

ANALISIS RESPON DINAMIK STRUKTUR DENGAN
KONFIGURASI JARAK KOLOM DAN ORIENTASI
SUMBU KOLOM STRUKTUR BANGUNAN
TERHADAP BEBAN GEMPA

SKRIPSI

Oleh:

PUTRI RIMBUN PURBA

2053050025



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS INDONESIA
JAKARTA

2024

ANALISIS RESPON DINAMIK STRUKTUR DENGAN
KONFIGURASI JARAK KOLOM DAN ORIENTASI
SUMBU KOLOM STRUKTUR BANGUNAN
TERHADAP BEBAN GEMPA

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana
Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Indonesia

Oleh:

PUTRI RIMBUN PURBA

2053050025



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS INDONESIA
JAKARTA

2024



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Rimbun Berlian Purba
NIM : 2053050025
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “ANALISIS RESPON DINAMIK STRUKTUR DENGAN KONFIGURASI JARAK KOLOM DAN ORIENTASI SUMBU KOLOM STRUKTUR BANGUNAN TERHADAP BEBAN GEMPA” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku, dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 11 Juli 2024



Putri Rimbun B. Purba



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

ANALISIS RESPON DINAMIK STRUKTUR DENGAN KONFIGURASI
VARIASI JARAK KOLOM DAN ORIENTASI SUMBU KOLOM STRUKTUR
TERHADAP BEBAN GEMPA

Oleh:

Nama : Putri Rimbun Berlian Purba

NIM : 2053050025

Program Studi : Sipil


Peminatan : Struktur

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 11 Juli 2024

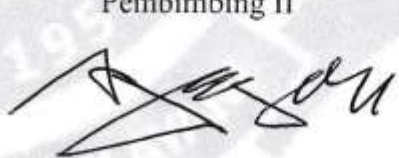
Menyetujui

Pembimbing I


Dr. Ir. Pinondang Sumanjatak, M.T

(0310116003)


Pembimbing II


Ir. Setyadi, M.T

(0302116402)


Ketua Program Studi Sipil




Agnes Sri Mulyani, M.Sc
(0320046002)

Dekan




Dikky Antonius S. T., M.Sc
(030128801)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada Kamis, 11 Juli 2024 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Putri Rimbun Berlian Purba

NIM : 2053050025

Program Studi : Sipil

Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Respon Dinamik Struktur Dengan Konfigurasi Jarak Kolom Dan Orientasi Sumbu Kolom Struktur Bangunan Terhadap Beban Gempa” oleh tim penguji yang terdiri dari:

1. Sudarno P Tampubolo, S.T., M.Sc , sebagai Ketua
2. Ir. Setiyadi, M.T , sebagai Anggota
3. Ir. Risma M Simanjuntak , sebagai Anggota
4. Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T , sebagai Anggota

Jakarta, 11 Juli 2024



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK**

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Rimbun Berlian Purba
NIM : 2053050025
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : ANALISIS RESPON DINAMIK STRUKTUR
DENGAN KONFIGURASI JARAK KOLOM DAN
ORIENTASI SUMBU KOLOM STRUKTUR
BANGUNAN TERHADAP BEBAN GEMPA

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi mana pun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 11 Juli 2024



Putri Rimbun B.Purba

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Respon Dinamik Struktur Dengan Konfigurasi Jarak Kolom Dan Orientasi Sumbu Kolom Struktur Bangunan Terhadap Beban Gempa”.

Sebagaimana telah menjadi ketentuan, bahwa tugas akhir ini disusun sebagai syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Sarjana Teknik (S.T) pada program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga menyadari tidak sedikit kendala dan halangan yang di hadapi penulis. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan yang disebabkan keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Namun berkat bantuan dan kontribusi dari berbagai pihak maka penulisan dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Selama perkuliahan berlangsung di program studi sipil, FT UKI, penulis mendapat banyak pelajaran dan ilmu yang berguna bagi penulis dimasa mendatang. Dalam penulisan skripsi ini penulis juga banyak mendapat bimbingan, arahan dan dukungan dari orang-orang disekitar penulis.

Penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orangtua penulis, Bapak Roy O. H. Purba dan Mama Serpililis Rajagukguk yang telah mendukung, menyemangati, memberikan banyak nasehat dan yang selalu mendoakan penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Kedua kakak penulis, Febrinny Purba dan Febrisky Purba yang memberikan banyak perhatian dan mendukung penulis baik secara moril maupun materil bagi penulis. Abang penulis Rindu Purba yang memberikan dukungan kepada penulis. Dan

tidak lupa juga adik-adik penulis, Roro, Nani, Malam dan Reka yang mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.

2. Bapak Dicky Antonius, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik UKI dan Ibu Candra Christianti P, S.T., M.T selaku wakil dekan yang selalu memeberikan arahan kepa penulisa dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Agnes Sri Mulyani, M.T selaku kepala program studi Teknik Sipil UKI.
4. Bapak Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T selaku pembimbing akademik dan pembimbing utama yang memberikan banyak arahan dalam penulisan ini dan Ir. Setyadi, M.T selaku dosen pembimbing kedua tugas akhir penulis.
5. Bang Martinus Fau, S.T., M.T selaku dosen sipil UKI yang banyak membantu dan memberikan arahan kepada penulis.
6. Segenap Dosen Sipil UKI yang telah memberikan ilmu yang berguna bagi penulis, Bg Sudarno Sababalat selaku kepala Lab yang sangat baik hati kepada penulis, Bg Novri dan seluruh staf FT.UKI yang membantu penulis dalam pengurusan administrasi.
7. Abang Monang Silalahi yang selalu mendukung dan mendorong penulis untuk mengambil topik struktur pada tugas akhir ini, terimakasih selalu ada :), terimakasih telah sabar menghadapi penulis selama pengerjaan skripsi ini.
8. Clijster, Ruth, Erlin, Sopri, Serina, Edward, Rijam terimakasih telah menjadi warna dalam penulisan skripsi ini, LOPYU ALL.
9. Seluruh teman-teman CIVID'20 terimakasih telah memberi semangat kepada penulis, Mumut dan adik-adik Angkatan 2023 yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis.
10. Inang Biv. Hetty Sinaga, Amang Pdt. Pahala Sihotang, Amang Remanto Tumanggor selaku pengajar katekisasi penulis, terimakasih sudah memaklumi penulis untuk dapat izin tidak mengikuti katekisasi dan selalu memberikan semangat dan ajaran rohani bagi penulis dan adik-adik Sidi Anak Debata Jahowa yang telah memberikan semangat dan dukungan bagi penulis.

11. Tidak lupa saya berterimakasih kepada diri saya sendiri yang telah kuat sampai pada titik ini, terimakasih sudah berjuang selama 4 tahun belakangan dengan segala suka-duka, tawa dan air mata. Terimakasih untuk bisa berada pada titik ini dan menyelesaikan skripsi ini. Aku hebattttt. Sekali lagi terimakasih Tuhan Yesus Kristus berkat pegangan kasih Tuhan penulis mampu menghadapi semua tantangan perkuliahan ini.

Jakarta, 11 Juli 2024

Putri Rimbun Berlian Purba



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xviii
ABSTRAK.....	xx
ABSTRAC.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
11.1	L
atar Belakang	1
11.2	R
umusan Masalah	3
11.3	T
ujuan Penelitian	3
11.4	R
uang Lingkup Penelitian	3
11.5	M
manfaat Penelitian	4
11.6	S
istematika Penulisan	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Gempa Bumi.....	6
2.2 Gempa dan Dampaknya Terhadap Struktur.....	6
2.3 Sistem Struktur bangunan.....	7
2.4 Konfigurasi Struktur	8
2.4.1 Variasi Jarak Kolom	9
2.4.2 Variasi Orientasi Sumbu Kolom	11
2.5 Kriteria Desain Struktur.....	12
2.5.1 Elemen Struktur	12
2.5.2 Prasyarat Desain Struktur.....	12
2.5.2.1 Kekakuan.....	12
2.5.2.2 Kekuatan.....	12
2.5.2.3 Disipasi Energi	13
2.6 Komponen Utama Struktur.....	13
2.6.1 Struktur Kolom	13
2.6.1.1 Jenis-Jenis Kolom	14
2.6.1.2 Komponen Kolom.....	16
2.6.1.3 Diagram Interaksi Kolom.....	17
2.6.2 Struktur Balok.....	18
2.6.3 Struktur Pelat	19
2.7 Karakteristik Dinamik Struktur	20
2.7.1 Massa	20
2.7.2 Kekakuan	20
2.7.3 Redaman.....	21
2.8 Ketentuan Umum Bangunan Tahan Gempa	21
2.8.1 Gempa rencana, Faktor keutamaan, Kategori risiko struktur bangunan	21

