

TUGAS AKHIR
ANALISA PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR
MENGGUNAKAN METODE ANALISIS *PUSHOVER*
DENGAN KETENTUAN SNI 1726-2012 DAN SNI 1726-
2019 STUDI KASUS GEDUNG RUSUN UMUM
TOWER 1 JAKABARING PALEMBANG

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



NANDO
03011281722046

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR MENGGUNAKAN METODE ANALISIS *PUSHOVER* DENGAN KETENTUAN SNI 1726- 2012 DAN SNI 1726-2019 STUDI KASUS GEDUNG RUSUN UMUM TOWER 1 JAKABARING PALEMBANG

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

NANDO
03011281722046

Palembang, Juli 2021

Dosen Pembimbing I,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing II,



Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 1671045705770009

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T., atas berkat rahmat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisa Perbandingan Kinerja Struktur Menggunakan Metode Analisis *Pushover* dengan ketentuan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 Studi Kasus Gedung Rusun Umum Tower 1 Jakabaring. 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. Kedua Orang tua saya yang selalu memberi dukungan moril dan materil dalam menjalankan perkuliahan dan sampai kepada menyelesaikan skripsi
2. Ibu Dr. Rosidawani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 skripsi yang telah memberikan ilmu, masukan, koreksi, dan arahan yang sangat baik dalam penyelesaian skripsi.
3. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 skripsi yang telah memberikan ilmu, masukan, koreksi, dan arahan yang sangat baik dalam penyelesaian skripsi.
4. Bapak Agus Lestari Yuwono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membantu dan membimbing selama perkuliahan di jurusan teknik sipil dan perencanaan.
5. Ibu Dr. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. dan Bapak M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan dan Wakil Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya periode sebelumnya yang selama ini telah membantu dalam berbagai hal.
8. Semua dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.

9. Semua staf yang membantu dalam penyelesaian berbagai administrasi yang diperlukan.
10. 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, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xiii
Ringkasan.....	xiv
Summary	xv
Pernyataan Integritas.....	xvi
Halaman Persetujuan	xvii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	xviii
Daftar Riwayat Hidup	xix

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gempa Bumi.....	4
2.1.1 Pengertian Gempa Bumi	4
2.1.2 Mekanisme Gempa Bumi	5
2.1.3 Satuan dan Alat Ukur Gempa Bumi	6
2.2 Metode Analisis Ketahanan Gempa Struktur Bangunan	6
2.2.1 Analisis Statik Ekuivalen.....	6
2.2.2 Analisis Statik Nonlinier (<i>Pushover</i>).....	8
2.2.3 Analisis Ragam Respon Spektrum	11

2.2.4	Analisis Respons Dinamik Riwayat Waktu Linier dan Nonlinier	11
2.3	<i>Performance Based Design</i>	12
2.3.1	Level Kinerja Struktur	13
2.3.2	<i>Capacity Spectrum and Demand Spectrum</i>	14
2.3.3	<i>Performance Point</i>	17
2.4	Prosedur Analisis Beban Seismik Berdasarkan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2019).....	21
2.4.1	Gempa Rencana, Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Risiko Struktur Bangunan	21
2.4.2	Kombinasi Beban.....	22
2.4.3	Klasifikasi Situs	23
2.4.4	Parameter Percepatan Gempa	23
2.4.5	Desain Spektrum Respons	23
2.4.6	Kategori Desain Seismik	25
2.4.7	Pemilihan Sistem Struktur	25
2.5	Perbedaan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019	25
2.6	Beban Gempa.....	28
2.6.1	Geser Dasar Seismik.....	28
2.6.2	Perioda Fundamental	29
2.6.3	Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	29
2.6.4	Penentuan Simpangan Antar Lantai	30
2.7	Sendi Plastis.....	31

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Gambaran Umum Struktur	33
3.2	Diagram Alir Metodologi Penelitian	35
3.3	Studi Literatur.....	37
3.4	Pengumpulan Data.....	37
3.5	Penentuan Keberaturan Struktur.....	41
3.6	Permodelan Struktur	44
3.7	Perhitungan Pembebanan.....	45

