

TUGAS AKHIR
ANALISIS RASIO ELEMEN PENAMPANG PADA
STRUKTUR RANGKA BAJA TIPE X *BRACED*
CONCENTRICALLY BRACED FRAME



FHANDI ILHAM
03011181722014

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

TUGAS AKHIR
ANALISIS RASIO ELEMEN PENAMPANG PADA
STRUKTUR RANGKA BAJA TIPE X *BRACED*
CONCENTRICALLY BRACED FRAME

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



FHANDI ILHAM

03011181722014

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS RASIO ELEMEN PENAMPANG PADA STRUKTUR RANGKA BAJA TIPE X *BRACED CONCENTRICALLY BRACED FRAME*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

FHANDI ILHAM
03011181722014

Dosen Pembimbing I,

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

Indralaya, Agustus 2021
Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing II,

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

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan kesehatan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang dimiliki penulis. Untuk itu, penulis akan menerima setiap saran dan kritik yang bersifat positif dan membangun.

Pada proses penyelesaian tugas akhir ini penulis mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak terkait, yaitu :

1. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T, M.T selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir dan Ketua Jurusan Teknik Sipil dan perencanaan Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T., Selaku dosen pembimbing 2 tugas akhir
3. Dr. Taufik Ari Gunawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik
4. Keluarga dari penulis yang telah memberikan motivasi, doa dan restu yang tiada hentinya.
5. Teman-teman jurusan teknik sipil angkatan 2017 yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembacanya dan dapat digunakan sebaik mungkin. Sekian dan terima kasih.

Palembang, Agustus 2021



Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

PERSEMBAHAN:

“Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sebagai ucapan terimakasih sangat besar karena telah memberikan kesempatan untuk menempuh Program Studi Teknik Sipil”

“Kepada kedua orangtua yang telah membeksarkan dan merawat penulis dengan baik dan juga segenap keluarga besar yang selalu memberikan dorongan dalam segi emosional dan finansial”

“Kepada Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T, M.T dan Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir serta Bapak Dr. Taufik Ari Gunawan, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis menyelesaikan perkuliahan dengan baik”

“Kepada teman-teman seangkatan Program Studi Teknik Sipil 2017 yang senantiasa mendukung dan memberikan kenyamanan untuk berbagi”

“Kepada diri saya sendiri, selamat telah menyelesaikan Tugas Akhir ini”

MOTTO:

“*Berharap itu ke atas bukan ke samping*”

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSEMPAHAN DAN MOTTO.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xii
SUMMARY	xiii
PERNYATAAN INTERGRITAS	xiv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xvi
RIWAYAT HIDUP.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Baja Struktural.....	4
2.2. Gempa.....	6

2.3.	Struktur Portal Baja Tahan Gempa.....	11
2.3.1.	<i>Moment Resisting Frames (MRF)</i>	11
2.3.2.	<i>Cocentrically Braced Frames (CBF)</i>	13
2.3.3.	<i>Eccentrically Braced Frames (EBF)</i>	24
2.4.	Pembebanan.....	30
2.4.1.	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	30
2.4.2.	Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	30
2.4.3.	Beban Gempa (<i>Seismic Load</i>).....	30
2.4.4.	Beban Angin (<i>Wind Load</i>)	31
2.5.	Kombinasi Pembebanan	31
2.6.	Analisa Struktur Dinamik	31
2.6.1.	Analisis <i>Respon Spectra</i>	32
2.6.2.	Analisis <i>Time History</i>	33
2.6.3.	Analisis Statik Ekivalen	34
2.6.4.	Analisis Pushover.....	35
	BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1.	Studi Pustaka	37
3.2.	Pengumpulan Data.....	37
3.3.	Analisis Beban dan Permodelan Struktur	39
3.4.	Pembahasan	42
3.5.	Kesimpulan.....	45
	BAB 4 PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	46
4.1.	Input Pembebanan	46
4.1.1.	Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	46
4.1.2.	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	47
4.1.3.	Beban Gempa.....	48