2.8.2 Definisi Kelas Situs.....	22
2.8.3 Parameter percepatan gempa	24
2.8.3.1 Parameter percepatan spektral desain.....	25
2.9 Analisis Dinamik Beban Gempa.....	28
2.9.1 Analisis Respon Spektrum (<i>Respon Spectrum</i>)	29
2.10 Peneliti Terdahulu.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Umum	35
3.2 Studi Literatur	35
3.3 Tahap Pengerjaan Penelitian	36
3.4 Data dan Informasi Bangunan	37
3.4.1 Data Struktur Gedung	37
3.4.2 Variasi Jarak dan Orientasi Sumbu Kolom	37
3.4.3 Desain Awal Dimensi Struktur	45
3.4.3.1 Pleriminary Balok.....	45
3.4.3.2 Pleriminary Pelat	49
3.4.3.3 Pleriminary Kolom.....	50
3.5 Pembebanan Struktur.....	58
3.5.1 Beban Mati	58
3.5.2 Beban Hidup	58
3.5.3 Beban Gempa.....	59
3.6 Perhitungan Respon Spektrum	59
3.7 Pemodelan Struktur 3D dengan ETABS V.18.....	59
3.8 Analisa Struktur	60

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL.....	61
4.1 Data Struktur Bangunan	61
4.1.1 Data Komponen Struktur	61
4.1.1.2 Kekakuan Pada Kolom.....	62
4.2 Pembebanan Struktur.....	64
4.2.1 Beban mati	64
4.2.1.2 Beban mati tambahan	65
4.2.2 Beban hidup	65
4.3 Perhitungan Respon Spektrum	66
4.4 Kontrol Analisis dan Analisa Perbandingan	68
4.4.1 Massa Bangunan	68
4.4.2 Periode Getar Struktur.....	69
4.4.3 Partisipasi Massa Ragam.....	73
4.4.4 Koefisien Respon Seismik	75
4.4.5 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	76
4.4.6 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>).....	80
4.4.7 Penskalaan Gaya	82
4.4.8 Perpindahan (<i>Displacement</i>)	84
4.4.9 Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>).....	87
4.4.10 Pengaruh P-Delta	91
4.4.11 Kontrol Gaya Dalam Khusus Kolom Struktur	98
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	103
4.5 Kesimpulan	103
4.6 Saran	104

DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	108
Lampiran 1. Langkah-Langkah Pengerjaan ETABS V18.....	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Hasil Penelitian Efisiensi Jarak Kolom	10
Tabel 2. 2 Tinggi Minimum Balok Nonprategang.....	19
Tabel 2. 3 Ketebalan Minimum Dua Arah Nonprategang dengan Balok diantara Tumpuan pada Semua Sisi.....	19
Tabel 2. 4 Katergori Risiko Bangunan Gedung dan Non gedung untuk Beban Gempa.....	21
Tabel 2. 5 Faktor Keutamaan Gempa	22
Tabel 2. 6 Klasifikasi Situs Tanah	23
Tabel 2. 7 Koefisien Situs, Fa.....	25
Tabel 2. 8 Koefisien situs, Fv	26
Tabel 2. 9 Nilai Parameter Perioda Pendekatan Fundamental.....	27
Tabel 2. 10 Nilai Koefisien Batas.....	28
Tabel 2. 11 Simpangan Antar Tingkat Izin	31
Tabel 2. 12 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan.....	32
Tabel 3. 1 Total Beban Tributary Area Pelat Atap Skema 1	51
Tabel 3. 2 Total Beban Tributary Area Pelat Lantai Skema 1	51
Tabel 3. 3 Total Beban Hidup Tributary Area Pelat Skema 1.....	52
Tabel 3. 4 Total Beban Tributary Area Pelat Atap Skema 2	53
Tabel 3. 5 Total Beban Tributary Area Pelat Lantai Skema 2	54
Tabel 3. 6 Total Beban Hidup Tributary Area Pelat Lantai Skema 2	54
Tabel 3. 7 Total Beban Tributary Area Pelat Atap Skema 3	56

