

TUGAS AKHIR

ANALISIS METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE *BOTTOM-UP*

(Studi Kasus : Apartemen KYO Society Surabaya)



Disusun Oleh :

MOHAMMAD IMRON

1431700006

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2021

TUGAS AKHIR

ANALISIS METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE *BOTTOM-UP*

(Study Kasus : Apartemen KYO Society Surabaya)



Disusun Oleh :

Mohammad Imron

1431700006

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUSTUS 1945 SURABAYA

2021

TUGAS AKHIR
ANALISIS METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN
GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE
BOTTOM-UP

(Study Kasus : Apartemen KYO Society Surabaya)

Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (ST)

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Disusun Oleh :

Mohammad Imron

1431700006

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Mohammad Imron
NBI : 1431700006
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : ANALISIS METODE PELAKSANAAN
PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT
MENGUNAKAN METODE *BOTTOM-UP*

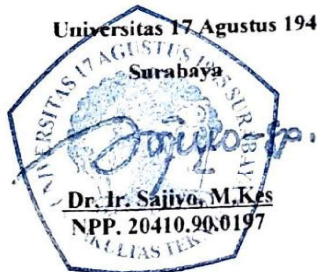
Disetujui Oleh,
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Budi Witjaksana, ST., MT., IPU

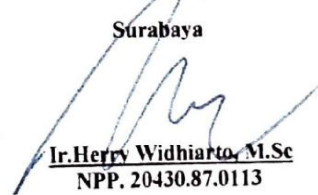
NPP. 20430.95.0424

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya


Ir. Herry Widhiarto, M.Sc
NPP. 20430.87.0113

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN KESETUJUAN
PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Imron
NBI : 1431700006
Alamat : Ds.Manunggal, Kec.Ngusikan, Kab.Jombang
Telp/hp : 0895379046208

Menyatakan bahwa "TUGAS AKHIR" yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan Judul Tugas Akhir :

**"ANALISIS METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG
BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE *BOTTOM-UP*"**

(Study Kasus : Apartemen KYO Society Surabaya)

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dana atau pengelola program tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya 22 Juni 2021



Mohammad Imron
1431700006



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA

TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Imron
NBI/ NPM : 1431700006
Fakultas : Teknik
Program Studi : Sipil
Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**“ANALISIS METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT
MENGUNAKAN METODE *BOTTOM-UP*”**
(Study Kasus : Apartemen KYO Society Surabaya)

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945

Pada tanggal : 22 Juni 2021

Yang Menyatakan



268CAJX210718835
(Mohammad Imron)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas berkat, rahmat, dan ridho-Nya penulisan dapat menyelesaikan laporan tugas akhir berjudul “Pembangunan Gedung Menggunakan Metode *Bottom-Up* Pada Proyek Apartment KYO Surabaya” dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah membantu penulis dalam pembuatan tugas akhir ini, mulai dari rencana, proses, hingga tahap penyusunan. Terutama untuk :

1. Kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Yadi dan Ibu Nyama, Bapak Djiman dan Ibu Sutyem yang tidak henti hentinya mendoakan dan wejangan yang bapak ibu berikan kepada penulis untuk kelancaran pada penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Budi Witjaksana ST, MT, IPU. Selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Herry Widhiarto, M.Sc, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
5. Dosen pengajar dan Staff di Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945.
6. Squat Siji Wadah Ojok Bubrah yang telah mengajarkan dan memberikan pengetahuan untuk mencapai keinginan saya.
7. Sahabat yang selalu memberikan dukungan untuk penulis selama perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir ini, semoga jasa kalian dibalas kebaikan oleh-Nya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih mempunyai banyak kekurangan sehingga masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak dalam perbaikan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan bagi para pembaca.

Surabaya, 22 Juni 2021

Penulis

ANALISIS METODE PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE BOTTOM-UP

(Study Kasus : Apartemen KYO Society Surabaya)

Nama Mahasiswa : Mohammad Imron
N.I.M : 1431700006
Fakultas : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Budi Witjaksan, ST, MT.IPU

ABSTRAK

Apartemen KYO Surabaya merupakan gedung bertingkat tinggi yang ada di Surabaya dengan mempunyai 1 *basement* dan 37 lantai atas. Pembuatan *basement* pada bangunan bertingkat saat ini banyak dilakukan karena dengan keterbatasan lahan, pada umumnya pembangunan basement memiliki kedalaman tertentu sehingga dibutuhkan metode yang tepat dan sesuai dengan kondisi sekitar lapangan.

