

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
**PERENCANAAN ‘STRUKTUR ATAS’ GEDUNG BETON
BERTULANG 8 LANTAI DENGAN MENGGUNAKAN
SISTEM GANDA**
(STUDI KASUS : RUMAH SAKIT UMUM DAERAH
PESANGGRAHAN, JAKARTA SELATAN)



Intelligentia - Dignitas

JOHANNES PANJAITAN

1506521052

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2021/2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Perencanaan 'Struktur Atas' Gedung Beton Bertulang 8 Lantai dengan Menggunakan Sistem Ganda (Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Daerah Pesanggrahan, Jakarta Selatan).

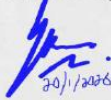
Penyusun : Johannes Panjaitan

NIM : 1506521052

Tanggal Ujian : 5 Januari 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Ir. Erna Septiandini, M.T.

NIP. 199009092024062001

Pembimbing II,

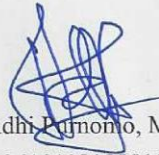


Mirara Khanza, M.T.

NIP. 199710292024062002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan :

Ketua Penguji,



Adhi Purnomo, M.T.

NIP.196101181988111001

Anggota Penguji I,



Ririt Aprilin, S.

NIP.198412072010122003

Anggota Penguji II,



Selvia Agustina, M.T.

NIP. 199009092024062001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan

Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung



Adhi Purnomo, M.T.

NIP. 197609082001121004 ii

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 29 Desember 2025



Johannes Panjaitan

NIM. 1506521052

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Johannes Panjaitan
NIM : 1506521052
Fakultas/Prodi : Teknik/ Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung
Alamat email : johannespanjaitan135@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

Perencanaan 'Struktur Atas' Gedung Beton Bertulang 8 Lantai dengan Menggunakan
Sistem Ganda (Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Daerah Pesanggrahan, Jakarta Selatan)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 5 Januari 2026
Penulis,

(Johannes Panjaitan)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena Kasih dan kemurahan hati-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Perencanaan ‘Struktur Atas’ Gedung Beton Bertulang 8 Lantai dengan Menggunakan Sistem Ganda (Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Daerah Pesanggrahan, Jakarta Selatan)”** dengan semaksimalnya. Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Terapan Teknik Jurusan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung Universitas Negeri Jakarta.

Penulis ingin menyampaikan rasa bersyukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih khususnya saya sampaikan kepada :

1. Bapak Adhi Purnomo, M.T. selaku Koordinator Progran Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi.
2. Ibu Ir. Erna Septiandini, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi perencanaan gedung tinggi.
3. Ibu Mirara Khanza, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi perencanaan gedung tinggi.
4. Ir. Pudjo Wiharno selaku Validator dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap produk yang dikembangkan.
5. Ir. Suhartoyo Suwardi selaku Direktur PT. Toyo Cahya Konstruksi yang telah memberikan kesempatan dan akses fasilitas kantor untuk membantu penulis menyelesaikan skripsi.
6. Staff PT. Toyo Cahya Konstruksi yang membantu dalam mengumpulkan data untuk perencanaan struktur dan memberikan kesempatan kepada penulis untuk bertanya jika memiliki pertanyaan terkait perencanaan struktur.
7. Parasman Panjaitan, S.T. dan Friska Siburian selaku orangtua penulis yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan nasehat dalam menjalani proses skripsi.

8. Teman-teman seperjuangan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta, terutama teman-teman yang mengambil skripsi dengan topik perencanaan gedung tinggi.

Penulis sangat berharap dari penelitian ini pembaca mendapat referensi dalam perencanaan struktur gedung pada elemen struktur atas, yang berguna untuk mengembangkan ilmu terkhususnya kepada mahasiswa yang ingin mengambil topik perencanaan struktur gedung. Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu penulis sangat terbuka dan berhadap mendapatkan kritikan dan saran-saran yang membangun kearah lebih baik.

