

TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG RAWAT INAP GDH
BARAT DAN VASCULAR CENTER RSUD KABUPATEN SIDOARJO
DENGAN MENGGUNAKAN BETON BERTULANG**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjan Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang*



Disusun Oleh :

SALOMO UMBU KAMBARU WINDI

19.21.063

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG RAWAT INAP GDH BARAT
DAN VASCULAR CENTER RSUD KABUPATEN SIDOARJO DENGAN
MENGUNAKAN BETON BERTULANG”**

Disusun Oleh:

SALOMO UMBU KAMBARU WINDI
1921063

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

(Ir. Ester Priskasari, MT)
NIP. Y. 1039400265

Dosen Pembimbing II

(Dr. Vega Aditama, ST., MT)
NIP. P. 1031900559

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Institut Teknologi Nasional Malang

(Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT)

NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG RAWAT INAP GDH BARAT
DAN VASCULAR CENTER RSUD KABUPATEN SIDOARJO DENGAN
MENGGUNAKAN BETON BERTULANG”

Tugas Akhir Telah Dipertahankan Didepan Dosen Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1)
Pada Tanggal 24 Januari 2025 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh :

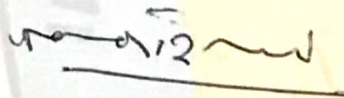
SALOMO UMBU KAMBARU WINDI

1921063

Dosen Penguji :

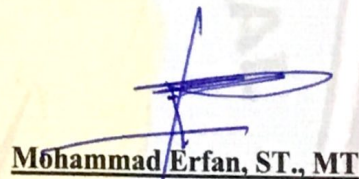
Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Sudirman Indra, Msc

NIP. Y. 1018300054



Mhammad Erfan, ST., MT

NIP. P. 1031500508

Disahkan Oleh:

Kepala Program Studi

Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S – 1

Teknik Sipil S – 1

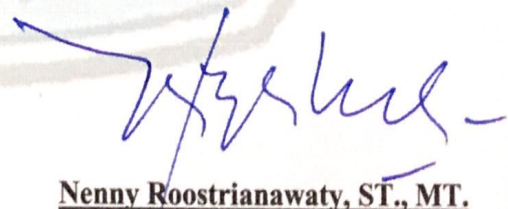
Institut Teknologi Nasional Malang

Institut Teknologi Nasional Malang



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT

NIP. P. 1030300383



Nenny Roostrianawaty, ST., MT.

NIP. P. 1031700533

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Salomo Umbu Kambaru Windi

NIM : 1921063

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul :

“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG RAWAT INAP GDH BARAT DAN VASCULAR CENTER RSUD KABUPATEN SIDOARJO DENGAN MENGGUNAKAN BETON BERTULANG”

Adalah benar – benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Tugas Akhir ini duplikasi atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 24 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Salomo Umbu Kamabru Windi

NIM : 1921063

KATA PENGANTAR

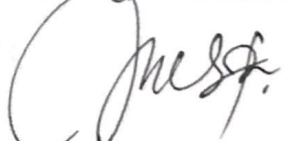
Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Perencanaan Struktur Atas Gedung Rawat Inap GDH Barat dan Vascular Center RSUD Sidoarjo dengan Menggunakan Metode SRPMK”** dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala dukungan baik langsung maupun tidak langsung yang telah diberikan selama penyusunan laporan Proposal Tugas Akhir ini:

1. Bapak **Awan Uji Krismanto,ST.,MT.,Ph.D.** Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu **Dr. Debby Budi Susanti,ST.,MT.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak **Dr. Yosimson P. Manaha, ST.,MT.** Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1.
4. Ibu **Ir. Ester Priskasari, MT.** Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak **Vega Aditama, ST.,MT.** Selaku Dosen Pembimbing II.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Proposal Proposal Tugas Akhir ini terdapat kekurangan,baik dari segi materi maupun penyajian. Kritik dan Saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga Laporan Proposal Tugas Akhir ini bermanfaat.

