

TUGAS AKHIR

REVIEW DESAIN STRUKTUR UTAMA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL DI SURABAYA



Disusun Oleh :

ENRICO PRIMA ANUGERAH

NBI : 1431800069

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

**REVIEW DESAIN STRUKTUR UTAMA PADA PROYEK
PEMBANGUNAN HOTEL DI SURABAYA**

**Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



Disusun Oleh:

ENRICO PRIMA ANUGERAH

1431800118

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

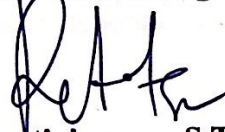
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Enrico Prima Anugerah
NBI : 1431800069
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : **REVIEW DESAIN STRUKTUR UTAMA PADA
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL DI SURABAYA**

Disetujui Oleh,

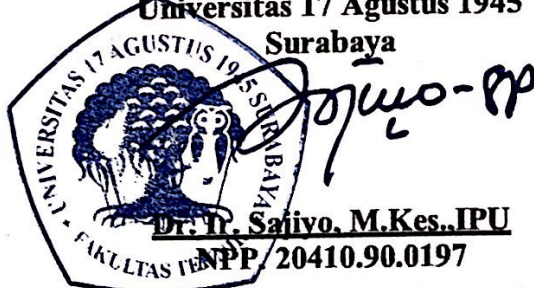
Dosen Pembimbing



Retno Trimurtiningrum, S.T., M.T.
NPP. 20430.14.0626

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Faradlillah Saves, S.T., M.T.
NPP. 20430.15.0674

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Enrico Prima Anugerah

NBI : 1431800069

Alamat : JL. ANGGUR 5, Mentawa Baru Hilir, Mentawa Baru Ketapang

Telepon : 081331319234

Menyatakan bahwa “Tugas Akhir” yang penulis buat untuk memenuhi pernyataan kelulusan Sarjana Teknik Sipil – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

“REVIEW DESAIN STRUKTUR UTAMA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL DI SURABAYA”

Adalah hasil karya penulis sendiri, dan bukan hasil duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila kemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing ataupun pengelola program tetapi menjadi tanggung jawab kami sendiri.

Atas hal tersebut penulis bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 6 Januari 2023



Enrico Prima Anugerah



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sbv.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Enrico Prima Anugerah
NBI/ NPM : 1431800069
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**“REVIEW DESAIN STRUKTUR UTAMA PADA PROYEK
PEMBANGUNAN HOTEL DI SURABAYA”**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 6 Januari 2023

(Enrico Prima Anugerah)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“REVIEW DESAIN STRUKTUR UTAMA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL DI SURABAYA”**. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Tidak lupa ucapan terimakasih kepada pihak terkait antara lain :

1. Kedua orang tua tercinta (Bapak dan Ibu) yang telah memberikan dukungan moril dan materiil serta doa.
2. Bpk. Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, M.M., CMA., CPA selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bpk. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Faradillah Saves, ST.,MT Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Ibu Retno Trimurtiningrum, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan dan petunjuk hingga terselesainya Tugas Akhir ini.
6. Saudara-saudara saya tercinta, (Rendy, Novia dan Nadya, Alwie) serta dua buah hati saya (Barra dan Cia) yang telah memberikan dukungan semangat.
7. Teman-teman seperjuangan dalam pengerjaan Tugas Akhir (Lusi dan Tember) yang sudah sama-sama melalui suka dan duka.

Penyusun sadar masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu penyusun sangat mengharap kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun. Semoga penulisan laporan ini bermanfaat untuk penyusun maupun pembaca.

Surabaya, 6 Januari 2023



Enrico Prima Anugerah

NBI : 1431800069

REVIEW DESAIN STRUKTUR UTAMA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL DI SURABAYA

(STUDI KASUS HOTEL COUNTRY HERITAGE RESORT SURABAYA)

Nama Mahasiswa : Enrico Prima Anugerah
NBI : 1431800069
Dosen Pembimbing : Retno Trimurtiningkrum, ST., MT.

