

TUGAS AKHIR
STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KEDOKTERAN
GIGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG MENGGUNAKAN
DUAL SYSTEM



Disusun Oleh:

LEANDRO RICO DA COSTA
19.21.051

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
ISTITTUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025

TUGAS AKHIR
STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KEDOKTERAN
GIGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG MENGGUNAKAN
DUAL SYSTEM



Disusun Oleh:

LEANDRO RICO DA COSTA

19.21.051

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
ISTITTUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025

LEMBARAN PENGESAHAN

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG MENGGUNAKAN DUAL SYSTEM

Tugas Akhir ini telah dipertahankan di depan Dosen Pembahas Tugas Akhir Jenjang (S-1) diujikan depan dosen Penguji pada tanggal 11 februari 2025 dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat untuk menulis Tugas Akhir.

Disusun Oleh:

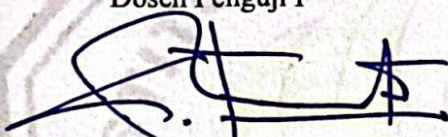
LEANDRO RICO DA COSTA

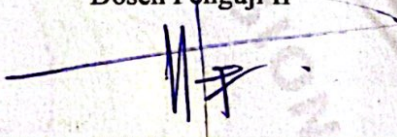
19.21.051

Dosen Penguji,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

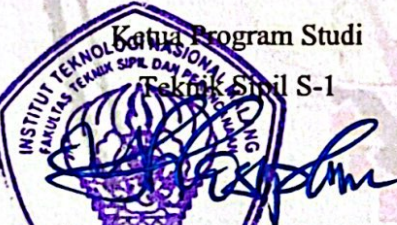

Ir. Eding Iskak Lmananto, MT.
NIP. 19660506 1993031 004

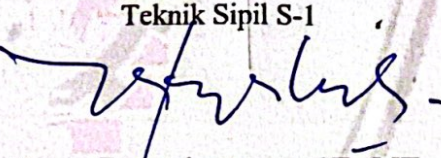

Hadi Surya W. Sunarwadi, ST., MT.
NIP. P. 103 2000 579

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1


Dr. Yosimson P. Manaha, ST., M.T.
NIP. P. 103 0300 383


Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 103 17 00533

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
ISTITTUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **LEANDRO RICO DA COSTA**
Nim : **19.21.051**
Fakultas : **Teknik Sipil Dan Perencanaan**

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul :

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG MENGGUNAKAN DUAL SYSTEM

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah TUGAS AHKIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah di ajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademikdi suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah tertulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di kutip dalam naskah ini di sebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat di buktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AHKIR ini di gugurkan dalam gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) di batalkan, secara di proses sesuai dengan peraturan perundang-undang yang berlaku (UU No 20 Tahun 2023, pasal 25 ayat 2 pasal 70).

Malang, 12 Maret 2025

Yang membuat pernyataan



(Leandro Rico Da Costa)

19.21.051

LEMBAR PERSEMBAHAN

Syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria karena berkat dan rahmat-nya yang diberikan kepada saya melalui orang-orang baik yang sudah membantu saya secara moril maupun secara material sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan segala hormat dan kerendahan hati saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

Kedua Orang Tua Dan keluarga

Terima kasih kepada kedua orang tua, Ayah dan Ibu saya yang selama ini telah menuntun saya sampai di titik ini. Dengan segala rintangan ,kasih sayang yang tulus serta perhatian yang tidak ternilai oleh apapunakan selamanya membekas di hati saya. Tidak lupa kepada kakak-kakak saya yang ikut membantu saya baik secara moral dan material.

Kepada Teman-Teman

Terima kasih kepada teman-teman dan orang terdekat saya yang sudah membantu dan mendukung saya dengan caranya masing-masing.
Muito Obrigado.

ABSTRACT

STRUCTURE PLANNING STUDY OF DENTAL MEDICINE BUILDING AT BRAWIJAYA UNIVERSITY MALANG USING DUAL SYSTEM,

By : Leandro Rico da Costa (1921051). Supervisor I : Ir. Ester priskasari, MT.

Supervisor II : Mohammad Erfan, ST., MT. Engineering S-1, Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology Malang.