Malang, 24 Januari 2025


Salomo Uumbu Kambaru Windi
1921063

ABSTRAK

“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG RAWAT INAP GDH BARAT DAN VASCULAR CENTER RSUD KABUPATEN SIDOARJO DENGAN MENGGUNAKAN BETON BERTULANG”

Oleh: Salomo Uumbu Kambaru Windi (1921063). Pembimbing I: Ir.Ester Priskasari, M.T Pembimbing II: Dr. Vega Aditama, ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Gedung rawat inap GDH barat dan vascular center RSUD kabupaten Sidoarjo terletak dikawasan peta gempa dengan frekuensi gempa sedang, dan terletak didekat kawasan sesar Waru. Sehingga perlu direncanakan struktur yang sedetail mungkin agar bangunan yang direncanakan mampu menahan gaya – gaya yang ditimbulkan dari beban gempa.

Perencanaan harus memenuhi standar peraturan SNI 1727:2020 untuk beban gravitasi, SNI 1726:2019 untuk Pembebanan gempa dan SNI 2847:2019 untuk desain beton bertulang. Dari hasil perencanaan diperoleh dimensi pelat lantai = 125 mm dengan penulangan D10 – 150 mm. Dimensi balok didapatkan B1(500 x 800) dan B2(400 x 700). Hasil perhitungan penulangan pada balok ditinjau pada beam 16 story 4 dengan tulangan logitudal atas 7 D25 dan bawah 5 D25 untuk tumpuan kiri, tulangan longitudinal atas 7 D25 dan bawah 5 D25 untuk tumpuan kiri, sedangkan daerah lapangan didapat tulangan atas 5 D25 dan bawah 5 D25. Tulangan transversal pada balok dipakai D13 – 100 mm untuk daerah sendi plastis dan D13 – 150 mm untuk daerah luar sendi plastis. Pada tulangan samping di beri tulangan ekstra 4 D22. Pendimensian pada kolom didapatkan kolom 80 x 80 cm. Hasil penulangan pada kolom ditinjau pada C30 story 1 dengan tulangan longitudinal 28 D25. Tulangan transversal daerah sendi plastis arah x dan y dipakai 4 kaki D10 – 100 mm, sedangkan daerah luar sendi plastis arah x dan y dipakai 4 kaki D10 – 150 mm. Penulangan pada daerah hubungan balok kolom menggunakan pengekang vertikal berupa tulangan longitudinal kolom 28 D25 dan pengekang horizontal arah x menggunakan 4 kaki D10 dengan jumlah 6 lapis, dan arah y menggunakan 4 kaki D10 dengan jumlah 7 lapis.

Kata kunci: SRPMK, Longitudinal, Transversal, HBK, dan Pengekang

ABSTRACT

“STUDY OF THE UPPER STRUCTURE PLANNING OF THE WEST GDH INPATIENT BUILDING AND THE VASCULAR CENTER AT SIDOARJO RSUD USING REINFORCED CONCRETE”

By: Salomo Umbu Kambaru Windi (1921063). Advisors I: Ir. Ester Priskasari, M.T, Advisors II: Dr. Vega Aditama, ST., MT. S-1 Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology Malang.

The west GDH inpatient building and vascular center of the Sidoarjo Regency Hospital are located in the earthquake map area with moderate earthquake frequency, and are located near the Waru fault area. Therefore, it is necessary to plan the structure in as detailed as possible so that the planned building is able to withstand the forces caused by the earthquake load.

