

ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG DENGAN ANALISIS

DINAMIK METODE RESPONS SPEKTRUM

(Studi Kasus : Gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten)

SKRIPSI

Diajukan sebagai Persyaratan untuk Meraih Gelar Sarjana Strata I Teknik Sipil
Fakultas Teknologi dan Komputer Universitas Widya Dharma Klaten



Disusun Oleh :

Rudi Yusuf

1942100009

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi :

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG DENGAN ANALISIS
DINAMIK METODE RESPONS SPEKTRUM
(Studi Kasus : Gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten)**

Disusun Oleh :

Rudi Yusuf

1942100009

Disetujui untuk dipertahankan dalam ujian skripsi dihadapkan dewan penguji skripsi.

Pembimbing I


Ir. Darupratomo., M.T.
NIK. 690 304 279

Pembimbing II


Moch. Suranto., S.T., M.T.
NIK. 690 117 381

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Moch. Suranto., S.T., M.T.
NIK. 690 117 381

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG DENGAN ANALISIS DINAMIK
METODE RESPONS SPEKTRUM
(Studi Kasus : Gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten)

Diajukan Oleh

Rudi Yusuf

1942100009

Diterima dan disetujui oleh Dewan Penguji skripsi Fakultas Teknologi dan
Komputer Universitas Widya Dharma Klaten pada ;

Hari : Sabtu

Tanggal : 05 Agustus 2023

Waktu : 10.30 WIB


Tempat : Universitas Widya Dharma Klaten

Dewan Penguji

Ketua


Ir. Darupratomo, M.T.
NIK. 690 304 279

Penguji Utama


Hari Dwi Wahyudi, S.T., M.Eng.
NIK. 690 116 363

Sekretaris


M. Suranto, S.T., M.T.
NIK. 690 117 381

Penguji Pendamping


Svarifah Aini, S.T., M.Eng.
NIK. 690 815 350

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi dan Komputer



Harri Purnomo, S.T., M.T.
NIK. 690 499 196

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya ;

Nama : RUDI YUSUF

NIM : 1942100009

Program Studi : TEKNIK SIPIL

Menyatakan bahwa skripsi berjudul :

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG DENGAN
ANALISIS DINAMIK METODE RESPONS SPEKTRUM
(Studi Kasus : Gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma
Klaten)**

Merupakan hasil karya tulis yang saya buat sendiri, dan bukan bagian dari skripsi maupun hasil karya tulis penulis lain. Bilamana ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar dan terbukti ada sebagian hasil karya penulis lain, saya sanggup menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Widya Dharma Klaten.

Klaten, 5 Agustus 2023

Yang menvatakan



RUDI YUSUF

NIM. 1942100009

MOTTO

“Only you can change your life. Nobody else can do it for you”

“Pendidikan adalah senjata paling mematikan di dunia karena dengan pendidikan,
Anda dapat mengubah dunia (Nelson Mandela)”

“Sesuatu yang belum dikerjakan seringkali tampak mustahil, dan kemudian kita
baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik”

“Semua orang tidak perlu menjadi malu karena pernah berbuat kesalahan, selama
ia menjadi lebih bijaksana dari pada sebelumnya”

“JANGAN PERNAH TERGANTUNG KEPADA SIAPAPUN, KARENA
BAYANGANMU SAJA MENINGGALKANMU DIKALA GELAP”

“AJINING MANUNGSO IKU KAPURBO ING PAKERTINE DEWE. ORA
KEGOWO SOKO KETURUNAN, KESUGIHAN LAN KAPINTERANE “

“Jalan yang kamu ambil penentu masa depanmu dihari nanti”

“Semua orang adalah Guru, Alam raya adalah Sekolahku”

“Saya datang, saya bimbingan, saya revisi, saya ujian dan saya menang“

- Alhamdulillah -

“Good Health is Good Business“(John Ridley)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi dengan baik.

