

**PROYEK AKHIR**

**METODE PELAKSANAAN DAN PERHITUNGAN KEBUTUHAN MATERIAL  
DINDING PENAHAN TANAH BASEMENT MENGGUNAKAN  
SOLDIERPILE DAN B0 + BENTONITE PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG HK OFFICE TOWER  
CAWANG, JAKARTA TIMUR**

*Proyek Akhir Ini Diajukan Sebagai  
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik  
Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung FT UNP Padang*



**Oleh :**

**ERWIN RAKASIWI  
TM/NIM : 2015/15062022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

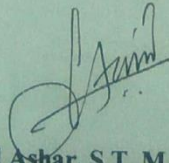
Metode Pelaksanaan dan Perhitungan Kebutuhan Material Dinding Penahan  
Tanah *Basement* Menggunakan *Soldierpile* dan *B0 + Bentonite*  
pada Proyek Pembangunan Gedung *HK Office Tower*  
Cawang, Jakarta Timur

Nama : Erwin Rakasiwi  
BP/NIM : 2015/15062022  
Program Studi : Teknik Sipil Bangunan Gedung  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik, Universitas Negeri Padang

Padang, 8 Agustus 2018

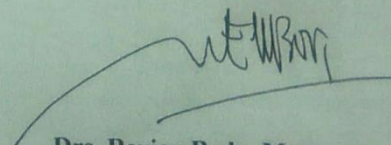
Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil Bangunan Gedung



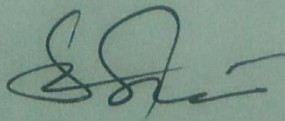
Faisal Ashar, S.T, M.T, Ph.D  
NIP. 19750103 200312 1 001

Dosen Pembimbing



Drs. Revian Body, Msa  
NIP. 19600103 198503 1 003

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Rijal Abdullah, M.T  
NIP. 19610328 198609 1 001

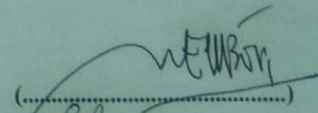
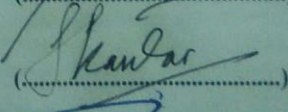
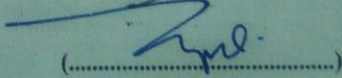
HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

Metode Pelaksanaan dan Perhitungan Kebutuhan Material Dinding Penahan Tanah *Basement* Menggunakan *Soldierpile* dan *B0 + Bentonite* pada Proyek Pembangunan Gedung *HK Office Tower* Cawang, Jakarta Timur

Nama : Erwin Rakasiwi  
BP/NIM : 2015/15062022  
Program Studi : Teknik Sipil Bangunan Gedung  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik, Universitas Negeri Padang

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dewan Penguji :

1. Drs. Revian Body, MSA : 
2. Drs. Iskandar G.Rani, M.Pd : 
3. Risma Apdeni, S.T, M.T : 

Ditetapkan : Padang, 8 Agustus 2018

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### **ASSALAMUALIKUM WARAHMATULLAHI WABARAKATTU**

#### **BISMILLAHIRRAHMANIRRAHIM**

“ALLAH SUBHANAHUWATAALA AKAN MENINGGIKAN ORANG-ORANG YANG BERIMAN DI ANTARAMU DAN ORANG-ORANG YANG DIBERI ILMU PENGETAHUAN BEBERAPA DERAJAT”

**(Q.S. AL-MUJADALAH : 11)**

“DAN KATAKANLAH (WAHAI NABI MUHAMMAD SALLALLAHUALAIHIWASALLAM) TAMBAHKANLAH ILMU KEPADAKU”

**(Q.S. THAAHA : 114)**

“BARANGSIAPA YANG MENEMPUH SUATU PERJALANAN DALAM RANGKA UNTUK MENUNTUT ILMU MAKA ALLAH SUBHANAHUWATAALA AKAN MEMUDAHKAN JALAN BAGINYA KE SYURGA. TIDAKLAH BERKUMPUL SUATU KAUM DISALAH SATU MASJID DI ANTARA MASJID-MASJID ALLAH, MEREKA MEMBACA KITABULLAH SERTA SALING MEMPELAJARNYA KECUALI AKAN TURUN KEPADA MEREKA KETENANGAN DAN RAHMAT SERTA DILIPUTI OLEH PARA MALAIKAT. ALLAH SEBHANAHUWATAALA MENYEBUT-NYEBUT MEREKA DIHADAPAN PARA MALAIKAT”

