



LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG GEDUNG BCA KCU MILLENIA TEBET BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) 5D*

Oleh:

Lewi Juanda Sembiring Kembaren

40030522650019

Muhammad Ayub Hanif Febrianto

40030522650167

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
TAHUN 2026**

LEMBAR PENGESAHAN



PERENCANAAN ULANG GEDUNG BCA KCU MILLENIA TEBET BERBASIS *BUILDING INFORMATION* *MODELLING (BIM) 5D*

Oleh:

Lewi Juanda Sembiring Kembaren 40030522650019

Muhammad Ayub Hanif Febrianto 40030522650167


Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi
saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 02 Juni 2026

Semarang, 3 Juni 2026

Mahasiswa I

Mahasiswa II



M. Ayub Hanif Febrianto
NIM. 40030522650167


Lewi Juanda Sembiring K.
NIM. 40030522650019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


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


Nevy Risna Dyah K. S. T., M. Sc.
NIP. 199611062024062001

Mengetahui,

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


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

LEMBAR PENGESAHAN



PERENCANAAN ULANG GEDUNG BCA KCU MILLENIA TEBET BERBASIS *BUILDING INFORMATION* *MODELLING (BIM) 5D*

Oleh:


Lewi Juanda Sembiring Kembaren 40030522650019

Muhammad Ayub Hanif Febrianto 40030522650167

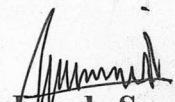
Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 12 Juni 2026.

Semarang, 9 Juni 2026

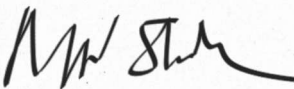
Mahasiswa I


M. Ayub Hanif Febrianto
NIM. 40030522650167

Mahasiswa II


Lewi Juanda Sembiring K.
NIM. 40030522650019

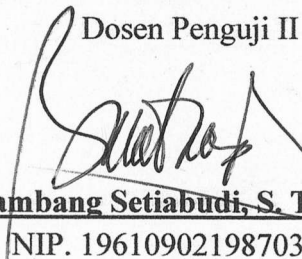
Dosen Penguji I



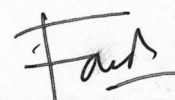
Moh. Nur Sholeh, S. T., M. T., Ph. D.
NIP. 199301012018031001

Menyetujui,

Dosen Penguji II



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

Dosen Penguji III


Fardzanela S., S. T., M. Sc., Ph. D.
NIP. 198903212015042002

Mengetahui.

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


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

ABSTRAK

Penelitian ini membahas perencanaan ulang struktur Gedung BCA KCU Millenia Tebet berdasarkan SNI 2847:2019 menggunakan ETABS untuk analisis struktur beton bertulang. Hasil analisis menghasilkan data gaya dalam, reaksi tumpuan, serta kebutuhan kapasitas elemen struktur yang digunakan sebagai dasar penentuan dimensi dan detail penulangan. Dari proses tersebut diperoleh beberapa penyesuaian dimensi dan kebutuhan tulangan dibandingkan struktur eksisting, namun seluruh elemen tetap memenuhi persyaratan kekuatan dan kestabilan struktur. Hasil analisis kemudian diterapkan pada pemodelan tiga dimensi berbasis *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan *Autodesk Revit*. Pemodelan dilakukan pada seluruh elemen struktur beserta detail penulangannya sehingga menghasilkan model yang lebih terintegrasi. *Autodesk Revit* juga dimanfaatkan untuk menghasilkan data *Quantity Take Off* (QTO) secara otomatis guna mendukung perhitungan volume pekerjaan secara lebih sistematis dan akurat. Perencanaan waktu proyek disusun menggunakan *Microsoft Project* dengan durasi pelaksanaan selama 141 hari kalender. Jadwal tersebut diintegrasikan dengan *Autodesk Navisworks* untuk menghasilkan simulasi konstruksi berbasis 4D. Data volume pekerjaan selanjutnya diolah menggunakan *Microsoft Excel* berdasarkan AHSP wilayah DKI Jakarta sehingga diperoleh nilai Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp13,662,974,831.08 (termasuk PPN 11%). Penerapan BIM pada penelitian ini mampu meningkatkan koordinasi data, ketelitian perhitungan volume, serta efisiensi penyusunan biaya dan penjadwalan proyek.

Kata Kunci: ETABS, BIM, *Autodesk Revit*, *Autodesk Navisworks*, struktur beton bertulang, RAB.

