



**PERANCANGAN GAYA DIAFRAGMA, KORD, DAN
KOLEKTOR PADA BANGUNAN MULTIFUNGSI DENGAN
LAYOUT TIDAK BERATURAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ATHTHAR AHMAD DAFFA

41120010050

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERANCANGAN GAYA DIAFRAGMA, KORD, DAN
KOLEKTOR PADA BANGUNAN MULTIFUNGSI DENGAN
LAYOUT TIDAK BERATURAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1)

Nama : ATHTHAR AHMAD DAFFA

Nim : 41120010050

Pembimbing : Suci Putri Elza, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aththar Ahmad Daffa
Nim : 41120010050
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Perancangan Gaya Diafragma, Kord, dan Kolektor Pada Bangunan Multifungsi dengan Layout Tidak Beraturan

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 26 Juli 2024

UNIVERSITA
MERCU BUANA



Aththar Ahmad Daffa

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

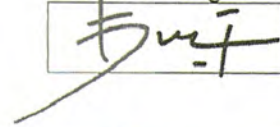
Nama : Aththar Ahmad Daffa
NIM : 41120010050
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perancangan Gaya Diafragma, Kord, dan Kolektor pada Bangunan Multifungsi dengan Layout Tidak Beraturan

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.


Disahkan oleh:

Pembimbing : Suci Putri Elza, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0330108902/122890689

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Resmi Bestari Muin, Dr. Ir.MS
NIDN/NIDK/NIK : 0019105603/193560087



Anggota Penguji : Edifrizal Darma, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0303126603/612660429



Jakarta, 26 Juli 2024

Mengetahui,

➤ Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi SI Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

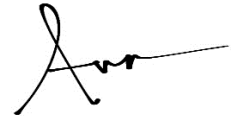
KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Sylvia Indriany, ST., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Ibu Suci Putri Elza, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh staff pengajar Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Mercu Buana.
6. Ahmad Yani dan Lisa Mariana, selaku Orang Tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan nasihat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.
7. Widya Santika, selaku kekasih penulis yang senantiasa mendoakan, menemani, membimbing, membantu, dan memberi semangat dalam melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh teman – teman seperjuangan “Calon Orang Sukses” yang mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan serta masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 26 Juli 2024



Aththar Ahmad Daffa



ABSTRAK

Nama : Aththar Ahmad Daffa
NIM : 41120010050
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Perancangan Gaya Diafragma, Kord, dan Kolektor
Pada Bangunan Multifungsi dengan Layout Tidak Beraturan
Pembimbing : Suci Putri Elza, S.T., M.T.

Pembangunan struktur konstruksi bangunan multifungsi dengan layout tidak beraturan di Indonesia sangat intensif di seluruh wilayah, termasuk pembangunan struktur dan pembangunan infrastruktur. Dalam hal ini dilakukan sebagai antisipasi terjadinya gempa bumi, dengan menganalisis gaya diafragma, kord, dan kolektor pada struktur bangunan multifungsi dengan layout tidak beraturan menggunakan ETABS, sehingga struktur bangunan dapat menyerap gaya gempa di atas tingkat tertentu tanpa menimbulkan kerusakan serius pada struktur atau mempengaruhi struktur bangunan. Hal ini menekankan pentingnya memastikan beban gempa yang direncanakan pada saat perencanaan. Data yang dipergunakan adalah data sekunder dimana data sekunder berupa data dan referensi yang diperoleh dari data desain yang sudah ada, SNI, dan jurnal. Data yang didapatkan kemudian diolah menggunakan perangkat lunak ETABS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa partisipasi modal massa memenuhi syarat dengan nilai $Tax = 3,25$ dan $Tay = 3,33$, serta respon seismic $C_{smax} = 0,024$. Gaya geser gempa statis dan dinamis pada arah X dan Y telah dianalisis, dengan simpangan antar lantai berada dalam batas yang diizinkan dan pengecekan P-Delta serta torsi bawaan memenuhi syarat. Meskipun terdapat ketidakberaturan vertikal pada lantai 1 dan 14, model struktur masih memenuhi syarat untuk kategori desain seismik D. Kebutuhan tulangan kord menunjukkan bahwa balok 300x500 memerlukan 5D19 pada lantai 1-14 dan 7D22 pada lantai 15-23, sementara tulangan kolektor memerlukan balok 800x900 dengan 17D29 pada lantai 1-14 dan balok 300x500 dengan 8D19 pada lantai 15-23.

