

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

(Durachman et al., 2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Jarak Dilatasi Struktur Bangunan Menggunakan Sistem Dilatasi Dua Kolom” menggunakan metode respon spektrum untuk menganalisis beban gempa yang digunakan pada bangunan yang ditinjau. Hasil dari penelitian ini merupakan perbandingan antara penggunaan bangunan gedung yang menggunakan dilatasi dua kolom dengan bangunan gedung yang tidak menggunakan dilatasi dua kolom. Nilai bangunan tanpa dilatasi memiliki eksentrisitas (Arah X = 0 m dan arah Y = 15,21 m) dimana syarat arah Y adalah $59,0136 \times 10\% = 5,90136$ yang berarti tidak OK dan bangunan yang menggunakan dilatasi lainnya sudah OK (Gedung 1a Arah X = 0 m dan Arah Y = 4,81 m) dimana syarat Arah Y = $65,57 \times 10\% = 6,557$ m.

(Hermawan et al., 2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Pengaruh Dilatasi Bangunan Gedung Tinggi Menggunakan ETABS Pada Bangunan 6 Lantai Berdenah T” menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dalam melakukan analisis terhadap struktur yang ditinjau. Hasil dari penelitian tersebut adalah membandingkan bangunan gedung yang ditinjau menggunakan dilatasi dan tanpa dilatasi. Nilai simpang antar lantai pada bangunan tanpa dilatasi melebihi dari izin yang sesuai peraturan gempa SNI 1726-2019, sedangkan bangunan yang menerapkan dilatasi memiliki nilai simpangan antar lantai yang aman dimana Arah X = 44,180 mm dan Arah Y = 4,602 mm, hasil kontrol jarak dilatasi tersebut adalah $= 48,782 \text{ mm} < 100 \text{ mm}$ (jarak dilatasi yang digunakan).

(Sabila et al., 2024) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Perilaku Struktur Gedung Ber-Layout L Delapan Lantai dengan Penambahan Sistem Dilatasi” Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan sistem dilatasi pada gedung ber-layout L dapat mengurangi konsentrasi tegangan yang terjadi pada area sudut bangunan. Analisis

menunjukkan bahwa gedung dengan sistem dilatasi memiliki perilaku struktur yang lebih baik dalam menghadapi beban gempa dibandingkan dengan gedung tanpa dilatasi.

Secara spesifik, perbandingan antara gedung dengan dan tanpa dilatasi menunjukkan perbedaan signifikan dalam hal kekakuan lateral dan distribusi tegangan. Gedung tanpa dilatasi cenderung mengalami konsentrasi tegangan yang lebih besar, yang dapat meningkatkan risiko kerusakan pada struktur.

Hasil analisis juga mengindikasikan bahwa jarak dilatasi yang optimal untuk mengurangi risiko kerusakan adalah 150 mm, berdasarkan perhitungan simpangan elastis pada lokasi kritis. Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya sistem dilatasi dalam desain bangunan yang tidak simetris untuk meningkatkan ketahanan terhadap gempa.

(Abdul Chalid & Walujodjati, 2024) dalam penelitiannya yang berjudul “Evaluasi Struktur Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Gedung KORPRI Kabupaten Garut” hasil yang diperoleh dari penelitian ini mengevaluasi struktur beton bertulang dari gedung KORPRI di Garut, Indonesia, dengan menggunakan sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) untuk menahan gaya seismik, terutama dalam kategori desain seismik 4, 5, dan 6 sesuai dengan SNI 1726-2019. Penelitian ini bertujuan untuk memahami konsep desain tahan gempa, merencanakan struktur sesuai dengan prinsip SRPMK, dan memastikan kepatuhan terhadap kriteria *Strong Column Weak Beam* (SCWB).

Analisis yang dilakukan mencakup pemodelan, kombinasi beban, dan pemeriksaan kepatuhan, yang menunjukkan bahwa gedung memerlukan ukuran balok 350 mm x 500 mm dan kolom 400 mm x 400 mm, sesuai dengan standar SNI 2847-2019. Penelitian ini menekankan pentingnya keselamatan struktural di daerah rawan gempa dan perlunya desain serta perhitungan yang tepat untuk mengurangi risiko seismik.