Karya ini saya persembahkan untuk :

1. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada kedua orang tuaku, yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan kasih sayang yang tiada terhingga, yang selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik.
2. Terimakasih untuk kakak yang selalu memberi keceriaan saat dirumah, semoga kalian selalu bahagia.
3. Pembimbing serta dosen – dosen yang telah membimbingku dan telah memberi banyak ilmu pengetahuan, sehingga dapat merubah diri saya menjadi lebih baik dari sebelumnya sehingga saya bisa menjadi seperti saat ini.
4. Teruntuk teman-teman angkatan 19 teknik sipil yang selalu membantu, berbagi keceriaan dan melewati setiap suka maupun duka selama kuliah, semoga suatu saat kita bisa bertemu dengan kesuksesan kita masing-masing.
5. Penulis, Rudi Yusuf atas semua perjuangan melawan keraguan pada diri sendiri.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan baik. Penyusun skripsi ini untuk memenuhi persyaratan guna mendapatkan gelar Sarjana Satu (S1) jurusan Teknik Sipil di Fakultas Teknologi dan Komputer Universitas Widya Dharma Klaten dengan judul “ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG DENGAN ANALISIS DINAMIK METODE RESPONS SPEKTRUM

(Studi Kasus : Gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten)

Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa ada bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi – tingginya kepada pihak yang telah membantu terutama kepada :

1. Bapak Prof. H. Triyono, M.Pd., selaku Rektor Universitas Widya Dharma Klaten.
2. Bapak Moch.Suranto,.ST.M.T . selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten yang telah membantu dan mengarahkan dalam penyelesaian skripsi.
3. Bapak Ir. Darupratomo,.M.T sebagai pembimbing 1 yang telah memberikan sebagian bantuan yang berupa sumbangan pikiran dan pengarahan hingga terselesaikan skripsi ini.

4. Bapak Moch. Suranto, ST.M.T sebagai pembimbing II yang telah membimbing skripsi ini hingga selesai dan sempurna.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten, terimakasih atas materi materi perkuliahan dan pengalaman yang telah diberikan.
6. Orang tua tercinta, Bapak Carsa Winarno dan Ibu Wasri yang selalu hadir dengan cinta, doa dan merupakan kekuatan terbesar bagi peneliti untuk terus belajar dan tetap kuat menghadapi situasi sulit sekalipun.
7. Kakak tercinta Asef Sofyan , terimakasih atas doa dan dukungan.
8. Diah Azzahra Apriliani Putri terima kasih telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
9. *And last to myself, thank you for being strong in everyday and thank you for trusting God in all your worries. Flower needs time to bloom. Self, you did well!!!*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga segala kebaikan dan bantuan yang sudah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang lebih dari Allah SWT, dan penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Klaten, 5 agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
INTISARI	xvii
ABSTRAK	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	6

1.6	Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA & LANDASAN TEORI		7
2.1	Tinjauan Pustaka.....	7
2.1	Landasan teori.....	12
2.2.1	Standar Peraturan.....	12
2.2.2	Gempa Bumi	13
2.2.3	Analisis Dinamik	13
2.2.4	Sistem Struktur	14
2.2.5	Pembebanan Struktur	17
2.2.6	Ketentuan Umum Bangunan Dalam Pengaruh Gempa	24
2.2.6.1	Kategori Resiko Gempa	25
2.2.6.2	Faktor Keutamaan	27
2.2.6.3	Klasifikasi Situs	28
2.2.6.4	Parameter Respon Spektral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCER).....	29
2.2.6.5	Parameter Percepatan Spektral Desain.....	32
2.2.6.6	Spektrum Respons.....	33
2.2.6.7	Kategori Desain Gempa	34
2.2.6.8	Sistem Struktur.....	35
2.2.6.9	Periode Fundamental Struktur.....	38

2.2.7	Gaya Geser Dasar Seismik	39
2.2.8	Simpangan Antar Lantai	40
2.2.9	Kinerja Batas Layan.....	42
2.2.10	Kinerja Batas Ultimit	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		44
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	44
3.2	Data Struktur Gedung	45
3.2.1	Denah Bangunan.....	45
3.2.2	Detail Spesifikasi Bangunan	53
3.3	Alat dan Bahan.....	55
3.3.1	Alat.....	55
3.3.2	Bahan	55
3.4	Metode Penelitian	56
3.5	Bagan Alir Penelitian.....	58
BAB IV ANALISA & PEMBAHASAN		59
4.1	Data Struktur.....	59
4.2	Perhitungan Pembebanan Portal	59
4.2.1	Beban Mati.....	60
4.2.2	Beban Hidup	67
4.3	Pembebanan Struktur Atap	67

