

**DESAIN ALTERNATIF STRUKTUR ATAS APARTEMEN 5 LANTAI DENGAN
RANGKA BAJA BERDASARKAN SNI 1729:2020 DAN SNI GEMPA 1726:2019**





Disusun oleh :

Aldi Prawira 41117110098

Dosen Pembimbing :

Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA
TAHUN 2021**

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

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 : DESAIN ALTERNATIF STRUKTUR ATAS APARTEMEN 5 LANTAI DENGAN RANGKA BAJA BERDASARKAN SNI 1729:2020 DAN SNI GEMPA 1726:2019

Disusun oleh :

Nama : Aldi Prawira
NIM : 41117110098
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 27 November 2021

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS

Ketua Penguji

MERCU BUANA



Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T.



Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aldi Prawira
Nomor Induk Mahasiswa : 41117110098
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, 27 November 2021

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Yang memberikan pernyataan



Aldi Prawira

ABSTRAK

Judul: Desain Alternatif Struktur Atas Apartemen Royal High Dengan Rangka Baja berdasarkan SNI 1729:2020 Dan SNI Gempa 1726:2019

(Studi Kasus : Apartemen Royal High Tajur,Bogor) Nama : Aldi Prawira, NIM : 41117110098, Dosen Pembimbing : Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T., 2021..

Apartement Royal Tajur gedung dengan struktur beton bertulang berada pada jalan Bogor, RT.03/RW.08, Muarasari, Kec. Bogor Sel., Kota Bogor, Jawa Barat.Peresmian Apartement tersebut tentu saja menambah jumlah fasilitas di Royal Tajur,dalam tugas akhir ini, penulis melakukan perencanaan ulang elemen-elemen struktur pada bangunan tersebut yang semula dari bahan material beton bertulang menjadi struktur rangka baja untuk gedung apartemen agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang berkerja termasuk beban gempa. Gedung tersebut digunakan sebagai hunian,bangunan yang direncanakan harus mampu memikul beban yang ada.Data dianalisis dengan menggunakan program SAP2000 / ETABS untuk perhitungan struktur atas antara lain, kolom, balok dan pelat lantai.

ABSTRACT

Title: Alternative Design of Royal High Apartment Upper Structure with Steel Frame based on SNI 1729:2020 and SNI Earthquake 1726:2019

(Case Study : Royal High Tajur Apartment, Bogor) Name : Aldi Prawira, NIM : 41117110098, Supervisor : Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T., 2021..

The Royal Tajur Apartment building with a reinforced concrete structure is located on Jalan Bogor, RT.03/RW.08, Muarasari, Kec. Bogor Sel., Bogor City, West Java. The inauguration of the apartment certainly adds to the number of facilities at Royal Tajur, in this final project, the author re-planned the structural elements of the building which were originally made of reinforced concrete into a steel frame for the apartment building. so that the building is able to support working loads including earthquake loads. The building is used as a building that is planned to be able to bear the existing load. The data were analyzed using the SAP2000/ETABS program for the calculation of the superstructure, among others, columns, beam plates and floors.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb,

Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, atas karunia dan rahmat-Nya

Alhamdulillah Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Serta salam semoga tercurah bagi junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabatnya. Dengan segala keterbatasan ilmu serta waktu, Penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir ini sebaik-baiknya. Penulis berusaha menghasilkan suatu karya yang dapat memberikan sedikit ilmu dan dapat dijadikan sebagai bahan acuan yang dapat dipakai di lingkungan kerja. Penulis ingin mengucapkan rasa rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan perhatiannya demi terselesaikannya tugas akhir ini, khususnya kepada :

1. Kedua orang tua kami yang selalu mendoakan dan selalu memberikan dukungan,
2. Bapak Acep Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercu Buana,
3. Bapak Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Para Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercu Buana,
5. Para Staff dan Karyawan PKSM Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercu Buana,
6. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana, atas segala kebersamaannya,

Semoga tulisan ini mendapat kritik serta saran yang konstruktif dari pembaca demi perbaikan tulisan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan serta menambah wawasan.