4.2. Parameter Seismik Bangunan.....	49
4.3. Pemeriksaan dan Kontrol Desain.....	51
4.3.1. Pemeriksaan Periode Fundamental Struktur	51
4.3.2. Pemeriksaan Gaya Geser Dasar	52
4.3.3. Pemeriksaan Elemen Bresing.....	54
4.3.4. Pemeriksaan Keamanan Profil	55
4.4. Simpangan	58
4.4.1. Simpangan Lantai.....	58
4.4.2. Simpangan Antar Lantai	60
4.4.3. Rasio Simpangan Antar Lantai	62
4.5. Hasil Analisis <i>Time History</i>	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN 1	71
LAMPIRAN 2	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Diagram tegangan dan regangan baja.....	4
2.2. Bentuk Profil baja struktural.....	5
2.3. Parameter gerak tanah Ss.....	9
2.4. Parameter gerak tanah S1	9
2.5. Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCEG) wilayah indonesia	9
2.6. Koefisien risiko terpetakan, periode spektrum respons 0,2-detik.....	10
2.7. Koefisien risiko terpetakan, periode spektrum respons 1 detik	10
2.8. Peta transisi periode panjang, <i>TL</i> , wilayah indonesia.....	10
2.9. Sistem rangka pemikul momen (MRF)	12
2.10. Jenis-Jenis <i>Concentrically Braced Frames</i>	13
2.11. Skema konseptual permodalan dari X-CBF	14
2.12. Replikasi numerik dari uji pembebanan siklik	16
2.13. PGA rata-rata untuk batas penyimpangan	17
2.14. Nilai faktor perilaku untuk batas penyimpangan.....	17
2.15. Rancangan <i>prototipe</i> dan bagian untuk berbagai jenis <i>bracing</i>	19
2.16. Rancangan <i>prototipe</i> dan bagian untuk berbagai jenis <i>bracing</i>	19
2.17. Perbandingan penyimpangan lateral.....	20
2.18. Perbandingan penyimpangan lateral untuk jenis	20
2.19. Jenis-Jenis <i>Eccentrically Braced Frames</i>	20
2.20. Bangunan yang ditinjau	23
2.21. Elevasi tipikal	24
2.22. Drift setiap lantai	24
2.23. Daktilitas desain	25
2.24. Kurva <i>time history</i> dan histeristis model 9 lantai	25
2.25. Kurva respon spektrum.....	29
2.26. Kurva <i>time history</i>	29
3.1. <i>Flowchart</i> penelitian.....	30
3.2. Denah Struktur	31

3.3. (a) Tampak depan (b) Bangunan 3D	32
4.1. Grafik respon spektrum wilayah Mentawai	43
4.2. <i>Accelerogram</i> gempa Mentawai (a) arah x (b) arah y	44
4.3. Tampilan profil penampang model 1 (a) <i>view a</i> (b) <i>view I</i> (c) <i>view 1</i> (d) <i>view</i>	51
4.4. Tampilan profil penampang model 1 (a) <i>view a</i> (b) <i>view I</i> (c) <i>view 1</i> (d) <i>view</i>	52
4.5. Perbandingan simpangan lantai arah x	54
4.6. Perbandingan simpangan lantai arah y	54
4.7. Grafik rasio simpangan arah x	59
4.8. Grafik rasio simpangan arah y	59
4.9. Grafik <i>displacement</i> vs waktu	61
4.10. Grafik <i>Velocity</i> vs waktu	61
4.11. Grafik <i>Acceleration</i> vs waktu	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Faktor Keutamaan gempa.....	6
2.2. Koefisien situs, F_a	7
2.3. Koefisien situs, F_a	7
2.4. Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	8
2.5. Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	8
2.6. Data penampang <i>brace</i> diberbagai lantai bangunan.....	15
2.7. Ringkasan penampang <i>brace</i> dan kelembutan non-dimensi yang sesuai....	15
2.8. Ukuran <i>beams</i> 40 lantai	19
2.9. Ukuran <i>bracing</i> 40 lantai.....	20
2.10. Ukuran kolom 40 lantai	20
2.11. Profil <i>bracing</i>	33
3.1. Profil baja model 1	39
3.2. Profil baja model 1	39
4.1. Grafik respon spektrum wilayah Mentawai	43
4.2. <i>Accelerogram</i> gempa Mentawai (a) arah x (b) arah y.....	44
4.3. Periode dari hasil analisis.....	47
4.4. Faktor skala dan gaya geser dasar koreksi	48
4.5. Perbandingan simpangan lantai arah x.....	53
4.6. Perbandingan simpangan lantai arah y.....	54
4.7. Simpangan antar lantai model 1 arah x	56
4.8. Simpangan antar lantai model 1 arah y	56
4.9. Simpangan antar lantai model 2 arah x	57
4.10. Simpangan antar lantai model 2 arah y	57
4.11. Rasio simpangan antar lantai arah x.....	58
4.12. Rasio simpangan antar lantai arah y.....	58
4.13. Hasil analisis model 1	60
4.14. Hasil analisis model 2	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Aturan SNI	71
2. Output grafik <i>time history</i>	92