Sesuai dengan ketentuan di Indonesia khususnya SNI 1726-2019 tentang pemisah struktur atau sistem dilatasi adalah sambungan atau garis pada bangunan yang memiliki struktur yang berbeda. Sistem dilatasi ini juga

dilakukan jika terdapat perbedaan fungsi bangunan pada satu bangunan yang sama.

B. Bangunan Asimetris atau Tidak Beraturan

Peraturan SNI 1726-2019 menyatakan bahwa klasifikasi bangunan tidak beraturan dilihat pada perpindahan horizontal dan vertikal dari struktur bangunan. Pada peraturan SNI 1726-2019 dan pada peraturan SNI 1726-2019 juga memuat ketentuan-ketentuan bangunan asimetris. Pengaruh beban gempa rencana untuk struktur bangunan beraturan diamati jadi akibat beban gempa statik ekuivalen, sedangkan pengaruh beban gempa rencana untuk struktur bangunan tidak beraturan diamati jadi akibat pembebanan gempa dinamik.

C. Dilatasi Bangunan

1. Pengertian Dilatasi

Dilatasi merupakan penyambungan atau separasi pada sebuah konstruksi gedung yang mana memiliki bentuk struktur yang berbeda untuk mencegah retak pada bangunan akibat getaran horizontal atau vertikal. Hal ini juga dimaksudkan untuk mengurangi momen puntir yang dapat menyebabkan bangunan retak atau bahkan lebih buruk lagi yaitu dengan runtuhnya bangunan tersebut, yang biasanya terjadi karena gaya geser atau selama gempa bumi terjadi. Mekanisme sistem dilatasi ini singkatnya berfungsi untuk mengurangi kemungkinan keruntuhan bangunan akibat gempa dan untuk mengurangi momen puntir yang dihasilkan selama gempa (Natalia et al., 2022).

2. Fungsi Dilatasi

Ada beberapa fungsi dalam penggunaan dilatasi pada suatu struktur bangunan :

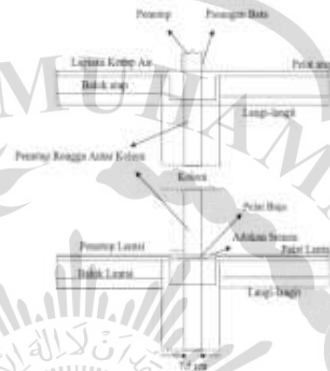
- a. Memperkecil terjadinya keruntuhan pada struktur bangunan tersebut akibat suatu gaya horizontal.
- b. Memperkecil momen puntir yang terjadi akibat suatu gaya horizontal.

3. Jenis-Jenis Dilatasi

Dalam penerapannya terdapat beberapa bentuk pemisah bangunan yang umum digunakan, diantaranya:

a. Dilatasi 2 Kolom

Dilatasi dua kolom merupakan pemisahan struktur yang menggunakan dua buah kolom yang saling berdampingan dengan jarak tertentu. Dilatasi dua kolom sangat sering digunakan pada tipe bangunan struktur yang mana nilai panjang arah X adalah dua kali nilai panjang arah Y (Natalia et al., 2022).

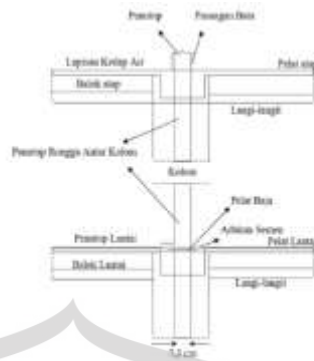


Gambar 2. 1 Dilatasi Dua Kolom

(Sumber : Natalia, 2022)

b. Dilatasi Balok Kantilever

Dilatasi balok kantilever merupakan pemisahan struktur yang menggunakan struktur balok dengan salah satu ujungnya memiliki tumpuan jepit dan ujung penyangga satunya bersifat bebas. Hal ini menyebabkan struktur dapat menahan gaya horizontal, gaya vertikal dan momen, serta struktur tersebut tidak dapat bergeser baik secara vertikal, horizontal maupun berputar. Bentang balok kantilever maksimal $\frac{1}{3}$ dari bentang balok induk. Pada lokasi dilatasi bentang kolom diperkecil menjadi $\frac{2}{3}$ bentang kolom yang lain (Natalia et al., 2022).