Planning must meet the regulatory standards SNI 1727:2020 for gravity loads, SNI 1726:2019 for earthquake loading, and SNI 2847:2019 for reinforced concrete designs. From the planning results, the dimensions of the floor plate = 125 mm with a repetition of D10 – 150 mm. The dimensions of the beams were B1 (500 x 800) and B2 (400 x 700). The results of the repetition calculation on the beam were reviewed on beam 16 story 4 with the longitudinal reinforcement above 7 D25 and the bottom 5 D25 for the left pillar, the longitudinal reinforcement above 7 D25 and the bottom 5 D25 for the left pillar, while the field area obtained the upper reinforcement of 5 D25 and the bottom 5 D25. Transverse reinforcement on the beam is used D13 – 100 mm for the plastic joint area and D13 – 150 mm for the outer area of the plastic joint. On the side reinforcement, give extra reinforcement 4 D22. The demension of the columns was obtained in columns of 80 x 80 cm. The results of the repetition in the column were reviewed in C30 story 1 with longitudinal reinforcement of 28 D25. The transverse reinforcement of the x and y direction plastic joint areas is used 4 feet D10 – 100 mm, while the outer areas of the x and y direction plastic joints are used 4 feet D10 – 150 mm. The repetition in the area of the column beam relationship uses a vertical restraint in the form of longitudinal reinforcement of column 28 D25 and the horizontal restraint in the x direction uses 4 feet D10 with a total of 6 layers, and the y direction uses 4 feet D10 with a total of 7 layers.

Keywords: SRPMK, Longitudinal, Transversal, HBK, and Restraint

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR GRAFIK.....	xix
DAFTAR NOTASI.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Studi.....	3
1.5 Manfaat Studi	4
1.6 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Terdahulu.....	5
2.2 Konsep Dasar Perencanaan Struktur Tahan Gempa	7
2.3 Sistem Rangka Pemikul Momen.....	7
2.3.1 Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB)	8
2.3.2 Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)	8
2.3.3 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	8
2.4 Perencanaan Pelat Lantai	8
2.5 Perencanaan Balok.....	10
2.5.1 Dimensi Balok.....	10
2.5.2 Syarat Tulangan Longitudinal Balok.....	11
2.5.3 Desain Balok T.....	11

2.5.4 Tulangan Transversal Balok.....	15
2.5.5 Dimensi Tulangan Torsi.....	18
2.6 Perencanaan Kolom	18
2.6.1 Syarat Dimensi Penampang Kolom.....	19
2.6.2 Syarat Penulangan Longitudinal Kolom	19
2.6.3 Analisa Penampang Kolom	20
2.6.4 Tulangan Tranversal Kolom.....	25
2.7 Perencanaan Hubungan Balok Kolom	28
2.8 Pembebanan Pada Struktur	30
2.8.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	30
2.8.2 Beban Mati Tambahan (<i>Super Imposed Dead Load</i>).....	31
2.8.3 Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	31
2.8.4 Beban Gempa	31
2.8.4.1 Pengaruh Beban Gempa	39
2.8.4.2 Metode Analisis Beban Gempa	41
2.8.4.3 Penentuan Simpangan Antar Tingkat	46
2.9 Kombinasi Pembebanan.....	47
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN	48
3.1 Data Perencanaan	48
3.1.1 Data Teknis Bangunan	48
3.1.2 Lokasi Bangunan.....	48
3.2 Data Perencanaan	49
3.2.1 Studi Literatur.....	49
3.2.2 Analisa Pembebanan	49
3.2.3 Analisis Struktur.....	49
3.2.4 Pemeriksaan Hasil Output	49
3.2.5 Bagan Alir/ <i>Flowchart</i>	50
BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN	54
4.1 Perencanaan Awal Dimensi Struktur	54
4.1.1 Perencanaan Awal Dimensi Balok.....	54
4.1.2 Perencanaan Awal Dimensi Kolom	58
4.1.3 Perencanaan Awal Dimensi Pelat	58
4.2 Perhitungan Pembebanan	64
4.2.1 Beban Mati	64

