

TUGAS AKHIR
ANALISIS DIAGRAM INTERAKSI STRUKTUR
KOLOM BETON BERTULANG DENGAN PENAMPANG
PERSEGI BERDASARKAN SNI 2847-2019

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : AFRI NELVIWANDI

NPM : 1810015211264



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS BUNG HATTA

PADANG

2021

TUGAS AKHIR
ANALISIS DIAGRAM INTERAKSI STRUKTUR
KOLOM BETON BERTULANG DENGAN PENAMPANG
PERSEGI BERDASARKAN SNI 2847-2019

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : AFRI NELVIWANDI

NPM : 1810015211264



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS BUNG HATTA

PADANG

2021



UNIVERSITAS BUNG HATTA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS DIAGRAM INTERAKSI STRUKTUR KOLOM
BETON BERTULANG DENGAN PENAMPANG PERSEGI
BERDASARKAN SNI 2847-2019**

Oleh:

Nama : Afri Nelviwandi
NPM : 1810015211264
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 12 November 2021

Menyetujui :



Pembimbing I


Dr. Yurisman, MT

Pembimbing II


Ir. Indra Farni, MT

Dekan FTSP



Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Veronika, ST. MT



PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISIS DIAGRAM INTERAKSI STRUKTUR KOLOM
BETON BERTULANG DENGAN PENAMPANG PERSEGI
BERDASARKAN SNI 2847-2019

Oleh:

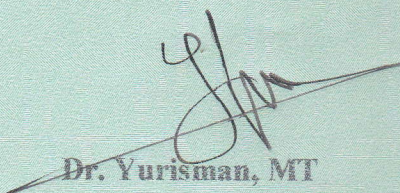
Nama : Afri Nelviwandi
NPM : 1810015211264
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 12 November 2021

Menyetujui :

Pembimbing I


Dr. Yurisman, MT

Pembimbing II


Ir. Indra Farni, MT

Dekan FTSP


Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Veronika, ST. MT



UNIVERSITAS BUNG HATTA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS DIAGRAM INTERAKSI STRUKTUR KOLOM
BETON BERTULANG DENGAN PENAMPANG PERSEGI
BERDASARKAN SNI 2847-2019**

Oleh:

Nama : Afri Nelviwandi
NPM : 1810015211264
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 12 November 2021

Menyetujui :

Pembimbing I


Dr. Yurisman, MT

Pembimbing II


Ir. Indra Farni, MT

Penguji I


Ir. Taufik, MT

Penguji II


Dr. Khadavi, ST. MT



UNIVERSITAS BUNG HATTA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISIS DIAGRAM INTERAKSI STRUKTUR KOLOM
BETON BERTULANG DENGAN PENAMPANG PERSEGI
BERDASARKAN SNI 2847-2019

Oleh:

Nama : Afri Nelviwandi
NPM : 1810015211264
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 12 November 2021

Menyetujui :


Pembimbing I


Dr. Yurisman, MT

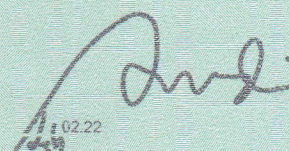
Pembimbing II


Ir. Indra Farni, MT

Penguji I


Ir. Taufik, MT

Penguji II


Dr. Khadavi, ST. MT

**PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS LAPORAN
TUGAS AKHIR**

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,

Nama Mahasiswa : Afri Nelviwandi

Nomor Pokok Mahasiswa : 1810015211264

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan Judul **“ANALISIS DIAGRAM INTERAKSI STRUKTUR KOLOM BETON BERTULANG DENGAN PENAMPANG PERSEGI BERDASARKAN SNI 2847-2019”** adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah di publikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

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

Padang, 12 November 2021

Yang membuat pernyataan



(AFRI NELVIWANDI)



KATA PENGANTAR

Puji beserta Syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS DIAGRAM INTERAKSI STRUKTUR KOLOM BETON BERTULANG DENGAN PENAMPANG PERSEGI BERDASARKAN SNI 2847-2019”**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis sebagai langkah untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penulisan ini, penulis sangat menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
2. Ibu **K Veronika, ST. MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
3. Bapak **Dr. Yurisman, MT**, selaku pembimbing I yang telah memberikan motivasi, kritik, saran dan membimbing penulis dengan sabar hingga laporan Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan.
4. Bapak **Ir. Indra Farni, MT**, selaku pembimbing II yang telah memeberikan motivasi, kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
5. Kupersembahkan gelar sarjana ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan dan semangat dikala suka maupun duka. Do'a dan cintamu selalu menyertai langkahku.
6. Seluruh Dosen, segenap karyawan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta, serta rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil angkatan 2018 Universitas Bung Hatta.
7. Teruntuk temanku Zulfahmi yang selalu mengingatkan disaat salah satu dari kata ada yang lalai.



