

TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN VARIASI BENTUK PENAMPANG KOLOM
TERHADAP PERILAKU STRUKTUR DALAM MENAHAN GAYA
GEMPA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Program Strata-1 (S1)



Disusun oleh:

NAMA : AHMAD SYAFII
NIM : 41117010136

Dosen Pembimbing:

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

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022



**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 : **PERBANDINGAN VARIASI BENTUK PENAMPANG
KOLOM TERHADAP PERILAKU STRUKTUR DALAM
MENAHAN GAYA GEMPA**

Disusun oleh :

Nama : AHMAD SYAFII
NIM : 41117010136
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada:

Tanggal : **20 Desember 2022**

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

9-1-23

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

Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Sylvia Indriany, S.T., M.T.

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AHMAD SYAFII
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010136
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, 05-November-2022
Yang memberikan pernyataan,



AHMAD SYAFII

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Kami ucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan proposal ini dalam upaya untuk memenuhi syarat agar bisa mengikuti Seminar Proposal di Universitas Mercu Buana Jakarta. Sebagai tambahan pengetahuan untuk penulis sendiri maupun dapat berguna bagi teman-teman yang akan mempelajari hasil tulisan ini.

Penulisan Proposal ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam membantu proses penulisan proposal ini, yaitu kepada :

1. Bapak, Ibu dan keluarga penulis yang selalu memberikan semangat serta do'a.
2. Ibu Sylvia Indriani, S.T., M.T. selaku sebagai Ketua Program Studi Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercubuana.
3. Ibu Suci Putri Elza S.T, M.T,selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Seluruh rekan Civil Engineering 2017 yang saling bertukar pikiran dan memberikan semangat dalam proses penulisan Tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini mungkin belum sempurna, untuk itu penulis memohon maaf atas kekurangan tersebut serta mengharapkan adanya kritik dan saran agar lebih menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 2022

AHMAD SYAFII

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN SIDANG..... | i |
| LEMBAR PERNYATAAN | ii |
| ABSTRAK | iii |
| <i>ABSTRACT</i> | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| 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-3 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | I-3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | I-4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
| 2.1 Umum..... | II-1 |
| 2.1 Jenis-jenis Kolom..... | II-2 |
| 2.2 Syarat-syarat kolom..... | II-3 |
| 2.2.1 Kolom sengkang lateral | II-3 |
| 2.2.2 Kolom dengan sengkang lateral..... | II-4 |
| 2.3 Analisa Pembebanan | II-5 |
| 2.3.1 Beban Mati (DL)..... | II-5 |
| 2.4.2 Beban Hidup (LL)..... | II-6 |
| 2.4.3 Beban Gempa (EQ)..... | II-7 |
| 2.4.4 Kombinasi Pembebanan..... | II-8 |
| 2.5 Persyaratan umum perencanaan gempa | II-9 |
| 2.5.1 Menentukan Wilayah Gempa | II-9 |
| 2.5.2 Faktor keutamaan gempa dan kategori resiko bangunan struktur | II-11 |

| | | |
|--|---|--------------|
| 2.5.3 | Klasifikasi Situs | II-14 |
| 2.5.4 | Parameter Percepatan Spektral Desain | II-16 |
| 2.5.5 | Respon Spektrum Desain | II-16 |
| 2.5.6 | Kategori desain seismic | II-18 |
| 2.5.7 | Penentuan Sistem Struktur | II-19 |
| 2.5.8 | Geser dasar gaya spectra | II-21 |
| 2.5.9 | Distribusi Gaya Vertikal gaya gempa | II-22 |
| 2.5.10 | Distribusi gaya horizontal gaya gempa | II-23 |
| 2.5.11 | Simpangan antar Lantai | II-23 |
| 2.6 | Desain Kapasitas Kolom | II-24 |
| 2.6.1 | Tulangan longitudinal Kolom | II-24 |
| 2.6.2 | Tulangan Transversal kolom | II-25 |
| 2.7 | Studi Terdahulu | II-26 |
| 2.8 | Kerangka Berpikir | II-30 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | III-1 |
| 3.1 | Diagram Alir | III-1 |
| 3.2 | Studi Literatur | III-2 |
| 3.3 | Data Struktur | III-2 |
| 3.4 | Desain Pendahuluan Elemen Struktur | III-5 |
| 3.4.1 | Pelat Lantai | III-5 |
| 3.4.2 | Balok | III-7 |
| 3.4.3 | Kolom | III-8 |
| 3.5 | Kombinasi Pembebanan | III-8 |
| 3.6 | Pemodelan Struktur | III-9 |
| 3.7 | Pengecekan Struktur | III-10 |
| 3.7.1 | Rasio Partisipasi | III-10 |
| 3.7.2 | Gaya Geser Dasar Distribusi Vertical | III-10 |
| 3.7.3 | Gaya Geser Distribusi Horizontal | III-10 |
| 3.7.4 | Simpangan Antar Lantai | III-10 |
| 3.7.5 | Pengelolaan Gaya dalam | III-10 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | IV-1 |
| 4.4 | Preliminary Desain | IV-1 |

