

TUGAS AKHIR

STUDI PERBANDINGAN PERILAKU GEDUNG BETON BERTULANG DENAH TAK BERATURAN TERHADAP KONFIGURASI DINDING GESER



Disusun Oleh :

ANANTA YUZARIANSYAH ARIFIN

1431700098

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

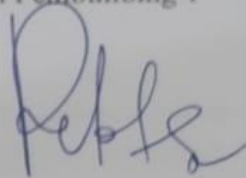
2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Ananta Yuzariansyah Arifin
NBI : 1431700098
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : STUDI PERBANDINGAN PERILAKU GEDUNG BETON
BERTULANG DENAH TAK BERATURAN TERHADAP
KONFIGURASI DINDING GESER

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing 1



Retno Trimurtiningrum, ST., MT.
NPP. 20430.14.0626

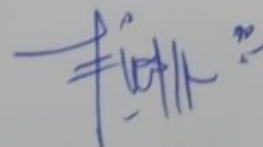
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya




Dr. Ir. Sajjwo, M.Kes.
NPP. 20418.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ananta Yuzariansyah Arifin
NBI : 1431700098
Tempat dan Tanggal Lahir : Surabaya, 01 April 1999
Alamat : Jl. Kedinding lor gang flamboyant no 75
No. Handphone : 081227429504

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan sarjana Teknik Sipil Program Sarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan Judul :

“STUDI PERBANDINGAN PERILAKU GEDUNG BETON BERTULANG DENAH TAK BERATURAN TERHADAP KONFIGURASI DINDING GESER”

Adalah hasil karya sendiri dan bukan duplikasi dari hasil karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri. Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 05 Januari 2022
Yang Membuat Pernyataan,



(Ananta Y.A)



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 : Ananta Y.A
NBI/ NPM : 1431700098
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

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:

STUDI PERBANDINGAN PERILAKU GEDUNG BETON BERTULANG
DENAHTAK BERATURAN TERHADAP KONFIGURASI DINDING GESER

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
Pada tanggal : 12 – Januari - 2022

Yang Menyatakan,

(.....)  (.....)
Ananta Y.A

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Penelitian tentang **Studi Perbandingan Perilaku Gedung Beton Bertulang Denah Tak beraturan Terhadap Variasi konfigurasi Dinding Geser.**

Tugas Akhir ini telah kami susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak refrensi buku, jurnal, artikel dan sumber lainnya, sehingga dapat memperlancar pembuatan Proposal Tugas Akhir ini. Untuk itu kami menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan makalah ini.

Terlepas dari semua itu, Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka, kami menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar kami dapat memperbaiki makalah ini. Untuk itu kami mengucapkan banyak terima kasih kepada beberapa orang yang sangat berperan dalam penyelesaian laporan ini di antara :

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM. CMA., CPA selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ibu Faradlillah Saves, ST.,M.T Selaku ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Retno Trimurtiningrum ST.,MT selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan serta nasehat sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Terima kasih penulis ucapkan bagi semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Dengan bantuan beliau kami mendapatkan pengarahan maupun bimbingan dalam proses penyelesaian laporan ini. Akhir kata kami berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Surabaya, 5 Januari 2022
Penulis

Ananta Yuzariansyah Arifin

STUDI PERBANDINGAN PERILAKU GEDUNG BETON BERTULANG DENAH TAK BERATURAN TERHADAP VARIASI KONFIGURASI DINDING GESER

Nama Mahasiswa : Ananta Yuzariansyah Arifin
NBI : 1431700098
Pembimbing : Retno Trimurtiningrum,ST.,MT

ABSTRAK

Indonesia sangat butuh Struktur bangunan gedung tahan gempa, Karena sebagian besar wilayah di Indonesia terletak dalam wilayah gempa dengan intensitas sangat tinggi. Kementerian Riset dan Teknologi menyebutkan bahwa kepulauan Indonesia merupakan daerah rawan bencana gempa karena merupakan daerah tektonik aktif tempat berinteraksinya lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, lempeng pasifik dan lempeng Laut Filipina, dengan sendirinya kepulauan Indonesia merupakan daerah rawan terjadinya gempa.

Pada Tugas akhir ini penulis ingin menganalisa perbandingan kinerja struktur Gedung tak beraturan terhadap variasi konfigurasi dinding geser. Perbandingan yang akan diteliti meliputi periode dan gaya geser struktur, simpangan antar lantai struktur dan efek delta p dan ketidakberaturan torsi. dengan mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup serta menggunakan aplikasi etabs sebagai bantuan. Ada beberapa permodelan yaitu SRPMK , SW 1, SW 2 dan SW3.

