



**ANALISIS PERHITUNGAN PENINGKATAN BIAYA AKIBAT
PERUBAHAN DESAIN PONDASI BERBASIS
IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING*
(*BIM-5D*) PADA BANGUNAN BERTINGKAT TINGGI**

LAPORAN SKRIPSI

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
ERIK AGUNG GUMELAR
41120010109

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**ANALISIS PERHITUNGAN PENINGKATAN BIAYA AKIBAT
PERUBAHAN DESAIN PONDASI BERBASIS
IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING*
(*BIM-5D*) PADA BANGUNAN BERTINGKAT TINGGI**

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
ERIK AGUNG GUMELAR
41120010109

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erik Agung Gumelar
NIM : 41120010109
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Perhitungan Peningkatan Biaya Akibat Perubahan Desain Pondasi Berbasis Implementasi *Building Information Modeling (BIM-5D)* Pada Bangunan Bertingkat Tinggi

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 26 Juli 2024


METERAI TEMPEL
162BDALX316406580
Erik Agung Gumelar

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Erik Agung Gumelar
NIM : 41120010109
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Perhitungan Peningkatan Biaya Akibat Perubahan Desain Pondasi Berbasis Implementasi *Building Information Modelling (BIM 5-D)* Pada Bangunan Bertingkat Tinggi

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Tanda
Tangan

Pembimbing : Dr. Ir. Agus Suroso, M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0330046602

Ketua Penguji : Lily Kholida, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0329098101

Anggota Penguji : Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0312118902

Jakarta, 26 Juli 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana
4. Bapak Dr. Ir. Agus Suroso, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen yang mengajar kami terutama program studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana yang telah membagikan banyak ilmu, sehingga bermanfaat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua, yang senantiasa mendoakan, mendidik, membimbing dan memberi motivasi dalam melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh teman-teman yang mendukung dan memberi motivasi dalam menjalankan dan menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat membantu penulis untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dijadikan pedoman di dunia konstruksi.

Jakarta, 26 Juli 2024



Erik Agung Gumelar



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAPTR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-5
1.3 Rumusan Masalah	I-5
1.4 Tujuan.....	I-5
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-6
1.6 Batasan Masalah.....	I-6
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Definisi Perubahan Desain	II-1
2.2 Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Desain (<i>Design Change</i>).....	II-1
2.3 Pengaruh Perubahan Desain Terhadap Biaya.....	II-3
2.3.1 Biaya Langsung	II-3
2.3.2 Biaya Tidak Langsung	II-3
2.4 Sistem Struktur Bangunan.....	II-3
2.4.1 Pondasi Tiang Pancang	II-4
2.4.2 Pile Cap.....	II-4
2.4.3 Raft Pondasi.....	II-4
2.5 Estimasi Biaya.....	II-4
2.6 Analisa Harga Satuan Pekerja (AHSP)	II-5
2.7 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	II-6
2.8 Building Information Modeling	II-6
2.9 Peneliti Terdahulu	II-10
2.10 Research GAP	II-13
2.11 Kerangka Berpikir.....	II-14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Metodologi Penelitian	III-1
3.2. Diagram Alir.....	III-1
3.2.1 Mulai.....	III-2
3.2.2 Latar Belakang.....	III-2
3.2.3 Identifikasi Masalah.....	III-2
3.2.4 Tinjauan Pustaka	III-2
3.2.5 Pengumpulan Data.....	III-3
3.2.6 Analisis Data.....	III-3
3.2.7 Validasi Pakar	III-4
3.3 Lokasi Penelitian.....	III-5
3.4 Kesimpulan	III-6
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Tinjauan Umum.....	IV-1
4.2 Pengumpulan Data	IV-1
4.3 Proses Perubahan Desain Pondasi.....	IV-10
4.4 Tahap Pemodelan <i>Building Information Modeling</i> (BIM).....	IV-6
4.4.1 Tahap Pemodelan <i>Building Information Modeling</i> Cubicost TAS	IV-6
4.4.2 Tahap Pemodelan <i>Building Information Modeling</i> Cubicost TRB.....	IV-13
4.4.3 Volume Pekerjaan Pondasi.....	IV-50
4.5 Perhitungan Perbandingan Biaya Pondasi.....	IV-56
4.6 Validasi Pakar.....	IV-61
BAB V PENUTUP.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	PUSTAKA-1
LAMPIRAN.....	LAMPIRAN-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar Awal Perencanaan Gedung BNI PIK 2.....	I-3
Gambar 1.2_Gambar Gedung BNI PIK 2 Setelah Perubahan Desain_	I-3
Gambar 1.3 Gambar Denah Pondasi Awal.....	I-4
Gambar 1.4 Gambar Denah Pondasi Setelah Adanya Perubahan Desain	I-4
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2 Gambar Proyek	III-5
Gambar 4.1 Denah Pondasi Pile Cap	IV-10
Gambar 4.2 Denah Raft Foundation	IV-10
Gambar 4.3 Proyek Baru Pada BIM Cubicost TAS.....	IV-11
Gambar 4.4 Pengaturan Lantai.....	IV-10
Gambar 4.5 Menambahkan Gambar Autocad.....	IV-10
Gambar 4.6 Memilih Grid dan Label.....	IV-8
Gambar 4.7 Hasil Setelah Memilih Grid dan Label.....	IV-11
Gambar 4.8 Menggambar Raft Poundation	IV-10
Gambar 4.9 Gambar 3D Hasil Menggambar Raft Poundation	IV-10
Gambar 4.10 Menggambar Pit Lift Pada Raft Poundation	IV-11
Gambar 4.11 Penambahan Pit Lift Pada Raft Poundation	IV-11
Gambar 4.12 Tampilan 3D Raft Poundation setelah ditambahkan Pit Lift	IV-22
Gambar 4.13 Penambahn Penampang Pada Pit Lift	IV-11
Gambar 4.14 Tampilan 3D Raft Poundation setelah ditambahkan Penampang Pada Pit Lift	IV-123
Gambar 4.15 Menampilkan Jumlah Kuantitas Volume Raft Poundation.....	IV-123
Gambar 4.16 Tampilan Awal Software Cubicost TRB	IV-13
Gambar 4.17 Mengekspor Data Software TAS	IV-14
Gambar 4.18 Mengimport Data Software TAS ke Software TAS.....	IV-14
Gambar 4.19 Floor Setting.....	IV-15
Gambar 4.20 Overlap Setting	IV-15
Gambar 4.21 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Utama	IV-16
Gambar 4.22 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Utama	IV-16
Gambar 4.23 Menggambar lokasi yang akan di pasang pembesian	IV-17
Gambar 4.24 Penambahan Nama dan Penerapan Pembesian Horizontal Pada Raft Foundation	IV-23