ABSTRAK

Pada pembangunan gedung, terdapat desain dan RAB yang punya kemungkinan untuk dilakukannya tinjauan kembali. Peninjauan ini tidak lain bertujuan untuk mencari efisiensi biaya dengan cara mengidentifikasi, meningkatkan efisiensi desain, dan atau mencari alternatif desain. Hal tersebut menjadi suatu pilihan karena dalam pembangunan suatu proyek terdapat banyak pilihan mengenai material, tenaga kerja, dan ukuran dimensi balok dan kolom, sementara ketersediaan dana terbatas.

Pada penelitian ini, dipilih Proyek Pembangunan Hotel Country Heritage Resort Surabaya sebagai objek penelitian. Gedung ini terletak di Surabaya. Gedung ini direncanakan memiliki 4 lantai. Pada saat sesi wawancara, tim pelaksana dari Pembangunan Hotel, mengatakan bahwa pembangunan struktur gedung tersebut *overdesign*. Setelah dilakukan peninjauan terhadap lokasi, dari segi visual terdapat dimensi kolom dan balok yang terlalu besar, dimana dimensi utama adalah 50 x50 untuk kolom dan 75 x 50 untuk balok. Oleh karena itu penulis mencoba untuk mencari alternatif desain yang lebih efisien dari segi kekuatan maupun biaya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis akan *me-review design* dan mencari alternatif desain struktur utama pada Proyek Pembangunan Hotel Country Heritage Resort Surabaya yang mangacu pada SNI 2847:2019 dan 1726:2019. Permodelan struktur dan Analisa menggunakan *software Robot Structural Analysis Profesional*.

Kata kunci : *Robot Structural Analysis Profesional, Review Design, Alternatif Desain.*

REVIEW OF MAIN STRUCTURE DESIGN IN SURABAYA HOTEL DEVELOPMENT PROJECTS

(CASE STUDY COUNTRY HERITAGE RESORT SURABAYA HOTEL)

Nama Mahasiswa : Enrico Prima Anugerah
NBI : 1431800069
Dosen Pembimbing : Retno Trimurtiningkrum, ST., MT.

ABSTRACT

In building construction, there is a design and budget plan that has the possibility of reviewing it. This review is aimed at seeking cost efficiency by identifying, increasing design efficiency, and or seeking design alternatives. This is an option because in the construction of a project there are many choices regarding materials, labor, and dimensions of beams and columns, while the availability of funds is limited.

In this study, the Country Heritage Resort Surabaya Hotel Development Project was selected as the object of research. This building is located in Surabaya. This building is planned to have 4 floors. During the interview session, the implementation team from Hotel Development said that the construction of the building structure was overdesigned. After reviewing the location, from a visual point of view, the dimensions of the columns and beams are too large, where the main dimensions are 50 x 50 for columns and 75 x 50 for beams. Therefore the authors try to find alternative designs that are more efficient in terms of strength and cost.

In preparing this final project, the author will review the design and look for alternatives to the main structural design of the Country Heritage Resort Surabaya Hotel Development Project which refers to SNI 2847:2019 and 1726:2019. Structural modeling and structural analysis uses Robot Structural Analysis Professional.

Keyword : Robot Structural Analysis Professional, Review Design, Alternative Design

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	iii
Surat Pernyataan.....	iv
Lembar Persetujuan Publikasi	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	vii
Abstrack	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Notasi	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Pembebanan Struktur	6
2.2.1. Beban Mati	6
2.2.2. Beban Hidup.....	7
2.2.3. Beban Gempa	8
2.2.3.1. Kriteria Beban Gempa Neburut SNI 1726-2019	9
2.2.3.2. Metode Gempa Respons Spektrum SNI 1726-2019	14
2.2.4. Kombinasi Pembebanan.....	17
2.3. Gaya Dalam Struktur.....	18
2.4. Pengertian Struktur.....	19
2.4.1. Elemen Struktur.....	20
2.4.2. Hubungan Balok Kolom (HBK)	22
2.5. Konsep Dasar Perencanaan Bangunan Tahan Gempa.....	25
2.6. Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPMK).....	26
2.6.1. Desain Elemen Struktur	27
2.7. Efisiensi.....	15
2.8. Konstruksi	16
2.9. Ekonomis.....	16
2.10. Faktor Lain	16