ABSTRACT

This study discusses the structural redesign of the BCA KCU Millenia Tebet Building based on SNI 2847:2019 using ETABS for reinforced concrete structural analysis. The analysis produced data on internal forces, support reactions, and structural capacity requirements, which were used to determine structural dimensions and reinforcement detailing. Several adjustments were made to the dimensions and reinforcement requirements compared to the existing structure, while all redesigned elements still satisfied structural strength and stability requirements. The analysis results were then implemented into a three dimensional Building Information Modeling (BIM) based model using Autodesk Revit. Modeling was carried out on all structural elements along with their reinforcement details to produce a more integrated model. Autodesk Revit was also utilized to automatically generate Quantity Take Off (QTO) data, enabling more systematic and accurate quantity calculations. Project scheduling was prepared using Microsoft Project with a total duration of 141 calendar days. The schedule was integrated with Autodesk Navisworks to produce a 4D construction simulation. Furthermore, the quantity data were processed using Microsoft Excel based on the DKI Jakarta Unit Price Analysis (AHSP), resulting in an estimated project cost of IDR 13,662,974,831.08 (include tax 11%). The implementation of BIM in this study improved data coordination, quantity calculation accuracy, and efficiency in project cost estimation and scheduling.

Keywords: *ETABS, BIM, Autodesk Revit, Autodesk Navisworks, reinforced concrete structure, cost estimation.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Ulang Gedung BCA KCU Millenia Tebet Berbasis *Building Information Modelling* (BIM 5D)” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan laporan ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Peneliti menyadari bahwa laporan ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian ini di masa mendatang. Selama proses penyusunan laporan, peneliti juga memperoleh banyak bantuan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak (alm) Darjono Pudjijanto, Bapak Septa Kembaren, Ibu Juniarsi Pilihasuti, dan Ibu Anita Br Karo selaku orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, motivasi, serta bantuan baik moril maupun materiel selama proses pendidikan dan penyusunan penelitian ini.
3. Ibu Asri Nurdiana, S. T., M. T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Bambang Setiabudi, S. T., M. T. dan Ibu Nevy Risna Dyah K., S. T., M. Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta dukungan selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Universitas Diponegoro

angkatan 2022 yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan selama menjalani perkuliahan.

7. Rekan-rekan seperjuangan dalam penyusunan Tugas Akhir yang telah saling membantu, bertukar informasi, dan memberikan motivasi selama proses penelitian berlangsung.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam pelaksanaan maupun penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis

M. Ayub Hanif Febrianto
Lewi Juanda Sembiring K.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
LEMBAR PENGESAHAN	3
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Ruang Lingkup.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 <i>Building Information Modelling (BIM)</i>	8
2.1.1 Klasifikasi <i>Building Information Modelling (BIM)</i>	8
2.1.2 <i>Software</i> Perencanaan dengan Konsep BIM	10
2.2 Pembebanan Struktur	16
2.2.1 Beban Mati	16
2.2.2 Beban Hidup	17
2.2.3 Beban Angin	18
2.2.4 Beban Gempa	25
2.2.5 Kombinasi Pembebanan.....	38
2.3 Struktur Elemen Gedung.....	40
2.3.1 Struktur Atas	40

2.3.2	Struktur Bawah	61
2.4	Rencana Anggaran Biaya	74
2.4.1	Volume Pekerjaan	74
2.4.2	<i>Quantity Take Off</i>	75
2.5	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	75
2.6	Penjadwalan	76
BAB III METODE PERENCANAAN		77
3.1	Diagram Alir Perencanaan	77
3.2	Data Perencanaan	78
3.3	Studi Literatur	79
3.4	<i>Preliminary Design</i>	80
3.4.1	Struktur Atas	80
3.4.1	Struktur Bawah	82
3.5	Analisa Struktur	83
3.5.1	Struktur Atas	84
3.5.2	Struktur Bawah	86
3.6	Desain Permodelan 3D.....	87
3.7	Perencanaan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	90
3.8	Penyusunan Penjadwalan	92
BAB IV HASIL ANALISIS		96
4.1	Data Perencanaan	96
4.2	<i>Preliminary Design</i>	96
4.2.1	<i>Preliminary</i> Desain Balok.....	96
4.2.2	<i>Preliminary</i> Desain Kolom	99
4.2.3	<i>Preliminary</i> Desain Pelat Lantai.....	102
4.3	Analisa Pembebanan	105
4.3.1	Beban Mati	105
4.3.2	Beban Hidup	107
4.3.3	Beban Gempa	108
4.3.4	Beban Angin	119

