

**OPTIMASI EFISIENSI BIAYA PADA PEKERJAAN STRUKTUR
PROYEK GEDUNG GDH BARAT RSUD SIDOARJO DENGAN
SOFTWARE EKOSISTEM *AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD* (ACC)**

TUGAS AKHIR

Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional Malang



Disusun Oleh :

MUHAMMAD NUR HASYIM

19.21.133

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITU TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI EFISIENSI BIAYA PADA PEKERJAAN STRUKTUR
PROYEK GEDUNG GDH BARAT RSUD SIDOARJO DENGAN
SOFTWARE EKOSISTEM AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD (ACC)**

Disusun Oleh :

Muhammad Nur Hasyim
19.21.133

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan

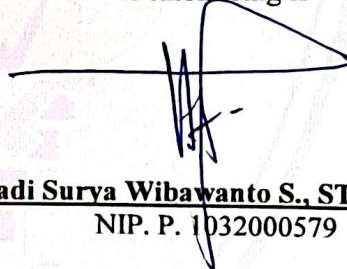
Pada Tanggal Februari 2024

Pembimbing I



Dr. Lila Ayu Ratna Windana, ST., MT.
NIP. Y. 1030800419

Pembimbing II



Ir. Hadi Surya Wibawanto S., ST., MT., IPP.
NIP. P. 1032000579

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 103030038

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI EFISIENSI BIAYA PADA PEKERJAAN STRUKTUR
PROYEK GEDUNG GDH BARAT RSUD SIDOARJO DENGAN
SOFTWARE EKOSISTEM AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD (ACC)**

*Tugas Akhir Ini Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Pembahas Tugas Akhir
Jenjang S-1 Pada Tanggal Februari 2023 dan Diterima Untuk Memenuhi
Salah Satu Syarat Untuk Memeperoleh Gelar Sarjana (S-1) Teknik Sipil.*

Disusun Oleh :

Muhammad Nur Hasyim
19.21.133

Pembahas I



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 1030300383

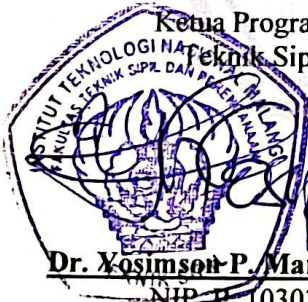
Pembahas II



Vega Aditama, ST., MT.
NIP. P. 1031900559

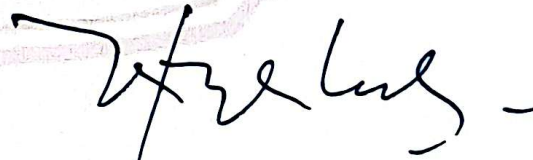
Disahkan Oleh,

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 1030300383

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1



Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Nur Hasyim

Nim : 1921133

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

**OPTIMASI EFISIENSI BIAYA PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK
GEDUNG GDH BARAT RSUD SIDOARJO DENGAN SOFTWARE
EKOSISTEM AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD (ACC)**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tidak tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Demikian surat pernyataan keaslian Tugas Akhir ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Malang....Februari 2024

Yang bertanda tangan dibawah ini



M. NUR HASYIM

NIM 1921133

ABSTRAK

“OPTIMASI EFISIENSI BIAYA PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK GEDUNG GDH BARAT RSUD SIDOARJO DENGAN SOFTWARE EKOSISTEM *AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD* (ACC)”

Oleh :

Muhammad Nur Hasyim, Lila Ayu Ratna Winanda, Hadi Surya Wibawanto S.

Dalam konteks persaingan ketat di industri konstruksi dan keharusan penerapan konsep Building Information Modeling (BIM) seiring dengan perkembangan Teknologi Informasi 4.0, penelitian ini mengeksplorasi integrasi BIM antara robot dan perangkat lunak Revit melalui ekosistem Autodesk Construction Cloud. Fokus penelitian adalah melakukan analisis struktur portal 3 dimensi dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada Gedung GDH Barat RSUD Sidoarjo yang belum menerapkan konsep BIM.

Melalui penggunaan Revit untuk menganalisis RAB, penelitian ini menyajikan perbandingan hasil dengan RAB eksisting yang disiapkan oleh perencana konvensional. Hasil analisis perbandingan menunjukkan bahwa penerapan konsep BIM, khususnya dengan Revit, lebih efisien sebesar 9.94%. Secara spesifik, nilai rincian RAB untuk Revit adalah Rp 15,094,897,601, sedangkan untuk RAB konvensional mencapai Rp 16,761,038,449. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan konsep BIM dapat memberikan keuntungan signifikan dalam aspek efisiensi dan pengelolaan biaya pada proyek konstruksi.