2.11. Pembebanan Struktur	16
2.11.1 Beban Mati (<i>Dead Load, DL</i>)	17
2.11.2 Beban Hidup (<i>Live Load, LL</i>)	18
2.11.3. Beban Gempa (<i>Earthquake Load, E</i>)	19
2.11.3.1. Kriteria Beban Gempa Menurut SNI 1726-2019	20
2.11.3.2. Metode Gempa <i>Respons Spectrum</i> (SNI 1726-2019).....	25
2.11.4. Kombinasi Pembebanan.....	29
2.12. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	30
2.13. Desain Elemen Struktur	31
2.13.1. <i>Preliminary Design</i>	31
2.14. Simpangan.....	32
2.15. <i>Robot Structural Analysis Profesional</i>	34
2.16. Rencana Anggaran Biaya.....	37
2.16.1. Pengertian Anggaran Biaya.....	34
2.17. Perhitungan Analisis Biaya	39
2.17.1. Harga Satuan Pekerjaan	39
2.17.2. Analisa Upah dan Bahan	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1. Diagram Alir	41
3.2. Penjelasan <i>Flowchart</i>	44
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Pengumpulan Data	49
4.2. <i>Riview Design</i>	49
4.2.1. Perbandingan <i>Rho</i> Balok dengan <i>Rho min</i> dan <i>Rho max</i>	62
4.3. <i>Preliminary Design</i>	65
4.3.1. Balok	65
4.3.2. Kolom.....	68
4.3.3. Beban Angin.....	86
4.3.4. Beban Gempa	90
4.4. Permodelan RSAP.....	106
4.4.1. Konfigurasi.....	106
4.5. Desain Tulangan Elemen Struktur	158
4.5.1. Desain Tulangan Elemen Struktur Balok.....	158
4.5.1.1. Perhitungan Lentur Tulangan Balok	159
4.5.2 Desain Tulangan Elemen Struktur Kolom	181
4.5.2.1. Desain Tulangan Longitudinal Kolom.....	181
4.5.2.2. Desain Tulangan Transversal Kolom	188
4.6. Rencana Anggaran Biaya.....	194

4.6.1. Harga Satuan	194
4.6.2. Rencana Anggaran Biaya Desain Awal	196
4.6.3. Rencana Anggaran Biaya Desau Alternatif.....	204
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	227
5.1. Kesimpulan	227
5.2. Saran.....	227

