

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG DIMENSI BALOK DAN KOLOM STRUKTUR BETON BERTULANG STUDI KASUS GEDUNG PROGRAM D4 POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



MUHAMMAD AKBAR SYAFEI

03011281722040

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN ULANG DIMENSI BALOK DAN KOLOM STRUKTUR
BETON BERTULANG STUDI KASUS GEDUNG PROGRAM D4
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh :

MUHAMMAD AKBAR SYAFEI

03011281722040

Palembang, Juni 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

NIP. 195603141985031002



Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

NIP. 197705172008012039

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T., atas berkat rahmat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Perbedaan Kinerja Struktur Beton Bertulang dengan Kolom Pipih Studi Kasus Gedung Program Diploma IV Politeknik Negeri Sriwijaya. Tulisan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan kurikulum pada tingkat Sarjana di jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini diantaranya:

1. Orang tua dan adik saya yang selalu memberi dukungan moril dan materil dalam menjalankan perkuliahan dan sampai kepada menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, MS., selaku dosen pembimbing 1 skripsi yang telah memberikan ilmu, masukkan, koreksi, dan arahan yang sangat baik dalam penyelesaian skripsi.
5. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 skripsi yang telah memberikan ilmu, masukkan, koreksi, dan arahan yang sangat baik dalam penyelesaian skripsi.
6. Bapak Aditya Rachmadi, S.T., M. Eng., selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membantu dan membimbing selama perkuliahan di jurusan teknik sipil dan perencanaan.
7. Anita Zulhadj Damayanti, S.T., yang selalu ada dalam memberikan semangat dan banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi serta selama perkuliahan berlangsung.
8. Seluruh teman dekat saya, kakak tingkat, adik tingkat, serta teman-teman jurusan teknik sipil dan perencanaan angkatan 2017 yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi.

Akhir kata dengan segala kekurangannya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi keluarga besar Teknik Sipil dan Perencanaan khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Palembang, Juni 2021



Muhammad Akbar Syafei

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
HALAMAN RINGKASAN.....	xv
HALAMAN <i>SUMMARY</i>	xvi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xvii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xviii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xix
HALAMAN RIWAYAT HIDUP	xx
 BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Rencana Sistematika Penulisan	3
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Beton Bertulang	5
2.2. Elemen Struktur Bangunan.....	5
2.2.1. Kolom	5
2.2.2. Balok.....	7
2.2.3. Pelat Lantai	9
2.3. Pembebanan Struktur.....	10
2.3.1. Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	10

2.3.2. Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	11
2.3.3. Beban Gempa (<i>Quake Load</i>)	11
2.3.4. Kombinasi Beban.....	12
2.4. Prinsip Desain Bangunan Tahan Gempa	12
2.5. Jenis Sistem Struktur Penahan Beban Gempa	13
2.6. Prosedur Analisa Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726:2019	14
2.6.1. Gempa Rencana, Kategori Risiko Bangunan, dan Faktor Keutamaan Gempa	14
2.6.2. Klasifikasi Situs	14
2.6.3. Koefisien Situs dan Parameter Percepatan Gempa (MCE _R).....	15
2.6.4. Parameter Percepatan Spektral Desain	16
2.6.5. Spektrum Respons Desain	17
2.6.6. Kategori Desain Seismik	18
2.7. Syarat Desain Seismik Struktur Bangunan.....	18
2.7.1. Sistem Struktur	18
2.7.2. Berat Seismik Efektif.....	18
2.7.3. Gaya Geser Dasar Seismik	19
2.7.4. Periode Fundamental	19
2.7.5. Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	20
2.7.6. Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	21
2.7.7. Simpangan Antar Lantai	21
2.8. <i>Preliminary Design</i> Balok dan Kolom (SNI 2847-2019).....	21
2.9. Perencanaan Elemen Struktur SRPMK (SNI 2847-2019).....	22
2.9.1. Balok SRPMK	22
2.9.2. Kolom SRPMK.....	24
2.9.3. Prinsip <i>Strong Column Weak Beam</i>	25
2.10. Penelitian Terdahulu.....	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	31
3.2. Studi Literatur	32
3.3. Pengumpulan Data.....	32

