



LAPORAN TUGAS AKHIR

REDESIGN GEDUNG SMKN 37 JAKARTA SELATAN BERBASIS BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) 5D

Oleh :

Muh. Sabran Syakur Sudirman 40030522650086

Kurniawan Budi Satrio 40030522650124

Diajukan sebagai
salah satu syarat 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
2026**

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

**REDESIGN GEDUNG SMKN 37 JAKARTA SELATAN
BERBASIS *BUIDING INFORMATION MODELING* (BIM) 5D**


Oleh :

Muh. Sabran Syakur Sudirman 40030522650086
Kurniawan Budi Satrio 40030522650124


Laporan ini telah diperbaiki berdasarkan masukan dan koreksi saat ujian tugas
akhir pada tanggal 26 Mei 2026

Semarang, 29 Mei 2026

Mahasiswa 1


Muh. Sabran Syakur Sudirman
NIM. 40030522650086

Mahasiswa 2



Kurniawan Budi Satrio
NIM. 40030522650124

Penguji 1

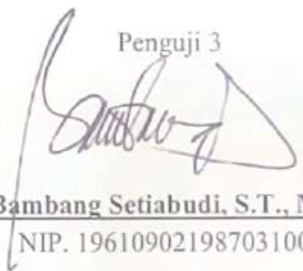

Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 199301012018031001

Menyetujui,

Penguji 2



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

Penguji 3


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

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr. Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur


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

**REDESIGN GEDUNG SMKN 37 JAKARTA SELATAN
BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) 5D**

Muh. Sabran Syakur Sudirman¹, Kurniawan Budi Satrio²
Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Fakultas Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto No. 13, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa
Tengah, Jawa Tengah 50275
muh.sabransyakur@gmail.com, kurniawan.satrio23@gmail.com

ABSTRAK

Efisiensi biaya, waktu, dan koordinasi pekerjaan merupakan aspek penting dalam proyek konstruksi guna meminimalkan kesalahan dan pemborosan sumber daya. Pada pembangunan Gedung SMKN 37 Jakarta Selatan, penerapan *Building Information Modeling* (BIM) belum dilakukan hingga tahap 5D sehingga integrasi desain, waktu, dan biaya belum optimal. Penelitian ini bertujuan melakukan redesain dan optimasi struktur bangunan dengan menerapkan BIM 5D berdasarkan standar nasional Indonesia. Metode yang digunakan meliputi analisis struktur menggunakan ETABS, pemodelan 3D dan *quantity take off* (QTO) menggunakan Autodesk Revit, penjadwalan proyek menggunakan Microsoft Project, serta integrasi menggunakan Autodesk Navisworks. Perencanaan mengacu pada SNI 2847:2019, SNI 1720:2020, SNI 1726:2019, dan SNI 1727:2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh elemen struktur memenuhi persyaratan kekuatan, kestabilan, dan daktilitas. Nilai RAB sebesar Rp29.718.878.432,33 dengan durasi proyek selama 24 minggu. Penerapan BIM 5D mampu meningkatkan efisiensi biaya, akurasi desain, dan integrasi proyek konstruksi.

Kata kunci : *Building Information Modeling* (BIM), BIM 5D, redesain struktur, efisiensi biaya, integrasi proyek konstruksi.

**REDESIGN OF SMKN 37 SOUTH JAKARTA BUILDING
BASED ON 5D BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)**

*Muh. Sabran Syakur Sudirman¹, Kurniawan Budi Satrio²
Civil Infrastructure Engineering and Architectural Design, Faculty of Vocational
School, Diponegoro University
Jl. Prof. Sudarto No. 13, Tembalang, Tembalang District, Semarang City, Central
Java, Central Java 50275
muh.sabransyakur@gmail.com, kurniawan.satrio23@gmail.com*