3.7.1	Perhitungan Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	45
3.7.2	Perhitungan Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	45
3.7.3	Perhitungan Beban Gempa	46
3.7.4	Kombinasi Pembebanan	61
3.8	Metode Analisis Kinjara Struktur.....	63
3.8.1	<i>Hinge Properties</i> dengan <i>Response 2000</i>	63
3.8.2	<i>Define Hinge Properties</i> pada <i>SAP2000</i>	70
3.8.3	<i>Assign Hinge Properties</i> pada Model Struktur	72
3.8.4	<i>Nonlinier Case</i>	73
3.8.5	Analisis <i>Pushover</i> dengan parameter ATC-40	77

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Perbedaan Perencanaan Struktur Gedung dengan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019	78
4.2	Perbandingan Level Kinerja Struktur antara SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019	80
4.2.1	Kurva Kapastias (<i>Capacity Curve</i>).....	80
4.2.2	Titik Kinerja (<i>Performance Point</i>)	87
4.2.3	Level Kinerja Struktur (<i>Performance Level</i>).....	91
4.2.4	Sendi Plastis.....	93
4.2.5	Simpangan Antar Lantai	105
4.3	Perbandingan Hasil Penulangan pada Balok dengan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019	110

BAB 5 PENUTUP

5.1	Kesimpulan	115
5.2	Saran	117

DAFTAR PUSTAKA	118
-----------------------------	-----

LAMPIRAN	121
-----------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

2.1	Tahapan terjadinya gempa bumi.....	5
2.2	Kurva kapasitas.....	10
2.3	Ilustrasi kurva kapasitas untuk menentukan level kinerja struktur.....	13
2.4	Spektrum Kapasitas	15
2.5	Faktor partisipasi dan koefisien beban	15
2.6	Penentuan <i>performance point</i>	17
2.7	Penentuan <i>energy dissipated by damping</i>	18
2.8	Reduksi dari respon <i>spectrum elastic</i> ke <i>demand spectrum</i>	21
2.9	Respon spektrum rencana	24
2.10	Parameter gerak tanah S_s berdasarkan SNI 1726-2012	26
2.11	Parameter gerak tanah S_s berdasarkan SNI 1726-2019	27
2.12	Parameter gerak tanah S_1 berdasarkan SNI 1726-2012.....	27
2.13	Parameter gerak tanah S_1 berdasarkan SNI 1726-2019.....	28
2.14	Penentuan simpangan antar lantai	30
2.15	Sendi plastis di balok dan kolom.....	31
3.1	Tampak depan gedung.....	33
3.2	Tampak belakang gedung	33
3.3	Tampak samping gedung.....	34
3.4	Pemodelan struktur dengan SAP 2000	34
3.5	Pemodelan struktur arah XZ.....	34
3.6	Pemodelan struktur arah YZ.....	35
3.7	Diagram alir penelitian	36
3.8	Denah lantai 1 sampai 10	39
3.9	Denah lantai 11	40
3.10	Posisi letak <i>shearwall</i> dari lantai 1 sampai 11.....	41
3.11	Respon spektrum kota Palembang.....	46
3.12	Grafik respon spektrum kota Palembang kondisi tanah lunak	47
3.13	Grafik respon spektrum dengan SNI 1726-2012.....	51
3.14	Grafik respon spektrum dengan SNI 1726-2019	57