3.4.	Data Umum Struktur.....	32
3.5.	Permodelan Struktur	40
3.6.	Pembebanan.....	45
3.6.1.	Beban Mati Tambahan (<i>Super Imposed Dead Load</i>)	45
3.6.2.	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	46
3.6.3.	Beban Gempa (<i>Quake Load</i>)	47
3.7.	Kombinasi Beban.....	48
3.8.	Desain Alternatif.....	49
3.9.	Analisis dan Pembahasan	49
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		50
4.1.	Tampak Permodelan	51
4.2.	Pembebanan Gedung	53
4.2.1.	Beban Mati Tambahan (<i>Super Imposed Dead Load</i>)	53
4.2.2.	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	56
4.2.3.	Beban Gempa.....	56
4.3.	<i>Preliminary Design</i>	61
4.3.1.	<i>Preliminary Design</i> Balok	61
4.3.2.	<i>Preliminary Design</i> Kolom.....	62
4.4.	Penyesuaian Dimensi Alternatif	63
4.4.1.	Dimensi Balok Alternatif.....	64
4.4.2.	Dimensi Kolom Alternatif	67
4.5.	<i>Capacity Ratio</i>	68
4.6.	Balok SRPMK	69
4.6.1.	<i>Output Gaya Dalam</i> Balok.....	70
4.6.2.	Perhitungan Balok SRPMK	71
4.7.	Kolom SRPMK.....	72
4.7.1.	<i>Output Gaya Dalam</i> Kolom	72
4.7.2.	Perhitungan Kolom SRPMK	74
4.8.	<i>Detailing</i> Balok dan Kolom.....	74
4.8.1.	<i>Detailing</i> Balok	75
4.8.2.	<i>Detailing</i> Kolom	77

4.9. Pengecekan Syarat Tulangan SRPMK	81
4.9.1. Pengecekan Tulangan Balok SRPMK	81
4.9.2. Pengecekan Tulangan Kolom SRPMK.....	83
4.10. Pengecekan SCWB	84
4.11. Analisis Simpangan Antar Lantai	87
4.10.1. Simpangan Antar Lantai Eksisting	88
4.10.2. Simpangan Antar Lantai Alternatif.....	89
4.12. Perbandingan Antar Desain	90
4.13. Kapasitas Dukung Pondasi Struktur	93
 BAB 5 PENUTUP.....	 95
5.1. Kesimpulan.....	95
5.2. Saran	96
 DAFTAR PUSTAKA	 97
 LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Interaksi Antara Gaya Aksial dan Momen Lentur	7
Gambar 2.2. Kurva Respon Spektra.....	17
Gambar 2.3. Prinsip <i>Strong Column-Weak Beam</i>	26
Gambar 2.4. Permodelan Struktur SAP 2000	27
Gambar 2.5. Detail Balok B1	28
Gambar 2.6. Detail Balok B3	28
Gambar 2.7. Detail Balok B5	29
Gambar 2.8. Detail Kolom K1	29
Gambar 2.9. Detail Kolom K2	29
Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	31
Gambar 3.2. Tampak Depan Gedung D4 Politeknik Negeri Sriwijaya	33
Gambar 3.3. Tampak Belakang Gedung D4 Politeknik Negeri Sriwijaya	33
Gambar 3.4. Tampak Samping Kanan Gedung D4 Politeknik Negeri Sriwijaya..	34
Gambar 3.5. Tampak Samping Kiri Gedung D4 Politeknik Negeri Sriwijaya.....	34
Gambar 3.6. Denah Lantai Dasar	35
Gambar 3.7. Denah Lantai 1	35
Gambar 3.8. Denah Lantai 2	36
Gambar 3.9. Denah Lantai 3	36
Gambar 3.10.Denah Lantai Atap	37
Gambar 3.11.Denah <i>Rooftop</i>	37
Gambar 3.12.Potongan A-A.....	38
Gambar 3.13.Potongan B-B	38
Gambar 3.14. <i>Detail</i> Pembesian Balok	39
Gambar 3.15. <i>Detail</i> Pembesian Kolom	39
Gambar 3.16.Denah Kolom Lantai Dasar- <i>Fasade</i> Permodelan SAP 2000 Desain Eksisting dan Alternatif	41
Gambar 3.17.Denah Kolom Lantai 1 hingga Lantai 3 Permodelan SAP 2000 Desain Eksisting dan Alternatif.....	42
Gambar 3.18.Denah Kolom Lantai Atap Permodelan SAP 2000 Desain Eksisting dan Alternatif	42