Jakarta, 29 Desember 2025

Penyusun



Johannes Panjaitan



ABSTRAK

Johannes Panjaitan, Ir. Erna Septiandini, M.T., Mirara Khanza, M.T. (2026), **“Perencanaan ‘Struktur Atas’ Gedung Beton Bertulang 8 Lantai dengan Menggunakan Sistem Ganda (Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Daerah Pesanggrahan, Jakarta Selatan)”**, Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Gedung baru RSUD Pesanggrahan Jakarta Selatan, pada awalnya direncanakan tanpa menggunakan *shearwall*, namun hasil kinerja struktur menunjukkan bahwa pada kriteria periode getar dan simpangan antar tingkat tidak memenuhi ketentuan dari SNI 1726:2019. Mengacu dari hal tersebut, maka dilakukan penambahan *shearwall* sebagai alternatif meningkatkan kekakuan struktur. Penelitian ini merancang RSUD Pesanggrahan 8 lantai menggunakan Sistem Ganda (gabungan SRPMK dan *shearwall*). Mutu beton untuk kolom dan *shearwall* menggunakan $f'_c = 40 \text{ Mpa}$ sedangkan balok, pelat, dan tangga menggunakan $f'_c = 35 \text{ Mpa}$ dan mutu baja BJTS 420B ($f_y = 420 \text{ Mpa}$). *Software* yang digunakan menganalisis struktur adalah ETABS dengan analisis 3 dimensi menggunakan metode *response spectrum analysis (RSA)*. Peneliti merancang 4 *shearwall* dengan bentuk yang berbeda, yaitu (1) bentuk I, (2) bentuk I, (3) bentuk T, dan (4) bentuk L. Hasil rancangan menunjukkan bahwa penambahan *shearwall* dapat mereduksi periode getar struktur dari 2,1148 menjadi 0,9223 (56,4 %). Selain itu simpangan antar tingkat juga menjadi memenuhi batas izin. Rancangan struktur, diperoleh bahwa *shearwall* (1) menggunakan tulangan 2D19 – 100 dan *shearwall* (2), (3), dan (4) 2D19 – 200. Kolom 900 x 900 menggunakan tulangan longitudinal 40D29 dan tulangan transversal D13-100. Balok 400 x 800 dengan tulangan tumpuan 9D22 dan tulangan lapangan 6D22. Tebal pelat lantai 120 mm dengan tulangan D10-200. Tulangan kord D13-250 dan tulangan kolektor D13-100.

Kata Kunci : *Perencanaan Struktur Gedung, Sistem Ganda, Analisis Respons Spektrum, Analisis Kinerja Struktur.*

ABSTRACT

Penulis Panjaitan, Ir. Erna Septiandini, M.T., Mirara Khanza, M.T. (2026), **"Planning the 'Superstructure' of an 8-Story Reinforced Concrete Building Using a Dual System (Case Study: Pesanggrahan Regional General Hospital, South Jakarta)"**, Building Construction Engineering Technology Study Program, Faculty of Engineering, Jakarta State University. The new building of the Pesanggrahan General Hospital in South Jakarta was initially planned without using shear walls, but the results of the structural performance analysis showed that the vibration period and inter-story drift criteria did not meet the requirements of SNI 1726:2019. Referring to this, shearwalls were added as an alternative to increase the structure's stiffness. This study designs an 8-story Pesanggrahan Regional General Hospital using a Dual System (a combination of SRPMK and shearwalls). The concrete strength for columns and shear walls is $f'_c = 40$ MPa, while beams, slabs, and stairs use $f'_c = 35$ MPa and steel grade BJTS 420B ($f_y = 420$ MPa). The software used to analyze the structure is ETABS, with 3D analysis using the response spectrum analysis (RSA) method. Researchers designed 4 shearwalls with different shapes, namely (1) I-shape, (2) I-shape, (3) T-shape, and (4) L-shape. The design results show that adding shearwalls can reduce the structure's vibration period from 2.1148 to 0.9223 (56.4%). Additionally, the inter-level deviation also meets the permitted limit. Structure design, it was found that shearwall (1) uses 2D19 – 100 reinforcement and shearwalls (2), (3), and (4) use 2D19 – 200 reinforcement. A 900 x 900 column uses 40D29 longitudinal reinforcement and D13-100 transverse reinforcement. A 400 x 800 beam has 9D22 support reinforcement and 6D22 field reinforcement. Floor slab thickness 120 mm with D10-200 reinforcement. Chord reinforcement D13-250 and collector reinforcement D13-100.

Keywords: Building Structure Planning, Dual System, Spectrum Response Analysis, Structural Performance Analysis.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Fokus Penelitian	5
1.3. Rumusan Masalah.....	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Kerangka Teoritik.....	8
2.1.1. Struktur Atas	10
2.1.2. Struktur Beton Bertulang	12
2.1.3. Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa	12
2.1.4. Perencanaan Struktur Atas	21
2.1.4.1. Pedoman Perencanaan.....	21
2.1.4.2. Pembebanan	21
2.1.4.3. Kombinasi Pembebanan	33
2.1.5. Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan.....	34
2.1.6. Desain Elemen Pelat SRPMK	41
2.1.7. Desain Elemen Diafragma	52
2.1.8. Desain Elemen Balok SRPMK	55
2.1.9. Desain Elemen Kolom SRPMK.....	64
2.1.10. Desain Hubungan Balok-Kolom (HBK) SRPMK	69
2.1.11. Desain Shearwall	71
2.1.12. Desain Tangga	75
2.2. Produk Yang Dikembangkan.....	77
2.2.1. Pemodelan Struktur.....	77