3.15	Input parameter gempa arah sumbu X.....	60
3.16	Input parameter gempa arah sumbu Y.....	60
3.17	Input data percepatan respon spektrum	61
3.18	Kombinasi pembebanan.....	62
3.19	Input kombinasi pembebanan 6	62
3.20	<i>Quick define step 1</i>	64
3.21	<i>Quick define step 2</i>	64
3.22	<i>Quick define step 3</i>	65
3.23	<i>Quick define step 4</i>	66
3.24	Hasil output <i>Response 2000</i>	66
3.25	Momen kurvatur <i>Response 2000</i>	67
3.26	<i>Define frame hinge properties</i>	70
3.27	<i>Frame hinge property data balok</i>	71
3.28	<i>Hinge properties balok</i>	71
3.29	<i>Frame hinge property data kolom</i>	72
3.30	<i>Select frame sections</i>	72
3.31	<i>Frame hinge assignment</i>	73
3.32	<i>Load case data nonlinier</i> untuk beban gravitasi.....	73
3.33	<i>Load case data nonlinier</i> untuk <i>push X</i>	74
3.34	<i>Load case data nonlinier</i> untuk <i>push Y</i>	74
3.35	Parameter <i>load application</i> arah X.....	75
3.36	Parameter <i>load application</i> arah Y	75
3.37	Parameter <i>result saved</i>	76
3.38	<i>Nonlinier parameter</i>	76
3.39	Parameter <i>ATC-40 capacity spectrum</i>	77
4.1	Kurva kapasitas arah x	81
4.2	Kurva kapasitas arah y	84
4.3	Kurva kapasitas arah x dan y	86
4.4	<i>Performance point</i> arah x dengan menggunakan SNI 1726-2012.....	87
4.5	<i>Performance point</i> arah x dengan menggunakan SNI 1726-2019.....	88
4.6	<i>Performance point</i> arah y dengan menggunakan SNI 1726-2012.....	89
4.7	<i>Performance point</i> arah y dengan menggunakan SNI 1726-2019.....	89

4.8	Penyebaran sendi plastis <i>step-9</i> akibat <i>push x</i>	94
4.9	Penyebaran sendi plastis <i>step-56</i> arah XZ akibat <i>push x</i>	95
4.10	Penyebaran sendi plastis <i>step-56</i> arah YZ akibat <i>push x</i>	95
4.11	Penyebaran sendi plastis <i>step-95</i> arah XZ akibat <i>push x</i>	96
4.12	Penyebaran sendi plastis <i>step-95</i> arah YZ akibat <i>push x</i>	97
4.13	Penyebaran sendi plastis kolom <i>step-95</i>	97
4.14	Penyebaran sendi plastis <i>step-7</i> akibat <i>push y</i>	98
4.15	Penyebaran sendi plastis <i>step-56</i> arah XZ akibat <i>push y</i> pada SNI 1726- 2012	99
4.16	Sendi plastis <i>step-56</i> arah YZ akibat <i>push y</i> pada SNI 1726-2012	100
4.17	Sendi plastis <i>step-57</i> arah XZ akibat <i>push y</i>	101
4.18	Sendi plastis <i>step-57</i> arah YZ akibat <i>push y</i>	102
4.19	Sendi plastis <i>step-74</i> arah XZ akibat <i>push y</i>	102
4.20	Penyebaran sendi plastis <i>step-74</i> arah XZ akibat <i>push y</i>	103
4.21	Penyebaran sendi plastis kolom <i>step-74</i> akibat <i>push y</i>	103
4.22	Perbandingan simpangan antar lantai arah x	109
4.23	Perbandingan simpangan antar lantai arah y	109

DAFTAR TABEL

3.1	Standar yang digunakan dalam penelitian	37
3.2	Dimensi balok dan kolom	38
3.3	Plat dan <i>shear wall</i> yang digunakan pada struktur	38
3.4	Ketidakteraturan horizontal	42
3.5	Ketidakteraturan vertikal	43
3.6	Prosedur analisis yang diizinkan	44
3.7	Tabel spektrum respon desain SNI 1726-2012.....	50
3.8	Tabel spektrum respon desain SNI 1726-2019.....	56
3.9	Kombinasi pembebanan.....	61
3.10	Data momen kurvatur	68
3.11	Momen kurvatur <i>yield</i> dan momen kurvatur <i>ultimate</i>	69
3.12	Titik <i>hinge properties</i>	69
3.13	Taraf kinerja struktur balok	69
4.1	Perbandingan koefisien gempa pada SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 serta hasil perhitungan gaya geser	78
4.2	Data kurva kapasitas arah x	81
4.3	Data kurva kapasitas arah y	84
4.4	<i>Performance point</i> arah x dan arah y dengan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019	90
4.5	<i>Drift ratio</i> dengan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019	93
4.6	Data respon struktur <i>step-9</i> akibat gaya geser arah x	94
4.7	Data respon struktur <i>step-56</i> akibat gaya geser arah x	95
4.8	Data respon struktur <i>step-95</i> akibat gaya geser arah x	96
4.9	Data respon struktur <i>step-7</i> akibat gaya geser arah y	98
4.10	Data respon struktur <i>step-56</i> akibat gaya geser arah y	99
4.11	Data respon struktur <i>step-57</i> akibat gaya geser arah y	101
4.12	Data respon struktur <i>step-74</i> akibat gaya geser arah y	102
4.13	Simpangan antar lantai arah x dengan SNI 1726-2012	106