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Beban Mati	7
Tabel 2.2. Beban Hidup.....	8
Tabel 2.3. Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Nongedung Beban Gempa	20
Tabel 2.4. Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Nongedung Untuk Beban Gempa (Lanjutan)	9
Tabel 2.5. Faktor Keutamaan Gempa.....	11
Tabel 2.6. KDS Berdasarkan Parameter Percepatan Pada Periode Pendek	11
Tabel 2.7. KDS Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	12
Tabel 2.8. Tingkat Resiko Gempa.....	12
Tabel 2.9. Faktor R, Ω , dan Cd untuk Penahan Gaya Gempa Lanjutan.....	13
Tabel 2.10. Klasifikasi Situs	13
Tabel 2.11. Koefisien Respons Seismik.....	15
Tabel 2.12. Koefisien Respons Seismik (Lanjutan)	16
Tabel 2.13. Momen Inersia Elemen Struktur	34
Tabel 2.14. Simpangan Izin Antar Lantai	36
Tabel 4.1. Detail Balok-kolom.....	56
Tabel 4.2. Rekap Perbandingan Rasio Tulangan balok.....	63
Tabel 4.3 Rekap Perbandingan ρ (Rasio Penulangan) kolom	64
Tabel 4.4 Tinggi Minimum Balok Non-Prategang	65
Tabel 4.5 Rekap Ukuran Rencana Balok	67
Tabel 4.6 Koefisien reduksi berdasarkan PPIUG 1983.....	70
Tabel 4.7 Rekap Ukuran Rencana Kolom.....	71
Tabel 4.8 Beban Mati Lt. 1	72
Tabel 4.9 Beban Mati Lantai 2.....	73
Tabel 4.9 Beban Mati Lantai 3.....	75
Tabel 4.10 Beban Mati Lantai 4 (Atap)	76
Tabel 4.11 Beban Hidup Bangunan	77
Tabel 4.12 Beban Hidup Lantai 1	83
Tabel 4.13 Beban Hidup Lantai 2-3.....	83
Tabel 4.14 Beban Hidup Lantai 4	83
Tabel 4.15 Beban Hidup dak atap	84
Tabel 4.16 Pembebanan Robot Structural Analysis Profesional.....	84
Tabel 4.17 Pembebanan Robot Structural Analysis Profesional.....	85

Tabel 4.18 Faktor Kepentingan B. Angin, Iw	85
Tabel 4.19 Kecepatan Angin Dasar.....	86
Tabel 4.20 Faktor Arah Angin, Kd	87
Tabel 4.21 Koefisien Tekanan Internal, (GC _{pi}).....	88
Tabel 4.22 Koefisien Tekanan Eksternal Dinding, C _p	88
Tabel 4.23 Koefisien Tekanan Eksternal Atap, C _p	89
Tabel 4.24 Klasifikasi Situs	90
Tabel 4.25 Olahan Data SPT	91
Tabel 4.26 Data Respon Spektrum Tanah Lunak.....	92
Tabel 4.27-33 Data Respon Spektrum Tanah Lunak	99
Tabel 4.34 Faktor Resiko Struktur	100
Tabel 4.35 KDS Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode 1 s	101
Tabel 4.36 KDS Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode Pendek.....	101
Tabel 4.37 Tingkat Resiko Gempa.....	101
Tabel 4.38 Faktor R, CD, Ω	103
Tabel 4.40 Superload Load	130
Tabel 4.41 Beban Hidup.....	130
Tabel 4.42 Output Partisipasi Modal Massa	144
Tabel 4.43 Simpangan Antar Tingkat Izin	148
Tabel 4.44 Hasil Simpangan Antar Tingkat RSAP.....	149
Tabel 4.45 Rekapitulasi Hasil Story Drift Direction X	151
Tabel 4.46 Rekapitulasi Hasil Story Drift Direction Y	151
Tabel 4.47 Beban Desain Vertikal	153
Tabel 4.48 Gaya Geser Seismic	154
Tabel 4.48 Rekapitulasi Hasil Perhitungan P-Delta Arah X	155
Tabel 4.50 Rekapitulasi Hasil Perhitungan P-Delta Arah Y	156
Tabel 4.51 Rekapitulasi Perbandingan Kolom.....	208
Tabel 4.51 Rekapitulasi Perbandingan Balok	209
Tabel 4.53 Perbandingan Mutu K- dan Mutu Fc (Mpa).....	211
Tabel 4.54 Harga Beton Cor Ready Mix.....	212
Tabel 4.55 Harga Beton Cor Ready Mix.....	212