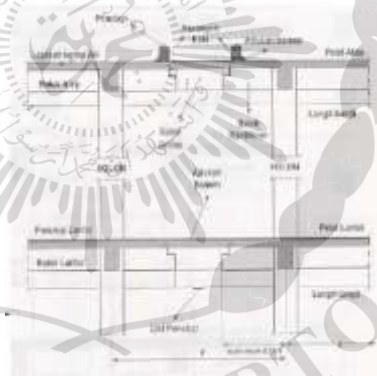


Gambar 2. 2 Dilatasi Balok Kantilever

(Sumber: Natalia, 2022)

c. Dilatasi Balok Gerber

Sistem ini dipergunakan apabila diinginkan jarak kolom tetap sama. Sistem ini memiliki kelemahan apabila ada beban horizontal yang cukup besar (akibat gempa bumi) akan berakibat fatal (lepas dan jatuh) (Prabowo et al., 2018).

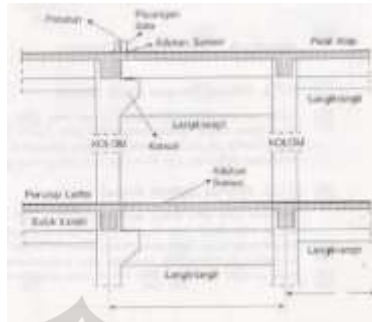


Gambar 2. 3 Dilatasi Balok Gerber

(Sumber : Prabowo, 2018)

d. Dilatasi Konsol

Dengan sistem ini jarak kolom dapat dipertahankan sama. Umumnya dipergunakan pada bangunan yang menggunakan material prefabrikasi (Prabowo et al., 2018).

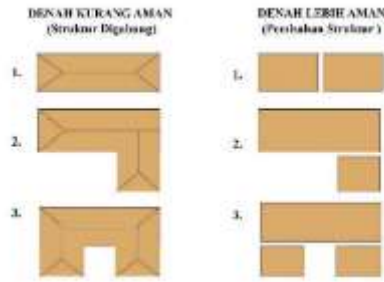


Gambar 2. 4 Dilatasi Konsol
(Sumber : Prabowo, 2018)

4. Penerapan Dilatasi

Penerapan dilatasi memperhatikan dan memperhitungkan jarak dalam bangunan dan juga perlu mempertimbangkan penempatan letak dilatasi pada bangunan tersebut karena akan berpengaruh terhadap kekuatan struktur bangunan itu sendiri. Dua atau beberapa gedung yang ada sistem dilatasinya akan mengalami waktu gelar alami yang berbeda, sehingga akan menyebabkan benturan antar gedung. Dilatasi juga membuat ketidakefektifan dalam pemasangan interior, seperti plafon, keramik, dan lain-lain. Dilatasi pada bangunan biasanya menggunakan karet untuk membatasi antar bangunan dan biasanya juga memakai sterofom. Pemilihan bahan ini dikarenakan kemudahan dalam pemasangannya dan juga karet memiliki sifat elastis yang dapat meredam getaran. Dalam suatu bangunan dilatasi biasanya digunakan pada bangunan:

- a. Mempunyai tinggi berbeda-beda (pertemuan antara bangunan yang rendah dengan yang tinggi).
- b. Mempunyai bangunan induk dengan bangunan sayap.
- c. Meempunyai kelemahan geometris.
- d. Bangunan yang memiliki panjang >30 m.
- e. Bangunan yang berdiri diatas tanah yang kurang rata.
- f. Bangunan yang ada didaerah gempa.
- g. Bangunan yang mempunyai bentuk denah bangunan L, T, Z, O, H, dan U.



