

**ANALISA PERBANDINGAN STRUKTUR BANGUNAN PADA STRUKTUR GEDUNG 30
LANTAI APARTEMEN SAUMATA SUITES MENGACU PADA
SNI 1726:2012 & SNI 2847:2013 SERTA SNI 1726:2019 & SNI 2847:2019
STUDI KASUS : APARTEMEN SAUMATA SUITES**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik



Disusun oleh :

Aldy Septiandi Al-Amin - 41116010041

Dosen Pembimbing :

Jef Franklyn Sinulingga S.T. , M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

2020

ABSTRAK

Judul : Analisa Perbandingan Struktur Bangunan Pada Struktur Gedung 30 Lantai Apartemen Saumata Suites , dan mengacu pada Standar peraturan SNI 1726:2012 & SNI 2847:2013 Serta SNI 1726:2019 & SNI 2847:2019

Nama : Aldy Septiandi Al-Amin, NIM : 41116010041, Dosen Pembimbing : Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T. 2020

Kebutuhan gedung bertingkat selalu meningkat setiap waktu terutama di kota-kota besar seperti Jakarta karena meningkatnya jumlah penduduk dan berkurangnya lahan untuk permukiman. Tingginya permintaan akan hunian menjadikan faktor meningkatnya pembangunan gedung bertingkat yang berfungsi sebagai hunian seperti apartemen dan hotel.

Proyek Saumata Suites merupakan bangunan rumah tinggal susun (apartment) 30 lantai yang berlokasi di daerah Alam Sutera, Tangerang Selatan. Dalam pembangunannya, struktur bangunan yang dipakai menggunakan rangka beton bertulang dengan sistem balok, kolom, pelat lantai serta dinding geser (shear wall). Perencanaan struktur bangunan bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang kuat, stabil, aman serta ekonomis.

*Pada penelitian tugas akhir ini penulis merencanakan kembali desain struktur bangunan Proyek Urbantown Serpong menggunakan sistem struktur SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus) dan shear wall (Dual System) berdasarkan perbandingan Standar Nasional Indonesia (SNI 1726:2012 & SNI 2847:2013 Serta SNI 1726:2019 & SNI 2847:2019). Dalam perencanaannya diawali dengan tahapan preliminary desain struktur untuk mendapatkan dimensi alternatif dan menjadi dasar analisa dan dimodelkan menggunakan program bantu ETABS v18.1.1 dan SPColumn v4.0. Pemodelan struktur termasuk kedalam **Kategori Risiko II** dengan kategori situs **Tanah Sedang (SD)** telah memenuhi syarat – syarat ketahanan gempa dengan periode $T_x = 2.499$ detik dan $T_y = 2.499$ detik dengan jenis ragam respon spektrum yang digunakan yaitu **SRSS (Square Root of the Sum of Square)**. Perencanaan struktur dilakukan pada bangunan 10 lantai dengan material beton menggunakan **f'_c 35 MPa** untuk struktur pelat lantai dan balok serta **f'_c 40 MPa** untuk struktur kolom dan shear wall, sedangkan mutu baja menggunakan **f_y 400 MPa**. Adapun hasil dimensi yang di dapat untuk pelat lantai menggunakan ketebalan **150 mm**, dimensi penampang balok utama; **B1 600x900 mm**, dimensi penampang kolom; **K1 1300x1300 mm**, dimensi penampang shear wall; **SW1 400x3700 mm**. Sehingga bisa disimpulkan bahwa struktur sudah memenuhi syarat keamanan dan kenyamanan gedung.*

Kata kunci : Alternatif desain, SRPMK, Dual system, SRSS, Shear wall, Respon spectra, ETABS v18.1.1, SPColumn v4.0.

ABSTRACT

Title: Comparative Analysis of Building Structure in the 30-storey Structure of Saumata Suites Apartments, and refer to SNI 1726: 2012 & SNI 2847: 2013 regulations and SNI 1726: 2019 & SNI 2847: 2019

Name: Aldy Septiandi Al-Amin, NIM: 41116010041, Lecturer: Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T. 2020

The need for multi-storey buildings is increasing all the time, especially in big cities like Jakarta due to the increasing population and reduced land for settlements. The high demand for housing makes a factor in the increase in the construction of multi-storey buildings that function as residences such as apartments and hotels.