4.3.1	Data Struktur.....	67
4.3.2	Perhitungan Pembebanan.....	68
4.3.3	Momen Akibat Pembebanan.....	72
4.3.4	Pembebanan Kuda-Kuda	74
4.4	Berat Total Bangunan	76
4.5	Spektrum Respon Desain.....	77
4.6	Periode Fundamental Struktur	82
4.7	Koefisien respon seismik	84
4.8	Analisis Beban Gempa Respon Spektrum	85
4.8.1	Input Data Respon Spektrum.....	85
4.8.2	Definisi Tipe Analisis Respon Spektrum.....	87
4.8.3	Penentuan Massa Struktur (<i>Mass Source</i>)	88
4.8.4	Gaya Lateral Spectrum Response Analysis	89
4.9	Pengecekan Base Shear Dan Mass Participant Ratio	90
4.9.1	Pengecekan Nilai <i>Base Shear</i>	91
4.9.2	Cek <i>Mass Participant Ratio</i>	93
4.9.3	Simpangan Antar Lantai	94
4.9.4	Evaluasi Kinerja Struktur.....	98
4.9.5	Kinerja Batas Layan.....	98
4.9.6	Kinerja Batas Ultimit	100

BAB V KESIMPULAN & SARAN	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran	104
LAMPIRAN.....	105
DAFTAR PUSTAKA	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Parameter Gerak Tanah Ss,	30
Gambar 2. 2 Parameter Gerak Tanah S1	31
Gambar 2. 3 Spektrum Respon Desain	34
Gambar 2. 4 Simpangan Antar Tingkat	41
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	44
Gambar 3. 2 Denah Kolom Lantai 1	45
Gambar 3. 3 Denah Kolom Lantai 2	46
Gambar 3. 4 Denah Balok Elev +4.00	47
Gambar 3. 5 Denah Plat Lantai 2 Elev +4.00	48
Gambar 3. 6 Denah Ring Balok Elev +7.50	49
Gambar 3. 7 Potongan A-A.....	50
Gambar 3. 8 Potongan C-C	51
Gambar 3. 9 Denah Foot Plat.....	52
Gambar 4. 1 Perhitungan Berat Kolom dari Program Microsoft Excel.....	61
Gambar 4. 2 Perhitungan Berat Balok dari Program Microsoft Excel	62
Gambar 4. 3 Detail Struktur Tangga.....	63
Gambar 4. 4 Perhitungan Berat Dinding dari Microsoft Excel.....	66
Gambar 4. 5 Berat Total Bangunan Program Sap2000.....	77
Gambar 4. 6 Grafik Respon Spektrum.....	81
Gambar 4. 7 Perhitungan Respon Spektra Program Microsoft Excel.....	82
Gambar 4. 8 Periode Fundamental Program Sap2000	83
Gambar 4. 9 Response Spectrum Function	86

Gambar 4. 10 Mengisi Parameter Respon Spektrum	86
Gambar 4. 11 Response Spectrum Cases DinEx	87
Gambar 4. 12 Response Spectrum Cases DinEy	87
Gambar 4. 13 Mass Source	89
Gambar 4. 14 Define Load Patterns	89
Gambar 4. 15 User Seismic Loading (SpecEx)	90
Gambar 4. 16 User Seismic Loading (SpecEy)	90
Gambar 4. 17 Cek Nilai Gaya Geser dasar Output Sap2000	91
Gambar 4. 18 Control Gaya Geser Dasar Dari Program Sap2000.....	93
Gambar 4. 19 Partisipasi Massa Program Sap2000	94
Gambar 4. 20 Define Diafragma.....	95
Gambar 4. 21 Input Diaphragma.....	96
Gambar 4. 22 Simpangan Antar Lantai Program Sap2000.....	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor R, Cd, Dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya	15
Tabel 2. 2 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum Lo Dan Beban Hidup Terpusat Minimum.....	18
Tabel 2. 3 Berat Bahan Bangunan.....	21
Tabel 2. 4 Berat Sendiri Komponen Gedung	23
Tabel 2. 5 Kategori Risiko Bangunan Gedung Dan Nongedung Untuk Beban Gempa	25
Tabel 2. 6 Faktor Keutamaan Gempa	27
Tabel 2. 7 Klasifikasi Situs	28
Tabel 2. 8 Koefisien Situs Fa	31
Tabel 2. 9 Koefisien Situs Fv	32
Tabel 2. 10 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek	34
Tabel 2. 11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan	35
Tabel 2. 12 Faktor R, Cd, Dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	36
Tabel 2. 13 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Akan Dihitung	38
Tabel 2. 14 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct Dan x	39
Tabel 2. 15 Simpangan Antar Tingkat Izin	41
Tabel 4. 1 Data Struktur	59
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Berat Kolom Setiap Tingkat	61
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Berat Balok Antar Tingkat.....	62

