BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis, dengan objek penelitian gedung rangka baja setinggi 7 lantai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja struktur rangka baja sebelum dan sesudah diberi pengaku EBF tipe-D dan tipe Split-K berdasarkan nilai simpangan horisontalnya oleh pengaruh gempa rencana respon spektrum dan time history. Untuk analisis time history gempa yang digunakan mempunyai beragam nilai percepatan gempa. Penelitian ini akan dianalisis menggunakan bantuan program ETABS.

3.1 Lokasi Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah sebuah gedung perkantoran yang berlokasi di Jakarta, tepatnya di Jl. Merdeka Jakarta Pusat.

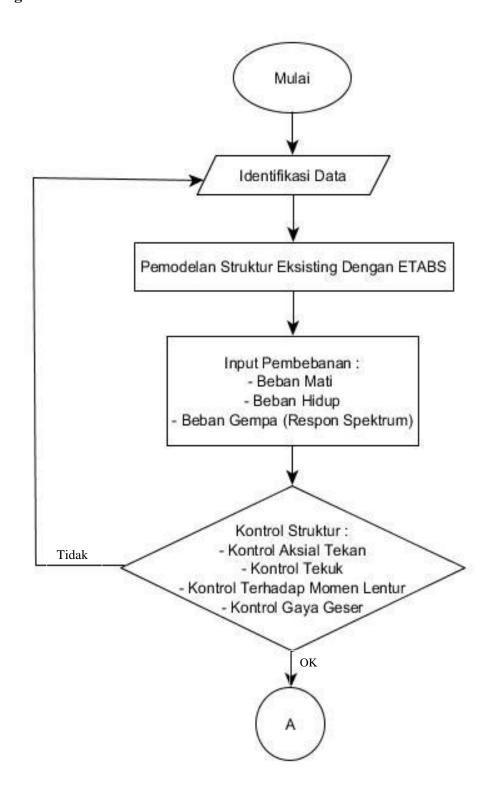


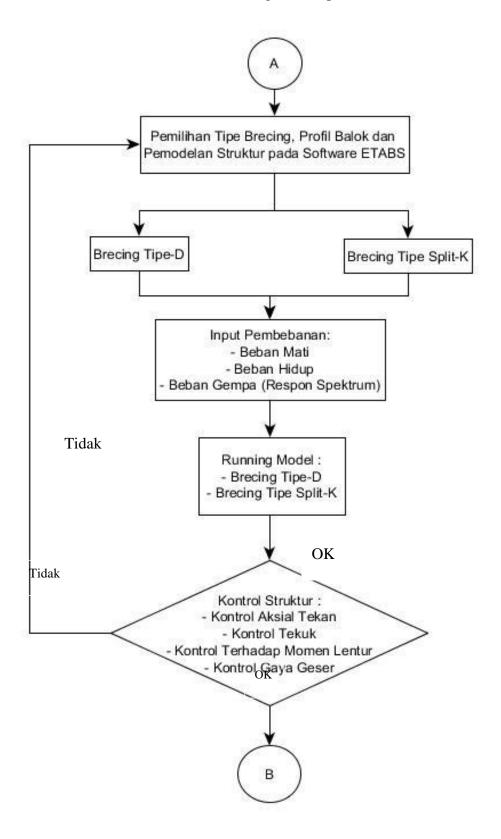
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Sumber: Google map

47

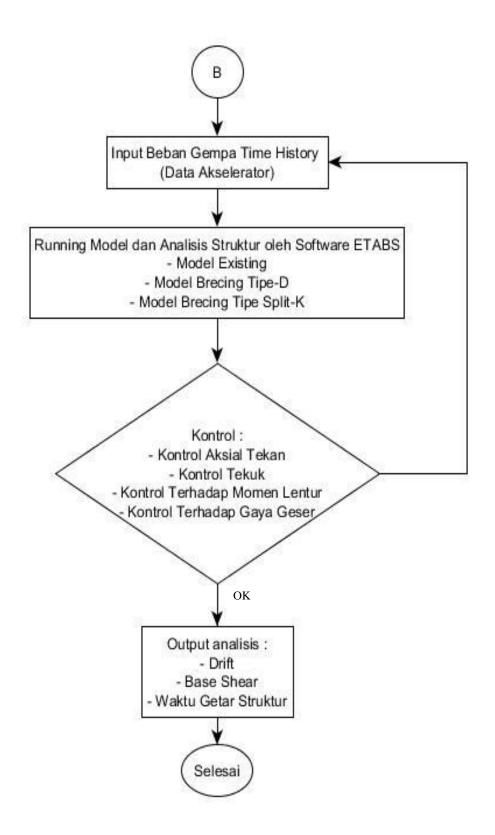
3.2 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