2.2.2.	Perhitungan Tulangan Struktur	78
2.2.3.	Gambar Kerja.....	78
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		79
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	79
3.2.	Metode Pengembangan Produk	80
3.3.	Bahan dan/atau Peralatan yang Digunakan.....	82
3.4.	Rancangan Metode Pengembangan	84
3.4.1.	Analisis Kebutuhan	85
3.4.2.	Sasaran Produk.....	85
3.4.3.	Rancangan Produk	86
3.5.	Instrumen	91
3.5.1.	Kisi-Kisi Instrumen.....	92
3.5.2.	Validasi Instrumen	92
3.6.	Teknik Pengumpulan Data.....	93
3.7.	Teknik Analisis Data	94
BAB IV HASIL DESAIN/RANCANG BANGUN (PROTOTYPE).....		96
4.1	Hasil Pengembangan Desain	96
4.1.1	Tahap Define.....	96
4.1.1.1.	Material Struktur Konsep Awal RSUD Pesanggrahan.....	104
4.1.1.2.	Cek Dimensi Elemen Struktur.....	104
4.1.1.3.	Perhitungan Pembebanan Gravitasi Konsep Awal	114
4.1.1.4.	Perhitungan Pembebanan Lateral Konsep Awal	124
4.1.1.5.	Kombinasi Pembebanan	140
4.1.1.6.	Pemodelan 3D Konsep Awal Struktur RSUD Pesanggrahan	143
4.1.1.7.	Hasil Evaluasi Periode Getar dan Simpangan Antar tingkat	169
4.1.2	Tahap Design	173
4.1.2.1	Spesifikasi Baru RSUD Pesanggrahan	173
4.1.2.2	Material Struktur Baru Struktur RSUD Pesanggrahan	177
4.1.2.3	Desain Dimensi Baru Elemen Struktur RSUD Pesanggrahan	177
4.1.2.4	Perhitungan Pembebanan Gravitasi (Beban Hidup dan Beban Mati)	188
4.1.2.5	Perhitungan Pembebanan Lateral (Beban Angin dan Beban Gempa)	188
4.1.2.6	Kombinasi Pembebanan	193
4.1.2.7	Pemodelan 3D Struktur Baru RSUD Pesanggrahan	193
4.1.2.8	Analisis Kinerja Struktur RSUD Pesanggrahan	199
4.1.2.9	Desain Tulangan Pelat Lantai	232
4.1.2.10	Desain Tulangan Diafragma.....	250
4.1.2.11	Desain Tulangan Balok SRPMK.....	262
4.1.2.12	Desain Tulangan Kolom SRPMK	285
4.1.2.13	Hubungan Balok-Kolom	304
4.1.2.14	Desain Tulangan Dinding Geser (Shearwall).....	311
4.1.2.15	Desain Tulangan Tangga.....	319
4.2	Kelayakan Produk.....	331
4.2.1	Metode Kelayakan	335
4.2.2	Kriteria Validator	336
4.2.3	Proses Kelayakan	337

4.2.4	Hasil Kelayakan	338
4.3	Pembahasan	338
4.3.1	Hasil Pengembangan Produk	346
4.3.2	Penyebarluasan Produk	357
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		358
5.1	Kesimpulan	358
5.2	Saran	360
DAFTAR PUSTAKA		362
LAMPIRAN		368



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 1. 1	Tampak Depan RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025) ..	1
Gambar 2. 1	Jenis-jenis kolom (Ishak, 2021)	10
Gambar 2. 2	Grafik Daktilitas (Yudha Lesmana, 2021)	13
Gambar 2. 3	(a) Kondisi balok lebih kuat (b) Kondisi Kolom lebih Kuat (Wongpakdee, 2017).....	14
Gambar 2. 4	Ilustrasi Sistem Rangka Pemikul Momen (Purwono, 2005)	15
Gambar 2. 5.	Ilustrasi Sistem Ganda (Purwono, 2005).....	18
Gambar 2. 6.	Peta Wilayah Gempa (Binamarga,2021).....	21
Gambar 2. 7.	Peta wilayah angin (Australian Standar, 2002).....	23
Gambar 2. 8	Spektrum respons desain (SNI 1726:2019).....	31
Gambar 2. 9	Penentuan simpangan antar tingkat (SNI 1726:2019).....	36
Gambar 2. 10.	Tabel pengecekan ketidakberaturan horizontal (SNI 1726:2019).....	38
Gambar 2. 11	Tabel pengecekan ketidakberaturan vertikal (SNI 1726:2019).....	38
Gambar 2. 12	Aksi Diafragma Tipikal (SNI 2847 : 2019)	52
Gambar 3. 1.	Lokasi Penelitian (Maps, 2025)	79
Gambar 3. 2	Site Plan RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2024)	80
Gambar 3. 3.	Metode 4D (Waruwu, 2024)	81
Gambar 3. 4	Website Desain Spektra Indonesia (PUPR, 2025)	83
Gambar 3. 5.	Diagram Alir Metode Pengembangan Produk	87
Gambar 3. 6	Diagram Alir Desain Tulangan Elemen Struktur	90
Gambar 4. 1	Gambar arsitektur denah lantai 1 (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2024)	97
Gambar 4. 2.	Gambar arsitektur denah lantai 2 (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2024)	98
Gambar 4. 3.	Gambar arsitektur denah lantai 4 (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2024)	98
Gambar 4. 4.	Gambar arsitektur denah lantai 6 (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2024)	99
Gambar 4. 5	Konsep Awal Denah Struktur RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025)	100
Gambar 4. 6	Tampa Depan Gambar Arsitektur RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025)	100
Gambar 4. 7	Konsep Awal Dimensi Struktur RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025)	102
Gambar 4. 8.	Data hasil soil test (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2024)	103
Gambar 4. 9	SNI 2847:2019 Pasal 11.3 (SNI, 2019).....	105
Gambar 4. 10	Balok yang ditinjau pada konsep awal struktur	106
Gambar 4. 11	Nilai Gaya Geser Maksimum Pada Balok	108
Gambar 4. 12	Nilai Torsi Maksimum Pada Balok	108
Gambar 4. 13	Pelat lantai yang ditinjau	109
Gambar 4. 14	Ilustrasi Balok T	110
Gambar 4. 15	Dimensi Balok T	111
Gambar 4. 16	Tabel berat bahan bangunan, (SNI 1727 : 2020)	115
Gambar 4. 17.	Input Beban Mati Pada Pelat Lantai 1 – 8	116
Gambar 4. 18.	Nilai Beban Waterproofing, (SNI 1727:2020)	116

