

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG UNTUK BANGUNAN
TINGGI MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH
(SRPMM)**

(Studi Kasus Gedung Kantor Pusat Bank Kalsel)

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

ANSARI

202110340312259

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG
UNTUK BANGUNAN TINGGI MENGGUNAKAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (Studi Kasus Gedung
Kantor Pusat Bank Kalsel)

NAMA : ANSARI

NIM : 202110340312259

Pada hari Jumat, 10 November 2023, telah diujikan oleh tim penguji:

1. Rizki Amalia Tri Cahyani, M.T.

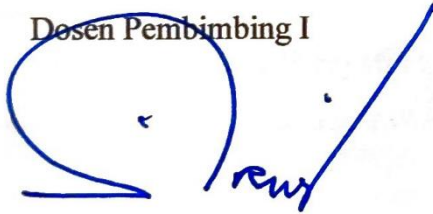
Dosen Penguji I :

2. Dr. Ir. Sulianto, M.T.

Dosen Penguji II :

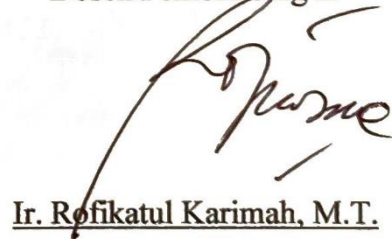
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



Ir. Erwin Rommel, M.T.

Dosen Pembimbing II



Ir. Rafikatul Karimah, M.T.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, M.T.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ansari
NIM : 202110340312259
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa:

Tugas Akhir dengan judul “PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG UNTUK BANGUNAN TINGGI MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (Studi Kasus Gedung Kantor Pusat Bank Kalsel)” adalah murni hasil karya saya pribadi. Dalam naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah milik orang lain yang pernah diajukan guna memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi serta tidak terdapat karya ilmiah yang ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan karya ilmiah ini, kecuali kutipan tulisan yang disebutkan sumber pustakanya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 24 November 2023

Yang menyatakan,



Ansari

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, Allah Subhanahu wa ta'ala, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG UNTUK BANGUNAN TINGGI MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (Studi Kasus Gedung Kantor Pusat Bank Kalsel)”**.

Skripsi ini disusun sebagai syarat utama untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Diharapkan skripsi ini mampu memberikan pemahaman publik dan akademisi yang lebih baik mengenai topik yang dibahas dalam penyusunan skripsi ini.

Selama penulisan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis. Untuk semua itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Ismail dan Ibu Supriati, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan.
2. Bapak Ir. Erwin Rommel, MT., selaku dosen pembimbing I, telah berperan penting dalam penyelesaian skripsi ini. Beliau memberikan bimbingan, arahan, dan kepedulian dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT., sebagai dosen pembimbing II, telah berperan penting dalam penyelesaian skripsi ini. Beliau memberikan bimbingan, arahan, dan kepedulian dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Joni Irawan, MT., yang telah berperan penting dalam membimbing dan membantu saya selama menempuh pendidikan Diploma III, yang merupakan dosen wali saya.
5. Seluruh dosen dan staf karyawan Universitas Muhammadiyah Malang.
6. Teman-teman dan semua pihak yang turut membantu memberikan bimbingan dan arahan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini dikarenakan keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu dengan tidak mengurangi rasa hormat, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat

mengharapkan saran atau kritik yang sifatnya membangun dan bermanfaat untuk kesempurnaan skripsi ini melalui email ansaribimal@gmail.com.

Selanjutnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya dan bagi penulis pribadi, dapat dijadikan sebagai penambah wawasan ilmu pengetahuan dan dapat dikembangkan untuk memperlancar dalam melaksanakan tugas kedepannya nanti.