Tabel 4. 4 Beban Mati Tambahan.....	63
Tabel 4. 5 Perhitungan Beban Mati Pada Pelat Tangga.....	64
Tabel 4. 6 Perhitungan Beban Mati Tambahan Pada Pelat Bordes	65
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perhitungan Berat Dinding.....	67
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Berat Total Bangunan pada Sap2000.....	77
Tabel 4. 9 Cek Nilai Gaya Geser Dasar	91
Tabel 4. 10 Control Nilai Gaya Geser Dasar Setelah Dilakukan Faktor Skala.....	92
Tabel 4. 11 Partisipasi Massa.....	93
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perhitungan Simpangan Antar Lantai Arah X	98
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Perhitungan Simpangan Antar lantai Arah Y	98
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Perhitungan Simpangan Antar lantai Arah Z.....	98
Tabel 4. 15 Kinerja Batas Layan Arah X.....	99
Tabel 4. 16 Kinerja Batas Layan Arah Y	99
Tabel 4. 17 Kinerja Batas Layan Arah Z	99
Tabel 4. 18 Kinerja Batas Ultimit arah X	101
Tabel 4. 19 Kinerja Batas Ultimit Arah Y	101
Tabel 4. 20 Kinerja Batas Ultimit Arah Z.....	102

INTISARI

Gempa bumi merupakan getaran atau guncangan yang terjadi dipermukaan bumi akibat pelepasan energi dari bawah permukaan secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Indonesia merupakan daerah yang rawan akan bencana alam gempa bumi dikarenakan Indonesia dilalui oleh 3 lempeng tektonik, yaitu lempeng Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik, dengan tingginya potensi gempa bumi dapat menimbulkan korban jiwa, kerusakan fasilitas publik dan kerugian ekonomi. Dengan sering terjadinya bencana gempa bumi maka banyak dikembangkan analisis- analisis gempa terhadap struktur, salah satu analisis terhadap struktur yaitu analisis dinamik respon spektrum. Analisis dinamik adalah analisis struktur dengan pembagian gaya geser gempa diseluruh tingkat diperoleh dengan memperhitungkan pengaruh dinamis gerakan tanah terhadap struktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja struktur dari gedung pasca sarjana universitas Widya Dharma Klaten berdasarkan parameter *Displacement* dan *Base shear*. Hasil penelitian ini kemudian akan dilakukan analisis dengan kinerja struktur baik itu kinerja batas layan dan batas ultimit. Penelitian ini berlokasi di gedung pasca sarjana universitas Widya Dharma Klaten. Metode yang digunakan menggunakan metode respon spektrum berdasarkan SNI-1726-2019. Pengumpulan data berupa gambar *DED* (*Detail engineering drawing*) dan pemodelan struktur berdasarkan detail gambar struktur yang ada kemudian diolah menggunakan program *SAP 2000 V.22*. Didalam *As built Drawing* tidak dicantumkan mutu beton yang dipakai sehingga menggunakan alat *hammer test* untuk mengukur kekuatan mutu beton yang digunakan. Dari hasil pengujian *Hammer Test* diperoleh hasil mutu beton dengan kekuatan 33.20 Mpa atau sama dengan mutu beton K400. Berdasarkan Berdasarkan hasil analisis dinamik menghasilkan nilai *Base Shear* pada arah X sebesar 3203.64 kN dan untuk arah Y sebesar 3217.56 kN. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan nilai *Displacement* terbesar pada lantai 2 yaitu untuk arah X sebesar 0.012 m, pada arah Y sebesar 0.019 m dan pada arah Z sebesar 0.004 m sehingga nilai ini tidak melebihi dan memenuhi syarat batasan simpangan antar tingkat izin (Δ_a) = 0,052 m. Nilai *displacement* akibat pengaruh gempa rencana untuk arah X sebesar 0.0033 m, pada arah Y sebesar 0.0054 m dan pada arah Z 0.0001 m sehingga dapat dinyatakan gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten aman dan memenuhi syarat kinerja Struktur gedung berdasarkan kinerja batas layan dengan persyaratan ($0,03/R$)*H = 0.015 m. Berdasarkan hasil analisis dari nilai *displacement* akibat pengaruh gempa rencana untuk arah X sebesar 0.0033 m, pada arah Y sebesar 0.0054 m dan pada arah Z 0.0001 m sehingga dapat dinyatakan gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten aman dan telah memenuhi persyaratan kinerja struktur gedung berdasarkan kinerja batas ultimit dengan persyaratan ($0,02*H$) = 0.07 m.