8. Teruntuk teman-temanku lainnya yang selalu mengingatkan disaat salah satu dari kita yang lalai.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan mengingat waktu dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih banyak atas masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan penulis Tugas Akhir ini.

Padang, 12 November 2021

AFRI NELVIWANDI

ANALISIS DIAGRAM INTERAKSI STRUKTUR KOLOM BETON BERTULANG DENGAN PENAMPANG PERSEGI BERDASARKAN SNI 2847-2019

Afri Nelviwandi, Yurisman, Indra Farni

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta, Padang

E-mail : afri.nelviwandi@yahoo.com, yurisman_pdg@yahoo.com,
indrafarni@bunghatta.ac.id

Abstrak

Di Indonesia telah diterapkan peraturan persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung terbaru yaitu SNI 2847-2019, dimana peraturan ini mengacu kepada (*American Concrete Institute*) ACI 318M-14 dan ACI 318RM-14. Maka dari itu saya ingin menganalisis sebuah struktur beton bertulang pada bangunan yaitu diagram interaksi sebuah kolom. Seorang *Engineer* dalam melakukan perhitungan struktur membutuhkan suatu referensi. Referensi yang dibutuhkan adalah pedoman yang bisa dijadikan acuan dalam melakukan perhitungan, seperti misalnya SNI 2847-2019 mengenai tata cara perhitungan struktur beton bertulang, SNI 1727-2020 mengatur tentang beban disain minimum, SNI 1726-2019 Tentang Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung. Selain referensi, dalam melakukan perhitungan elemen struktur, diperlukan suatu metoda perhitungan yang cepat, akurat dan hasil dapat dipercaya. Dengan itu, dalam menganalisis perilaku struktur, penulis juga melakukan permodelan menggunakan program rekayasa struktur *SAP2000 v.22.0.0 (Structural Analysis Program 2000)*. Dan dari hasil output P-M dari program SAP2000, Penulis juga melakukan perhitungan secara manual untuk menghitung kapasitas penampang kolom yang mengacu pada SNI 2847-2019 tentang tata cara perhitungan struktur beton bertulang.

Kata kunci : Struktur Beton Bertulang, SNI 2847-2019, Pembebanan SNI 1727-2020, Gempa SNI 1726-2019, diagram Interaksi kolom.

INTERACTION DIAGRAMS ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE COLUMN STRUCTURES WITH A SQUARE SERVICE BASED ON SNI 2847-2019

Afri Nelviwandi, Yurisman, Indra Farni

Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Universitas Bung Hatta, Padang

E-mail : afri.nelviwandi@yahoo.com, yurisman_pdq@yahoo.com,
indrafarni@bunghatta.ac.id

Abstract

In Indonesia, the latest regulations for structural concrete requirements have been applied for buildings, namely SNI 2847-2019, where this regulation refers to the (American Concrete Institute) ACI 318M-14 and ACI 318RM-14. Therefore I want to analyze a reinforced concrete structure in a building, namely a column interaction diagram. An Engineer in carrying out structural calculations requires a reference. The reference needed is a guideline that can be used as a reference in carrying out calculations, such as SNI 2847-2019 regarding procedures for calculating reinforced concrete structures, SNI 1727-2020 regulates minimum design loads, SNI 1726-2019 concerning Standards for Earthquake Resistance Planning for Building Structures And Non Building. In addition to references, in calculating structural elements, a calculation method that is fast, accurate and reliable results is needed. With that, in analyzing the behavior of the structure, the author also performs modeling using the structural engineering program SAP2000 v.22.0.0 (Structural Analysis Program 2000). And from the P-M output from the SAP2000 program, the author also performs manual calculations to calculate the cross-sectional capacity of the column which refers to SNI 2847-2019 regarding the procedure for calculating reinforced concrete structures.