Malang, 7 Oktober 2023



Ansari



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembebanan Pada Struktur	4
2.1.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	4
2.1.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	5
2.1.3 Beban Gempa	5
2.1.4 Kombinasi Beban	6
2.2 Beton Bertulang	7
2.2.1 Pelat Beton Bertulang	7
2.2.1.1 Pelat Satu Arah	7
2.2.1.2 Pelat Dua Arah.....	10
2.2.1.3 Analisa Tulangan Pelat	13
2.2.2 Balok Beton Bertulang	13
2.2.2.1 <i>Whitney Stress Distribution</i>	16
2.2.2.2 Kondisi Regangan Berimbang	16
2.2.2.3 Kontrol Kendali Tarik dan Tekan	17
2.2.2.4 Analisa Tulangan Lentur Balok	20
2.2.2.5 Analisa Kuat Geser Balok.....	21
2.2.2.6 Parameter Desain Tulangan Geser Balok	22
2.2.3 Kolom Beton Bertulang.....	22
2.2.3.1 Diagram Interaksi	23
2.2.3.2 Pengaruh Kelangsingan Kolom	25
2.2.3.3 Desain Tulangan Lentur Kolom	28
2.2.3.4 Desain Geser Pada Kolom	30
2.3 Konsep Bangunan Tahan Gempa	30
2.3.1 Daktilitas Struktur Beton Bertulang	31
2.3.2 Kekakuan	35
2.3.3 Konfigurasi Bangunan Tahan Gempa	36
2.3.4 Disipasi Energi	36
2.4 Sistem Penahan Gempa	38
2.5 Pemilihan Sistem Penahan Gempa	40
2.6 Analisis Beban Gempa	40
2.6.1 Kategori Risiko Struktur Bangunan	40
2.6.2 Faktor Keutamaan Gempa	41
2.6.3 Wilayah Gempa	41
2.6.4 Kelas Situs	41
2.6.5 Koefisien Situs dan Spektral Parameter Respons Spektral	43
2.6.6 Parameter Percepatan Spektral Desain	44

2.6.7 Spektrum Respons Desain	44
2.6.8 Kategori Desain Seismik	46
2.6.9 Faktor Koefisien Modifikasi Respons, Kuat Lebih Sistem dan Pembesaran Defleksi	46
2.6.10 Gaya Dasar Seismik.....	47
2.6.11 Koefisien Respons Seismik	47
2.6.12 Metode Analisis Ekuivalen.....	48
2.6.13 Metode Analisis Dinamis	49
2.7 Detailing Elemen Struktur SRPMM.....	51
2.7.1 Detailing Balok SRPMM.....	51
2.7.1.1 Ketentuan Tulangan Menerus Pada Balok SRPMM	51
2.7.1.2 Ketentuan Momen Kapasitas Pada Balok SRPMM	51
2.7.1.3 Ketentuan Gaya Geser Desain (V_u) Pada Balok SRPMM....	52
2.7.1.4 Ketentuan Sengkang Pada Balok SRPMM.....	53
2.7.2 Detailing Kolom SRPMM.....	53
2.7.2.1 Ketentuan Gaya Geser Desain (V_u) Pada Kolom SRPMM ..	53
2.7.2.2 Ketentuan Sengkang Pada Ujung Kolom SRPMM	54
2.7.3 Detailing Hubungan Balok-Kolom (<i>joint</i>).....	55
2.8 Simpangan Antar Tingkat (<i>Drift Storey</i>)	56
2.9 <i>Drift Ratio</i>	60
2.10 Efek P-Delta	61
BAB III METODE PERENCANAAN	64
3.1 Standar Rujukan	64
3.2 Data Umum Bangunan	64
3.3 Data Bahan/Material Bangunan.....	65
3.4 Data Gempa	65
3.5 Data Gambar Struktur Bangunan	65
3.6 Diagram Alir Perencanaan.....	71
3.7 Tahap Analisis Perencanaan Gedung	73
BAB IV PEMBAHASAN.....	76
4.1 Preliminary Desain (Perencanaan Dimensi Awal)	76
4.1.1 Perencanaan Dimensi Balok.....	76
4.1.2 Perencanaan Dimensi Kolom	77
4.1.3 Perencanaan Dimensi Pelat	80
4.2 Perencanaan Pelat.....	81
4.2.1 Pembebanan Pelat Lantai.....	81
4.2.2 Pembebanan Pelat Atap	82
4.2.3 Menghitung Momen Pelat	82
4.2.3.1 Momen Pelat Lantai.....	83
4.2.3.2 Momen Pelat Atap	84
4.2.4 Penulangan Pelat.....	86
4.2.4.1 Penulangan Pelat Lantai.....	86
4.3 Perencanaan Balok Anak.....	94
4.3.1 Pendistribusian Beban	94
4.3.2 Pembebanan Balok Anak Melintang	94
4.3.3 Pembebanan Balok Anak Memanjang	95
4.3.4 Output Momen Dan Gaya Geser Pada Balok.....	97