Gambar 4. 25 Penambahan Nama dan Penerapan Pembesian Vertikal Pada Raft Foundation	IV-23
Gambar 4. 26 Tampilan 3D Tulangan Utama Vertikal Dan Horizontal	IV-19
Gambar 4. 27 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis 3 Layer Bawah	IV-19
Gambar 4.28 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis Tiga Layer Bawah ...	IV-23
Gambar 4.29 Penamaan Tulangan Lapis Tiga Layer Bawah.....	IV-23
Gambar 4.30 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 3 Layer Bawah....	IV-22
Gambar 4.31 Penerapan Pembesian Vertikal Lapis 3 Layer Bawah.....	IV-22
Gambar 4.32 Tampilan 3D Tulangan Vertika Lapis 3 Layer Bawah	IV-23
Gambar 4.33 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Horizontal Lapis 4 Layer Bawah	IV-23
Gambar 4.34 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Horizontal Lapis Empat Layer Bawah	IV-22
Gambar 4.35 Penamaan Tulangan Lapis 4 Layer Bawah	IV-22
Gambar 4.36 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 4 Layer Bawah....	IV-23
Gambar 4.37 Penerapan Pembesian Horizontal Lapis 4 Layer Bawah.....	IV-23
Gambar 4.38 Tampilan 3D Tulangan Horizontal Lapis 4 Layer Bawah	IV-22
Gambar 4.39 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis 5 Layer Bawah	IV-22
Gambar 4.40 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Vertikal Lapis 5 Layer Bawah	IV-23
Gambar 4.41 Penamaan Tulangan Lapis 5 Layer Bawah	IV-23
Gambar 4.42 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 5 Layer Bawah....	IV-22
Gambar 4.43 Penerapan Pembesian Vertikal Lapis 5 Layer Bawah.....	IV-22
Gambar 4.44 Tampilan 3D Tulangan Vertikal Lapis 5 Layer Bawah	IV-23
Gambar 4.45 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis 6 Layer Bawah	IV-23
Gambar 4.46 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Horizontal Lapis 6 Layer Bawah	IV-22
Gambar 4.47 Penamaan Tulangan Lapis 6 Layer Bawah	IV-22
Gambar 4.48 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 6 Layer Bawah..	IV-230
Gambar 4.49 Penerapan Pembesian Horizontal Lapis 6 Layer Bawah.....	IV-230
Gambar 4.50 Tampilan 3D Tulangan Horizontal Lapis 6 Layer Bawah	IV-31