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Respons Spektrum.....	7
Gambar 2.2 Beban Pelat dengan Sistem Amplop	27
Gambar 2.3. Desain Respons Spektrum.....	27
Gambar 2.5 Beban Penulangan Pada Balok.....	38
Gambar 2.6 Pemasangan Tulangan Pokok Balok	30
Gambar 2.7 Jenis Kolom.....	31
Gambar 2.8 Panjang Efektif Kolom Tumpuan Jepit dan Sendi	33
Gambar 2.9 Kurva Alinyemen untuk Portal Tak bergoyang dan Portal Bergoyang	33
Gambar 2.10 Simpangan Antar Lantai.....	35
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	41
Gambar 3.2 Diagram Alir (Lanjutan).....	42
Gambar 4.1-4.8 Denah	55
Gambar 4.9 Kolom K1	56
Gambar 4.10 Kolom K2.....	57
Gambar 4.11 Balok B1.....	57
Gambar 4.12 Balok B2.....	57
Gambar 4.13 Balok B4.....	58
Gambar 4.14 Tegangan dan Regangan Kondisi Berimbang	58
Gambar 4.15 Preliminary Balok.....	65
Gambar 4.16 Kolom Penerima Beban Paling Besar	68
Gambar 4.16 Preliminary Kolom	68
Gambar 4.17-4.21 Denah It.....	82
Gambar 4.22 Arah Tekanan Eksternal Dinding dan Atap.....	88
Gambar 4.23 Spektrum Respon Desain	92
Gambar 4.22 Setting Awal	104
Gambar 4.23 Mengatur Unit dan Format	105
Gambar 4.24 Mengatur Dimensions	106
Gambar 4.25 Mengatur Force	106
Gambar 4.26 Mengatur Other	107
Gambar 4.27 Mengatur Unit Editions	107
Gambar 4.28 Mengatur Material.....	108
Gambar 4.29 Mengatur Database.....	108
Gambar 4.30 Mengatur Steel and Timber Section	109
Gambar 4.31 Mengatur Standart Loads	109
Gambar 4.32 Mengatur building soil	110
Gambar 4.33 Mengatur Bolts	110
Gambar 4.34 Mengatur Anchor Bolts	111
Gambar 4.35 Mengatur Reinforcing Bars	111

Gambar 4.36 Mengatur Wire Fabrics.....	112
Gambar 4.37 Mengatur Design Codes	112
Gambar 4.38 Mengatur Loads.....	113
Gambar 4.39 Mengatur Structure Analysis.....	114
Gambar 4.40 Mengatur Modal Analysis	114
Gambar 4.41 Mengatur Non-Linier Analysis.....	115
Gambar 4.42 Mengatur Seismic Analysis.....	115
Gambar 4.43 Mengatur Work Parameters.....	116
Gambar 4.44 Mengatur Meshing	116
Gambar 4.46 Membuat Grid	117
Gambar 4.47 Membuat Keterangan Jarak Bentang.....	118
Gambar 4.48 Jarak Bentang Grid.....	118
Gambar 4.49 Elevation (Building Elevation).....	118
Gambar 4.50 Membuat Level Melalui Menu Structure	119
Gambar 4.51 Design Level.....	119
Gambar 4.52 Permodelan Kolom.....	119
Gambar 4.53 Load Family Column.....	120
Gambar 4.54 Menentukan Jenis Kolom	120
Gambar 4.55 Edit Type Pada Kolom	121
Gambar 4.56 Mengubah Nama Kolom	121
Gambar 4.57 Mengubah Dimensi Kolom	122
Gambar 4.58 Duplicate Jenis Kolom	122
Gambar 4.59 Place Structural Column.....	123
Gambar 4.60 At Grids Column	123
Gambar 4.61 Kolom.....	124
Gambar 4.62 Membuat Balok	124
Gambar 4.63 Load Family Beam	125
Gambar 4.64 Menentukan Jenis Balok	125
Gambar 4.65 Edit Type Pada Balok.....	125
Gambar 4.66 Rename Balok	126
Gambar 4.67 Dimensi Balok.....	126
Gambar 4.68 Duplicate Jenis-Jenis Balok.....	127
Gambar 4.69 On Grids Beam.....	127
Gambar 4.70 Balok	128
Gambar 4.71 Load Types	128
Gambar 4.71 Load Types	129
Gambar 4.72 Mengaktifkan Load Cases	129
Gambar 4.73 Load Definition	130
Gambar 4.74 Cladiings.....	131
Gambar 4.75 Membuat Cladiings	132

