



Dr. Rusdiansyah, S.T., M.T.
NIP. 19740809 200003 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ningtyas Putri Octaviani

NIM : H1A114106

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Sipil

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Perancangan Dinding Penahan Tanah untuk Konstruksi *Basement*
di Banjarmasin

Pembimbing : Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., P.hD.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Penulis,

Ningtyas Putri Octaviani

NIM. H1A114106

PERANCANGAN DINDING PENAHAN TANAH UNTUK KONSTRUKSI *BASEMENT* DI BANJARMASIN

Oleh:
Ningtyas Putri Octaviani

Pembimbing:
Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., PhD

ABSTRAK

Skripsi ini membahas mengenai perancangan Dinding Penahan Tanah untuk Konstruksi *Basement* yang terletak di Banjarmasin. Pada skripsi ini mencari alternatif dinding penahan tanah dengan menggunakan material Kayu Galam sebagai sumber kekayaan alam yang melimpah pada daerah Banjarmasin. Kedalaman dari galian untuk konstruksi *basement* ini ditentukan sebesar 4 m dengan dimensi luasan 22,3 m x 15,7 m. Tipe tiang yang diperhitungkan yaitu tiang cerucuk galam dengan diameter 8 cm dan panjang 7 meter. Pembebanan yang digunakan dalam perancangan ini adalah beban lateral tanah, dan beban titik segiempat akibat excavator. Adapun untuk perkuatan tambahannya digunakan strut dengan material baja Bj. 52 dengan tegangan dasar (σ) 2400 kg/cm². Terdapat pula perkuatan tambahan menggunakan cerucuk untuk menambah daya dukung tanah guna menghindari heaving dengan dengan spesifikasi Kayu Galam yang sama dengan dinding penahan tanah.

Berdasarkan hasil perhitungan didapat hasil dinding penahan tanah diberikan perkuatan tambahan dengan total 10 tiang strut dengan rincian 4 tiang WF W14X219 dan tiang WF W12X190. Cerucuk galam yang digunakan untuk menambah daya dukung tanah yaitu tiang cerucuk galam dengan diameter 8 cm dan panjang 7 meter. Jumlah cerucuk yang digunakan dalam satu meter persegi adalah 9 buah kayu, dengan jarak antara tiang 0,3 m.

Kata kunci: Kayu Galam, Dinding Penahan Tanah, Perkuatan Tambahan Strut, Cerucuk.

DESIGN OF SOIL RETAINING WALLS FOR BASEMENT CONSTRUCTION IN BANJARMASIN

By:
Ningtyas Putri Octaviani

Advisor:
Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., PhD

ABSTRACT

This thesis discusses the design of Soil Retaining Walls for Basement Construction located in Banjarmasin. This thesis is looking for alternative retaining wall using *Kayu Galam* material as a source of abundant natural wealth in the Banjarmasin area. The depth of the excavation for this basement construction is determined to be 4 m with dimensions of 22.3 m x 15.7 m. The type of pole that is taken into account is the gurney pole with a diameter of 8 cm and a length of 7 meters. The loading used in this design is the lateral load of the ground, and the quadrilateral load due to the excavator. As for the additional reinforcement used strut with Bj. 52 steel material with a base voltage (σ) 2400 kg/cm². There is also additional reinforcement using *cerucuk* to increase the carrying capacity of the soil to avoid heaving with the specifications of *Kayu Galam* which is the same as the retaining wall.

Based on the calculation results, the results of the retaining wall are given additional reinforcement with a total of 10 strut poles with details of 4 poles of WF W14X219 and 6 poles of WF W12X19. *Cerucuk galam* which is used to increase the carrying capacity of the land, namely the gurney galam pole with a diameter of 8 cm and a length of 7 meters. The number of slabs used in one square meter is 9 pieces of wood, with a distance between the masts of 0.3 m.