Gambar 4. 51 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis 7 Layer Bawah	IV-22
Gambar 4.52 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Vertikal Lapis 7 Layer Bawah	IV-323
Gambar 4.53 Penamaan Tulangan Lapis 7 Layer Bawah	IV-232
Gambar 4.54 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 7 Layer Bawah..	IV-223
Gambar 4.55 Penerapan Pembesian Vertikal Lapis 7 Layer Bawah.....	IV-33
Gambar 4.56 Tampilan 3D Tulangan Vertikal Lapis 7 Layer Bawah	IV-34
Gambar 4.57 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis 8 Layer Bawah	IV-34
Gambar 4.58 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Horizontal Lapis 8 Layer Bawah	IV-35
Gambar 4.59 Penamaan Tulangan Lapis 8 Layer Bawah	IV-35
Gambar 4. 60 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 8 Layer Bawah...	IV-36
Gambar 4.61 Penerapan Pembesian Horizontal Lapis 8 Layer Bawah.....	IV-36
Gambar 4.62 Tampilan 3D Tulangan Horizontal Lapis 8 Layer Bawah	IV-22
Gambar 4.63 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis 3 Layer Atas...	IV-22
Gambar 4.64 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Vertikal Lapis 3 Layer Atas	IV-238
Gambar 4.65 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 3 Layer Atas	IV-22
Gambar 4.66 Penerapan Pembesian Vertikal Lapis 3 Layer Atas	IV-39
Gambar 4.67 Tampilan 3D Tulangan Vertikal Lapis 3 Layer Atas	IV-23
Gambar 4.68 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis 4 Layer Atas...	IV-23
Gambar 4.69 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Horizontal Lapis 4 Layer Atas	IV-41
Gambar 4.70 Penamaan Tulangan Lapis 4 Layer Atas.....	IV-41
Gambar 4.71 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 4 Layer Atas	IV-423
Gambar 4.72 Penerapan Pembesian Horizontal Lapis 4 Layer Atas	IV-423
Gambar 4.73 Tampilan 3D Tulangan Horizontal Lapis 4 Layer Atas	IV-43
Gambar 4.74 Menambahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis 5 Layer Atas...	IV-43
Gambar 4.75 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Vertikal Lapis 5 Layer Atas	IV-44
Gambar 4.76 Penamaan Tulangan Lapis 5 Layer Atas.....	IV-44
Gambar 4.77 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 5 Layer Atas	IV-45
Gambar 4. 78 Penerapan Pembesian Vertikal Lapis 5 Layer Atas	IV-45

Gambar 4.79 Tampilan 3D Tulangan Vertikal Lapis 5 Layer Atas	IV-46
Gambar 4.80 ahkan Shof Drawing Autocad Tulangan Lapis 6 Layer Atas.....	IV-46
Gambar 4.81 Relocate Shof Drawing Autocad Tulangan Horizontal Lapis 6 Layer Atas	IV-47
Gambar 4.82 Penamaan Tulangan Lapis 6 Layer Atas.....	IV-47
Gambar 4.83 Menggambar daerah yang akan dipasang besi Lapis 6 Layer Atas	IV-48
Gambar 4.84 Penerapan Pembesian Horizontal Lapis 6 Layer Atas	IV-23
Gambar 4.85 Tampilan 3D Tulangan Horizontal Lapis 6 Layer Atas	IV-49
Gambar 4.86 Quantitty Pembesian Raft Foundation	IV-49



DAPTAR TABEL

Tabel 2.1 Peneliti Terdahulu.....	II-10
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	II-11
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	II-12
Tabel 2.4 Research Gap.....	II-13
Tabel 3.1 Data Validasi Pakar.....	III-4
Tabel 4.1 Volume Pekerjaan Pondasi Pile Cap Gedung Emerald.....	IV-2
Tabel 4. 2 Harga Satuan Pekerjaan.....	IV-3
Tabel 4. 3 Volume Beton dan Bekisting.....	IV-2350
Tabel 4. 4 Volume Pembesian Tulangan Utama Vertikal dan Horizontal Layer Atas dan Bawah.....	IV-50
Tabel 4. 5 Volume Pembesian Lapis ke 3 Layer Atas dan Layer Bawah.....	IV-51
Tabel 4. 6 Volume Pembesian Lapis ke 4 Layer Atas dan Layer Bawah.....	IV-52
Tabel 4. 7 Lanjutan Volume Pembesian Lapis ke 4 Layer Atas dan Layer Bawah.....	IV-53
Tabel 4. 8 Volume Pembesian Lapis ke 5 Layer Bawah dan Atas.....	IV-53
Tabel 4. 9 Volume Pembesian Lapis ke 6 Layer Bawah dan Atas.....	IV-54
Tabel 4.10 Volume Pembesian Lapis ke 7 Layer Bawah.....	IV-54
Tabel 4.11 Volume Pembesian Lapis ke 8 Layer Bawah.....	IV-54
Tabel 4.12 Volume Pekerjaan Raft Foundation.....	IV-55
Tabel 4.13 perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pembesian.....	IV-56
Tabel 4.14 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting.....	IV-57
Tabel 4. 15 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting (Lanjutan).....	IV-58
Tabel 4. 16 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran.....	IV-58
Tabel 4. 17 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran (Lanjutan).....	IV-59
Tabel 4. 18 Perbandingan Biaya Pekerjaan Pondasi.....	IV-60
Tabel 4.19 Validasi Pakar.....	IV-61
Tabel 4.20 Lanjutan Validasi Pakar.....	IV-62
Tabel 4. 21 Lanjutan Validasi Pakar.....	IV-63