Construction of the Dental Medicine Building at Brawijaya University Malang with the number of floors 7 floors functioning as a medical building using reinforced concrete, located in the city of Malang with a seismic design category D. The layout of special structural walls in the dual system of the dental medicine building will affect the displacements and internal forces that occur, the displacement results of the internal force modeling, and the planning and reinforcement of beams, columns, beam-column connections, and structural walls. Specifically, in the modeling used, the planning method employs a dual system (moment-resisting frame system and special structural walls) with the ETABS (Ultimate 18.1.1.) software. The analysis results in the second model where the special structural walls are placed on all four outer sides and four inner parts of the floor plan, with the building having the largest displacement in the X direction of 75.00 mm and the largest displacement in the Y direction of 75.00 mm. The reinforcement for Beam B1, 400 mm x 800 mm, includes 6 D19 top reinforcement (Tension) and 4 D19 bottom reinforcement (Compression), with stirrups in the plastic hinge region of 2Ø 13-100 and outside the plastic hinge region of 2Ø 13-150. Column K1 800 mm x 800 mm uses reinforcement 28 D24 with stirrups in the plastic hinge region 6 D13-120 and outside the plastic hinge 4 D13-150. The connection of the beam-column with vertical restraints is sufficient by using the longitudinal column reinforcement, and the horizontal reinforcement is 5D 13 in 7 layers. Special structure walls 400 mm x 7200 mm with boundary components 2400 mm from the outermost compression fiber, transverse reinforcement 6 feet D13-100 mm. longitudinal wall reinforcement of 122 D25, with transverse reinforcement in the X direction at the plastic hinge area 6D13-100 mm, outside the plastic hinge area 4D13-150 mm, and at the lap splice area 6D13-150 mm.

Keywords : Special Structure Wall, Dual System, Deviation

ABSTRAK

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG MENGGUNAKAN DUAL SYSTEM,

Oleh: Leandro Rico da Costa (1921051). Desen Pembimbing I: Ir. Ester Priskasari, MT. Dosen Pembimbing II Mohammad Erfan, ST., MT. Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Pembangunan Gedung Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang dengan jumlah lantai 7 lantai yang berfungsi sebagai gedung kedokteran dengan menggunakan material beton bertulang, berlokasi di kota malang dengan kategori desain seismik D. tata letak dinding struktur khusus pada sistem ganda gedung kedokteran gigi akan berpengaruh terhadap simpangan dan gaya-gaya dalam yang terjadi, hasil simpangan pemodelan gaya-gaya dalam yang terjadi dan perencanaan dan penulangan balok, kolom, hubungan balok kolom dan dinding struktur. Khusus pada pemodelan yang di gunakan, metode perencanaan menggunakan sistem ganda (sistem rangka pemikul momen dan dinding struktur khusus) dengan program bantu Etabs (Ultimate 18.1.1.). Hasil analisa di dapatkan model ke dua di mana dinding struktur khusus di letakan pada ke empat sisi bagian luar dan empat bagian dalam denah, gedung dengan simpangan terbesar arah X 75,00 mm dan simpangan terbesar arah Y 75,00 mm, penulangan Balok B1 400 mm x 800 mm tulangan atas (Tarik) 6 D19, dengan tulangan bawah (Tekan) 4 D19 dengan tulangan sengkang daerah sendi plastis 2Ø 13-100, luar sendi plastis 2Ø 13-150. Kolom K1 800 mm x 800 mm di gunakan tulangan 28 D24 dengan tulangan sengkang sendi plastis 6 D13-120 area luar sendi plastis 4 D13-150. Hubungan balok kolom pengeang vertikal cukup menggunakan tulangan logitudinal kolom, horisontal di gunakan 5D 13 sebanyak 7 lapis. Dinding struktur khusus 400 mm x 7200 mm dengan komponen batas 2400 mm dari serat tekan terluar, tulangan transversal 6 kaki D13-100 mm. tulangan logitudinal dinding sebanyak 122 D25, dengan tulangan Trsansversal arah X daerah sendi plastis 6D13-100 mm, daerah luar sendi plastis 4D13-150 , daerah sambungan lewat 6D13-150 mm.