Kata Kunci : Gaya Diafragma, Kord, Kolektor, ETABS.

ABSTRACT

Name : Aththar Ahmad Daffa
NIM : 41120010050
Study Program : Civil Engineering
Thesis Report Title : *Designing Diaphragm, Chord, and Collector Forces In Multifunctional Buildings with Irregular Layout*
Mentor : Suci Putri Elza, S.T., M.T.

The construction of multifunctional building construction structures with irregular layouts in Indonesia is very intensive throughout the region, including structural construction and infrastructure development. In this case, it is carried out in anticipation of an earthquake, by analyzing the diaphragm, cords, and collector forces on multifunctional building structures with irregular layouts using ETABS, so that the building structure can absorb earthquake forces above a certain level without causing serious damage to the structure or affecting the building structure. This emphasizes the importance of ensuring the planned earthquake load at the time of planning. The data used is secondary data where secondary data is in the form of data and references obtained from existing design data, SNI, and journals. The data obtained is then processed using ETABS software. The results showed that the participation of mass capital was qualified with the values of $T_{ax} = 3.25$ and $T_{ay} = 3.33$, and the seismic response $C_{smax} = 0.024$. The static and dynamic earthquake shear forces in the X and Y directions have been analyzed, with the deviation between floors being within the permissible limits and checking the P-Delta and built-in torque are qualified. Despite the vertical irregularities on floors 1 and 14, the structural model still qualifies for the seismic design category D. Cord reinforcement requirements show that a 300x500 beam requires 5D19 on floors 1-14 and 7D22 on floors 15-23, while collector reinforcement requires 800x900 beams with 17D29 on floors 1-14 and beams 300x500 with 8D19 on floors 15-23.

Keywords : *Diaphragm, Chord, Collector, ETABS.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Tinjauan Umum.....	II-1
2.2 Pembebanan Struktur.....	II-1
2.3 Peraturan.....	II-2
2.4 Elemen Struktur.....	II-2
2.4.1 Pelat	II-2
2.4.2 Balok.....	II-3
2.4.3 Kolom	II-3
2.5 Tata Cara Perencanaan Gempa Menurut (SNI 1726:2019).....	II-3
2.5.1 Gempa Rencana	II-3
2.5.2 Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Risiko Struktur Bangunan..	II-3
2.5.3 Klasifikasi Situs	II-7
2.5.4 Koefisien Situs.....	II-8
2.5.5 Parameter Percepatan Spektral Desain	II-9
2.5.6 Spektrum Respons Desain	II-9

2.5.7	Kategori Desain Seismik	II-11
2.5.8	Sistem Struktur Pemikul Gaya Seismik	II-11
2.5.9	Geser Dasar Seismik (SNI 1726:2019).....	II-14
2.5.10	Periode Fundamental Struktur (1726:2019).....	II-15
2.5.11	Distribusi Vertikal Gaya Seismik	II-16
2.5.12	Distribusi Horizontal Gaya Seismik	II-17
2.5.13	Ketidakteraturan Vertikal.....	II-18
2.5.14	Ketidakteraturan Horizontal.....	II-20
2.6	Kombinasi Pembebanan	II-23
2.6.1	Kuat Perlu.....	II-23
2.6.2	Kuat Rencana Desain	II-24
2.7	Diafragma	II-24
2.8	Kord.....	II-25
2.9	Kolektor.....	II-25
2.10	Kerangka Berpikir	II-26
2.11	Penelitian Terdahulu.....	II-27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Deskripsi Model Struktur	III-1
3.1.1	Spesifikasi Material.....	III-4
3.1.2	Pembebanan	III-5
3.1.3	Kombinasi Pembebanan.....	III-8
3.1.4	Perencanaan Elemen Struktur	III-8
3.2	Metode Penelitian.....	III-12
3.3	Diagram Alir Perencanaan	III-13
3.4	Langkah Desain Gaya Diafragma, Kord, dan Kolektor	III-14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Pemodelan Struktur	IV-1
4.2	Pengecekan Perilaku Struktur	IV-7
4.2.1	Rasio Partisipasi Modal Massa	IV-7
4.2.2	Perhitungan Gempa.....	IV-10
4.3	Simpangan Antar Lantai.....	IV-15
4.4	Pengecekan P-Delta.....	IV-20