**(H.R. ABU HURAIRAH RADIYALLAHU'ANHU)**

“BARANGSIAPA YANG MENGHENDAKI KEHIDUPAN DUNIA MAKA WAJIB BAGINYA MEMILIKI ILMU, DAN BARANGSIAPA YANG MENGHENDAKI KEHIDUPAN AKHIRAT MAKA WAJIB BAGINYA MEMILIKI ILMU, DAN BARANGSIAPA YANG MENGHENDAKI KEDUANYA MAKA WAJIB BAGINYA MEMILIKI ILMU

**(H.R TURMUDZI)**

BEGITULAH ALLAH AZZA WA JALLA MEMULIAKAN ORANG-ORANG BERIMAN YANG MEMPUNYAI ILMU. WAHAI TEMANKU SESAMA MUSLIM, JIKA ENKKAU SEKALIAN DIBERIKAN KENIKMATAN MENUNTUT ILMU, MAKA PERGUNAKANLAH KESEMPATAN ITU SEBAIK-BAIKNYA. INGATLAH ADA HARAPAN ORANG TUA YANG KAU PIKUL DI PUNDAKMU. DISAAT KAU MINTA, MEREKA AKAN SENANTIASA MENGATAKAN SELALU “ADA”, WALAUPUN SEBENARNYA MUNGKIN MEREKA Mencari PINJAMAN ENTAH KEMANA. LANTAS, SETEGA ITUKAH KAU HANCURKAN HARAPAN MEREKA DENGAN BERMALAS-MALASAN DAN BERLEHA-LEHA SEDANG MEREKA BERPELUH KERINGAT MENUNGGU KESUKSESANMU. JIKA ENKKAU BEGITU, SUNGGUH KAU TERMASUK ORANG YANG MERUGI ! MAKA DARI ITU, SAYANGILAH AMANAH ORANG TUAMU KARENA RIDHO ALLAH ADA PADA RIDHO ORANG TUA. WAHAI TEMANKU SESAMA MUSLIM, SELALULAH MENDEKATKAN DIRI KEPADA ALLAH, JAGALAH AURATMU, JAGALAH PANDANGANMU, JAGALAH BICARAMU, DAN JAGALAH SEGALA SESUATU YANG DILARANG OLEH ALLAH AZZA WA JALLA. JADILAH MANUSIA YANG BERGUNA BAGI BANGSA DAN AGAMA. PERGUNAKANLAH ILMU SEBAGAIMANA MESTINYA, SEBAB JIKA ILMU DIGUNAKAN DALAM KEBAIKAN, MAKA HASILNYA JUGA AKAN MENIMBULKAN KEBAIKAN, NAMUN JIKA ILMU DIAMALKAN UNTUK KEBURUKAN, MAKAN KEHANCURANLAH YANG AKAN DIPEROLEH NANTINYA.

WALLAHUA'LAM.

SEMOGA KITA DALAM LINDUNGAN ALLAH AZZA WAJ JALLA.

**(ERWIN RAKASIWI, A.Md)**

### **UCAPAN SYUKUR**

“ALHAMDULILLAHIRABBIL ALAMIN”

UNGKAPAN RASA SYUKUR KEPADA ALLAH AZZA WA JALLA YANG TELAH MEMBERI NIKMAT HIDUP UNTUK SETIAP MAHLUKNYA

### **UCAPAN TERIMA KASIH KEPADA ORANG TUA**

SUNGGUH KU UCAPKAN TERIMA KASIH SEDALAM-DALAMNYA KEPADA BAK DAN MAK SAYA YANG TELAH MENDUKUNG SERTA MEMBERI MOTIVASI HINGGA SAMPAI DETIK INI ANANDA HIDUP DIDUNIA. SEJAUH, SEDALAM, SETINGGI, HINGGA SEBESAR APAPUN ANANDA MENCOBA MEMBALAS KEBAIKAN ENKKAU WAHAI ORANG TUAKU, SEMUANYA ITU TAKKAN TERBALAS WALAUPUN SETITIK DEBU DIPADANG PASIR. HANYA SATU DOA YANG SELALU ANANDA BERIKAN KEPADAMU : “RABBIGFIRLI WALIWADAYYA WARHAMHUMA KAMA ROBBAYANI SHOGIRA”. SEMOGA KITA KELAK DIPERSATUKAN DI SYURGANYA ALLAH AZZA WA JALLA. AMIIN YA RABBAL ALAMIN.