Kata kunci: Respon Spektrum; *Base Shear*; *Displacemen*;; kinerja gedung

ABSTRAK

Earthquakes are vibrations or shocks that occur on the surface of the earth due to the sudden release of energy from beneath the surface which creates seismic waves. Indonesia is an area prone to natural earthquakes because it is traversed by 3 tectonic plates, namely the Australian plate, the Eurasian plate and the Pacific plate, with a high potential for earthquakes to cause casualties, damage to public facilities and economic losses. With the frequent occurrence of earthquakes, many earthquake analyzes of structures have been developed, one of the analyzes of structures is dynamic response spectrum analysis. Dynamic analysis is structural analysis by dividing the seismic shear force across all stories obtained by taking into account the dynamic effects of ground motion on the structure. This study aims to determine the structural performance of the postgraduate building at Widya Dharma Klaten University based on the displacement and base shear parameters. The results of this study will then be analyzed with structural performance, both service limit and ultimate limit performance. This research is located in the post-graduate building at Widya Dharma Klaten University. The method used uses the spectrum response method based on SNI-1726-2019. Data collection in the form of detailed engineering drawings (DED) and structural modeling based on detailed existing structural drawings were then processed using the SAP 2000 V.22 program. The As built Drawing does not include the quality of the concrete used, so a hammer test is used to measure the strength and quality of the concrete used. From the results of the Hammer Test, the results obtained were concrete quality with a strength of 33.20 MPa or the same as K400 concrete quality. Based on the results of dynamic analysis, the Base Shear value in the X direction is 3203.64 kN and for the Y direction it is 3217.56 kN. Based on the results of the analysis that has been carried out, the largest displacement value is on the 2nd floor, namely for the X direction of 0.012 m, in the Y direction of 0.019 m and in the Z direction of 0.004 m so that this value does not exceed and fulfills the deviation limit requirements between permit levels (Δ_a) = 0.052 m. The displacement value due to the influence of the planned earthquake for the X direction is 0.0033 m, in the Y direction it is 0.0054 m and in the Z direction it is 0.0001 m so that it can be stated that the Widya Dharma Klaten University Postgraduate building is safe and meets performance requirements. Building structure based on service limit performance with requirements $(0,03/R) * H = 0.015$ m. Based on the results of the analysis of the displacement value due to the influence of the planned earthquake for the X direction of 0.0033 m, in the Y direction of 0.0054 m and in the Z direction of 0.0001 m so that it can be stated that the Widya Dharma University Postgraduate building in Klaten is safe and has met the performance requirements of building structures based on boundary performance ultimate with the requirement $(0.02 * H) = 0.07$ m.

Keywords: Spectrum Response; Base Shears; Displacement; building performance

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi merupakan getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari bawah permukaan secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Gempa bumi biasa disebabkan oleh pergerakan kerak bumi atau lempeng bumi. Selain itu juga gempa bumi bisa disebabkan oleh letusan gunung api. Indonesia merupakan daerah rawan gempa bumi karena dilalui oleh jalur pertemuan 3 lempeng tektonik, yaitu lempeng australia, lempeng eurasia, dan lempeng pasifik.