4.2.2	Beban Mati Tambahan Pada Pelat.....	65
4.2.3	Beban Mati Tambahan Dinding	65
4.2.4	Beban Hidup.....	74
4.2.5	Beban Mati Tambahan Akibat Berat Dinding (Lantai 1).....	74
4.2.6	Beban Mati Tambahan Akibat Berat Dinding (Lantai 2 Sampai Lantai 12).....	101
4.3	Massa Bangunan	136
4.3.1	Pembagian Beban Gempa Tiap Lantai	140
4.4	Perhitungan Manual Beban Gempa	159
4.4.1	Parameter Gempa	159
4.4.2	Desain Respon Spektrum	167
4.4.3	Periode Fundamental Struktur.....	169
4.4.4	Menghitung Gaya Gempa Lateral (F)	174
4.5	Kombinasi Pembebanan.....	176
4.5.1	Pengaruh Beban Vertikal.....	177
4.5.2	Pengaruh Beban Gempa Horizontal	177
4.5.3	Beban Gempa	177
4.6	Kontrol Partisipasi Massa	179
4.7	Ketidakteraturan Struktur.....	180
4.7.1	Ketidakteraturan Struktur Horizontal	180
4.7.2	Ketidakteraturan Struktur Vertikal	184
4.8	Kontrol Nilai Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	192
4.9	Kontrol Simpangan	195
4.10	Pengaruh P-Delta	197
4.11	Perencanaan Penulangan Pelat Lantai.....	200
4.11.1	Pembebanan Pelat.....	201
4.11.2	Perhitungan Penulangan Pelat	202
4.12	Perhitungan Perataan Beban Gelagar.....	208
4.12.1	Perhitungan Beban Yang Bekerja Akibat Balok Anak	211
4.13	Perhitungan Penulangan Balok 50 X 80	212
4.13.1	Desain Penulangan Longitudinal Balok	215
4.14	Perhitungan Mpr Geser Balok.....	240
4.14.1	Desain Penulangan Longitudinal Balok	242
4.15	Desain Penulangan Transversal Balok	268
4.15.1	Menghitung Mpr (<i>Moment Probable Capacities</i>).....	268

4.15.2 Menghitung Gaya Geser Setiap Kondisi	269
4.15.3 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser Pada Daerah Sendi Plastis	273
4.15.4 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser Diluar Daerah Sendi Plastis	275
4.16 Desain Penulangan Tranversal Balok	278
4.16.1 Menghitung Mpr (<i>Moment Probable Capacities</i>).....	278
4.16.2 Menghitung Gaya Geser Setiap Kondisi	279
4.16.3 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser Pada Daerah Sendi Plastis Tumpuan Kanan.....	283
4.16.4 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser Diluar Daerah Sendi Plastis	286
4.17 Desain Penulangan Torsi.....	288
4.17.1 Detail Tulangan Torsi.....	294
4.18 Detail Penulangan Balok.....	296
4.18.1 Panjang Penyaluran Dalam Kondisi Tarik	296
4.18.2 Panjang Penyalurang Dalam Kondisi Tekan.....	297
4.18.3 Panjang Kait Standart.....	298
4.19 Penulangan Kolom 80 X 80 Cm	301
4.19.1 Perhitungan Jarak Antar Tulangan (X).....	302
4.19.2 Kondisi Sentris	304
4.19.3 Kondisi Seimbang (Cb).....	304
4.19.4 Kondisi Seimbang (1,2 X Fy).....	311
4.19.5 Kondisi Patah Desak.....	318
4.19.6 Kondisi Patah Tarik ($C < C_b$).....	324
4.19.7 Kondisi Lentur Murni.....	331
4.20 Diagram Interaksi.....	339
4.21 Desain Penulangan Tranversal Kolom.....	343
4.21.1 <i>Moment Probable Capacities</i> (Mpr) Balok	344
4.21.2 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser.....	344
4.22 Hubungan Balok Kolom (<i>Joints</i>)	352
4.22.1 Arah X	352
4.22.1.1 Kuat Geser Nominal Pada Joint (Arah X-X).....	353
4.22.1.2 Penulangan Geser Horizontal (Arah X-X)	354
4.22.1.3 Penulangan Geser Vertikal (Arah X-X)	355
4.22.2 Arah Y	356
4.22.2.1 Kuat Geser Nominal Pada Joint (Arah Y-Y).....	356

4.22.2.2 Penulangan Geser Horizontal (Arah Y-Y)	358
4.22.2.3 Penulangan Geser Vertikal (Arah Y-Y)	358
4.23 Persyaratan <i>Strong Column Weak Beam</i> (SCWB).....	360
4.23.1 Penulangan Hubungan Balok Kolom (<i>Joint</i>)	363
4.23.1.1 Data Perencanaan.....	363
4.23.1.2 Kuat Geser Nominal pada Joint (Arah X)	364
4.23.1.3 Penulangan Geser Horizontal (Arah X).....	365
4.23.1.4 Penulangan Geser Vertikal (Arah X).....	366
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	369
5.1 Kesimpulan	369
5.2 Saran.....	370
DAFTAR PUSTAKA	371
LAMPIRAN.....	372

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Studi Terdahulu	5
Tabel 2.2 Ketebalan Minimum Pelat Solid satu arah nonprategang.....	9
Tabel 2.3 Ketebalan Minimum Pelat dua arah nonprategang tanpabalok interior	9
Tabel 2.4 Ketebalan Minimum Pelat dua arah nonprategang denganbalok diantara tumpuan pada semua sisinya.....	10
Tabel 2.5 Batasan Dimensi Lebar Sayap efektif untuk balok T	14
Tabel 2.6 Koordinat (Mn,Pn) diagram interaksi	24
Tabel 2.7 Tulangan Tranversal untuk kolom – kolom Sistem RangkaPemikul Momen Khusus (SRPMK).....	28
Tabel 2.8 Kekuatann Geser Nominal Joint Vn	29
Tabel 2.9 Kategori Resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	35
Tabel 2.10 Faktor Keutamaan Gempa	35
Tabel 2.11 Klasifikasi Situs Tanah	36
Tabel 2.12 Koefisien Situs, Fa	36
Tabel 2.13 Keofisien Situs, Fv.....	37
Tabel 2.14 KDS dan SDS	38
Tabel 2.15 KDS berdasarkan SD1	38
Tabel 2.16 Faktor R, Cd, dan Ω untuk sistem pemikul gaya seismik.....	39
Tabel 2.17 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x	41
Tabel 2.18 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	42
Tabel 4.1 Hasil Pendimensian Balok	57
Tabel 4.2 Hasil Pendimensian kolom.....	58
Tabel 4.3 Beban Hidup.....	74
Tabel 4.4 Rekapitulasi beban dinding dan pintu jendela lantai 1	101
Tabel 4.5 Rekapitulasi beban dinding dan pintu jendela lantai 1	135
Tabel 4.6 Rekapitulasi Berat Struktur	159
Tabel 4.7 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	163
Tabel 4.8 Faktor keutamaan gempa	163
Tabel 4.9 Klasifikasi sutus tanah	164
Tabel 4.10 Koefisien situs, Fa	164
Tabel 4.11 Koefisien situs, Fv	165
Tabel 4.12 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	

.....	166
Tabel 4.13 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	167
Tabel 4.14 Rekapitulasi Parameter Beban Gempa	167
Tabel 4.15 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	169
Tabel 4.16 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	170
Tabel 4.17 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismic.....	171
Tabel 4.18 Berat Seismik Struktur (W).....	173
Tabel 4.19 Faktor Distribusi Vertikal	176
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Ketidakberaturan Torsi Arah Sumbu X.....	181
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Ketidakberaturan Torsi Arah Sumbu Y	181
Tabel 4.22 Ketidakberaturan Sudut Bagian A.....	183
Tabel 4.23 Ketidakberaturan Sudut Bagian B.....	184
Tabel 4.24 Ketidakberaturan Vertikal 1a Sumbu X	186
Tabel 4.25 Ketidakberaturan Vertikal 1a Sumbu Y	186
Tabel 4.26 Ketidakberaturan Vertikal 1b Sumbu X.....	187
Tabel 4.27 Ketidakberaturan Vertikal 1b Sumbu Y	187
Tabel 4.28 Kontrol Ketidakberaturan Vertikal Tipe 2 (Ketidakberaturan Massa)	188
Tabel 4.29 Rekapitulasi Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lemah (5a) Sumbu X.....	190
Tabel 4.30 Rekapitulasi Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lemah (5a) Sumbu Y	190
Tabel 4.31 Rekapitulasi Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lemah berlebih (5b) Sumbu X	191
Tabel 4.32 Rekapitulasi Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lemah berlebih (5b) Sumbu Y	191
Tabel 4.33 Simpangan arah X	196
Tabel 4.34 Simpangan arah Y	196
Tabel 4.35 Keperluan P-delta untuk Arah X.....	199
Tabel 4.36 Keperluan P-delta untuk Arah Y	200
Tabel 4.37 Penulangan pelat yang digunakan	208
Tabel 4.38 Data Tulangan B1	240
Tabel 4.39 Data Tulangan B1	268
Tabel 4.40 Rekapitulasi Nilai ϕP_n dan ϕM_n Tulangan 28D25 K1 800 x 800 mm.....	338
Tabel 4.41 Rekapitulasi Nilai P_n dan M_n Pada Formasi Tulangan 16 D 25 Untuk Kolom 800 x 800 mm.....	339
Tabel 4.42 Rekapitulasi Nilai P_n dan M_n Pada Formasi Tulangan 20 D 25 Untuk Kolom 800 x 800 mm.....	339