Keywords: Reinforced Concrete Structure, SNI 2847-2019, Loading SNI 1727-2020, Earthquake SNI 1726-2019, Column interaction diagrams.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum.....	5
2.2. Jenis kolom.....	5
2.3. Asumsi desain dan faktor reduksi kekuatan.....	8
2.4. Ketentuan perencanaan.....	12
2.5. Kolom dengan beban sentris	13
2.6. Kolom dengan keruntuhan tekan.....	14
2.7. Kolom dengan keruntuhan seimbang.....	16
2.8. Kolom dengan keruntuhan tarik.....	16
2.9. Kolom dengan beban lentur murni.....	17
2.10. Diagram interaksi kekuatan elemen kolom.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Pendahuluan.....	20
3.2. Bagan alur tugas akhir.....	20

3.3. Studi literatur.....	21
3.4. Perencanaan awal (<i>Preliminary Design</i>).....	21
3.4.1. Dimensi balok.....	21
3.4.2. Dimensi pelat.....	22
3.4.3. Dimensi kolom.....	23
3.5. Analisa Pembebanan.....	24
3.5.1. Beban mati (<i>dead load</i>).....	24
3.5.2. Beban hidup (<i>live load</i>).....	24
3.5.3. Beban gempa (<i>earthquake load</i>).....	25
3.6. Permodelan struktur dengan program <i>SAP2000</i>	25
3.7. Analisis gaya dalam <i>output</i> dari <i>SAP2000</i>	25
3.8. Analisis perhitungan kolom sesuai SNI 2847-2019.....	26

BAB IV ANALISIS DAN DESAIN

4.1. Studi kasus.....	27
4.1.1. Spesifikasi bangunan.....	27
4.1.2. Spesifikasi penampang.....	27
4.1.3. Spesifikasi bahan.....	27
4.1.4. Faktor beban dan kombinasi pembebanan.....	28
4.2. Analisis gempa statik ekuivalen berdasarkan SNI 1726-2019.....	28
4.2.1. Membuat data struktur.....	28
4.2.2. Menentukan kategori resiko bangunan.....	29
4.2.3. Menentukan parameter dasar S_s dan S_1	29
4.3. Analisis struktur dengan program <i>SAP2000 v.22.0.0</i>	32
4.3.1. Konfigurasi geometri.....	32
4.3.2. Input material beton (<i>concrete</i>).....	33
4.3.3. Input material baja tulangan (<i>rebar</i>).....	34
4.3.4. Input dimensi penampang kolom.....	37
4.3.5. Input dimensi penampang balok.....	40
4.3.6. Input pelat lantai.....	42
4.3.7. Input kombinasi pembebanan.....	44
4.3.8. Pemilihan standar perhitungan.....	47
4.3.9. Input pembebanan (<i>load</i>).....	47

4.3.10. Run analysis SAP2000 v.22.0.0.....	52
4.3.11. Analisis struktur.....	53
4.3.12. Output perhitungan.....	54
4.3.13. Rekapitulasi perhitungan penulangan kolom.....	55
4.4. Analisis penampang kolom berdasarkan SNI 2847-2019.....	56
4.4.1. Perhitungan Penulangan Kolom Tulangan 16D22 $f_c'=30\text{Mpa}$	56
4.4.2. Kolom dalam kondisi beban sentris ($M=0$).....	57
4.4.3. Kolom dalam kondisi beban seimbang (<i>balance</i>).....	58
4.4.4. Kolom dalam kondisi beban tekan (<i>compression controlled</i>).....	61
4.4.5. Kolom dalam kondisi beban tarik (<i>tension controlled</i>).....	64
4.4.6. Kolom dalam kondisi beban lentur murni ($P=0$).....	67
4.4.7. Gambar diagram interaksi kolom (P-M).....	68
4.4.8. Perhitungan Penulangan Kolom Tulangan 16D22 $f_c'=25\text{Mpa}$	69
4.4.9. Kolom dalam kondisi beban sentris ($M=0$).....	70
4.4.10. Kolom dalam kondisi beban seimbang (<i>balance</i>).....	71
4.4.11. Kolom dalam kondisi beban tekan (<i>compression controlled</i>).....	74
4.4.12. Kolom dalam kondisi beban tarik (<i>tension controlled</i>).....	77
4.4.13. Kolom dalam kondisi beban lentur murni ($P=0$).....	80
4.4.14. Gambar diagram interaksi kolom (P-M).....	81
4.4.15. Perhitungan Penulangan Kolom Tulangan 16D22 $f_c'=20\text{Mpa}$	82
4.4.16. Kolom dalam kondisi beban sentris ($M=0$).....	83
4.4.17. Kolom dalam kondisi beban seimbang (<i>balance</i>).....	84
4.4.18. Kolom dalam kondisi beban tekan (<i>compression controlled</i>).....	87
4.4.19. Kolom dalam kondisi beban tarik (<i>tension controlled</i>).....	90
4.4.20. Kolom dalam kondisi beban lentur murni ($P=0$).....	93
4.4.21. Gambar diagram interaksi kolom (P-M).....	94
4.4.22. Perhitungan Penulangan Kolom Tulangan 20D19 $f_c'=30\text{Mpa}$	95
4.4.23. Kolom dalam kondisi beban sentris ($M=0$).....	96
4.4.24. Kolom dalam kondisi beban seimbang (<i>balance</i>).....	97
4.4.25. Kolom dalam kondisi beban tekan (<i>compression controlled</i>).....	100
4.4.26. Kolom dalam kondisi beban tarik (<i>tension controlled</i>).....	103
4.4.27. Kolom dalam kondisi beban lentur murni ($P=0$).....	106