Key words: *Kayu Galam*, Retaining Wall, Strut Additional Strength, *Cerucuk*.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan Dinding Penahan Tanah untuk Konstruksi *Basement* di Banjarmasin”** ini dengan segala kekurangannya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih pada semua pihak atas bantuan dan bimbingannya dalam penyusunan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memudahkan segala jalan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ari, Bapak Koko, Mba Tia, Ka Sandra, Ghaniya, Kamila, serta adik-adikku yang berbuntut Embul dan Cantik atas support baik secara moral maupun finansial.
3. Kembaran saya, Ningtyas Putri Octaviana yang selalu tedepan dan selalu memberikan saya sokongan, dukungan serta motivasi untuk selalu maju terus pantang mundur.
4. Bapak Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., PhD selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, serta tambahan pengetahuan dalam penyusunan Tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Rusdiansyah, ST., MT. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil serta seluruh staf Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah membantu kelancaran dalam administrasi.
6. Teman-teman seperjuangan yang telah menemani hari-hari tanpa tidur saya, tanpa kalian saya pasti tidur terus.
7. Teman-teman Kos Oren yang selalu ada dan siap sedia dikala saya membutuhkan dukungan serta bantuan dalam segala hal.
8. Keluarga besar DPM FT ULM dan ARTPEDIA FT ULM yang telah menjadi tempat saya berkembang menjadi pribadi yang lebih baik lagi

9. Sahabat-sahabat saya yang tidak bisa diucapkan satu-persatu, dimana telah banyak membantu, memberikan semangat, motivasi , serta fasilitas yang luar biasa.

Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Dan tak lupa penyusun mengucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan dan kekurangan, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Banjarbaru, Januari 2019

Penulis

Ningtyas Putri Octaviani

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| SURAT PERNYATAAN | iv |
| ABSTRAK/RINGKASAN | v |
| <i>ABSTRACT/SUMMARY</i> | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| DAFTAR SIMBOL/NOTASI | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Perancangan..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Manfaat Perancangan..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Tanah Lunak | 4 |
| 2.2 Karakteristik Tanah Banjarmasin..... | 6 |
| 2.2.1 Dinding Penahan Tanah | 9 |
| 2.2.2 Sheet Pile Wall | 10 |
| 2.2.3 Gaya-gaya Lateral pada Sheet Wall..... | 10 |
| 2.2.4 Perancangan Dinding Turap..... | 11 |
| 2.2.4.1 Prinsip Umum Perancangan Turap Kantilever..... | 11 |
| 2.2.4.2 Turap Kantilever pada Tanah Granuler..... | 11 |
| 2.2.4.3 Turap Kantilever pada Tanah Kohesif | 18 |
| 2.2.5 Dinding Turap Diangker..... | 24 |
| 2.2.5.1 Metode Ujung Bebas..... | 24 |
| 2.2.5.2 Metode Ujung Tetap | 33 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 2.2.6 Galian yang Diperlukan | 36 |
| 2.3 Kayu Galam..... | 39 |

38

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|--|----|
| 3.1 Objek Perancangan | 40 |
| 3.2 Metode Pengumpulan Data..... | 40 |
| 3.2.1 Data Perancangan..... | 40 |
| 3.2.1.1 Lokasi Perancangan..... | 41 |
| 3.2.1.2 Parameter Geometrik..... | 41 |
| 3.3 Metode Perancangan dan Analisis..... | 42 |
| 3.4 Diagram Alir Perancangan..... | 42 |
| 3.5 Tahapan Perancangan..... | 44 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Data Perancangan | 45 |
| 4.1.1 Konstruksi..... | 45 |
| 4.1.2 Data Tanah..... | 46 |
| 4.1.3 Dinding Penahan Tanah..... | 52 |
| 4.2 Analisa | 52 |
| 4.2.1 Sketsa Rencana..... | 52 |
| 4.2.2 Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah..... | 53 |
| 4.2.3 Perhitungan Pembebanan..... | 53 |
| 4.2.4 Perhitungan Perkuatan Menggunakan Strut..... | 59 |
| 4.2.5 Perencanaan Perbaikan Tanah Dasar dengan Cerucuk untuk Menghindari Heaving..... | 68 |
| 4.3 Sketsa Konstruksi..... | 72 |

BAB V PENUTUP

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 74 |
| 5.2 Saran | 75 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN:

LAMPIRAN A1. SURAT PENUNJUKAN PEMBIMBING DAN
PENGUJI SIDANG

LAMPIRAN A2. BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK DAN
BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL TUGAS
AKHIR