The Saumata Suites Project is a 30-story apartment building located in the Alam Sutera area, South Tangerang. In its construction, the building structure used is using reinforced concrete frames with a system of beams, columns, floor plates and shear walls. Building structure planning aims to produce a structure that is strong, stable, safe and economical.

*In this final project, the writer planned to re-design the building structure of the Urbantown Serpong Project using the SRPMK structural system (Special Moment Resisting Frame System) and shear wall (Dual System) based on a comparison of the Indonesian National Standards (SNI 1726: 2012 & SNI 2847: 2013 and SNI 1726 : 2019 & SNI 2847: 2019). The planning begins with the preliminary stages of structural design to obtain alternative dimensions and become the basis of analysis and is modeled using ETABS v18.1.1 and SPColumn v4.0. Structural modeling is included in the Category of Risk II with the category of **Medium Soil (SD)** sites fulfilling the requirements of earthquake resistance with a period of **$T_x = 2,499$ seconds** and **$T_y = 2,499$ seconds** with the type of spectrum response types used namely **SRSS (Square Root of the Sum of Square)**. Structural planning is carried out on a 10-story building with concrete material using **35 MPa f'c** for the structure of floor plates and beams and **40 MPa f'c** for column and shear wall structures, while the quality of steel uses **400 MPa fy**. The results of the dimensions obtained for floor plates use a thickness of 150 mm, the main beam cross section dimensions; **B1 600x900 mm**, column cross section dimensions; **K1 1300x1300 mm**, cross section dimensions of the shear wall; **SW1 400x3700 mm**. So it can be concluded that the structure meets the building's safety and comfort requirements.*

Keyword : Alternatif desain, SRPMK, Dual system, SRSS, Shear wall, Respon spectra, ETABS v18.1.1, SPColumn v4.0.



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : ANALISA PERBANDINGAN STRUKTUR BANGUNAN
PADA STRUKTUR GEDUNG 30 LANTAI APARTEMEN
SAUMATA SUITES MENGACU PADA SNI 1726:2012 &
SNI 2847:2013 SERTA SNI 1726:2019 & SNI 2847:2019
STUDI KASUS : APARTEMEN SAUMATA SUITES

Disusun oleh :

Nama : Aldy Septiandi Al-Amin

NIM : 41116010041

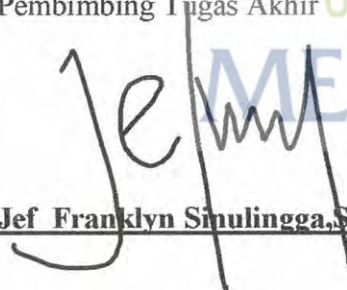
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 24 Agustus 2020

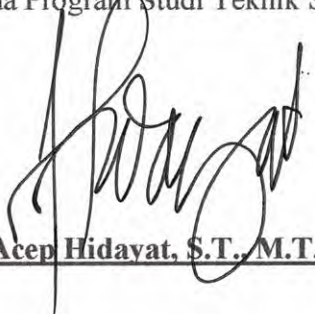
Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir **UNIVERSITAS** Ketua Penguji


Jef Franklyn Simulingga, S.T., M.T.


Fajar Triwardono, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aldy Septiandi Al-Amin
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010041
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 3 November 2020

Yang memberikan pernyataan



Aldy Septiandi Al-Amin

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Adapun maksud dan tujuan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul *Analisa Perbandingan Struktur Bangunan Pada Struktur Gedung 30 Lantai Apartemen Saumata Suites*, dan mengacu pada Standar peraturan SNI 1726:2012 & SNI 2847:2013 Serta SNI 1726:2019 & SNI 2847:2019 adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penulisan Tugas Akhir ini yaitu kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga yang tiada hentinya memberikan semangat dan dorongan.
2. Bapak. Jef Franklyn Sinulingga,S.T, MT. Selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk memberikan bimbingan, nasihat serta petunjuk sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Bapak Acep Hidayat, ST. MT. Selaku Dosen TA *on class* yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dan juga Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.

4. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil angkatan 16 Universitas Mercu Buana.



DAFTAR ISI

Halaman Judul	I
Abstrak	II
Lembar Pengesahan	IV
Lembar Pernyataan	V
Kata Pengantar	VI
Daftar Isi	VIII
Daftar Gambar	XIII
Daftar Tabel	XVI
Daftar Lampiran.....	XX
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang Masalah	I-1
1.2. Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3. Perumusan Masalah.....	I-4
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian	I-4
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-5
1.7. Sistematika Penulisan	I-7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Konsep Bangunan Tahan Gempa	II-1
2.1.1 Daktilitas.....	II-1
2.1.2 Kekauan	II-4
2.1.3 Kekuatan	II-6
2.1.4 Stabilitas.....	II-6
2.1.5 Elemen Struktur Beton Bertulang.....	II-7
2.1.5.1 Perencanaan Awal Balok	II-7
2.1.5.2 Perencanaan Kolom	II-10
2.1.6 Dinding Geser	II-11
2.2. Peraturan Gempa Indonesia	II-14

2.2.1 Zonasi Gempa	II-14
2.2.2 Keutamaan Gempa dan Katergori Risiko Struktur Bangunan	II-16
2.2.3 Respons Spektral.....	II-17
2.2.4 Arah Pembebanan Gempa	II-22
2.2.5 Ketidakberaturan Torsi	II-23
2.2.6 Penentuan Prosedur Analisis	II-23
2.2.6.1 Prosedur Gaya Lateral Ekivalen	II-26
2.2.6.2 Analisis Spektrum Respons Ragam	II-32
2.2.7 Beban Struktur	II-34
2.2.7.1 Beban Mati.....	II-35
2.2.7.2 Beban Hidup	II-36
2.2.7.3 Beban Gempa.....	II-37
2.2.8 Kombinasi Pembebanan	II-37
2.2.9 Struktur Dual System.....	II-38
2.2.10 Penulangan Struktur.....	II-39
2.2.11 Kerangka Berfikir	II-39
BAB III METODOLOGI.....	III-1
3.1. Pendahuluan	III-1
3.2. Denah Struktur, Data Bangunan dan Material <i>Properties</i>	III-2
3.3. Prarencana dan Analisis Struktur.....	III-7
3.3.1 Pembebanan.....	III-7
3.3.2 Prarencana Kolom , balok dan <i>Shear Wall</i>	III-8
3.3.3 Diagram Alir	III-9
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1. Data perancangan	IV-1
4.1.1 Kriteria perancangan.....	IV-1
4.1.2 Data struktur	IV-1
4.1.3 Mutu bahan	IV-3
4.1.4 Dimensi bangunan <i>preliminary design</i>	IV-4
4.2. Perhitungan beban	IV-6
4.2.1 Beban mati struktural (<i>dead load</i>)	IV-6

4.2.2	Beban mati tambahan (<i>superimposed dead load</i>).....	IV-6
4.2.3	Beban hidup (<i>live load</i>).....	IV-7
4.3.	Beban gempa.....	IV-8
4.3.1	Kategori risiko dan faktor keutamaan.....	IV-8
4.3.2	Klasifikasi situs	IV-8
4.3.3	Respon spektra	IV-9
4.3.4	Kategori desain seismik.....	IV-13
4.4.	Pemilihan system struktur	IV-15
4.5.	Kombinasi pembebanan	IV-18
4.6.	Pemodelan struktur sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus.....	IV-22
4.6.1	Penggambaran elemen struktur.....	IV-22
4.6.2	Beban pada struktur	IV-22
4.6.3	Kombinasi pembebanan.....	IV-23
4.6.4	Input pembebanan.....	IV-24
4.6.5	Analisis periode struktur.....	IV-24
4.6.6	Perhitungan berat gedung	IV-30
4.6.7	Koefisien respon seismik.....	IV-32
4.6.8	Distribusi vertical beban gempa	IV-33
4.6.9	Beban gempa geser dasar.....	IV-36
4.6.10	Spektrum respon desain input ETABS v.18.1.1	IV-37
4.6.11	Analisis spectrum respon ragam.....	IV-38
4.7.	Analisis struktur sistem ganda pemikul momen khusus	IV-41
4.7.1	Gaya geser dasar nominal	IV-41
4.7.2	<i>Modal partisipating mass ratio</i>	IV-43
4.7.3	Pengecekan simpangan antar lantai (<i>story drift</i>).....	IV-44
4.7.4	Pengaruh P-delta	IV-49
4.8.	Ketidakteraturan Torsi	IV-60
4.8.1	Ketidakteraturan torsi horizontal	IV-60
4.8.2	Ketidakteraturan torsi vertikal	IV-65
4.9.	Kontribusi <i>frame</i> memikul 25 persen gaya gempa	IV-70
4.10.	Perencanaan balok struktur	IV-75