Dengan hasil Periode SRPMK sebesar 2,243, SW 1 sebesar 0,150, SW 2 sebesar 0,117 dan SW 3 sebesar 0,085. mendapatkan simpangan bangunan pada permodelan SRPMK dengan hasil simpangan 14,668 mm, SW1 dengan hasil simpangan 7.807 mm ,SW2 dengan hasil simpangan 3,452 mm dan SW 3 dengan hasil 3.524 mm. mendapatkan efek P delta bangunan pada permodelan SRPMK dengan Hasil efek P delta sebesar 0,01mm, permodelan SW 1 dengan hasil efek p delta 0,005 mm, SW 2 dengan Hasil efek P delta sebesar 0,009 mm dan SW 3 dengan Hasil 0,009 mm. . Dengan hasil Base Shear SRPMK sebesar 2.232 kN ,SW 1 sebesar 2.550 kN, SW 2 sebesar 2.557 kN dan SW 3 sebesar 2.779 kN. Selain itu penulis juga berharap pembaca juga bisa mengetahui perbandingan dari permodelan shear wall, Selain itu juga disesuaikan dengan penggunaan SNI pembebanan gempa terbaru.

Kata Kunci : Perbandingan , *Shearwall*, *ETABS*, *Base Shear*

COMPARISON STUDY OF THE BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE BUILDING WITH IRREGULAR PLAN TO VARIATIONS OF SHEAR WALL CONFIGURATION

Name : Ananta Yuzariansyah Arifin
NBI : 1431700098
Supervisor : Retno Trimurtiningrum,ST.,MT

ABSTRACT

Indonesia really needs earthquake-resistant building structures, because most areas in Indonesia are located in earthquake areas with very high intensity. The Ministry of Research and Technology stated that the Indonesian archipelago is an earthquake-prone area because it is an active tectonic area where the Eurasian plate, Indo-Australian plate, Pacific plate and Philippine Sea plate interact.

In this final project, the author wants to analyze the performance comparison of irregular building structures against variations in shear wall configurations. The performance to be studied includes the period and shear forces of the structure, the drift between the floors of the structure and the effects of delta p and torsional irregularities. maintaining sufficient strength and rigidity and using the Etabs application as an aid. There are several models namely SRPMK, SW 1, SW 2 and SW3.

With the results of the SRPMK period of 2,243, SW 1 of 0.150, SW 2 of 0.117 and SW 3 of 0.085. get the building deviation in the SRPMK model with a deviation of 14,668 mm, SW1 with a deviation of 7,807 mm, SW2 with a deviation of 3,452 mm and SW 3 with a result of 3,524 mm. get the P delta effect of the building on the SRPMK modeling with a P delta effect of 0,01 mm, SW 1 modeling with a p delta effect of 0,005 mm, SW 2 with a P delta effect of 0,009 mm and SW 3 with a 0,009 mm result. . With the results of the Base Shear SRPMK of 2.232 kN, SW 1 of 2.550 kN, SW 2 of 2.557 kN and SW 3 of 2.779 kN. In addition, the author also hopes that readers can also find out the comparison of the shear wall modeling. Besides that, it is also adjusted to the use of the latest SNI earthquake loading.

Keywords: Comparison, Shearwall, *ETABS*, *Base Shear*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT PERNYATAAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ix
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan penulisan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Beban Angin.....	9
2.2.1. Pengertian Angin	9
2.2.2. Penyebab Terjadinya Angin	10
2.2.3. Kecepatan Angin	11
2.3. Gempa Bumi	15
2.3.1. Pengertian Gempa Bumi.....	15
2.3.2. Penyebab Terjadinya Gempa Bumi	16
2.3.3. Parameter Dasar Gempa Bumi	17
2.3.4. Mengukur Besarnya Skala Gempa Bumi	19
2.3.5. Metode Gempa	19

2.4. Analisis Statik	25
2.4.1. Analisis Kinerja Statik Non Linear	25
2.5. Struktur Bangunan Tahan Gempa	26
2.5.1. Sistem Rangka Pemikul Momen	26
2.5.2. Kriteria Desain Bangunan Tahan Gempa	27
2.6. Konsep Perencanaan Gedung Tahan Gempa	29
2.6.1 Perencanaan Dimensi Balok	29
2.6.2 Perencanaan Dimensi Kolom	32
2.7. Metode Gempa Respons Spektrum	30
2.8. Kombinasi Pembebanan	35
2.9. Shear wall	36
2.10. Simpangan Antar Lantai	38
2.11. Klasifikasi Struktur Beraturan dan Tidak	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1. Metodologi Penelitian	41
3.1.1. Flowchart	43
3.1.2. Penjelasan Flowchart	44
BAB IV Analisis Dan Pembahasan	53
4.1. Data Perencanaan Bangunan	53
4.2. Preliminary Desain	55
4.2.1 Balok (SNI-2847-2019 Pasal 9.3.1)	55
4.2.2 Kolom (SNI-2847-2019 Pasal 10.3.1)	56
4.2.3 Pelat Lantai (SNI 2837-2019 Pasal 8.3.1)	62
4.2.4 Shearwall (SNI-2847-2019)	65
4.3. Permodelan Struktur	65
4.3.1. Permodelan Struktur Gedung SRPMK (ETABS 18)	65
4.3.2. Permodelan Struktur Gedung ShearWall (ETABS 18)	75
4.4. Beban Mati, Hidup Dan Angin	77

