



LAPORAN TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI BIM 5D PADA PERENCANAAN
GEDUNG ERHA CENTRAL KOTA SEMARANG DENGAN
MENGINTEGRASIKAN SOFTWARE AUTODESK DAN
CUBICOST GLODON**

Disusun Oleh :

M. Wajid Izzal Mutho (40030521650135)

Abidzar Algifari (40030521650141)

Diajukan sebagai

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

**PROGRAM STUDI D IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR**

**FAKULTAS SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS
DIPONEGORO**

2025

IMPLEMENTASI BIM 5D PADA PERENCANAAN GEDUNG ERHA CENTRAL KOTA SEMARANG DENGAN MENINGTEGRASIKAN SOFTWARE AUTODESK DAN CUBICOST GLODON

M. Wajid Izzal Mutho¹, Abidzar Algifari²

Program Studi S.Tr. Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur,
Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

E-mail : muhammadwajid@students.undip.ac.id,
abidzaralgifari0@students.undip.ac.id

ABSTRAK

Tahap pra-konstruksi memegang peranan yang sangat krusial dalam siklus proyek konstruksi sebagai landasan pengambilan keputusan teknis dan ekonomis. Metode konvensional dalam penyusunan Detail Engineering Design (DED) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam tahap perencanaan kini mulai beralih menuju pada penerapan Building Information Modelling (BIM). Perencanaan ulang ini bertujuan melakukan perencanaan ulang struktur Gedung ERHA Central Semarang dengan memanfaatkan integrasi BIM 5D untuk meningkatkan efisiensi, visualisasi, dan integrasi data. Perencanaan ulang ini mencakup analisis struktur (SAP2000), pemodelan 3D dan perhitungan quantity take-off struktur serta penulisan menggunakan Cubicost Take off for Architecture and Structure (TAS) dan Cubicost Take off for Reinforced Bar (TRB), penyusunan jadwal (Microsoft Project), hingga integrasi data BIM 5D melalui Autodesk Navisworks. Perencanaan ulang ini mengacu pada standar SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, dan SNI 1727:2020. Bangunan Gedung ERHA Central Semarang termasuk Kategori Desain Seismik (KDS) kelas D, bangunan didesain menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Hasil preliminary design didapatkan balok dimensi struktur yang terdiri dari 9 tipe balok, 1 tipe kolom, serta pelat lantai dengan ketebalan 150 mm dan 300 mm. Serta didapatkan output jumlah balok anak 20% lebih efisien dari yang direncanakan sebelumnya. Berdasarkan penjadwalan yang dibuat dan simulasi zona kerja, total durasi pelaksanaan proyek adalah 134 hari dengan total biaya konstruksi sebesar Rp13.386.884.829,33.

Kata Kunci: BIM 5D, Cubicost, Navisworks, Perencanaan Struktur, Penjadwalan.

ABSTRACT

The pre-construction phase plays a crucial role in the construction project cycle as the basis for technical and economic decision-making. Conventional methods in the preparation of Detailed Engineering Design (DED) and Budget Plan (RAB) in the planning stage are now shifting towards the application of Building Information Modeling (BIM). This redesign aims to re-plan the structure of the ERHA Central Semarang Building by utilizing BIM 5D integration to improve efficiency, visualization, and data integration. This redesign includes structural analysis (SAP2000), 3D modeling and quantity take-off calculations for structures and reinforcement using Cubicost Take off for Architecture and Structure (TAS) and Cubicost Take off for Reinforced Bar (TRB), schedule preparation (Microsoft Project), and BIM 5D data integration through Autodesk Navisworks. This redesign refers to the SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, and SNI 1727:2020 standards. The ERHA Central Semarang Building is classified as Seismic Design Category (KDS) class D, and the building is designed using a Special Moment Resisting Frame System (SRPMK). The preliminary design results show structural beams consisting of 9 types of beams, 1 type of column, and floor slabs with thicknesses of 150 mm and 300 mm. The output shows that the number of beams is 20% more efficient than previously planned. Based on the schedule created and work zone simulations, the total project duration is 134 days with a total construction cost of IDR 13,386,884,829.33.

