

TUGAS AKHIR
KORELASI PERBANDINGAN LEBAR DENGAN TINGGI
PENAMPANG KOLOM EFEKTIF PADA STRUKTUR DENAH
PERSEGI PANJANG

Diajukan sebagai syarat meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh:

Santi Oktaviani

41113120077

Dosen Pembimbing:

Dr. Resmi Bestari Muin, M.S.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020

ABSTRAK

Judul : Korelasi Perbandingan Lebar Dengan Tinggi Penampang Kolom Efektif Pada Struktur Denah Persegi Panjang

Nama : Santi Oktaviani, NIM : 41113120077, Dosen Pembimbing : Dr. Resmi Bestari Muin, M.S.

Tahun : 2020

Pada perencanaan kolom banyak kemungkinan variasi penampang yang bisa digunakan. Kolom bersengkang segi empat dan bujur sangkar merupakan jenis kolom yang paling banyak digunakan karena pelaksanaan pekerjaannya mudah dan harga pembuatannya murah. Penelitian yang dilakukan sejak April 2020 – September 2020 ini mencoba melakukan analisis perbandingan dimensi lebar dan tinggi kolom efektif tanpa mengubah desain komponen struktur lainnya dengan 3 macam perbandingan, yaitu 2 : 3, 1 : 2 dan 3 : 4. Metode yang digunakan adalah analisis dinamik respons spektrum dengan perhitungan analisis menggunakan program ETABS v.9.7.2. 2. Dari semua model perbandingan kolom yang telah dilakukan analisa simpangan didapatkan desain kolom dengan perbandingan lebar dan tinggi kolom sebesar 3 : 4 yang memiliki kinerja paling efektif untuk arah Y karena hasil simpangan yang lebih mendekati batas ijin simpangan dibandingkan dengan permodelan lainnya. 3. Untuk kinerja kolom arah X didapatkan hasil permodelan preliminary 2 atau perbandingan lebar dan tinggi kolom sebesar 1 : 2 yang memiliki nilai paling efektif.

Kata kunci: Kolom, Perbandingan, Lebar, Tinggi

ABSTRACT

In column planning there are many possible variations in the cross section that can be used. Rectangular and square columns are the most widely used column types because they are easy to carry out and they are cheap to manufacture. The research, which was conducted from April 2020 - September 2020, tries to do a comparative analysis of the effective column width and height dimensions without changing the design of other structural components with 3 kinds of comparisons, namely 2: 3, 1: 2 and 3: 4. The method used is dynamic analysis spectrum response with analysis calculations using the ETABS v.9.7.2 program. 2. Of all the column comparison models that have been analyzed, the column design with a column width and height ratio of 3: 4 has the most effective performance for the Y direction because the deviation results are closer to the deviation allowance limit compared to other models. 3. For the performance of the column in the X direction, the results of preliminary 2 modeling or the ratio of the width and height of the column are 1: 2 which has the most effective value.

Key words: Column, Comparisons, Width, Height

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Santi Oktaviani
Nomor Induk Mahasiswa : 41113120077
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 kesarjanaannya saya.



Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 17 September 2020

Yang memberikan pernyataan



Santi Oktaviani

	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 : KORELASI PERBANDINGAN LEBAR DENGAN TINGGI
PENAMPANG KOLOM EFEKTIF PADA STRUKTUR DENAH
PERSEGI PANJANG

Disusun oleh :

Nama : Santi Oktaviani

NIM : 41113120077

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 11 September 2020

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir



(Dr. Resmi Bestari Muin, M.S.)

Ketua Penguji



(Donald Essen, S.T. M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Acep Hidayat, S.T., M.T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Strata 1 Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Maka dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Resmi Bestari Muin, Dr, MS. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan serta motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir saya.
2. Dosen Penguji yang memberikan masukan-masukan yang membangun dalam penyempurnaan Tugas Akhir saya.
3. Seluruh rekan-rekan seperjuangan di Teknik Sipil yang selalu membarikan dukungan dan semangatnya.

Penulis menyadari bahwa bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari kekurangan-kekurangan, untuk itu penulis memohon maaf atas kekurangan ini dan sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun mengenai laporan ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi para pembaca. Aamiin.