Jakarta, 19 November 2021

Aldi Prawira

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xxvi
BAB.I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4. Manfaat Penelitian.....	I-2
1.5. Batasan Masalah.....	I-3
1.6. Lokasi Proyek.....	I-3
1.7. Sistematika Laporan.....	I-4
1.7.1 Abstraks.....	I-4
1.7.2 Bab I Pendahuluan.....	I-4
1.7.3 Bab II Kajian Pustaka.....	I-4
1.7.4 Bab III Metodologi.....	I-4
1.7.5 Bab IV Analisa dan Pembahasan.....	I-4
1.7.6 BabV Penutup.....	I-4

1.7.7 Daftar Pustaka	I-4
1.7.8 Lampiran	I-4
BAB.II KAJIAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Landasan Teori.....	II-1
2.2 Konsep Dasar Pembebanan.....	II-2
2.2.1 Beban Mati.....	II-2
2.2.2 Beban Hidup	II-2
2.2.3 Beban Gempa.....	II-3
2.3 Kombinasi Pembebanan.....	II-22
2.4 Tinjauan Desain Seismik.....	II-23
2.4.1 Persyaratan Umum Desain Seismik.....	II-23
2.4.2 Beban dan Kombinasi.....	II-23
2.4.3 Dasar Desain	II-24
2.4.4 Tipe Sistem.....	II-25
2.4.5 Diafragma, Kord, dan Kolektor	II-25
2.5 Material Baja Struktural	II-26
2.5.1 Tegangan Regangan Baja Struktural	II-27
2.5.2 Sifat Mekanik Baja	II-27
2.5.3 Modulus Elastisitas.....	II-29
2.5.4 Modulus Geser	II-29
2.5.5 Koefisien Muai Panjang α	II-29
2.5.6 Tegangan Leleh (σ).....	II-30

2.5.7 Kurva True Stress dan True Strain.....	II-30
2.6 Dasar Desain Struktur Baja	II-30
2.7 Desain Kekuatan Izin (DKI)	II-31
2.7.1 Desain Faktor Beban Ketahanan (DFBT).....	II-31
2.8 Konsep Perancangan Metode ASD & LRFD	II-32
2.8.1 Allowable Stress Design (ASD).....	II-32
2.8.2 Load and Resistance Factor Design (LRFD).....	II-33
2.9 Perbedaan Metode ASD & LRFD	II-35
2.10 Pembatasan Kelangsingan.....	II-36
2.11 Tahanan Nominal Tarik.....	II-36
2.12 Batang Tekan.....	II-38
2.13 Kekuatan Tekan Nominal.....	II-42
2.14 Elemen Lentur (Balok)	II-43
2.14.1 Konsep Perencanaan.....	II-43
2.14.2 Tahapan Pembebanan.....	II-44
2.14.3 Tegangan Lentur.....	II-44
2.14.4 Tekuk Lokal dan Tekuk Lateral.....	II-45
2.14.5 Perencanaan Kuat Geser Nominal	II-46
2.14.6 Batas Lendutan	II-46
2.15 Elemen Balok-Kolom	II-47
2.15.1 Kombinasi Lentur dan Aksial	II-47
2.15.2 Faktor Pembesaran Momen.....	II-48

2.16 Sambungan (Joint)	II-49
2.16.1 Sambungan Baut.....	II-52
2.16.2 Kekuatan Baut.....	II-58
2.16.3 Kekuatan Geser Baut.....	II-58
2.16.4 Kekuatan Tarik Baut.....	II-58
2.16.5 Kegagalan Sambungan.....	II-59
2.16.6 Sambungan Las.....	II-59
2.16.7 Kekuatan Desain Las.....	II-60
BAB.III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Kerangka Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Lokasi Apartement Royal High Tajur.....	III-3
3.3 Gambaran Umum Apartemen Royal High Tajur.....	III-3
3.4 Data Exsisting	III-4
3.4.1 Data Umum.....	III-4
3.4.2 Gambar Exisiting.....	III-4
3.5 Kriteria Material.....	III-6
3.6 Analisa Struktur	III-6
3.7 Analisa Gaya Batang	III-6
3.8 Perhitungan Struktur.....	III-7
3.9 Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-7
3.10 Jadwal Penelitian.....	III-7
BAB.IV ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR.....	IV-1
4.1 Data Perencanaan Struktur.....	IV-1