Pelaksanaan sebuah proyek konstruksi dibutuhkan metode konstruksi yang tepat, agar tercapainya kesesuaian mutu, biaya, dan waktu. Dalam pembangunan basement terdapat 2 metode, yakni metode bottom-up dan metode top-down. Pada proyek Apartement KYO menggunakan metode bottom-up. Pembangunan basement yang dilakukan secara berurutan dari bawah ke atas. Penelitian pembangunan apartemen ini pekerjaan dimulai dari pekerjaan pembuatan dinding penahan tanah, kemudian pekerjaan pembuatan bore pile, pekerjaan galian, pekerjaan pondasi kemudian diteruskan dengan pembuatan kolom, balok, dan plat yang menerus sampai atap.

Penulisan tugas akhir ini untuk menganalisa tentang metode pelaksanaan dalam pembuatan 1 *basement* dan 37 lantai di wilayah surabaya selatan. Lalu dilakukan analisa data berupa studi literatur dari referensi dan data proyek, kemudian dilakukan pengecekan kestabilan dinding penahan tanh yang dipakai menggunakan *secant pile*. Alat alat berat yang akan digunakan pada proyek juga disesuaikan dengan metode yang dipilih.

Kata Kunci : *bottom-up*, basement, metode pelaksanaan, dinding penahan tanah.

ANALYSIS OF IMPLEMENTATION METHODS OF LEVEL BUILDING USING THE BOTTOM-UP METHOD

(Case Study : *KYO Society Surabaya Apartment*)

Nama Mahasiswa : Mohammad Imron
N.I.M : 1431700006
Fakultas : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Dr .Ir. Budi Witjaksan, ST, MT.,IPU

ABSTRACT

KYO Surabaya Apartment is a high-rise building in Surabaya with 1 basement and 37 floors above. The construction of basements in multi-storey buildings is currently being done because with limited land, in general the basement construction has a certain depth so that an appropriate method is needed and according to the conditions around the field

The implementation of a construction project requires appropriate construction methods, in order to achieve conformity to quality, cost and time. In basement construction, there are 2 methods, namely the bottom-up method and the top-down method. The apartment KYO project uses the bottom-up method. Basement construction is carried out sequentially from bottom to top. The research on the construction of this apartment starts from the work of making retaining walls, then the work of making bore piles, excavation work, foundation work then continued with the manufacture of columns, beams and plates continuously to the roof.

The writing of this final project proposal is to analyze the implementation method in making 1 basement and 37 floors in the south Surabaya area. Then performed data analysis in the form of literature studies from references and project data, then check the stability of the retaining wall used using a secant pile. Heavy equipment to be used in the project is also adjusted to the method chosen.

Keywords: bottom-up, basement, implementation method, retaining wall.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN	
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Metode Konstruksi	8
2.2.1 Metode Pelaksanaan Sistem Bottom-Up	8
2.2.1 Metode Pelaksanaan Sistem Top-Down	12
2.3 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Bottom-Up</i> dan <i>Top-Down</i>	14
2.3.1 Metode Konstruksi Sistem Bottom-Up	14
2.3.2 Metode Konstruksi Sistem <i>Top-Down</i>	15
2.4 Alat Berat	15
2.4.1 <i>Excavator</i>	16
2.4.2 <i>Dump Truck</i>	17
2.4.3 <i>Crane Beroda Crawler</i>	17
2.4.4 <i>Concrete Mixer Truck</i>	18
2.5 Metode Penggalian Tanah	19
2.5.1 Galian Terbuka Tanpa Penahan (open <i>Excavator</i>)	19
2.5.2 Galian dengan Penahan	20
2.6 Dewatering	21
2.7 Waktu Siklus (<i>Cycle Time</i>)	26
2.8 Produktivitas Alat	26
2.9 Efisiensi Alat	27
2.9.1 <i>Excavator</i>	28
2.9.2 <i>Dump Truck</i>	29
2.9.3 <i>Bulldozer</i>	30
2.10 Perhitungan Jumlah dan Jam Kerja	30
2.11 Estimasi Biaya Proyek	31
2.11.1 jenis-jenis Estimasi	31

