

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dilatasi Bangunan

Dilatasi bangunan merupakan pemutusan struktur yang dilakukan pada bangunan yang memiliki desain tidak beraturan. Bentuk dilatasi bisa menggunakan sambungan atau pemisah pada bangunan yang memiliki struktur tidak beraturan. Hal ini dilakukan agar pada saat bangunan asimetris menerima beban horizontal, bangunan tidak terjadi kegagalan struktur akibat gagalnya sistem bangunan tersebut. Menurut Nugroho (2015), bentuk bangunan yang berada di daerah yang secara seismik memiliki resiko gempa yang cukup tinggi adalah simetris dan tidak menonjol, apabila ditemukan bagian yang menonjol dan tidak beraturan struktur yang menonjol sebaiknya dipisahkan atau bisa memberikan dilatasi bagian yang menonjol pada bagian yang menonjol, agar pusat eksentrisitas, pusat kekakuan dan pusat massa pada bangunan letaknya beraturan.

Penelitian tentang dilatasi pada bangunan tidak beraturan di Purwodadi masih jarang dilakukan, hal ini dikarenakan masih sedikitnya bangunan gedung tinggi (*high rise building*) yang memiliki desain asimetris di kota Purwodadi. Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa studi literatur sebagai acuan untuk dijadikan pedoman dan sebagai perbandingan pada hasil penelitian.

2.2 Pembebanan

Suatu struktur bangunan harus mengikuti peraturan dimana bangunan itu dibuat. Berdasarkan SNI 1727:2018 mengenai peraturan pembebanan yang dipakai di Indonesia pembebanan adalah gaya yang diperoleh dari reaksi berat yang diberikan. Dalam pemodelan suatu struktur bangunan yang baik seharusnya dapat menahan gaya-gaya yang bereaksi pada bangunan. Oleh karena itu penelitian ini harus dapat menginput beban-beban apa saja yang akan dibebani pada bangunan yang dimodelkan.

Dalam melakukan perancangan bangunan ini peneliti menggunakan tiga jenis beban yaitu :

1. Beban Hidup (L) adalah berat pada struktur bangunan yang lokasinya umumnya dapat berpindah atau dipindahkan, beban ini umumnya dapat berpindah akibat dipindahkan atau berpindah dengan sendirinya. Contoh beban hidup pada bangunan seperti berat manusia, berat perabotan, beban angin, beban hujan dan lain lain.
2. Beban Mati (D) adalah berat yang disebabkan oleh berat bangunan sendiri serta seluruh pelengkap bangunan, beban ini tidak dapat berpindah. Contoh beban mati yaitu beban kolom, berat dinding, berat balok, berat plat lantai dan lain lain.
3. Beban Gempa (E) adalah semua beban arahnya lateral yang disebabkan adanya gempa bumi.
4. Beban Mati Tambahan (SDL) pembebanan superdead adalah berat yang melekat pada bangunan dan umumnya tidak bisa dipindahkan. Contohnya dinding, ornamen atap dll.

2.3 Analisis Kinerja Struktur Terhadap Beban Gempa

Menurut Budiono (2010) menjelaskan tujuan dari kinerja struktur adalah dapat mengetahui pencapaian titik performa kinerja struktur yang ditentukan berdasarkan nilai deformasi struktur akibat beban lateral yang ditentukan oleh maksimum perpindahan struktur dan elemen struktur yang dapat diterima dengan besaran beban lateral yang ditinjau.

Sehubungan dengan itu, titik performa kinerja struktur juga dapat digunakan untuk perencanaan struktur yang lebih tahan terhadap beban gempa berdasarkan kinerja (*performance-based seismic design*). Menurut Suryanto (2018) Perencanaan bangunan yang lebih tahan akan gempa berdasarkan kinerja adalah perencanaan struktur lebih tahan akan gempa yang menekankan pada penyelamatan jiwa serta aspek ekonomis bangunan dengan menggunakan cara inelastik sehingga menyatakan perilaku nonlinier struktur secara eksplisit.