4.2	Mutu Bahan.....	IV-1
4.3	Spesifikasi Bahan.....	IV-2
4.4	Perhitungan Beban Gravitasi.....	IV-3
4.5	Perhitungan Parameter Beban Gempa.....	IV-4
4.6	Pembebanan Gempa Statik Otomatis Etabs.....	IV-13
4.7	Pembebanan Gempa Dinamik Respon Spektra.....	IV-16
4.8	Relasi Beban Statik Dan Dinamik.....	IV-18
4.9	Gaya Gempa Desain.....	IV-19
4.10	Gaya Gempa Lateral Desain.....	IV-21
4.11	Kontrol Desain.....	IV-22
4.12	Menentukan Eksentrisitas Rencana (ed).....	IV-25
4.13	Kombinasi Pembebanan.....	IV-26
4.14	Diagram Gaya Dalam Akibat Pembebanan.....	IV-27
4.14.1	Diagram Gaya Aksial.....	IV-27
4.14.2	Diagram Gaya Geser.....	IV-28
4.14.3	Diagram Moment.....	IV-29
4.15	Perencanaan Elemen Struktur.....	IV-31
4.15.1	Perencanaan Balok.....	IV-31
4.15.2	Perencanaan Kolom.....	IV-41
4.15.3	Perencanaan Plate.....	IV-50
4.15.4	Perencanaan penghubung geser.....	IV-56
4.16	Perencanaan Sambungan.....	IV-60
4.16.1	Perencanaan Sambungan Balok-Kolom.....	IV-60

4.16.2 Perencanaan Sambungan Balok – Balok	IV-66
4.16.3 Perencanaan Sambungan Kolom –Kolom.....	IV-70
4.16.4 Perencanaan Base Plate	IV-79
BAB.V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-I
LAMPIRAN.....	Lampiran-I



DAFTAR TABEL

Table 1.1 Peta Lokasi Royal High Tajur	I-3
Table 2.1 Faktor Keutamaan Gempa	II-3
Table 2.2 Kategori Resiko Bangunan Gedung Dan Non Gedung untuk Beban Gempa	II-4
Table 2.3 Klasifikasi Situs	II-7
Table 2.4 Koefisien Situs, F_a	II-9
Table 2.5 Koefisien situs, F_v	II-9
Table 2.6 Kategori Desain Seismic Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	II-12
Table 2.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	II-13
Table 2.8 Faktor R , C_d , Dan Ω Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismic	II-14
Table 2.9 Prosedur analisis Yang Diizinkan.....	II-15
Table 2.10 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	II-17
Table 2.11 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t Dan x	II-18
Table 2.12 Simpangan Antar Tingkat Izin, $\Delta a^{a,b}$	II-21
Table 2.13 Kombinasi Pembebanan	II-22
Table 2.14 Hubungan Tegangan Regangan Baja	II-27
Table 2.15 Sifat Mekanis Baja Struktural.....	II-28
Table 2.16 Perbedaan Metode ASD & LRFD	II-36
Table 2.17 Faktor Tahanan	II-38
Table 2.18 Batasan Rasio Lebar Terhadap Tebal.....	II-40
Table 2.19 Batas Lendutan Maksimum	II-46

Table 2.20 Pratarik Baut Minimum, kN	II-54
Table 2.21 Tipe Baut	II-54
Table 2.22 Kekuatan Nominal Pengencang dan Bagian Berulir, ksi (MPa)	II-55
Table 2.23 Dimensi Lubang Nominal, in.....	II-56
Table 2.24 Dimensi Lubang Nominal, mm.....	II-56
Table 2.25 Jarak Tepi Minimum dari Pusat Lubang Standar ke Tepi Bagian yang Disambung, in.	II-57
Table 2.26 Jarak Tepi Minimum dari Pusat Lubang Standar ke Tepi Bagian yang Disambung, mm	II-57
Table 2.27 Kekuatan Tersedia Joint yang Dilas, ksi (MPa).....	II-61
Table 3.1 Jadwal Penelitian.....	III-8
Table 4.1 Parameter percepatan Gempa	IV-5
Table 4.2 Respon Spectra Percepatan Gempa.....	IV-5
Table 4.3 Kategori Desain Seismic Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode Pendek SDs (g) 0,886	IV-7
Table 4.4 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	IV-8
Table 4.5 Faktor R, Cd, Dan Ω Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismic	IV-9
Table 4.6 Tabel Centers of Mass and Rigidity.....	IV-11
Table 4.7 Distribusi Gaya gempa Statik Tiap Lantai Arah X.....	IV-12
Table 4.8 Distribusi Gaya gempa Statik Tiap Lantai Arah Y	IV-12
Table 4.9 Hasil Base Shear Time Period Program Calculated.....	IV-14
Table 4.10 Hasil Base Shear Time Period User Dified	IV-15
Table 4.11 Perbandingan Nilai Base Share Static	IV-15