Dikarenakan Indonesia terletak di jalur pertemuan 3 lempeng tektonik yang kapan saja bisa terjadi adanya pergerakan lempeng-lempeng ini menjadikan indonesia sebagai salah satu wilayah yang rawan terjadi gempa bumi. Dengan tingginya potensi gempa bumi Indonesia dapat menimbulkan korban jiwa, kerusakan fasilitas publik, kerugian ekonomi. Di indonesia sering terjadi gempa bumi di antaranya :

1. Gempa di Aceh pada tahun 2004 dengan kekuatan 9,3 SR
2. Gempa di Sumatera utara pada tahun 2005 dengan kekuatan 8,7 SR
3. Gempa di Pangandaran pada tahun 2006 dengan kekuatan 7,7 SR
4. Gempa di Bengkulu pada tahun 2007 dengan kekuatan 7,9 SR
5. Gempa di Mentawai pada tahun 2016 dengan kekuatan 7,8 SR
6. Gempa di Lombok pada tahun 2018 dengan kekuatan 7,0 SR

7. Gempa di Palu dan donggala pada tahun 2018 dengan kekuatan 7,4 SR
8. Gempa di Banten dengan kekuatan 7,4 SR.

Dari gempa tersebut yang terjadi yaitu runtuh dari bangunan sehingga mengakibatkan korban jiwa dan mengakibatkan orang terjebak didalam runtuh. Suatu bangunan akan mengalami keruntuhan dikarenakan ketidakmampuan gedung untuk menahan simpangan gaya gempa yang melebihi batas aman yang telah ditetapkan maka bangunan tersebut akan mengalami keruntuhan dan kerusakan pada saat gempa terjadi.

Oleh karena itu dibuatkanlah peraturan untuk perencanaan bangunan ketahanan gempa. Salah satu peraturan untuk merencanakan bangunan tahan gempa terdapat pada SNI 1726:2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung yang merupakan pembaruan dari persyaratan (SNI-1726-2002, n.d.). Pembaruan ini bertujuan agar struktur bangunan harus didesain sedemikian rupa agar mampu menahan gaya gempa pada level tertentu tanpa terjadi kerusakan yang signifikan dan keselamatan jiwa penghuninya lebih terjamin (SNI-1726-2019,n.d.).

Dengan adanya kejadian gempa di indonesia, maka banyak dikembangkan analisis- analisis gempa terhadap struktur. Analisis gempa itu sendiri terbagi menjadi dua yaitu analisis gempa statik ekuivalen dan analisis gempa dinamik. Pada bangunan tinggi dan bertingkat banyak, tidak beraturan, dan bangunan-bangunan yang membutuhkan ketelitian yang sangat besar maka digunakan analisis gempa dinamik. Untuk analisis gempa dinamik ada dua jenis yaitu analisis respon spektrum dan analisis riwayat waktu (*response*

spectrum dan *time history*). Menurut (Purnomo et al., 2014) Respon spektrum adalah suatu spektrum yang disajikan dalam bentuk kurva antara periode struktur T, dengan respon-respon maksimum berdasarkan rasio redaman dan gempa tertentu. Analisis dinamik respon spektrum memberikan pembagian gaya geser tingkat yang lebih teliti di sepanjang gedung di bandingkan dengan analisis statik ekuivalen.

Penelitian ini berfokus untuk melakukan analisis kinerja struktur pada struktur bangunan yang sudah berdiri (kondisi eksisting) dari gedung pasca sarjana universitas widya dharma klaten. Data-data terkait ukuran dan bahan berdasarkan data yang diperoleh berupa *As Built Drawing*. Lokasi gedung berada di jalan Ki Hajar Dewantara, Karangnom, Kec. Klaten Utara. Kabupaten Klaten.

Gedung ini dibangun sekitar tahun 2010 yang dimana perencanaan gedung masih menggunakan peraturan gempa yang lama dan harus dilakukan analisa pada struktur dengan peraturan pembebanan terbaru SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan non gedung (SNI-1726-2019.n.d).

Dilatar belakangi hal tersebut peneliti bertujuan untuk melakukan analisis kinerja struktur dengan analisis respon spektrum agar mengetahui kinerja struktur dengan pengujian berupa gaya geser dasar (*base shear*), dan simpangan antar lantai (*displacement*) akibat beban gempa lateral pada struktur dengan pembebanan tertentu sampai kondisi ultimit, dari hasil

pengujian akan dilakukan analisis kinerja struktur gedung berdasarkan kinerja batas layan dan kinerja batas ultimit.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, berikut ini beberapa hal yang menjadi alasan untuk dilakukan penelitian :

1. Lokasi penelitian atau lokasi bangunan yang direncanakan masih menggunakan SNI yang lama.
2. Mengetahui gaya geser dasar, nilai simpangan akibat adanya pembaruan SNI yang lama menjadi SNI 1726-2019.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas maka permasalahan utama dalam penelitian ini yaitu.