Keywords: BIM 5D, Cubicost, Navisworks, Structural Planning, Scheduling.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Implementasi BIM 5D Pada Perencanaan Gedung Erha Central Kota Semarang dengan Mengintegrasikan Software Autodesk dan Cubicost Glodon”**.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana terapan teknik di Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kekuatan, kesehatan, kemudahan serta kelancaran kepada penulis selama menyusun Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Suwargono, Ibu Istiana, Bapak Dzikron, serta Ibu Muhimatul yang telah menjadi support nomor satu selama proses pendidikan kedua penulis.
3. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur di Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak Bambang Setiabudi, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, yang telah memberikan masukan serta bimbingan kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
5. Ibu Anita Lestari Condro Winarsih, S. Pd., M,Eng. sebagai Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, yang telah memberikan masukan serta bimbingan kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
6. Para Dosen dan Staff Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur di Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan kepada penulis.
7. Seluruh anggota Arunika Resmantara 21 sebagai teman seperjuangan dalam menempuh pendidikan di Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Semarang yang sudah kebersamai penulis dari awal hingga akhir selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.

8. PT. Cipta Dimensi Baja Nusantara sebagai kontraktor utama pelaksana pembangunan Gedung ERHA Clinic Central Kota Semarang yang telah memberikan penulis kesempatan untuk belajar, menambah pengalaman di dunia konstruksi dan mengumpulkan data dari proyek tersebut.
9. Teman kami Dhiyaul, Rifa dan Gloria yang telah memberi semangat, dukungan serta bantuan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Terakhir, kepada penulis sendiri yaitu saudara Muhammad Wajid Izzal Mutho dan Abidzar Algifari yang selalu berusaha dan tidak menyerah selama penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih untuk selalu berjuang yang terbaik setiap harinya walaupun banyak tantangan dan rintangan selama proses penyusunan Tugas Akhir dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan belum mencapai kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran konstruktif guna meningkatkan kualitas Tugas Akhir ini pada pengembangan selanjutnya.

Semarang, 30 Juni 2025

Penyusun

M. Wajid Izzal Mutho

Abidzar Algifari

DAFTAR ISI

ABSTRAK	1
ABSTRACT	2
DAFTAR ISI.....	5
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Tujuan Penelitian :	18
1.4 Manfaat Penelitian	18
1.5 Batasan Masalah.....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	21
2.1 BIM (<i>Building Information Modelling</i>)	21
2.2 Pembebanan	22
2.2.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	23
2.2.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	23
2.2.4 Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>).....	25
2.3 Kombinasi Pembebananan	27
2.4 Balok	28
2.4.2 Penulangan Lentur Balok.....	30
2.4.3 Penulangan Geser Balok	30
2.5 Kolom.....	33
2.5.1 Perencanaan Dimensi Kolom	33
2.5.2 Penulangan Kolom	35
2.6 Hubungan Balok – Kolom (Joint).....	37
2.6.1 Penulangan Geser pada Hubungan Balok – Kolom.....	37
2.7 Pelat.....	38
2.7.1 Perencanaan Dimensi Pelat	38
2.7.2 Perencanaan Tulangan Pelat	40
2.8 Fondasi	41
2.8.1 Pile Cap	42
2.8.2 Bored Pile.....	43
2.9 Pemodelan 3D	43

2.9.1 Cubicost	44
2.9.2 Autodesk	45
2.9.2.1 Autodesk Naviswork.....	45
2.9.3 SAP 2000	46
2.10 Quantity Take Off (QTO)	46
2.11 Perhitungan RAB	47
2.12 Penjadwalan	47
2.12.1 Microsoft Project.....	48
BAB III METODE PERENCANAAN	49
3.1. Lokasi Penelitian.....	49
3.2 Data Proyek.....	49
3.2.1 Data Administrasi.....	49
3.2.2 Data Teknis	50
3.3 Diagram Alir	51
3.4 Metode Pengumpulan Data	52
3.5 Metode Analisis Data.....	53
3.5.1 Standar Tahapan Perencanaan.....	53
3.5.2 Tahapan Perencanaan.....	53
3.6 Perumusan Tolak Ukur Perancangan dan Tindakan Revisi Struktural.	54
3.6.1 Modifikasi Struktur	54
3.6.2 Penentuan Kriteria Desain	54
3.7 Preliminary Desain.....	54
3.7.1 Dimensi Balok.....	55
3.7.2 Dimensi Kolom	55
3.7.3 Dimensi Pelat	56
3.8 Permodelan Struktur SAP2000	57
3.9 Pembebanan dan Penyesuaian Struktur	64
3.10 Perhitungan Penulangan.....	109
3.11 Permodelan 3D dan Quantity Take Off (QTO) menggunakan Software Cubicost TAS & TRB	109
3.12 Penyusunan RAB	123
3.13 Penjadwalan Menggunakan Microsoft Project	124