Tabel 3. 8 Total Beban Tributary Area Pelat Lantai Skema 3	56
Tabel 3. 9 Total Beban Hidup Tributary Area Pelat Lantai Skema 3	56
Tabel 4. 1 Dimensi Balok	61
Tabel 4. 2 Tebal Pelat.....	61
Tabel 4. 3 Dimensi Kolom.....	62
Tabel 4. 4 Rekapulasi Kekakuan Kolom	63
Tabel 4. 5 Rekapulasi Massa Bangunan.....	68
Tabel 4. 6 Rekapulasi Periode Getar Struktur	70
Tabel 4. 7 Rekapulasi Persentase Periode Getar Struktur Output ETABS V18.....	71
Tabel 4. 8 Rekapulasi Kekakuan Struktur	72
Tabel 4. 9 Hasil Partisipasi Massa Ragam Struktur Skema 1.....	73
Tabel 4. 10 Hasil Partisipasi Massa Ragam Struktur Skema 2.....	74
Tabel 4. 11 Hasil Partisipasi Massa Ragam Struktur Skema 3.....	74
Tabel 4. 12 Gaya Lateral Gempa Skema 1	77
Tabel 4. 13 Gaya Lateral Gempa Skema 2 arah X	77
Tabel 4. 14 Gaya Lateral Gempa Skema 2 arah Y	77
Tabel 4. 15 Gaya Lateral Gempa Skema 2X arah X	78
Tabel 4. 16 Gaya Lateral Gempa Skema 2X arah Y	78
Tabel 4. 17 Gaya Lateral Gempa Skema 2Y arah X	78
Tabel 4. 18 Gaya Lateral Gempa Skema 2Y arah Y.....	79
Tabel 4. 19 Gaya Lateral Gempa Skema 3, 3X, 3Y	79
Tabel 4. 20 Gaya Geser Statik.....	80
Tabel 4. 21 Gaya Geser Dasar Output ETABS V.18.....	80
Tabel 4. 22 Rekapulasi Penskalaan Gaya.....	83
Tabel 4. 23 Hasil Output ETABS V.18 Nilai Gaya Geser Dasar Setelah Penskalaan Gaya.....	83

Tabel 4. 24 Perpindahan Maximum Skema 1.....	84
Tabel 4. 25 Perpindahan Maximum Skema 2.....	84
Tabel 4. 26 Perpindahan Maximum Skema 3.....	85
Tabel 4. 27 Simpangan Antar Tingkat Skema 1	87
Tabel 4. 28 Simpangan Antar Tingkat Skema 2	88
Tabel 4. 29 Simpangan Antar Tingkat Skema 2X	88
Tabel 4. 30 simpangan Antar Tingkat Skema 2Y	88
Tabel 4. 31 Simpangan Antar Tingkat Skema 3	89
Tabel 4. 32 Simpangan Antar Tingkat Skema 3X	89
Tabel 4. 33 Simpangan Antar Tingkat Skema 3Y	89
Tabel 4. 34 P-Delta Bangunan Skema 1 Arah X.....	91
Tabel 4. 35 P-Delta Bangunan Skema 1 Arah Y	92
Tabel 4. 36 P-Delta Bangunan Skema 2 Arah X.....	92
Tabel 4. 37 P-Delta Bangunan Skema 2 Arah Y	93
Tabel 4. 38 P-Delta Bangunan Skema 2X Arah X	93
Tabel 4. 39 P-Delta Bangunan Skema 2X Arah Y.....	94
Tabel 4. 40 P-Delta Bangunan Skema 2Y Arah X	94
Tabel 4. 41 P-Delta Bangunan Skema 2Y Arah Y.....	94
Tabel 4. 42 P-Delta Bangunan Skema 3 Arah X.....	95
Tabel 4. 43 P-Delta Bangunan Skema 3 Arah Y	95
Tabel 4. 44 P-Delta Bangunan Skema 3X Arah X	96
Tabel 4. 45 P-Delta Bangunan Skema 3X Arah Y.....	96
Tabel 4. 46 P-Delta Bangunan Skema 3Y Arah X	96
Tabel 4. 47 P-Delta Bangunan Skema 3Y Arah Y.....	97
Tabel 4. 48 Gaya Dalam Kolom Skema 1	99
Tabel 4. 49 Gaya Dalam Kolom Memanjang Arah Sumbu X.....	99
Tabel 4. 50 Gaya Dalam Kolom Memanjang Arah Sumbu Y.....	99