### **UCAPAN TERIMA KASIH KEPADA KEDUA SAUDARA KANDUNG SAYA**

TERIMA KASIH KEPADA ABANG SAYA ERICK PALATEMA,S.PI YANG TELAH MENDUKUNG SAYA SELAMA PERKULIAHAN INI, SEMOGA ENKKAU SELALU ISTIQOMAH DAN DIBERI KELANCARAN REZEKI OLEH ALLAH AZZA WA JALLA. TERIMA KASIH JUGA KEPADA ADIK SEKALIGUS TEMEN BERANTEM SAYA, ERVINA SEPTIWI. SEMOGA KAU DIBERI KESEHATAN ATAS PENYAKITMU. TERUSLAH MENDEKATKAN DIRI KEPADA ALLAH AZZA WA JALLA, KARENA HANYA DIA-LAH TUHAN YANG MAHA SEGALANYA. TERUS SEMANGAT!

### **UCAPAN TERIMA KASIH KEPADA TEMAN-TEMAN KONTRAKAN HIDAYAH**

TERIMA KASIH KU UCAPKAN KEPADA KALIAN SEMUA EKO BAYU RAMADHAN, HANAFI DARLIS, IRWANDI FITRA EDWAR, ADI PERMANA, TRIO RAHMANTO, HENDRI SYAPUTRA, DAN ARIO AMANTA. DITEMPAT INILAH KITA MENCOBA MERABA MASA DEPAN, DITEMPAT INILAH KITA MEMPERJUANGKAN SEMUA ASA. TERIMA KASIH SEKALI LAGI KU UCAPKAN KEPADA KALIAN, AKU BENAR-BENAR BERSYUKUR MEMPUNYAI SAHABAT YANG SELALU MENGINGATKAN KEPADA ALLAH AZZA WA JALLA. AKU YANG DULU JAUH KEPADA TUHAN, KINI PERLAHAN-LAHAN MULAI MENDEKATKAN DIRI KEPADA ALLAH KARENA PERGAULAN SEHARI-HARI YANG SELALU MELIBATKAN ALLAH DI DALAMNYA. WAHAI ENKKAU SAHABATKU, JIKA KELAK NANTI SEANDAINYA AKU DI JATUHKAN KE API NERAKA, MAKA KUMOHON MINTALAH KEPADA ALLAH AZZA WA JALLA UNTUK MENGAJAK AKU BERSAMAMU, KARENA DENGAN SAFA'AT MU LAH INSYAALLAH AKU AKAN DIPANGGIL KE SYURGA-NYA ALLAH AZZA WA JALLA. MOHON MAAF AKU UCAPKAN JUGA SELAMA INI ATAS SEGALA PERBUATAN MAUPUN PERKATAAN YANG TAK BERKENAN DIHATI, IKHLASKAN SEGALA SESUATU YANG TERPAKAI MAUPUN TERMAKAN. TERAKHIR, TETAPLAH ISTIQOMAH DIJALAN ALLAH AZZA WA JALLA, JANGAN PERNAH TERLAMBAT MENERJAKAN SHOLAT LIMA WAKTU, SEMPURNAKANLAH DENGAN AMALAN-AMALAN SUNNAH. SEMOGA NANTI KITA DIPERTEMUKAN DI TELAGANYA NABI MUHAMMAD SALLAHU'ALAIHI WASALLAM.

### **UCAPAN TERIMA KASIH KEPADA BANG CHAIRIL WAHID,S.T (ING)**

TERIMA KASIH BANG ING, SEDIKIT BANYAK AKU TELAH MENERIMA ILMU DARIMU, SEMOGA ABANG DIBERI KELANCARAN REZEKI DAN DISEMPURNAKAN SEBAGAI SEORANG MUSLIM DENGAN IKATAN PERNIKAHAN OLEH ALLAH AZZA WA JALLA.