Kata kunci : dinding struktur khusus, sistem ganda, simpangan

KATA PENGANTAR

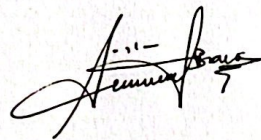
Puji dan syukur tak terhingga pada Tuhan Yang Maha Esa, oleh kasih serta anugerah nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Studi Perencanaan Struktur Atas Gedung Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang menggunakan Sistem Ganda” dapat terselesaikan dengan baik ucapa terimakasih yang tak terhingga pada semua pihak yang telah berkontribusi selama proses penulis menyusun laporan TA ini pada :

1. **Awan Uji Krismanto,ST.,MT.,Ph.D** Selaku Rektor ITN Malang.
2. **Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST.,MT** Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. **Ir.Ester Priskasari, MT.** Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. **Mohammad Erfan, ST.,MT** Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ibu Dosen ITN malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan guna menunjang penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Semua Pihak yang terlibat dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, 12 Maret 2025



(Leandro Rico da Costa)

19.21.051

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Tipe Pemasangan Dinding Struktural Di Lapangan	3
Gambar 2-1 Parameter Perpindahan Tanah Ss, Gempa Yang Dipertimbangkan Risiko-	
Tertarget (MCER) Wilayah Indonesia Untuk Spektrum Respons.....	13
Gambar 2-2 Parameter Gerak Tanah.....	14
Gambar 2-3 Grafik Spektrum Respons.....	21
Gambar 2-4 Menentukan Rasio Pelat	23
Gambar 2-5 Regangan-Tegangan Plat	26
Gambar 2-6 Penampang Persegi Pada balok Struktur Bangunan	27
Gambar 2-7 Analisis Balok Daerah Tumpuan	29
Gambar 2-8 Analisis Balok Daerah Lapangan.....	31
Gambar 2-9 Contoh Sengkang Tertutup (<i>Hoop</i>)	33
Gambar 2-10 Skema Gaya Geser.....	35
Gambar 2-11 Analisa Tegangan dan Regangan pada Kolom	40
Gambar 2-12 Diagram Interaksi Kolom	42
Gambar 2-13 Tulangan Geser Balok,Kolom	43
Gambar 2-14 Penulangan Transversal Kolom	45
Gambar 2-15 Hubungan Balok Kolom (Joint) Efektif.....	47
Gambar 2-16 Pendimensian Elemen Batas Pada Dinding Geser.....	49
Gambar 2-17 Penempatan Ikat Silang di Dinding	53
Gambar 3-1 Lokasi Gedung.....	54
Gambar 3-1 Bagan Alir.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Studi Tugas akhir Sebelum nya	8
Tabel 2-2. (<i>Super Imposed Dead Load</i>) Beban Mati Tambahan	12
Tabel 2-3. (<i>Live Load</i>) Beban Hidup	12
Tabel 2-4. Kategori Resiko Bangunan Gedung	14
Tabel 2-5. Faktor Keutamaan Gempa	15
Tabel 2-6. Koefisien Situs Fa.....	15
Tabel 2-7. Koefisien Fv.....	16
Tabel 2-8. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode	
Pendek.....	17
Tabel 2-9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	17
Tabel 2-10 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct Dan X	18
Tabel 2-11 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Perioda Yang Dihitung.....	19
Tabel 2-12 Ketebalan Minimum Pelat Dua ArahTumpuan Pada Sisinya.....	24
Tabel 2-13 Pelat Dua Arah Non Prategang.....	25
Tabel 2-14 Batasan Dimensi Balok-Persegi	28
Tabel 2-15 Diaggram Interaksi pada Kolom.....	46
Tabel 2-16 Tulangan Transversal Kolom	49
Tabel 2-17 Kekuatan Geser Vn.....	51
Tabel 4-1 Hasil pendimensian balok.....	67
Tabel 4-2 hasil pendimensian kolom	68
Tabel 4-3 hasil pendimensian pelat.....	73
Tabel 4-4 Rekapitulasi beban dinding dan pintu jendela lantai 1.....	88
Tabel 4-5 Rekapitulasi beban dinding dan pintu jendela lantai 2 dan 3	88
Tabel 4-6 Rekapitulasi beban dinding dan pintu jendela lantai 4.....	89
Tabel 4-7 Rekapitulasi beban dinding dan pintu jendela lantai 5.....	89
Tabel 4-8 Rekapitulasi beban dinding dan pintu jendela lantai 6.....	89
Tabel 4-9 Rekapitulasi beban dinding dan pintu jendela lantai 7.....	89