Kata Kunci : *Autodesk RSAP, Autodesk Revit, Autodesk Construction cloud, Building Information Modeling(BIM), Rencana Anggaran Biaya(RAB), Analisis Portal 3D*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, yang telah memberikan inspirasi dan kemampuan bagi kami untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “OPTIMASI EFISIENSI BIAYA PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK GEDUNG GDH BARAT RSUD SIDOARJO DENGAN SOFTWARE EKOSISTEM AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD (ACC)”. Penyusunannya dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Dr. Debby Budi Susanti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Lila Ayu Ratna Windana, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I
5. Ir. Hadi Surya Wibawanto S., ST., MT., IPP. selaku Dosen Pembimbing II
6. Orang Tua yang memberikan dukungan moril dan materiil
7. Rekan mahasiswa Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis sadari bahwa proposal ini mungkin masih memiliki kekurangan dan ruang untuk penyempurnaan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan dari pihak-pihak yang berkepentingan. Akhir kata, semoga proposal tugas akhir ini dapat menjadi langkah awal yang bermanfaat dalam perjalanan ilmiah kami, serta memberikan kontribusi nyata bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat.

Malang, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Building Information Modelling (BIM)	7
2.2.1 Definisi.....	7
2.2.2 5D BIM	10
2.2.3 Efektivitas BIM.....	12
2.3 Autodesk Construction Cloud (ACC)	14
2.4 Robot Structural Analysis Profesional.....	15
2.5 Revit Structures 2019	16
2.6 Pembebanan.....	18
2.6.1 Beban Gravitasi.....	18
2.6.2 Beban Gempa	19

2.7	Kombinasi Beban Seismik	19
2.8	Penentuan Simpangan Antar Tingkat	20
2.9	Volume Pekerjaan (Bill Of Quantity)	20
2.10	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Metode Peneltian	23
3.2	Studi Kasus.....	23
3.3	Metode Pengumpulan Data	25
3.4	Metode Pengolahan Data.....	25
3.4.1	Identifikasi Gambar Rencana.....	25
3.4.2	Identifikasi dan Input Data Resource	26
3.4.3	Permodelan 3D.....	27
3.4.4	Menganalisis Kekuatan Struktur Bangunan.....	28
3.4.5	<i>Quantity Take Off</i>	28
3.4.6	Menganalisis Rencana Anggaran Biaya.....	28
3.5	Bagan Alir.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Identifikasi Gambar Rencana	30
4.2	Input Data	30
4.3	Permodelan 3D	32
4.4	Perhitungan Pembebanan	37
4.4.1	Beban Mati.....	38
4.4.2	Beban Hidup	41
4.4.3	Beban Gempa.....	47
4.5	Kombinasi Beban	52
4.6	Jumlah ragam	54
4.8	Kontrol Simpangan.....	55
4.9	Desain Penulangan Plat.....	57
4.10	Desain Penulangan Balok.....	61
4.11	Desain Penulangan Kolom	65
4.11.1	Kolom K1.....	65
4.12	Hasil Integrasi Pemodelan RSAP dan Revit.....	75