4.10.1	Data perencanaan balok induk.....	IV-76
4.10.2	Momen desain balok induk.....	IV-77
4.10.3	Syarat komponen struktur rangka momen khusus.....	IV-80
4.10.4	Perhitungan tulangan lentur balok induk.....	IV-81
4.10.5	Perhitungan tulangan geser balok induk.....	IV-109
4.10.6	Perhitungan tulangan torsi balok induk.....	IV-125
4.10.7	Panjang penyaluran tulangan balok induk.....	IV-126
4.10.8	Rekapitulasi penulangan balok struktur.....	IV-128
4.10.9	Detail penulangan balok struktur.....	IV-136
4.11.	Perencanaan kolom struktur.....	IV-130
4.11.1	Data perencanaan kolom struktur.....	IV-131
4.11.2	Output gaya dalam pada kolom.....	IV-132
4.11.3	Cek syarat kolom sebagai struktur penahan gempa.....	IV-133
4.11.4	Cek kelangsingan kolom struktur.....	IV-134
4.11.5	Penulangan longitudinal kolom struktur.....	IV-138
4.11.6	Analisis kemampuan penampang kolom.....	IV-143
4.11.7	Penulangan transversal kolom.....	IV-145
4.11.8	Sambungan lewatan tulangan longitudinal.....	IV-153
4.11.9	Rekapitulasi penulangan kolom struktur.....	IV-154
4.11.10	Detail penulangan kolom struktur.....	IV-155
4.12.	Perencanaan pelat lantai.....	IV-157
4.12.1	Data perencanaan pelat lantai.....	IV-157
4.12.2	Beban rencana pelat lantai.....	IV-157
4.12.3	Analisis penulangan struktur pelat lantai.....	IV-158
4.12.4	Rekapitulasi penulangan pelat lantai.....	IV-163
4.12.5	Detail penulangan pelat lantai.....	IV-163
4.13.	Perencanaan dinding geser / <i>shear wall</i>	IV-164
4.13.1	Kebutuhan lapis tulangan dinding geser / <i>shear wall</i>	IV-165
4.13.2	Kuat geser maksimum.....	IV-166
4.13.3	Kebutuhan tulangan horizontal dinding geser / <i>shear wall</i>	IV-167
4.13.4	Kuat geser nominal.....	IV-167

4.13.5 Cek kebutuhan elemen pembatas (<i>special boundary element</i>)	IV-169
4.13.6 Kebutuhan lapis tulangan geser dinding geser / <i>shear wall</i>	IV-170
4.13.7 Rekapitulasi penulangan dinding geser / <i>shear wall</i>	IV-175
BAB V PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-6
DAFTAR PUSTAKA	X