4.3.4.1	Output Momen Dan Gaya Geser Pada Balok Anak Melintang	97
4.3.4.2	Output Momen Dan Gaya Geser Pada Balok Anak Memanjang	97
4.3.5	Penulangan Pada Balok Anak	97
4.3.5.1	Penulangan Balok Anak Melintang	97
4.3.5.2	Penulangan Balok Anak Memanjang	104
4.4	Permodelan dan Pembeban Struktur Primer	113
4.4.1	Permodelan Struktur	113
4.4.2	Pembebanan Pada Struktur	113
4.4.2.1	Berat Sendiri Struktur (<i>Self Weight</i>)	114
4.4.2.2	Beban Mati Tambahan	114
4.4.2.3	Beban Hidup	115
4.4.2.4	Beban Gempa	115
4.4.2.5	Kombinasi Beban	123
4.5	Pengecekan Perilaku Struktur	123
4.5.1	Periode Struktur	123
4.5.2	Gaya Geser Dasar Seismik	127
4.6	Stabilitas Bangunan	129
4.6.1	Simpangan Antar Lantai Lantai (<i>Drift Storey</i>)	129
4.6.2	<i>Drift ratio</i>	131
4.6.3	P-delta	132
4.7	Penulangan Balok Induk	135
4.7.1	Penulangan Balok Induk Portal Memanjang L = 6000 mm	137
4.7.1.1	Tulangan Lentur Tumpuan	137
4.7.1.2	Tulangan Lentur Lapangan $\mu = 88,987$ kN.m	141
4.7.1.3	Kontrol Tulangan Lentur SRPMM	144
4.7.1.4	Tulangan Geser	145
4.7.2	Penulangan Balok Induk Portal Melintang L = 6600 mm	147
4.7.2.1	Tulangan Lentur Tumpuan	147
4.7.2.2	Tulangan Lentur Lapangan, $\mu = 180,367$ kN.m	152
4.7.2.3	Kontrol Tulangan Lentur SRPMM	155
4.7.2.4	Tulangan Geser	155
4.8	Penulangan Kolom Interior	160
4.8.1	Kolom Lantai 1-7 Dengan Panjang 4200 mm	161
4.8.1.1	Penulangan Lentur Kolom Berdasarkan Diagram Interaksi	161
4.8.1.2	Pengecekan Desain Tulangan Lentur Kolom Menggunakan Software spColumn	168
4.8.1.3	Penulangan Geser Kolom	169
4.8.2	Kolom Lantai Dudukan Atap Dengan Panjang 5500 mm	171
4.8.2.1	Penulangan Lentur Kolom Berdasarkan Diagram Interaksi	171
4.8.2.2	Pengecekan Desain Tulangan Lentur Kolom Menggunakan Software spColumn	180
4.8.2.3	Penulangan Geser Kolom	180
4.9	Penulangan Kolom Eksterior	183
4.9.1	Kolom Lantai 1-7 Dengan Panjang 4200 mm	183