Gambar 3.3 Diagram alir penelitian



Gambar 3.4 Diagram alir penelitian

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat analisis, dimana peneliti membuat tiga model yang

berbeda lalu dikenai dengan tiga beban gempa yang sama lalu diamati perubahan

dan perbedaannya. Pada penelitian ini peneliti membuat tiga model struktur yaitu:

Struktur pertama adalah portal rangka baja tanpa adanya pengaku.

Struktur ini menjadi titik acuan awal pembebanan dan gaya-gaya dalam

untuk perencanaan dimensi bracing serta link. Pada model kedua dan ketiga

struktur akan dipasang pengaku berupa bracing EBF dengan tipe D dan tipe split

– K.

Analisis struktur akan membandingkan hasil simpangan menggunakan

program ETABS dengan pemodelan 3D. Ketiga model tersebut akan dianalisis

menggunakan analisis dinamik Time History dan pada akhir penelitian akan

dilihat perbandingan simpangan struktur, periode getar struktur dan besaran

penampang balok yang digunakan pada struktur sebelum dan sesudah pemasangan

pengaku EBF.

3.3.1 Properti Material

Pada pemodelan ini material yang di gunakan adalah Baja. Material baja yang

digunakan untuk model struktur bracing tipe-D dan tipe split-K adalah:

• Baja Bj 41

Tegangan putus (fu) : 410 Mpa

Tegangan leleh (fy)

: 250 Mpa

Modulus Elastisitas

: 200000 Mpa

Sedangkan material baja yang digunakan sebelum memakai Breing tipe-D dan

tipe split-K adalah:

Baja Bj 37

Desty rismayanti, 2017

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN RANGKA BAJA MENGGUNAKAN ENCCENTRICALLY BRACED FRAME

(EBF) TERHADAP BEBAN GEMPA

Universitas pendidikan indoesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tegangan putus (fu) : 370 MPa Tegangan leleh (fy) : 240 MPa

Modulus Elastisitas : 200000 Mpa

• Beban gempa

Data-data yang diperlukan untuk menghitung beban gempa pada portal :

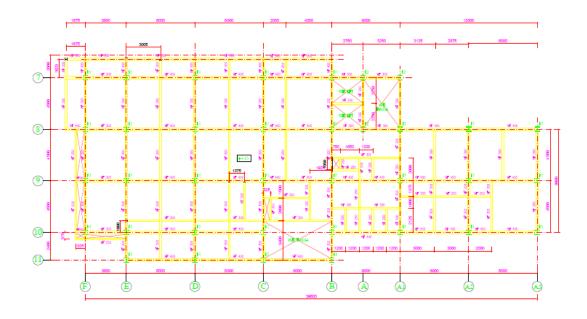
Percepatan gravitasi : $9.81 \text{ m/}dt^2$

Jenis tanah : Lunak

Faktor reduksi gempa (R): 8 (Rangka baja dengan *bracing* Eksentris)

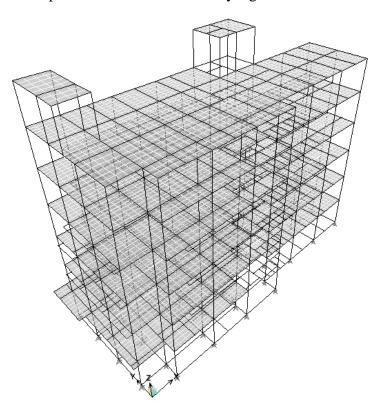
3.3.2 Geometri dan Pemodelan Struktur

Pada penelitian ini terdapat 3 model yang akan dibandingkan. Pertama adalah model eksisting atau model yang belum mendapat perubahan dan sesuai dengan kondisi aslinya di lapangan, kedua adalah model yang sudah diberi *Bracing* tipe *Split*-K dan yang terkahir adalah model yang sudah di beri *Bracing* tipe-D. Berikut adalah denah tampak atas struktur:

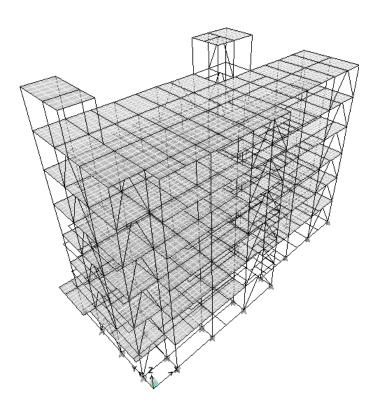


Gambar 3.5 Denah struktur

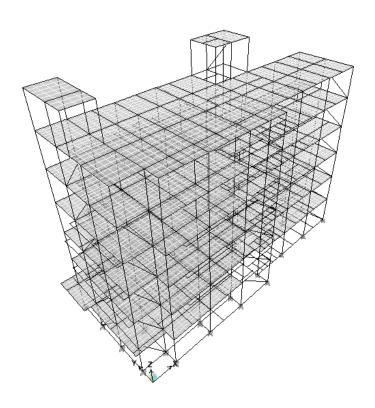
Berikut adalah tampak model 3D dari struktur yang akan diteliti:



Gambar 3.6 Model 3D tanpa bracing

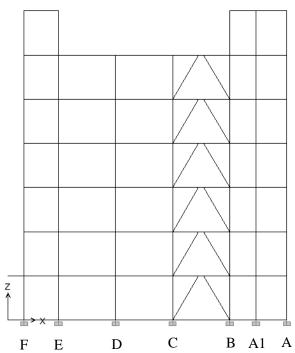


Gambar 3.7 Model 3D dengan bracing tipe-K

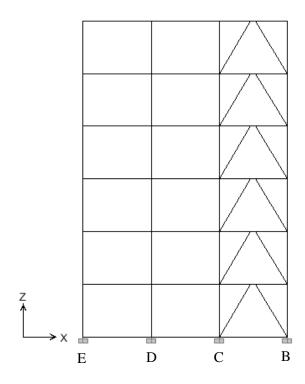


Gambar 3.8 Model 3D dengan bracing tipe-D

Gambar selanjutnya adalah letak *Bracing* tipe-D dan tipe *Split* -K pada model arah sumbu X:

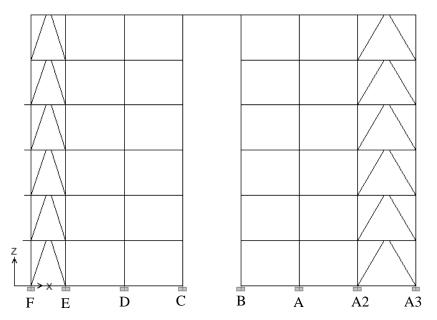


Gambar 3.9 Letak Bracing tipe Split -K pada Sumbu X 7 Arah C-B

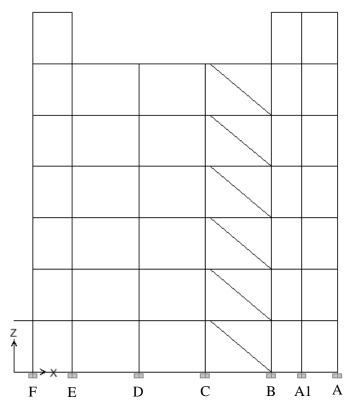


Gambar 3.10 Letak Bracing tipe Split-K pada Sumbu X-11 Arah C-

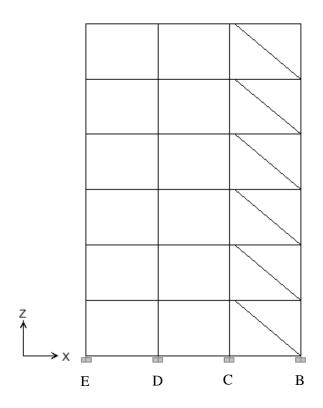
В



Gambar 3.11 Letak *Bracing* tipe *Split*-K pada Sumbu X-10 Arah E-F dan A2-A3

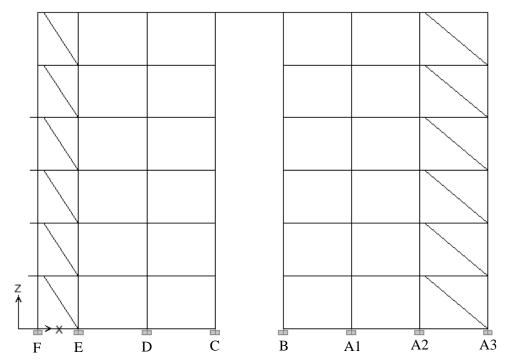


Gambar 3.12 Letak Bracing tipe-D pada Sumbu X 7 Arah C-B



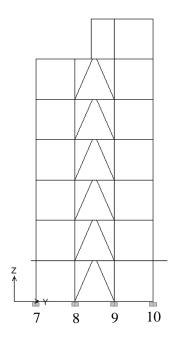
Desty rismayanti, 2017
ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN RANGKA BAJA MENGGUNAKAN ENCCENTRICALLY BRACED FRAME (EBF) TERHADAP BEBAN GEMPA
Universitas pendidikan indoesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.13 Letak Bracing tipe-D pada Sumbu X-11 Arah C-B