RINGKASAN

ANALISIS RASIO ELEMEN PENAMPANG ELEMEN RANGKA BAJA TIPE X BRACED CONCENTRICALLY BRACED FRAME

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 2 Agustus 2021

Fhandi Ilham, Dibimbing oleh Saloma dan Siti Aisyah

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvii+ 92 halaman, 40 gambar, 27 tabel, 2 lampiran

Penggunaan rangka baja tipe X CBF merupakan cara yang efektif untuk mewujudkan bangunan tahan gempa. Dalam penelitian ini, dibandingkan rasio elemen penampang *bracing* antara dua model struktur menggunakan metode analisis *time history*. Data gempa wilayah yang digunakan adalah Kepulauan Mentawai. Model #1 menggunakan profil baja WB 400 pada kolom dan *bracing*, serta WB 600 pada balok. Sedangkan model #2 dimodifikasi secara *trial and error* dengan bantuan program, sehingga didapatkan profil yang optimum, kolom W 14X500 pada lantai 1-4, W 14X426 pada lantai 5-10, W 14X132 pada balok, dan W 12X87 pada *bracing*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon struktur akibat gempa rencana serta menentukan profil yang mempunyai kinerja paling optimum dan aman digunakan. Analisis dilakukan dengan cara membandingkan 3 parameter utama yaitu perpindahan, kecepatan dan percepatan yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Berdasarkan hasil analisis, model #2 lebih baik dalam merespon gaya gempa dibandingkan model #1. Hal ini terlihat dari nilai perpindahan, kecepatan, dan percepatan, model #1 yang lebih besar dari model #2. Perpindahan maksimum adalah 210 mm, kecepatan maksimum adalah 304,1 mm/s, dan percepatan maksimum adalah 1106 mm/s². Dari segi kinerja optimum dan keamanan model #2 lebih aman digunakan dibanding model #1, hal ini dapat dilihat dari nilai *stress ratio* maksimum pada *bracing* tipe X CBF model #1 sebesar 4,436 sedangkan pada model #2 *stress ratio* maksimum sebesar 0.896.

Kata kunci: *Analisis time history, ratio elemen penampang, X CBF*

SUMMARY

ANALISIS RASIO ELEMEN PENAMPANG ELEMEN RANGKA BAJA TIPE *X BRACED CONCENTRICALLY BRACED FRAME*

Scientific papers in the form of Final Projects, August 21, 2021

Fhandi Ilham, Guided by Saloma and Siti Aisyah

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xvii +92 pages, 40 images, 27 tables, 2 attachments

The use of X CBF steel frame is an effective way to realize earthquake-resistant buildings. In this study, the ratio of the bracing cross-sectional elements between the two structural models was compared using the time history analysis method. The regional earthquake data used is the Mentawai Islands. Model #1 uses WB 400 steel profiles for columns and bracing, and WB 600 for beams. While model #2 was modified by trial and error with the help of the program, so that the optimum profile was obtained, column W 14X500 on floors 1-4, W 14X426 on floors 5-10, W 14X132 on beams, and W 12X87 on bracing. This study aims to analyze the response of the structure due to the earthquake plan and determine the profile that has the most optimum performance and is safe to use. The analysis is done by comparing the 3 main parameters, namely displacement, velocity, and acceleration which are presented in the form of tables and graphs. Based on the analysis results, model #2 is better in responding to earthquake forces than model #1. This can be seen from the value of displacement, speed, and acceleration, model #1 which is bigger than model #2. The maximum displacement is 210 mm, the maximum speed is 304.1 mm/s, and the maximum acceleration is 1106 mm/s². In terms of optimum performance and safety, model #2 is safer to use than model #1, this can be seen from the maximum stress ratio value in type X CBF bracing model #1 of 4.436, while the maximum stress ratio of model #2 is 0.896.

Key words: *Cross-sectional element ratio, time history analysis, X CBF*

PERNYATAAN INTERGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fhandi Ilham

NIM : 03011181722014

Judul : Analisis Rasio Elemen Penampang Elemen Rangka Baja Tipe X *Braced Concentrically Braced Frame*

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, Agustus 2021



Fhandi Ilham

NIM. 03011181722014

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Analisis Rasio Elemen Penampang Elemen Rangka Baja Tipe X *Braced Concentrically Braced Frame*" yang disusun oleh Fhandi Ilham, NIM. 03011181722014 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 Agustus 2021.