4.14	Simpangan antar lantai arah y dengan SNI 1726-2012	106
4.15	Simpangan antar lantai arah x dengan SNI 1726-2019	107
4.16	Simpangan antar lantai arah y dengan SNI 1726-2019	107
4.17	Perbedaan simpangan antar lantai arah x	108
4.18	Perbedaan simpangan antar lantai arah y	108
4.19	Tulangan geser (sengkang)	111
4.20	Luas tulangan tumpuan	112
4.21	Selisih luas tulangan tumpuan	112
4.22	Luas tulangan lapangan	113
4.23	Selisih luas tulangan lapangan	114

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tabel-tabel	121
2	Gambar teknis	134

**ANALISA PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR MENGGUNAKAN
METODE ANALISIS *PUSHOVER* DENGAN KETENTUAN SNI 1726-2012 DAN
SNI 1726-2019 STUDI KASUS GEDUNG RUSUN UMUM TOWER 1
JAKABARING PALEMBANG**

Nando¹, Rosidawani^{2*}, dan Siti Aisyah Nurjannah^{2*}

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang rawan gempa. Gempa menyebabkan banyak kerusakan seperti bangunan runtuh dan kematian. Gempa bumi atau aktivitas seismik disebabkan oleh getaran yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari bumi secara tiba-tiba. Ada cara untuk mengurangi dampak aktivitas seismik, yaitu dengan merevisi standar gempa. Revisi standar gempa dapat mempengaruhi kapasitas struktur. Terdapat beberapa perubahan dalam revisi standar gempa dari SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019, salah satunya adalah koefisien gempa. Koefisien gempa dapat mempengaruhi nilai beban gempa yang bekerja pada struktur gedung. Hal ini dapat mempengaruhi perilaku struktur. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan tingkat kinerja struktur antara gedung yang menggunakan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019. Gedung yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rusun Umum Tower 1 Jakabaring Palembang. Gedung ini merupakan gedung beton bertulang berlantai sebelas. Dalam penelitian ini, analisis pushover akan digunakan untuk mendapatkan tingkat kinerja struktur. Pemodelan struktur dilakukan dengan menggunakan aplikasi SAP2000. *Hinge properties* struktur ini didapat dari Response2000. Daerah seismik yang digunakan sesuai dengan penelitian di daerah gempa Palembang. Analisis pushover digunakan berdasarkan ATC-40 (1996). Dari hasil analisa terdapat perbedaan beban gempa sebesar 18,503% pada arah x dan 18,622% pada arah y dimana struktur gedung yang menggunakan SNI 1726-2019 memiliki beban gempa yang lebih besar dibandingkan dengan SNI 1726-2012. Hal ini dapat mempengaruhi gaya dasar dan perpindahan struktur. Dari *performance point* ditemukan perbedaan nilai gaya geser dasar dari sumbu x sebesar 0,614% dan 1,182% sedangkan dari sumbu y memiliki selisih sebesar 0,979% dan 1,42%. Pada simpangan antar lantai juga menunjukkan perbedaan yang besar. Simpangan antar lantai pada struktur yang menggunakan SNI 1726-2019 lebih besar dari struktur yang menggunakan standar sebelumnya yaitu 18,952% pada sumbu x dan 19,1547% pada sumbu y. Berdasarkan ATC-40 (1996), tingkat kinerja struktur gedung yang menggunakan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 adalah pada *Immediate Occupancy* (IO).