ABSTRACT

Cost efficiency, time management, and work coordination are important aspects in construction projects to minimize errors and resource waste. In the construction project of SMKN 37 Jakarta Selatan, Building Information Modeling (BIM) had not been implemented up to the 5D stage, resulting in suboptimal integration of design, scheduling, and cost aspects. This study aims to redesign and optimize the building structure by implementing 5D BIM based on Indonesian National Standards. The methods used include structural analysis using ETABS, 3D modeling and quantity take off (QTO) using Autodesk Revit, project scheduling using Microsoft Project, and integration using Autodesk Navisworks. The design refers to SNI 2847:2019, SNI 1720:2020, SNI 1726:2019, and SNI 1727:2020. The results show that all structural elements meet the requirements for strength, stability, and ductility. The estimated project cost of Rp29,718,878,432, with a project duration of 24 weeks. The implementation of 5D BIM improves cost efficiency, design accuracy, and construction project integration.

Keywords: *Building Information Modeling (BIM), 5D BIM, structural redesign, cost efficiency, construction project integration.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan serta menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang syafaatnya senantiasa diharapkan di hari akhir kelak.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa penyelesaian ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ida Hayu Dwimawanti, M.M. selaku Wakil Dekan Akademik dan Kemahasiswaan Sekolah Vokasi.
2. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur.
3. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. dan Bapak Bambang Setiabudi, S.T., M.T selaku pembimbing dari Tugas Akhir yang memberikan arahan serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
4. Seluruh dosen dan staff di Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu serta pengetahuan di masa perkuliahan.
5. Orang tua, keluarga, dan rekan sahabat yang memberikan dukungan berupa doa, serta semangat dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
6. Seluruh rekan mahasiswa yang telah memberikan bantuan hingga kebersamaan selama proses penyusunan Proposal Tugas Akhir.
7. PT. Adhi Persada Gedung selaku kontraktor dalam pembangunan gedung SMKN 37 Jakarta Selatan yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan terhadap data proyek yang saya jadikan acuan dalam tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik sipil.

Semarang, 15 Mei 2025

Penulis

Muh.Sabran Syakur Sudirman

Kurniawan Budi Satrio

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Ruang Lingkup.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Definisi BIM	7
2.1.1 Klasifikasi BIM	7
2.1.2 Software BIM	9
2.2 Analisa Struktur	11
2.2.1 Beban Mati (Dead Load).....	12
2.2.2 Beban Hidup (Live Load)	12
2.2.3 Beban Angin (Wind Load)	13
2.2.4 Beban GempaI(EarthquakeILoad).....	14
2.2.5 Kombinasi Pembebanan	27
2.3 PreliminaryiDesign	27
2.3.1 Perencanaan Balok	27
2.3.2 Perencanaan Pelat Lantai	29
2.3.3 Perencanaan Kolom.....	30
2.4 Penulangan Struktur.....	30

2.4.1 Penulangan Balok.....	30
2.4.2 Penulangan Pelat Lantai	33
2.4.3 Penulangan Kolom	34
2.5 Fondasi.....	37
2.5.1 Fondasi Tiang Pancang	37
2.5.2 Kapasitas Kelompok dan Efisiensi Tiang.....	38
2.6 Volume Pekerjaan Struktur.....	38
2.7 Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	39
2.8 Penjadwalan	39
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN	41
3.1 Data dan Informasi Bangunan.....	41
3.2 Diagram Alir Tahapan Perencanaan	41
3.3 Penentuan Kriteria Desain	43
3.4 Analisa Struktur	44
3.5 Pemodelan 3D.....	45
3.6 Penyusunan Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	46
3.7 Penyusunan Penjadwalan.....	47
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	48
4.1 Data Perencanaan.....	48
4.2 Preliminary Design	48
4.2.1 Preliminary Balok	48
4.2.2 Preliminary Pelat Lantai.....	52
4.2.3 Preliminary Kolom.....	55
4.3 Analisis Pembebanan	58
4.3.1 Beban Mati	58
4.3.2 Beban Hidup.....	59
4.3.3 Beban Angin.....	59
4.4 Beban Gempa	62
4.5 Kombinasi Pembebanan.....	72
4.6 Analisa Struktur	74
4.6.1 Ketidakberaturan Struktur.....	75