Jakarta, 17 September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Identifikasi Masalah	I-2
1.3. Perumusan Masalah.....	I-3
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5. Manfaat Penelitian	I-3
1.6. Batasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-3
1.7. Sistem Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1. Uraian Umum.....	II-1
2.2. Keruntuhan Kolom.....	II-2
2.3. Beban Struktur Bangunan.....	II-2

2.3.1.	Beban Mati (Dead Loads).....	II-3
2.3.2.	Beban Hidup (live loads).....	II-3
2.3.3.	Beban Gempa.....	II-4
2.4.	Persyaratan Umum Perencanaan Ketahanan Gempa	II-4
2.4.1.	Penentuan Faktor Keutamaan Gedung	II-4
2.4.2.	Menentukan Klasifikasi Situs	II-5
2.4.3.	Parameter Gempa	II-5
2.4.4.	Spektral Respons Percepatan Desain	II-6
2.4.5.	Kategori Desain Seismik	II-9
2.4.6.	Pemilihan Sistem Struktur	II-10
2.5.	Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen	II-10
2.5.1.	Perioda Fundamental Struktur	II-10
2.5.2.	Koefisien Respon Seismik.....	II-11
2.5.3.	Gaya Geser Dasar Seismik	II-12
2.5.4.	Skala Gaya Gempa.....	II-12
2.5.5.	Beban Angin	II-12
2.5.6.	Beban Lainnya	II-13
2.5.7.	Kombinasi Pembebanan	II-13
2.6.	Kolom.....	II-14
2.6.1.	Pengertian Kolom	II-14
2.6.2.	Jenis – Jenis Kolom.....	II-15
2.6.3.	Persyaratan Desain SRPMK.....	II-16
2.7.	Simpangan Ijin	II-17
2.8.	Kerangka Berfikir.....	II-18

2.9.	Hasil Penelitian Terdahulu	II-19
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Diagram Alir	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-2
3.3	Desain dan Spesifikasi Bangunan	III-3
3.4	Tahapan Penelitian	III-3
3.4.1	Pengumpulan Data dan Penelitian-penelitian terdahulu	III-3
3.4.2	Studi Literatur	III-3
3.4.3	Desain Pendahuluan Elemen Struktur	III-4
3.4.4	Pembebanan Struktur	III-6
3.4.5	Perencanaan Kolom Desain kedua	III-7
3.4.6	Kontrol Desain	III-7
3.4.7	Output Data dan Hasil kesimpulan	III-8
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....		IV-1
4.1	Data Perancangan.....	IV-1
4.1.1	Desain dan Spesifikasi Bangunan	IV-1
4.1.2	Mutu Bahan	IV-2
4.1.3	Data Analisis	IV-2
4.1.4	Layout Bangunan.....	IV-2
4.2	Pembebanan	IV-3
4.2.1	Kombinasi Pembebanan.....	IV-3
4.2.2	Beban Gravitasi	IV-5

4.2.3	Beban Gempa	IV-7
4.3	Permodelan Struktur Model 1 (Desain Pendahuluan)	IV-11
4.3.1	Input Beban Struktur.....	IV-12
4.3.2	Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-12
4.3.3	Perhitungan Koefisien Respons Seismic (Cs)	IV-16
4.3.4	Eksponen yang Terkait Periode Struktur (k).....	IV-18
4.3.5	Input Beban Gempa Statik	IV-19
4.3.6	Input Beban Gempa Dinamik (Respons Spektrum)	IV-20
4.3.7	Respons Spektrum Case.....	IV-21
4.4	Analisis Kontrol Struktur Model 1	IV-22
4.4.1	Modal Partisipating Mass Ratio	IV-22
4.4.2	Gaya Geser Dasar Nominal.....	IV-23
4.4.3	Simpangan (Drift).....	IV-24
4.5	Preliminary Kolom Baru	IV-26
4.6	Permodelan Struktur Preliminary 1 (2 : 3)	IV-30
4.6.1	Input Beban Struktur.....	IV-31
4.6.2	Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-31
4.6.3	Perhitungan Koefisien Respons Seismic (Cs)	IV-35
4.6.4	Eksponen yang Terkait Periode Struktur (k).....	IV-37
4.6.5	Input Beban Gempa Statik	IV-38
4.6.6	Input Beban Gempa Dinamik (Respons Spektrum)	IV-39
4.6.7	Respons Spektrum Case.....	IV-40
4.7	Analisis Kontrol Struktur Preliminary 1 (2 : 3)	IV-41
4.7.1	Modal Partisipating Mass Ratio	IV-41