4.4	Kombinasi Pembebanan.....	125
4.5	Hasil Analisa Struktur.....	127
4.6	Hasil Desain Struktur Atas.....	137
4.6.1	Desain Tulangan Balok.....	137
4.6.2	Desain Tulangan Pelat.....	172
4.6.3	Desain Tulangan Kolom.....	187
4.7	Hasil Desain Struktur Bawah.....	197
4.7.1	Perencanaan Pondasi Borepile.....	197
4.7.2	Perencanaan Pilecap.....	204
4.8	Hasil Desain 3D.....	215
4.8.1	Pemodelan Struktur Bawah.....	216
4.8.2	Permodelan Struktur Atas.....	217
4.9	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	219
4.9.1	<i>Quantity Take Off</i> (QTO).....	219
4.9.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	221
4.10	Penjadwalan Proyek.....	221
4.11	Integrasi <i>Building Information Modelling</i> (BIM).....	223
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		224
5.1	Kesimpulan.....	224
5.2	Saran.....	226
DAFTAR PUSTAKA.....		227

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi BIM	10
Gambar 2. 2 Autodesk Revit	11
Gambar 2. 3 Autodesk AutoCAD.....	12
Gambar 2. 4 Autodesk Naviswork Manager	13
Gambar 2. 5 CSI ETABS	13
Gambar 2. 6 Microsoft Project	14
Gambar 2. 7 SPColoumn.....	15
Gambar 2. 8 Microsoft Excel	16
Gambar 3. 1 Diagram alir perencanaan	77
Gambar 3. 2 Diagram alir analisa struktur atas	84
Gambar 3. 3 Diagram alir desain struktur bawah.....	87
Gambar 3. 4 Diagram alir desain 3d.....	88
Gambar 3. 5 Diagram alir perencanaan RAB.....	91
Gambar 3. 6 Diagram alir penyusunan penjadwalan proyek.....	93
Gambar 3. 7 Grafik hasil N-SPT lokasi proyek.....	109
Gambar 4. 1 Hasil Spektrum Respons Desain BCA KCU Millenia Tebet	112
Gambar 4. 2 Periode struktur yang digunakan	118
Gambar 4. 3 Peta angin Australia, HB 212-2002	119
Gambar 4. 4 Hasil analisa struktur menggunakan ETABS	128
Gambar 4. 5 Partisipasi massa pada analisa gempa hasil ETABS	132
Gambar 4. 6 Detail penulangan balok TB1	171
Gambar 4. 7 Detail penulangan balok B1.....	171
Gambar 4. 8 Detail penulangan balok BD1.....	172
Gambar 4. 9 Detail penulangan balok BK1'	172
Gambar 4. 10 Detail penulangan pelat S1	185
Gambar 4. 11 Detail penulangan pelat S2	185
Gambar 4. 12 Detail penulangan pelat S3	186
Gambar 4. 13 Detail penulangan pelat S4	186
Gambar 4. 14 Detail penulangan kolom K1	196
Gambar 4. 15 Detail penulangan kolom K2	197
Gambar 4. 16 Detail penulangan bored pile P1	204
Gambar 4. 17 Detail penulangan PC1	211
Gambar 4. 18 Detail penulangan PC2	211
Gambar 4. 19 Detail penulangan PC3	212
Gambar 4. 20 Detail penulangan PC	212
Gambar 4. 21 Hasil permodelan 3D menggunakan Autodesk Revit.....	215
Gambar 4. 22 Hasil permodelan 3D struktur bawah menggunakan Autodesk Revit	216

Gambar 4. 23 Hasil permodelan 3D <i>Tie Beam</i> menggunakan Autodesk Revit .217	
Gambar 4. 24 Hasil permodelan 3D struktur atas menggunakan Autodesk Revit	218
Gambar 4. 25 Hasil 3D joint kolom-balok-pelat dengan Autodesk Revit.....	218
Gambar 4. 26 Quantity take off kolom dengan Autodesk Revit	219
Gambar 4. 27 Quantity take off pelat dengan Autodesk Revit.....	220
Gambar 4. 28 Quantity take off balok dengan Autodesk Revit	220
Gambar 4. 29 Quantity take off pondasi dengan Autodesk Revit.....	220
Gambar 4. 30 Rekapitulasi hasil rencana anggaran biaya (RAB)	221
Gambar 4. 31 Penjadwalan proyek menggunakan Microsoft Project	222
Gambar 4. 32 Integrasi Building Information Modelling (BIM) 5D	223