Gambar 3.19.Denah Balok <i>Fasade</i> Permodelan SAP 2000 Desain Eksisting dan Alternatif	43
Gambar 3.20.Denah Balok Lantai 1 hingga Atap Permodelan SAP 2000 Desain Eksisting dan Alternatif	43
Gambar 3.21.Denah Balok Gudang Permodelan SAP 2000 Desain Eksisting dan Alternatif	44
Gambar 3.22.Denah Kolom Gudang Permodelan SAP 2000 Desain Eksisting dan Alternatif	44
Gambar 3.23.Respons Spektra Palembang Jenis Tanah Lunak	48
Gambar 4.1. Tampak 3D Permodelan Eksisting	51
Gambar 4.2. Tampak 3D Permodelan Alternatif	52
Gambar 4.3. Tampak Depan Permodelan Eksisting	52
Gambar 4.4. Tampak Depan Permodelan Alternatif.....	53
Gambar 4.5. Tampak Belakang Permodelan Eksisting.....	53
Gambar 4.6. Tampak Belakang Permodelan Alternatif	54
Gambar 4.7. <i>Tributary Area</i> Kolom Interior.....	62
Gambar 4.8. <i>Tributary Area</i> Kolom Eksterior	63
Gambar 4.9. Indikator Warna SAP 2000	68
Gambar 4.10. <i>Capacity Ratio</i> Balok Alternatif.....	69
Gambar 4.11. <i>Capacity Ratio</i> Kolom Alternatif	69
Gambar 4.12. <i>Detailing</i> Balok 25x30	75
Gambar 4.13. <i>Detailing</i> Balok 25x35	76
Gambar 4.14. <i>Detailing</i> Balok 30x40	76
Gambar 4.15. <i>Detailing</i> Balok 30x55	77
Gambar 4.16. <i>Detailing</i> Balok 30x60	77
Gambar 4.17. <i>Detailing</i> Kolom 45x45.....	78
Gambar 4.18. <i>Detailing</i> Kolom 50x50.....	79
Gambar 4.19. <i>Detailing</i> Kolom 60x50.....	79
Gambar 4.20. <i>Detailing</i> Kolom 55x55.....	80
Gambar 4.21. <i>Detailing</i> Kolom 60x60.....	81
Gambar 4.22.Diagram Interaksi P-M-M Kolom <i>frame</i> 438	85
Gambar 4.23.Diagram Interaksi P-M Kolom Bawah 60x50.....	86

Gambar 4.24.Diagram Interaksi P-M Kolom Atas 60x50	86
Gambar 4.25. <i>Joint</i> Defleksi Lateral Terbesar	88
Gambar 4.26. Tampak Atas Pondasi.....	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Preliminary Design</i> Balok	22
Tabel 2.2. Batasan Geometri Balok SRPMK.....	23
Tabel 2.3. Persebaran Beban Aksial (Gravitasi) dan Lateral (Gempa).....	27
Tabel 2.4. Perbedaan Hasil Perencanaan Alternatif dan Eksisting	30
Tabel 3.1. Peraturan yang Digunakan Dalam Penelitian	32
Tabel 3.2. Keterangan Elemen Struktur per Lantai.....	40
Tabel 3.3. Keterangan Elemen Struktur Kolom.....	41
Tabel 3.4. Keterangan Elemen Struktur Balok	41
Tabel 3.5. Beban Mati Tambahan pada Balok.....	45
Tabel 3.6. Beban Mati Tambahan pada Pelat Lantai 1-3	46
Tabel 3.7. Beban Mati Tambahan pada Pelat Lantai Atap	46
Tabel 3.8. Beban Hidup pada Pelat Lantai.....	47
Tabel 4.1. Beban Mati Tambahan <i>Frame Distributed Load</i>	55
Tabel 4.2. Beban Mati Tambahan <i>Area Load</i>	55
Tabel 4.3. <i>Live Load</i> tiap Lantai	56
Tabel 4.4. Periode Alami Fundamental.....	58
Tabel 4.5. Koefisien Respon Seismik	59
Tabel 4.6. Rasio Partisipasi Modal Massa	60
Tabel 4.7. <i>Base Shear Static</i>	60
Tabel 4.8. Hasil <i>Preliminary Design</i> Balok	61
Tabel 4.9. Hasil <i>Preliminary Design</i> Kolom	63
Tabel 4.10. Penyesuaian Dimensi Balok	64
Tabel 4.11. Pengecekan Syarat 1 Geometri Balok SRPMK	65
Tabel 4.12. Pengecekan Syarat 2 Geometri Balok SRPMK	65
Tabel 4.13. Pengecekan Syarat 3 Geometri Balok SRPMK.....	66
Tabel 4.14. Penyesuaian Dimensi Kolom	67
Tabel 4.15. Pengecekan Syarat Geometri Kolom SRPMK.....	68
Tabel 4.16. Gaya Dalam Balok 25x30	70
Tabel 4.17. Gaya Dalam Balok 25x35	70
Tabel 4.18. Gaya Dalam Balok 30x40	70