4.4.1. Beban Mati dan Beban Hidup	77
4.4.2. Beban Angin.....	78
4.5. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	87
4.5.1. Perhitungan Berat Seismik Bangunan.....	87
4.5.2. Kombinasi Pembebanan	95
4.5.3. Perencanaan Gaya Gempa.....	98
4.5.4. Penginputan beban SRPMK Menggunakan ETABS 18.....	110
4.6. Kontrol Gaya geser Dinamis ,Partisipasi Massa, Simpangan, P delta dan ketidak beraturan Torsi Permodelan SRPMK.....	118
4.6.1. Kontrol Gaya Geser Dinamis	118
4.6.2.Kontrol Partisipasi Modal Massa	120
4.6.3 Cek Simpangan Antar Tingkat (story drift).....	121
4.6.4. Cek Pengaruh P-delta	128
4.6.5. Ketidak beraturan Torsi.....	134
4.7. Perencanaan Letak Dinding Geser Pada Struktur	142
4.7.1. Analisa Berat Seismik Struktur Dual Sistem dengan Dinding geser	142
4.8 Permodelan Struktur Dual sistem dengan dinding geser SW 1.....	144
4.8.1 Cek Permodelan Struktur Dual Sistem Dengan Dinding geser Sw1	163
4.9 Permodelan Struktur Dual sistem dengan dinding geser SW 2.....	202
4.9.1 Cek Permodelan Struktur Dual Sistem Dengan Dinding geser Sw2	210
4.10 Permodelan Struktur Dual sistem dengan dinding geser SW 3.....	241
4.10.1 Cek Permodelan Struktur Dual Sistem Dengan Dinding geser Sw3	249
4.11. Desain Tulangan Elemen Struktur	239
4.11.1 Desain Tulangan Elemen Struktur Balok	239
4.11.2 Desain Tulangan Elemen Struktur Kolom.....	264
4.11.3 Desain Tulangan Pada Hubungan Balok Kolom.....	283

4.12. Permodelan Struktur Dual Sistem	287
4.12.1 Struktur Dual Sistem Dengan Dinding Geser.....	287
4.12.2 Desain Penulangan Dinding Geser Khusus	287
4.13. Perbandingan simpangan,p-delta, Torsi, Base shear (permodelan SRPMK, SW1 ,SW2 dan SW3).....	294
BAB V Kesimpulan Dan Saran.....	298
5.1. Kesimpulan	298
5.1. Saran	299
DAFTAR PUSTAKA	300

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor arah Angin (Kd).....	12
Tabel 2.2 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	20
Tabel 2.3 Faktor Keutamaan Gempa.....	22
Tabel 2.4 Kategori Desain seismik Berdasarkan Parameter Respons percepatan Pada periode pendek	22
Tabel 2.5 Kategori Desain seismik Berdasarkan Parameter Respons percepatan Pada periode 1 detik.....	23
Tabel 2.6 Pemilihan Sistem Struktur.....	23
Tabel 2.7 Faktor R, Ω dan Cd untuk penahan Gaya gempa	23
Tabel 2.8 Klasifikasi Situs.....	24
Tabel 2.9 Simpangan izin Antar lantai	38
Tabel 2.10 Ketidak beraturan Horizontal pada Struktur	26
Tabel 4.1 Preliminary Kolom.....	26
Tabel 4.2 Beban Mati pada Bangunan	75
Tabel 4.3 Beban Hidup pada Bangunan.....	76
Tabel 4.4 Faktor Kepentingan B. Angin lw	77
Tabel 4.5 Prakiraan Cuaca wilayah Surabaya 05/03/2021	78
Tabel 4.6 Faktor Arah Angin Kd	78
Tabel 4.7 Koefisien Tekanan Internal	80
Tabel 4.8 Koefisien Tekanan Eksternal Dinding ,Cp.....	81
Tabel 4.9 Koefisien Tekanan Eksternal Atap ,Cp.....	81
Tabel 4.10 Perhitungan Beban Mati LT 1.....	87
Tabel 4.11 Perhitungan Beban Hidup LT 1	87
Tabel 4.12 Perhitungan Beban Mati LT 2.....	88
Tabel 4.13 Perhitungan Beban Hidup LT 2	88
Tabel 4.14 Perhitungan Beban Mati LT 3.....	89
Tabel 4.15 Perhitungan Beban Hidup LT 3	89