Palembang, Agustus 2021

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir,

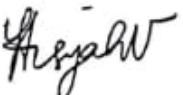
Ketua :

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

()

NIP. 197610312002122001

2 Dr. Siti Aisyah Nurjannah

()

NIP. 197705172008012039

Anggota :

1. Dr. K.M Aminuddin, S.T., M.T.,

()

NIP. 197203141999031006

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan**



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

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fhandi Ilham

NIM : 03011181722014

Judul : Analisis Rasio Elemen Penampang Elemen Rangka Baja Tipe X *Braced Concentrically Braced Frame*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Indralaya, Agustus 2021



Fhandi Ilham

03011181722014

RIWAYAT HIDUP

Nama : Fhandi Ilham
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : fhandiilham@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Institusi Pendidikan	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 108/III Koto Mudik	-	-	-	2006-2012
MTsN Model Kota Sungai Penuh	-	-	-	2012-2014
SMAN 1 Kota Sungai Penuh	-	MIPA	-	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2017-2021

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Fhandi Ilham

NIM. 03011181722014

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia menjadi salah satu negara yang paling rawan gempa, selain India, Jepang bahkan Filipina. Ini dikarenakan posisi Indonesia bersebelahan dengan Samudera Hindia dan Pasifik, posisi geologis Indonesia pada pertemuan tiga lempeng utama dunia lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Sehingga diperlukan struktur konstruksi yang bisa digunakan sebagai penahan beban gempa.

Bangunan yang dibangun pada daerah rawan gempa harus direncanakan mampu bertahan terhadap gempa. Pada struktur bangunan tingkat tinggi harus mampu menahan gaya-gaya vertikal (beban gravitasi), maupun gaya-gaya horizontal (beban gempa). Jika suatu portal mempunyai banyak kolom vertikal, maka gaya aksial yang terjadi pada batang akan cukup besar terlebih jika portal tidak tahan terhadap gaya-gaya ke samping.

Selain penggunaan beton bertulang dalam struktur konstruksi, tidak sedikit juga yang menggunakan baja. Konstruksi baja biasanya digunakan dalam desain bangunan tahan gempa karena memiliki daya daktilitis yang tinggi. Yakni kemampuan untuk dapat menambah panjang dirinya sendiri pada kondisi tertentu hingga putus. Konstruksi baja pada bangunan biasanya digunakan sebagai konstruksi gedung bertingkat atau bangunan tinggi (Faytarouni, dkk., 2020).

Salah satu desain struktur rangka baja yang telah dikembangkan yaitu CBF (*Concentrically Braced Frame*). CBF merupakan sistem struktur untuk menahan beban lateral dengan kekakuan struktur yang tinggi. Kekakuan yang tinggi pada CBF dihasilkan oleh elemen bracing diagonal yang berfungsi untuk menahan beban lateral. Penggunaan rangka baja tipe x konsentris masih menjadi cara yang efektif untuk mewujudkan bangunan tahan gempa, dengan kesederhanaan dalam desain dan realisasinya, memastikan kekuatan, kekakuan, dan keuletan yang baik apabila desain kapasitas terpenuhi (Trutalli, dkk., 2019).

Pada tugas akhir ini dibahas mengenai respon struktur baja terhadap beban gempa dengan membandingkan rasio elemen penampang pada *bracing*. Pemilihan penampang baja yang digunakan berdasarkan pada penelitian sebelumnya. Setelah perbandingan dilakukan akan didapat output berupa grafik kecepatan, percepatan dan displacement dengan menggunakan *time history analysis*.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan mengenai analisis rasio elemen penampang pada struktur baja tipe X *braced CBF*, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perilaku respon seismik struktur rangka baja tipe X *braced CBF* terhadap simpangan, kecepatan dan percepatan.
2. Bagaimana perilaku struktur rangka baja tipe X *braced CBF* terhadap simpangan antar lantai dan *drift ratio*.
3. Bagaimana hasil perbandingan rasio elemen penampang rangka baja tipe X *braced CBF* akibat beban gempa rencana.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah, maka tujuan penelitian mengenai analisis rasio elemen penampang pada struktur baja tipe X *braced CBF* adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan menganalisis perilaku respon seismik struktur rangka baja tipe X *braced CBF* terhadap simpangan, kecepatan dan percepatan.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis perilaku struktur rangka baja tipe X *braced CBF* terhadap simpangan antar lantai dan *drift ratio*.
3. Mengetahui hasil perbandingan rasio elemen penampang struktur rangka baja tipe X *braced CBF* akibat beban gempa rencana.

