

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR RUMAH SUSUN SEWA TINGKAT TINGGI DI KOTA JAKARTA SELATAN

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

HERI CLAUDIO PUTRA

NPM :1310015211088



**PROGRAM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2019**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia
Yang mengajar manusia dengan pena,
Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)
Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)
Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang
yang diberi ilmu beberapa derajat (QS : Al-Mujadilah 11)

Ya Allah,
Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih, bahagia,
dan
bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman dan warna-warni kehidupan.
Kubersujud dihadapan Mu, Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai Di penghujung
awal perjuanganku. Segala Puji bagi Mu ya Allah,

Alhamdulillah.. Alhamdulillah.. Alhamdulillahirobbil alamin..
Sujud syukurku kusembahkan kepadamu Tuhan yang Maha Esa, atas takdirmu telah kau
jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani
kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita
besarku.

Lantunan Al-fatihah beriring Shalarwat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam
syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini
untuk
Ayahanda dan Ibundaku tercinta, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat,
doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku
selalu
kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku., Bapak., Ibu...terimalah bukti kecil ini
sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu.. dalam hidupmu demi
hidupku
kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh
nyawa hingga segalanya.. Maafkan anakmu Bapak., Ibu., masih saja ananda menyusahkanmu..

Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam.. seraya tangaku menadah"..
ya Allah ya Rahman ya Rahim... Terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua
malaiikatmu
yang setiap waktu ikhlas menjagaku, mendidikku, membimbingku dengan baik. Ya Allah
berikanlah balasan setimpal surga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari
panasnya sengat hawa api nerakamu..

Untukmu Papa (Adnan. St),,Mama (Alm. Dalyeti. SE).. Terima Kasih
Aku Sayang Papa, Aku Sayang mama (ttd. Anak Kecil Papa dan Mama)

KATA PENGANTAR

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “PERENCANAAN ULANG STRUKTUR RUMAH SUSUN SEWA TINGKAT TINGGI DI JAKARTA SELATAN”.

Tugas akhir ini disusun untuk sebagai syarat akademik memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak, Tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu dalam proses pengerjaan Tugas akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Nengah Tela, S.T, M.Sc, selaku Dekan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
2. Ibuk Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc.(Eng) selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE, dan Bapak Dr. Robby Permata, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan ilmu yang sangat berharga kepada penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc dan Bapak Indra Khaidir, ST, MSc selaku dosen penguji tugas akhir
5. Ayahanda Adnan, Ibunda Alm Dalyeti, kakak dan adik serta keluarga tercinta atas do'a dan dukungan yang diberikan selalu.
6. Kepada Calon Suami yang bernama Intan Oktaviani Buana si bocet yang selalu memberikan semangat kepada penulis dan menghibur penulis dikala suka dan duka walaupun dia bocet sekali dan pangambok, pamberang, tetapi dia baik sekali.
7. Kepada Bapak Alexander Lexi Samulo dan Tim Sepak Bola Divre 2 Sumbar yang telah membawa penulis untuk bermain Sepak Bola dan Selalu Mensupport Agar Penulis dapat cepat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Kepada Teman - teman Rumah Singgah Sutan, Sadam, Mamen, Anwar dan Guntur yang selalu membantu, memberikan Support dan Selalu mengajak Penulis untuk makan bersama dan bermain PUBG dan Mobile Legend hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
9. Teman teman Pak Robby Squad yang selalu saling mensupport dan selalu bersama untuk bimbingan.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan Tugas akhir ini oleh karena itu, kritik dan saran dari pembacaan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DaFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penulisan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Analisa Pembebanan Struktur	6
2.2.1. Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	6
2.2.2. Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	6
2.2.3. Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>).....	7
2.2.4. Beban Angin (<i>Wind Load</i>)	8
2.2.5. Kombinasi Pembebanan	8
2.2.6. Kekuatan Desain	8
2.3 Dasar-dasar Analisa dan Desain.....	9
2.3.1. Dasar Perhitungan struktur.....	9
2.3.2. Metode Analisis.....	9
2.4 Teori Perhitungan Beban.....	10
2.4.1 Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Atap.....	10
2.4.2 Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Sementara.....	10
2.4.2.1. Menentukan kategori resiko bangunan gedung.....	10
2.4.2.2. Menentukan faktor keutamaan bangunan.....	10
2.4.2.3. Menentukan Respons Spektral Percepatan	11
2.4.2.4. Menentukan Klasifikasi situs	12
2.4.2.5. Menentukan Koefisien situs	13
2.4.2.6. Parameter Percepatan Spektral Desain.....	14
2.4.2.7. Menentukan Kategori Desain Seismik – KDS.....	14
2.4.2.8. Menentukan Waktu Getar Alami	16
2.4.2.9. Menentukan Respon Desain Spektrum Percepatan...	17
2.4.2.10. Menentukan Gaya Dasar Seismik	17
2.4.2.11. Menentukan koefisien Respon Seisimik	18
2.4.2.12. Menentukan Distribusi Vertikal Gaya Gempa	18
2.4.2.13. Menentukan Distribusi Horizontal Gaya Gempa	19
2.5 Teori Analisis Plat.....	19
2.5.1. Persyaratan Tumpuan Pada Pelat	20
2.5.2. Bentang Teoritis dan Bentang Bersih.....	21