Kata kunci: Beban gempa, level kinerja struktur, *performance point*, *pushover*, simpangan antar lantai

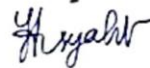
Palembang, 12 Juli 2021
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

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

**ANALISA PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR MENGGUNAKAN
METODE ANALISIS *PUSHOVER* DENGAN KETENTUAN SNI 1726-2012 DAN
SNI 1726-2019 STUDI KASUS GEDUNG RUSUN UMUM TOWER 1
JAKABARING PALEMBANG**

Nando¹, Rosidawani^{2*} dan Siti Aisyah Nurjannah^{2*}

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Abstract

Indonesia is a country that prone to earthquakes. Earthquake caused a lot of damage like collapsed building and death. Earthquake or seismic activity caused by vibrations that occur on the surface of the earth due to the release of energy from the earth suddenly. There are ways to reduce the impact of seismic activity, namely by revising an earthquake's standard. Earthquake standard revision can affect structure capacity. There are a lot of change in revising earthquake standard from SNI 1726-2012 and SNI 1726-2019, one of them is coefficient of seismic loading. Coefficient of seismic loading can affect to seismic load value that works to the building structure. This can affect to structure behaviour. In this study, a comparison of the structural performance level between building that used SNI 1726-2012 and SNI 1726-2019. The building that used ini this study is Rusun Umum Tower 1 Jakabaring Palembang. This building is an eleven storied reinforced concrete building. In this study, pushover analysis will be used to get structural performance level. Structural modeling is done using the SAP2000 application. Hinge properties of this building obtained from Response2000. The seismic area used as a research base in Palembang earthquake area. Pushover analysis used based on ATC-40 (1996). From the results of the analysis, there is a difference in seismic load of 18,503% in x direction and 18,622% in y direction which is building structure that using SNI 1726-2019 has a greater seismic load than SNI 1726-2012. This can affect to base force and displacement of the structure. In the term of performance point to be found a different number from a nase shear force from x axis as big as 0,614% and 1.182% while from y axis has a different 0,979% and 1,42%. At the story drift showed big differences though. Story drift that made up in the structure that used SNI 1726-2019 bigger than the latest as big as 18,952% by x axis and 19,1547% by y axis. Based on ATC-40 (1996), performance level of building structure that used SNI 1726-2012 and SNI 1726-2019 is on Immediate Occupancy (IO).

Kata kunci: performance level, performance point, pushover, seismic load, story drift

Dosen Pembimbing I,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

Palembang, 12 Juli 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

RINGKASAN

ANALISA PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR MENGGUNAKAN METODE ANALISIS *PUSHOVER* DENGAN KETENTUAN SNI 1726-2012 DAN SNI 1726-2019 STUDI KASUS GEDUNG RUSUN UMUM TOWER 1 JAKABARING PALEMBANG

Karya Tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 15 Juni 2021

Nando; Dibimbing oleh Dr. Rosidawani, S.T., M.T. dan Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xix + 143 halaman, 77 gambar, 36 tabel, 2 lampiran

Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan terhadap gempa. Untuk mengurangi dampak bencana gempa tersebut, maka struktur gedung harus tahan terhadap gempa, oleh karena itu dilakukan revisi standar gempa dalam periode waktu tertentu. Revisi standar gempa dapat mempengaruhi kapasitas struktur. Revisi standar gempa dari SNI 1726-2012 menjadi SNI 1726-2019 memiliki beberapa perubahan, yang sebagian besar terletak pada perubahan koefisien gempa yang digunakan. Hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan beban gempa yang bekerja pada struktur. Pada struktur gedung Rusun Umum Tower 1 Jakabaring Palembang terdapat perbedaan gaya gempa sebesar 18,503% pada arah x dan 18,622% pada arah y. Perbedaan ini perlu diperhatikan karena dapat berpengaruh pada level kinerja struktur, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan level kinerja struktur yang menggunakan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019. Berdasarkan analisis dengan metode *pushover* yang telah dilakukan, pada kondisi *performance point* terdapat perbedaan selisih pada nilai gaya geser dan *displacement* pada arah x sebesar 0,614% dan 1,182 %, sedangkan pada arah y terdapat selisih 0,979% dan 1,42%. Pada simpangan antar lantai juga terdapat perbedaan yang cukup besar. Simpangan antar lantai yang terjadi pada struktur yang menggunakan SNI 1726-2019 lebih besar dan terdapat selisih sebesar 18,952% untuk arah x dan 19,1547% untuk arah y. Nilai tulangan yang dibutuhkan pada struktur yang menggunakan SNI 1726-2019 juga lebih besar baik pada tulangan lapangan maupun tulangan tumpuan. Walaupun demikian berdasarkan ATC-40 (1996) didapatkan bahwa struktur gedung berada dalam kondisi *Immediate Occupancy* (IO) baik pada struktur yang menggunakan SNI 1726-2012 maupun SNI 1726-2019 karena nilai *Elastic Drift* maupun *Inelastic Drift* berada dalam kategori IO.

