

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**PERENCANAAN *MODIFIED DIAPHRAGM WALL* SEBAGAI DINDING
PENAHAN TANAH PADA PROYEK VERDE II CONDOMINIUMS,
JAKARTA SELATAN**

Disusun oleh :

RILLO MAULANA AFDI

NIM : [2013-21-046]

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Program Studi Sarjana Teknik Sipil

**SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN
JAKARTA 2017**

Mengetahui,

(Abdul Rokhman, ST., M Eng)
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Jakarta, 10 Agustus 2017

Menyetujui,

(Dyah Pratiwi, ST., MT)
Pembimbing Skripsi

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Rillo Maulana Afdi
NIM : 2013-21-046
Jurusan : Teknik Sipil
Judul : PERENCANAAN *MODIFIED DIAPHRAGM WALL*
SEBAGAI DINDING PENAHAN TANAH PADA
PROYEK VERDE II CONDOMINIUMS,
JAKARTA SELATAN

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknik-PLN Pada Tanggal 31 Agustus 2017.

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
Indah Handayasari, ST.,MT	Ketua Penguji	
Gita Puspa Artiani, ST.,MT	Sekretaris	
Irma Sepriyanna, ST.,MT	Anggota	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Abdul Rokhman, ST., M Eng)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : RILLO MAULANA AFDI

NIM : 2013-21-046

Jurusan : Teknik Sipil

Judul Skripsi : PERENCANAAN *MODIFIED DIAPHRAGM WALL*
SEBAGAI DINDING PENAHAN TANAH PADA PROYEK
VERDE II CONDOMINIUMS JAKARTA SELATAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggungjawab serta bersedia memikul resiko jika ternyata persyaratan ini tidak benar.

Jakarta, 10 Agustus 2017

(RILLO MAULANA AFDI)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini menjadi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik jenjang Strata-1, terkhusus pada Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknik PLN. Keberadaan tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis sebagai aplikasi dari ilmu selama dibangku perkuliahan serta bagi pembaca dalam rangka menambah wawasan dan pengetahuan.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak pihak yang telah membantu selama melaksanakan kerja magang dan menyelesaikan laporan kerja magang, antara lain sebagai berikut :

1. Orang tua penulis yang selalu memberi pandangan dan dukungan selama menjalani masa perkuliahan hingga dapat menyelesaikan tugas akhir. Penulis sangat mencintai dan menyayangi mereka dalam segala hal.
2. Ibu Dyah Pratiwi, ST. MT selaku dosen pembimbing akademik dalam pembuatan tugas akhir ini. Beliau telah meluangkan waktu dan pikirannya agar keluaran dari tugas akhir dapat di aplikasikan dan bermanfaat untuk dunia teknik sipil, khususnya bidang geoteknik.

3. Seluruh dosen teknik sipil STT-PLN yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis, semoga menjadi tabungan amal atas ilmunya.
4. Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil STT-PLN (HAMAS), seluruh rekan satu angkatan, senior maupun junior.
5. Rekan menimba ilmu di AKSSA TEAM Zainul Muttaqin, Yaysyirul Ulum, M.Miftah Mambaul yang telah memberikan kesempatan untuk penulis agar lebih berkembang lagi dalam mengaplikasikan ilmu diperkuliahan.
6. Rekan satu perjuangan penulis Rina Fajaryanti S.IK yang senantiasa memberi semangat tanpa lelah kepada penulis sehingga tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan masyarakat secara umum.

Jakarta, 10 Agustus 2017

Rillo Maulana Afdi
NIM : 2013-21-046

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rillo Maulana Afdi
NIM : 2013-21-046
Program Studi : S1
Jurusan : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik – PLN **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : *PERENCANAAN MODIFIED DIAPHRAGM WALL SEBAGAI DINDING PENAHAN TANAH PADA PROYEK VERDE II CONDOMINIUMS, JAKARTA SELATAN*. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik – PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Jakarta,

10 Agustus 2017

(Rillo Maulana Afdi)

ABSTRAK

PERENCANAAN *MODIFIED DIAPHRAGM WALL* SEBAGAI DINDING PENAHAN TANAH PADA PROYEK VERDE II CONDOMINIUMS, JAKARTA SELATAN

Rillo Maulana Afdi, 2013-21-046

Dibawah bimbingan Dyah Pratiwi, ST., MT

Pembangunan hunian Verde II Condominiums terdiri atas *east tower* dan *west tower*. Masing-masing *tower* terdiri atas 34 lantai + *Lift Motor Room* (LMR). Tinggi bangunan mencapai 152.9 meter. *Basement* terdiri atas 4 lantai dengan kedalaman total 14 m. Untuk menjaga stabilitas tanah dan mencegah keruntuhan tanah di samping *basement* perlu diperhatikan aspek geoteknik mengenai konstruksi dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah pada proyek Verde II Condominiums mengalami pergeseran sehingga dilakukan perencanaan ulang dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah yang digunakan adalah *Diafragma Wall* dengan modifikasi berupa penanaman tiang pancang di dalamnya untuk mentransfer seluruh beban aksial pada lapisan tanah kuat. Dengan kata lain, panel-panel dinding diafragma modifikasi akan lebih pendek dibandingkan dengan dinding diafragma konvensional. Perencanaan ulang dinding diafragma modifikasi menggunakan panel berdimensi $0.8 \times 1 \times 16$ m³ dan PC pile persegi dengan ukuran 50×50 mm² yang dipancang sedalam 20 meter. Konstruksi *basement* dilakukan secara bertahap, yaitu pemancangan *pile* tunggal, pemasangan dinding diafragma, dan pemasangan pelat lantai dengan metode semi top down. Analisa konstruksi bertahap pada dinding diafragma dan galian tanah didesain menggunakan software PLAXIS 2D. Dinding diafragma modifikasi dipasang pada bagian utara dan bagian selatan dengan defleksi maksimum masing-masing dinding sebesar 23.61 mm dan 25.12 mm sehingga telah memenuhi persyaratan defleksi maksimum sebesar 140 mm. Angka kemandapan dari daya dukung dinding diafragma modifikasi didapatkan $3.431 > 3$ (angka kemandapan minimum yang disyaratkan) didesain menggunakan software SAP 2000. Desain tulangan dinding diafragma modifikasi membutuhkan 8 buah D29-120 untuk momen positif, 3 buah D29-450 untuk momen negatif, dan D13-150 untuk tulangan transversal.

Kata kunci : dinding diafragma modifikasi, konstruksi bertahap, defleksi, tiang pancang, PLAXIS 2D, SAP 2000.

ABSTRACT

DESIGN OF MODIFIED DIAPHRAGM WALL AS RETAINING WALL IN VERDE II CONDOMINIUMS PROJECT, SOUTH JAKARTA

Rillo Maulana Afdi, 2013-21-046

Supervised by Dyah Pratiwi, ST., MT

Residential development of Verde II Condominiums consists of east tower and west tower. Each towers have 34 levels + Lift Motor Room (LMR). The height of this building is 152.9 meters. Basement has 4 levels with 14 meters of total depth. In order to maintain the stability and collapse preventing of soil beside basement, it considers geotechnical aspects about retaining wall construction. Retaining wall in Verde II Condominiums has been displaced so that retaining wall has been redesigned. The retaining wall that is used in this research is modified diaphragm wall by plugging pile to transfer entire axial loads on solid soil layer. In other words, modified diaphragm wall panels will be shorter than conventional diaphragm wall. The redesign of this building uses panel sized $0.8 \times 1 \times 16 \text{ m}^3$ and square PC pile sized $50 \times 50 \text{ mm}^2$ that piled for 20 meters depth. Basement construction is conducted gradually: single pile installation, diaphragm wall installation, and slab installation by semi top down method. Staged construction analysis in diaphragm wall and soil excavation is design on PLAXIS 2D software. Modified diaphragm wall is installed on the north and south side with the each maximum deflection is 23.61 mm and 25.12 mm so have been minimum require of deflection with 140 mm. Safety factor of modified diaphragm wall bearing capacity is $3.431 > 3$ (minimum require of safety factor) designed on SAP 2000 software. The reinforcement modified diaphragm wall design needs eight D29-120 for positive moment, three D29-450 for negative moment, and D13-150 for transversal reinforcement.

Keywords: modified diaphragm wall, stage construction, deflection, pile, PLAXIS 2D, SAP 2000.

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pengesahan Tim Penguji	iii
Pernyataan Keaslian Skripsi	iv
Kata Pengantar	v
Pernyataan Persetujuan Publikasi	vii
Abstrak	viii
Abstract	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....

2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Tanah	6
2.2.2 Parameter Tanah	7
2.2.3 Tekanan Tanah Lateral	12
2.2.4 Dinding Penahan Tanah	16
2.2.5 Tiang Pancang.....	25
2.3 Data Sekunder	29
2.4 Kerangka Pemikiran	30

BAB III METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Metode Penelitian.....	31
3.2 Perencanaan Penelitian.....	34
3.3 Teknik Analisis	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Deskripsi Desain Struktur Proteksi Galian	40
4.2 Stratifikasi dan Simplifikasi Profil Lapisan Tanah	41
4.3 Penentuan Parameter Tanah	43
4.4 Desain Dinding Penahan Tanah.....	47
4.5 Tahapan Konstruksi Galian Basement	50
4.6 Analisis Kondisi <i>Stage Construction</i>	56
4.7 Analisis Keruntuhan Akibat Basal <i>Heave</i>	61
4.8 Perhitungan Daya Dukung <i>Diaphragm Wall</i>	62
4.9 <i>Modified Diaphragm Wall</i>	64
4.10 Penulangan <i>Diaphragm Wall</i>	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN - LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Korelasi nilai N-SPT dengan c_u	10
Gambar 2.2 Korelasi nilai N-SPT dengan ϕ	12
Gambar 2.3 Kondisi tekanan lateral	13
Gambar 2.4 Diagram tekanan lateral tanah terhadap pergerakan Dinding	13
Gambar 2.5 <i>Sheet Pile Wall</i>	17
Gambar 2.6 <i>Diaphragm Wall</i>	17
Gambar 2.7 (a). <i>Contiguous Bored Wall</i> (b) <i>Secant Bored Wall</i>	18
Gambar 2.8 Dinding diafragma	19
Gambar 2.9 Pengaturan global	21
Gambar 2.10 Masukan gambar	21
Gambar 2.11 Masukan material tanah	22
Gambar 2.12 Masukan material dinding diafragma	22
Gambar 2.13 Melakukan Perhitungan	23
Gambar 2.14 Ilustrasi keruntuhan <i>basal heave</i>	24
Gambar 2.15 Ilustrasi <i>end bearing</i> tiang	27
Gambar 2.16 Ilustrasi <i>skin friction</i> tiang	28
Gambar 2.10 Potongan melintang <i>tieback anchor</i>	22
Gambar 2.10 Tipe utama <i>grouted ground anchors</i>	24
Gambar 2.11 Ilustrasi <i>end bearing</i> tiang	27
Gambar 2.12 Ilustrasi <i>skin friction</i> tiang	28
Gambar 3.1 Lokasi proyek penelitian	32
Gambar 3.2 Lokasi perencanaan <i>D-Wall</i> area podium	32
Gambar 3.3 Skema diagram alir penelitian	34
Gambar 3.4 Diagram alir analisis perhitungan dinding diafragma	37

Gambar 3.4 Diagram alir analisis perhitungan dinding diafragma modifikasi	38
Gambar 3.4Pembagian wilayah <i>bore hole</i>	41
Gambar 4.1 Profil lapisan tanah bagian utara	42
Gambar 4.2 Instalasi <i>D-Wall</i>	51
Gambar 4.3 Eskavasi galian pertama	52
Gambar 4.4 Instalasi lantai GF	52
Gambar 4.5 Instalasi lantai 1	53
Gambar 4.6 Eskavasi galian kedua.....	53
Gambar 4.7 Instalasi lantai 2	53
Gambar 4.8 Eskavasi galian ketiga.....	54
Gambar 4.9 Instalasi lantai 3	54
Gambar 4.10 Eskavasi galian keempat.....	55
Gambar 4.11 Instalasi lantai 4	56
Gambar 4.12 Diagram horizontal displacement bagian utara.....	56
Gambar 4.13 Diagram horizontal displacement bagian selatan	57
Gambar 4.14 Diagram shear force dinding selatan	58
Gambar 4.15 Diagram bending moment dinding selatan	58
Gambar 4.16 Diagram shear force dinding selatan	58
Gambar 4.17 Nilai angka keamanan tahap konstruksi pertama	59
Gambar 4.18 Nilai angka keamanan tahap konstruksi kedua.....	59
Gambar 4.19 Nilai angka keamanan tahap konstruksi ketiga.....	60
Gambar 4.20 Nilai angka keamanan tahap konstruksi keempat.....	60
Gambar 4.21 Tahanan ujung kulit pada elemen dinding	62
Gambar 4.22 Pembebanan aksial.....	67
Gambar 4.23 Reaksi vertikal.....	67
Gambar 4.24 Gambar detail tulangan <i>modified dwall</i>	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konsistensi dan densitas dari tanah terhadap jenis tanah	8
Tabel 2.2	Korelasi nilai modulus elastisitas dari nilai N-SPT	9
Tabel 2.3	Korelasi N-SPT terhadap <i>poisson ratio</i>	9
Tabel 2.4	Nilai Kuat Geser pada Beberapa Jenis Tanah	10
Tabel 2.5	Korelasi N-SPT terhadap konsistensi dan berat jenis tanah (γ)	11
Tabel 2.6	Korelasi galian tanah terhadap koefisien hidraulik	11
Tabel 2.7	Korelasi batas defleksi <i>d_{wall}</i> terhadap bangunan sekitar ..	20
Tabel 2.8	Korelasi galian tanah terhadap angka keamanan	25
Tabel 2.7	Variasi dari N_c^* terhadap I_{rr} untuk $\phi = 0$	27
Tabel 2.8	Hubungan antara I_r dan c_u untuk tanah kohesif	27
Tabel 2.9	Nilai variasi dari α	29
Tabel 2.10	Data sekunder proyek Verde II Condominiums	30
Tabel 4.1	Rekapitulasi parameter sifat fisik tanah galian	45
Tabel 4.2	Rekapitulasi parameter sifat mekanik tanah galian	46
Tabel 4.3	Rekapitulasi parameter modulus elastisitas tanah galian ..	46
Tabel 4.4	Rekapitulasi parameter lainnya tanah galian	47
Tabel 4.5	Properti <i>D-Wall</i>	48
Tabel 4.6	Properti pelat lantai GF	49
Tabel 4.7	Properti pelat lantai 1,2,3	49
Tabel 4.8	Properti pelat lantai 4	50
Tabel 4.9	Rekapitulasi angka keamanan defleksi dinding	57
Tabel 4.10	Rekapitulasi angka keamanan galian	61
Tabel 4.11	Rekapitulasi hasil tahanan geser <i>pile</i> tunggal	65
Tabel 4.12	Rekapitulasi hitungan tulangan lentur	71
Tabel 4.13	Rekapitulasi hitungan tulangan tranaversal	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Bimbingan Skripsi

Lampiran 2 Gambar Teknik Detail Tulangan

Lampiran 3 Gambar Teknik Rencana *Modified Diaphragm Wall*

Lampiran 4 Rekapitulasi Bending Momen D-Wall Bagian Selatan

Lampiran 5 Boring Log No : DB-7