3.14 Simulasi 5D menggunakan Software Naviswork	126
BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	129
4.1 Data Perencanaan	129
4.2 Perencanaan Awal	129
4.2.1 Penentuan Dimensi Penampang Balok	129
4.2.2 Perancangan Pelat Lantai	134
4.2.3 Perencanaan Kolom	136
4.3 Analisa Pembebanan Struktur	138
4.3.1 Analisa Beban Mati (Dead Load)	138
4.3.2 Analisa Beban Hidup (Dead Load)	138
4.3.3 Analisa Beban Gempa (Earthquake Load).....	139
4.4 Output Visualisasi Pemodelan Struktur Atas Menggunakan SAP2000.....	153
4.5 Pemeriksaan Hasil Analisa Struktur.....	153
4.5.1 Pemeriksaan Hasil Analisis Beban Gempa	153
4.5.1.1 Analisis Jumlah Ragam atau Partisipasi Massa	154
4.5.1.2 Analisis Perbandingan Geser Dasar Statis dan Dinamis.....	154
4.5.1.3 Analisa Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>)	155
4.5.2 Kontrol Analisis Rasio Batang.....	155
4.5.3 Kontrol Gaya Dalam : Geser, Momen, dan Aksial	156
4.6. Perencanaan Struktur Bawah	158
4.6.1 Perencanaan Daya Dukung Pondasi.....	158
4.6.2 Perencanaan Jumlah Tiang Pondasi	162
4.6.3 Perencanaan Pilecap.....	165
4.6.4 Perencanaan PC1.....	165
4.6.5 Perencanaan PC 3.....	171
4.7 Perhitungan Penulangan Struktur.....	177
4.7.1 Perhitungan Tulangan Lentur Balok	177
4.7.2 Perhitungan Tulangan Geser Balok	1
4.7.3 Perhitungan Tulangan Kolom Lentur	1
4.7.4 Perhitungan Tulangan Geser Kolom.....	1
4.7.5 Perhitungan Tulangan Pelat	3
4.8 Hasil Permodelan Menggunakan Cubicost TAS & TRB.....	4