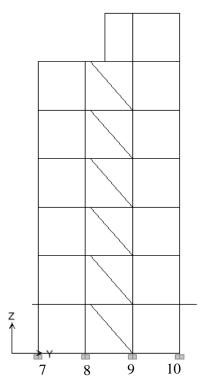


Gambar 3.14 Letak *Bracing* tipe-D pada Sumbu X-10 Arah E-F dan A2-A3

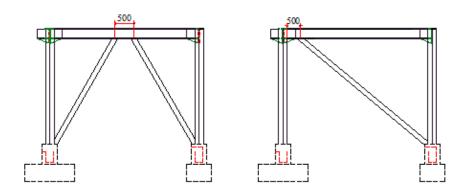
Gambar selanjutnya adalah letak *Bracing* tipe-D dan tipe-K pada model arah sumbu Y:



Gambar 3.15 Letak *Bracing* tipe *Split*-K pada Sumbu Y 8-9 Araf F



Gambar 3.16 Letak Bracing tipe-D pada Sumbu Y 8-9 Araf F



Gambar 3.16 Link EBF tipe K dan tipe D

3.3.3 Dimensi Struktur Elemen Balok Sebelum Mendapat EBF

Dimensi balok pada model eksisting adalah dimensi balok yang sama dengan data sebenarnya. Pada perencanaan EBF elemen struktur balok akan berubah sesuai dengan perencanaan Link dan Beam ourside link nya. Berikut adalah dimensi balok struktur sebelum diberi pengaku EBF:

Tabel 3.1 Balok sumbu X sebelum mendapatkan bracing EBF

Balok Tanpa Bracing EBF					
	Sumbu X-7	Sumbu X-10	Sumbu X-11	Sumbu X-10 Arah	
Lantai	Arah CB	Arah EF	Arah CB	A2A3	
	mm	mm	mm	mm	
1	400.200.8.13	300.150.6,5.9	400.200.8.13	400.200.8.13	
2	400.200.8.13	300.150.6,5.9	400.200.8.13	400.200.8.13	
3	400.200.8.13	300.150.6,5.9	400.200.8.13	400.200.8.13	
4	400.200.8.13	300.150.6,5.9	400.200.8.13	400.200.8.13	
5	400.200.8.13	300.150.6,5.9	400.200.8.13	400.200.8.13	
6	400.200.8.13	300.150.6,5.9	400.200.8.13	400.200.8.13	

Tabel 3.2 Balok sumbu Y sebelum mendapatkan bracing EBF

Balok Tanpa Bracing EBF					
Lantai	Sumbu Y Lift	Sumbu Y 8-9 Arah F			

	mm	mm	
1	300.150.6,5.9	300.150.6,5.9	
2	300.150.6,5.9	300.150.6,5.9	
3	300.150.6,5.9	300.150.6,5.9	
4	300.150.6,5.9	300.150.6,5.9	
5	300.150.6,5.9	300.150.6,5.9	
6	300.150.6,5.9	300.150.6,5.9	

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan data-data yang mendukung mengenai struktur yang akan di jadikan model penelitian. Data sekunder berupa *shop drawing* atau gambar dari gedung yang akan dimodelkan terdiri dari gambar denah, gambar tampak, denah pembalokan dan denah kolom. *Shop drawing* ini menjadi acuan dalam pemodelan struktur 3D pada program yang digunakan untuk pemodelan yaitu ETABS.

3.4.2 Studi Literatur

Studi literatur dari buku, jurnal atau penelitian yang dapat menjadi referensi dalam prosedur perancangan EBF dan analisis *time history*, ketentuan pembebanan struktur, dan analisis struktur.

3.4.3 Identifikasi Data

Tahap awal dalam pemodelan 3D adalah mendefinisikan dan meindetifikasi material struktur yang di gunakan dan penampang elemen struktur dari sistem rangka atau balok dan kolom. Seteleh elemen struktur diidentifikasi struktur dapat diterapkan pada model struktur.

3.4.4 Pemodelan Struktur Eksisting

Pemodelan struktur eksisting adalah penerapan data-data *shop drawing* dari struktur yang akan di modelkan ke model 3D pada program ETABS. Model yang dibuat adalah model asli tanpa modifikasi atau struktur asli yang ada di lapangan.

3.4.5 Input Pembebanan

Pada input pembebanan kita memasukan 3 beban yaitu beban mati atau beban

sendiri bangunan, selanjutnya adalah beban hidup dan yang terkahir adalah beban

gempa (respon spectrum).

3.4.6 Kontrol Struktur

Kontrol struktur pada baja terdiri dari 4 bagian yaitu kontrol aksial tekan, kontrol

tekuk, kontrol terhadap momen lentur, dan kontrol gaya geser. Kontrol struktur

bertujuan untuk mengetahui kesesuaian elemen struktur tersebut. Bila ada kontrol

struktur yang tidak terpenuhi maka penelitian akan kembali ke poin 3.3.4. Bila

kontrol struktur terpenuhi maka kita dapat lanjut ke tahapan penelitian

selanjutnya.

3.4.7 Pemilihan Profil dan Pemodelan Struktur Tipe Bracing

Pemilihan profil bertujuan untuk menentukan tipe bracing apa saja yang akan

digunakan. Pada pemilihan ini juga kita memilih jenis *link* yang di gunakan untuk

pemodelan, pada penelitian ini *link* yang di gunakan adalah tipe *link* pendek.

Lalu selanjutnya kita dapat memodelkan struktur dengan tipe bracing yang sudah

kita pilih, pada penelitian ini tipe bracing yang di gunakan adalah tipe – D dan

tipe – K.

3.4.8 Input Pembebanan dan Running Model

Pengimputan pembebanan masih sama seperti tahap sebelumnya hanya saja model

yang di gunakan sudah dimodifikasi menggunakan bracing.

Setelah beban dimasukan maka model siap dirunning.

3.4.9 Input Data dan Akselerator

Desty rismayanti, 2017

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN RANGKA BAJA MENGGUNAKAN ENCCENTRICALLY BRACED FRAME

(EBF) TERHADAP BEBAN GEMPA

Universitas pendidikan indoesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Setelah running model dan memenuhi semua kontrol struktur maka struktur akan

di analisis menggunakan metode time history. Pada metode ini data yang di

butuhkan adalah data akselerator atau data percepatan gempa.

a. Pemilihan Percepatan Gempa Masukan (Akselerogram)

Akselerogram yang dipilih dalam analisis time history pada level gempa rencana

harus memenuhi persyaratan yang telah di tetapkan pada pasal 11.1.3.2, SNI

1726-2012 berikut:

1) Gerak tanah yang sesuai harus diseleksi dari peristiwa-peristiwa gempa yang

memiliki magnitudo, jarak patahan dan mekanisme sumber gempa yang

konsisten dengan hal-hal yang mengontrol ketentuan gempa maksimum yang

dipertimbangkan.

2) Respon spektrum dari gempa aktual (redaman 5%) yang dpilih sebagai gerak

tanah masukan, rata-rata nilai percepatan harus berdekatan dengan respon

spektrum dari gempa rencana (redaman 5%) pada periode 0,2T-1,5T.

Percepatan gempa yang dipilih harus memiliki respon spektrum yang berdekatan

dengan respon spektrum elastik desain, kemudian percepatan gempa yang dipilih

dimodifikasi dengan program bantu PEER NGA West agar respon spektrumnya

kovergen dengan respon spektrum elastik desain. Rata-rata respon spektrum

gempa aktual dibandingkan dengan spektrum desain untuk spektrum desain

penlitian ini adalah Bandung, pada periode 0,2.Y-1,5.T,dimana T adalah periode

gedung. Hasil pemeriksaan secara manual pada periode 0,2.T-1,5.T menunjukan

percepatan gempa aktual pilihan memenuhi syarat, setelah sebelumnya

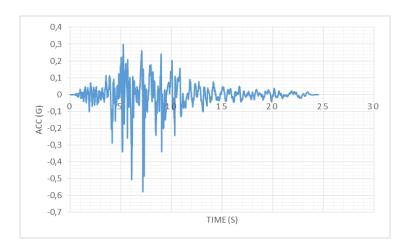
dimodifikasi sehingga respon spektrumnya konvergen dengan respon spektrum

desain elastik.