4.7.2	Gaya Geser Dasar Nominal.....	IV-42
4.7.3	Simpangan (Drift).....	IV-43
4.8	Permodelan Struktur Preliminary 2 (1 : 2)	IV-45
4.8.1	Input Beban Struktur.....	IV-47
4.8.2	Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-47
4.8.3	Perhitungan Koefisien Respons Seismic (Cs)	IV-51
4.8.4	Eksponen yang Terkait Periode Struktur (k).....	IV-53
4.8.5	Input Beban Gempa Statik	IV-54
4.8.6	Input Beban Gempa Dinamik (Respons Spektrum)	IV-55
4.8.7	Respons Spektrum Case.....	IV-56
4.9	Analisis Kontrol Struktur Preliminary 2 (1 : 2)	IV-57
4.9.1	Modal Partisipating Mass Ratio	IV-57
4.9.2	Gaya Geser Dasar Nominal.....	IV-58
4.9.3	Simpangan (Drift).....	IV-59
4.10	Permodelan Struktur Preliminary 3 (3 : 4)	IV-61
4.10.1	Input Beban Struktur	IV-63
4.10.2	Perhitungan Periode Fundamental Struktur.....	IV-63
4.10.3	Perhitungan Koefisien Respons Seismic (Cs)	IV-67
4.10.4	Eksponen yang Terkait Periode Struktur (k)	IV-69
4.10.5	Input Beban Gempa Statik.....	IV-70
4.10.6	Input Beban Gempa Dinamik (Respons Spektrum).....	IV-71
4.10.7	Respons Spektrum Case	IV-72
4.11	Analisis Kontrol Struktur Preliminary 3 (3 : 4)	IV-73
4.11.1	Modal Partisipating Mass Ratio	IV-73

4.11.2	Gaya Geser Dasar Nominal	IV-74
4.11.3	Simpangan (Drift)	IV-75
4.12	Perbandingan Hasil Analisis Kontrol Simpangan.....	IV-77
4.13	DESAIN KAPASITAS LENTUR	IV-82
BAB V PENUTUP.....		V-1
5.1.	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....		Pustaka-1
LAMPIRAN.....		LA-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beban Pada Struktur Bangunan.....	II-3
Gambar 2. Percepatan batuan dasar pada periode pendek	II-6
Gambar 3. Percepatan batuan dasar pada periode 1 detik.....	II-6
Gambar 4. Spectrum Respons Percepatan	II-7
Gambar 5. Jenis-Jenis Kolom (Sumber: Wang 1986 dan Ferguson 1986).....	II-16
Gambar 6. Diagram Alir Kerangka Berfikir	II-18
Gambar 7. Flowchart Penelitian	III-2
Gambar 8. Layout Bangunan.....	III-6
Gambar 9. Layout Bangunan.....	IV-3
Gambar 10. Permodelan Struktur 3D	IV-11
Gambar 11. Permodelan Struktur Tampak Samping	IV-11
Gambar 12. Waktu Getar Alami Struktur Arah x (Mode 1)	IV-14
Gambar 13. Waktu Getar Alami Struktur Arah y (Mode 2)	IV-15
Gambar 14. Beban Gempa Arah X.....	IV-19
Gambar 15. Beban Gempa Arah Y	IV-20
Gambar 16. Grafik Respon Spektrum.....	IV-21
Gambar 17. Grafik Respon Spektrum.....	IV-22
Gambar 18. Layout Bangunan Preliminary 1 (2:3)	IV-26
Gambar 19. Permodelan Struktur 3D	IV-30
Gambar 20. Permodelan Struktur Tampak Samping	IV-30
Gambar 21. Waktu Getar Alami Struktur Arah x (Mode 1)	IV-33
Gambar 22. Waktu Getar Alami Struktur Arah y (Mode 2)	IV-34
Gambar 23. Beban Gempa Arah X.....	IV-38