Tabel 4. 51 Gaya Dalam Kolom Skema 3X	100
Tabel 4. 52 Gaya Dalam Kolom Skema 2Y	100
Tabel 4. 53 Gaya Dalam Kolom Memanjang Arah Sumbu X.....	101
Tabel 4. 54 Gaya Dalam Kolom Memanjang Arah Sumbu Y.....	101
Tabel 4. 55 Gaya Dalam Kolom Skema 3X.....	102
Tabel 4. 56 Gaya Dalam Kolom Skema 3Y	102



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe Keruntuhan Bangunan akibat beban gempa.....	7
Gambar 2. 2 Konfigurasi bangunan	9
Gambar 2. 3 Variasi Orientasi Sumbu Kolom Panel Persegi	11
Gambar 2. 4 Variasi Orientasi Sumbu Kolom Panel Persegi Panjang.....	11
Gambar 2. 5 Jenis kolom berdasarkan bentuk dan susunan tulangan	14
Gambar 2. 6 Posisi beban aksial pada kolom.....	15
Gambar 2. 7 Diagram interaksi P-M.....	17
Gambar 2. 8 Peta wilayah gempa Indonesia Respon Spektra 0,2 detik untuk S_s	24
Gambar 2. 9 Peta wilayah gempa Indonesia Respon Spektra 1 detik untuk S_1	25
Gambar 2. 10 Spektrum respons desain.....	29
Gambar 2. 11 Simpangan antar lantai	31
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 3. 2 Denah Kolom Skema 1.....	38
Gambar 3. 3 Detail Kolom Skema 1	38
Gambar 3. 4 Denah Kolom Skema 2.....	39
Gambar 3. 5 Detail Kolom Skema 2	40
Gambar 3. 6 Denah Kolom Skema 2X.....	40
Gambar 3. 7 Detail Kolom Skema 2X	41
Gambar 3. 8 Denah Kolom Skema 2Y.....	41
Gambar 3. 9 Detail Kolom Skema 2Y	42
Gambar 3. 10 Denah Kolom Skema 3.....	42

Gambar 3. 11 Detail Kolom Skema 3	43
Gambar 3. 12 Denah Kolom Skema 3X.....	43
Gambar 3. 13 Detail Kolom K1a Skema 3X.....	44
Gambar 3. 14 Denah Kolom Skema 3Y.....	44
Gambar 3. 15 Detail Kolom K1 Skema 3Y.....	45
Gambar 4. 1 Arah Penempatan Kolom Persegi Panjang	63
Gambar 4. 2 Grafik Respon Spektrum Duri Kosambi, Jakarta Barat	68
Gambar 4. 3 Grafik Periode Getar Struktur Output ETABS V.18	70
Gambar 4. 4 Gaya Geser Dasar	81
Gambar 4. 5 Grafik Perpindahan Maksimum arah X.....	85
Gambar 4. 6 Grafik Perpindahan Maksimum Arah Y	86
Gambar 4. 7 Grafik Simpangan Antar Tingkat Arah X.....	90
Gambar 4. 8 Grafik Simpangan Antar Tingkat Arah Y	90
Gambar 4. 9 Grafik P-Delta Arah X.....	97
Gambar 4. 10 Grafik P-Delta Arah Y	98

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$SPRMK$	= Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus
A_g	= Luas Kebutuhan Tulangan
C_d	= Faktor amplifikasi defleksi
C_R	= Nilai terpetak koefisien risiko spesifik situs pada periode pendek
C_{R1}	= Nilai terpetak koefisien risiko spesifik situs pada periode pendek
I_e	= Faktor keutamaan
C_S	= Koefisien respons gempa
C_V	= Faktor distribusi vertikal
f_c'	= Kekuatan tekan beton yang disyaratkan
f_y	= Kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan
F_a	= Koefisien situs untuk periode pendek
F_v	= Koefisien situs untuk periode panjang
S_s	= Parameter percepatan respon spektral pada peta gempa periode pendek
S_1	= Parameter percepatan respon spektral pada peta gempa periode 1 detik,
S_{DS}	= Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek
S_{D1}	= Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik
S_{MS}	= Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek yang sudah disesuaikan dengan kelas situs
S_{M1}	= Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan dengan kelas situs
F_i, F_x	= Bagian dari gaya geser dasar
g	= Percepatan gaya gravitasi
h	= Tinggi bangunan
b	= Lebar dimensi