Gambar 4. 19 Input Beban Mati Pada Dak Beton	117
Gambar 4. 20 Sketsa Beban Dinding Pada Lantai 1	117
Gambar 4. 21. Sketsa Beban Dinding Pada Lantai 2	118
Gambar 4. 22. Sketsa Beban Dinding Pada Lantai 3	118
Gambar 4. 23 Sketsa Beban Dinding Pada Lantai 4	119
Gambar 4. 24 Sketsa Beban Dinding Pada Lantai 5	119
Gambar 4. 25. Sketsa Beban Dinding Pada Lantai 6	120
Gambar 4. 26. Sketsa Beban Dinding Pada Lantai 7	120
Gambar 4. 27 Sketsa Beban Dinding Pada Lantai 8	121
Gambar 4. 28 Referensi Berat Bata Merah (SNI 1727:2020).....	121
Gambar 4. 29 Tampilan Beban Dinding Pada Balok	122
Gambar 4. 30 Beban Minimum Hidup (SNI 1727:2020)	123
Gambar 4. 31. Tampilan Beban Hidup pada Pelat	124
Gambar 4. 32 Kategori risiko bangunan berdasarkan fungsi bangunan (SNI 1727:2020)	125
Gambar 4. 33. Penentuan kecepatan angin dasar (HB 212-2002)	126
Gambar 4. 34 Faktor arah angin (Penulis, 2020)	126
Gambar 4. 35 Kategori eksposur (SNI 1727:2020)	127
Gambar 4. 36 Faktor topografi (SNI 1727:2020)	128
Gambar 4. 37. Faktor Hembusan Angin (SNI 1727:2020).....	128
Gambar 4. 38. SNI 1726:2019, Pasal 5.3.....	130
Gambar 4. 39 Nilai Parameter Spektrum Respon Desain (PUPR, 2024)	131
Gambar 4. 40 Nilai Koefisien Situs, F_a (SNI 1726:2019)	131
Gambar 4. 41 Koefisien Situs, F_v (SNI 1726:2019)	132
Gambar 4. 42. Grafik Respon Spektrum RSUD Pesanggrahan	134
Gambar 4. 43 Kategori Risiko Berdasarkan Fungsi Bangunan (SNI 1726:2019)	134
Gambar 4. 44 Nilai SDS dan SD1 (SNI 1726:2019)	135
Gambar 4. 45 Nilai Koefisien C_u , C_t , dan x (SNI 1726:2019).....	136
Gambar 4. 46 Nilai Parameter C_t dan x (SNI 1726:2019).....	136
Gambar 4. 47 Nilai Koefisien R , Ω_0 , dan C_d SRPM (SNI 1726:2019)	137
Gambar 4. 48 Penentuan Nilai Faktor Redundansi (SNI 1726:2019).....	137
Gambar 4. 49 Persyaratan Menahan 35% Gaya Geser Sesuai Elemen Pemikul Gaya Lateral (SNI 1726:2019).....	138
Gambar 4. 50 Kombinasi Pembebanan (SNI 1726:2019).....	140
Gambar 4. 51 Edit Grid ETABS	143
Gambar 4. 52 Modify Coordinate System (Penulis, 2025)	144
Gambar 4. 53 Tampilan Define Grid Data	144
Gambar 4. 54 Edit Story	145
Gambar 4. 55 Story Data	146
Gambar 4. 56 Edit Material Properties	146
Gambar 4. 57 Define Material	147
Gambar 4. 58 Material Property Data	147
Gambar 4. 59 Tools Define Frame Section	148
Gambar 4. 60 Tambahkan bentuk elemen struktur	148
Gambar 4. 61 Rectangular Section	149
Gambar 4. 62 Modification factors struktur kolom	149

