



TUGAS AKHIR

**PENERAPAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)
5D DALAM PERENCANAAN ULANG STRUKTUR GEDUNG
RUMAH SAKIT KASIH IBU SURAKARTA**

Oleh:

Dhanisa Alifia Rachma 40030521650036

Amelia Vista Br Purba 40030521650054

Diajukan sebagai

Salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan
Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2025



LAPORAN TUGAS AKHIR
PENERAPAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) 5D
DALAM PERENCANAAN ULANG STRUKTUR GEDUNG
RUMAH SAKIT KASIH IBU SURAKARTA

Oleh:

Dhanisa Alifia Rachma (40030521650036)

Amelia Vista Br Purba (40030521650054)

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 05 Agustus 2025.

Mahasiswa I

(Dhanisa Alifia Rachma)
NIM. 40030521650036

Semarang, 12 Agustus 2025

Mahasiswa II

(Amelia Vista Br Purba)
NIM. 40030521650054

Dosen Pembimbing I

(Asri Nurdiana S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

(Bambang Setiabudi S.T., M.T.)
NIP. 196109021987031002

Penguji I

(Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D.)
NIP. 198903212015042002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

(Asri Nurdiana S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENERAPAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) 5D
DALAM PERENCANAAN ULANG STRUKTUR GEDUNG
RUMAH SAKIT KASIH IBU SURAKARTA**

Oleh :

Dhanisa Alifia Rachma (40030521650036)
Amelia Vista Br Purba (40030521650054)

Laporan ini telah disusun berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan dinyatakan dapat diajukan untuk ujian tugas akhir pada tanggal 24 Juli 2025.

Semarang, 29 Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing 1

Asri Nurdiana, S.T., M.T.
NIP. 198512092012122001

Pembimbing 2

Bambang Setiabudi, S.T., M.T.
NIP. 196109021987031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

Asri Nurdiana, S.T., M.T.
NIP. 198512092012122001

ABSTRACT

The rapid growth of the construction industry necessitates the adoption of Building Information Modeling (BIM) 5D to enhance efficiency, cost accuracy, and scheduling precision. This study focuses on the redesign of the structural system for Kasih Ibu Hospital in Surakarta, located in a seismic-prone zone, using a dual system that combines Special Moment Resisting Frames (SMRF) with shear walls, based on Seismic Risk Category IV and Site Class SD. The planning process utilized Revit 2024 for 3D modeling, ETABS and SP Column for structural analysis, and Microsoft Project for scheduling. The cost estimation was derived from a Quantity Take Off (QTO) integrated with Surakarta's AHSP unit price database, resulting in a total project value of IDR 83.6 billion including VAT. The structural analysis confirmed compliance with national building codes (SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, and SNI 1727:2020), ensuring seismic safety and design efficiency. The BIM 5D integration through Autodesk Navisworks successfully visualized the project's 3D model, construction timeline, and overall costs over a 43-week implementation period. This study demonstrates that BIM 5D is an effective tool for digitalizing large-scale construction projects in earthquake-prone areas.

Keywords: *Redesign, BIM, Revit, Shear wall, ETABS*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, syukur kepada Tuhan yang maha esa atas rahmat dan hikmat-Nya, yang memungkinkan penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa hambatan. Pada program studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur di Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan adalah menyusun tugas akhir.

Bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak, merupakan hal yang tidak dapat terlepas dari proses penyusunan laporan tugas akhir ini sehingga tetap dapat berlangsung. Tetapi penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Pembaca berharap kritik dan saran yang bermanfaat untuk membantu penulis menyempurnakan laporan ini. Dengan rendah hati dan hormat, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT dan Tuhan Yesus Kristus atas segala puji dan syukur penulis persembahkan hanya kepada-Nya, yang telah memberikan rahmat dan juga nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Sri Wahyuni, (Alm) Ayah Munaryo, dan Muhammad Fadil Al Baihaqi serta seluruh keluarga yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan serta doanya kepada Dhanisa Alifia Rachma.
3. (Almh) Ibu Marini Br Perangin-angin, Ayah Bekal Gideon Purba, dan abang Eternal Leben Purba serta seluruh keluarga besar yang memberikan dukungan, motivasi dan doa terhadap penulis.
4. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. dan Bapak Bambang Setiabudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyelesaian laporan magang ini.
5. Seluruh dosen dan Staff Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastrukturni Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada penulis selama kurang lebih empat tahun.