k	= Eksponen yang terkait dengan periode struktur
T	= Periode fundamental struktur
V	= Gaya geser dasar bangunan
V_t	= Gaya geser dasar bangunan akibat gempa
W	= Berat seismik bangunan
Δ	= Simpangan antar lantai desain
Δ_a	= Simpangan antar lantai izin
δ_{max}	= Perpindahan maksimum di tingkat x
δ_x	= Defleksi pusat massa di tingkat x
θ	= Koefisien stabilitas pengaruh P-Delta
ρ	= Faktor redundansi struktur
Ω_o	= Faktor kuat lebih sistem
K	= Kekakuan
I	= Inersia
E_c	= Modulus elastisitas beton
P_u	= Beban aksial

ABSTRAK

Negara Indonesia terletak pada wilayah yang rawan gempa bumi. Hal ini mengakibatkan banyak struktur bangunan mengalami kerusakan bahkan keruntuhan, dan tidak sedikit memakan korban jiwa. Oleh karena itu, penelitian dan inovasi dalam bidang ketahanan bangunan terhadap gempa sangat diperlukan. Untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan bangunan, maka direncanakan bangunan yang kokoh dan tahan gempa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons dinamik struktur dengan variasi jarak antar kolom dan konfigurasi orientasi sumbu kolom. Tujuannya adalah untuk memperoleh jarak kolom yang optimal dan pemilihan penempatan arah kolom yang tepat sehingga bangunan mampu menahan gaya gempa dengan sangat baik. Penelitian ini menggunakan tiga skema jarak antar kolom yaitu skema 1 (Arah X: 4m; arah Y: 3,5m), skema 2 (Arah X: 6m; arah Y: 5m) dan skema 3 (Arah X: 4m, 6m, 4m; arah Y: 4m, 6m, 4m) serta memvariasikan orientasi penempatan kolom pada skema 2 dan 3 menjadi skema 2X, 2Y, 3X, 3Y. Metode penelitian ini menggunakan metode analisis dinamik respons spektrum dengan bantuan ETABS V.18. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa skema 2 memiliki respons terbaik, yang ditunjukkan oleh perpindahan dan simpangan antar lantai yang kecil, yang berarti mampu menahan gaya gempa dengan baik pada arah X dan Y. Skema 3 mendekati respons skema 2 namun dengan perpindahan dan simpangan sedikit lebih besar. Selain itu, kolom dengan orientasi yang tepat terhadap denah bangunan memberikan distribusi gaya yang optimal dan kekakuan yang memadai dalam menghadapi beban lateral. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa desain struktur dengan jarak antar kolom dan orientasi penempatan yang tepat dapat meningkatkan ketahanan bangunan terhadap gempa.

Kata Kunci: Respon Dinamik, Variasi Jarak Kolom, Orientasi Sumbu Kolom

ABSTRACT

Indonesia is located in an earthquake-prone region. This results in many building structures experiencing damage or even collapse, often resulting in casualties. Therefore, research and innovation in building earthquake resistance are highly needed. To anticipate building damage, robust and earthquake-resistant buildings are planned. This research aims to determine the dynamic response of structures with variations in column spacing and column axis orientation configurations. The goal is to obtain the optimal column spacing and proper column orientation placement so that buildings can withstand earthquake forces effectively. This study uses three column spacing schemes: scheme 1 (X direction: 4m; Y direction: 3.5m), scheme 2 (X direction: 6m; Y direction: 5m), and scheme 3 (X direction: 4m, 6m, 4m; Y direction: 4m, 6m, 4m) and varies the column orientation placement in schemes 2 and 3 to become scheme 2X, 2Y, 3X, 3Y. This research employs the dynamic response spectrum analysis method with the aid of ETABS V.18. The results of this study indicate that scheme 2 has the best response, demonstrated by small displacements and story drifts, which means it can withstand earthquake forces well in both the X and Y directions. Scheme 3 approaches the response of scheme 2 but with slightly larger displacements and drifts. Additionally, columns with proper orientation relative to the building layout provide optimal force distribution and adequate stiffness in facing lateral loads. The results of this study show that structural design with the right column spacing and placement orientation can improve building resistance to earthquakes.

Keywords: *Dynamic Response, Column Distance Variation, Column Axis Orientation*