1. Bagaimana mengevaluasi struktur dengan analisis respon spektrum yang ditinjau berdasarkan *base shear, displacement*.
2. Bagaimana kinerja struktur berdasarkan kinerja batas layan pada gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten.
3. Bagaimana kinerja struktur berdasarkan batas ultimit pada gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terfokus pada pokok pembahasan maka peneliti memberi batasan yaitu :

1. Bangunan yang akan dilakukan penelitian yaitu Gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten.
2. Struktur yang di tinjau adalah struktur atas dan tidak dilakukan tinjauan terhadap struktur bawah yaitu pondasi.
3. Jenis tanah diasumsikan sedang.
4. Fungsi gedung adalah tempat perkuliahan.
5. Pemodelan dan analisis menggunakan *SAP2000 V.22*.
6. Pembebanan struktur merujuk pada SNI 1727-2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
7. Pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung (SKBI 1987).
8. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (SNI-2847-2019.n.d.).
9. Tara cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan non gedung (SNI 1726-2019.n.d)
10. Pemodelan berdasarkan *As Built Drawing*.
11. Dimensi balok,kolom, dan pelat lantai berdasarkan desain *DED (detail engineering design)* yang sudah ada.
12. Analisis beban gempa menggunakan analisis dinamik respon spektrum yang mengacu pada SNI 03-1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan non gedung.
13. Penelitian ini tidak memperhitungkan unsur arsitektur.

1.5 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu ;

1. Mengetahui evaluasi struktur dengan analisis respon spektrum yang ditinjau berdasarkan *base shear, displacement*.
2. Mengetahui kinerja struktur bangunan yang ditinjau berdasarkan kinerja batas layan pada gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten.
3. Mengetahui kinerja struktur bangunan yang ditinjau berdasarkan kinerja batas ultimit pada gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah Memperdalam dan menambah pemahaman tentang dinamik respon spektrum serta mampu dalam merencanakan dan menganalisa perencanaan gempa struktur gedung berdasarkan SNI 1726-2019.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis struktur, Gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten dengan analisis dinamik menggunakan metode respon spektrum, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis dinamik menghasilkan nilai *Base Shear* pada arah X sebesar 3203.64 kN dan untuk arah Y sebesar 3217.56 kN. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan nilai *Displacement* terbesar pada lantai 2 yaitu untuk arah X sebesar 0.012 m, pada arah Y sebesar 0.019 m dan pada arah Z sebesar 0.004 m sehingga nilai ini tidak melebihi dan memenuhi syarat batasan simpangan antar tingkat izin (Δ_a) = 0,052 m.
2. Berdasarkan hasil analisis dari nilai *displacement* akibat pengaruh gempa rencana untuk arah X sebesar 0.0033 m, pada arah Y sebesar 0.0054 m dan pada arah Z 0.0001 m sehingga dapat dinyatakan gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma Klaten aman dan memenuhi syarat kinerja Struktur gedung berdasarkan kinerja batas layan dengan persyaratan ($0,03/R$)*H = 0.015 m.
3. Berdasarkan hasil analisis dari nilai *displacement* akibat pengaruh gempa rencana untuk arah X sebesar 0.0033 m, pada arah Y sebesar 0.0054 m dan pada arah Z 0.0001 m sehingga dapat dinyatakan gedung Pasca Sarjana Universitas Widya Dharma klaten aman dan telah memenuhi persyaratan

kinerja struktur gedung berdasarkan kinerja batas ultimit dengan persyaratan ($0,02 \cdot H$) = 0.07 m.

5.2 Saran

Berdasarkan penulisan skripsi ini, saran yang dapat disampaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Analisis dinamik respon spektrum berdasarkan SNI 03-1726-2019 perlu dilakukan pada bangunan gedung tinggi lainnya untuk mendalami perilaku gempa pada bangunan gedung bertingkat.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan metode analisis lainnya seperti analisis dinamik riwayat waktu.