6. Seluruh teman – teman Arunika Resmantara yang telah memberikan semangat dan dukungannya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Teman – teman Athsu, Cecan Batang, Sarden, Ceribele dan Fstso terima kasih telah menemani, selalu memberi semangat, doa serta dukungannya dalam perjalanan penulis selama proses perkuliahan ini.
8. Teman-teman KAWA, Wacana Hiya-Hiya, Titanium Girls, Info Kede, Moan Fam, Wones, dan teman-teman lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah menemani, memberikan semangat, dan menjadi bagian dalam perjalanan penulis selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa ada kelemahan dan kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, setiap kritik dan saran yang berguna akan dipertimbangkan untuk evaluasi, dan penulis berharap laporan ini memberikan manfaat bagi kedua penyusun dan pembaca.

Semarang, 05 Agustus 2025

Penyusun,

Dhanisa Alifia Rachma

Amelia Vista Br Purba

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 <i>Latar Belakang</i>	1
1.2 <i>Rumusan Masalah</i>	3
1.3 <i>Maksud dan Tujuan Penelitian</i>	3
1.4 <i>Batasan Masalah</i>	4
1.5 <i>Manfaat</i>	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>BIM</i>	6
2.2 <i>Perencanaan Gedung Bertingkat</i>	11
2.3 <i>Analisa Struktur</i>	14
2.4 <i>Standar Ketahanan Gempa</i>	23
2.5 <i>Perencanaan Pelat</i>	34
2.6 <i>Perencanaan Balok</i>	38
2.7 <i>Perencanaan Kolom</i>	42
2.8 <i>Perencanaan Strong Column Weak Beam (Beam Sway)</i>	44
2.9 <i>Perencanaan Dinding Geser</i>	44
2.10 <i>Perencanaan Pile Cap</i>	45
2.11 <i>Fondasi</i>	46
2.12 <i>Pemodelan 3D</i>	50
2.13 <i>Perencanaan Biaya</i>	50
2.14 <i>Penelitian Terdahulu</i>	53
BAB III METODE PERENCANAAN	60
3.1. <i>Pengumpulan Studi Literatur dan Tahapan Penelitian</i>	60
3.2. <i>Modifikasi dan Penentuan Kriteria Desain</i>	63

3.3.	<i>Preliminary Design</i>	64
3.4.	<i>Pemodelan Struktur</i>	64
3.5.	<i>Pembebanan dan Analisa Struktur</i>	64
3.6.	<i>Pemodelan 3D dengan Software Autodesk Revit</i>	68
3.7.	<i>Analisis Quantity Take Off</i>	72
3.8.	<i>Pembuatan RAB</i>	73
3.9.	<i>Penjadwalan Menggunakan Microsoft Project</i>	74
3.10.	<i>Integrasi Simulasi 5D Menggunakan Naviswork</i>	74
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL		76
4.1	Analisis Pembebanan	76
4.1.1	<i>Beban Mati</i>	76
4.1.2	<i>Beban Hidup</i>	76
4.1.3	<i>Beban Air Hujan</i>	77
4.1.4	<i>Beban Angin</i>	77
4.1.5	<i>Beban Gempa</i>	82
4.2	Preliminary Design Bangunan Tahan Gempa	87
4.2.1	<i>Preliminary Design Balok</i>	88
4.2.2	<i>Preliminary Design Pelat</i>	89
4.2.3	<i>Preliminary Design Kolom</i>	90
4.2.4	<i>Preliminary Design Dinding Geser</i>	91
4.3	Beban Kombinasi (Load Combination)	91
4.3	Analisis Struktur dengan ETABS	93
4.4.1	<i>Kontrol Keamanan Struktur Terhadap Beban Gempa Dinamis</i>	93
4.4.2	<i>Kontrol Analisis Ratio Batang</i>	95
4.4.3	<i>Kontrol Peraturan Sistem Ganda (Dual System)</i>	96
4.4.4	<i>Hasil Analisis Gaya Dalam Struktur</i>	98
4.4	Perhitungan Tulangan Struktur Atas	100
4.5.1	<i>Perhitungan Tulangan Balok</i>	100
4.5.2	<i>Perhitungan Tulangan Pelat</i>	105
4.5.3	<i>Perhitungan Tulangan Kolom</i>	108
4.5.4	<i>Perhitungan Penulangan Shear wall</i>	112
4.5	Perencanaan Tulangan Struktur Bawah	118
4.6.1	<i>Perencanaan Bored Pile</i>	118
4.6.2	<i>Penulangan Longitudinal Bored Pile</i>	121

