

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1. Umum

Pada Bab ini akan dibahas mengenai teori-teori dasar dan syarat-syarat serta ketentuan yang berhubungan dalam perencanaan struktur bangunan yang akan dianalisa, seperti teori gempa, struktur baja, sistem struktur penahan gempa, tata cara perencanaan bangunan tahan gempa berdasarkan SNI 1726:2019, pemodelan tanah sebagai tumpuan dasar, evaluasi parameter dan teori-teori terkait lainnya yang berhubungan dengan perhitungan atau analisa data yang diperlukan dalam tugas akhir ini.

2.2. Teori Gempa

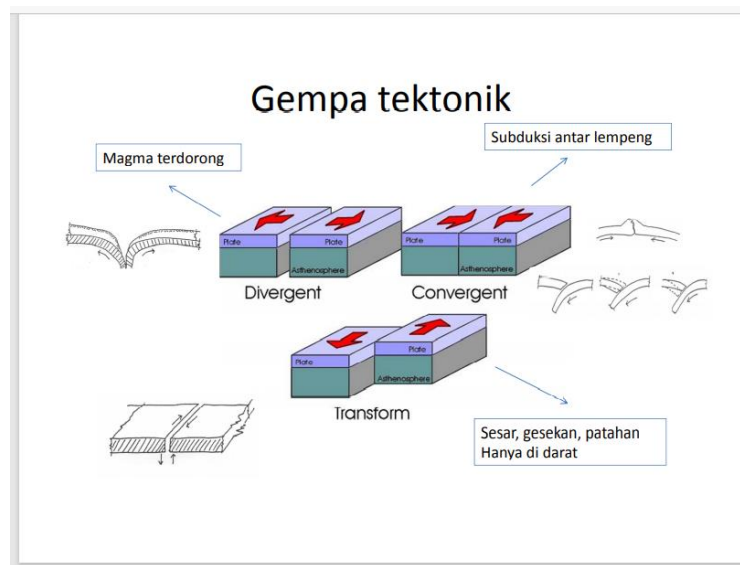
Gempa bumi adalah salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia maupun dunia. Dan merupakan salah satu bencana alam yang dapat mengakibatkan kerusakan pada lingkungan. Pergerakan benua dan samudra terjadi akibat penimbunan energi elastik atau strain yang berasal dari gempa bumi secara kontinuitas dalam waktu yang lama. Kulit bumi bergerak secara menerus walaupun sangat kecil. Pergerakan tersebut menghasilkan getaran tetapi tidak dikatakan gempa bumi karena sifat getarannya terus menerus karena sifat getaran gempa bumi memiliki waktu awal dan akhir terjadinya (waktu berlangsung) sangat jelas.

2.2.1. Konsep Dasar Mekanisme Gempa Bumi

Gerakan atau getaran tanah yang terjadi akibat gempa disebabkan oleh terlepasnya timbunan energi yang tersimpan di dalam bumi secara tiba-tiba. Energi yang terlepas ini dapat berbentuk energi potensial, energi kinetik, energi kimia, atau energi regangan elastis. Secara spesifik, gempa bumi tektonik juga dapat diartikan sebagai peristiwa pelepasan energi gelombang seismik secara tiba-tiba yang diakibatkan oleh adanya deformasi lempeng tektonik yang ada di kerak bumi.

Pelepasan energi gelombang seismik dan guncangan yang terjadi secara tiba-tiba menyebabkan gelombang seismik yang menyebar dan merambat melalui lapisan kulit bumi.

Pada kenyataannya, lempengan-lempengan tersebut selalu bergerak dan saling mendesak satu sama lain. sebagai hasil dari proses konveksi yang terjadi pada lapisan atmosfer yang sifat materialnya lebih cair, lemah dan jauh lebih panas. Lapisan terluar bumi ini bergerak melalui lempeng-lempengnya, sehingga menimbulkan tekanan, tarikan dan geseran pada lempeng-lempeng itu sendiri. Artinya lempeng-lempeng itu dapat saling bertabrakan (*Convergent*), saling menjauh (*divergent*), dan saling bergesekan horizontal (*transform*) seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Jenis-Jenis Pertemuan Dua Lempeng Tektonik

2.2.2. *Ground Motion* (Pergerakan Tanah)