2.11.2 Jenis-jenis Biaya	32
2.12 Penjadwalan	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Konsep Penelitian	35
3.2 Data Penelitian	35
3.2.1 Data Primer	35
3.2.2 Data Sekunder	35
3.3 Langkah-langkah Penelitian	36
3.4 Analisa Data	37
3.4.1 Analisa Metode Pelaksanaan <i>Bottom-Up</i>	38
3.4.2 Menghitung Produktifitas Masing-masing Alat Berat	39
3.4.3 Menghitung Waktu Siklus/ <i>Cycle Time</i> (CT)	40
3.4.4 Menghitung Kebutuhan Alat Berat Tiap Jens Pekerja	40
3.4.5 Menghitung Biaya Penggunaan Alat	41
3.5 Penjadwalan	41
3.6 Perhitungan Estimasi Biaya	41
3.7 Bagan Alir Perhitungan Biaya dan Waktu	41
BAB IV ANALISIS DATA	43
4.1. Umum	43
4.2 Gambaran Umum Proyek	43
4.3 Data Teknis Proyek	44
4.3.1 Data Proyek	44
4.3.2 Pihak-pihak yang Terlibat	44
4.4 Analisis Metode Pelaksanaan <i>Bottom-Up</i>	45
4.4.1 Pekerjaan Dinding Penahan Tanah <i>Secant Pile</i>	45
4.4.2 Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	47
4.4.3 Pekerjaan Galian Tanah	49
4.4.4 Pekerjaan Struktur Basement	50
4.4.4.1 Pekerjaan Pile cap dan Sloof	50
4.4.4.2 Pekerjaan Pelat Lantai Basement	51
4.4.4.3 Pekerjaan Kolom	51
4.4.4.4 Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai	52
4.4.4.5 Pekerjaan Struktur Atas	52
4.5. Analisis Metode Pelaksanaan <i>Top-Down</i>	55
4.5.1 Pekerjaan <i>Diaphragm Wall</i>	55
4.5.2 Pekerjaan Pondasi <i>Bore Pile</i>	58
4.5.3 Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai P1A dan Galian Tahap 1	61
4.5.4 Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai B1B, Galian B1A dan Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai 1	61
4.5.5 Pekerjaan Balok dan Pelat B1A, Galian B2B dan Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai 2	62
4.5.6 Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai B2B, Galian B2A dan Pekerjaan Sloof dan Pekerjaan Lantai 3	63
4.6 Analisis Kebutuhan Biaya	64

4.6.1 Perhitungan Volume Metode Konstruksi <i>Bottom-Up</i>	64
4.6.1.1 Perhitungan Volume <i>Secant Pile</i>	64
4.6.1.2 Perhitungan Volume <i>Capping Beam</i>	66
4.6.1.3 Perhitungan Volume <i>Bored Pile</i>	66
4.6.1.4 Perhitungan Volume <i>Pile Cap</i>	69
4.6.1.5 Perhitungan Volume Kolom	71
4.6.1.6 Perhitungan Volume Balok	74
4.6.1.7 Perhitungan Volume Pelat Lantai	76
4.6.2 Perhitungan Volume Metode Konstruksi <i>Top-Down</i>	78
4.6.2.1 Perhitungan Volume <i>Diaphragm wall</i>	78
4.6.2.2 Perhitungan Volume <i>Bored Pile</i> dan <i>King Post</i>	80
4.6.2.3 Perhitungan Volume Pelat Lantai Dasar <i>Basement</i>	81
4.6.2.4 Perhitungan Volume Kolom	84
4.7 Analisa Harga Satuan	86
4.8 Analisa Waktu	87
4.8.1 Pekerjaan <i>Secant Pile</i>	93
4.8.2 Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	93
4.8.3 Pekerjaan Galian <i>Basement</i>	94
4.8.4 Pekerjaan Kolom dan <i>Shearwall</i>	94
4.8.5 Pekerjaan Pelat Lantai	95
4.9 Analisa Perhitungan Biaya	96
4.10 Analisa Perbandingan	97
4.10.1 Metode <i>Bottom-Up</i>	97
4.10.2 Metode <i>Top-Down</i>	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	99
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode <i>Bottom-Up</i>	10
Gambar 2.2 Metode <i>Top-Down</i>	12
Gambar 2.3 Konstruksi <i>Bored Pile</i> dan <i>King Post</i>	13
Gambar 2.4 Alat Excavator	16
Gambar 2.5 Alat Angkut <i>Dump Truck</i>	17
Gambar 2.6 Alat Berat <i>Crawler Crane</i>	17
Gambar 2.7 Metode <i>Open Pumping</i>	22
Gambar 2.8 Potongan Metode <i>Prredrainage</i>	23
Gambar 2.9 <i>Cut Off</i>	19
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	37
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Detail Pelaksanaan Metode <i>Bottom-Up</i>	37
Gambar 3.3 Diagram Alir untuk Perhitungan Biaya dan Waktu	38
Gambar 4.1 Lokasi Proyek Apartemen <i>KYO Society</i>	44
Gambar 4.2 Alur Pengerjaan <i>Secant Pile</i>	46
Gambar 4.3 Pekerjaan <i>Secant Pile</i>	47
Gambar 4.4 Pengeboran Pondasi <i>Bored Pile</i>	48
Gambar 4.5 Memasukkan Besi Tulangan <i>Bored Pile</i>	49
Gambar 4.6 Pekerjaan Galian	49
Gambar 4.7 <i>Guide Wall</i>	56
Gambar 4.8 Penggalian Tanah <i>Diaphragm Wall</i>	56
Gambar 4.9 Panel <i>Stop</i>	56
Gambar 4.10 <i>Water Stop</i>	57
Gambar 4.11 Skema Rencana Galian	57
Gambar 4.12 Pemasangan Tulangan <i>Diaphragm Wall</i>	57