Tabel 4.43 Rekapitulasi Nilai Pn dan Mn Pada Formasi Tulangan 24 D 25 Untuk Kolom 800 x 800 mm.....	340
Tabel 4.44 Rekapitulasi Nilai Pn dan Mn Pada Formasi Tulangan 28 D 25 Untuk Kolom 800 x 800 mm.....	341
Tabel 4.45 Rekapitulasi Nilai Pn dan Mn Pada Formasi Tulangan 32 D 25 Untuk Kolom 800 x 800 mm.....	341

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Analisa Regangan dan Tegangan Balok	12
Gambar 2.2 Analisis Balok T.....	15
Gambar 2.3 Skema Gaya Geser Desain.....	17
Gambar 2.4 Diagram tegangan – regangan pada kolom.....	20
Gambar 2.5 Diagram Interaksi Kolom.....	24
Gambar 2.6 Penulangan Transversal pada Kolom	26
Gambar 2.7 Gaya Geser Desain Kolom.....	27
Gambar 2.8 Luas Hubungan Balok Kolom (Joint) Efektif.....	30
Gambar 2.9 Peta Respon Spectrum Percepatan 0,2 detik (Ss).....	32
Gambar 2.10 Peta Respon Spectrum Percepatan 1 detik (S1).....	33
Gambar 2.11 Peta Transisi Periode Panjang, TL, wilayah Indonesia.....	34
Gambar 2.12 Spektrum Respons Desain	45
Gambar 2.13 Penentuan Simpangan Antar Tingkat.....	46
Gambar 3.1 Lokasi Gedung	48
Gambar 3.2 Bagan Alir Studi Perencanaan.....	53
Gambar 4.1 Dimensi Pelat yang ditinjau	58
Gambar 4.2 Balok T dengan pelat kedua sisi	59
Gambar 4.3 Denah Balok	136
Gambar 4.4 Peta respon spektrum percepatan 0,2 detik (Ss).....	160
Gambar 4.5 Peta respon spektrum percepatan 1 detik (S1)	161
Gambar 4.6 Peta transisi periode panjang, TL, wilayah Indonesia	162
Gambar 4.7 Faktor pembesaran torsi, As.....	180
Gambar 4.8 Ketidakberaturan sudut	182
Gambar 4.9 Ketidak beraturan Tingkat Lunak.....	184
Gambar 4.10 Ketidakberaturan Massa.....	188
Gambar 4.11 Ketidakberaturan Tingkat Lemah.....	189
Gambar 4.12 pelat lantai pada lantai 2 label F56 yang ditinjau	202
Gambar 4.13 Letak Balok Rencana (B16) Lantai 4	213
Gambar 4.14 Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif tumpuan kiri	217
Gambar 4.15 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kiri	221
Gambar 4.16 Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif tumpuan kanan	225
Gambar 4.17 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kanan	229