4.9 Hasil Perhitungan Quantity Take Off menggunakan Cubicost TAS & TRB beserta estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	5
4.10 Penerapan Microsoft Project dalam Manajemen Waktu serta Visualisasi Simulasi 3D Bangunan dengan Implementasi Naviswork.....	9
BAB V	11
5. 1 Kesimpulan	11
5.2 Saran.....	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Dimensi BIM	22
Gambar 2. 2 Dimensi Bidang Pelat	38
Gambar 3. 1 Denah Lokasi Proyek ERHA Central Semarang	49
Gambar 3. 2 Data Teknis Bangunan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Kerangka Permodelan Grid	58
Gambar 3. 4 Input Properties Material	59
Gambar 3. 5 Input Rebar Material.....	59
Gambar 3. 6 Permodelan Kolom	60
Gambar 3. 7 Input Material Beton Kolom.....	61
Gambar 3. 8 Input Material Baja Tulangan Kolom.....	61
Gambar 3. 9 Input Material Baja Tulangan Kolom.....	62
Gambar 3. 10 Input Momen Inersia.....	62
Gambar 3. 11 Permodelan Pelat Lantai	63
Gambar 3. 12 Input Shell Section.....	64
Gambar 3. 13 Input Beban Hidup.....	65
Gambar 3. 14 Input Beban Mati	67
Gambar 3. 15 Inpu Super Dead Load	67
Gambar 3. 16 Pendistribusian Beban Hidup Merata	68
Gambar 3. 17 Pendistribusian Beban Hidup Merata	69
Gambar 3. 18 Pendistribusian Beban Mati.....	69
Gambar 3. 19 Input Beban Pada Elemen Balok	70
Gambar 3. 20 Mendefinisikan Perilaku antar Element.....	71
Gambar 3. 21 Pengelompokan Element Struktur	72
Gambar 3. 22 Pengelompokan Element Struktur Tiap Lantai.....	72
Gambar 3. 23 Gaya Geser yang Bekerja	73
Gambar 3. 24 Input Beban Gempa	74
Gambar 3. 25 Modifiy Beban Gempa Arah X.....	75
Gambar 3. 26 Modifiy Beban Gempa Arah Y.....	76
Gambar 3. 27 Respon Sprektum Desain.....	77
Gambar 3. 28 Input Beban Dinamik Gempa	77
Gambar 3. 29 Input Faktor Pengali Respon Spektrum	78
Gambar 3. 30 Input Respon Spektrum Arah X	79
Gambar 3. 31 Input Respon Spektrum Arah Y	79
Gambar 3. 32 Penentuan Massa Struktur	80
Gambar 3. 33 Menetapkan Lantai Tingkat Sebagai Diafragma	81
Gambar 3. 34 Menetapkan Lantai Tingkat Sebagai Diafragma	81
Gambar 3. 35 Input Parameter diaphgram	82
Gambar 3. 36 Inpu Kombinasi Pembebanan	86
Gambar 3. 37 Run Analyze	86
Gambar 3. 38 Output Gaya Momen	87

Gambar 3. 39	Output Gaya Gesser	88
Gambar 3. 40	Gaya yang Bekerja pada Pelat	88
Gambar 3. 41	Display Show Tabel.....	89
Gambar 3. 42	Modal Periods and Frequencies.....	90
Gambar 3. 43	Output Modal Periods and Frequencies.....	90
Gambar 3. 44	Display Show Tabel.....	91
Gambar 3. 45	Output Prtisipasi Massa	92
Gambar 3. 46	Display Gaya Sesimik Dinamik.....	93
Gambar 3. 47	Gaya Sesimik Dinamik Arah X dan Y	93
Gambar 3. 48	Load Cases.....	94
Gambar 3. 49	Modify Load Cases Respon Spektrum	94
Gambar 3. 50	Defleksi Simpangan Antar Lantai	95
Gambar 3. 51	Set Display Options	96
Gambar 3. 52	Display Joint	97
Gambar 3. 53	Select Output Cases Dx dan Dy	98
Gambar 3. 54	Joint Displacements	98
Gambar 3. 55	Tabel Pembebanan.....	100
Gambar 3. 56	Akibat Gaya Lateral.....	101
Gambar 3. 57	Respon Spektrum Gempa	102
Gambar 3. 58	Input Faktor Reduksi	106
Gambar 3. 59	Input Sistem SRPM	106
Gambar 3. 60	Input Sistem SRPM	107
Gambar 3. 61	Concrete Frame Design	107
Gambar 3. 62	Output Kontrol Analisis Ratio Batang.....	108
Gambar 3. 63	Shear Reinforcing	108
Gambar 3. 64	Tab Idintify	109
Gambar 3. 65	Input Gambar 2D.....	110
Gambar 3. 66	Split Display	110
Gambar 3. 67	Input Elemen Grid	110
Gambar 3. 68	Select Label Dimensi dan Axis.....	111
Gambar 3. 69	Auto Identify.....	111
Gambar 3. 70	Select Original Layer.....	112
Gambar 3. 71	Modelling Pondasi dan Pile cap	112
Gambar 3. 72	Auto Identidy Elemen Pondasi	112
Gambar 3. 73	Output Modelling Pile Cap.....	113
Gambar 3. 74	Permodelan Kolom	113
Gambar 3. 75	Auto Identify Elemen Kolom	114
Gambar 3. 76	Output Permodelan Kolom	114
Gambar 3. 77	Permodelan Elemen Balok	114
Gambar 3. 78	Auto Identify Elemen Balok.....	115
Gambar 3. 79	Output Permodelan Balok	115
Gambar 3. 80	Permodelan Elemen Pelat Lantai.....	116
Gambar 3. 81	Auto Identify Elemen Pelat Lantai	116