Table 4.12 Gaya Geser Static -Dinamik Tiap Lantai	IV-18
Table 4.13 Faktor Skala Gempa	IV-19
Table 4.14 Gaya Dinamik Koreksi	IV-19
Table 4.15 Gaya Geser Gempa Desain	IV-20
Table 4.16 Gaya Lateral Gempa Desain	IV-21
Table 4.17 Simpangan Maks Lantai Arah X dan Y	IV-22
Table 4.18 Drift Maks Akibat Arah X	IV-23
Table 4.19 Drift Maks Akibat Arah Y	IV-23
Table 4.20 P-Delta	IV-24
Table 4.21 Cek Kestabilan Akibat Gempa Arah X	IV-24
Table 4.22 Cek Kestabilan Akibat Gempa Arah Y	IV-24
Table 4.23 Data Eksentrisitas Torsi Bawaan	IV-25
Table 4.24 Data Eksentrisitas Torsi Tidak Terduga	IV-25
Table 4.25 Eksentrisitas Desain Sumbu X	IV-25
Table 4.26 Eksentrisitas Desain Sumbu Y	IV-26
Table 4.27 Kombinasi Pembebanan	IV-26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ss, (MCER).....	II-5
Gambar 2.2 S1, (MCER).....	II-5
Gambar 2.3 Spektrum Respon Desain.....	II-11
Gambar 2.4 Peta Transisi Periode Panjang, TL	II-11
Gambar 2.5 Penentuan Simpang Antar Tingkat.....	II-20
Gambar 2.6 Jenis Sambungan Las.....	II-60
Gambar 3.1 Diagram alir/flow chart.....	III-1
Gambar 3.2 Lokasi Apartemen Royal High Tajur	III-3
Gambar 3.3 Denah Apartemen Royal High Tajur.....	III-4
Gambar 3.4 Tampak Apartemen Royal High Tajur	III-5
Gambar 3.5 Potongan Apartemen Royal High Tajur	III-5
Gambar 4.1 Gambar Denah Eksisting	IV-1
Gambar 4.2 Spektral Percepatan Gempa	IV-7
Gambar 4.3 Menu ETABS.....	IV-13
Gambar 4.4 Input Gaya Static X/Y.....	IV-13
Gambar 4.5 ASCE 7 – 16 Seismic Loading X-Direction (Time Period Program Calculated	IV-14
Gambar 4.6 ASCE 7 – 16 Seismic Loading X-Direction (Time Period User Defined).	IV-14
Gambar 4.7 Define Response Spectrum.....	IV-16
Gambar 4.8 Parameter Response Spectrum	IV-16
Gambar 4.9 Load Case Response Spectrum	IV-17
Gambar 4.10 Load Case Data.....	IV-17

Gambar 4.11 Gaya Geser Tiap Lantai	IV-18
Gambar 4.12 Distribusi Gaya Geser X Setinggi Bangunan.....	IV-20
Gambar 4.13 Distribusi Gaya Geser Y Setinggi Bangunan.....	IV-20
Gambar 4.14 User Load Gempa Desain	IV-21
Gambar 4.15 Input Gaya Gempa Desain	IV-22
Gambar 4.16 Grafik Simpang Antar Lantai	IV-23
Gambar 4.17 Diagram Gaya Aksial Akibat Beban Mati	IV-27
Gambar 4.18 Diagram Gaya Aksial Akibat Beban Hidup.....	IV-27
Gambar 4.19 Diagram Gaya Geser Akibat Beban Mati	IV-28
Gambar 4.20 Diagram Gaya Geser Akibat Beban Hidup.....	IV-28
Gambar 4.21 Diagram Moment Akibat Beban Mati	IV-29
Gambar 4.22 Diagram Moment Akibat Beban Hidup.....	IV-29
Gambar 4.23 Diagram Moment Akibat Gempa Arah X.....	IV-30
Gambar 4.24 Diagram Moment Akibat Gempa Arah Y.....	IV-30
Gambar 4.25 Balok Dengan Plat Pengaku.....	IV-31
Gambar 4.26 Detail Tulangan plat.....	IV-55
Gambar 4.27 Detail Shear connector	IV-59
Gambar 4.28 Sambungan Balok-Kolom.....	IV-65
Gambar 4.29 Sambungan Balok-Balok	IV-69
Gambar 4.30 Sambungan Kolom	IV-143
Gambar 4.31 Potongan Kolom.....	IV-78
Gambar 4.32 Sambungan Baseplate.....	IV-150
Gambar 4.33 Potongan Baseplate.....	IV-85