4.4.28. Gambar diagram interaksi kolom (P-M).....	107
4.4.29. Perhitungan Penulangan Kolom Tulangan 20D19 $f_c'=25\text{Mpa}$	108
4.4.30. Kolom dalam kondisi beban sentris ($M=0$).....	109
4.4.31. Kolom dalam kondisi beban seimbang (<i>balance</i>).....	110
4.4.32. Kolom dalam kondisi beban tekan (<i>compression controlled</i>).....	113
4.4.33. Kolom dalam kondisi beban tarik (<i>tension controlled</i>).....	116
4.4.34. Kolom dalam kondisi beban lentur murni ($P=0$).....	119
4.4.35. Gambar diagram interaksi kolom (P-M).....	120
4.4.36. Perhitungan Penulangan Kolom Tulangan 20D19 $f_c'=20\text{Mpa}$	121
4.4.37. Kolom dalam kondisi beban sentris ($M=0$).....	122
4.4.38. Kolom dalam kondisi beban seimbang (<i>balance</i>).....	123
4.4.39. Kolom dalam kondisi beban tekan (<i>compression controlled</i>).....	126
4.4.40. Kolom dalam kondisi beban tarik (<i>tension controlled</i>).....	129
4.4.41. Kolom dalam kondisi beban lentur murni ($P=0$).....	132
4.4.42. Gambar diagram interaksi kolom (P-M).....	133
4.4.43. Perhitungan Penulangan Kolom Tulangan 24D16 $f_c'=30\text{Mpa}$	134
4.4.44. Kolom dalam kondisi beban sentris ($M=0$).....	135
4.4.45. Kolom dalam kondisi beban seimbang (<i>balance</i>).....	136
4.4.46. Kolom dalam kondisi beban tekan (<i>compression controlled</i>).....	139
4.4.47. Kolom dalam kondisi beban tarik (<i>tension controlled</i>).....	142
4.4.48. Kolom dalam kondisi beban lentur murni ($P=0$).....	145
4.4.49. Gambar diagram interaksi kolom (P-M).....	146
4.4.50. Perhitungan Penulangan Kolom Tulangan 24D16 $f_c'=25\text{Mpa}$	147
4.4.51. Kolom dalam kondisi beban sentris ($M=0$).....	148
4.4.52. Kolom dalam kondisi beban seimbang (<i>balance</i>).....	149
4.4.53. Kolom dalam kondisi beban tekan (<i>compression controlled</i>).....	152
4.4.54. Kolom dalam kondisi beban tarik (<i>tension controlled</i>).....	155
4.4.55. Kolom dalam kondisi beban lentur murni ($P=0$).....	158
4.4.56. Gambar diagram interaksi kolom (P-M).....	159
4.4.57. Perhitungan Penulangan Kolom Tulangan 24D16 $f_c'=20\text{Mpa}$	160
4.4.58. Kolom dalam kondisi beban sentris ($M=0$).....	161
4.4.59. Kolom dalam kondisi beban seimbang (<i>balance</i>).....	162

4.4.60. Kolom dalam kondisi beban tekan (<i>compression controlled</i>).....	165
4.4.61. Kolom dalam kondisi beban tarik (<i>tension controlled</i>).....	168
4.4.62. Kolom dalam kondisi beban lentur murni ($P=0$).....	171
4.4.63. Gambar diagram interaksi kolom (P-M).....	172
4.4.64. Rekapitulasi seluruh diagram interaksi kolom.....	173

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	176
5.2 Saran.....	176

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN