

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xvi
ABSTRAK	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.5 BATASAN PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 MAKNA TINJAUAN PUSTAKA	6
2.2 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.3 KEASLIAN PENELITIAN	8
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 GEMPA BUMI	11
3.1.1 Definisi Gempa Bumi	11
3.1.2 Jenis Gempa Ditinjau dari Penyebabnya	13
3.2 STRUKTUR BANGUNAN REGULER	14

3.3	<i>PERFORMANCE BASED EARTHQUAKE ENGINEERING</i>	15
3.4	SENDI PLASTIS	15
3.4.1	<i>Hinge Properties</i> pada Balok	15
3.4.2	<i>Hinge Properties</i> pada Kolom	15
3.4.3	Penentuan Letak Sendi Plastis	16
3.5	ANALISIS PEMBEBANAN	16
3.5.1	Beban Mati (D)	16
3.5.2	Beban Hidup (L)	16
3.5.3	Beban Gempa (E)	16
3.6	ANALISIS <i>PUSHOVER</i> DENGAN METODE <i>CAPACITY SPECTRUM</i>	27
3.6.1	Analisis <i>Pushover</i> menggunakan ATC-40 Prosedur B	28
3.6.2	Kurva Kapasitas	29
3.6.3	Redaman Ekuivalen (β_{eq})	33
3.6.4	<i>Performance Point</i>	38
BAB IV METODE PENELITIAN		43
4.1	LOKASI PENELITIAN	43
4.2	DATA STRUKTUR GEDUNG	44
4.3	PEMODELAN DENGAN SAP2000	45
4.4	TAHAPAN TUGAS AKHIR	46
4.5	BAGAN ALIR PENELITIAN	49
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		53
5.1	PEMODELAN STRUKTUR	53
5.2	PEMBEBANAN STRUKTUR	56
5.2.1	Beban Mati	56
5.2.2	Beban Hidup	65
5.2.3	Beban Gempa	66
5.3	ANALISIS BEBAN GEMPA	76
5.3.1	Analisis Beban Gempa Statik (Gaya Geser Dasar)	75
5.3.2	Analisis Beban Gempa Dinamik (Gaya Geser Dasar)	76

5.4 <i>PUSHOVER ANALYSIS</i>	78
5.4.1 Pendefinisian Sendi Plastis	78
5.4.2 Gaya Lateral <i>Pushover Analysis</i>	81
5.4.3 Pembebanan <i>Pushover Analysis</i> di SAP2000 V18	82
5.4.4 Hasil Analisis Statik Nonlinier	89
5.4.4.1 Kurva Kapasitas	89
5.4.4.2 <i>Performance Point</i> berdasarkan ATC-40	93
5.4.4.3 Mekanisme Sendi Plastis	97
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	102
6.1 SIMPULAN	102
6.2 SARAN	103
DAFTAR PUSTAKA	104



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerusakan Struktur Gedung di Jepang Akibat Gempa Bumi	12
Gambar 3.2 Kerusakan Struktur Akibat Gempa Bumi di Jogjakarta	12
Gambar 3.3 Peta Spektrum Respons Percepatan Periode 0,2 detik (S_s) Dengan Redaman 5% di Batuan Dasar (S_B) Untuk Probabilitas Terlampaui 2% Dalam 50 Tahun	17
Gambar 3.4 Peta Spektrum Respons Percepatan Periode 1,0 Detik (S_1) Dengan Redaman 5% di Batuan Dasar (S_B) Untuk Probabilitas Terlampaui 2% Dalam 50 Tahun	17
Gambar 3.5 Koefisien C_{rs} (Untuk Periode Pendek 0,2 detik)	19
Gambar 3.6 Koefisien C_{rs} (Untuk Periode Panjang 1,0 detik)	20
Gambar 3.7 Spektrum Respon Desain	23
Gambar 3.8 Beberapa titik kinerja dalam satu grafik dalam CSM	28
Gambar 3.9 Kurva Kapasitas	29
Gambar 3.10 Perubahan Format Kurva Kapasitas menjadi ke ADRS	31
Gambar 3.11 Perubahan Format Respons Spektra ke ADRS	32
Gambar 3.12 Penentuan <i>Energy Dissipated by Damping</i> , Ed (ATC-40, 1996)	34
Gambar 3.13 Reduksi Respons Spektrum Elastik Menjadi <i>Demand Spectrum</i>	36
Gambar 3.14 Penentuan <i>Performance Point</i>	38
Gambar 3.15 Kurva Kriteria Kinerja	42
Gambar 3.14 Ilustrasi Keruntuhan Gedung	42
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian	43
Gambar 4.2 Pemodelan Struktur 3D Menggunakan SAP2000 V18	45
Gambar 4.3 Pemodelan Struktur Rangka 2D Menggunakan SAP2000 V18	45