### **UCAPAN UNTUK TEMAN-TEMAN TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG 2015**

RIO IKHSAN, RIDHO SAPUTRA, RESKI KURNIA, RICKY PRIZTIKA, ROBBY, MULYA, GENTA, BANG YUSIF, RAMA, HARIST, NANDA, ARI ILHAM DLL, KAPAN FUTSAL ? OCHA, RANI, ICA, NENENG, AINUN, INDRI, THESYA, VELA, TIARA, WENI, NESA, RINA, SOFI, MUTIA, NOVI, TIANA, SEMUA SUCI, ROSENDA DLL DITUNGGU UNDANGANNYA.

-----UNTUK SEMUANYA “JAZAKALLAHU KHAIR”-----

**WASSALAMUALAIKUM WARAHMATULLAHI WABARAKATTU**





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN  
PERGURUAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax 7055644



### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ERWIN RAKASWI  
NIM/TM : 15062022 / 2015  
Program Studi : D3 TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul METODE PELAKSANAAN DAN PERHITUNGAN KEBUTUHAN MATERIAL DINDING PENAHAN TANAH BASEMENT MENGGUNAKAN SOLDIER PILE DAN BOA BENTONIT B PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MK OFFICE, SAWANG, JAKARTA TIMUR

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Dr. Rijal Abdullah.M.T)  
NIP. 19610328 198609 1 001

Saya yang menyatakan,



ERWIN RAKASWI

## **BIODATA**



### **Data Diri:**

Nama Lengkap : Erwin Rakasiwi  
Tempat/Tanggal Lahir : Teluk Majelis/12 April 1997  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Anak Ke : 2 (dua)  
Jumlah Bersaudara : 3 (tiga)  
Alamat Tetap : RT 004 Dusun II Desa Majelis Hidayah,  
Kecamatan Kuala Jambi, Kabupaten  
Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi  
SD : SD Negeri 176/X Desa Majelis Hidayah  
SLTP : SMP Negeri 7 Tanjung Jabung Timur  
SLTA : SMA Negeri 9 Tanjung Jabung Timur  
Perguruan Tinggi : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik (D3)  
Universitas Negeri Padang

### **Proyek Akhir :**

Judul Proyek Akhir : Metode Pelaksanaan dan Perhitungan  
Kebutuhan Material Dinding Penahan Tanah  
*Basement* Menggunakan *Soldierpile* dan B0  
+ *Bentonite* Pada Proyek Pembangunan  
Gedung HK *Office Tower*, Cawang, Jakarta  
Timur.  
Tanggal Sidang : 8 Agustus 2018

Padang, 8 Agustus 2018

Erwin Rakasiwi

## RINGKASAN

### **Tugas Akhir Dengan Judul : Metode Pelaksanaan dan Perhitungan Kebutuhan Material Dinding Penahan Tanah *Basement* Menggunakan *Soldierpile* dan B0 + *Bentonite* pada Proyek Pembangunan Gedung HK *Office Tower*, Cawang, Jakarta Timur**

Pada pekerjaan galian tanah *basement* haruslah diperkuat dengan struktur dinding penahan tanah yang digunakan untuk menahan gaya lateral akibat tekanan tanah dan gaya lateral akibat tekanan air sehingga pekerjaan galian tanah dapat dilaksanakan. Umumnya pekerjaan galian *basement* biasanya menggunakan dua jenis dinding penahan tanah yaitu menggunakan dinding *diaphragma-wall* atau menggunakan *soldierpile* dan B0 + *bentonite*. Pada proyek pembangunan gedung HK *Office Tower*, Cawang, Jakarta Timur, dinding penahan yang digunakan adalah jenis *soldierpile* dan B0 + *bentonite*. Proyek akhir ini akan membahas metode pelaksanaan dan juga perhitungan kebutuhan material untuk pekerjaan *soldierpile* dan B0 + *bentonite*.

Metode pelaksanaan adalah penjabaran tata cara dan teknik-teknik pekerjaan-pekerjaan sesuai dengan prosedur, ilmu pengetahuan atau standar yang telah di uji cobakan sehingga kegiatan pembangunan diharapkan lebih ekonomis. *Soldierpile* adalah pembuatan dinding *basement* dengan *boredpile* kemudian akan diselingi dengan B0 + *bentonite*. B0 + *bentonite* adalah konstruksi non-struktural berupa *boredpile* tanpa tulangan dan berisikan campuran semen *portland* dan juga semen *bentonite* yang difungsikan agar kedap air tanah sehingga mengurangi rembesan air ke dalam galian *basement*. Setelah membahas metode pelaksanaan, pada proyek akhir ini akan juga dibahas mengenai perhitungan kebutuhan material pekerjaan *soldierpile* dan B0 + *bentonite*. Perencanaan kebutuhan material dimaksudkan agar dalam pelaksanaan pekerjaan, penggunaan material menjadi efisien dan efektif.