Tabel 4.19. Gaya Dalam Balok 30x55	71
Tabel 4.20. Gaya Dalam Balok 30x60	71
Tabel 4.21. Hasil Perhitungan Balok SRPMK.....	71
Tabel 4.22. Gaya Dalam Kolom 45x45	72
Tabel 4.23. Gaya Dalam Kolom 50x50	73
Tabel 4.24. Gaya Dalam Kolom 55x55	73
Tabel 4.25. Gaya Dalam Kolom 60x50	73
Tabel 4.26. Gaya Dalam Kolom 60x60	73
Tabel 4.27. Hasil Perhitungan Kolom SRPMK	74
Tabel 4.28. <i>Detail</i> Balok 25x30	75
Tabel 4.29. <i>Detail</i> Balok 25x35	75
Tabel 4.30. <i>Detail</i> Balok 30x40	76
Tabel 4.31. <i>Detail</i> Balok 30x55	76
Tabel 4.32. <i>Detail</i> Balok 30x60	77
Tabel 4.33. <i>Detail</i> Kolom 45x45	78
Tabel 4.34. <i>Detail</i> Kolom 50x50	78
Tabel 4.35. <i>Detail</i> Kolom 60x50	79
Tabel 4.36. <i>Detail</i> Kolom 55x55	80
Tabel 4.37. <i>Detail</i> Kolom 60x60	80
Tabel 4.38. Pengecekan Syarat Longitudinal Balok SRPMK.....	82
Tabel 4.39. Pengecekan Syarat Transversal Balok SRPMK.....	82
Tabel 4.40. Pengecekan Syarat Longitudinal Kolom SRPMK.....	83
Tabel 4.41. Pengecekan Syarat Transversal Kolom SRPMK	84
Tabel 4.42. Data Diagram Interaksi Kolom (<i>Frame 438</i>).....	85
Tabel 4.43. Analisis Simpangan Antar Lantai Eksisting Sumbu X	88
Tabel 4.44. Analisis Simpangan Antar Lantai Eksisting Sumbu Y	89
Tabel 4.45. Analisis Simpangan Antar Lantai Alternatif Sumbu X	89
Tabel 4.46. Analisis Simpangan Antar Lantai Eksisting Sumbu Y	90
Tabel 4.47. Persentase Perubahan Dimensi Balok.....	90
Tabel 4.48. Persentase Perubahan Dimensi Kolom	91
Tabel 4.49. Perbandingan Volume Antar Desain Komponen Balok	91
Tabel 4.50. Perbandingan Volume Antar Desain Komponen Kolom.....	91

Tabel 4.51. Perbandingan Volume Tulangan Longitudinal Komponen Balok.....	92
Tabel 4.52. Perbandingan Volume Tulangan Longitudinal Komponen Kolom	92
Tabel 4.53. Perbandingan Volume Tulangan Transversal Komponen Balok.....	93
Tabel 4.54. Perbandingan Volume Tulangan Transversal Komponen Kolom	93

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Pembebanan Struktur
- Lampiran 2 : Prosedur Analisis Gempa
- Lampiran 3 : *As Built Drawing*
- Lampiran 4 : *Preliminary Design* Kolom Alternatif
- Lampiran 5 : Perhitungan Balok SRPMK
- Lampiran 6 : Perhitungan Kolom SRPMK
- Lampiran 7 : Kapasitas Dukung Pondasi

RINGKASAN

PERENCANAAN ULANG DIMENSI BALOK DAN KOLOM STRUKTUR BETON BERTULANG STUDI KASUS GEDUNG PROGRAM D4 POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Karya tulis ilmiah ini berupa Tugas Akhir, Juni 2021

Muhammad Akbar Syafei; Dibimbing oleh Dr. Ir. Hanafiah, M.S. dan Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xxi + 98 halaman, 58 gambar, 66 tabel, 7 lampiran