4.13 Quantity Take Off.....	75
4.14 Rencana Anggaran Biaya	85
4.15 Pembahasan	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Peneliti Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Berbagai Definisi BIM.....	8
Tabel 2. 3 Rekapitulasi Volume Bekisting pada Komponen Struktur.....	13
Tabel 2. 4 Contoh Bill Of Quantity.....	21
Tabel 2. 5 Contoh RAB.....	22
Tabel 4. 1 Input Data Baja Tulangan.....	32
Tabel 4. 2 Tabel Pembebanan Dinding.....	38
Tabel 4. 3 Beban Hidup Lantai 2	41
Tabel 4. 4 Beban Hidup Lantai 3	43
Tabel 4. 5 Beban Hidup Lantai 4	44
Tabel 4. 6 Beban Hidup Lantai 5	45
Tabel 4. 7 Beban Hidup Lantai 6	46
Tabel 4. 8 Kategori Resiko Gempa	47
Tabel 4. 9 Faktor Keutamaan Gempa.....	48
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Parameter Gempa	49
Tabel 4. 11 Nilai Faktor R, Cd, dan Ω_0	51
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Ragam Getar Alami	54
Tabel 4. 13 Gaya Geser Dasar setelah Penskalaan Gaya	55
Tabel 4. 14 Kontrol Simpangan Arah X.....	56
Tabel 4. 15 Kontrol Simpangan Arah Y.....	57
Tabel 4. 16 Distribusi Momen Plat	59
Tabel 4. 17 Kebutuhan Luasan Tulangan Plat.....	59
Tabel 4. 18 Kebutuhan Tulangan Longitudinal Balok	63
Tabel 4. 19 Kebutuhan Tulangan Geser Balok.....	64
Tabel 4. 20 Kebutuhan Tulangan Kolom	69
Tabel 4. 21 Volume Pekerjaan Balok	77
Tabel 4. 22 Volume Pekerjaan Kolom.....	78
Tabel 4. 23 Volume Pekerjaan Pondasi	79
Tabel 4. 24 Pekerjaan Plat Lantai.....	80
Tabel 4. 25 Perbandingan Volume Struktur Beton	81
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Studi Kasus Pada Proposal Tugas Akhir	24
Gambar 3. 2 Denah Lantai 1	26
Gambar 3. 3 Tampak Depan Bangunan	27
Gambar 3. 4 Bagan Alir (Flowchart).....	29
Gambar 4.1 Input Data Material Beton.....	31
Gambar 4. 2 Pemodelan <i>Pile cap</i> (mm).....	33
Gambar 4. 3 Pemodelan <i>Borepile</i> (mm).....	33
Gambar 4. 4 Mutu Beton pondasi	34
Gambar 4. 5 Ketebalan Selimut Beton.....	34
4. 6 Karakteristik Tulangan	35
Gambar 4. 7 Mutu Baja Tulangan.....	36
Gambar 4. 8 Penempatan Pondasi pada Lembar Kerja.....	36
Gambar 4. 9 Pemodelan 3D Portal dengan <i>Autodesk RSAP</i>	37
Gambar 4. 10 Input Beban Mati Lantai 2 Elv + 5.00 (kN/m).....	39
Gambar 4. 11 Beban Mati Lantai 3 Elv + 9.20(kN/m)	39
Gambar 4. 12 Beban Mati Lantai 4 Elv + 13.40 (kN/m)	40
Gambar 4. 13 Beban Mati Lantai 5 Elv + 17.60 (kN/m)	40
Gambar 4. 14 Beban Mati Lantai 6 Elv + 21.80 (kN/m)	41
Gambar 4. 15 Input Beban Hidup Lantai 2 Elv + 5.00 (kN/m)	42
Gambar 4. 16 Input Beban Hidup Lantai 3 Elv + 9.20 (kN/m)	43
Gambar 4. 17 Input Beban Hidup Lantai 4 Elv + 13.40 (kN/m)	44
Gambar 4. 18 Input Beban Hidup Lantai 5 Elv + 17.60 (kN/m)	45
Gambar 4. 19 Input Beban Hidup Lantai 5 Elv + 17.60 (kN/m)	46
Gambar 4. 20 Pecepatan Periode Pendek Daerah Kabupaten Sidoarjo	48
Gambar 4. 21 Percepatan Periode 1 Detik Daerah Kabupaten Sidoarjo.....	48
Gambar 4. 22 Percepatan Periode Panjang Daerah Kabupaten Sidoarjo.....	49
Gambar 4. 23 Diagram Respon Spektrum RSAP	50
Gambar 4. 24 Diagram Respon Spektrum PUSKIM	51
Gambar 4. 25 Distribusi Momen Plat Arah Y (kN/m)	58

Gambar 4. 26 Distribusi Momen Plat Arah X(kN/m).....	58
Gambar 4. 27 Output Penulangan Pelat Atas, <i>RSAP</i>	60
Gambar 4. 28 Output Penulangan Pelat Bawah, <i>RSAP</i>	61
Gambar 4. 29 Output Momen , Gaya Lintang Balok Maximum	63
Gambar 4. 30 Output penulangan longitudinal balok, <i>RSAP</i>	64
Gambar 4. 31 Output Penulangan Geser Balok, <i>RSAP</i>	65
Gambar 4. 32 Perhitungan Kolom K1 yang ditinjau.....	66
Gambar 4. 33 Ouput pada Kolom K1, Berat Sendiri	67
Gambar 4. 34 Ouput pada Kolom K1, Beban Terkombinasi	68
Gambar 4. 35 Perhitungan Kolom K1 yang ditinjau.....	69
Gambar 4. 36 Output Penulangan Kolom K1- 35.....	71
Gambar 4. 37 Output Penulangan Kolom K1- 30.....	71
Gambar 4. 38 Output Penulangan Kolom K1- 26.....	72
Gambar 4. 39 Output Penulangan Kolom K1- 32.....	72
Gambar 4. 40 Output Penulangan Kolom K1- 317.....	73
Gambar 4. 41 Output Penulangan Kolom K1- 313.....	73
Gambar 4. 42 Tampilan Hasil 3D View Permodelan Gedung	75
Gambar 4. 43 Tampilan Pemilihan Volume Pekerjaan.....	76
Gambar 4. 44 Tampilan Pemilihan Data yang Dibutuhkan	76

DAFTAR NOTASI

P	= Panjang (m)
L	= Lebar (m)
T	= Tinggi (m)
K	= Koefisien (kg/m, kg/m ² , kg/m ³ , dll)
N	= Banyaknya item pekerjaan
D	= Deformed, diameter tulangan ulir (mm)
Ø	= Plain, diameter tulangan polos (mm)
Elv	= Elevasi lantai
db	= Diameter tulangan