Gambar 4.76 Hasil Cladiings	132
Gambar 4.77 Simulasi Beban Angin.....	133
Gambar 4.78 Wind Simulation Completed	133
Gambar 4.79 Load Case Beban Angin.....	134
Gambar 4.80 Analysis Type.....	134
Gambar 4.81 New Case Definition Modal.....	135
Gambar 4.82 New Case Definition Beban Gempa Statik	135
Gambar 4.83 Seismic Analysis Beban Gempa Statik	136
Gambar 4.84 Input Parameter Beban Gempa Statik	136
Gambar 4.85 Analysis Type Gempa Statik.....	136
Gambar 4.86 New Case Definition Beban Gempa Dinamik.....	137
Gambar 4.87 Input Parameter Beban Gempa Dinamik.....	137
Gambar 4.88 Analysis Type Beban Gempa Dinamik	138
Gambar 4.89 Membuat Load Combinations	139
Gambar 4.90 Combination Definition – Load Combinations	140
Gambar 4.91 Input Load Combinations	140
Gambar 4.92 Calculation.....	141
Gambar 4.93 Running	141
Gambar 4.95 Select Member Type	142
Gambar 4.100 Tabel Result Partisipasi Modal Massa	143
Gambar 4.101 Calculation Notes	145
Gambar 4.102 Base Shear Dynamic X Direction.....	145
Gambar 4.103 Base Shear Dynamic Y Direction.....	146
Grafik 4.1 Acceleration Dynamic X Direction	146
Grafik 4.2 Acceleration Dynamic Y Direction	146
Gambar 4.104 Base Shear Seismic X Direction.....	147
Gambar 4.105 Base Shear Seismic Y Direction.....	147
Gambar 4.106 Stories for Drift	149
Gambar 4.107 Output Simpangan Antar Lantai.....	149
Gambar 4.109 Beban Desain Vertikal.....	152
Gambar 4.110 Gaya Geser Seismic.....	154
Gambar 4.110 Desain Tulangan RSAP	159
Gambar 4.111 Desain Tulangan Tumpuan RSAP.....	159
Gambar 4.112 Desain Tulangan Lapangan RSAP	160
Gambar 4.112 Desain Tulangan Lapangan RSAP	182
Gambar 4.114 Penampang.....	187
Gambar 4.115 Diagram PM Kolom K1	188
Gambar 4.116 Output RSAP Momen Nominal Kolom K1.....	193
Gambar 4.117 Output RSAP Momen Nominal Kolom K4.....	193
Gambar 4.118 Output RSAP Pu Kolom K1	198

Gambar 4.118 Diagram PM K2	198
Gambar 4.117 Desain Tulangan Transversal Kolom K1	202
Gambar 4.118 Joint Kolom K1-17	203
Gsmbar 4.119 Desain Akhir	210