Kata kunci: beban gempa, level kinerja struktur, *performance point*, *pushover*

SUMMARY

ANALISA PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR MENGGUNAKAN METODE ANALISIS *PUSHOVER* DENGAN KETENTUAN SNI 1726-2012 DAN SNI 1726-2019 STUDI KASUS GEDUNG RUSUN UMUM TOWER 1 JAKABARING PALEMBANG

Scientific papers in the form of Final Projects, June 15, 2021

Nando; Guided by Dr. Rosidawani, S.T., M.T. and Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xix + 143 pages, 77 images, 36 tables, 2 attachments

Indonesia is a country that is prone to earthquakes. To reduce the impact of the earthquake, the structure of the building must be earthquake resistant, therefore a revision of the earthquake standard is carried out within a certain period of time. Revision of earthquake standards can affect the capacity of the structure. The revision of the earthquake standard from SNI 1726-2012 to SNI 1726-2019 has several changes, most of it is in changes the earthquake coefficient. This causes differences in seismic loads that applied to the structure. In the structure of Gedung Rusun Umum Tower 1 Jakabaring Palembang there is a difference in seismic loads of 18.503% in the x direction and 18.622% in the y direction. This difference needs to be considered because it can affect the level of structure performance, therefore this study aims to compare the performance level of structure which is using SNI 1726-2012 and SNI 1726-2019. Based on the analysis using the pushover method that has been carried out, at the performance point condition there is a difference in the value of the shear force and displacement in the x direction of 0.614% and 1.182%, while in the y direction there is a difference of 0.979% and 1.42%. There is also a big difference in story drift. The story drift that occurs in structures that use SNI 1726-2019 is bigger and there is a difference of 18.952% for the x direction and 19,1547% for the y direction. The value of reinforcement required for structures that use SNI 1726-2019 is also bigger for both field reinforcement and support reinforcement. However, based on ATC-40 (1996) it was found that the building structure was in an Immediate Occupancy (IO) condition both on structures that used SNI 1726-2012 and SNI 1726-2019 because the Elastic Drift and Inelastic Drift values were in the IO category.

Key words: performance level, performance point, pushover, seismic load

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Nando

NIM : 03011281722046

Judul : Analisa Perbandingan Kinerja Struktur Menggunakan Metode Analisis *Pushover* dengan Ketentuan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 Studi Kasus Gedung Rusun Umum Tower 1 Jakabaring Palembang.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Proposal 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.



Palembang, Juli 2021



Nando

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisa Perbandingan Kinerja Srtuktur Menggunakan Metode Analisis *Pushover* degan Ketentuan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 Studi Kasus Gedung Rusun Umum Tower 1 Jakabaring Palembang” yang disusun oleh Nando, NIM. 03011281722046 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Juni 2021.

Palembang, 29 Juni 2021

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir,

Pembimbing :

1. Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

()

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

()

Penguji :

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

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



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

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nando

NIM : 03011281722046

Judul : Analisa Perbandingan Kinerja Struktur Menggunakan Metode Analisis
Pushover dengan Ketentuan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019 Studi
Kasus Gedung Rusun Umum Tower 1 Jakabaring Palembang.

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 paksaandari siapapun.