Setelah dipaparkan metode pelaksanaan *soldierpile*, terdapat satu langkah yang tidak dikerjakan pada proyek pembangunan gedung HK *Office Tower*, Cawang, Jakarta Timur, yaitu pada pekerjaan pembuatan drainase dan kolam air. Sedangkan untuk kebutuhan material didapatkan volume beton *soldierpile* sebesar 2838,54 m<sup>3</sup>, besi utama *soldierpile* dengan diameter 25 mm sebanyak 7958 batang, besi spiral *soldierpile* diameter 13 mm sebanyak 6317 batang, dan volume beton B0 + *bentonite* sebesar 2838,54 m<sup>3</sup>.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Azza Wa Jalla yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “**Metode Pelaksanaan dan Perhitungan Kebutuhan Material Dinding Penahan Tanah Basement Menggunakan Soldierpile dan B0 (Bentonite) Pada Proyek Pembangunan Gedung HK Office Tower, Cawang, Jakarta Timur**”. Selanjutnya shalawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad Sallahu'alaihiwasallam yang telah membawa kita kepada alam yang berpengetahuan seperti sekarang ini. Penulisan proyek akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam penyelesaian program D3 Teknik Sipil Bangunan Gedung untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A. Md) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulisan proyek akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan moral maupun materil. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua tercinta serta segenap anggota keluarga yang telah memberikan dukungan, semangat dan doanya kepada penulis. Selain itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Revian Body, MSA. selaku pembimbing proyek akhir yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak Drs.Iskandar G.Rani, M.Pd. dan Ibu Risma Apdeni, S.T,M.T selaku penguji proyek akhir.
3. Ibu Prima Zola, S.T,M.T. selaku Penasehat Akademik.
4. Bapak Faisal Ashar, S.T,M.T,Ph.D. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil Bangunan Gedung Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Rijal Abdullah, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Drs. Juniman Silalahi, M.Pd. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

7. Bapak/Ibu dosen serta staf Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Rekan-rekan angkatan 2015, senior dan junior Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan semangat dan dukungan untuk dapat menyelesaikan proyek akhir ini.

Hanya doa yang dapat diucapkan kepada Allah Azza Wa Jalla, semoga segala bantuan yang diberikan mendapat balasan yang sesuai dari-Nya. Sebagai manusia yang tidak luput dari kekhilafan dan kekurangan, penulis menyadari bahwa penulisan proyek akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Padang, 8 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b>	
<b>BIODATA</b>	
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Proyek Akhir.....	5
F. Manfaat Proyek Akhir .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	6
A. Pengertian <i>Basement</i> .....	6
B. Pengertian Tanah.....	6
1. Gaya Lateral Tanah .....	7
1. Gaya Lateral Akibat Tekanan Air .....	8
C. <i>Dewatering</i> .....	8
D. Galian Tanah <i>Basement</i> .....	9
E. Dinding Penahan Tanah <i>Basement</i> .....	10
1. Definisi Dinding Penahan Tanah .....	10

2. Jenis-Jenis Dinding Penahan <i>Basement</i> .....	10
a. Dinding Penahan Tanah <i>Basement</i> Menggunakan <i>Diaphragma- Wall</i> .....	11
b. Dinding Penahan Tanah <i>Basement</i> Menggunakan <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	11
F. Metoda Pelaksanaan Konstruksi .....	15
1. Metoda Pelaksanaan <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	15
G. Kebutuhan Material.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	22
A. Metode Penelitian.....	22
1. Metode Observasi.....	22
2. Metode Wawancara.....	22
3. Metode Instrumen .....	22
B. Pengumpulan Data .....	23
1. Data Primer .....	23
C. Sumber Data .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	24
A. Metode Pelaksanaan <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	24
1. Gambar Kerja .....	24
2. Alat.....	28
3. Bahan.....	33
4. Langkah Kerja.....	33
5. <i>Flow Chart</i> Pelaksanaan <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	41
B. Perhitungan Kebutuhan Material .....	43
1. Langkah-Langkah Perhitungan .....	43
2. <i>Flow Chart</i> Kebutuhan Material <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	44
3. Perhitungan Kebutuhan Material .....	45
a) Pekerjaan <i>Soldierpile</i> .....	45
b) Pekerjaan B0 + <i>Bentonite</i> .....	47
C. Pembahasan .....	48

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	50
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	52
<b>LAMPIRAN</b> .....	54



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel 1.1 Rekapitulasi Kebutuhan Material <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	48
--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Diaphragma Wall</i> .....	11
Gambar 2. Tampak Depan <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	12
Gambar 3. Tampak Samping <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	13
Gambar 4. <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	13
Gambar 5. Denah <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	25
Gambar 6. Potongan <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	26
Gambar 7. Detail <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	27
Gambar 8. <i>Excavator</i> .....	28
Gambar 9. <i>Waterpass</i> .....	29
Gambar 10. <i>Drilling Crane</i> .....	30
Gambar 11. <i>Crawler Crane</i> .....	30
Gambar 12. Pita Ukur .....	31
Gambar 13. Pipa <i>Tremi</i> .....	31
Gambar 14. <i>Truck Mixer</i> .....	32
Gambar 15. <i>Dump Truck</i> .....	32
Gambar 16. Pembersihan Lahan .....	33
Gambar 17. Alur Pengeboran .....	34
Gambar 18. Penentuan Titik Pengeboran .....	34
Gambar 19. Memposisikan <i>Drilling Crane</i> .....	35
Gambar 20. Proses Pengeboran .....	36

Gambar 21. Pipa <i>Tremi</i> .....	37
Gambar 22. Pemasangan <i>Casing</i> .....	38
Gambar 23. <i>Casing</i> Yang Telah Terpasang .....	38
Gambar 24. Pemasangan Tulangan <i>Soldierpile</i> .....	39
Gambar 25. Pemasangan Pipa <i>Tremi</i> .....	39
Gambar 26. Proses Pengecoran.....	40
Gambar 26. Pencabutan <i>Casing</i> .....	40

## DAFTAR RUMUS

Rumus 1. Persamaan (2.1) .....	19
Rumus 2. Persamaan (2.2) .....	19
Rumus 3. Persamaan (2.3) .....	19
Rumus 4. Persamaan (2.4) .....	19
Rumus 5. Persamaan (2.5) .....	20
Rumus 6. Persamaan (2.6) .....	20
Rumus 6. Persamaan (2.7) .....	20
Rumus 6. Persamaan (2.8) .....	20
Rumus 6. Persamaan (2.9) .....	21

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Langkah-Langkah Pelaksanaan <i>Soldierpile</i> dan B0 + <i>Bentonite</i> .....	54
Lampiran 2. Gambar Peralatan .....	58
Lampiran 3. Gambar Bahan.....	61
Lampiran 4. Tabel Berat Besi.....	62
Lampiran 5. Gambar Kerja.....	63
Lampiran 6. Surat Tugas Pembimbing.....	67
Lampiran 7. Lembaran Konsultasi .....	68



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Seiring perkembangan zaman pembangunan gedung di Indonesia kian hari semakin cepat. Ditambah dengan kemajuan teknologi dan informasi yang mendukung percepatan pembangunan gedung dan infrastruktur di Indonesia, khususnya di DKI Jakarta yang merupakan pusat perekonomian Indonesia. Posisi DKI Jakarta yang strategis menjadikan provinsi ini sebagai sasaran bagi *investor-investor* untuk menanamkan modalnya sehingga bangunan-bangunan bertingkat tinggi terus dibangun sampai kepenjuru kota.

Pembangunan gedung bertingkat tinggi (*high rise building*) tentunya harus mengoptimalkan lahan yang tersedia, begitu juga untuk lahan parkir. Gedung bertingkat tinggi biasanya membuat ruangan bawah tanah (*basement*) yang digunakan sebagai tempat parkir kendaraan. Ruangan bawah tanah (*basement*) pada bangunan tinggi merupakan salah satu pekerjaan yang cukup rumit karena harus menggali tanah sedalam elevasi *basement* rencana. Dalam pelaksanaannya pembuatan *basement* haruslah memakai dinding penahan tanah yang berfungsi sebagai *dewatering* sekaligus menahan gaya *lateral* (horizontal) sehingga tanah tidak mengalami kelongsoran pada saat penggalian.

Kelongsoran tanah merupakan salah satu hal yang paling sering terjadi pada saat penggalian tanah *basement* akibat meningkatnya tegangan geser suatu massa tanah atau menurunnya kekuatan geser suatu massa tanah. Dengan kata lain, kekuatan geser dari suatu massa tidak mampu memikul beban kerja yang terjadi. Pergerakan tanah selama proses penggalian yang secara langsung mempengaruhi struktur dari dinding penahan tanah itu sendiri. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pergerakan tanah selama proses penggalian antara lain dimensi galian tersebut, jenis tanah dan kekakuan material dari dinding penahan tanah tersebut. Dinding penahan tanah dapat didefinisikan sebagai suatu struktur yang didesain

dan dibangun untuk menahan tekanan lateral tanah ketika terjadi perubahan elevasi tanah dan elevasi muka air tanah.

Menurut Sajekti (2009:367) mengenai dinding penahan tanah *basement* adalah sebagai berikut :

“Pembuatan dinding *basement* ini pada dasarnya adalah juga merupakan dinding penahan tanah yang sekaligus dapat berfungsi untuk *dewatering* dan penahan gaya horizontal untuk pelat lantai *basement*. Pembuatan dinding *basement* dengan *boredpile* dari beton yang diselingi dengan *boredpile* dari *bentonite*, yang disebut *contiguous-pile* atau ada yang menyebut *soldierpile*, atau dapat juga dengan cara seperti pelaksanaan *diaphragm-wall*.”

Pembuatan dinding penahan tanah *basement* dengan *soldierpile* merupakan pekerjaan yang krusial dalam pembangunan gedung tinggi karena akan ada ancaman tanah yang longsor saat proses penggalian berlangsung. Potensi kelongsoran tanah juga bergantung kepada kondisi tanah, jika lahan yang dibangun memiliki kepadatan tanah yang rendah maka akan semakin berpotensi terjadinya kelongsoran, begitu juga sebaliknya jika tanah memiliki kepadatan tinggi maka potensi tanah untuk longsor akan semakin rendah sehingga dapat memperkecil dimensi *soldierpile* dan B0 + *bentonite* serta tentunya dapat mengoptimalkan pengeluaran proyek. Semakin dalam elevasi *basement* yang akan dibuat maka potensi terjadi kelongsoran tanah akan semakin besar pula. Selain berfungsi sebagai penahan tanah agar tidak terjadi kelongsoran, *soldierpile* dan B0 + *bentonite* juga berfungsi sebagai *dewatering* (menahan masuknya air tanah kedalam galian *basement*). Masuknya air tersebut akan membuat proses galian semakin sulit karena tanah sebagai pijakan *excavator* akan bercampur dengan air sehingga mempersulit pergerakan *excavator* itu sendiri. *Soldierpile* yang dibuat merupakan *boredpile* yang berisi beton dan tulangan. Pekerjaan dinding penahan tanah ini mempunyai keunikan tersendiri karena memakai B0 + *bentonite* sebagai struktur pengisi diantara *soldierpile*. B0 + *bentonite* adalah konstruksi non-struktural berupa *boredpile* tanpa tulangan dan berisikan campuran semen *portland* dan semen *bentonite* yang difungsikan agar kedap air tanah

sehingga mengurangi rembesan air ke dalam galian *basement*. Pemasangan *soldierpile* dan B0 + *bentonite* juga dapat meminimalisir potensi keruntuhan bangunan di sebelahnya karena tanah pada bangunan tersebut sudah kehilangan daya dukungnya akibat beban bangunan yang berat. Salah satu jenis dinding penahan tanah pada *basement* adalah *soldierpile* yang diselingi dengan B0 + *bentonite*. Untuk metode pekerjaan *soldierpile* sebenarnya sama dengan metode pekerjaan *boredpile*, namun yang membedakan disini adalah adanya B0 + *bentonite* sebagai konstruksi selingan diantara *soldierpile*.