1. Lokasi Gempa : Chalfant Valley

Desty rismayanti, 2017

PGAmax & durasi : 0,84681 g m/s2 & 24,7s

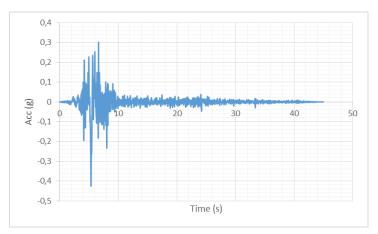


Gambar 3.14 Akselerogram Gempa *Chalfant Valley* (TH1)

Sumber: peer.berkeley.edu

2. Lokasi Gempa : Northwest China

PGAmax & durasi : 0,6597 g m/s2 & 44,78

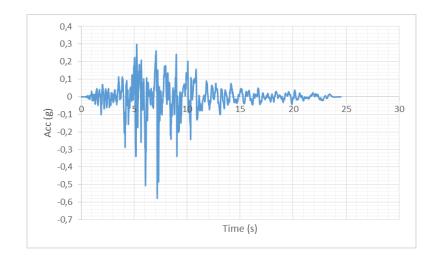


Gambar 3.15 Akselerogram Gempa Northwest China (TH2)

Sumber: peer.berkeley.edu

3. Lokasi Gempa : Victoria Mexico

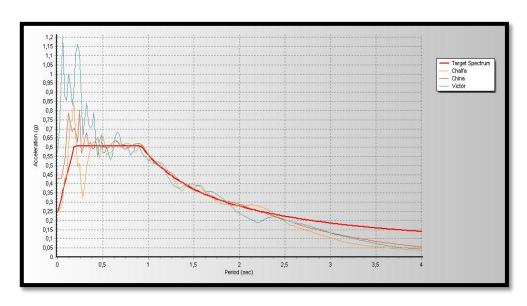
PGAmax & durasi : 0,6405 g m/s2 & 24,2



Gambar 3.16 Akselerogram Gempa Victoria Mexico (TH3)

Sumber: peer.berkeley.edu

Respon spektrum gempa aktual (3 percepatan gempa masukan) dan respon spektrum gempa aktual rata-rata ditunjukkan pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17. Respon Spektrum Gempa Aktual Rata-rata (Elastik)

3.4.10 Kontrol Geser

Nilai geser dasar dari hasil analisis dinamik (Vt) harus lebih besar atau sama dengan 85% geser dasar hasil analisis statik ekuivalen (0,85. V1) atau dituliskan Vt $\geq 0,85.v!$. akibat kombinasi percepatan gempa yang diterapkan secara

orthogonal, maka geser dasar dikontrol pada arah X dan arah Y. Ketentuan

mengenai kontrol geser dasar diatur dalam SNI - 1726 -2012, pasal 7.9.4.1,

mengenai skala dan gaya. Jika geser dasar hasi analisis time history Vt < 0,85.V1,

maka percepatan gempa masukan dikali dengan (0,85.V1)/Vt hingga memenuhi

syarat.

3.4.11 Analisis Dinamik Time History

Percepatan Gempa Masukan (Akselerogram)

Akselerogram yang dipilih dalam analisis time history pada level gempa aktual

tidak mengikuti persyaratan seperti yang ditetapkan dalam Pasal 11.1.3.2, SNI-

1726-2012 (syarat pemilihan data akselerogram), serta tidak memperhitungkan

penskalaan pada percepatan gempa masukan dan penskalaan geser dasar, namun

pengaruh kombinasi percepatan gempa pada arah orthogonal (arah X dan arah Y)

diperhitungkan dalam analisis. Gempa aktual diterapkan pada struktur untuk

mengetahui nilai respon stuktur dan tingkat kinerja struktur oleh suatu kejadian

gempa sebenarnya.

3.4.12 Evaluasi Kinerja Struktur

Hasil analisis dinamik Time History yang menjadi acuan dalam mengevaluasi

kinerja struktrur adalah respon struktur terhadap gempa (drift & base shear).

Nilai respon struktur terhadap gempa diambil dari konfigurasi model bracing EBF

yang memberikan nilai maksimum atau nilai rata-rata drift struktur. Ketentuan

pengambilan hasil analisis time history dijelaskan dalam pasal 11.1.4, SNI – 1726

- 2012, mengenai parameter respon.

Desty rismayanti, 2017