Tabel 4.16 Perhitungan Beban Mati LT 4.....	90
Tabel 4.17 Perhitungan Beban Hidup LT 4	90
Tabel 4.18 Perhitungan Beban Mati LT 5.....	91
Tabel 4.19 Perhitungan Beban Hidup LT 5	91
Tabel 4.20 Perhitungan Beban Mati LT 6.....	92
Tabel 4.21 Perhitungan Beban Hidup LT 6	92
Tabel 4.22 Perhitungan Beban Mati Dak Atap	93
Tabel 4.23 Perhitungan Beban Hidup Dak Atap.....	93
Tabel 4.24 Tabel Beban	97
Tabel 4.25 Data Respon Spektrum Tanah Lunak.....	98
Tabel 4.26 Data Respon Spektrum Tanah Lunak.....	101
Tabel 4.27 Faktor Resiko Struktur	104
Tabel 2.28 Kategori Desain seismik Berdasarkan Parameter Respons percepatan Pada periode 1 detik.....	105
Tabel 2.29 Kategori Desain seismik Berdasarkan Parameter Respons percepatan Pada periode pendek	105
Tabel 4.30 Faktor Resiko Gempa.....	106
Tabel 4.31 Faktor R, C_D, Σ	106
Tabel 4.32 Berat Seismik	109
Tabel 4.33 Hasil Output nilai parsipasi modal	109
Tabel 4.34 Hasil Output displacement sumbu X dan Y	122
Tabel 4.35 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu X.....	122
Tabel 4.36 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu Y.....	127
Tabel 4.37 Hasil Output beban desain Vertikal (p).....	129
Tabel 4.38 Hasil Output gaya geser seimik (X)	130
Tabel 4.39 Hasil Output gaya geser seimik (Y)	130
Tabel 4.40 Rekapitulasi perhitungan pengaruh $P-\Delta$ X	122
Tabel 4.40 Rekapitulasi perhitungan pengaruh $P-\Delta$ Y	135

Tabel 4.41 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-x untuk analisa CM_2 (+x) pada permodelan SRPMK	141
Tabel 4.42 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-x untuk analisa CM_2 (-x) pada permodelan SRPMK	142
Tabel 4.43 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-y untuk analisa CM_2 (+y) pada permodelan SRPMK	143
Tabel 4.44 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-y untuk analisa CM_2 (-y) pada permodelan SRPMK	144
Tabel 4.45 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-x untuk analisa CM_2 (+x) pada permodelan SRPMK	145
Tabel 4.46 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-x untuk analisa CM_2 (-x) pada permodelan SRPMK	146
Tabel 4.47 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-y untuk analisa CM_2 (+y) pada permodelan SRPMK	147
Tabel 4.48 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-y untuk analisa CM_2 (-y) pada permodelan SRPMK	147
Tabel 4.48 Perhitungan Beban Mati LT 1	153
Tabel 4.49 Perhitungan Beban Hidup LT 1	153
Tabel 4.50 Perhitungan Beban Mati LT 2	154
Tabel 4.51 Perhitungan Beban Hidup LT 2	154
Tabel 4.52 Perhitungan Beban Mati LT 3	155
Tabel 4.53 Perhitungan Beban Hidup LT 3	155
Tabel 4.54 Perhitungan Beban Mati LT 4	156
Tabel 4.55 Perhitungan Beban Hidup LT 4	156
Tabel 4.56 Perhitungan Beban Mati LT 5	157
Tabel 4.57 Perhitungan Beban Hidup LT 5	158
Tabel 4.58 Perhitungan Beban Mati LT 6	158
Tabel 4.59 Perhitungan Beban Hidup LT 6	159
Tabel 4.60 Perhitungan Beban Mati Dak Atap	159
Tabel 4.61 Perhitungan Beban Hidup Dak Atap	159

Tabel 4.62 Berat Seismik	161
Tabel 4.63 Hasil Output nilai parsipasi modal massa struktur dual sistem dinding geser	172
Tabel 4.64 Hasil Output join reaction pada dinding geser sumbu -x	174
Tabel 4.65 Hasil Output join reaction pada dinding geser sumbu -y	175
Tabel 4.66 Hasil Output displacement sumbu X dan Y ,SW1	177
Tabel 4.67 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu X,SW 1	179
Tabel 4.68 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu Y,SW 1	181
Tabel 4.69 Hasil Output beban desain Vertikal (p),SW 1	184
Tabel 4.70 Hasil Output gaya geser seimik (X), SW 1	185
Tabel 4.71 Hasil Output gaya geser seimik (Y), SW 1	185
Tabel 4.72 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ X ,SW 1	188
Tabel 4.73 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ Y, SW 1	190
Tabel 4.74 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentritrisitas arah-x untuk analisa CM ₂ (+x) pada permodelan SW 1	192
Tabel 4.75 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentritrisitas arah-x untuk analisa CM ₂ (-x) pada permodelan SW 1	192
Tabel 4.76 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentritrisitas arah-y untuk analisa CM ₂ (+y) pada permodelan SW 1	193
Tabel 4.77 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentritrisitas arah-y untuk analisa CM ₂ (-y) pada permodelan SW 1	193
Tabel 4.78 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentritrisitas arah-x untuk analisa CM ₂ (+x) pada permodelan SW 1	195
Tabel 4.79 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentritrisitas arah-x untuk analisa CM ₂ (-x) pada permodelan SW 1	195
Tabel 4.80 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentritrisitas arah-y untuk analisa CM ₂ (+y) pada permodelan SW 1	197
Tabel 4.81 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentritrisitas arah-y untuk analisa CM ₂ (-y) pada permodelan SW 1	197
Tabel 4.82 Hasil Output nilai parsipasi modal massa struktur dual sistem dinding geser	207