Gambar 4.4 Bagan Alir Penelitian	44
Gambar 4.5 Bagan Alir Analisis <i>Pushover</i> dengan ATC-40 Prosedur B	45
Gambar 5.1 Denah Struktur Gedung Lantai 1	54
Gambar 5.2 Potongan Bangunan Tampak Samping	55
Gambar 5.3 Potongan Struktur Kuda-Kuda	57
Gambar 5.4 Pemodelan Struktur Kuda-Kuda 2D	58
Gambar 5.5 Frame Properties	59
Gambar 5.6 Joint Restraints	59
Gambar 5.7 Beban Mati pada Struktur	60
Gambar 5.8 Beban Hidup pada Struktur	60
Gambar 5.9 <i>Frame Releases</i>	61
Gambar 5.10 Frame Released	61
Gambar 5.11 Beban Mati yang Telah di <i>input</i> ke SAP2000 V18	64
Gambar 5.12 <i>Display</i> beban hidup pada plat lantai	65
Gambar 5.13 Beban hidup akibat beban titik pada struktur atap	65
Gambar 5.14 Nilai Perioda Struktur yang digunakan	69
Gambar 5.15 Diafragma tiap lantai yang telah dimasukkan	73
Gambar 5.16 Pendefinisian beban gempa EX dan EY	74
Gambar 5.17 <i>Input</i> Beban Gempa ke Pusat Massa tiap Diafragma	74
Gambar 5.18 Kotak dialog <i>chosen tables for display</i>	75
Gambar 5.19 <i>Base Reaction</i> Akibat Beban Gempa Statik Ekuivalen	76
Gambar 5.20 <i>Base Reaction</i> Akibat Beban Gempa Dinamik	76
Gambar 5.21 <i>Hinge Assignment</i> pada Balok	78
Gambar 5.22 Hasil Pendefinisian <i>Hinge</i> Balok	79
Gambar 5.23 <i>Moment Rotation Data</i> Kolom	80

Gambar 5.24 P-M2-M3 <i>Interaction Surface</i> pada Kolom	80
Gambar 5.25 Penempatan Beban Lateral arah-x tiap lantai di pusat massa	81
Gambar 5.26 Penempatan beban lateral arah-y pada tiap lantai di pusat massa	82
Gambar 5.27 Pengaturan <i>Case Analysis</i> Beban Gravitasi	83
Gambar 5.28 Load application control for nonlinier static analysis	83
Gambar 5.29 Load case data - nonlinier static GRAVITASI	84
Gambar 5.30 Pengaturan <i>case analysis</i> beban lateral <i>pushover</i> arah-x	85
Gambar 5.31 Pengaturan <i>load application control</i> beban lateral <i>pushover</i> arah-x	85
Gambar 5.32 Pengaturan <i>result saved</i> beban lateral <i>pushover</i> arah-x	86
Gambar 5.33 Pengaturan <i>nonlinier parameters</i> beban lateral <i>pushover</i> arah-x	86
Gambar 5.34 Pengaturan <i>analysis case</i> beban lateral <i>pusshover</i> arah-y	87
Gambar 5.35 Pengaturan <i>load aplication control</i> beban lateral <i>pushover</i> arah-y	87
Gambar 5.36 Pengaturan <i>result saved</i> beban lateral <i>pushover</i> arah-y	88
Gambar 5.37 Pengaturan <i>nonlinier parameters</i> beban lateral <i>pushover</i> arah-y	88
Gambar 5.38 Pendefinisian parameter metode ATC-40	93
Gambar 5.39 Kurva kapasitas dan <i>performance point</i> arah-x	94
Gambar 5.40 Kurva Kapasitas dan <i>performance point</i> arah-y	95
Gambar 5.41 Sendi plastis yang terjadi pada step-1 <i>pushover</i> arah-x	96
Gambar 5.42 Sendi plastis yang terjadi pada step-1 <i>pushover</i> arah-y	97
Gambar 5.43 Sendi plastis awal pada kolom step ke-3 arah-x	97
Gambar 5.44 Sendi plastis awal pada kolom step ke-3 arah-y	99
Gambar 5.45 kelelehan awal terjadi pada step ke-5 arah-x portal as-2 dan 4	99
Gambar 5.42 Kelelehan awal terjadi pada step ke-4 arah-y portal as-12	100
Gambar 5.43 Step ke-6 arah-x struktur mulai <i>collapse</i> pada balok	100
Gambar 5.44 Step ke-5 arah-y struktur mulai <i>collapse</i> pada balok	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan	9
Tabel 3.1 Faktor Amplifikasi untuk Periode Pendek (F_a)	18
Tabel 3.2 Faktor Amplifikasi untuk periode 1 detik (F_v)	19
Tabel 3.3 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	21
Tabel 3.4 Nilai parameter perioda pendekatan C_i dan x	21
Tabel 3.5 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	24
Tabel 3.6 Faktor Keutamaan	26
Tabel 3.7 Value for Damping Modification Factor K	35
Tabel 3.8 Minimum Allowable SR_A and SR_V Value	37
Tabel 3.9 Batasan <i>Drift Ratio</i> Menurut ATC-40	39
Tabel 3.10 Batasan Tipe Bangunan pada <i>Capacity Spectrum Method</i>	39
Tabel 3.11 Level Kinerja Bangunan Struktural dan Non Struktural Menurut ATC-40	40
Tabel 4.1 Deskripsi Gedung	44
Tabel 4.2 <i>Time Schedule</i> Penyelesaian Tugas Akhir	52
Tabel 5.1 Penulangan Pelat	55
Tabel 5.2 Penulangan Balok	56
Tabel 5.3 Penulangan Kolom	57
Tabel 5.4 Reaksi Tumpuan Struktur kuda-kuda	62