| | |
|---|------------|
| 4.4.3 Pemodelan Pelat Lantai..... | IV-1 |
| 4.1.2 Perencanaan Balok | IV-1 |
| 4.1.3 Perencanaan Kolom..... | IV-2 |
| 4.4.3 Perencanaan Dinding Geser..... | IV-6 |
| 4.2 Respon Spectrum..... | IV-7 |
| 4.3 Analisa Struktur..... | IV-10 |
| 4.3.1 Periode Fundamental..... | IV-10 |
| 4.3.2 Gaya Geser Gempa..... | IV-21 |
| 4.3.3 Faktor skala gempa..... | IV-25 |
| 4.3.4 Simpangan antar lantai | IV-28 |
| 4.4 Pengelolaan Gaya dalam | IV-33 |
| 4.4.1 Desain kapasitas Aksial..... | IV-33 |
| 4.4.2 Desain Kapasitas Lentur..... | IV-40 |
| 4.4.3 Desain kapasitas gaya geser | IV-53 |
| 4.4.4 Perbandingan Jumlah tulangan..... | IV-66 |
| BAB V PENUTUP | V-1 |
| 5.1 Kesimpulan..... | V-1 |
| 5.2 Saran..... | V-3 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | Pustaka-1 |
| LAMPIRAN I KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR..... | Lampiran-1 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-------|
| Gambar 2. 1 jenis-jenis kolom..... | II-3 |
| Gambar 2. 2 Parameter S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCE_R) wilayah indonesia untuk spectrum respon 0.2 detik (redaman kritis 5%)..... | II-10 |
| Gambar 2. 3 Parameter S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCE_R) wilayah indonesia untuk spectrum respon 0.2 detik (redaman kritis 5%)..... | II-10 |
| Gambar 2. 4 Peta transisi periode panjang, T_L , wilayah Indonesia..... | II-11 |
| Gambar 2. 5 Respon Spektrum Desain..... | II-18 |
| Gambar 3. 1 Diagram alir..... | III-1 |
| Gambar 3. 2 Tampak depan bangunan..... | III-3 |
| Gambar 3. 3 Tampak samping bangunan..... | III-3 |
| Gambar 3. 4 Denah layout bangunan typical..... | III-4 |
| Gambar 3. 5 Layout gedung..... | III-4 |
| Gambar 4. 1 Daerah Kolom yang ditinjau..... | IV-3 |
| Gambar 4. 2 Grafik Respon Spectra..... | IV-8 |
| Gambar 4. 3 Tabel Respon Spectra tanah lunak daerah pandeglang, Banten..... | IV-9 |
| Gambar 4. 4 Tabel Respon Spectra tanah lunak daerah pandeglang, Banten..... | IV-10 |
| Gambar 4. 5 Periode fundamental kolom Persegi mode 1..... | IV-13 |
| Gambar 4. 6 Periode fundamental kolom Persegi mode 2..... | IV-13 |
| Gambar 4. 7 Periode fundamental kolom Persegi Panjang mode 1..... | IV-16 |
| Gambar 4. 8 Periode fundamental kolom Persegi Panjang mode 2..... | IV-16 |
| Gambar 4. 9 Periode fundamental kolom Lingkaran mode 1..... | IV-19 |
| Gambar 4. 10 Periode fundamental kolom Lingkaran mode 2..... | IV-19 |
| Gambar 4. 11 Diagram gaya geser dasar arah X terhadap elevasi bangunan..... | IV-24 |
| Gambar 4. 12 Diagram gaya geser dasar arah Y terhadap elevasi bangunan..... | IV-25 |
| Gambar 4. 13 Diagram simpangan antar lantai ketiga kolom arah X terhadap elevasi lantai..... | IV-30 |
| Gambar 4. 14 Diagram simpangan antar lantai ketiga kolom arah X terhadap elevasi lantai..... | IV-32 |
| Gambar 4. 15 Grafik gaya aksial ultimate (P_u) lt.2..... | IV-35 |
| Gambar 4. 16 Grafik gaya aksial nominal (P_n) lt.2..... | IV-36 |
| Gambar 4. 17 Grafik gaya aksial ultimate (P_u) lt.6..... | IV-39 |
| Gambar 4. 18 Grafik gaya aksial nominal (P_n) lt.6..... | IV-39 |
| Gambar 4. 19 Grafik gaya lentur (M_u) lt.2 arah X..... | IV-42 |
| Gambar 4. 20 Grafik gaya lentur (M_n) lt.2 arah X..... | IV-43 |
| Gambar 4. 21 Grafik gaya lentur (M_u) lt.2 arah Y..... | IV-45 |
| Gambar 4. 22 Grafik gaya lentur (M_n) lt.2 arah Y..... | IV-46 |
| Gambar 4. 23 Grafik gaya lentur (M_u) lt.6 arah X..... | IV-49 |
| Gambar 4. 24 Grafik gaya lentur (M_n) lt.2 arah X..... | IV-49 |
| Gambar 4. 25 Grafik gaya lentur (M_u) lt.6 arah Y..... | IV-52 |
| Gambar 4. 26 Grafik gaya lentur (M_n) lt.6 arah Y..... | IV-52 |