4.6.2 MRSA.....	79
4.6.3 Hasil Analisa Dimensi Penampang.....	82
4.7 Perhitungan Struktur Atas.....	84
4.7.1 Penulangan Struktur Balok.....	84
4.7.2 Penulangan Struktur Kolom.....	102
4.7.3 Penulangan Struktur Pelat.....	114
4.8 Perhitungan Struktur Bawah.....	123
4.8.1 Perencanaan Fondasi Tiang Pancang.....	123
4.8.2 Perencanaan Pile Cap.....	125
4.9 Permodelan 3D.....	135
4.10 Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	136
4.10.1 Analisa Quantity Take Off (QTO).....	136
4.10.2 Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	138
4.11 Penjadwalan.....	138
4.12 Integrasi Building Information Modelling (BIM).....	139
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	141
5.1. Kesimpulan.....	141
5.2. Saran.....	142
DAFTAR PUSTAKA.....	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 BIM 3D-8D.....	8
Gambar 2. 2 Autodesk Revit	9
Gambar 2. 3 ETABS.....	10
Gambar 2. 4 Microsoft Project	10
Gambar 2. 5 Microsoft Excel	11
Gambar 2. 6 Navisworks	11
Gambar 2. 7 Kurva Spektrum Respons Percepatan.....	17
Gambar 2. 8 Peta Parameter Percepatan Spektral S1 (1,0 detik)	18
Gambar 2. 9 Peta Parameter Percepatan Spektral Ss (Periode Pendek).....	18
Gambar 2. 10 Peta Transisi Periode Panjang (TL) Indonesia	19
Gambar 2. 11 Lebar Efektif Maksimum dan Tulangan Transversal	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	42
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pemodelan 3D	45
Gambar 3. 3 Diagram Alir Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	46
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penyusunan Penjadwalan	47
Gambar 4. 1 Denah Rencana Balok.....	48
Gambar 4. 2 Denah Rencana Pelat Lantai.....	52
Gambar 4. 3 Denah Rencana Kolom	55
Gambar 4. 4 Peta zonasi angin wilayah Asia-Pasifik.....	60
Gambar 4. 5 Hasil Boring Log	64
Gambar 4. 6 Hasil Spektrum Respon Desain SMKN 37 Jakarta Selatan.....	66
Gambar 4. 7 Partisipasi Massa	79
Gambar 4. 8 Concrete Frame Design	82
Gambar 4. 9 Start Design Check	83
Gambar 4. 10 Hasil ETABS	83
Gambar 4. 11 Detail Penulangan Balok Induk.....	100
Gambar 4. 12 Detail Penulangan Balok Anak.....	101
Gambar 4. 13 Detail Penulangan Kolom.....	113
Gambar 4. 14 Detail Penulangan Pelat Lantai.....	121

Gambar 4. 15 Potongan Penulangan Plat Lantai Tipe S3	122
Gambar 4. 16 Potongan Penulangan Pile Cap.....	134
Gambar 4. 17 Hasil Pemodelan Struktur 3D SMKN 37 Jakarta Selatan	135
Gambar 4. 18 Penulangan Pile Cap menggunakan Autodesk Revit.....	136
Gambar 4. 19 Hasil QTO Balok	137
Gambar 4. 20 Hasil QTO Kolom	137
Gambar 4. 21 Hasil QTO Plat Lantai	137
Gambar 4. 22 Rekapitulasi Biaya Struktur SMKN 37 Jakarta Selatan	138
Gambar 4. 23 Penjadwalan Gedung SMKN 37.....	139
Gambar 4. 24 Integrasi Hasil Penjadwalan dan Estimasi.....	140
Gambar 4. 25 Simulasi Integrasi Penjadwalan (4D) dan (5D).....	140