Gambar 4. 63 Reinforcement Data	150
Gambar 4. 64 Define frame section balok	150
Gambar 4. 65 Define Frame Balok	151
Gambar 4. 66 Rectangular Section Balok	151
Gambar 4. 67 Modification Factors Balok	152
Gambar 4. 68 Reinforcement Balok	152
Gambar 4. 69 Define Section Pelat Lantai	153
Gambar 4. 70 Add New Slab Section	153
Gambar 4. 71 Section Pelat Lantai	154
Gambar 4. 72 Modification Factors Pelat Lantai	154
Gambar 4. 73 Tools Memodelkan Kolom	155
Gambar 4. 74 Properties of Object Kolom	155
Gambar 4. 75 Letak Posisi Kolom	156
Gambar 4. 76 Tools Memodelkan Balok	156
Gambar 4. 77 Modelkan Balok Pada ETABS	157
Gambar 4. 78 Tools Memodelkan Pelat Lantai	157
Gambar 4. 79 Property Pelat Lantai	158
Gambar 4. 80 Memodelkan Pelat Lantai pada ETABS	158
Gambar 4. 81 Hasil pemodelan Pelat Lantai	159
Gambar 4. 82 Tools untuk Define Load Case Name	159
Gambar 4. 83 Add New Load Case Name	160
Gambar 4. 84 Select Pelat Lantai	161
Gambar 4. 85 Assign Area	161
Gambar 4. 86 Input Nilai Beban Mati	162
Gambar 4. 87 Input Nilai Beban Hidup	162
Gambar 4. 88 Menambahkan Peraturan Beban Angin sesuai	163
Gambar 4. 89 Input nilai beban angin	164
Gambar 4. 90 Response Spektrum Functions pada ETABS	164
Gambar 4. 91 Peraturan yang digunakan dalam input nilai respons spektra	165
Gambar 4. 92 Add Function	165
Gambar 4. 93 Parameter Spektrum di Lokasi Bangunan	166
Gambar 4. 94 Edit Auto Lateral Load	166
Gambar 4. 95 Input Parameter Spektrum pada Define Load Case Name	167
Gambar 4. 96 Response Spectrum Cases pada ETABS	167
Gambar 4. 97 Add New Spectrum pada ETABS	168
Gambar 4. 98 Skala terhadap gempa arah X	168
Gambar 4. 99 Skala terhadap gempa arah Y	169
Gambar 4. 100 Persyaratan Nilai Periode (SNI 1726:2019).....	170
Gambar 4. 101 Nilai Modal Participating Mass Rations	171
Gambar 4. 102 Perpindahan Elastik Akibat beban Gempa Arah X	172
Gambar 4. 103 Simpangan Antar Tingkat izin (SNI 1726:2019)	172
Gambar 4. 104 Denah Struktur Lantai 4 RSUD Pesanggrahan	176
Gambar 4. 105. Balok yang ditinjau (Penulis, 2019).....	178
Gambar 4.106 Pelat yang ditinjau	180
Gambar 4. 107 Ilustrasi balok T dalam analisis dimensi pelat baru	182
Gambar 4. 108 Dimensi Balok T Pelat Baru	183