Tabel 4-10 Rekapitulasi beban dinding dan pintu jendela lantai atap	91
Tabel 4-11 beban hidup rencana pada gedung.....	91
Tabel 4-12 kategori resiko pada gedung dan non gedung untuk beban gempa	93
Tabel 4-13 faktor keutamaan gempa (I _e)	93
Tabel 4-14 Rekapitulasi dan data uji STP sampel 1	89
Tabel 4-15 Rekapitulasi dan data uji STP sampel 2	94
Tabel 4-16 klasifitas situs.....	95
Tabel 4-17 koefisien situs Fa	95

DAFTAR NOTASI

α	=	Tinggi Balok Tegangan Persegi Ekuivalen, mm
A_c	=	luas penampang beton
A_{ch}	=	Luas Penampang Komponen Struktur Yang Diukur Sampai Tepi Luar Tulangan Transversal, Mm ²
A_{cp}	=	Luas Yang Dibatasi Oleh Keliling Luar Penampang Beton, mm ²
A_ℓ	=	Luas Tulangan Longitudinal Menahan Torsi
$A_{\ell,min}$	=	Luas Minimum Tulangan Longitudinal Untuk Menahan Torsi, mm ²
A_s	=	Luas Tulangan Tarik Longitudinal Nonprategang.
A_s'	=	Tulangan tekan
$A_{s,min}$	=	Luas Minimum Penulangan Lentur, mm ²
A_{st}	=	Luas Total Tulangan Longitudinal Nonprategang (Batang Tulangan Atau Profil Baja), mm ²
A_t	=	Luas Satu Kaki Sengkang Tertutup Yang Menahan Torsi Dalam Spasi s, mm ²
A_v	=	Luas Penulangan Geser Dalam Spasi
$A_{v,min}$	=	Luas Minimum Tulangan Geser Dalam Spasi s, mm ²
b_c	=	Dimensi Penampang Inti Komponen Struktur Yang Diukur Ke Tepi Luar Tulangan Transversal Yang Membentuk Luas A_{sh} , mm
d	=	Jarak Dari Serat Tekan Terjauh Ke Pusat Tulangan Tarik Longitudinal, Mm
d'	=	Jarak Dari Serat Tekan Terjauh Ke Pusat Tulangan Tekan Longitudinal
E_s	=	Modulus Elastisitas Tulangan Dan Baja Struktural, MPa
f_c'	=	Kekuatan Tekan Beton Yang Disyaratkan, MPa
$\sqrt{f_c'}$	=	Akar Kuadrat Kekuatan Tekan Beton
h	=	Tebal Atau Tinggi Keseluruhan Komponen Struktur, Mm
h_{sx}	=	Elevasi lantai Untuk Tingkat x, mm

h_x	=	Momen Inersia Penampang, mm ⁴
I	=	Momen Inersia Balok Terhadap Sumbu Pusat.
ℓ_{dc}	=	panjang penyaluran tarik batang tulangan ulir atau kawat ulir dengan kait standar, yang diukur dari penampang kritis ujung luar kait
ℓ_{ext}	=	Panjang Bentang Bersih Yang Diukur Muka Ke Muka Tumpuan, mm
ℓ_n	=	Panjang, Yang Diukur Dari Muka Joint Sepanjang Sumbu Komponen Struktur, Dimana Tulangan Transversal Khusus Harus Disediakan, mm
M_{pr}	=	Luar Penampang Beton.
M_u	=	Spasi Pusat Ke Pusat tulangan
P_{cp}	=	Spasi Tulangan Transversal
P_h	=	Momen Retak Torsi, N-mm
P_u	=	Momen Torsi Threshold, N-mm
s	=	Kekuatan Momen Torsi Nominal, N-mm
s_o	=	Momen Torsi Terfaktor Pada Penampang.
T_{cr}	=	Rasio Kekakuan Lentur Penampang Balok Terhadap Kekakuan Lentur
T_{th}	=	Nilai Rata-Rata α_f Untuk Semua Balok Pada Tepi Panel
T_n	=	Rasio Dimensi Panjang Terhadap Pendek: Bentang Bersih Untuk Pelat Dua Arah, Sisi Kolom, Beban Terpusat Atau Luasan Reaksi, Atau Sisi Fondasi Telapak
T_u	=	Faktor Yang Menghubungkan Tinggi Blok Tegangan Tekan Persegi Ekuivalen Dengan Tinggi Sumbu Netral
α_f	=	Faktor Pembesaran Momen Untuk Mencerminkan Pengaruh Kurvatur Komponen Struktur Antara UjungUjung Komponen Struktur Tekan