Daftar Gambar

| | |
|---|-------|
| Gambar 4. 27 Grafik gaya Geser (V_u) lt.2 arah X..... | IV-55 |
| Gambar 4. 28 Grafik gaya Geser V_u/\emptyset lt.2 arah X..... | IV-56 |
| Gambar 4. 29 Grafik gaya Geser (V_u) lt.2 arah X..... | IV-58 |
| Gambar 4. 30 Grafik gaya Geser V_u/\emptyset lt.2 arah X..... | IV-59 |
| Gambar 4. 31 Grafik gaya Geser (V_u) lt.2 arah X..... | IV-62 |
| Gambar 4. 32 Grafik gaya Geser V_u/\emptyset lt.2 arah X..... | IV-62 |
| Gambar 4. 33 Grafik gaya Geser (V_u) lt.2 arah X..... | IV-65 |
| Gambar 4. 34 Grafik gaya Geser V_u/\emptyset lt.2 arah X..... | IV-65 |
| Gambar 4. 35 Grafik jumlah tulangan lt.2..... | IV-67 |
| Gambar 4. 36 Grafik jumlah tulangan lt.6..... | IV-68 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|-------|
| Tabel 2. 1 Beban Hidup terdistribusi merata minimum, Lo dan beban hidup terpusat minimum..... | II-6 |
| Tabel 2. 2 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa..... | II-12 |
| Tabel 2. 3 Faktor keutamaan gempa..... | II-13 |
| Tabel 2. 4 klasifikasi situs | II-14 |
| Tabel 2. 5 Koefisien situs Fa | II-15 |
| Tabel 2. 6 Koefisien Situs Fv | II-16 |
| Tabel 2. 7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek..... | II-19 |
| Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik | II-19 |
| Tabel 2. 9 Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya spectra | II-20 |
| Tabel 2. 10 Simpangan antar lantai ijin..... | II-24 |
| Tabel 2. 11 Studi Terdahulu | II-26 |
| Tabel 3. 1 Data Bangunan..... | III-2 |
| Tabel 3. 2 Mutu Beton..... | III-5 |
| Tabel 3. 3 Tebal Minimum pelat satu arah..... | III-5 |
| Tabel 3. 4 Tabel Minimum Pelat dua arah | III-6 |
| Tabel 3. 5 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua sisinya | III-7 |
| Tabel 3. 6 Perencanaan awal Balok..... | III-7 |
| Tabel 3. 7 Kombinasi Pembebanan | III-8 |
| Tabel 4. 1 Perencanaan awal Pelat Lantai..... | IV-1 |
| Tabel 4. 2 Perencanaan awal Balok..... | IV-2 |
| Tabel 4. 3 Perhitungan beban pada Lt.2- Lt.5 | IV-3 |
| Tabel 4. 4 Perhitungan beban pada Lt.6 – Lt.8..... | IV-4 |
| Tabel 4. 5 Perhitungan beban pada lt.Atap..... | IV-4 |
| Tabel 4. 6 Perhitungan perencanaan Dimensi Kolom | IV-5 |
| Tabel 4. 7 Dimensi Kolom yang dipakai dari 3 variasi bentuk penampang kolom | IV-5 |
| Tabel 4. 8 Perencanaan awal dinding geser..... | IV-6 |
| Tabel 4. 9 parameter respon spectra | IV-7 |
| Tabel 4. 10 Respon Spectra tanah lunak daerah pandeglang, Banten | IV-9 |
| Tabel 4. 11 <i>modal participation mass ratio</i> kolom persegi..... | IV-11 |
| Tabel 4. 12 <i>modal participation mass ratio</i> kolom persegi panjang..... | IV-14 |
| Tabel 4. 13 <i>modal participation mass ratio</i> kolom lingkaran | IV-17 |
| Tabel 4. 14 Perbandingan Periode Ketiga model kolom..... | IV-20 |
| Tabel 4. 15 data perioda stuktur | IV-20 |
| Tabel 4. 16 Perhitungan Periode Struktur | IV-20 |
| Tabel 4. 17 Syarat Periode Struktur..... | IV-21 |
| Tabel 4. 18 data perhitungan koefisien respon seismic | IV-21 |