Gambar 2. 5 Denah dilatasi yang aman dan kurang
(Sumber: Jurnal Rab Contruction Research, 2022)

D. Pembebanan Struktur

1. Kombinasi Pembebanan

Kekuatan perlu (U) harus paling tidak sama dengan pengaruh beban terfaktor. Kombinasi dasar pembebanan struktur mengacu pada pada SNI 1727:2020 adalah sebagai berikut:

- a. $1,4D$
- b. $1,2D + 1,6L + 0,5 (Lr \text{ atau } S \text{ atau } R)$
- c. $1,2D + 1,6L + 0,5 (Lr \text{ atau } S \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$
- d. $1,2D + 1,0W + L + 0,5 (L \text{ atau } S \text{ atau } R)$
- e. $0,9D + 1,0W$

Bila struktur mengalami efek beban seismik, kombinasi beban berikut harus diperhitungkan sebagai tambahan pada kombinasi dasar:

- a. $1,2D + EV + EH + L + 0,2S$
- b. $0,9D - EV + EH$

Dimana :

- D = *Dead* (mati)
- E = *Earth* (gempa)
- EH = *Earth Horizontal* (beban gempa horizontal)
- EV = *Earth Vertikal* (beban gempa vertikal)
- L = *Live* (hidup)
- LR = *Live* (roof hidup atap)
- R = *Rain* (hujan)
- S = *Snow* (salju)
- W = *Wind* (angin)

2. Beban Mati

Peraturan pembebanan SNI 1727-2020. Menyatakan bahwa pengertian beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang terpisahkan dari gedung tersebut. Beban mati terbagi sebagai berikut:

a. Beban mati akibat sendiri

Beban mati yang diakibatkan oleh elemen-elemen struktur bangunan yaitu balok, kolom dan pelat. Beban ini dihitung secara otomatis oleh perangkat lunak Analisis Struktur.

b. Beban mati tambahan

Beban mati yang diakibatkan oleh berat dari bahan bangunan, komponen tambahan gedung dan finishing yang bersifat permanen. Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Berat Beban Mati Sendiri dan Komponen Gedung

Beban mati	Beban
Beton bertulang	24 kN/m ³
Baja	78,5 kN/m ³
Spesi per cm tebal	0,20 kN/m ²

(Sumber: Peraturan SNI 1727-2020 tentang Pembebanan Bangunan Gedung)

3. Beban Hidup

Peraturan pembebanan SNI 1727-2020. Menyatakan bahwa pengertian beban hidup merupakan beban yang tidak bersifat permanen, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanannya tersebut (meja, kursi, orang, dan sebagainya).

Tabel 2. 2 Beban Hidup Minimum pada Bangunan Gedung

No.	Hunian atau Penggunaan	Beban
1.	Gedung Perkantoran	
	Lobi dan koridor lantai pertama	4,79 kN/m ²
	Kantor	2,40 kN/m ²
	Koridor di atas lantai pertama	3,83 kN/m ²
2.	Atap	
	Atap datar, berbubung, dan lengkung	0,96 kN/m ²

(Sumber : Peraturan SNI 1727-2020 tentang Pembebanan Bangunan Gedung)

4. Beban Gempa

Beban gempa adalah beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur ditentukan berdasarkan suatu analisis dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa di sini adalah gaya-gaya di dalam struktur tersebut, yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu.

a. Kategori risiko gempa

Kategori resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa Untuk berbagai macam kategori resiko struktur bangunan gedung dan non gedung. Kategori resiko bangunan dikelompokkan berdasarkan dari fungsi bangunan. Untuk pengaruh gempa rencana terhadapnya harus dikalikan dengan suatu faktor keutamaan (I_e).

Tabel 2. 3 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa

Jenis Pemanfaatan	Kategori Risiko
Gedung dan Non Gedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain:	I
- Fasilitas pertanian, perkebunan, peternakan, dan perikanan	
- Fasilitas Sementara	
- Gudang Penyimpanan	
- Rumah jaga dan struktur kecil lainnya	

Tabel 2. 3 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa (Lanjutan)