4.9.1.1 Penulangan Lentur Kolom Berdasarkan Diagram Interaksi	183
4.9.1.2 Pengecekan Desain Tulangan Lentur Kolom Menggunakan Software spColumn.....	190
4.9.1.3 Penulangan Geser Kolom	191
4.10 Hubungan Balok Kolom.....	194
BAB V KESIMPULAN.....	201
5.1 Kesimpulan	201
5.2 Saran	202
LAMPIRAN.....	205



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban mati	5
Tabel 2. 2 Beban hidup	5
Tabel 2. 3 Ketebalan pelat satu arah minimum.....	9
Tabel 2. 4 Lendutan izin maksimum.....	9
Tabel 2. 5 Lendutan izin maksimum.....	10
Tabel 2. 6 Ketebalan minimum pelat dua arah tanpa balok interior (mm)	12
Tabel 2. 7 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	41
Tabel 2. 8 Faktor keutamaan gempa (I_e)	42
Tabel 2. 9 Klasifikasi situs	44
Tabel 2. 10 Koefisien situs, F_a	45
Tabel 2. 11 Koefisien situs, F_v	45
Tabel 2. 12 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	47
Tabel 2. 13 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	48
Tabel 2. 14 Faktor R , C_d dan Ω_0 untuk pemikul gaya seismik.....	48
Tabel 2. 15 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	51
Tabel 2. 16 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	51
Tabel 2. 17 Simpangan antar tingkat ijin (Δ_a).....	60
Tabel 4. 1 Rekap dimensi balok dan kolom.....	78
Tabel 4. 2 Beban mati pelat lantai.....	81
Tabel 4. 3 Beban hidup pelat lantai.....	81
Tabel 4. 4 Beban mati pelat atap.....	82
Tabel 4. 5 Beban hidup pelat atap.....	82
Tabel 4. 6 Koefisien Distribusi Untuk Bentang Ujung.....	83
Tabel 4. 7 Pendistribusian momen pada pelat lantai.....	85
Tabel 4. 8 Pendistribusian momen pada pelat atap.....	91
Tabel 4. 9 Rekapitulasi rencana pelat lantai.....	93
Tabel 4. 10 Rekapitulasi rencana pelat atap.....	95
Tabel 4. 11 Pembebanan gravitasi pada balok anak melintang	96
Tabel 4. 12 Pembebanan gravitasi pada balok anak memanjang.....	112
Tabel 4. 13 Rekapitulasi rencana penulangan balok anak	114
Tabel 4. 14 Rekap berat sendiri bangunan.....	114
Tabel 4. 15 Beban tambahan pada pelat lantai.....	114
Tabel 4. 16 Beban mati tambahan pada pelat atap.....	114
Tabel 4. 17 Beban dinding	115
Tabel 4. 18 Beban hidup tiap lantai	115
Tabel 4. 19 Perhitungan N-SPT	116
Tabel 4. 20 Koefisien situs, F_a	117
Tabel 4. 21 Koefisien situs, F_v	117
Tabel 4. 22 Jenis desain seismik diklasifikasikan berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	118
Tabel 4. 23 Jenis desain seismik diklasifikasikan berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	118
Tabel 4. 24 Faktor R , C_d dan Ω_0 untuk pemikul gaya seismik.....	119

Tabel 4. 25 Rekapitulasi perhitungan respons spektrum desain	120
Tabel 4. 26 Kombinasi beban	123
Tabel 4. 27 Rekapitulasi periode getar dan jumlah ragam alami struktur	126
Tabel 4. 28 Perbandingan gaya geser dasar statik dan dinamik.....	128
Tabel 4. 29 Perbandingan gaya geser dasar terkoreksi	129
Tabel 4. 30 Simpangan antar lantai akibat gempa X	130
Tabel 4. 31 Simpangan antar lantai akibat gempa Y	130
Tabel 4. 32 Efek P-delta akibat gempa arah X.....	133
Tabel 4. 33 Efek P-delta akibat gempa arah Y.....	133
Tabel 4. 34 Rekapitulasi output gaya dalam pada balok induk.....	137
Tabel 4. 35 Rekapitulasi rencana penulangan balok induk.....	159
Tabel 4. 36 Rekap output gaya dalam maksimum pada pada kolom tiap lantai.	161
Tabel 4. 37 Rekapitulasi rencana penulangan kolom.....	163