Aktivitas seismik dan gempa bumi yang tinggi menjadi alasan utama bangunan di Indonesia harus tahan terhadap beban lateral yang diatur dalam SNI 1726-2019. Perencanaan struktur bangunan harus bersifat efisien namun tetap aman terhadap beban yang ada dengan tetap mengikuti standar yang berlaku yaitu SNI 2847-2019. Penelitian ini melakukan perencanaan ulang terhadap dimensi balok dan kolom mengambil studi kasus Gedung Program D4 Politeknik Negeri Sriwijaya dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sistem harus sesuai dengan konsep kolom kuat-balok lemah, dimana balok diharapkan mengalami keruntuhan terlebih dahulu dibanding kolom. Permodelan dilakukan dengan bantuan program SAP 2000 v.14. Hasil perencanaan ulang yaitu terjadi perubahan dimensi dari sebelumnya 3 jenis dimensi balok dan 3 jenis dimensi kolom menjadi total 6 jenis dimensi balok dan 5 jenis dimensi kolom. Penghematan volume akibat perubahan dimensi pada komponen balok dan kolom, masing-masing sebesar 13,948% dan 44,694%. Akan tetapi, kinerja struktur berupa simpangan antar lantai pada desain eksisting memiliki nilai yang lebih baik dibanding hasil perencanaan ulang struktur (desain alternatif) namun keduanya tetap dalam batas izin simpangan antar lantai.

Kata kunci : Balok, Kolom, Kolom Kuat Balok Lemah, Simpangan Antar Lantai, SAP 2000

SUMMARY

REDESIGN DIMENSION OF BEAM AND COLUMN REINFORCED CONCRETE CASE STUDY D4 PROGRAM OF SRIWIJAYA POLYTECHNIC BUILDING

Scientific papers in the form of Final Projects, June , 2021

Muhammad Akbar Syafei; Guided by Dr. Ir. Hanafiah, M.S. dan Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xxi + 98 pages, 58 images, 66 tables, 7 attachments

Seismic activity and high chance of earthquakes are the main reasons why buildings in Indonesia must withstand on lateral loads which regulated in SNI 1726-2019. The design of a structure building must be efficient but it also safe against all of loads by still following the applicable standards, which is SNI 2847-2019. This research is doing a re-design of dimension of beam and column by taking case study of D4 Program Sriwijaya State Polytechnic Building using the Special Moment Bearer Frame System (SRPMK). The system should be in accordance with the concept of strong column-weak beam, where the beam is expected to collapse earlier than the column. Modeling is carried out with the help of SAP 2000 v.14 program. The result of this redesign is a change dimension in beams and columns, from the previous 2 types of beam's and 3 types of column's dimension to a total of 5 types of beam's and column's dimension. Volume savings due to dimensional changes are 13,948% in beams and 44,694% in columns. However, the performance of the structure in the form of story drift in the existing design has a better value than the result of the alternative design, but both of the designs are still under the maximum value of story drift.

Kata kunci : Column, Beam, Strong Column Weak Beam, Story Drift, SAP 2000

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Akbar Syafei
NIM : 03011281722040
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Ulang Dimensi Balok dan Kolom Struktur Beton Bertulang Studi Kasus Gedung Program D4 Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juni 2021

Muhammad Akbar Syafei

NIM. 03011281722040

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis iliah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Perencanaan Ulang Dimensi Balok dan Kolom Struktur Beton Bertulang Studi Kasus Gedung Program D4 Politeknik Negeri Sriwijaya" yang disusun oleh Muhammad Akbar Syafei, NIM 03011281722040 telah dipertahankan di hadapan tim penguji karya tulis ilmiah Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Juni 2021.

Palembang, Juni 2021

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

1. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031002

()

2. Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 197705172008012039

()

Anggota:

3. Ahmad Muhtarom, S.T., M. Eng
NIP. 198208132008121002

()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Prof. Dr. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.
NIP. 197606151995121002



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Akbar Syafei

NIM : 03011281722040

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Ulang Balok dan Kolom Struktur Beton
Bertulang Studi Kasus Gedung Program D4 Politeknik
Negeri Sriwijaya

Memberi izin kepada dosen pembimbing saya dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu satu tahun tidak dipublikasikan karya tulis ini, maka saya setuju menempatkan dosen pembimbing saya sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun

Indralaya, Juni 2021



Muhammad Akbar Syafei

NIM. 03011281722040

RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhammad Akbar Syafei
Tempat, Tanggal lahir : Bandung, 18 Maret 2000
Jenis kelamin : Laki-laki
Status : Belum Menikah
Agama : Islam
Warga Negara : Indonesia
Nama Ayah : Ir. Andy Syafruddin
Nama Ibu : Lendrika, SE
Nomor HP : 081248680401
E-mail : muhakbarsyafei@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