| | |
|---|-------|
| Tabel 4. 19 Persamaan Koefisien Seismik | IV-21 |
| Tabel 4. 20 nilai eksposen k | IV-23 |
| Tabel 4. 21 Gaya Geser dasar gempa statis dan dinamis kolom persegi..... | IV-23 |
| Tabel 4. 22 Gaya Geser dasar gempa statis dan dinamis kolom persegi panjang | IV-23 |
| Tabel 4. 23 Gaya Geser dasar gempa statis dan dinamis kolom lingkaran | IV-24 |
| Tabel 4. 24 perbandingan gaya geser dari ketiga kolom | IV-24 |
| Tabel 4. 25 Faktor skala gempa kolom persegi arah X | IV-25 |
| Tabel 4. 26 Faktor skala gempa kolom persegi arah Y | IV-26 |
| Tabel 4. 27 Faktor skala gempa kolom persegi panjang arah X..... | IV-26 |
| Tabel 4. 28 Faktor skala gempa kolom persegi panjang arah Y..... | IV-27 |
| Tabel 4. 29 Faktor skala gempa kolom lingkaran arah X..... | IV-27 |
| Tabel 4. 30 Faktor skala gempa kolom persegi panjang arah Y..... | IV-27 |
| Tabel 4. 31 Faktor skala gempa akhir pada ketiga kolom..... | IV-28 |
| Tabel 4. 32 Simpangan antar lantai arah X kolom persegi..... | IV-29 |
| Tabel 4. 33 Simpangan antar lantai arah X kolom persegi panjang | IV-29 |
| Tabel 4. 34 Simpangan antar lantai arah X kolom lingkaran | IV-30 |
| Tabel 4. 35 Simpangan antar lantai arah Y kolom persegi..... | IV-31 |
| Tabel 4. 36 Simpangan antar lantai arah Y kolom persegi panjang | IV-31 |
| Tabel 4. 37 Simpangan antar lantai arah Y kolom lingkaran | IV-31 |
| Tabel 4. 38 Perbandingan simpangan antar lantai dari ketiga kolom..... | IV-32 |
| Tabel 4. 39 Gaya Aksial Kolom Persegi lt.2 | IV-33 |
| Tabel 4. 40 Gaya Aksial Kolom Persegi Panjang lt.2 | IV-34 |
| Tabel 4. 41 Gaya Aksial Kolom Lingkaran lt.2 | IV-34 |
| Tabel 4. 42 Perbandingan kapasitas (Pn) lt.2 pada ketiga kolom..... | IV-36 |
| Tabel 4. 43 Gaya Aksial Kolom Persegi lt.6 | IV-36 |
| Tabel 4. 44 Gaya Aksial Kolom Persegi Panjang lt.6 | IV-37 |
| Tabel 4. 45 Gaya Aksial Kolom Lingkaran lt.6 | IV-38 |
| Tabel 4. 46 Perbandingan kapasitas (Pn) lt.6 pada ketiga kolom..... | IV-39 |
| Tabel 4. 47 Gaya Lentur Kolom persegi lt.2 arah X | IV-40 |
| Tabel 4. 48 Gaya Lentur Kolom persegi panjang lt.2 arah X..... | IV-41 |
| Tabel 4. 49 Gaya Lentur Kolom lingkaran lt.2 arah X..... | IV-41 |
| Tabel 4. 50 Gaya Lentur Kolom Persegi lt.2 arah Y | IV-43 |
| Tabel 4. 51 Gaya Lentur Kolom Persegi panjang lt.2 arah Y..... | IV-44 |
| Tabel 4. 52 Gaya Lentur Kolom lingkaran lt.2 arah Y | IV-44 |
| Tabel 4. 53 Perbandingan gaya lentur (Mn) lt.2 pada ketiga kolom | IV-46 |
| Tabel 4. 54 Gaya Lentur Kolom Persegi lt.6 arah X | IV-47 |
| Tabel 4. 55 Gaya Lentur Kolom Persegi panjang lt.6 arah X..... | IV-47 |
| Tabel 4. 56 Gaya Lentur Kolom Lingkaran lt.6 arah X | IV-48 |
| Tabel 4. 57 Gaya Lentur Kolom persegi lt.6 arah Y | IV-49 |
| Tabel 4. 58 Gaya Lentur Kolom persegi panjang lt.6 arah Y | IV-50 |
| Tabel 4. 59 Gaya Lentur Kolom lingkaran lt.6 arah Y | IV-51 |
| Tabel 4. 60 Perbandingan gaya lentur (Mn) lt.6 pada ketiga kolom | IV-52 |