Gambar 4. 109. Tampilan shearwall yang ditinjau	186
Gambar 4. 110 Nilai Parameter R , Ω_0 , dan C_d (SNI 1726:2019)	189
Gambar 4. 111 Define Section Shearwall	193
Gambar 4. 112 Section Shearwall	194
Gambar 4. 113 Modification Factors Shearwall	194
Gambar 4. 114 Pemodelan Shearwall	195
Gambar 4. 115 Memilih Elemen Shearwall	195
Gambar 4. 116 Letak Shearwall	196
Gambar 4. 117 Hasil Pemodelan Shearwall	196
Gambar 4. 118 Tahap Awal Memodelkan Tangga	197
Gambar 4. 119 Modelkan bordes tangga	197
Gambar 4. 120 Pemodelan Pelat Tangga	198
Gambar 4. 121 Pemodelan Pelat Tangga dari Bordes	198
Gambar 4. 122 Grafik Gaya Geser Dasar dan Gaya Gempa Arah X	205
Gambar 4. 123 Grafik Gaya Geser Dasar dan Gaya Gempa Arah Y	209
Gambar 4. 124 Beban Seismik yang Diterima oleh Shearwall arah X	210
Gambar 4. 125 Beban Seismik yang Diterima oleh Shearwall arah Y	210
Gambar 4. 126 Grafik Simpangan Antar Lantai	212
Gambar 4. 127 Pasal 7.8.7 SNI 1726:2019 (SNI 1726:2019).....	213
Gambar 4. 128 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 1a dan 1b	216
Gambar 4. 129 Output nilai CM dan CR dari ETABS	217
Gambar 4. 130 Input Torsi Tak Terduga CM2 (-X),	218
Gambar 4. 131 Input Torsi Tak Terduga CM2 (+X),	218
Gambar 4. 132 Input Torsi Tak Terduga CM2 (-Y),	219
Gambar 4. 133 Input Torsi Tak Terduga CM2 (+Y),	219
Gambar 4. 134 Output Displacement arah Y dari ETABS	221
Gambar 4. 135 Output Displacement arah X dari ETABS	223
Gambar 4. 136 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 2	224
Gambar 4. 137 Gambar Denah Struktur RSUD Pesanggrahan	224
Gambar 4. 138 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 3	226
Gambar 4. 139 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 3	227
Gambar 4. 140 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 5	227
Gambar 4. 141 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 2	228
Gambar 4. 142 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 2	229
Gambar 4. 143 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 3	230
Gambar 4. 144 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 4	231
Gambar 4. 145 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 5	231
Gambar 4. 146 Pelat Lantai yang ditinjau	232
Gambar 4. 147 Output Nilai M22 Maksimum dari ETABS	232
Gambar 4. 148 Output M11 Maksimum Akibat Beban LL +SIDL	240
Gambar 4. 149 Izin Lendutan Maksimum (SNI 2847:2019)	244
Gambar 4. 150 Output M22 Maksimum Akibat Beban DL + SIDL	245
Gambar 4. 151 Nilai Wpx Tiap Lantai	250
Gambar 4. 152 Nilai Berat Tiap Elemen Struktur di Setiap Lantai	251
Gambar 4. 153 Input Gaya Desain Diafragma Arah X pada ETABS	255
Gambar 4. 154 Input Gaya Desain Diafragma Arah Y pada ETABS	255

Gambar 4. 155 Elemen Kord dan Kolektor pada Kondisi Diafragma Arah X	256
Gambar 4. 156 Elemen Kord dan Kolektor pada Kondisi Diafragma Arah Y	257
Gambar 4. 157 Output Section Cut untuk Gaya Desain Diafragma Arah	257
Gambar 4. 158 Output Gaya Desain Diafragma untuk Elemen Kolektor Grid 2	259
Gambar 4. 159 Section Cut untuk Gaya Geser Diafragma	261
Gambar 4. 160 Ilustrasi Balok B1 (400 x 800) dan Output Gaya Dalam	262
Gambar 4. 161 Output Momen Maksimum Tumpuan Pada Balok B1	263
Gambar 4. 162 Tulangan dua lapis balok tumpuan yang direncanakan	267
Gambar 4. 163 Tulangan Balok Tumpuan SRPMK	268
Gambar 4. 164 Tulangan dua lapis balok lapangan yang direncanakan	271
Gambar 4. 165 Tulangan Balok Lapangan SRPMK	273
Gambar 4. 166 Kondisi Balok Saat Gempa Arah Kiri (Yudha, 2021).....	273
Gambar 4. 167 Kondisi Balok Saat Gempa Arah Kiri (Yudha, 2021).....	274
Gambar 4. 168 Hasil Ouput Torsi pada Balok dari ETABS	284
Gambar 4. 169 Kolom yang ditinjau dalam analisis tulangan kolom	285
Gambar 4. 170 Output Nilai Tekan Maksimum Kolom K2 dari ETABS	287
Gambar 4. 171 Grafik Output Kapasitas Kolom menggunakan SpColumn	289
Gambar 4. 172 Output Kapasitas Kolom dari SpColumn	290
Gambar 4. 173 Joint Kolom yang ditinjau nilai SCWB	290
Gambar 4. 174 Kapasitas Momen Balok dan Kolom Arah X	291
Gambar 4. 175 Kapasitas Momen Balok dan Kolom Arah Y	291
Gambar 4. 176 Lokasi Sambungan Lewatan dan Sendi Plastis Kolom	304
Gambar 4. 177 Joint HBK yang ditinjau	304
Gambar 4. 178 Sketsa Hubungan Balok Kolom	305
Gambar 4. 179 Analisis Gaya pada HBK arah X akibat gempa dari kanan	308
Gambar 4. 180 Analisis Gaya pada HBK arah Y akibat gempa dari kiri	308
Gambar 4. 181 Shearwall yang ditinjau pada Laporan	311
Gambar 4. 182 Output Gaya Dalam Shearwall dari ETABS	312
Gambar 4. 183 Output Grafik Kapasitas Shearwall (Penulis, Panjaitan).....	317
Gambar 4. 184 Dokumentasi Sesi Wawancara Terhadap Hasil Produk	338
Gambar 4. 185 Perbandingan Periode Menggunakan SRPM dan Sistem Ganda	344
Gambar 4. 186 Perbandingan Simpangan Antar Tingkat SRPM dan Sistem Ganda	345
Gambar 4. 187 Denah Lantai 1	346
Gambar 4. 188 Denah Lantai 2	347
Gambar 4. 189 Denah Lantai 3	347
Gambar 4. 190 Denah Lantai 4	348
Gambar 4. 191 Denah Lantai 5	348
Gambar 4. 192 Denah Lantai 6	349
Gambar 4. 193 Denah Lantai 7	349
Gambar 4. 194 Denah Lantai 8	350
Gambar 4. 195 Denah Lantai Atap	350
Gambar 4. 196 Denah Penutup Tangga dan Lift	351
Gambar 4. 197 Potongan A-A	351
Gambar 4. 198 Potongan B-B	352
Gambar 4. 199 Potongan C-C	352
Gambar 4. 200 Denah dan Detail Tulangan Tangga	353