Gambar 4.18 Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif lapangan	233
Gambar 4.19 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif lapangan	237
Gambar 4.20 Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif tumpuan kiri	244
Gambar 4.21 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kiri	248
Gambar 4.22 Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif tumpuan kanan	252
Gambar 4. 23 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kanan	256
Gambar 4.24 Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif lapangan	260
Gambar 4.25 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif lapangan	264
Gambar 4.26 Gaya geser akibat beban gravitasi 1.2 D + 1 L (goyangan ke Kiri).....	269
Gambar 4.27 Gaya geser akibat momen ujung Vpr (goyangan ke Kiri).....	270
Gambar 4.28 Skema geser desain akibat goyangan ke kiri.....	270
Gambar 4.29 Gaya geser akibat beban gravitasi 1.2 D + 1 L (goyangan ke Kanan).....	271
Gambar 4.30 Gaya geser akibat momen ujung Vpr (goyangan ke Kanan).....	272
Gambar 4.31 Skema geser desain akibat goyangan ke kanan.....	272
Gambar 4.32 Detail Tulangan Tranversal (Sengkang) Daerah Sendi Plastis Tumpuan kiri.....	275
Gambar 4. 33 Detail Tulangan Tranversal (Sengkang) Daerah Luar Sendi Plastis Tumpuan Kiri	277
Gambar 4.34 Gaya geser akibat beban gravitasi 1.2 D + 1 L (goyangan ke Kiri).....	279
Gambar 4.35 Skema geser desain akibat goyangan ke kiri.....	280
Gambar 4.36 Gaya geser akibat beban gravitasi 1.2 D + 1 L (goyangan ke Kanan).....	281
Gambar 4.37 Skema geser desain akibat goyangan ke kanan.....	282
Gambar 4.38 Detail Tulangan Tranversal (Sengkang) Daerah Sendi Plastis Tumpuan kanan....	285
Gambar 4.39 Detail Tulangan Tranversal (Sengkang) Daerah Luar Sendi Plastis Tumpuan Kanan	288
Gambar 4. 40 Skema Xob dan Yob	289
Gambar 4.41 Detail Penulangan Momen Torsi.....	296
Gambar 4.42 Jarak tulangan longitudinal K 80 x 80	302
Gambar 4.43 Jarak tulangan longitudinal K 80 x 80	302
Gambar 4.44 Diagram tegangan regangan kondisi seimbang.....	305
Gambar 4.45 Diagram tegangan regangan kondisi seimbang 1,25fy.....	311
Gambar 4.46 Diagram tegangan regangan kondisi patah desak	318
Gambar 4.47 Diagram tegangan regangan kondisi patah tarik	325
Gambar 4.48 Diagram tegangan regangan kondisi lentur murni	333
Gambar 4.49 Tulangan Tranversal Hasil Perencanaan.....	347

Gambar 4.50 Hubungan Balok dan Kolom.....	360
Gambar 4.51 Penulangan HBK arah X.....	367
Gambar 4.52 Penulangan HBK arah Y	368

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Respons Spektrum (Tanah Sedang) Gedung Rawat Inap RSUD Sidoarjo	169
Grafik 4.2 Diagram interaksi penulangan kolom 16 D25	339
Grafik 4.3 Diagram interaksi penulangan kolom 20 D25	340
Grafik 4.4 Diagram interaksi penulangan kolom 24 D25	340
Grafik 4.5 Diagram interaksi penulangan kolom 28 D25	341
Grafik 4.6 Diagram interaksi penulangan kolom 32 D25	342
Grafik 4.7 Gabungan Diagram Interaksi Penulangan kolom Sumbu X	342
Grafik 4.8 Gabungan Diagram Interaksi Penulangan kolom Sumbu Y	343
Grafik 4.9 Diagram Interaksi K800 Arah Sumbu X.....	361
Grafik 4.10 Diagram Interaksi K800 Arah Sumbu Y	362