Gambar 3. 82	Output Permodelan Pelat Lantai	116
Gambar 3. 83	Output Permodelan 3D Struktur	117
Gambar 3. 84	Output Permodelan 3D Struktur	117
Gambar 3. 85	Export dari TAS ke TRB	117
Gambar 3. 86	Tampilan TRB	118
Gambar 3. 87	Penulangan Pile Cap	118
Gambar 3. 88	Input Tulangan dari Perhitungan SAP	118
Gambar 3. 89	Calculate Selected Entry	119
Gambar 3. 90	Permodelan Tulangan dan Detail Tulangan Pile Cap	119
Gambar 3. 91	Penulangan Kolom TRB	119
Gambar 3. 92	Input Tulangan dari Perhitungan SAP	120
Gambar 3. 93	Pilih Calculate Selected Entry	120
Gambar 3. 94	Permodelan dan Detail Penulangan Elemen Kolom	120
Gambar 3. 95	Identify Schedule	121
Gambar 3. 96	Click Sync Beam Info	121
Gambar 3. 97	Permodelan dan Detail Penulangan Balok	121
Gambar 3. 98	Penulangan Pelat Lantai	122
Gambar 3. 99	Input Tulangan Pelat Lantai	122
Gambar 3. 100	Generate Rebar	122
Gambar 3. 101	Permodelan dan Detail Pelat Lantai	123
Gambar 3. 102	Calculation Rules	123
Gambar 3. 103	Ouput Quantity Take Off pada TRB	123
Gambar 3. 104	New Project Microsoft Project	125
Gambar 3. 105	Input Uraian Pekerjaan	125
Gambar 3. 106	Input Durasi Pekerjaan	126
Gambar 3. 107	Import Permodelan Struktur dari File Cubicost IFC	126
Gambar 3. 108	Import File Microsoft Project	127
Gambar 3. 109	Hasil Integrasi dari Microsoft Project	127
Gambar 3. 110	Hasil Simulasi Pekerjaan dari Integrasi Microsoft Project	128
Gambar 4. 1	Denah Perencanaan Balok Lantai 2	133
Gambar 4. 2	Denah Preliminary Kolom	138
Gambar 4. 3	Parameter Penentuan Nilai Ss	142
Gambar 4. 4	Grafik Respons Spektral Desain	146
Gambar 4. 5	Implementasi gaya gempa statis yang diaplikasikan di SAP2000	149
Gambar 4. 6	Parameter Pembebanan Gempa Statik Ekuivalen	149
Gambar 4. 7	Implementasi gaya gempa dinamis yang diaplikasikan di SAP2000	150
Gambar 4. 8	Parameter Pembebanan Seismik Dinamik	150
Gambar 4. 9	Konfigurasi <i>Load Combination</i> SAP2000	152
Gambar 4. 10	Konfigurasi Run Analisis Pembebanan	152
Gambar 4. 11	Visualisasi Permodelan Struktur Atas Menggunakan SAP2000 .	153
Gambar 4. 12	Output Visualisasi Tingkat Efisiensi Penampang	156
Gambar 4. 13	Visualisasi <i>Axial Forces</i>	157
Gambar 4. 14	Visualisasi Gaya Momen	157

Gambar 4. 15	Visualisasi Gaya Geser	158
Gambar 4. 16	Hasil N-SPT pada 2 Titik Bor Dalam.....	159
Gambar 4. 17	Denah Struktur Bawah dari Cubicost TAS.....	4
Gambar 4. 18	Permodelan Struktur Bawah dari Cubicost TAS	4
Gambar 4. 19	Permodelan 3D Struktur Atas dari Cubicost TAS	5
Gambar 4. 20	Permodelan 3D Penulangan Struktur Atas dari Cubicost TRB	5
Gambar 4. 21	Hasil Penjadwalan menggunakan Microsoft Project.....	10
Gambar 4. 22	Hasil 4D dan 5D Pekerjaan Pile Cap	10