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Keruntuhan Bangunan	II-3
Gambar 2.2 Cara Untuk Membuat Struktur Stabil.....	II-7
Gambar 2.3 Penampang Balok T	II-8
Gambar 2.4 Penampang Balok L	II-9
Gambar 2.5 Dinding Geser.....	II-12
Gambar 2.6 Jenis Dinding Geser.....	II-13
Gambar 2.7 Jenis Dinding Geser Berdasarkan Letak	II-13
Gambar 2.8 Peta Respons Spektral Percepatan 0,2 detik.....	II-14
Gambar 2.9 Peta Respons Spektral Percepatan 1 detik.....	II-15
Gambar 2.10 Peta Respons Spektral Percepatan 0,2 detik.....	II-15
Gambar 2.11 Peta Respons Spektral Percepatan 1 detik.....	II-16
Gambar 2.12 Koefisien Gempa Dasar untuk Berbagai Wilayah Gempa	II-22
Gambar 2.13 Penentuan Simpangan Antar Lantai	II-31
Gambar 3.1 Denah Struktur (<i>existing</i>).....	III-3
Gambar 3.2 Denah Perencanaan Struktur (<i>existing</i>).....	III-4
Gambar 3.2 Fungsi Bangunan (<i>existing</i>).....	III-6
Gambar 4.1 Denah tipikal bangunan Apartemen Saumata Suites.	IV-2
Gambar 4.2 Grafik respon spectra untuk jenis tanah sedang (SD).	IV-12
Gambar 4.3 <i>Define static load case names</i>	IV-23
Gambar 4.4 <i>Define Load combinations</i>	IV-24
Gambar 4.5 <i>Load combination data</i>	IV-24
Gambar 4.6 <i>Modal participating mass ratio</i>	IV-26
Gambar 4.7 <i>Mode shape 1 arah X</i>	IV-27
Gambar 4.8 <i>Mode shape 2 arah Y</i>	IV-28
Gambar 4.9 <i>Respon spectrum function definition</i>	IV-38
Gambar 4.10 <i>Respon spectrum case data</i>	IV-40
Gambar 4.11 Grafik simpangan (<i>drift</i>) antar lantai akibat beban SPECX dan SPECY	IV-48

Gambar 4.12 Diagram pengaruh P-delta akibat beban SPECX ,SPECY SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019	IV-54
Gambar 4.13 Diagram pengaruh P-delta akibat beban SPECX ,SPECY SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019 <i>Preliminary Design</i> Penyesuain	IV-60
Gambar 4.14 Pengecekan <i>frame</i> memikul minimal 25 persen gaya gempa arah X dan Y SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019 <i>Preliminary Design</i> Penyesuain	IV-74
Gambar 4.15 Layout perencanaan balok	IV-76
Gambar 4.16 <i>Momen Envelope ETABS Modelling SNI 1726:2012</i>	IV-78
Gambar 4.17 <i>Momen Envelope ETABS Modelling SNI 1726:2019</i>	IV-79
Gambar 4.18 Kondisi penampang terkendali tarik.....	IV-84
Gambar 4.19 Kondisi penampang terkendali tarik.....	IV-90
Gambar 4.20 Kondisi penampang terkendali tarik.....	IV-97
Gambar 4.21 Kondisi penampang terkendali tarik.....	IV-103
Gambar 4.22 Penulangan balok struktur SNI 2847:2013 <i>Modelling SNI 1726 :2012</i>	IV-129
Gambar 4.23 Penulangan balok struktur SNI 2847:2019 <i>Modelling SNI 1726 :2019</i>	IV-129
Gambar 4.24 Layout perencanaan kolom	IV-130
Gambar 4.25 Nomogram untuk Ψ_A dan Ψ_B struktur tak bergoyang	IV-137
Gambar 4.26 Diagram interaksi perancangan kolom dengan tulangan pada empat sisi berdasarkan SNI 2847:2013 ,SNI 2847:2019 dan ACI 318M-11	IV-142
Gambar 4.27 Diagram interaksi perancangan kolom dengan tulangan pada empat sisi berdasarkan SNI 2847:2013 ,SNI 2847:2019 dan ACI 318M-11	IV-142
Gambar 4.28 Detail penulangan kolom struktur	IV-156
Gambar 4.29 Koefisien momen di dalam pelat persegi yang menumpu pada keempat tepinya akibat beban terbagi rata.....	IV-159
Gambar 4.30 Detail penulangan pelat lantai 1 arah	IV-163
Gambar 4.31 Layout perencanaan dinding geser (<i>shear wall</i>).....	IV-164
Gambar 4.32 Diagram interaksi kolom P - M (<i>Axis X</i>) <i>SPCcolumn</i>	IV-171
Gambar 4.33 Diagram interaksi kolom P - M (<i>Axis Y</i>) <i>SPCcolumn</i>	IV-172

Gambar 4.34 Diagram interaksi kolom P - M (<i>Axis X</i>) <i>SPColumn</i>	IV-173
Gambar 4.35 Diagram interaksi kolom P - M (<i>Axis Y</i>) <i>SPColumn</i>	IV-174
Gambar 4.36 Detail penulangan dinding geser / <i>shear wall Modelling</i> <i>SNI 1726:2012</i>	IV-176
Gambar 4.37 Detail penulangan dinding geser / <i>shear wall Modelling</i> <i>SNI 1726:2019</i>	IV-177



DAFTAR TABEL

2.1 Perencanaan Awal Balok	II-7
2.2 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	II-16
2.3 Faktor Keutamaan Gempa I_e	II-17
2.4 Klasifikasi Situs	II-17
2.4.1 Koefisien Situs F_a	II-19
2.4.2 Koefisien Situs F_a	II-20
2.5.1 Koefisien Situs F_v	II-20
2.5.2 Koefisien Situs F_v	II-20
2.6.1 Prosedur Analisis yang boleh digunakan	II-24
2.6.2 Prosedur Analisis yang boleh digunakan	II-25
2.7 Koefisien untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung	II-28
2.8 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	II-28
2.9 Simpangan Antar Lantai Izin	II-31
2.10 Beban Mati	II-35
2.11 Beban Hidup Komponen Bangunan	II-36
3.1 Diagram Alir A	III-9
3.2 Diagram Alir B	III-10
4.1 Mutu beton yang digunakan	IV-3
4.2 Mutu baja yang digunakan	IV-3
4.3 Dimensi bangunan <i>Preliminary Design</i> untuk olah data berdasarkan SNI 2847-2013	IV-4
4.4 Dimensi bangunan <i>Preliminary Design</i> untuk olah data berdasarkan SNI 2847-2019	IV-5
4.5 Berat jenis material yang digunakan	IV-6
4.6 Kategori risiko dan faktor keutamaan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019	IV-8
4.7 Klasifikasin Situs SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019	IV-8
4.8 Respon Spektra SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019	IV-9

4.9 Parameter desain spektra dan nilai spektrum respon percepatan desain	
SNI 1726:2012	IV-10
4.10 Parameter desain spektra dan nilai spektrum respon percepatan desain	
SNI 1726:2019	IV-11
4.11 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada perioda pendek (SDS) SNI 1726:2012	IV-13
4.12 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada perioda pendek (SDS) SNI 1726:2019	IV-13
4.13 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada perioda 1 detik (SD1) SNI 1726:2012	IV-14
4.14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada perioda 1 detik (SD1) SNI 1726:2019	IV-14
4.15 Faktor R, Cd dan Ω_0 pada struktur bangunan SNI 1726:2012	IV-16
4.16 Faktor R, Cd dan Ω_0 pada struktur bangunan SNI 1726:2019	IV-17
4.17 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	IV-25
4.18 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	IV-25
4.19 Selisih perioda dalam persen (%)	IV-30
4.20 Berat bangunan akibat beban mati	IV-31
4.21 Berat Seimik efektif	IV-35
4.22 Gaya geser dasar dinamik <i>dual system</i> SNI 1726:2012	IV-36
4.23 Gaya geser dasar dinamik <i>dual system</i> SNI 1726:2019	IV-36
4.24 Gaya geser dasar nominal akibat beban gempa SNI 1726:2012	IV-42
4.25. Gaya geser dasar nominal akibat beban gempa SNI 1726:2019	IV-42
4.26. <i>Modal participating mass ratios</i>	IV-43
4.27. Simpangan antar lantai ijin ($\Delta\alpha$)	IV-45
4.28. Simpangan antar lantai (<i>drift</i>) akibat beban SPECX dan SPECY	
SNI 1726:2012	IV-46
4.29. Simpangan antar lantai (<i>drift</i>) akibat beban SPECX dan SPECY	
SNI 1726:2019	IV-47
4.30 Pengaruh P-delta arah X akibat beban SPECX SNI 1726:2012	IV-50
4.31 Pengaruh P-delta arah Y akibat beban SPECY SNI 1726:2012	IV-51

4.32 Pengaruh P-delta arah X akibat beban SPECX SNI 1726:2019	IV-52
4.33 Pengaruh P-delta arah Y akibat beban SPECY SNI 1726:2019	IV-53
4.34 <i>Preliminary Design</i> penyesuaian SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019....	IV-55
4.35 Pengaruh P-delta arah X akibat beban SPEC X SNI 1726:2012	IV-56
4.36 Pengaruh P-delta arah Y akibat beban SPEC Y SNI 1726:2012	IV-57
4.37 Pengaruh P-delta arah X akibat beban SPEC X SNI 1726:2012	IV-58
4.38 Pengaruh P-delta arah Y akibat beban SPEC Y SNI 1726:2012	IV-60
4.39 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah X struktur SNI 1726:2012.....	IV-61
4.40 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah Y struktur SNI 1726:2012.....	IV-62
4.41 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah X struktur SNI 1726:2019.....	IV-63
4.42 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah Y struktur SNI 1726:2019.....	IV-64
4.43 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 1a dan 1b struktur <i>dual system</i> struktur SNI 1726:2012	IV-66
4.44 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 1a dan 1b struktur <i>dual system</i> struktur SNI 1726:2019	IV-67
4.45 Pengecekan ketidakberaturan berat (massa) struktur <i>dual system</i>	IV-68
4.46 Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal struktur <i>dual system</i>	IV-69
4.47 Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal struktur <i>dual system</i> SNI 1726:2012 Arah X	IV-70
4.48 Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal struktur <i>dual system</i> SNI 1726:2012 Arah Y	IV-71
4.49 Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal struktur <i>dual system</i> SNI 1726:2019 Arah X	IV-72
4.50 Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal struktur <i>dual system</i> SNI 1726:2019 Arah Y	IV-73
4.51 Detail tulangan lentur balok SNI 2847:2013.....	IV-108

4.52 Detail tulangan lentur balok SNI 2847:2019.....	IV-108
4.53 Perhitungan gaya geser akibat gempa melebihi 0.5 gaya geser perlu SNI 2847:2012	IV-112
4.54 Perhitungan gaya geser akibat gempa melebihi 0.5 gaya geser perlu SNI 2847:2019	IV-112
4.55 Rekapitulasi penulangan balok struktur SNI 2847:2013 <i>Modelling SNI 1726 :2012</i>	IV-128
4.56 Rekapitulasi penulangan balok struktur SNI 2847:2013 <i>Modelling SNI 1726 :2019</i>	IV-128
4.57 Output kombinasi beban gaya aksial dan momen pada ujung bawah kolom SNI 2847:2013	IV-132
4.58 Output kombinasi beban gaya aksial dan momen pada ujung bawah kolom SNI 2847:2019	IV-133
4.59 Rekapitulasi penulangan kolom struktur SNI 2847:2013 <i>Modelling SNI 1726 :2012</i>	IV-154
4.60 Rekapitulasi penulangan kolom struktur SNI 2847:2019 <i>Modelling SNI 1726 :2019</i>	IV-155
4.61 Penulangan kolom struktur.....	IV-155
4.62 Penulangan pelat lantai.....	IV-163
4.63 Rekapitulasi penulangan <i>shear wall Modelling SNI 1726:2012</i>	IV-175
4.64 Rekapitulasi penulangan <i>shear wall Modelling SNI 1726:2019</i>	IV-175

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Gambar denah tipikal lantai Proyek Saumata Suites lantai 1-2

Lampiran 2 : Gambar denah tipikal lantai Proyek Saumata Suites lantai 3-30 .