DAFTAR NOTASI

A	= Luas area struktur (m^2)
A	= Tinggi balok tegangan whitney
A's	= Luasan tulangan tekan (mm^2)
Ach	= Luasan bersih tulangan geser kolom (mm^2)
Ag	= Luasan penampang balok
As	= Luasan tulangan tarik (mm^2)
Ash	= Luasan tulangan geser kolom
b	= Lebar dimensi balok atau kolom (m)
b_w	= lebar badan segmen dinding geser
c	= Tinggi garis netral
Cc	= Gaya tekan beton
Cd	= Faktor pembesaran defleksi
Cs	= Koefisien respon seismik
Cu	= Koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung
d	= Jarak dari serat tekan terluar ke titik pusat tulangan tarik (mm)
d'	= Jarak dari serat tekan terluar ke titik pusat tulangan tekan (mm)
DL	= Beban mati (kg/m^2)
DI	= Diameter tulangan utama (mm)
dt	= Nilai perpindahan maksimal
Eh	= Beban seismik horizontal
Es	= Modulus elastisitas
Ev	= Beban seismik vertikal
F'c	= Kuat tekan beton (Mpa)
Fa	= Koefisien Situs berdasarkan nilai Sa
Fv	= Koefisien Situs berdasarkan nilai S1
fy	= Tegangan leleh
g	= Percepatan gravitasi ($9,8 m/s^2$)
h	= Tinggi dimensi balok atau kolom (m)
hsx	= Tinggi antar tingkat (mm)
hx	= Tinggi tiap lantai
Ie	= Faktor Keutamaan gempa
KDG	= Kategori desain gempa
LL	= Beban hidup (kg/m^2)
Ln	= Panjang bersih balok yang diukur dari muka kolom
Mn	= Momen nominal
Mnb	= Jumlah total momen yang terjadi pada balok
Mnc	= Jumlah total momen yang terjadi pada kolom
Mpr-	= Kapasitas momen negatif pada balok akibat gempa bolak balik di salah

	satu tumpuan balok (mutu baja tariknya 1,25 fy)
Mpr+	= Kapasitas momen positif pada balok akibat gempa bolak balik di salah satu tumpuan balok (mutu baja tariknya 1,25 fy)
Mu	= Momen Ultimate balok atau kolom
N	= Jumlah tingkat
Pu	= Gaya aksial ultimate
Px	= Beban desain vertikal total pada dan diatas tingkat
Q _E	= Beban gempa
Qu	= Beban terfaktor dari kombinasi beban mati dan beban hidup
R	= Koefisien modifikasi respons
Rn	= Nilai <i>coefficient of resistance</i>
s	= Jarak spasi tulangan (mm)
S ₁	= Percepatan batuan dasar pada periode 1 detik
Sa	= Repon spectra percepatan
S _{D1}	= Menentukan kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik
S _{DS}	= Menentukan kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek
SF	= Faktor skala
S _{M1}	= Parameter percepatan respons spectral MCE pada periode 1 detik yang telah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S _{MS}	= Parameter percepatan respons spectral MCE pada periode pendek yang telah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S _S	= Percepatan batuan dasar pada periode pendek
T	= Periode getar fundamental struktur
T ₀	= Periode pada saat 0 detik
Ta	= Periode fundamental pendekatan
TL	= Periode panjang
Ts	= Jarak tulangan sengkang dengan dasar balok
TS	= Periode pada saat s detik
V	= Gaya geser dasar seismik (kN)
Vc	= Nilai kuat beton
Ve	= Gaya geser ultimate balok yang digunakan untuk mendesain tulangan sengkang pada balok SRPMK (kN)
Vn	= Gaya geser nominal (kN)
Vs	= Gaya tulangan geser
Vt	= Gaya geser dasar hasil analisis ragam
Vu	= Gaya geser Ultimate yang diperoleh dari software (N)
Vx	= Gaya geser seismik desain di tingkat x
Vtx	= Nilai desain dari gaya geser dasar akibat seismik x

V_{ty}	= Nilai desain dari gaya geser dasar akibat seismik y
W	= Berat (kg)
Δ	= Simpangan antar lantai
Δ_a	= Simpangan antar lantai tingkat ijin
Δ_t	= Target perpindahan
Δ_x	= Defleksi pusat massa yang ditingkatkan
Δ_{xe}	= Defleksi pada lokasi yang diisyaratkan (mm)
β	= Rasio kebutuhan geser terhadap kapasitas geser untuk tingkat x dan x-1
θ	= Koefisien stabilitas
\varnothing_s	= Diameter tulangan sengkang (mm)
ρ	= Faktor rebundansi
Ω_0	= Faktor kuat lebih
\emptyset	= Faktor reduksi (berdasarkan SNI)