LAMPIRAN A3. KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR

LAMPIRAN A4. DATA TANAH

LAMPIRAN A5. SPESIFIKASI EXCAVATOR

LAMPIRAN A6. SHOP DRAWING PROYEK

LAMPIRAN A7. GAMBAR RENCANA KONSTRUKSI

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|-----------|---|
| Tabel 2.1 | Definisi Kuat Geser Lempung Lunak 4 |
| Tabel 2.2 | Hubungan antara konsistensi, identifikasi dan kuat tekan bebas (qu) 4 |
| Tabel 2.3 | Modulus Elastisitas (E) 5 |
| Tabel 2.4 | Permeabilitas 6 |
| Tabel 2.5 | Korelasi NSPT dengan Konsistensi Lempung..... 6 |
| Tabel 2.6 | Deskripsi Lapisan Tanah dan Konsistensi Berdasarkan NSPT.. 7 |
| Tabel 2.7 | Rekapitulasi Hasil Uji Laboratorium Sampel Tanah Banjarmasin 9 |
| Tabel 2.8 | Estimasi penetrasi turap pada tanah granuler 15 |
| Tabel 3.1 | Parameter yang digunakan 41 |
| Tabel 4.1 | Soil Properties BH-5 46 |
| Tabel 4.2 | Deskripsi hasil uji Sondir di titik S-7..... 47 |
| Tabel 4.3 | Deskripsi Tanah Hasil Uji NSPT di titik S-7 47 |
| Tabel 4.4 | Perhitungan Tegangan Tanah 54 |
| Tabel 4.5 | Tegangan akibat beban excavator..... 58 |

DAFTAR GAMBAR

| | | Halaman |
|-------------|--|---------|
| Gambar 2.1 | Hasil Pengujian NSPT Tanah Banjarmasin | 7 |
| Gambar 2.2 | Grafik Hasil Uji Sondir pada Tanah Banjarmasin..... | 8 |
| Gambar 2.3 | Tekanan Tanah pada Turap Kantilever | 11 |
| Gambar 2.4 | Distibusi tekanan tanah pada tuap yang terletak pada tanah granuler homogenya..... | 12 |
| Gambar 2.5a | Tekanan Tanah Aktif pada Turap | 15 |
| Gambar 2.5b | Gaya-gaya pada Turap di atas Titik dengan Gaya Lintang Nol | 15 |
| Gambar 2.6 | Turap kantilever pada tanah granuler untuk $\gamma' = 0,4\gamma$ | 16 |
| Gambar 2.7 | Turap kantilever pada tanah granuler, untuk $\gamma' = 0,5\gamma$ | 17 |
| Gambar 2.8 | Turap kantilever pada tanah granuler, untuk $\gamma' = 0,6\gamma$ | 17 |
| Gambar 2.9 | Tekanan Tanah Awal pada Turap Kantilever yang dipancang Dalam Tanah Kohesif | 19 |
| Gambar 2.10 | Turap kantilever pada tanah dasar kohesif diurug tanah granuler, untuk $\gamma' = 0,4 \gamma$ | 23 |
| Gambar 2.11 | Turap kantilever pada tanah dasar kohesif diurug tanah granuler, untuk $\gamma' = 0,5 \gamma$ | 23 |
| Gambar 2.12 | Turap kantilever pada tanah dasar kohesif diurug tanah granuler, untuk $\gamma' = 0,6 \gamma$ | 24 |
| Gambar 2.13 | Pengaruh Kedalaman Turap Pada Distribusi Tekanan Dan Perubahan Bentuknya | 25 |
| Gambar 2.14 | Tekanan Tanah Pada Turap Diangker Dengan Metode Ujung Bebas | 26 |
| Gambar 2.15 | Turap diangker pada tanah granuler (pasir), untuk $\gamma' = 0,4\gamma$ | 29 |
| Gambar 2.16 | Turap diangker pada tanah granuler (pasir), untuk $\gamma' = 0,5\gamma$ | 29 |
| Gambar 2.17 | Turap diangker pada tanah granuler (pasir), untuk $\gamma' = 0,6\gamma$ | 30 |
| Gambar 2.18 | Turap diangker pada tanah kohesif diurug tanah granuler (pasir), untuk tanah granuler dengan $\gamma' = 0,4\gamma$ | 32 |
| Gambar 2.19 | Turap diangker pada tanah kohesif diurug tanah granuler (pasir), untuk tanah granuler dengan $\gamma' = 0,5\gamma$ | 32 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.20 | Turap diangker pada tanah kohesif diurug tanah granuler (pasir), untuk tanah granuler dengan $\gamma' = 0,6\gamma$ | 33 |
| Gambar 2.21 | Perancangan Turap Diangker Dengan Metode Ujung Tetap | 34 |
| Gambar 2.22 | Galian yang diperkaku | 37 |
| Gambar 2.23 | Pembangunan dinding penahan tanah yang diberi perkuatan struts . | 38 |
| Gambar 3.1 | Peta Lokasi Studi Kasus | 41 |
| Gambar 3.2 | Diagram Alir Perancangan | 43 |
| Gambar 4.1 | Denah Basement Duta Mall 2 Banjarmasin | 45 |
| Gambar 4.2 | Grafik Sondir di Titik S-7 | 48 |
| Gambar 4.3 | Boring Profile di Titik BH-5 | 49 |
| Gambar 4.4 | Lanjutan Boring Profile di Titik BH-5 | 50 |
| Gambar 4.5 | Lanjutan Boring Profile di Titik BH-5 | 51 |
| Gambar 4.6 | Tampak Atas Rencana Dinding Penahan Tanah | 52 |
| Gambar 4.7 | Tampak Samping Rencana Dinding Penahan Tanah | 53 |
| Gambar 4.8 | Grafik Tegangan Tanah | 54 |
| Gambar 4.9 | Grafik Tegangan akibat Beban Excavator | 59 |
| Gambar 4.10 | Tampak Atas Rencana Strut Melintang | 62 |
| Gambar 4.11 | Tampak Atas Rencana Strut Memanjang | 63 |
| Gambar 4.12 | Tampak Atas Rencana Strut Melintang | 64 |
| Gambar 4.13 | Tampak Atas Rencana Strut Memanjang..... | 65 |
| Gambar 4.14 | Detail Pemasangan Cerucuk | 70 |
| Gambar 4.15 | Denah Pemasangan Cerucuk | 71 |
| Gambar 4.16 | Tampak Atas Sketsa Konstruksi Dinding Penahan Tanah | 72 |
| Gambar 4.17 | Tampak Samping Melintang Sketsa Konstruksi Dinding Penahan Tanah | 72 |
| Gambar 4.18 | Tampak Samping Memanjang Sketsa Konstruksi Dinding Penahan Tanah | 73 |