Gambar 4. 201 Detail Tulangan Pelat Lantai	353
Gambar 4. 202 Detail Tulangan Balok	354
Gambar 4. 203 Detail Tulangan Balok Kantilever dan Balok Lift	354
Gambar 4. 204 Tabel Detail Tulangan Kolom	355
Gambar 4. 205 Detail Tulangan Shearwall	356
Gambar 4. 206 Denah Tulangan Kord Lantai 1-8	356
Gambar 4. 207 Denah Tulangan Kolektor Lantai 1-8	357



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Tabel 1. 1	Nilai Simpangan Antar Tingkat Tanpa Shearwall	2
Tabel 2. 1.	Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa (SNI 1726:2019)	24
Tabel 2. 2.	Faktor keutamaan gempa (SNI 1726:2019)	26
Tabel 2. 3.	Klasifikasi situs (SNI 1726:2019)	27
Tabel 2. 4.	Koefisien situs, Fa (SNI 1726:2019)	28
Tabel 2. 5	Koefisien situs, Fv (SNI 1726:2019)	28
Tabel 2. 6.	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek (SNI 1726:2019)	31
Tabel 2. 7.	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik (SNI 1726:2019)	31
Tabel 2. 8.	Tebal minimum pelat satu arah (SNI 2847:2019)	42
Tabel 2. 9	Rasio minimum tulangan lentur pelat (SNI 2847:2019)	42
Tabel 2. 10.	Rasio minimum tulangan susut pelat (SNI 2847:2019)	45
Tabel 3. 1	Spesifikasi Gedung Baru RSUD Pesanggrahan	79
Tabel 3. 2	Kisi-Kisi Instrumen	92
Tabel 4. 1	Data Spesifikasi Konsep Awal Struktur RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025)	101
Tabel 4. 2	Material Konsep Awal Struktur RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025)	101
Tabel 4. 3	Dimensi Balok Konsep Awal Struktur RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025)	101
Tabel 4. 4	Dimensi Kolom Konsep Awal Struktur RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025)	101
Tabel 4. 5	Dimensi Pelat Lantai Konsep Awal Struktur RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025)	101
Tabel 4. 6	Rekapitulasi Cek Dimensi Minimum Kolom	105
Tabel 4. 7	Cek Dimensi Tinggi Balok	106
Tabel 4. 8	Perhitungan Beban Mati Pada Pelat	115
Tabel 4. 9	Perhitungan Beban Mati Pada Dak Beton	116
Tabel 4. 10	Referensi Beban Dinding Menggunakan Batu Bata (SNI 1727: 2020)	121
Tabel 4. 11	Tabel Beban Hidup Pada Rumah Sakit (SNI 1727:2020)	123
Tabel 4. 12	Hasil Analisis Tahanan Penetrasi Lapangan Rata-Rata	129
Tabel 4. 13	Nilai Fa Hasil Interpolasi Excel	132
Tabel 4. 14	Nilai Fv Hasil Interpolasi Excel	132
Tabel 4. 15	Gaya Geser Sebelum dan Sesudah Mengalami Sendi Plastis Arah X	138
Tabel 4. 16	Gaya Geser Sebelum dan Sesudah Mengalami Sendi Plastis Arah Y	139
Tabel 4. 17	Kombinasi Pembebanan	140
Tabel 4. 18	Tabel Gambar Input Kombinasi 1 – Kombinasi 22 pada ETABS	141
Tabel 4. 19	Dimensi Baru Kolom Struktur RSUD Pesanggrahan	173