Pada perencanaan struktur tahan gempa berdasarkan kinerja dapat dinyatakan kapan dan elemen mana yang akan gagal dan rusak saat terjadi beban gempa.

Berdasarkan SNI 1726:2002 (BSN, 2002a) klasifikasi kinerja struktur struktur ada dua, yaitu :

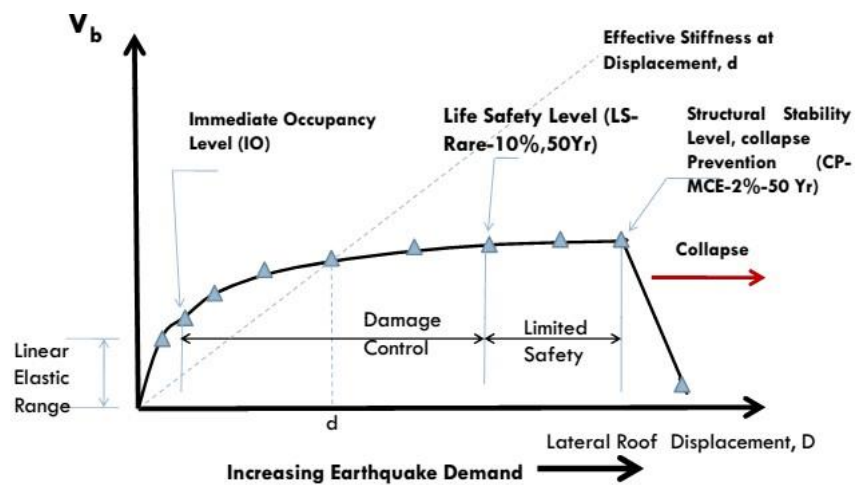
1. Kinerja batas layan

Parameter utama untuk menentukan kinerja batas layan adalah nilai defleksi maksimum akibat adanya pembebanan beban lateral, pada dasarnya nilai ini untuk membatasi terjadinya keretakan struktur beton dan pelelehan struktur baja yang berlebihan, kinerja batas layan juga dapat membatasi kerusakan yang terjadi pada bagian gedung dan ketidaknyamanan pengguna bangunan

2. Kinerja batas ultimit

Nilai ini parameter utamanya diambil berdasarkan nilai simpangan maksimum yang terjadi pada lantai akibat adanya pembebanan beban lateral dalam kondisi struktur bangunan hampir mengalami keruntuhan, pada umumnya nilai ini digunakan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada struktural yang dapat mengakibatkan jatuhnya korban jiwa, selain itu batasan ini dapat digunakan juga untuk mencegah terjadinya efek *pounding* terjadi.

Applied Technologi Council-40 (ATC-40) memberikan enam tingkatan kinerja struktur berdasarkan kondisi kerusakan yang terjadi akibat adanya pembebanan beban gempa, pembagian tingkatan kinerja bangunan dijelaskan lebih detail pada gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2. 1. Tingkatan kinerja struktur berdasarkan ATC-40

Penjelasan tentang tingkatan kinerja struktur berdasarkan ATC-40 sebagai berikut:

1. *Immediate Occupancy (IO)*

Apabila bencana gempa terjadi, bangunan masih bisa untuk kegiatan seperti biasa setelah gempa terjadi, bangunan akan mengalami sedikit kerusakan sehingga tidak terlalu berdampak pada pengguna bangunan apabila ada beban gempa yang terjadi pada bangunan,

2. *Damage Control*

Bangunan mengalami kerusakan minor misalkan kerusakan hanya pada bagian non struktural namun apabila terdapat kerusakan pada struktural dapat diperbaiki. Tingkatan kinerja ini menurut ATC-40 beban rencana gempa pada masa umur layan 50 tahun sepuluh persen,

3. *Life Safety*

Apabila bencana gempa terjadi, struktur akan mengalami kerusakan yang cukup banyak tetapi tidak mengalami keruntuhan, namun masih dapat dikatakan stabil, struktur dapat diperbaiki dengan biaya yang relatif sedikit dibanding *limited safety*. Setelah bangunan diperbaiki bangunan dapat digunakan kembali secara normal,