Institusi Pendidikan	Fakultas	Jurusan	Masa
SD Negeri Pindad 2 Bandung	-	-	2005-2006
SD Negeri 64 Kota Jambi	-	-	2006-2011
SMP Negeri 8 Kota Jambi	-	-	2011-2014
SMA Negeri 1 Kota Jambi	-	IPA	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2017-2021

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Hormat saya,



Muhammad Akbar Syafei

03011281722040

**PERENCANAAN ULANG DIMENSI BALOK DAN KOLOM STRUKTUR
BETON BERTULANG STUDI KASUS GEDUNG PROGRAM D4**
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Muhammad Akbar Syafei¹, Hanafiah^{2*}, dan Siti Aisyah Nurjannah^{*}

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: hanafiah_dr@yahoo.com.sg dan sanurjannah@gmail.com

Abstrak

Aktivitas seismik dan gempa bumi yang tinggi menjadi alasan utama bangunan di Indonesia harus tahan terhadap beban lateral yang diatur dalam SNI 1726-2019. Perencanaan struktur bangunan harus bersifat efisien namun tetap aman terhadap beban yang ada dengan tetap mengikuti standar yang berlaku yaitu SNI 2847-2019. Penelitian ini melakukan perencanaan ulang terhadap dimensi balok dan kolom mengambil studi kasus Gedung Program D4 Politeknik Negeri Sriwijaya dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sistem harus sesuai dengan konsep kolom kuat-balok lemah, dimana balok diharapkan mengalami keruntuhan terlebih dahulu dibanding kolom. Permodelan dilakukan dengan bantuan program SAP 2000 v.14. Hasil perencanaan ulang yaitu terjadi perubahan dimensi dari sebelumnya 3 jenis dimensi balok dan 3 jenis dimensi kolom menjadi total 6 jenis dimensi balok dan 5 jenis dimensi kolom. Penghematan volume akibat perubahan dimensi pada komponen balok dan kolom, masing-masing sebesar 13,948% dan 44,694%. Akan tetapi, kinerja struktur berupa simpangan antar lantai pada desain eksisting memiliki nilai yang lebih baik dibanding hasil perencanaan ulang struktur (desain alternatif) namun keduanya tetap dalam batas izin simpangan antar lantai.

Kata kunci: Balok, Kolom, Kolom Kuat Balok Lemah, Simpangan Antar Lantai, SAP 2000.

Palembang, Juni 2021
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



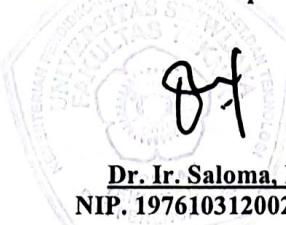
Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP . 195603141985031002

Dosen Pembimbing II,



Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 198605192019031007
197705172008012039 X Y

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma, M.T.
NIP. 197610312002122001

**REDESIGN DIMENSION OF BEAM AND COLUMN REINFORCED
CONCRETE CASE STUDY D4 PROGRAM OF SRIWIJAYA
POLYTECHNIC BUILDING**

Muhammad Akbar Syafei¹, Hanafiah^{2*}, dan Siti Aisyah Nurjannah^{*}

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: hanafiah_dr@yahoo.com.sg dan sanurjannah@gmail.com

Abstract

Seismic activity and high chance of earthquakes are the main reasons why buildings in Indonesia must withstand on lateral loads which regulated in SNI 1726-2019. The design of a structure building must be efficient but it also safe against all of loads by still following the applicable standards, which is SNI 2847-2019. This research is doing a re-design of dimension of beam and column by taking case study of D4 Program Sriwijaya State Polytechnic Building using the Special Moment Bearer Frame System (SRPMK). The system should be in accordance with the concept of strong column-weak beam, where the beam is expected to collapse earlier than the column. Modeling is carried out with the help of SAP 2000 v.14 program. The result of this redesign is a change dimension in beams and columns, from the previous 2 types of beam's and 3 types of column's dimension to a total of 5 types of beam's and column's dimension. Volume savings due to dimensional changes are 13,948% in beams and 44,694% in columns. However, the performance of the structure in the form of story drift in the existing design has a better value than the result of the alternative design, but both of the designs are still under the maximum value of story drift.

Keywords: Beam, Column, Strong Column Weak Beam, Story Drift, SAP 2000.