Tabel 4. 20 Dimensi Balok Baru Struktur RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025).....	174
Tabel 4. 21 Dimensi SW dan Pelat Lantai RSUD Pesanggrahan (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025).....	174
Tabel 4. 22 Tebal Shearwall	174
Tabel 4. 23 Fungsi Ruangan Tiap Lantai (PT. Toyo Cahya Konstruksi, 2025).....	175
Tabel 4. 24 Tabel rekapitulasi perhitungan dimensi minimum kolom	177
Tabel 4. 25 Cek Tinggi Minimum Dimensi Balok Baru	178
Tabel 4. 26 Cek Tebal Minimum Shearwall	187
Tabel 4. 27 Nilai Reduksi Gaya Geser Akibat Kehilangan Tahanan Momen Arah X... 190	190
Tabel 4. 28 Nilai Reduksi Gaya Geser Akibat Kehilangan Tahanan Momen Arah X... 190	190
Tabel 4. 29 Nilai Reduksi Gaya Geser Setelah Penghilangan Dinding Geser Arah X... 191	191
Tabel 4. 30 Nilai Reduksi Gaya Geser Setelah Penghilangan Dinding Geser Arah Y... 192	192
Tabel 4. 31 Nilai Partisipasi Massa	199
Tabel 4. 32 Hasil Analisis Gaya Geser Dasar arah X	202
Tabel 4. 33 Desain Gaya Gempa Arah X	204
Tabel 4. 34 Hasil Analisis Gaya geser Dasar arah Y	206
Tabel 4. 35 Desain Gaya Gempa Arah Y	208
Tabel 4. 36 Pengecekan Kemampuan Frame dan Shearwall	211
Tabel 4. 37 Analisis Simpangan Antar Tingkat	212
Tabel 4. 38 Analisis Nilai P-Delta Arah X	214
Tabel 4. 39 Analisis Nilai P-Delta Arah Y	215
Tabel 4. 40 Hasil Analisa CM dan CR	217
Tabel 4. 41 Hasil Analisis Ketidakberaturan Torsi arah Y	220
Tabel 4. 42 Hasil Analisis Ketidakberaturan Torsi arah X	222
Tabel 4. 43 Analisis Ketidakberaturan Horizontal Tipe 2	225
Tabel 4. 44 Hasil Analisis Ketidakberaturan Tipe 3	226
Tabel 4. 45 Analisis Ketidakberaturan Vertikal V1a dan V1b	228
Tabel 4. 46 Analisis Ketidakberaturan Vertikal Tipe 2	229
Tabel 4. 47 Analisis Ketidakberaturan Vertikal Tipe 2	230
Tabel 4. 48 Hasil Output Gaya Dalam Pelat Lantai	233
Tabel 4. 49 Output Gaya Dalam Pelat Lantai	240
Tabel 4. 50 Hasil Tulangan Pelat	248
Tabel 4. 51 Gaya Desain Diafragma Arah X.....	251
Tabel 4. 52 Gaya Desain Diafragma Arah Y.....	252
Tabel 4. 53 Cek Nilai Maksimum dan Minimum Gaya Desain Diafragma.....	253
Tabel 4. 54 Nilai Gaya Desain Diafragma dalam Satuan kN/m ²	254
Tabel 4. 55 Output Gaya Dalam Balok	263
Tabel 4. 56 Ouput Gaya Geser Balok	277
Tabel 4. 57 Output Nilai Ultimit Torsi	283
Tabel 4. 58 Hasil Tulangan Balok	285
Tabel 4. 59 Output ETABS Gaya Aksial – Lentur Kolom	286
Tabel 4. 60 Output ETABS Gaya Geser dan Tekan Terkecil	287
Tabel 4. 61 Output Kapasitas Kolom	289
Tabel 4. 62 Output Gaya Dalam Untuk Analisis Gaya Geser	296
Tabel 4. 63 Hasil Tulangan Kolom	303

Tabel 4. 64 Output Gaya Dalam Shearwall dari ETABS	312
Tabel 4. 65 Output Kapasitas Shearwall	317
Tabel 4. 66 Hasil Tulangan Shearwall	319
Tabel 4. 67 Output Gaya Dalam Tangga dari ETABS	320
Tabel 4. 68 Output Gaya Dalam Pelat Bordes	326
Tabel 4. 69 Hasil Tulangan Tangga	330
Tabel 4. 70 Kisi-Kisi Instrumen	331
Tabel 4. 71 Riwayat Pekerjaan Validator (Ir. Pudjo Wiharno, 2025).....	337
Tabel 4. 72 Hasil Analisis Pelat.....	339
Tabel 4. 73. Hasil Analisis Diafragma.....	339
Tabel 4. 74 Hasil Analisis Balok	341
Tabel 4. 75 Hasil Analisis Kolom.....	342
Tabel 4. 76 Hasil Analisis Dinding Geser.....	343



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1.a	Instrumen Penelitian	368
1.b	Hasil Validasi Instrumen Penelitian	371
2	Produk Final	374
3	Daftar Riwayat Hidup	375