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lendutan pada pelat satu arah	8
Gambar 2. 2 Lendutan pada pelat dua arah.....	11
Gambar 2. 3 Diagram tegangan regangan serat pelat	13
Gambar 2. 4 Distribusi tegangan regangan balok beton bertulang	15
Gambar 2. 5 Kondisi regangan berimbang pada balok	17
Gambar 2. 6 Jarak tulangan dt pada penampang balok; (a) Tulangan satu lapis; (b) Tulangan dua lapis.....	19
Gambar 2. 7 Faktor reduksi berdasarkan kategori kontrol penampang	20
Gambar 2. 8 Diagram tegangan regangan pada serat balok.....	21
Gambar 2. 9 Tulangan geser	22
Gambar 2. 10 Ilustrasi kolom bergoyang dan kolom tak bergoyang	24
Gambar 2. 11 Diagram interaksi P-M elemen kolom	25
Gambar 2. 12 Kolom yang dibebani beban eksentris.....	26
Gambar 2. 13 Jackson & moreland alignment chart.....	29
Gambar 2. 14 Diagram interaksi kolom R4-60.8.....	30
Gambar 2. 15 Filosofi desain tahan gempa untuk bangunan: (a) <i>minor shaking</i> ; (b) <i>moderate shaking</i> ; (c) <i>strong shaking</i>	32
Gambar 2. 16 Hubungan gaya dan perpindahan; (a) <i>full ductile</i> ; (b) <i>restricted</i> <i>ductility</i> ; (c) <i>brittle behavior</i>	33
Gambar 2. 17 Pola sendi plastis: (a) pola keruntuhan yang diharapkan; (b) fenomena soft story terjadi pada struktur gedung.....	35
Gambar 2. 18 Ketidakberaturan struktur bangunan	37
Gambar 2. 19 Parameter gerak tanah S_s wilayah indonesia.....	43
Gambar 2. 20 Parameter gerak tanah S_1 wilayah indonesia.....	43
Gambar 2. 21 Spektrum respons desain.....	47
Gambar 2. 22 Peta transisi periode panjang, TL, wilayah Indonesia.....	47
Gambar 2. 23 Geser desain balok untuk rangka momen menengah.....	55
Gambar 2. 24 Ilustrasi sengkang pada ujung balok SRPMM	56
Gambar 2. 25 Geser desain kolom untuk rangka momen menengah.....	57
Gambar 2. 26 Ilustrasi sengkang pada ujung kolom SRPMM.....	58
Gambar 2. 27 Penentuan simpangan antar tingkat.....	59
Gambar 2. 28 Rasio simpangan <i>drift ratio</i>	61
Gambar 2. 29 Ilustrasi p-large delta ($P-\Delta$) dan p-small delta ($P-\delta$).....	62
Gambar 3. 1 Denah lantai dasar	65
Gambar 3. 2 Denah lantai 1-4 elevasi +8,40-16,80	66
Gambar 3. 3 Denah lantai 5-7 elevasi +21,40-29,40	66
Gambar 3. 4 Denah lantai 8 elevasi +33,60	67
Gambar 3. 5 Denah balok kedudukan atap elevasi +34,90	67
Gambar 3. 6 Denah balok top dak elevasi +36,6	68
Gambar 3. 7 Portal memanjang grit E-E.....	69
Gambar 3. 8 Portal melintang grit 4-4	70
Gambar 3. 9 Diagram alir perencanaan.....	72
Gambar 4. 1 Denah balok dan kolom	79
Gambar 4. 2 Distribusi beban pelat metode amplop	94
Gambar 4. 3 Pembebanan balok anak melintang	94
Gambar 4. 4 Pembebanan balok anak melintang $L = 3750$ mm	94