Jenis Pemanfaatan	Kategori Risiko
Semua gedung dan stuktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I, II, IV, meliputi Perumahan, Rumah toko dan Rumah kantor, Pasar, Gedung Perkantoran, dan lain lain.	II
Gedung dan Non Gedung yang memiliki risiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan stuktur meliputi Bioskop, Gedung pertemuan, Stadion dan lain lain.	
Gedung dan nongedung, tidak termasuk kedalam kategori risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/atau gangguan massal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, meliputi Pusat pembangkit listrik biasa, Fasilitas penanganan air, Fasilitas Penanganan Limbah, Pusat telekomunikasi.	III
Gedung dan nongedung yang tidak termasuk dalam kategori risiko IV, (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat pembuangan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak) yang mengandung bahan beracun atau peledak di mana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.	
Gedung dan non gedung yang dikategorikan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk : <ul style="list-style-type: none"> - Bangunan-bangunan monumental - Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan - Rumah ibadah - Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat - Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta garasi kendaraan darurat - Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, tsunami, angin badai, dan tempat perlindungan darurat lainnya - Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat - Pusat pembangkit energi dan fasilitas publik lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat - Struktur tambahan yang disyaratkan untuk beroperasi pada saat keadaan darurat 	IV
Gedung dan non gedung yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur bangunan lain yang masuk ke dalam kategori risiko IV.	

(Sumber : Peraturan SNI 1726-2019)

Tabel 2. 4 Faktor Keutamaan Gempa

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

(Sumber : Peraturan SNI 1726-2019)

b. Klasifikasi situs

Klasifikasi situs dilakukan untuk memberikan kriteria desain seismik berupa faktor-faktor amplifikasi pada bangunan. Dalam penentuan kriteria desain seismik suatu bangunan di permukaan tanah, profil tanah di situs harus di klasifikasikan sesuai dengan Tabel 2.6 dan Tabel 2.7. Penetapan kelas situs berdasarkan SNI 1726-2019.

Tabel 2. 5 Klasifikasi Situs Desain Seismik

Kelas Situs	\bar{v}_s (m/detik)	\bar{N} atau \bar{N}_{ch}	\bar{s}_u (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 - 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 - 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 - 350	15 - 50	50 - 100
SE (tanah lunak)	<175	<15	<50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut :		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40\%$ 3. Kuat geser niralir $S_u < 25$ kPa 		
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifikasi dan analisis respon sesifik yang mengikuti pasal 6.91)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: <ul style="list-style-type: none"> - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m) 		

(Sumber : Peraturan SNI 1726-2019)

c. Faktor Koefisien Situs (F_a , F_v)

Faktor amplifikasi pada bangunan yang telah disebutkan dalam klasifikasi situs desain seismik adalah faktor amplifikasi getaran pada periode pendek (F_a) dan faktor amplifikasi getaran periode 1 detik (F_v).

Tabel 2. 6 Koefisien Periode Pendek 0,2 detik F_a

Kelas Situs	S_s					
	$\leq 0,25$	0,5	0,75	1,0	1,25	$\geq 1,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	SS ^(a)					

(Sumber : Peraturan SNI 1726-2019)

Tabel 2. 7 Koefisien Periode 1,0 detik, F_v

Kelas Situs	S_1					
	$\leq 0,1$	0,2	0,3	0,4	0,5	$\geq 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
SF	SS ^(a)					

(Sumber : Peraturan SNI 1726-2019)

d. Kategori Desain Seismik

Setiap harus ditentukan kategori desain seismiknya sesuai dengan ketentuan ini. Struktur dengan kategori risiko I, II, atau III yang berada di wilayah dengan nilai parameter respon spektral percepatan terpetakan pada periode 1 detik (S_1) yang sama dengan atau melebihi 0,75 harus masuk dalam kategori desain seismik E. Struktur berkategori risiko IV yang terletak di wilayah dengan nilai S_1 yang sama dengan atau melebihi 0,75 harus diklasifikasikan sebagai kategori desain seismik F. Sementara itu, struktur lainnya harus ditentukan kategori

desain seismiknya berdasarkan kategori risiko serta parameter respons spektral percepatan desain, yaitu S_{DS} dan S_{DI} . Kategori desain seismik dapat dilihat pada Tabel 2.8 dan Tabel 2.9.