Tabel 4.83 Hasil Output join reaction pada dinding geser sumbu -x	209
Tabel 4.84 Hasil Output join reaction pada dinding geser sumbu -y	210
Tabel 4.85 Hasil Output displacement sumbu X dan Y ,SW 2	212
Tabel 4.86 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu X,SW 2	214
Tabel 4.87 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu Y,SW 2	216
Tabel 4.88 Hasil Output beban desain Vertikal (p),SW 2	219
Tabel 4.89 Hasil Output gaya geser seimik (X), SW 2	220
Tabel 4.90 Hasil Output gaya geser seimik (Y), SW 2	220
Tabel 4.91 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ X ,SW	222
Tabel 4.92 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P- Δ Y, SW 2	224
Tabel 4.93 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-x untuk analisa CM ₂ (+x) pada permodelan SW 2	226
Tabel 4.94 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-x untuk analisa CM ₂ (-x) pada permodelan SW 2	226
Tabel 4.95 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-y untuk analisa CM ₂ (+y) pada permodelan SW 2	228
Tabel 4.96 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-y untuk analisa CM ₂ (-y) pada permodelan SW 2	228
Tabel 4.97 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-x untuk analisa CM ₂ (+x) pada permodelan SW 2	229
Tabel 4.98 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-x untuk analisa CM ₂ (-x) pada permodelan SW 2	230
Tabel 4.99 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-y untuk analisa CM ₂ (+y) pada permodelan SW 2	231
Tabel 4.100 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-y untuk analisa CM ₂ (-y) pada permodelan SW 2	231
Tabel 4.101 Hasil Output nilai parsipasi modal massa struktur dual sistem dinding geser	241
Tabel 4.102 Hasil Output join reaction pada dinding geser sumbu -x	243
Tabel 4.103 Hasil Output join reaction pada dinding geser sumbu -y	244
Tabel 4.104 Hasil Output displacement sumbu X dan Y ,SW 3	246

Tabel 4.105 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu X,SW 3	248
Tabel 4.106 Rekapitulasi cek simpangan antar tingkat pada sumbu Y,SW 3	250
Tabel 4.107 Hasil Output beban desain Vertikal (p),SW 3	254
Tabel 4.108 Hasil Output gaya geser seismik (X), SW 3	254
Tabel 4.109 Hasil Output gaya geser seismik (Y), SW 3	255
Tabel 4.110 Rekapitulasi perhitungan pengaruh $P-\Delta X$,SW 3	257
Tabel 4.111 Rekapitulasi perhitungan pengaruh $P-\Delta Y$, SW 3	259
Tabel 4.112 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-x untuk analisa CM_2 (+x) pada permodelan SW 3	242
Tabel 4.113 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-x untuk analisa CM_2 (-x) pada permodelan SW 3	242
Tabel 4.114 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-y untuk analisa CM_2 (+y) pada permodelan SW 3	243
Tabel 4.115 Analisa persyaratan kategori 1.a eksentrisitas arah-y untuk analisa CM_2 (-y) pada permodelan SW 3	244
Tabel 4.116 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-x untuk analisa CM_2 (+x) pada permodelan SW	245
Tabel 4.117 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-x untuk analisa CM_2 (-x) pada permodelan SW 3	245
Tabel 4.118 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-y untuk analisa CM_2 (+y) pada permodelan SW 3	246
Tabel 4.119 Analisa persyaratan kategori 1.b eksentrisitas arah-y untuk analisa CM_2 (-y) pada permodelan SW 3	247
Tabel 4.120 Output ETABS gaya Aksial dan Momen Kolom.....	265
Tabel 4.121 Rekapitulasi Tulangan Lognitudinal Kolom.....	202
Tabel 4.122 Output ETABS gaya Aksial dan Momen Kolom.....	206
Tabel 4.123 Nilai Gaya dalam maksimum Dinding geser dan masing masing kombinasi beban.....	220
Tabel 4.124 Tabel Perbandingan <i>Base Shear</i>	294
Tabel 4.125 Tabel Perbandingan Simpangan.....	294
Tabel 4.126 Tabel Perbandingan Periode.....	295

Tabel 4.127 Tabel Perbandingan P-Delta.....	298
Tabel 4.128 Tabel Perbandingan Torsi	296