4.6.3	<i>Penulangan Transversal Bored pile</i>	122
4.6.4	<i>Rekapitulasi Penulangan Bored Pile</i>	124
4.6.5	<i>Perencanaan Pile Cap</i>	124
4.6.6	<i>Perencanaan Tulangan Pile Cap</i>	127
4.6.7	<i>Rekapitulasi Tulangan Pile Cap</i>	130
4.6	Pemodelan 3D dengan Autodesk Revit	132
4.7	Analisis Quantity Take Off (QTO).....	132
4.8	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan Microsoft Excel	133
4.9	Penyusunan <i>Time Schedule</i> dengan Microsoft Project.....	134
4.10	Integrasi BIM 5D	135
BAB V PENUTUP.....		137
5.1	Kesimpulan.....	137
5.2	Saran	138
DAFTAR PUSTAKA.....		139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Interaksi SRPMK dan Dinding Geser.....	15
Gambar 2. 2 Spektrum Respons Desain	28
Gambar 2. 3 Peta Respon Spektrum Desain Kota Surakarta.....	29
Gambar 2. 4 Peta Respon Spektra (Ss) Indonesia	31
Gambar 2. 5 Peta Respon Spektra (S1) Indonesia.....	31
Gambar 2. 6 Dimensi Bidang Pelat	35
Gambar 2. 7 Distribusi Beban Pelat Satu Arah	36
Gambar 2. 8 Contoh Pelat 1 Arah	36
Gambar 2. 9 Penempatan Tulangan Pada Pelat	38
Gambar 2. 10 Persyaratan Lebar Efektif Maksimum Balok (Wide Beam) Dan Tulangan Transversal.....	40
Gambar 2. 11 Contoh Dimensi Penampang Balok.....	40
Gambar 2. 12 Senggang Tertutup Dan Batasan Horizontal Maksimum	42
Gambar 2. 13 Penulangan Transversal Pada Kolom	44
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	62
Gambar 3. 2 Diagram Alir Analisa Struktur	66
Gambar 3. 3 Diagram Alir Perhitungan Tulangan	67
Gambar 3. 4 Diagram Alir Persiapan Modeling pada Autodesk Revit	69
Gambar 3. 5 Diagram Alir Pembuatan Family Komponen Struktur pada Autodesk Revit	70
Gambar 3. 6 Diagram Alir Pemodelan Struktur pada Autodesk Revit	71
Gambar 3. 7 Diagram Alir Penulangan pada Autodesk Revit.....	72
Gambar 3. 8 Diagram Alir Analisis Quantity Take Off pada Autodesk Revit.....	73
Gambar 3. 9 Diagram Alir Penyusunan RAB	73
Gambar 3. 10 Diagram Alir Pembuatan Time Schedule pada Microsoft Project	74
Gambar 3. 11 Diagram Alir Simulasi 5D pada software Naviswork	75
Gambar 4. 1 Spektrum Respon Desain Kota Surakarta.....	82
Gambar 4. 2 Peta Respons Spektra Kota Surakarta, Ss.....	84
Gambar 4. 3 Peta Respons Spektra Kota Surakarta, S1	84
Gambar 4. 4 Hasil Kontrol Efisiensi Penampang	96
Gambar 4. 5 Gaya Aksial	98
Gambar 4. 6 Gaya Momen	99
Gambar 4. 7 Gaya Geser	99
Gambar 4. 8 Detail Tulangan Pelat	107
Gambar 4. 9 Hasil output grafik P-M Sp Column CW1	116
Gambar 4. 10 Penampang CW1	117
Gambar 4. 11 Detail Penulangan Dinding Geser	118
Gambar 4. 12 Detail Penulangan Pilecap dan Borepile F2.....	131
Gambar 4. 13 Pemodelan 3D pada Autodesk Revit	132
Gambar 4. 14 Hasil Quantity Take Off (QTO) pada Autodesk Revit.....	133
Gambar 4. 15 Rekapitulasi RAB	134
Gambar 4. 16 Time Schedule Pada Microsoft Project	135
Gambar 4. 17 Cash Flow dan Kurva S pada Microsoft Project	135
Gambar 4. 18 Input Time Liner dan Cost Estimation kedalam Autodesk Navisworks	136
Gambar 4. 19 Simulasi BIM 5D di Autodesk Navisworks	136