Gambar 24. Beban Gempa Arah Y	IV-39
Gambar 25. Grafik Respon Spektrum.....	IV-40
Gambar 26. Respons Spectrum Case	IV-41
Gambar 27. Layout Bangunan Preliminary 2 (1:2)	IV-45
Gambar 28. Permodelan Struktur 3D	IV-46
Gambar 29. Permodelan Struktur Tampak Samping	IV-46
Gambar 30. Waktu Getar Alami Struktur Arah x (Mode 1)	IV-49
Gambar 31. Waktu Getar Alami Struktur Arah y (Mode 2)	IV-50
Gambar 32. Beban Gempa Arah X.....	IV-54
Gambar 33. Beban Gempa Arah Y	IV-55
Gambar 34. Grafik Respon Spektrum.....	IV-56
Gambar 35. Respons Spectrum Case	IV-57
Gambar 36. Layout Bangunan Preliminary 3 (3:4)	IV-61
Gambar 37. Permodelan Struktur 3D	IV-62
Gambar 38. Permodelan Struktur Tampak Samping	IV-62
Gambar 39. Waktu Getar Alami Struktur Arah x (Mode 1)	IV-65
Gambar 40. Waktu Getar Alami Struktur Arah y (Mode 2)	IV-66
Gambar 41. Beban Gempa Arah X.....	IV-70
Gambar 42. Beban Gempa Arah Y	IV-71
Gambar 43. Grafik Respon Spektrum.....	IV-72
Gambar 44. Respons Spectrum Case	IV-73

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Faktor keutamaan gempa.....	II-5
Tabel 2. Klasifikasi Situs	II-5
Tabel 3. Koefisien Situs Fa	II-9
Tabel 4. Koefisien Situs Fv	II-9
Tabel 5. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda Pendek.....	II-9
Tabel 6. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda 1 Detik.....	II-10
Tabel 7. Sistem struktur penahan gempa	II-10
Tabel 8. Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	II-11
Tabel 9. Nilai parameter perioda pendekatan	II-11
Tabel 10. Simpangan Antar Lantai Ijin	II-17
Tabel 11. Hasil Penelitian Terdahulu	II-19
Tabel 12. Karakteristik Bahan Kolom	III-4
Tabel 13. Dimensi Kolom.....	III-5
Tabel 14. Karakteristik Bahan Balok.....	III-5
Tabel 15. Dimensi Balok	III-5
Tabel 16. Karakteristik Bahan Balok.....	III-5
Tabel 17. Dimensi Kolom.....	IV-1
Tabel 18. Dimensi Balok	IV-1
Tabel 19. Parameter Respons Spektra	IV-8
Tabel 20. Nilai Spektral Percepatan	IV-9
Tabel 21. Kategori Desain Seismik Berdasarkan SDs.....	IV-10

Tabel 22. Kategori Desain Seismik Berdasarkan SD1	IV-10
Tabel 23. Nilai Ct dan x Berdasarkan Tipe Struktur	IV-13
Tabel 24. Koefisien Cu Berdasarkan SD1	IV-14
Tabel 25. Modal Partisipating Mass Ratio	IV-23
Tabel 26. Gaya Geser Dasar Nominal Akibat Beban Gempa	IV-24
Tabel 27. Simpangan Antar Lantai Kombinasi Maks Arah X	IV-25
Tabel 28. Simpangan Antar Lantai Kombinasi Maks Arah Y	IV-25
Tabel 29. Nilai Ct dan x Berdasarkan Tipe Struktur	IV-31
Tabel 30. Koefisien Cu Berdasarkan SD1	IV-32
Tabel 31. Modal Partisipating Mass Ratio	IV-42
Tabel 32. Gaya Geser Dasar Nominal Akibat Beban Gempa	IV-43
Tabel 33. Simpangan Antar Lantai Kombinasi 3 Arah X	IV-44
Tabel 34. Simpangan Antar Lantai Kombinasi 3 Arah Y	IV-44
Tabel 35. Nilai Ct dan x Berdasarkan Tipe Struktur	IV-47
Tabel 36. Koefisien Cu Berdasarkan SD1	IV-48
Tabel 37. Modal Partisipating Mass Ratio	IV-58
Tabel 38. Gaya Geser Dasar Nominal Akibat Beban Gempa	IV-59
Tabel 39. Simpangan Antar Lantai Kombinasi 3 Arah X	IV-60
Tabel 40. Simpangan Antar Lantai Kombinasi 3 Arah Y	IV-60
Tabel 41. Nilai Ct dan x Berdasarkan Tipe Struktur	IV-63
Tabel 42. Koefisien Cu Berdasarkan SD1	IV-64
Tabel 43. Modal Partisipating Mass Ratio	IV-74
Tabel 44. Gaya Geser Dasar Nominal Akibat Beban Gempa	IV-75
Tabel 45. Simpangan Antar Lantai Kombinasi 3 Arah X	IV-76
Tabel 46. Simpangan Antar Lantai Kombinasi 3 Arah Y	IV-76