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban Mati Bangunan	12
Tabel 2. 2 Klasifikasi Beban Hidup	13
Tabel 2. 3 Risiko Bangunan terhadap Beban Gempa.....	14
Tabel 2. 4 Nilai Faktor Keutamaan Gempa (Ie)	16
Tabel 2. 5 Kategori Desain Seismik untuk Periode 0,2 detik (SDS).....	19
Tabel 2. 6 Kategori Desain Seismik untuk Periode 1,0 detik (SD1).....	19
Tabel 2. 7 Koefisien Modifikasi Respon (R) berdasarkan Sistem Struktur	20
Tabel 2. 8 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	26
Tabel 2. 9 Tinggi Minimum Balok Nonptaregang	28
Tabel 2.10 Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah	29
Tabel 3. 1 Perhitungan Kelas Situs	43
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Balok Induk pada Struktur Gedung.....	49
Tabel 4. 2 Perbandingan Dimensi Balok Induk Eksisting dan Hasil Perhitungan	49
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Balok Anak pada Struktur Gedung	50
Tabel 4. 4 Perbandingan Dimensi Balok Anak Eksisting dan Hasil Perhitungan	50
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Balok Kantilever pada Struktur Gedung	51
Tabel 4. 6 Perbandingan Dimensi Balok Anak Eksisting dan Hasil Perhitungan	51
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Tipe dan Dimensi Pelat Lantai	55
Tabel 4. 8 Perbandingan Dimensi Pelat Lantai Eksisting dan Hasil Pergitungan	55
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Tipe dan Dimensi Kolom	57
Tabel 4. 10 Perbandingan Dimensi Kolom Eksisting dan Hasil Pergitungan.....	57
Tabel 4. 11 Rekapitulasi SIDL Pelat Lantai	58
Tabel 4. 12 Rekapitulasi SIDL Pelat Atap	58
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Beban Hidup pada lantai	59
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Tekanan Angin antar Lantai	62
Tabel 4. 15 Kategori Risiko Bangunan terhadap Beban Gempa.....	62
Tabel 4. 16 Faktor Keutamaan Gempa.....	63
Tabel 4. 17 Hasil N-SPT SMKN 37 Jakarta.....	64
Tabel 4. 18 Kelas Situs.....	65

Tabel 4. 19 Koevisien Situs, Fa.....	67
Tabel 4. 20 Koevisien Situs, Fv.....	68
Tabel 4. 21 Desain Seismik, Respons Percepatan Periode Pendek.....	70
Tabel 4. 22 Desain Seismik, Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	70
Tabel 4. 23 Koefisien Modifikasi Respons, Kuat Lebih, Pembesaran Defleksi, Dan Batas Tinggi Struktur	71
Tabel 4. 24 Percepatan Respons Sprektal Desain Pada 1 Detik, SD1.....	71
Tabel 4. 25 Struktur Sistem Rangka Pemikul Momen	71
Tabel 4. 26 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi Arah X dan Y	75
Tabel 4. 27 Pengecekan Ketidakberaturan Sudut Dalam Arah X dan Y.....	76
Tabel 4. 28 Pengecekan Ketidakberaturan Diaphragma	76
Tabel 4. 29 Pengecekan Parameter Kekakuan Arah X, Y.....	77
Tabel 4. 30 Ketidakberaturan Berat Analisa ETABS.....	78
Tabel 4. 31 Ketidaberaturan Geometri Vertikal	78
Tabel 4. 32 Diskontinuitas dalam Ketidakberaturan	78
Tabel 4. 33 Simpangan Antar Tingkat	81
Tabel 4. 34 Simpangan Antar Lantai.....	81
Tabel 4. 35 Pengaruh P Delta	81
Tabel 4. 36 Perbandingan Nilai As Etabs, As Perlu dan As Pasang	91
Tabel 4. 37 Rekapitulasi Penulangan Lentur Balok	94
Tabel 4. 38 Rekapitulasi Penulangan Geser Balok	97
Tabel 4. 39 As Perhitungan SCWB dan Perhitungan Manual	110
Tabel 4. 40 Rekapitulasi Penulangan Lentur Kolom.....	111
Tabel 4. 41 Rekapitulasi Penulangan Geser Kolom.....	111
Tabel 4. 42 Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai	120
Tabel 4. 43 Rekapitulasi Kebutuhan Tiang Pancang 40 x 40.....	132
Tabel 4. 44 Rekapitulasi Tulangan Pile Cap	132