DAFTAR NOTASI

- a = Tinggi daerah tekan beton, mm
- A_{cv} = Luas bruto penampang beton yang dibatasi oleh tebal badan dan panjang penampang dalam arah gaya geser yang ditinjau, mm^2
- A_{cp} = Luas dibatasi oleh keliling luar penampang beton, mm^2
- A_g = Luas bruto penampang beton, mm^2
- A_j = Luas efektif joint, mm^2
- A_o = Luas bruto yang dilingkupi oleh lintasan alir geser, mm^2
- A_{sh} = Luas penampang total tulangan transversal (termasuk ikat silang) dalam spasi s , mm^2
- A_{st} = Luas total tulangan longitudinal nonprategang (batang tulangan), mm^2
- A_{oh} = Luas yang dilingkupi oleh garis pusat tulangan torsi transversal tertutup terluar, mm^2
- A_{smin} = Luas tulangan minimum, mm^2
- α_{fm} = Nilai rata-rata α_f untuk semua balok pada tepi panel
- β_1 = Faktor yang menghubungkan tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral
- b = Lebar muka tekan komponen struktur, mm
- b_{eff} = Lebar sayap efektif penampang T, mm
- b_w = Lebar badan, tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm
- c = Jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral, mm
- C_s = Koefisien respons seismik
- d = Jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal, mm
- D = Beban mati
- E = Beban gempa
- E_c = Modulus elastisitas beton, MPa
- E_s = Modulus elastisitas tulangan, MPa
- E_x = Pengaruh beban gempa sumbu X
- E_y = Pengaruh beban gempa sumbu Y
- E_h = Pengaruh beban seismik horizontal
- E_v = Pengaruh beban seismik vertikal
- f_c' = Kuat tekan beton, MPa
- f_s = Tegangan tarik yang dihitung dalam tulangan saat beban layan, MPa
- f_y = Kuat leleh tulangan, MPa
- f_{yt} = Kuat leleh tulangan transversal, MPa

h	= Tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
h_{sx}	= Tinggi tingkat untuk tingkat x , mm
k_f	= Faktor kekuatan beton
k_n	= Faktor efektifitas pengekang
L	= Beban hidup
ℓ_n	= Panjang bentang bersih yang diukur muka ke muka tumpuan, mm
ℓ_o	= Panjang sendi plastis kolom, mm
M_n	= Momen nominal, Nmm
M_{nb}	= Momen nominal balok, Nmm
M_{nc}	= Momen nominal kolom, Nmm
M_{pr}	= Kekuatan lentur mungkin komponen struktur, dengan atau tanpa beban aksial, dengan tegangan tarik sebesar $1,25f_y$, Nmm
N_u	= Gaya aksial terfaktor tegak lurus terhadap penampang yang terjadi serentak dengan V_u atau T
P_{cp}	= Keliling penampang luar beton, mm
P_h	= Keliling garis pusat tulangan torsi, mm
P_n	= Kekuatan aksial nominal, N
P_{nb}	= Kekuatan aksial nominal kondisi seimbang, N
P_o	= Kekuatan aksial nominal pada eksentrisitas nol, N
P_u	= Gaya aksial terfaktor, N
Q_E	= Pengaruh gaya seismik horizontal dari V atau F_p
s	= Spasi tulangan, mm
SDS	= Parameter percepatan respons spektral desain pada periode pendek
s_o	= Spasi pusat ke pusat tulangan transversal dalam panjang ℓ_o mm
T_{th}	= Ambang batas torsi, Nmm
T_n	= Kekuatan torsi nominal, Nmm
T_u	= Momen torsi terfaktor, Nmm
V	= Gaya geser dasar statis ekuivalen, kN
V_e	= Gaya geser desain untuk kombinasi pembebanan termasuk pengaruh gempa, N
V_c	= Kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton, N
V_s	= Kekuatan geser nominal yang diberikan oleh penulangan geser, N

V_n = Kekuatan geser nominal, N
 V_t = Gaya geser dasar dinamis linier, kN
 V_u = Gaya geser terfaktor, N
 W = Berat seismik
 ρ = Rasio As terhadap bd
 ρ_{min} = Rasio tulangan minimum
 ρ_{max} = Rasio tulangan maksimum
 ϕ = Faktor reduksi kekuatan
 Δ_i = Simpangan antar lantai
 Δ_a = Simpangan ijin
 ϵ_c = Regangan beton
 ϵ_s = Regangan tulangan