Palembang, 14 Juli 2021



Nando

03011281722046

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Nando
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : nandomdfc13@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Xaverius 4 Palembang				2006-2012
SMP Xaverius Maria Palembang				2012-2014
SMA Xaverius 1 Palembang		IPA		2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil		2017-2021

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Nando

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi adalah getaran yang terjadi yang dapat dirasakan dan dapat menyebabkan kerusakan apabila terjadi dalam skala yang besar, di mana getaran ini dapat terjadi karena adanya patahan lempeng, longsor dan gunung meletus. Menurut Fauzi (2006), gempa dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu gempa dalam, gempa menengah dan gempa dangkal. Gempa dalam merupakan gempa yang terjadi pada saat pusat gempa berada di kedalaman 60 km – 600 km. Gempa menengah merupakan gempa yang terjadi pada saat pusat gempa berada di kedalaman 30 km – 60 km. Gempa dangkal merupakan gempa yang terjadi pada saat pusat gempa berada di kedalaman 0 km – 30 km. Kota Palembang merupakan salah satu kota dengan status gempa sedang, oleh karena itu untukantisipasi adanya gempa maka gedung yang akan dibangun harus didesain dengan perencanaan yang sesuai dengan standar ketahanan gempa.

Standar gempa yang digunakan dalam ilmu teknik sipil terus mengalami perubahan atau revisi dan perkembangan, salah satu peraturan dan standar yang mengalami perubahan yaitu peraturan dan standar mengenai bangunan tahan gempa. SNI gempa terus mengalami revisi yang dimulai dari SNI gempa tahun 1970 hingga standar SNI gempa terbaru yaitu SNI 1726-2019. Revisi pada SNI gempa tentunya terjadi karena terdapat beberapa faktor yang berubah yang dapat menghasilkan perencanaan yang berbeda. Perbedaan ini dapat menyebabkan perubahan pada respon struktur dan bentang struktur, di mana perbedaan bentang struktur dapat menyebabkan terjadinya perubahan pada respon struktur berupa *drift ratio* dan kinerja struktur. Adanya perbedaan ini dapat menjadi suatu peluang untuk dijadikan sebagai bahan penelitian.

Pada penelitian ini diambil studi kasus penelitian dari Gedung Rusun Umum Jakabaring Tower 1 Kota Palembang, yang dibangun pada tahun 2018. Gedung ini menggunakan peraturan gempa SNI 1726-2012 dalam perencanaannya. Untuk mengetahui adanya perbedaan pada respon struktur berupa *drift ratio* dan kinerja struktur, maka akan dilakukan penelitian pada gedung tersebut dengan

menggunakan standar SNI gempa terbaru yaitu SNI 1726-2019 dan menggunakan metode analisa statik nonlinier yang disebut metode *pushover* dibantu dengan program SAP2000. Selanjutnya untuk menentukan kinerja struktur akan digunakan standar ATC-40 (1996).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbedaan yang terdapat pada perencanaan struktur dengan menggunakan standar SNI 1726-2012 dengan standar SNI 1726-2019 yang digunakan pada Gedung Rusun Umum Jakabaring Tower 1 Kota Palembang?
2. Bagaimana perbedaan kinerja struktur yang terjadi pada struktur yang menggunakan standar SNI 1726-2012 dan standar SNI 1726-2019?
3. Bagaimana hasil perencanaan desain tulangan bangunan dengan menggunakan standar SNI 1726-2012 dan standar SNI 1726-2019?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis perbedaan perencanaan pada struktur yang menggunakan standar SNI 1726-2012 dan standar SNI 1726-2019 yang digunakan pada perencanaan Gedung Rusun Umum Jakabaring Tower 1 Kota Palembang.
2. Menganalisis perbedaan kinerja struktur yang terjadi pada struktur yang menggunakan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019.
3. Menganalisis hasil perencanaan desain tulangan bangunan dengan menggunakan SNI 1726-2012 dan SNI 1726-2019.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, berikut merupakan ruang lingkup yang terdapat dalam penelitian ini:

1. Data struktur yang digunakan merupakan data struktur dari denah bangunan Gedung 11 lantai Rusun Umum Jakabaring Tower 1 Kota Palembang yang didapat dari laporan kerja praktek Rahdian (2018).

Gambar detail struktur yang digunakan merupakan gambar *detail engineering desain* (DED).