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keandalan Target (Probabilitas Kegagalan Tahunan, PF) Dan Indeks Keandalan Terkait (B) ¹ Untuk Kondisi Beban Yang Tidak Termasuk Gempa, Tsunami, Atau Kejadian Luar Biasa.....	13
Tabel 2. 2 Keandalan Target (Probabilitas Kegagalan Bersyarat) Untuk Stabilitas Struktural Akibat Gempa	13
Tabel 2. 3 Keandalan Target (Probabilitas Kegagalan Bersyarat) Untuk Komponen Struktural Nonkritis Biasa Akibat Gempa	14
Tabel 2. 4 Koefisien Reduksi Beban Hidup	19
Tabel 2. 5 Beban Hidup Minimum Bangunan Gedung.....	20
Tabel 2. 6 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa..	23
Tabel 2. 7 Faktor Keutamaan Gempa.....	25
Tabel 2. 8 Klasifikasi Situs	26
Tabel 2. 9 Klasifikasi Situs, Fa	27
Tabel 2. 10 Klasifikasi situs, Fv	27
Tabel 2. 11 Rumus Spektrum Respon Desain.....	28
Tabel 2. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	29
Tabel 2. 13 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik	30
Tabel 2. 14 Faktor R, Cd, Dan Ω_0 Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik	32
Tabel 2. 15 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	34
Tabel 2. 16 Nilai Parameter Periode Pendekatan Dan X.....	34
Tabel 2. 17 Tabel Syarat Penentuan Tipe Pelat.....	35
Tabel 2. 18 Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang.....	36
Tabel 2. 19 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Non Prategang Tanpa Balok Interior (Mm)	37
Tabel 2. 20 Syarat Tinggi Minimum Struktur Balok Nonprategang.....	39
Tabel 2. 21 Komparasi QTQ Konvensional Dengan QTQ Berbasis BIM	51
Tabel 2. 22 Lampiran Jurnal Penelitian Terdahulu	53
Tabel 3. 1 Data Umum Proyek.....	61
Tabel 4. 1 Beban Mati	76
Tabel 4. 2 Kategori Risiko Bangunan Dan Struktur Lainnya	78
Tabel 4. 3 Kecepatan Angin Dasar.....	78
Tabel 4. 4 Faktor Arah Angin	79
Tabel 4. 5 Sistem Penahan Gaya Angin Utama dan Komponen Klading	80
Tabel 4. 6 Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan.....	81
Tabel 4. 7 Koefisien Tekanan Dinding, Cp.....	82
Tabel 4. 8 Data Hasil Nilai Standard Penetration Test.....	83
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Analisa Faktor Gempa Terhadap Struktur Bangunan	87
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Preliminary Design Balok	88
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Preliminary Design Balok Anak.....	89
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Preliminary Design Pelat.....	89
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Preliminary Design Pelat.....	90
Tabel 4. 14 Perhitungan Preliminary Design Kolom	91
Tabel 4. 15 Perhitungan Preliminary Design Dinding Geser	91

Tabel 4. 16	Bentuk dan Jumlah Ragam.....	93
Tabel 4. 17	Analisis Perbandingan Geser Dasar Statis dan Dinamis	94
Tabel 4. 18	Kontrol Analisis Perbandingan Geser Dasar Statis dan Dinamis.....	94
Tabel 4. 19	Perhitungan Analisis Simpangan Antar Lantai	95
Tabel 4. 20	Perhitungan Syarat Sistem Ganda	97
Tabel 4. 21	Perhitungan Tulangan Longitudinal Balok	101
Tabel 4. 22	Perhitungan Tulangan Transversal Balok	103
Tabel 4. 23	Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Balok	104
Tabel 4. 24	Detail Penulangan Balok.....	104
Tabel 4. 25	Perhitungan Tulangan Pelat	107
Tabel 4. 26	Perhitungan Tulangan Longitudinal Kolom.....	109
Tabel 4. 27	Perhitungan Tulangan Transversal Kolom.....	110
Tabel 4. 28	Rekapitulasi Perhitungan Kolom	111
Tabel 4. 29	Gambar Detail Penulangan Kolom.....	111
Tabel 4. 30	Rekapitulasi Penulangan Dindidng Geser	118
Tabel 4. 31	Hasil uji N-SPT	119
Tabel 4. 32	Rekapitulasi Penulangan Bored Pile	124
Tabel 4. 33	Rekapitulasi Penulangan Pile Cap.....	131

DAFTAR LAMPIRAN

1. DED (*Detail Engineering Design*)
2. AHSP (Analisa Harga Satuan Pekerjaan)
3. RAB (Rencana Anggaran Biaya)
4. *Gant Chart*
5. *Network Planning*
6. Kurva S
7. Hasil Uji Tanah