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A1. SURAT PENUNJUKAN PEMBIMBING DAN PENGUJI
SIDANG
- LAMPIRAN A2. BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK DAN
BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR
- LAMPIRAN A3. KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR
- LAMPIRAN A4. DATA TANAH
- LAMPIRAN A5. SPESIFIKASI EXCAVATOR
- LAMPIRAN A6. SHOP DRAWING PROYEK
- LAMPIRAN A7. GAMBAR RENCANA KONSTRUKSI

DAFTAR SIMBOL/NOTASI

| | |
|-----------------|---------------------------------------|
| q_u | = Daya dukung ultimit (kN/m^2) |
| ϕ | = Sudut gesek dalam ($^\circ$) |
| γ | = Berat volume (gr/cm^3) |
| E | = Modulus elastisitas (kg/cm^2) |
| K | = Permeabilitas (cm/det) |
| C_u | = Kohesi (kg/cm^2) |
| K_a | = Koefisien tekanan tanah aktif |
| K_p | = Koefisien tekanan tanah pasif |
| K_a | = Tekanan tanah aktif (kPa) |
| K_p | = Tekanan tanah pasif (kPa) |
| H | = Kedalaman galian (m) |
| D | = Kedalaman dinding penahan tanah (m) |
| σ_h | = Tegangan tanah (kPa) |
| W | = Berat (kN) |
| B | = Panjang (m) |
| L | = Lebar (m) |
| A | = Luas penampang (m^2) |
| I | = Faktor pengaruh |
| M_{maks} | = Momen maksimum (kNm) |
| Q_{total} | = Beban total (tonm) |
| σ_{baja} | = Tegangan baja (kg/cm^2) |
| L_k | = Panjang tekuk (m) |
| I_{min} | = Momen inersia terkecil (cm^4) |
| F | = Luas penampang baja WF (cm^2) |
| i_{min} | = jari-jari kelembaban minimum (m) |
| SF | = Fakto keamanan |
| λ | = Kelangsingan batang |
| Q_t | = Daya dukung tanah (kN) |
| Q_f | = Daya dukut tiang cerucuk (kN) |
| A_s | = Luas selimut tiang (m^2) |

K = Keliling tiang (m)
d = diameter (m)
s = Jarak (m)
E_{ff} = Faktor efisiensi tiang kelompok