Palembang, Juni 2021
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP . 195603141985031002

Dosen Pembimbing II,



Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 198605192019031007
197705172008012039

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma, M.T.
NIP. 197610312002122001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia berlokasi diantara beberapa lempeng tektonik diantaranya lempeng Indo-Australia, Filipina, Pasifik, dan Eurasia. Hal ini membuat Indonesia sangat rentan terjadi aktivitas seismik yang tinggi dan gempa bumi. Berdasarkan data BMKG atau Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, frekuensi umum terjadinya gempa bumi Indonesia mencapai 400 kali dalam satu bulan. Beberapa kota di Indonesia memiliki rasio keaktifan gempa bumi yang kecil salah satunya Kota Palembang. Berdasarkan data respons spektrum yang didapat dari puskim.pu.go.id, Kota Palembang termasuk kategori wilayah gempa ringan dengan nilai percepatan gempa antara 0,21g sampai 0,43g. Faktor ini menjadi alasan utama bangunan di Indonesia harus tahan terhadap beban lateral yang diatur dalam SNI 1726-2019 mengenai tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Berdasarkan SNI 1726-2019, terdapat beberapa alternatif perencanaan bangunan tahan gempa salah satunya Sistem Rangka Pemikul Momen disingkat SRPM. Dalam merencanakan struktur tahan gempa, perencanaannya harus direncanakan agar pola keruntuhan yang terjadi aman, sehingga diharapkan keruntuhan terlebih dahulu terjadi pada balok dibandingkan kolom yang disebut dengan prinsip kolom kuat-balok lemah.

Perencanaan struktur bangunan harus dilakukan secara efisien agar biaya konstruksi dapat ditekan semaksimal mungkin, namun tetap aman terhadap beban yang ada. Ukuran penampang, komposisi material, dan faktor beban adalah syarat utama dari perencanaan struktur bangunan (Hidayati dan Yustianingsih, 2019). Perencanaan struktur meliputi perencanaan struktur bagian atas maupun bawah salah satunya perencanaan elemen struktur balok dan kolom. Balok dan kolom selaku komponen struktur berperan penting untuk menahan bangunan agar tidak runtuh. Konsep perencanaan struktur yang ekonomis tentu dapat memberikan penurunan terhadap kinerja dan kekuatan struktur tersebut, karena semakin besar beban layan, maka semakin besar pula dimensi yang dibutuhkan. Maka dari itu,

perlu dilakukan pemilihan dimensi yang paling optimum sehingga dapat mewakili faktor aman maupun biaya.

Berkembangnya teknologi memberikan pengaruh yang besar terhadap perencanaan struktur bangunan. Permodelan struktur bangunan dapat menghasilkan kuantitas data dalam jumlah besar namun juga risikan, sehingga diperlukan penyesuaian antara konsep desain dan teknologi. Perencanaan struktur harus bersifat *Code Based Design* disingkat CBD, dimana seluruh perencanaan struktur harus mengikuti standar yang berlaku seperti SNI 2847-2019 untuk komponen balok dan kolom dan SNI 1727-2020 untuk faktor pembebanan.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan Perencanaan Ulang Dimensi Balok dan Kolom Studi Kasus Gedung Program D4 Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai dengan standar yang berlaku dan tetap mempertimbangkan keamanan struktur bangunan terutama terhadap beban gempa wilayah Kota Palembang.

1.2. Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang diatas, maka penulis membagi rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini diantaranya yakni:

1. Bagaimana hasil perubahan dimensi pada komponen struktur balok dan kolom desain alternatif ?
2. Bagaimana kinerja struktur bangunan yang dihasilkan berupa simpangan antar lantai terhadap ketahanan gaya gempa pada desain eksisting dan desain alternatif ?
3. Bagaimana selisih perbandingan volume pada komponen balok dan kolom desain alternatif terhadap desain eksisting ?

1.3. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah diatas, maka penulis membagi tujuan penelitian yang ingin diraih dalam penelitian ini diantaranya yakni:

1. Menganalisis hasil perubahan dimensi komponen struktur balok kolom desain alternatif terhadap desain eksisting.
2. Menganalisis kinerja struktur bangunan berupa simpangan antar lantai ketika menerima beban gempa pada desain eksisting maupun alternatif.