Gambar 4.13 Pengecoran <i>Diaphragm Wall</i>	58
Gambar 4.14 Pengeboran Pondasi <i>Bored Pile</i>	58
Gambar 4.15 King Post dengan Tulangan	59
Gambar 4.16 Pemasangan Tulangan <i>King Post</i>	59
Gambar 4.17 Pengecoran Pondasi <i>Bored Pile</i>	58
Gambar 4.18 Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai GF dan Galian B1B	61
Gambar 4.19 Pekerjaan Galian B2A, Pekerjaan Lantai B2B <i>Pile Cap dan Sloof</i>	61
Gambar 4.20 Penulangan <i>Capping Beam</i>	64
Gambar 4.21 Detail Pembesian <i>Capping Beam</i>	64
Gambar 4.22 Penulangan <i>Bore Pile</i>	66
Gambar 4.23 Penulangan <i>Pile Cap</i>	67
Gambar 4.24 Detail Penulangan Kolom	69
Gambar 4.25 Detail Penulangan Balok	71
Gambar 4.26 Detail Penulangan Pelat Lantai	74
Gambar 4.27 Detail Tulangan <i>ShearWall</i>	76
Gambar 4.28 Denah <i>Ramp</i>	78
Gambar 4.29 Denah Tangga	81
Gambar 4.30 Potongan Tangga	81
Gambar 4.31 Detail Penulangan Anak Tangga	82
Gambar 4.32 Detail Tulangan <i>Diaphragm Wall</i>	86
Gambar 4.33 Detail King Post dan Kolom	88
Gambar 4.34 <i>Site Layout Tower Crane</i>	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 2.2 Faktor Efisiensi Waktu	26
Tabel 2.3 Faktor Efisiensi Operator	27
Tabel 2.4 Faktor Siklus <i>Bakhoe</i> Beroda <i>Crawler</i>	27
Tabel 2.5 Faktor Koreksi <i>Bucket</i> Untuk Alat Gali	28
Tabel 2.6 Faktor Koreksi <i>Blade</i>	29
Tabel 4.1 Rekapitulasi Kebutuhan bahan <i>Secant Pile</i>	63
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kebutuhan bahan <i>Capping Beam</i>	65
Tabel 4.3 Rekapitulasi Kebutuhan bahan <i>Pile Cap</i>	68
Tabel 4.4 Rekapitulasi Kebutuhan bahan Kolom.....	71
Tabel 4.5 Rekapitulasi Kebutuhan bahan Balok	73
Tabel 4.6 Rekapitulasi Kebutuhan bahan Pelat.....	75
Tabel 4.7 Rekapitulasi Kebutuhan bahan <i>Shear Wall</i>	78
Tabel 4.8 Rekapitulasi Kebutuhan bahan <i>Ramp</i>	80
Tabel 4.9 Rekapitulasi Kebutuhan bahan Tangga.....	84
Tabel 4.10 Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan <i>Diaphragm Wall</i>	87
Tabel 4.11 Analisa Harga Satuan Penulangan	89
Tabel 4.12 Total Biaya Pekerjaan <i>Secant Pile</i>	99