| | |
|--|-------|
| Tabel 4. 61 Gaya Geser Kolom persegi lt.2 arah X..... | IV-53 |
| Tabel 4. 62 Gaya Geser Kolom persegi panjang lt.2 arah X..... | IV-54 |
| Tabel 4. 63 Gaya Geser Kolom Lingkaran lt.2 arah X..... | IV-54 |
| Tabel 4. 64 Gaya Geser Kolom Persegi lt.2 arah Y | IV-56 |
| Tabel 4. 65 Gaya Geser Kolom Persegi panjang lt.2 arah Y..... | IV-57 |
| Tabel 4. 66 Gaya Geser Kolom Lingkaran lt.2 arah Y | IV-57 |
| Tabel 4. 67 Perbandingan gaya geser (V_u) lt.2 pada ketiga kolom..... | IV-59 |
| Tabel 4. 68 Gaya Geser Kolom Persegi lt.6 arah X | IV-60 |
| Tabel 4. 69 Gaya Geser Kolom Persegi Panjang lt.6 arah X..... | IV-60 |
| Tabel 4. 70 Gaya Geser Kolom Lingkaran lt.6 arah X..... | IV-61 |
| Tabel 4. 71 Gaya Geser Kolom Persegi lt.6 arah Y | IV-63 |
| Tabel 4. 72 Gaya Geser Kolom Persegi Panjang lt.6 arah Y..... | IV-63 |
| Tabel 4. 73 Gaya Geser Kolom Lingkaran lt.6 arah Y..... | IV-64 |
| Tabel 4. 74 Perbandingan kapasitas geser (V_u) lt.6 pada ketiga kolom..... | IV-65 |
| Tabel 4. 75 Perbandingan Jumlah Tulangan lt.2 yang dipakai pada ketiga kolom | IV-66 |
| Tabel 4. 76 Perbandingan Jumlah Tulangan lt.6 yang dipakai pada ketiga kolom | IV-67 |



UNIVERSITAS
MERCU BUANA