Gambar 4. 5 Pembebanan balok anak memanjang	95
Gambar 4. 6 Pembebanan balok anak memanjang $L = 6000$ mm	96
Gambar 4. 7 Diagram momen bersama dengan gaya geser balok anak melintang	97
Gambar 4. 8 Diagram momen bersama dengan gaya geser balok anak memanjang	97
Gambar 4. 9 Permodelan struktur menggunakan program <i>sofrawe</i>	113
Gambar 4. 10 Kurva respon spektrum desain	121
Gambar 4. 11 Function respon spectrum program <i>software</i>	121
Gambar 4. 12 Load cases beban gempa arah X dan Y.....	122
Gambar 4. 13 Mode 1, $T = 1,192$ detik (translasi arah X).....	125
Gambar 4. 14 Mode 2, $T = 1,172$ detik (translasi arah Y).....	125
Gambar 4. 15 Mode 3, $T = 1,045$ detik (rotasi)	126
Gambar 4. 16 Simpangan antar lantai arah X dan Y.....	131
Gambar 4. 17 P-delta yang terjadi dan batasan pengaruh P-delta.....	134
Gambar 4. 18 Diagram momen balok induk portal memanjang.....	135
Gambar 4. 19 Diagram gaya geser balok induk portal memanjang.....	135
Gambar 4. 20 Diagram momen balok induk portal melintang.....	136
Gambar 4. 21 Diagram gaya geser balok induk portal melintang.....	136
Gambar 4. 22 Diagram momen kolom.....	160
Gambar 4. 23 Diagram gaya geser kolom.....	160
Gambar 4. 24 Diagram axial kolom.....	161
Gambar 4. 25 Nomogram portal bergoyang	163
Gambar 4. 26 Diagram tegangan dan regangan Kolom K1 kondisi seimbang...	166
Gambar 4. 27 Diagram interaksi kolom.....	169
Gambar 4. 28 Nomogram portal bergoyang	173
Gambar 4. 29 Diagram tegangan dan regangan Kolom K1 kondisi seimbang...	177
Gambar 4. 30 Diagram interaksi kolom.....	180
Gambar 4. 31 Nomogram portal bergoyang	185
Gambar 4. 32 Diagram tegangan dan regangan Kolom K1 kondisi seimbang...	187
Gambar 4. 33 Diagram interaksi kolom.....	190
Gambar 4. 34 Desain HBK pada <i>joint</i>	194
Gambar 4. 35 Mekanisme transfer momen balok arah X (a). akibat gempa kiri, (b). akibat gempa kanan	194
Gambar 4. 36 Mekanisme transfer momen balok arah Y (a). akibat gempa kiri, (b). akibat gempa kanan	196
Gambar 4. 37 Analisa gaya geser pada <i>joint</i> HBK arah X.....	198
Gambar 4. 38 Analisa gaya geser pada <i>joint</i> HBK arah Y.....	198
Gambar 4. 39 Ilustrasi penulangan pada <i>joint</i> HBK	200