Tabel 5.5 Berat dinding perlantai	64
Tabel 5.6 Berat Bangunan perlantai	66
Tabel 5.7 Data Respon Spektrum	71
Tabel 5.8 Perhitungan Distribusi Gaya Horizontal Gempa SNI 03-1726-2012	74
Tabel 5.9 Data <i>Pushover Curve</i> arah-x	90
Tabel 5.10 Data <i>Pushover Curve</i> arah-y	91
Tabel 5.11 <i>Performance Point</i> Pemodelan Laboratorium Seni Musik dan Tari Universitas Negeri Yogyakarta menggunakan <i>Capacity Spectrum Method</i> berdasarkan ATC-40	95



DAFTAR NOTASI

a_{pi}	= Percepatan (<i>acceleration</i>) pada titik maksimum
a_y	= Percepatan (<i>acceleration</i>) pada titik leleh
CP	= <i>Collapse Pervention</i>
C_{r1}	= Koefisien Risiko Terpetakan 1 detik
C_{rs}	= Koefisien Risiko Terpetakan
C_s	= Koefisien respons seismik
C_t	= Parameter periode pendekatan
D	= Beban Mati
D_i	= <i>Displacement</i> pertama dikenakan pada tingkat i atau x
d_{pi}	= Perpindahan (<i>acceleration</i>) pada titik maksimum
D_t	= <i>Displacement Total</i>
d_y	= Perpindahan (<i>acceleration</i>) pada titik leleh
E	= Pengaruh beban gempa
E_D	= Energi yang didisipasi oleh damping ekivalen
E_{SO}	= Energi regangan maksimum
f'_c	= Tegangan desak beton (MPa)
F_A	= Faktor ampifikasi periode pendek
F_i	= Gaya horizontal gempa
F_V	= Faktor amplifikasi periode 1 detik
f_y	= Tegangan Leleh baja (MPa)
g	= Percepatan gravitasi (m/dt^2)
H_i	= Tinggi (m) dari dasar sampai tingkat i Geser dasar seismik (V)
I_e	= Faktor keutamaan gempa
IO	= <i>Immediate Occupancy</i>
k	= Eksponen terkait dengan perioda struktur
K	= Faktor modifikasi redaman.
k	= Kekakuan bangunan
L	= Beban Hidup

LS	= <i>Life Safety</i>
$M3$	= Momen sumbu 3
ϕ_{i1}	= <i>Amplitude of First</i>
PF_1	= <i>Modal Participation</i>
$PM2M3$	= Gaya aksial dan momen pada kolom
R	= Koefisien modifikasi respons
s	= Jarak tulangan (mm)
S	= Penurunan total di kepala tiang (m)
S_1	= Percepatan Batuan Dasar pada periode pendek 1 detik (g)
S_a	= Spektrum respons percepatan desain
S_{ai}	= <i>Spectral acceleration</i> pada periode ke-i
S_b	= Selimut beton (mm)
S_d	= <i>Spectral Displacement</i>
S_{Dl}	= Percepatan spektrum response desain panjang
S_{di}	= <i>Spectral displacement</i> pada periode ke-i
S_{Ds}	= Percepatan spektrum response desain periode pendek
SF	= <i>Safety Factor</i>
S_{Ml}	= Respon Percepatan Panjang
S_{MS}	= Respon Percepatan Pendek
S_s	= Percepatan Batuan Dasar pada periode pendek (g)
T	= Periode getar fundamental struktur (detik)
T_a	= Periode fundamental pendekatan (detik)
T_C	= Periode dari hasil komputer (SAP2000) (detik)
V	= Gaya Geser Dasar
V_{maks}	= Gaya geser maksimum
W	= Berat mati bangunan di tambah beban hidup
W_i	= Bagian berat seismik efektif total struktur (W) yang ditempatkan atau
W_i/g	= Massa Pada Level i
$W_{t,xy}$	= Berat total bangunan arah x dan y
α_1	= <i>Modal Mass Coefficient</i>
β_{eff}	= Perhitungan Redaman Viskous Efektif

β_{eq} = Redaman Ekuivalen

β_0 = Redaman histeritik yang direpresentasikan sebagai redaman viskous

Δ_{roof} = *Roof Displacement* (m)