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Sistematika penulisan laporan	6
Tabel 2. 1 Daftar Beban Mati	16
Tabel 2. 2 Daftar Beban Hidup.....	17
Tabel 2. 4 Faktor Elevasi Permukaan Tanah.....	22
Tabel 2. 5 Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, Kh dan Kz.....	22
Tabel 2. 6 Koefisien Tekanan Internal	24
Tabel 2. 7 Koefisien Tekanan Eksternal (C_p)	25
Tabel 2. 8 Kelas Situs Tanah.....	26
Tabel 2. 9 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	27
Tabel 2. 10 Faktor Keutamaan Gempa.....	29
Tabel 2. 11 Tabel Koefisien Situs, F_v	31
Tabel 2. 12 Tabel Koefisien Situs, F_a	31
Tabel 2. 13 KDS Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	32
Tabel 2. 14 KDS Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	32
Tabel 2. 15 Faktor Koefisien Modifikasi Respons, Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembesaran Defleksi, dan Batasan Tinggi Sistem Struktur	33
Tabel 2. 16 Parameter Percepatan Respons Spektral Desain Pada 1 Detik, SD1	37
Tabel 2. 17 Tipe Struktur Pada Sistem Rangka Pemikul Momen.....	37
Tabel 2. 21 Syarat tinggi minimum balok non prategang	45
Tabel 2. 18 Persamaan untuk gaya geser pile cap dua arah	65
Tabel 2. 19 Nilai distribusi tegangan beton (β_1).....	69
Tabel 2. 20 Jarak maksimum tulangan <i>transversal Tie Beam</i>	73
Tabel 4. 1 Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang.....	54
Tabel 4. 2 Rekapitulasi dimensi balok hasil preliminary design.....	98
Tabel 4. 3 Beban Mati Tambahan Pelat Lantai (SIDL)	100
Tabel 4. 4 Beban Mati Tambahan Pelat Atap (SIDL).....	101
Tabel 4. 5 Rekapitulasi dimensi kolom hasil preliminary design	102
Tabel 4. 6 Rekapitulasi tebal pelat lantai hasil preliminary design.....	105
Tabel 4. 7 Daftar beban hidup pada tiap-tiap fungsi ruang	107
Tabel 4. 8 Kategori Risiko Gempa	108
Tabel 4. 9 Faktor keutamaan gempa.....	108
Tabel 4. 10 Rekapitulasi hasil bacaan N-SPT	109
Tabel 4. 11 Kelas Situs Tanah.....	110

Tabel 4. 12 Tabel Koefisien Situs, F_a	113
Tabel 4. 13 Tabel Koefisien Situs, F_v	114
Tabel 4. 14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode pendek	116
Tabel 4. 15 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode 1 detik.....	116
Tabel 4. 16 Faktor koefisien modifikasi respons.....	117
Tabel 4. 17 Parameter percepatan respons spektrum desain pada 1 detik, S_{D1}	117
Tabel 4. 18 Tipe struktur rangka pemikul momen	117
Tabel 4. 19 Tabel kecepatan angin rencana (V_r) berdasarkan risiko wilayah.....	119
Tabel 4. 20 Faktor arah angin.....	120
Tabel 4. 21 Faktor elevasi permukaan tanah	122
Tabel 4. 22 Koefisien tekanan kecepatan angin	122
Tabel 4. 23 Koefisien Tekanan Internal	124
Tabel 4. 24 Koefisien Tekanan Eksternal (C_p)	124
Tabel 4. 25 Ketidakberaturan Torsi.....	128
Tabel 4. 26 Ketidakberaturan Sudut Dalam	129
Tabel 4. 27 Ketidakberaturan Diafragma	129
Tabel 4. 28 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak	129
Tabel 4. 29 Ketidakberaturan Berat (Massa).....	130
Tabel 4. 30 Ketidakberaturan Geometri Vertikal	130
Tabel 4. 31 Diskontinuitas Dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat.....	130
Tabel 4. 32 Acuan simpangan antar tingkat	134
Tabel 4. 33 Hasil simpangan antar tingkat menggunakan ETABS.....	134
Tabel 4. 34 Hasil pengaruh P Delta menggunakan ETABS.....	136
Tabel 4. 35 Rekapitulasi hasil momen <i>Tie Beam</i> menggunakan ETABS	155
Tabel 4. 36 Rekapitulasi hasil momen balok menggunakan ETABS	156
Tabel 4. 37 Rekap desain tulangan <i>Longitudinal</i>	158
Tabel 4. 38 Rekapitulasi desain tulangan <i>transversal</i>	165
Tabel 4. 39 Rekapitulasi desain tulangan torsi.....	169
Tabel 4. 40 Rekapitulasi penulangan pelat lantai 2 arah	183
Tabel 4. 41 Rekapitulasi penulangan pelat 1 arah.....	184
Tabel 4. 42 Hasil gaya dalam kolom menggunakan ETABS	187
Tabel 4. 43 Hasil gaya geser kolom menggunakan ETABS	188
Tabel 4. 44 Rekapitulasi desain penulangan kolom	196
Tabel 4. 45 Rekapitulasi perhitungan kolom.....	196
Tabel 4. 46 Hasil bacaan grafik N-SPT lokasi proyek	198
Tabel 4. 47 Rekapitulasi jumlah tiang bored pile pada pile cap.....	213
Tabel 4. 48 Rekapitulasi perhitungan penulangan pile cap.....	213

Tabel 4. 49 Rekapitulasi penulangan hasil perhitungan desain penulangan pile cap
.....214