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Keutamaan bervariasi tergantung pada kategori dan jenis bangunan.	26
Tabel 2. 2 Perencanaan Perhitungan Pelat Lantai	39
Tabel 3. 3 Kriteria Tinggi Minimum untuk Perencanaan Balok	55
Tabel 3. 4 Rasio Perbandingan Pelat	56
Tabel 3. 5 Persyaratan Ketebalan Minimum Pelat dengan Perletakan Balok di Sekelilingnya.....	57
Tabel 3. 6 Tabel Kategori Resiko.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 7 Output Joint Displacement Arah X	103
Tabel 3. 8 Output Joint Displacement Arah Y	103
Tabel 3. 9 Cek Ketidakberaturan sudut dalam	103
Tabel 3. 10 Cek ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma	104
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Perhitungan Preliminary Balok	133
Tabel 4. 2 Ketebalan pelat dua arah yang disyaratkan sebagai nilai minimum .	135
Tabel 4. 3 Klasifikasi Risiko Seismik pada Struktur Gedung dan Non-Gedung	140
Tabel 4. 4 Parameter Keutamaan Beban Seismik	140
Tabel 4. 5 Klasifikasi Situs.....	141
Tabel 4. 6 Koefisien situs F_a	143
Tabel 4. 7 Koefisien situs F_v	144
Tabel 4. 8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan	147
Tabel 4. 9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	147
Tabel 4. 10 Parameter R , C_d , dan Ω_0 pada Sistem Penahan Beban Seismik	148
Tabel 4. 11 Output <i>Mass Ratio Participation Factors</i>	154
Tabel 4. 12 Base Reactions Output SAP2000	155
Tabel 4. 13 Perbandingan Gaya Geser Statis dan Dinamis	155
Tabel 4. 14 Simpangan antar tingkat izin.....	155
Tabel 4. 15 N-SPT pada 2 Titik Bor Dalam.....	160
Tabel 4. 16 Gaya Dalam Balok SAP2000	177
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Lentur Balok	1
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Quantity Take Off dari Cubicost TAS	6
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Quantity Take Off dari Cubicost TRB	6
Tabel 4. 20 Total Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	7

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1.....	26
Persamaan 2. 2.....	27
Persamaan 2. 3.....	27
Persamaan 2. 4.....	31
Persamaan 2. 5.....	31
Persamaan 2. 6.....	31
Persamaan 2. 7.....	31
Persamaan 2. 8.....	31
Persamaan 2. 9.....	32
Persamaan 2. 10.....	32
Persamaan 2. 11.....	32
Persamaan 2. 12.....	32
Persamaan 2. 13.....	32
Persamaan 2. 14.....	32
Persamaan 2. 15.....	32
Persamaan 2. 16.....	33
Persamaan 2. 17.....	33
Persamaan 2. 18.....	33
Persamaan 2. 19.....	33
Persamaan 2. 20.....	34
Persamaan 2. 21.....	35
Persamaan 2. 22.....	35
Persamaan 2. 23.....	35
Persamaan 2. 24.....	35
Persamaan 2. 25.....	35
Persamaan 2. 26.....	35
Persamaan 2. 27.....	36
Persamaan 2. 28.....	38
Persamaan 2. 29.....	40
Persamaan 3. 1.....	55
Persamaan 3. 2.....	56
Persamaan 4. 1.....	129
Persamaan 4. 2.....	130
Persamaan 4. 3.....	130
Persamaan 4. 4.....	131
Persamaan 4. 5.....	131
Persamaan 4. 6.....	131
Persamaan 4. 7.....	131
Persamaan 4. 8.....	131
Persamaan 4. 9.....	131

Persamaan 4. 10.....	131
Persamaan 4. 11.....	132
Persamaan 4. 12.....	132
Persamaan 4. 13.....	135
Persamaan 4. 14.....	135
Persamaan 4. 15.....	136
Persamaan 4. 16.....	137
Persamaan 4. 17.....	145
Persamaan 4. 18.....	146
Persamaan 4. 19.....	146
Persamaan 4. 20.....	146
Persamaan 4. 21.....	160
Persamaan 4. 22.....	161
Persamaan 4. 23.....	161
Persamaan 4. 24.....	161
Persamaan 4. 25.....	163
Persamaan 4. 26.....	163
Persamaan 4. 27.....	166