4.5	Pengecekan Eksentrisitas dan Torsi	IV-21
4.6	Ketidakteraturan Vertikal	IV-25
4.7	Desain Diafragma.....	IV-32
4.8	Desain Penulangan Kord	IV-39
4.9	Desain Penulangan Kolektor	IV-45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-1
LAMPIRAN.....		Lampiran-1



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrum Respons Desain	II-10
Gambar 2.2 Ketidakberaturan Vertikal	II-20
Gambar 2.3 Ketidakberaturan Horizontal	II-22
Gambar 2.4 Kolektor (SNI 1726:2019).....	II-25
Gambar 2.5 Kerangka Berpikir	II-26
Gambar 3.1 Denah Rencana Lantai 1-14.....	III-1
Gambar 3.2 Denah Rencana Lantai 15-23.....	III-2
Gambar 3.3 Tampak Depan.....	III-3
Gambar 3.4 Tampak Samping.....	III-4
Gambar 3.5 Respon Spektra Tanah Lunak Daerah Jakarta	III-7
Gambar 3.6 Perencanaan Pelat	III-9
Gambar 3.7 Perencanaan Balok.....	III-9
Gambar 3.8 Perencanaan Kolom.....	III-10
Gambar 3.9 Diagram Alir Penelitian.....	III-13
Gambar 4.1 Pemodelan Lt. 1 – Lt. 14	IV-1
Gambar 4.2 Pemodelan Lt. 15 – Lt. 23	IV-2
Gambar 4.3 Pemodelan Tiga Dimensi.....	IV-2
Gambar 4.4 Potongan As E	IV-3
Gambar 4.5 Beban Mati Tambahan Lt. 1 – Lt. 14 (Satuan kN/m ²).....	IV-4
Gambar 4.6 Beban Mati Tambahan Lt. 15 – Lt. 22 (Satuan kN/m ²).....	IV-4
Gambar 4.7 Beban Mati Tambahan Lt. 23 dan Atap (Satuan kN/m ²).....	IV-5
Gambar 4.8 Beban Hidup Lt.1 – Lt. 14 (Satuan kN/m ²)	IV-5
Gambar 4.9 Beban Hidup Lt. 15 – Lt. 22 (Satuan kN/m ²)	IV-6
Gambar 4.10 Beban Hidup Lt. 23 dan Atap (Satuan kN/m ²)	IV-6
Gambar 4.11 Periode Fundamental Arah Y (0,8214).....	IV-9
Gambar 4.12 Periode Fundamental Arah X (0,6667).....	IV-9
Gambar 4.13 Grafik Maximum Story Drift Arah X.....	IV-17
Gambar 4.14 Grafik Maximum Drift Story Arah Y	IV-18
Gambar 4.15 Diagram Simpangan Antar Lantai Arah X dan Arah Y	IV-20
Gambar 4.16 Efek P-Delta Gempa Arah X dan Y	IV-21
Gambar 4.18 Pembebanan Gaya Diafragma Arah X	IV-37

Gambar 4.19 Pembebanan Gaya Diafragma Arah Y	IV-37
Gambar 4.20 Grafik Gaya Desain Diafragma Arah X	IV-38
Gambar 4.21 Grafik Gaya Desain Diafragma Arah Y	IV-39
Gambar 4.22 Denah Section Cut Kord	IV-40
Gambar 4.23 Section Cut Force (As F)	IV-40
Gambar 4.24 Section Cut di As F	IV-42
Gambar 4.25 Desain Tulangan Balok Kord	IV-43
Gambar 4.26 Balok Yang Ditinjau Pada Kolektor	IV-45
Gambar 4.27 Balok Yang Ditinjau Pada Kolektor	IV-46
Gambar 4.28 Desain Tulangan Kolektor Balok	IV-49