2. Pembebanan struktur menggunakan peraturan SNI 1727-2013.
3. Menggunakan standar SNI 1726-2012 dan standar SNI 1726-2019 untuk menentukan nilai beban gempa.
4. Analisis level kinerja struktur menggunakan aturan ATC-40 (1996).
5. Analisa struktur menggunakan bantuan *software* analisa struktur yaitu SAP2000.
6. Analisa dilakukan pada bagian struktur atas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2021. Desain Spektra Indonesia. <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>, (diakses pada tanggal 22 Februari 2021)
- Anonim. 2011. Desain Spektra Indonesia. http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/, (diakses pada tanggal 22 Februari 2021)
- Applied Technology Council* (1996) “*Seismic Evaluation And Retrofit Of Concrete Building Volume 1 (ATC-40).*” California: *California Seismic Safety Commission.*
- Bayong. 2006. Gempa Bumi (Earthquakes). <http://digilib.unila.ac.id/15873/2/2.pdf>, (diakses pada tanggal 12 Desember 2020)
- Daniel, D.M., dan John, S.T. 2016. *Pushover Analysis of RC Building. International Journal of Scientific & Engineering Reaseacrh*, Vol. 7.
- Ertanto, B.C., Satyarno, I., dan Suhendro, B. 2017. *Performance Based Design Bangunan Gedung untuk Level Kinerja Operasional.* Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Faizah, R. 2015. Studi Perbandingan Pembebanan Gempa Statik Ekuivalen dan Dinamik *Time History* pada Gedung Bertingkat di Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, Vol. 18, No.2, hal. 190-199.
- Handana, MAP, Karolina, R. dan Steven. 2017. *Performance Evaluation of Existing Building Structure with Pushover Analysis.* Universitas Sumatera Utara. Medan
- Irawan, L., Hasibuan, L.H., dan Fauzi. 2020. Analisa Prediksi Efek Kerusakan Gempa dari Magnitudo (Skala Richter) dengan Metoda Algoritma ID3 Menggunakan Aplikasi Data *Mining Orange*. *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol. 14, No.2.
- Ismaeil, M. 2018. *Seismic Capacity Assessment of Existing RC Building by Using Pushover Analysis.* Universitas Prince Mugrin. Arab Saudi
- Masbudi, Purwanto, E., dan Supriyadi, A. 2015. Evaluasi Kinerja Struktur Gedung dengan Analisis *Pushover* (Studi Kasus: Gedung Bedah Sentral

- Terpadu Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta). Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Nugroho, F. 2016. Penerapan Analisis *Pushover* untuk menentukan Kinerja Struktur pada Bangunan Eksisting Gedung Beton Bertulang. Institut Teknologi Padang. Padang
- Nurhidayatullah, E.F., dan Teguh, M. 2018. Kinerja Seismik Struktur pada Tipe Gedung dengan Ketidakberaturan Ketinggian dan Denah. Universitas Teknologi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Nurjannah, S.A. dan Megantara, Y. 2011. Pemodelan Struktur Bangunan Gedung Bertingkat Beton Bertulang Rangka Terbuka Simetris di Daerah Rawan Gempa Dengan Metoda Analisis *Pushover*. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3, Palembang, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Nurjannah, S.A., Megantara, Y., Lim, E., dan Imran, I. 2020. Comparison of structural performance of open frame structures based on SNI 03-1726-2002 and SNI 03-1726-2012. *E3S Web of Conferences* (156) 05006.
- Pranata, Y.A. 2006. Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa dengan *Pushover Analysis*. Universitas Kristen Maranatha. Bandung
- Rahdian, R. 2018. Tinjauan Pelaksanaan Dan Perhitungan Balok Dan Kolom Pada Proyek Pembangunan Rusun Umum Jakabaring Tower 1 Palembang. Palembang
- Rohman, R. 2018. Evaluasi Kinerja Struktur Gedung *Diagnostic Center* RSUD Dr. Sudono Madiun dengan *Pushover Analysis*. Universitas Merdeka Madiun. Madiun
- Sunarjo, Taufik, M.G., dan Pribadi, S. 2012. *Gempa Bumi Edisi Populer*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Sungkowo, A. 2016. Studi Kerentanan Seismik dan Karakteristik Dinamik Tanah di Kota Yogyakarta dari Data Mikrotremor, (diakses pada tanggal 2 Januari 2021)
- Standar Nasional Indonesia. SNI 1726-2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Non Gedung. Badan Standarisasi Nasional. Indonesia.

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. Tata Cara Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung. Badan Standarisasi Nasional. Indonesia.