Tabel 2. 8 Kategori Desain Seismik S_{DS}

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,50$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

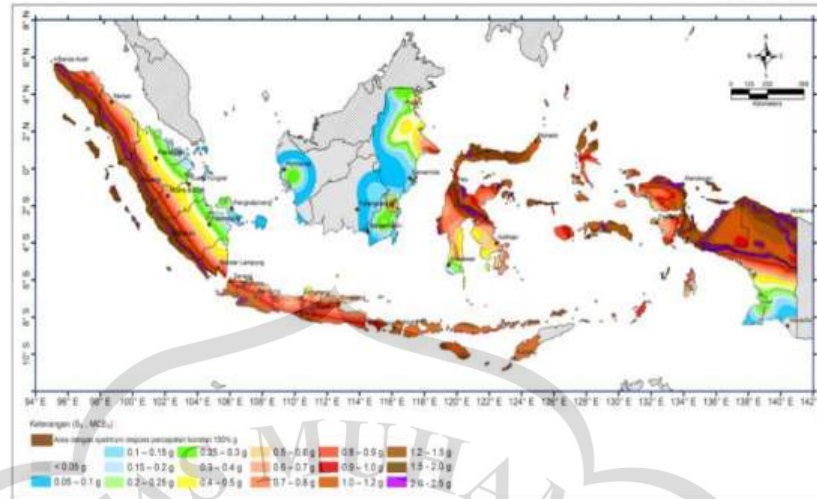
(Sumber : Peraturan SNI 1727_2019)

Tabel 2. 9 Kategori Desain Seismik S_{DI}

Nilai S_{DI}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DI} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{DI} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{DI} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{DI}$	D	D

(Sumber : Peraturan SNI 1727-2019)

Menurut SNI 1726-2019 Indonesia dibagi menjadi beberapa kategori gerakan tanah seismik dan koefisien risiko dari gempa maksimum yang dipertimbangkan *Maximum Considered Earthquake* (MCE) dan dipetakan dalam gambar dibawah ini.



Gambar 2. 6 Peta Gempa Indonesia
(Sumber : Peraturan SNI 1726-2019)

e. Parameter Percepatan Desain (S_{DS} , S_{D1})

Parameter respon spektra percepatan dipermukaan tanah dihasilkan melalui pengolahan nilai respons spektra di batuan dasar pada periode 0,2 detik (S_s) dan 1 detik (S_1). Nilai ini diperoleh melalui pembacaan peta gempa SNI 1726-2019 untuk 0,2 detik dan 1 detik. Untuk menghasilkan respon spektra di permukaan.

$$S_{MS} = F_a \times S_s \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$S_{M1} = F_v \times S_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

S_{MS} : Parameter respon spektrum periode pendek

S_{M1} : Parameter respon spektrum periode 1 detik

F_a : Faktor amplifikasi

F_v : Faktor amplifikasi

Nilai S_{MS} dan S_{M1} terlebih dahulu dikalikan dengan $2/3$, untuk menghasilkan nilai respon spektra baru dengan sebutan S_{DS} dan S_{D1}

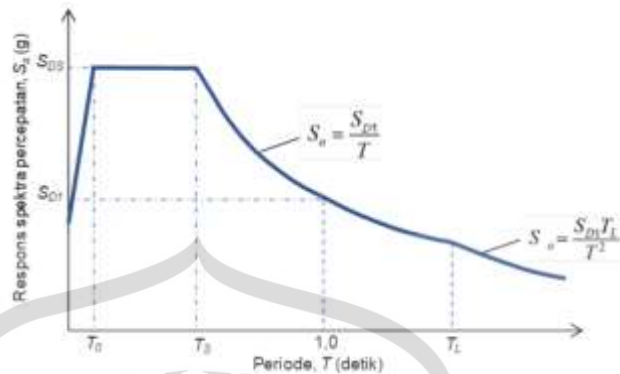
$$S_{DS} = \frac{2}{3} \times S_{MS} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} \times S_{M1} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

S_{DS} : Parameter percepatan respon spektrum periode pendek

S_{DI} : Parameter percepatan respon spektrum periode 1,0 detik



Gambar 2. 7 Grafik Respon Spektrum

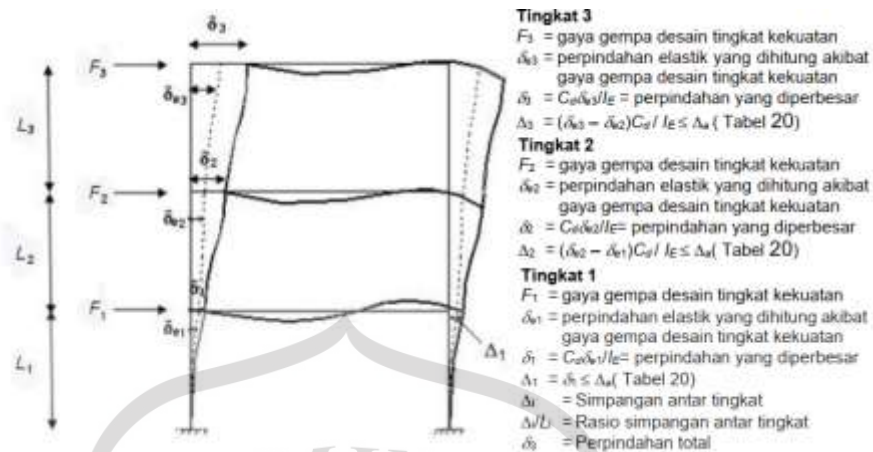
(Sumber : SNI 1726-2019)

f. Sistem Struktur

Sistem struktur yang digunakan harus sesuai dengan batasan sistem struktur dan batasan ketinggian struktur. Koefisien modifikasi respon (R), faktor kuat lebih sistem (Ω_0), dan koefisien amplifikasi defleksi (C_d) harus digunakan dalam penentuan geser dasar, gaya desain elemen, dan simpangan antar lantai desain.

E. Simpangan Antar Lantai

Penentuan simpangan antar tingkat desain (Δ) dilakukan dengan menghitung selisih simpangan pusat massa antara tingkat di atas dan tingkat di bawah yang sedang dikaji. Jika pusat massa tidak sejajar secara vertikal, diperbolehkan menghitung simpangan di dasar tingkat berdasarkan proyeksi vertikal dari pusat massa tingkat di atasnya. Dalam penerapan desain dengan tegangan izin, Δ harus dihitung menggunakan gaya seismik desain yang ditentukan pada kondisi 0 tanpa adanya reduksi untuk izin tegangan.



Gambar 2. 8 Perhitungan Simpangan Antar Lantai

(Sumber : Peraturan SNI 1726-2019)

Bagi struktur yang didesain untuk kategori desain seismik C, D, E atau F yang memiliki ketidakberaturan horizontal Tipe 1a atau 1b, simpangan antar tingkat desain, Δ , harus dihitung sebagai selisih terbesar dari simpangan titik-titik yang segaris secara vertikal di sepanjang salah satu bagian tepi struktur, di atas dan di bawah tingkat yang ditinjau.

Simpangan pusat massa di tingkat-x (δ_x) (mm) harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut :

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I_e} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana :

- C_d : faktor pembesar defleksi
- δ_{xe} : defleksi pada lokasi lantai yang ditinjau yang diakibatkan gaya gempa
- I_e : faktor keutamaan struktur

Simpangan antar tingkat desain (Δ) seperti ditentukan dalam 0, atau 0, tidak boleh melebihi simpangan antar tingkat izin (Δ_a) seperti didapatkan dari Tabel 2.10 untuk semua tingkat.

Tabel 2. 10 Simpangan Antar Lantai Izin

Struktur	Kategori Risiko		
	I atau II	III	IV
Struktur, selain dari struktur dinding geser batu bata, 4 tingkat atau kurang dengan dinding interior, partisi, langit-langit dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk mengakomodasi simpangan antar tingkat	$0,025h_{sx}$	$0,020h_{sx}$	$0,015h_{sx}$
Struktur dinding geser kantilever batu bata	$0,010h_{sx}$	$0,010h_{sx}$	$0,010h_{sx}$
Struktur dinding geser batu bata lainnya	$0,007h_{sx}$	$0,007h_{sx}$	$0,007h_{sx}$
Semua struktur lainnya	$0,020h_{sx}$	$0,015h_{sx}$	$0,010h_{sx}$

(Sumber : Peraturan SNI 1726-2019)