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Probabilitas Kegagalan Bersyarat Untuk Stabilitas Struktural Akibat Gempa	II-2
Tabel 2.2 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	II-3
Tabel 2.3 Faktor Keutamaan Gempa	II-7
Tabel 2.4 Klasifikasi Situs.....	II-7
Tabel 2.5 Koefisien Situs, F_a	II-8
Tabel 2.6 Koefisien Situs, F_v	II-9
Tabel 2.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek	II-11
Tabel 2.8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	II-11
Tabel 2.9 Faktor R , C_d , dan Ω^b Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik	II-11
Tabel 2.10 Tabel 2.10 Faktor R , C_d , dan Ω^b Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik (Lanjutan).....	II-12
Tabel 2.11 Faktor R , C_d , dan Ω^b Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik (Lanjutan)	II-13
Tabel 2.12 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung	II-15
Tabel 2.13 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	II-16
Tabel 2.14 Ketidakberaturan Vertikal	II-18
Tabel 2.15 Ketidakberaturan Horizontal	II-20
Tabel 2.16 Faktor Reduksi Kekuatan ϕ	II-24
Tabel 2.17 Penelitian Terdahulu	II-27
Tabel 3.1 Spesifikasi Material Pelat dan Balok Lantai 1-14.....	III-4
Tabel 3.2 Spesifikasi Material Kolom 1-14	III-4
Tabel 3.3 Spesifikasi Material Pelat dan Balok Lantai 15-23	III-5
Tabel 3.4 Spesifikasi Material Kolom Lantai 15-23	III-5
Tabel 3.5 Beban Mati Tambahan (SIDL).....	III-5
Tabel 3.6 Beban Hidup.....	III-6
Tabel 3.7 Parameter Respons Spektra	III-6
Tabel 3.8 Kombinasi Pembebanan	III-8

Tabel 3.9 Tinggi Minimum Balok.....	III-9
Tabel 4.1 Modal Participation Mass Ratio	IV-7
Tabel 4.2 Gaya Geser Gempa Statis (EQX).....	IV-11
Tabel 4.3 Gaya Geser Gempa Dinamis (SpecX).....	IV-12
Tabel 4.4 Gaya Geser Gempa Statis (EQY).....	IV-12
Tabel 4.5 Gaya Geser Gempa Dinamis (SpecY).....	IV-13
Tabel 4.6 Faktor Skala Gempa Arah X	IV-14
Tabel 4.7 Faktor Skala Gempa Arah Y	IV-15
Tabel 4.8 Simpangan Antar Lantai Ijin	IV-16
Tabel 4.9 Tabel Data Story Drift Arah X dan Arah Y	IV-16
Tabel 4.10 Simpangan Antar Lantai Arah X.....	IV-18
Tabel 4.11 Simpangan Antar Lantai Arah Y.....	IV-19
Tabel 4.12 P Delta Arah X dan Arah Y	IV-21
Tabel 4.13 Torsi Bawaan.....	IV-22
Tabel 4.14 Torsi Tak Terduga Arah X.....	IV-22
Tabel 4.15 Torsi Tak Terduga Arah Y	IV-23
Tabel 4.16 Pembesaran Torsi dan Eksentrisitas Arah X.....	IV-24
Tabel 4.17 Pembesaran Torsi dan Eksentrisitas Arah Y	IV-25
Tabel 4.18 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak	IV-25
Tabel 4.19 Ketidakberaturan Berat (Massa).....	IV-26
Tabel 4.20 Ketidakberaturan Geometri Vertikal	IV-27
Tabel 4.21 Diskontinuitas dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral Tingkat.....	IV-28
Tabel 4.22 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak	IV-28
Tabel 4.23 Ketidakberaturan Berat Massa	IV-29
Tabel 4.24 Ketidakberaturan Geometri Vertikal	IV-30
Tabel 4.25 Ketidakberaturan Lemah Akibat Diskontinuitas pada Kekuatan	IV-31
Tabel 4.26 Gaya Desain Diafragma	IV-34
Tabel 4.27 Gaya Desain Diafragma (lanjutan).....	IV-35
Tabel 4.28 Fpdesign	IV-36
Tabel 4.29 Gaya Kord Section Cut	IV-40
Tabel 4.30 Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Kord	IV-43
Tabel 4.31 Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser Diafragma.....	IV-44

Tabel 4.32 Longitudinal Lantai 1 - 14.....	IV-45
Tabel 4.33 Shear Reinforcing Lantai 1 - 14	IV-47
Tabel 4.34 Longitudinal 15 - 23	IV-47
Tabel 4.35 Shear Reinforcing 15 - 23	IV-48
Tabel 4.36 Rekapitulasi Tulangan Kolektor balok.....	IV-49