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Angin di Indonesia	38
Gambar 2.2 Peta Gempa di Indonesia	38
Gambar 2.3 Model perencanaan Struktur dengan Metode analisa statik	27
Gambar 2.4 Sendi Plastis	30
Gambar 2.5 Mekanisme Kelelehan pada Balok dan Kolom	31
Gambar 2.6 Respon Spektrum	34
Gambar 2.7 Penentuan Simpangan Antar Lantai	38
Gambar 2.8 Ketidak beraturan Horizontal	42
Gambar 3.1 Diagram Alir <i>Flowchart</i>	42
Gambar 3.2 Denah Balok dan Kolom Gedung.....	46
Gambar 3.3 Denah Gedung.....	47
Gambar 3.4 Denah Gedung Perletakan SW 1	48
Gambar 3.5 Denah Gedung Perletakan SW 2	49
Gambar 3.6 Denah Gedung Perletakan SW 3	50
Gambar 4.1 Denah lantai 1.....	54
Gambar 4.2 Denah lantai 1-6	55
Gambar 4.3 Menentukan Peraturan dan Satuan yang digunakan.....	63
Gambar 4.4 Menentukan Panjang, Lebar dan Tinggi	64
Gambar 4.5 Membuat Material Beton yang digunakan untuk Permodelan	65
Gambar 4.6 Menginput kuat tekan Beton($f'c$)	65
Gambar 4.7 Membuat material baja tulangan yang digunakan.....	66
Gambar 4.8 Menginput kuat leleh ($f'c$) dan kuat tarik (f_u) baja tulangan	67
Gambar 4.9 Memodelkan dimensi Balok dan kolom.....	68
Gambar 4.10 Mendefinisikan design type untuk balok dan kolom.....	68
Gambar 4.11 Menginput nilai reduksi kekakuan inersia balok.....	69
Gambar 4.12 Menginput nilai reduksi kekakuan inersia kolom.....	70
Gambar 4.13 Memodelkan plat.....	70

Gambar 4.14 Menginput nilai reduksi kekakuan inersia pelat	71
Gambar 4.15 Mengaplikasikan elemen struktur kedalam grid	72
Gambar 4.16 Menganti perletakan jepit	72
Gambar 4.17 Denah gedung perletakan SW 1	73
Gambar 4.18 Denah gedung perletakan SW 2	74
Gambar 4.19 Denah gedung perletakan SW 3	74
Gambar 4.20 Arah Tekanan Eksternal Dinding dan Atap.....	80
Gambar 4.21 Pembebanan Angin pada Arah X	80
Gambar 4.22 Pembebanan Angin datang pada Arah Y.....	84
Gambar 4.23 Pembebanan Angin pada Arah Y	84
Gambar 4.24 Pembebanan Angin keluar pada Arah Y	85
Gambar 4.25 Denah Gedung lantai 1-6.....	86
Gambar 4.26 Jenis Tanah Lunak.....	98
Gambar 4.27 Menginput beban Gempa Respon Spektrum	110
Gambar 4.28 Menginput beban Gempa Respon Spektrum	111
Gambar 4.29 Menginput beban Gempa Respon Spektrum	112
Gambar 4.30 Mendefinisikan Mass Source	112
Gambar 4.31 Menginput scale factor load case pada ETABS	113
Gambar 4.32 Membuat kombinasi Pembebanan	114
Gambar 4.33 Input beban pada Balok.....	113
Gambar 4.34 Input beban pada Pelat	116
Gambar 4.35 Input beban pada Titik.....	116
Gambar 4.36 Mendefinisikan diafragma.....	117
Gambar 4.37 Mendefinisikan pelat yang dimoedelkan sebagai diafragma.....	118
Gambar 4.38 Load Cases To Run	119
Gambar 4.39 Cek Base shear	120
Gambar 4.40 Grafik story drift tiap lantai pada sumbu X.....	120
Gambar 4.41 Grafik story drift tiap lantai pada sumbu Y	127

Gambar 4.42 Kombinasi dengan faktor beban 1,0 untuk beban gravity load khusus memperoleh pX.....	127
Gambar 4.43 Grafik pengaruh p delta arah X	133
Gambar 4.44 Grafik pengaruh p delta arah Y	135
Gambar 4.45 Proses setting untuk titik CM ₂ (+x).....	137
Gambar 4.46 Proses setting untuk titik CM ₂ (+Y).....	137
Gambar 4.47 Empat Mass Source untuk skenario posisi center of mass (CM ₂).....	138
Gambar 4.48 Load case untuk titik CM ₂ (+x).....	139
Gambar 4.49 Modal case untuk titik CM ₂ (+x).....	139
Gambar 4.50 Load case untuk beban respon spektrum tiap titik CM ₂	140
Gambar 4.51 Load case untuk beban respon spektrum pada arah-x dan arah-y	140
Gambar 4.52 Denah gedung perletakan SW 1	149
Gambar 4.53 Denah gedung perletakan SW 2	150
Gambar 4.54 Denah gedung perletakan SW 3	151
Gambar 4.55 Membuka kunci setelah Running	164
Gambar 4.56 Membuat permodelan dinding geser	165
Gambar 4.57 Mengubah factor R,C _D ,Σ	166
Gambar 4.57 Mengubah nilai scale factor beban gempa	167
Gambar 4.58 Memodelkan dinding geser	168
Gambar 4.59 Memodelkan pier label pada dinding geser.....	169
Gambar 4.60 Memberikan pier label pada dinding geser	169
Gambar 4.61 Running permodelan struktur dual sistem dinding geser	169
Gambar 4.62 Cek base shear	173
Gambar 4.63 Cara mendapatkan nilai gaya reaksi dinding geser	173
Gambar 4.64 Grafik story drift tiap lantai pada sumbu X, SW1	182
Gambar 4.65 Grafik story drift tiap lantai pada sumbu Y, SW1	183
Gambar 4.66 Kombinasi dengan faktor beban 1,0 untuk beban gravity load khusus memperoleh nilai Px, SW1.....	184
Gambar 4.67 Grafik pengaruh p delta arah X, SW 1	188

Gambar 4.68 Grafik pengaruh p delta arah Y, SW 1	190
Gambar 4.69 Membuka kunci setelah Running	199
Gambar 4.70 Membuat permodelan dinding geser	200
Gambar 4.71 Mengubah factor R, C_D, Σ	201
Gambar 4.72 Mengubah nilai scale factor beban gempa	202
Gambar 4.73 Memodelkan dinding geser	203
Gambar 4.74 Memodelkan pier label pada dinding geser	204
Gambar 4.75 Memberikan pier label pada dinding geser	205
Gambar 4.76 Running permodelan struktur dual sistem dinding geser	206
Gambar 4.77 Cek base shear	208
Gambar 4.78 Cara mendapatkan nilai gaya reaksi dinding geser	209
Gambar 4.79 Grafik story drift tiap lantai pada sumbu X, SW 2	217
Gambar 4.80 Grafik story drift tiap lantai pada sumbu Y, SW 2	218
Gambar 4.82 Kombinasi dengan faktor beban 1,0 untuk beban gravity load khusus memperoleh nilai P_x , SW2	223
Gambar 4.83 Grafik pengaruh p delta arah X, SW 2	225
Gambar 4.84 Grafik pengaruh p delta arah Y, SW 2	228
Gambar 4.85 Membuka kunci setelah Running	233
Gambar 4.86 Membuat permodelan dinding geser	234
Gambar 4.87 Mengubah factor R, C_D, Σ	235
Gambar 4.88 Mengubah nilai scale factor beban gempa	236
Gambar 4.89 Memodelkan dinding geser	237
Gambar 4.90 Memodelkan pier label pada dinding geser	238
Gambar 4.91 Memberikan pier label pada dinding geser	239
Gambar 4.92 Running permodelan struktur dual sistem dinding geser	240
Gambar 4.93 Cek base shear	242
Gambar 4.94 Cara mendapatkan nilai gaya reaksi dinding geser	243
Gambar 4.95 Grafik story drift tiap lantai pada sumbu X, SW 3	251
Gambar 4.96 Grafik story drift tiap lantai pada sumbu Y, SW 3	252

Gambar 4.97 Kombinasi dengan faktor beban 1,0 untuk beban gravity load khusus memperoleh nilai P_x , SW3.....	253
Gambar 4.98 Grafik pengaruh p delta arah X, SW 3	258
Gambar 4.99 Grafik pengaruh p delta arah Y, SW 3	260
Gambar 4.100 Desain tulangan balok Tumpuan	275
Gambar 4.101 Desain tulangan balok Lapangan.....	279
Gambar 4.102 Beban Merata Pada Balok	283
Gambar 4.103 Input General Information.....	296
Gambar 4.104 Input Material Properties.....	297
Gambar 4.105 Input Penampang Kolom.....	297
Gambar 4.106 Input Tulangan yang akan digunakan.....	298
Gambar 4.107 Input Beban pada Kolom.....	299
Gambar 4.108 Solve execute.....	299
Gambar 4.109 Tulangan longitudinal Kolom K1.....	300
Gambar 4.110 Diagram P-M.....	301
Gambar 4.111 Diagram P-M Akibat kombinasi 4 dan 9 Kolom K1.....	301
Gambar 4.112 Kondisi Balok Kolom dijoint 12-12	303
Gambar 4.113 Kondisi Balok Sumbu X akibat beban gempa.....	274
Gambar 4.114 Kondisi Balok Sumbu Y akibat beban gempa.....	275
Gambar 4.115 Desain tulangan Longitudinal dan Transversal pada kolom	294
Gambar 4.116 Hasil akhir desain Tulangan Shearwall	296
Gambar 4.117 Grafik Perbandingan <i>Base Shear</i>	297
Gambar 4.118 Grafik Perbandingan Simpangan.....	298
Gambar 4.119 Grafik Perbandingan Periode	298
Gambar 4.120 Grafik Perbandingan Periode	299
Gambar 4.121 Grafik Perbandingan Torsi	296

DAFTAR NOTASI

D	= Beban mati atau momen dan gaya dalam yang terkait
f_c	= Kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa
F_i, F_x	= Bagian dari gaya geser dasar, V , pada tingkat i atau x
F_v	= Koefisien situs untuk perioda panjang (pada perioda 1 detik)
F_y	= Kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
h	= Tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
h_i, h_x	= Tinggi dari dasar sampai tingkat i atau x , m
h_w	= Tinggi dinding keseluruhan dari dasar ke tepi atas atau tinggi bersih segmen dinding atau pier dinding atau pier dinding yang ditinjau, mm
l_n	= Panjang bentang bersih yang diukur muka ke mukatumpuan, mm
l_o	= Panjang, yang diukur dari muka joint sepanjang sumbu komponen struktur, dimana tulangan transversal khusus harus disediakan, mm
l_u	= Panjang tak tertumpu komponen struktur tekan, mm
L	= Beban hidup, atau momen dan gaya dalam yang terkait
LR	= Beban hidup yang bekerja pada atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material atau selama penggunaan biasa oleh orang ataupun benda bergerak.
P_u	= Gaya aksial terfaktor; diambil sebagai positif untuk
Q_E	= Pengaruh gaya gempa horizontal
R	= Koefisien modifikasi respons
S_o	= Spasi pusat ke pusat tulangan transversal dalam panjang l_o mm
SS	= Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda pendek, redaman 5 persen
S_1	= Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
SDS	= Parameter percepatan respons spektral pada perioda pendek, redaman 5 persen
SD_1	= Parameter percepatan respons spektral pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
SM_S	= Parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
SM_1	= Percepatan percepatan respons spektral MCE pada perioda 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
V	= Gaya Geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau
V_n	= Tegangan geser nominal, MPa
V_s	= Kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser, N
V_u	= Gaya geser terfaktor pada penampang, N
V_c	= Gaya geser nominal yang disumbangkan beton
W	= Beban angin, atau momen dan gaya dalam yang terkait
W	= Berat seismik efektif bangunan

ϕ	= Faktor reduksi kekuatan
C	= Faktor respons gempa
l	= Faktor keutamaan gempa
Δ	= Rencana awal dimensi kolom
A	= Luas area struktur (m^2)
A	= Tinggi balok tegangan whitney
$A's$	= Luasan tulangan tekan (mm^2)
AB	= Luas dasar struktur (m^2)
Ach	= Luasan bersih tulangan geser kolom (mm^2)
Ag	= Luasan penampang balok A_i = Luas badan dinding geser ke-i (m^2)
As	= Luasan tulangan tarik A_{sh} = Luasan tulangan geser kolom
B	= Lebar dimensi balok atau kolom (m)
bW	= lebar badan segmen dinding geser
c	= Tinggi garis netral
Cc	= Gaya tekan beton
Cd	= Faktor pembesaran defleksi
CS	= Koefisien respons seismik yang ditentukan
Cu	= Koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung
d	= Tinggi efektif balok (mm)
D_i	= Panjang dinding geser ke-i (m)
DL	= Dead load (beban mati) (kg/m^2)
Dl	= Diameter tulangan utama (mm)
E_h	= Beban seismik horizontal
E_s	= Modulus elastisitas
E_v	= Beban seismik vertikal
$F'c$	= Kuat tekan beton (Mpa)
F_a	= Faktor getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek
f_u	= Kuat tarik baja (Mpa)
F_v	= Faktor getaran terkait percepatan pada getaran periode 1 detik
f_y	= Kuat leleh baja (Mpa)
g	= Percepatan gravitasi (m/s^2)
h	= Tinggi dimensi balok atau kolom (m)
h_n	= Ketinggian struktur di atas dasar sampai tingkat tertinggi (m)
h_{sx}	= Tinggi antar tingkat (mm)
hW	= Tinggi bersih dinding geser
I_e	= Faktor keutamaan gempa
l	= Panjang bentang balok (m)
TS	= Periode pada saat s detik
V	= Gaya geser dasar seismik (kN)
vc	= Nilai kuat beton
V_e	= Gaya geser ultimate balok yang digunakan untuk mendesain tulangan sengkang pada balok SRPMK (kN)
V_n	= Gaya geser nominal (kN)
vs	= Gaya tulangan geser

V_t	= Gaya geser dasar hasil analisis ragam
V_u	= Gaya geser Ultimate yang diperoleh dari software (N)
V_x	= Gaya geser seismik yang bekerja antara tingkat x dan x-1 (kN)
W	= Berat total struktur (kg)
x	= Jumlah dinding geser dalam bangunan yang efektif menikul gaya lateral dalam arah yang ditinjau
Δa	= Simpangan antar tingkat ijin (mm)
Δx	= Simpangan pusat massa di tingkat-x (mm)
θ	= Koefisien stabilitas
ρ	= Faktor redundansi
Ω_o	= Faktor kuat lebih sistem
Φ	= koefisien reduksi peninjau gempa