4. *Limited Safety*

Saat gempa terjadi, struktur akan mengalami kerusakan yang cukup banyak diikuti dengan elemen selain struktur, namun dapat diperbaiki dengan biaya yang lebih mahal dibanding dengan tingkatan *life safety*,

5. *Collapse Prevention*

Bangunan akan mengalami kerusakan yang cukup parah, namun bangunan masih tampak berdiri dan tidak mengalami keruntuhan akibat beban gempa, bangunan tidak akan mampu lagi untuk menahan beban gaya lateral selanjutnya sehingga tidak bisa dilakukan perbaikan,

6. *Not Considered*

Struktur sudah mengalami keruntuhan, sehingga sudah tidak bisa dilakukan perbaikan, sehingga hanya bisa dilakukan evaluasi pada struktur dan tidak bisa digunakan lagi.

ATC-40 memberikan batasan rasio drift pada titik performa yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja struktur atas, batasan rasio simpangan dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2. 1. Batasan Rasio Drift pada Tingkatan Performa

<i>Interstory Drift Limit</i>	Tingkatan Performa			
	<i>IO</i>	<i>Damage Control</i>	<i>LS</i>	<i>Structural Stability</i>
<i>Maximum total drift</i>	0,01	0,01 s.d. 0,02	0,02	$0,33 \frac{v_l}{p_l}$
<i>Maximum inelastic drift</i>	0,005	0,005 s.d. 0,015	<i>No limit</i>	<i>No limit</i>

2.4 Sendi Plastis

Pemodelan sendi plastis dipakai untuk memodelkan momen yang terjadi di balok dan kolom, pendefinisian ini terletak pada 0,05 dan 0,95 dari bentang balok atau kolom. Pada elemen kolom sendi plastis didefinisikan sebagai tipe sendi P-M-M yang berarti sendi plastis diasumsikan terjadi karena adanya pengaruh beban aksial (P) dan momen arah sumbu 2 dan sumbu 3. Pada balok digunakan asumsi sendi M3, asumsi ini berarti balok diasumsikan sendi plastis terjadi karena momen arah sumbu 2, sehingga pemodelan sendi plastis diharapkan ditemui pada balok.

2.5 Analisis *Pushover*

Menurut Sandhi (2017) analisis *pushover* adalah suatu analisis yang fungsinya untuk mengetahui perilaku struktur akibat gempa kuat dengan menggunakan konsep pemberian suatu beban gempa yang nilainya statik terhadap struktur secara bertahap sampai beban gempa membuat *displacement* yang direncanakan tercapai.

Dewobroto (2014) menjelaskan analisis statik nonlinier merupakan suatu prosedur agar dapat mengetahui suatu perilaku struktur akibat adanya pembebanan beban gempa, pada dasarnya analisis ini menggunakan pola beban lateral yang dibebankan pada struktur kemudian nilai pembebanan gempa ini nilainya bertahap ditingkatkan sampai dengan target *displacement* tercapai. Analisis *pushover* memiliki tujuan untuk memperkirakan kekuatan maksimum yang dapat ditahan oleh struktur dan dapat mengetahui lokasi elemen yang paling kritis terjadi, selain itu analisis *pushover* umumnya bisa digunakan untuk perencanaan berdasarkan kinerja, dengan syarat perencanaan dapat menyesuaikan pada keterbatasan analisis, keterbatasan itu adalah:

1. Hasil analisis *pushover* hasilnya masih suatu pendekatan, karena pada kenyataannya perilaku gempa sifatnya bolak-balik melalui siklus yang tidak tentu.

2. Penggunaan pola beban lateral pada analisis sangat berpengaruh pada hasil akhir.
3. Analisis menggunakan metode nonlinier lebih rumit dibanding dengan model analisa linier, model metode analisis non linier wajib mempertimbangkan sifat pada elemen-elemen struktur dan adanya efek P-delta