3. Menganalisis selisih perbandingan volume yang dihasilkan pada komponen struktur balok dan kolom desain alternatif terhadap desain eksisting.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Beberapa batasan berupa ruang lingkup pada penelitian ini diantaranya yakni :

1. Struktur bangunan yang dianalisis adalah bangunan Gedung Program Diploma IV Politeknik Negeri Sriwijaya yang memiliki 4 lantai.
2. Peraturan pembebanan gaya gempa yang digunakan yaitu berpedoman pada SNI 1726:2019.
3. Peraturan pembebanan struktur gedung yang digunakan mengacu pada pedoman SNI 1727:2020.
4. Perencanaan untuk desain alternatif sesuai dengan SNI 2847:2019.
5. Permodelan dan analisis struktur gedung menggunakan bantuan program SAP2000 V14.1.
6. Respons spektrum terhadap wilayah gempa yang di dimasukkan yaitu wilayah gempa Kota Palembang dengan data tanah yaitu tanah lunak (E).
7. Beban angin tidak dilakukan perhitungan dikarenakan beban angin tidak terlalu berpengaruh signifikan untuk struktur *medium-rise building* (4 lantai).
8. Kinerja struktur yang dilihat yaitu berupa simpangan antar lantai yang terjadi pada kedua permodelan.
9. Aspek yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu aman dan ekonomis. Adapun aspek aman diartikan sebagai bangunan tersebut dapat menerima seluruh beban rencana, baik itu berdasarkan *Performance Based Design* (PBD) maupun *Code Based Design* (CBD). Sedangkan ekonomis diartikan sebagai penggunaan dimensi yang optimum. Aspek ekonomis dibatasi hanya pada perbedaan volume yang dihasilkan, sedangkan nominal biaya atau RAP tidak diperhitungkan.

1.5. Rencana Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang direncanakan oleh penulis disesuaikan dengan pedoman yang berlaku diantaranya yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab satu merupakan bab berisiakan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan rencana sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua merupakan bab yang menjelaskan tentang ilmu-ilmu dasar dan teori yang menyangkut serta masih terdapat hubungan dengan penelitian tugas akhir ini yang didapat melalui literatur-literatur ataupun dari penelitian terdahulu.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab tiga ialah bab yang mendeskripsikan mengenai metode serta langkah-langkah yang digunakan ketika melakukan pengumpulan pada data terkait, permodelan terhadap struktur pada studi kasus yang akan dianalisis, metode ketika dilakukan pengolahan data, serta metode pada penelitian.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab empat merupakan bab yang membahas mengenai perhitungan dan analisia pada struktur serta bagaimana hasil dari analisis tersebut.

BAB 5 PENUTUP

Bab lima merupakan bab berisi tentang pembahasan ringkasan dan kesimpulan terhadap hasil penelitian beserta saran guna perbaikan pada penelitian mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali., 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Asroni, Ali., 2010. *Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang*. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Baehaki, Fathonah, W., dan Ghiffari, A. M. M., 2019. *Redesign Struktur Gedung Beton Bertulang Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dengan Menggunakan Balok T (Studi Kasus : Gedung Perkuliahan Fakultas Hukum)*. Jurnal Fondasi, Vol. 8 No. 2: 186-195.
- Dipohusodo, I., 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Yogyakarta.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan., 1987. Peraturan Perencanaan Pembebatan untuk Rumah dan Gedung. Penerbit Offset, Bandung.
- Hidayati, N., dan Yustianingsih, H., 2019. *Studi Analisa Pengaruh Dimensi Kolom pada Infrastruktur Strong Column Weak Beam Gedung Lantai 3 – Lantai 7 Akibat Gaya Gempa*. Reviews in Civil Engineering, Vol. 3 No. 2:51-56.
- Hoedajanto, D., dan Imran, I., 2002. *The Practice of Concrete in Indonesia. Proceedings of Asian Concrete Forum Symposium*, Seoul.
- Imran, I., dan Zulkifli E., 2014. *Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang*. Penerbit ITB, Bandung.
- Masagala, A.A., dan Ma'arif, F., 2016. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Berlantai 4: Studi Kasus Gedung Baru Kampus I Universitas Teknologi Yogyakarta*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Vol. 19 No. 1: 80-89.
- Standar Nasional Indonesia. SNI 1726:2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia. SNI 1727:2020. *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Badan Standarisasi Nasional. Indonesia.

- Standar Nasional Indonesia. SNI 2847-2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Badan Standarisasi Nasional. Indonesia.
- Sudarsana, I.K., 2010. *Analisis Pengaruh Konfigurasi Tulangan Terhadap Kekuatan dan Daktilitas Kolom Beton Bertulang*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 14 No. 1.
- Suharjanto., 2013. *Rekayasa Gempa*. Penerbit Kepel Press, Yogyakarta.