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 318M-14. (2014). *The Reinforced Concrete Design Handbook*. American Code Institute.
- Andreas, S., Sumajouw, M. D. J., & Windah, R. S. (2015). *Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Bertulang Dengan Variasi Ratio Tulangan Tarik*. *Jurnal Sipil Statik* Maret, 3(3), 175–182.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Beban Desain Minimum dan Kriteria terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta.
- Husen, A. (2021). *Pengaruh P-Delta Terhadap Kolom Persegi dan Kolom Persegi Panjang Dari Segi Biaya Akibat Gaya Geser Gempa Pengaruh P-Delta Terhadap Kolom Persegi dan Kolom Persegi Panjang Dari Segi Biaya*.
- Istiono, H., & Ramadhan, A. Y. (2020). *Analisis Pengaruh P-Delta Effect Terhadap Perbedaan Keunggulan Struktur Gedung Tahan Gempa*.
- Jusi, U. (2015). *Studi Penggunaan Balok Anak Pada Struktur Pelat Beton Bertulang*. 1(50–82).
- Latuheru, R. R., & Prasajo, R. (2017). *Analisa Statik dan Dinamik Gedung 8 Lantai*. Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, 2 Noomor 2(2), 130–141. <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jkts/article/view/901>
- Lesmana, Y. (2020). *Handbook Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SIN 2847-2019* (Edisi Pertama). Nas Media Pustaka.
- Lesmana, Y. (2021). *Handbook Analisa dan Desain Struktur Tahan Gempa Beton Bertulang (SRPMB, SRPMM & SRPMK) Berdasarkan SNI 2847-2019 & 172602019* (Edisi Pertama). Nas Media Pustaka.
- Mosley, W. H., & Bungey, J. H. (1987). *Reinforced Concrete Design*. Departement of Civil Engineering University of Liverpool.
- Muhammad Hilmi, Erizal, & Febrita, J. (2021). *Analisis Kinerja Struktur pada Bangunan Bertingkat dengan Metode Analisis Respon Spektrum Berdasarkan SNI 1726:2019*. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 6(3), 143–158. <https://doi.org/10.29244/jsil.6.3.143-158>
- Mulia, R. (2011). *Perencanaan Beban Gempa Sesuai ASCE 7-10*. [https://rezkymulia.wordpress.com/2011/07/22/perencanaan-beban-gempa-sesuai-asce-7-10/#:~:text=Statik ekivalen adalah suatu representasi dari beban gempa,Francisco USA 1906 dan gempa Messina-Reggio Italia 1908.](https://rezkymulia.wordpress.com/2011/07/22/perencanaan-beban-gempa-sesuai-asce-7-10/#:~:text=Statik%20ekivalen%20adalah%20suatu%20representasi%20dari%20beban%20gempa,Francisco%20USA%201906%20dan%20gempa%20Messina-Reggio%20Italia%201908.)
- Patrisko Hirel Karisoh, Servie O. Dupas, R. P. (2018). *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)*. Universitas Sam Ratulangi Manado, 6(6), 1–260.
- Purnama, A. (2021). *Perencanaan Ulang Struktur Atas Menggunakan Konsep Tahan Gempa Dengan Sistem Strong Column Weak Beam Pada Bangunan Rusunawa Kota Kediri*. 1, 1–16. <https://journal.unita.ac.id/index.php/daktilitas>
- Purwanto, R. (2005). *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa (Kedua)*. ITS.

- Setiawan, A. (2016). *Perencanaan Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SNI 2840:2013)*. Erlangga.
- Siajaya, K., Windah, R. S., & Handono, B. D. (2018). *Variasi Kekakuan Kolom Akibat Gempa Berdasarkan SNI 03-1726-2012*. *Jurnal Sipil Statik*, 6(6), 411–422.
- Sulaksitaningrum, R. (2021). *Perkembangan teknologi perangkat disipasi energi*. *Jurnal Inovasi Teknik Dan Edukasi Teknologi*, 1(5), 372–384.
- Syafutra, T. P., Suparjo, & Kencanawati, N. N. (2020). *Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa Dengan Pushover Analysis*. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 104–109.
- Tavio, & Usman, W. (2018). *Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja* (Ed. Kedua). Andi.



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Ansari

NIM : 202110340312259

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	9	%	$\leq 10\%$
BAB 2	14	%	$\leq 25\%$
BAB 3	24	%	$\leq 35\%$
BAB 4	8	%	$\leq 15\%$
BAB 5	3	%	$\leq 5\%$
Naskah Publikasi	19	%	$\leq 20\%$

Malang, 24 November 2023



Sandi Wahyudiono, ST., MT