Proyek Pembangunan Gedung HK *Office Tower* adalah proyek yang dibangun di Jalan Letjen M.T Haryono, Kav.8 Cawang, Jakarta Timur. Proyek ini bernilai kontrak sebesar Rp 258.500.000.000,00 (termasuk PPN) dengan waktu pelaksanaan selama 20 bulan. Pemilik proyek ini adalah PT. HK Realtindo, sedangkan kontraktor pelaksanaannya adalah PT. Hutama Karya, serta konsultan pengawasnya adalah PT. Indra Karya. Proyek ini akan dibangun pada lahan seluas 6.131 m<sup>2</sup> dengan 3 lapis *basement*, 16 lapis pada area *tower* dan 5 lapis pada area *podium* dengan metoda konstruksi *bottom-up* dan *top-down*.

Pada proyek pembangunan gedung HK *Office Tower* dinding penahan tanah yang dipakai adalah *soliderpile* dan B0 + *bentonite*. Dimensi *Soildierpile* dan B0 + *bentonite* yang digunakan adalah diameter 0,8 meter dan panjang 26 meter. Sedangkan untuk jumlahnya adalah 217 batang untuk *soldierpile* dan 217 batang untuk B0 + *bentonite*.

Selain metode pelaksanaan konstruksi dinding penahan tanah *basement*, akan dijabarkan juga perhitungan kebutuhan material *soldierpile* dan B0 + *bentonite*. Hal ini didasari karena perhitungan kebutuhan material memiliki peranan penting dalam lingkup proyek agar pada saat pengecoran misalnya, material yang akan dipesan tidak berlebih ataupun berkurang sehingga dapat mengoptimalkan keuangan proyek itu sendiri. Perhitungan yang dibuat hanya terbatas pada kebutuhan volume

cor dan kebutuhan pembesian saja tanpa ada perhitungan analisa Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Dengan peranan penting penggunaan dinding penahan tanah *basement* pada bangunan bertingkat tinggi tersebut, penulis mengangkat tema terkait teknis pelaksanaan lapangan dan perhitungan kebutuhan material dengan judul “**Metode Pelaksanaan dan Perhitungan Kebutuhan Material Dinding Penahan Tanah *Basement* Menggunakan *Soldierpile* dan B0 + *Bentonite* Pada Proyek Pembangunan Gedung HK Office Tower, Cawang, Jakarta Timur**”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi poin-poin masalah sebagai berikut.

1. Adanya potensi kelongsoran tanah pada saat penggalian *basement* bangunan.
2. Adanya potensi air tanah masuk kedalam galian *basement* sehingga mempersulit pergerakan alat gali.
3. Adanya potensi keruntuhan pada bangunan di sebelah proyek pada saat penggalian sehingga diperlukan dinding penahan tanah.
4. Adanya potensi tidak optimalnya penggunaan keuangan proyek jika tidak melakukan perhitungan kebutuhan material.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah dan rumusan masalah serta untuk menghindari meluasnya pembahasan, maka berikut adalah batasan-batasan masalah dalam penelitian ini.

1. Karena banyaknya item pekerjaan pada proyek pembangunan gedung HK Office Tower, Cawang, Jakarta Timur maka penulis membatasi hanya pada pekerjaan *soldierpile* dan B0 + *bentonite*.
2. Karena banyaknya item perhitungan kebutuhan material bangunan, maka penulis membatasi hanya pada perhitungan kebutuhan material *soldierpile* dan B0 + *bentonite*.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah metode pemasangan dinding penahan dengan *soldierpile* dan B0 + *bentonite* pada proyek pembangunan gedung HK *Office Tower*, Cawang, Jakarta Timur ?
2. Berapakah kebutuhan material dinding penahan tanah menggunakan *soldierpile* dan B0 + *bentonite* pada proyek pembangunan gedung HK *Office Tower*, Cawang, Jakarta Timur ?

#### **E. Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui metode pemasangan dinding penahan tanah dengan *soldierpile* dan B0 + *bentonite* pada proyek pembangunan gedung HK *Office Tower*, Cawang, Jakarta Timur.
2. Untuk mengetahui perhitungan kebutuhan material *soldierpile* dan B0 + *bentonite* pada proyek pembangunan gedung HK *Office Tower*, Cawang, Jakarta Timur.

#### **F. Manfaat Proyek Akhir**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Agar penulis dan pembaca dapat mengetahui metode pemasangan dinding penahan tanah dengan *soldierpile* dan B0 + *bentonite*.
2. Agar penulis dan pembaca memiliki kompetensi dalam hal menghitung kebutuhan material *soldierpile* dan B0 + *bentonite*.