1.4. Ruang Lingkup

Adapun permasalahan yang akan dianalisis pada tugas akhir ini dibatasi dengan hal sebagai berikut:

1. Model struktur baja berupa portal bangunan gedung 10 tingkat
2. Profil yang digunakan dibatasi pada profil IWF
3. Tumpuan menggunakan tumpuan jepit
4. Tidak menghitung sambungan baja
5. Menggunakan data gempa mentawai tahun 2007

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk penyusunan penulisan proposal tugas akhir akan disajikan menjadi bab yang tersusun dalam sistematika penulisan proposal tugas akhir dengan pembahasan sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi landasan teori dan penelitian terdahulu mengenai topik yang berkaitan dengan masalah yang dibahas, yang didapat dari jurnal dan buku yang digunakan sebagai sumber analisis.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi metode yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian, modelisasi struktur, data yang digunakan dalam penelitian, penentuan profil struktur, dan tahapan analisis pada program

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar sumber literatur yang digunakan sebagai referensi meliputi jurnal, prosiding, buku, laporan skripsi terdahulu dan sumber literatur lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghayere, A. and Vigil, J. (2009) *Structural Steel Design*. 1st edn, *Handbook of Structural Engineering, Second Edition*. 1st edn. Edited by V. Anthony and E. Krassow. New Jersey Columbus, Ohio: PEARSON.
- Alshamrani, O. dkk. (2009) ‘Optimal bracing type and position to minimize lateral drift in high-rise buildings’, *WIT Transactions on the Built Environment*, 106, pp. 155–166.
- Badan Standardisasi Nasional (2019) ‘Sni 1726-2019’, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, (8), p. 254.
- Bouwkamp, J., Vetr, M. G. and Ghamari, A. (2016) ‘An analytical model for inelastic cyclic response of eccentrically braced frame with vertical shear link (V-EBF)’, *Case Studies in Structural Engineering*, 6, pp. 31–44.
- Fathali, M. A. and Hoseini Vaez, S. R. (2020) ‘Optimum performance-based design of eccentrically braced frames’, *Engineering Structures*, 202(March 2019), p. 109857.
- Faytarouni, M. dkk. (2020) ‘Improved brace fracture model for seismic evaluation of concentrically braced frames’, *Engineering Structures*, 206(March 2019), p. 110184.
- Ferrario, F. dkk. (2016) ‘Seismic performance assessment of concentrically braced steel frame buildings with high strength tubular steel columns’, *Journal of Constructional Steel Research*, 121, pp. 427–440.
- Kazemzadeh Azad, S., Topkaya, C. and Astaneh-Asl, A. (2017) ‘Seismic behavior of concentrically braced frames designed to AISC341 and EC8 provisions’,

- Journal of Constructional Steel Research*, 133, pp. 383–404.
- Kotabagi, dkk. (2015) ‘A Comparative Study on Moment Resisting Steel Frames With & Without Bracings Subjected to Dynamic Loads for High Rise Buildings’, *International Journal of Engineering and Technology*, 02(07), pp. 416–424.
- Kumar, P. C. A., Sahoo, D. R. and Kumar, A. (2018) ‘Seismic response of concentrically braced frames with staggered braces in split-x configurations’, *Journal of Constructional Steel Research*, 142, pp. 17–30.
- Segui, W. T. (2007) *wiliam T segui.pdf*. Fourth. Edited by H. James. Toronto: Chris Carson.
- Sirih, K. (2020) ‘Penetapan Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain sebagai revisi dari Standar Nasional Indonesia 1727 : 2013 Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan’, (8).
- Tapia Hernández, E. and García Carrera, S. (2019) ‘Inelastic response of ductile eccentrically braced frames’, *Journal of Building Engineering*, 26(May 2017), p. 100903.
- Timothy, D. dkk. (2014) *PEER Ground Motion Database*, University of California, dilihat 12 juni 2021, <<https://ngawest2.berkeley.edu/>>
- Trutalli, D. dkk. (2019) ‘Seismic capacity of steel frames braced with cross-concentric rectangular plates: Non-linear analyses’, *Journal of Constructional Steel Research*, 161, pp. 128–136.