2.6	Teori Analisis Balok.....	23
2.6.1.	Faktor Reduksi Kekuatan	24
2.6.2.	Jenis Keruntuhan Balok	25
2.6.3.	Jenis – Jenis Keruntuhan Lentur	28
2.6.4.	Perencanaan Desain Balok	28
2.6.5.	Kapasitas Balok Bertunjang Tunggal.....	29
2.6.6	Kapasitas Balok Bertulangan Ganda.....	31
2.7	Teori Analisis Kolom	32
2.7.1	Perilaku Kolom terhadap Aksial	33
2.7.2	Persyaratan Peraturan SNI 2874:2013 Untuk Kolom	33
2.7.3	Persamaan Desain Kolom Dengan Beban Aksial	36
2.7.4	Jenis-Jenis Keruntuhan Kolom.....	36
2.8	Shearwall	38
2.8.1	Persyaratan Penulangan.....	38
2.8.2	Perencanaan Geser	39
2.9	Persyaratan Penulangan.....	40
2.9.1	Tulangan Longitudinal	40
2.9.2	Tulangan Lateral Atau sengkang Pengikat.....	41
2.9.3	Tulangan Spiral	42
2.9.4	Konsep Strong Coloum Weak Beam	43
2.9.5	Mekanisme Kerja Strong Coloum Weak Beam	45
2.10	Teori Struktur Bawah dan Pondasi	45
2.10.1.	Penyelidikan Tanah	46
2.10.2.	Daya Dukung Tanah.....	47
2.10.3.	Perhitungan Daya Dukung Tanah	47
2.10.4.	Jenis – Jenis Pondasi	51
2.10.5.	Dasar-dasar Pemilihan Jenis Pondasi.....	51
2.10.6	Pondasi Tiang	53
2.10.7	Daya Dukung Izin Tiang	54
2.10.8	Jumah Tiang Yang Diperlukan	55
2.10.9	Efisiensi Kelompok Tiang.....	56
2.10.10	Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang	56
2.10.11	Daya Dukung Horizontal.....	57
2.10.12	Keruntuhan Kelompok Tiang (Block Failure)	58
2.11	Pile Cap	60
2.11.1	Dimensi Pile Cap.....	60
2.11.2	Perhitungan Tulangan	62
2.12	Balok Sloof (Tie Beam)	62
2.12.1	Beban Balok Sloof	62
2.12.2	Perhitungan Tulangan	63
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN		
3.1	Dasar Perencanaan.....	66
3.2	Metode Perhitungan.....	66
3.3	Perhitungan Beban Rencanan.....	66
3.3.1	Distribusi Beban Mati.....	67
3.3.2	Distribusi Beban Hidup	68
3.3.3	Distribusi Beban Gempa.....	68
3.4	Perhitungan Penulangan Struktur	69

3.4.1 Analisa Penulangan Plat	69
3.4.2 Analisa Penulangan Balok	71
3.4.3 Analisa Penulangan Kolom	73
3.4.4 Analisa Penulangan ShearWall.....	75

BAB IV ANALISIS STRUKTUR DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendahuluan.....	77
4.2 Data Analisis.....	78
4.3 Perencanaan Struktur	81
4.3.1 Perencanaan Dimensi plat.....	81
4.3.2 Perencanaan Dimensi Balok	82
4.3.3 Perencanaan Elemen Dinding Geser.....	83
4.3.4 Perencanaan Dimensi Kolom.....	84
4.4 Perencanaan Struktur Atas.....	92
4.4.1 Perhitungan Gaya Gempa Menurut SNI 1726:2012	92
4.4.2 Pengecekan Perilaku Struktur	114
4.5 Perencanaan Elemen Struktur.....	135
4.5.1 Perencanaan Penulangan Plat	135
4.5.2. Perencanaan Desain Elemen Balok	139
4.5.3 Perencanaan Desain Penulangan Kolom	150
4.5.4 Desain Penulangan Elemen ShearWall.....	161
4.6 Perencanaan Struktur Bawah	166
4.6.1 Analisa Perhitungan Pondasi	166
4.6.2 Analisa Penurunan Pondasi.....	176
4.6.3 Analisa Perhitungan Tie Beam	180

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	181
5.2 Saran	182

DAFTAR PUSTAKA.....

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Respon Spektral Percepatan Kota Jakarta Selatan	11
Gambar 2.2. Gambar pelat	20
Gambar 2.3. Tumpuan terjepit elastis	21
Gambar 2.4. Tumpuan bebas	21
Gambar 2.5. Bentang teoritis dan bentang bersih	22
Gambar 2.6. Balok ditengah konstruksi	23
Gambar 2.7. Balok ditepi konstruksi	24
Gambar 2.8. Keruntuhan Balok Beton Bertulang	25
Gambar 2.9. Diagram Regangan-tegangan Balok Bertulangan Rangkap	26
Gambar 2.10 Jenis – Jenis Keruntuhan Lentur	28
Gambar 2.11. Gambar Penampang Balok	29
Gambar 2.12. Diagram tegangan regangan Bertulangan tunggal	30
Gambar 2.13. Diagram regangan-tegangan balok bertulangan rangkap	31
Gambar 2.14. Persyaratan Detail Kolom	34
Gambar 2.15. Diagram Interaksi Kolom	38
Gambar 2.16 Persyaratan Penulangan Badan Dinding Beton Struktural.....	39
Gambar 2.17. Contoh Sengkang Tertutup yang Dipasang Bertumpuk.....	42
Gambar 2.18. Contoh Sengkang Ikat Lateral dan Spiral	42
Gambar 2.19 Beam Slide Sway Mechanisme	44
Gambar 2.20 Perilaku Struktur saat mendapat Gaya Lateral Gempa	45
Gambar 2.21 Beban Yang bekerja Pada Pile cap.....	57
Gambar 2.22 Faktor Bentuk S, Untuk Kelompok Tiang	59
Gambar 2.23 Faktor Kapasitas daya dukung N_c	60
Gambar 2.24 Jarak Antar Tiang.....	61
Gambar 3.1. Distribusi Pembebanan Pada Beban Mati	67
Gambar 3.2. Distribusi Pembebanan Pada Beban Hidup.....	68
Gambar 3.3. Distribusi Pembebanan Pada Beban Gempa	68
Gambar 3.4. Flow Chart Perhitungan Penulangan Pelat.....	70
Gambar 3.5. Flow Chart Perhitungan Penulangan Balok	72
Gambar 3.6. Flow Chart Perhitungan Penulangan Kolom.....	74
Gambar 3.7 Perencanaan Penulangan <i>ShearWall</i>	76
Gambar 4.1. Flow Chart Perencanaan	77
Gambar 4.2. Denah	79

Gambar 4.3. Tampak Utara	79
Gambar 4.4. Portal melintang as 12.....	80
Gambar 4.5. Portak memanjang as K	80
Gambar 4.6. Peninjauan Panel Plat.....	81
Gambar 4.7. Peninjauan Panjang Balok.....	82
Gambar 4.8. Peninjauan Pembebanan Kolom	85
Gambar 4.9. Respon spectra Percepatan Kota Jakarta Selatan	94
Gambar 4.10. Grafik Respon Spektrum Rusunawa, Jakarta Selatan	98
Gambar 4.11. Permodelan Struktur Dengan Tiga dimensi	101
Gambar 4.12. Mode Shape 1.....	103
Gambar 4.13. Mode Shape 2.....	103
Gambar 4.14. Mode Shape 3.....	104
Gambar 4.15. Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan Sudut Dalam	128
Gambar 4.16. Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma.....	129
Gambar 4.17. Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan Pergeseran Melintang Terhadap Bidang.....	129
Gambar 4.18. Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan System Non Paralel	129
Gambar 4.19. Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan Geometrik Vertikal	133
Gambar 4.20. Ilustrasi Pengecekan Diskontinuitas Arah Bidang Dalam Elemen Penahan Gaya Lateral Vertikal.....	133
Gambar 4.21. Ilustrasi Pengecekan Diskontinuitas dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat	133
Gambar 4.22. Koefisien Momen Penulangan Plat	136
Gambar 4.23. Pelat Lantai Yang Ditinjau.....	136
Gambar 4.24. Portal Plat Yang Ditinjau	137
Gambar 4.25. Gambar Detail Penulangan Pelat	139
Gambar 4.26. Denah Balok.....	140
Gambar 4.27. Portal Balok Yang Ditinjau.....	140
Gambar 4.28. Momen Pada Balok.....	143
Gambar 4.29. Detail Balok	150
Gambar 4.30. Lokasi Kolom C174	151
Gambar 4.31. Portal Kolom Yang Ditinjau	151
Gambar 4.32. Gaya Axial Pada Kolom.....	152
Gambar 4.33. Diagram Interaksi Kolom	154
Gambar 4.34. Hasil Desain 22 D32	154

Gambar 4.35. Range Momen Primer Kolom (X).....	158
Gambar 4.36. Detail kolom C174.....	160
Gambar 4.37 Denah ShearWall Yang Ditinjau.....	161
Gambar 4.38. Diagram Interaksi ShearWall.....	163
Gambar 4.39. Result <i>ShearWall</i> Sp-Column	164
Gambar 4.40. Detail <i>ShearWall</i>	166
Gambar 4.41 Analisa Pada Tiang Kelompok.....	169
Gambar 4.42. Detail Penulangan Pile Cap.....	175
Gambar 4.30 Detail Penulangan Tie Beam.....	180

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	7
Tabel 2.2. Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	7
Tabel 2.3. Kategori risiko dan faktor keutamaan.....	11
Tabel 2.4. Klasifikasi Situs	12
Tabel 2.5. Koefisien situs, F_a	13
Tabel 2.6. Koefisien situs, F_v	13
Tabel 2.7. Katagori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	15
Tabel 2.8. Katagori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	16
Table 2.9. Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	16
Tabel 2.10. Tebal minimum balok non prategang atau pelat satu arah jika lendutan tidak dihitung	29
Tabel 2.11. Ketentuan Jarak Maksimum Sengkang.....	35
Tabel 2.12 Daftar Nilai Koefisien daya dukung Meyerhoff	49
Tabel 2.13 Faktor bentuk, kedalaman dan kemiringan yang direkomendasikan	50
Tabel 4.1. Resume dimensi plat	82
Tabel 4.2. Resume dimensi balok	83
Tabel 4.3 Resume dimensi Shear Wall	84
Tabel 4.4. Resume dimensi kolom.....	91
Tabel 4.5 Pengecekan Kolom Langsing	92
Table 4.6. Kategori risiko bangunan	93
Tabel 4.7. Faktor keutamaan gempa	93
Table 4.8. Perhitungan nilai SPT rata-rata.....	94
Tabel 4.9. Klasifikas Situs	95
Tabel 4.10. Koefisien Situs (F_a)	95
Tabel 4.11. Koefisien Situs (F_v)	96
Tabel 4.12. Respon Percepatan Untuk Periode Pendek	97
Tabel 4.13. Respon Percepatan Untuk Periode 1,0.....	98
Table 4.14. Kombinasi Pembebanan.....	100
Tabel 4.15 <i>Modal Load Participation Ratios</i>	101
Tabel 4.16. <i>Modal Mass Participation Ratio</i>	102
Tabel 4.17 Nilai Parameter Periode Pendekatan.....	104
Tabel 4.18. Koefisien Untuk Batas yang Dihitung	105

Tabel 4.19. Perhitungan Berat Sendiri Untuk Etabs	106
Tabel 4.20. Perhitungan Gaya horizontal Akibat Gempa Arah x dan y.....	108
Tabel 4.21. Gaya geser static tiap lantai.....	109
Tabel 4.22. Gaya geser static dan dinamik tiap lantai.....	110
Tabel 4.23. Relasi gaya geser static dan dinamik tiap lantai	111
Tabel 4.24. Gaya geser desain Tiap lantai	112
Tabel 4.25 Gaya Gempa	113
Tabel 4.26 Simpangan Antar Lantai Izin	114
Tabel 4.27 Simpangan maksimum antar Lantai arah x.....	115
Tabel 4.28 Simpangan maksimum antar Lantai arah y.....	116
Tabel 4.29 Beban P (gravity) Kumulatif.....	117
Tabel 4.30 Perhitungan Efek p-Delta Arah X.....	118
Tabel 4.31 Perhitungan Efek p-Delta Arah y.....	119
Tabel 4.32 Torsi Bawaan pada struktur Arah X dan Y.....	120
Tabel 4.33 Data Eksentrisitas Torsi Tak Terduga.....	122
Tabel 4.34 Nilai dari δ_{max} , δ_{min} dan δ_{avg} untuk Arah Gempa X Dominan.....	123
Tabel 4.35 Nilai dari δ_{max} , δ_{min} dan δ_{avg} untuk Arah Gempa Y Dominan.....	124
Tabel 4.36 Perhitungan Eksentrisitas Desain Pada Arah Sumbu x.....	125
Tabel 4.37 Perhitungan Eksentristas Desain Pada Arah Sumbu Y	126
Tabel 4.38 Hasil Pengecekan Untuk Ketidakberaturan Struktur Horizontal	127
Tabel 4.39 Hasil Pengecekan Untuk Ketidakberaturan Struktur Vertikal	130
Tabel 4.40 Pengecekan Ketidaberaturan Berat	131
Tabel 4.41 Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal 5a.....	134
Tabel 4.42 Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal 5b.....	134
Tabel 4.43 Parameter Pelat	136
Tabel 4.44 Data Kolom Rencana Lantai 1	152
Tabel 4.45 Penentuan Kedalaman Pondasi dan Profil Tanah	167
Tabel 4.46 Nilai Koefisien Tegangan gesek (Kz)	177