Ground Motion adalah pergerakan permukaan bumi yang diakibatkan adanya gempa atau ledakan. Di dalam ilmu teknik gempa, *ground motion* juga populer dengan sebutan *strong motion* untuk lebih menekankan pada percepatan tanah akibat gempa daripada respon-respon tanah yang lain. Pada umumnya, pengertian pergerakan tanah akibat gempa lebih banyak ditujukan pada percepatan tanah. Khususnya untuk keperluan teknik, percepatan tanah akibat gempa merupakan data yang sangat penting (Pawirodikromo, 2012). Respon gempa sensitif terhadap karakteristik pergerakan

tanah, besar frekuensi gempa, pola *pulse*, durasi getaran, mekanisme *fault-rupture*, dan lainnya. Berdasarkan pola *pulse* nya, gempa dibagi menjadi 3, yaitu *near field* (gempa dekat, yaitu gempa dengan *pulse*), *far field* (gempa jauh, yaitu gempa tanpa *pulse/no-pulse*), dan gempa berulang.

2.3. Tinjauan Pembebanan

Dalam melakukan analisis desain struktur bangunan, perlu adanya gambaran yang jelas mengenai perilaku dan besar beban yang perlu bekerja pada struktur. Hal penting yang mendasar adalah pemisahan antara beban – beban yang berifat statis dan dinamis.

2.6.1. Beban Mati (DL)

Beban mati Dalam PPURG (1987) menjelaskan bahwa beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian tak terpisahkan dari gedung itu. Berat sendiri dari bahan-bahan bangunan penting dan dari beberapa komponen gedung yang harus ditinjau di dalam menentukan beban mati dari suatu gedung, harus diambil menurut tabel 2.1 dan tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.1 Berat Sendiri Bahan Bangunan

BAHAN BANGUNAN	BERAT JENIS
Baja	7850 kg/m ³
Batu alam	2600 kg/m ³
Batu belah, batu bulat, batu gunung (berat tumpuk)	1500 kg/m ³
Batu karang (berat tumpuk)	700 kg/m ³
Batu pecah	1450 kg/m ³
Batu tuang	7250 kg/m ³
Beton ⁽¹⁾	2200 kg/m ³
Beton bertulang ⁽²⁾	2400 kg/m ³
Kayu (Kelas 1) ⁽³⁾	1000 kg/m ³
Kerikil, koral (kering udara sampai lembab, tanpa diayak)	1650 kg/m ³
Pasangan bata merah	1700 kg/m ³
Pasangan batu belah, batu bulat, batu gunung	2200 kg/m ³
Pasangan batu cetak	2200 kg/m ³
Pasangan batu karang	1450 kg/m ³
Pasir (kering udara sampai lembab)	1600 kg/m ³
Pasir (jenuh air)	1800 kg/m ³
Pasir kerikil, koral (kering udara sampai lembab)	1850 kg/m ³
Tanah, lempung dan lanau (kering udara sampai lembab)	1700 kg/m ³
Tanah, lempung dan lanau (basah)	2000 kg/m ³
Timah hitam (timbel)	11400 kg/m ³
Tanah, lempung dan lanau (kering udara sampai lembab)	1700 kg/m ³

Sumber : PPURG (1987)

Catatan :

- (1) Nilai ini tidak berlaku untuk beton pengisi.
- (2) Untuk beton getar, beton kejut, beton mampat dan beton padat lain sejenis, berat sendirinya harus ditentukan tersendiri.
- (3) Nilai ini adalah nilai rata-rata, untuk jenis-jenis kayu tertentu lihat Pedoman Perencanaan Konstruksi Kayu.

Tabel 2.2 Beban Mati Komponen Gedung

KOMPONEN GEDUNG	BERAT JENIS
Adukan, per cm tebal: - dari semen - dari kapur, semen merah atau tras	21 kg/m ² 17 kg/m ²
Aspal, termasuk bahan-bahan mineral penambah per cm tebal	14 kg/m ²
Dinding pasangan bata merah - satu batu - setengah batu	450 kg/m ² 250 kg/m ²
Dinding pasangan batako : Berlubang: - tebal dinding 20 cm (HB 20) - tebal dinding 10 cm (HB 10)	200 kg/m ² 120 kg/m ²
Tanpa lubang: - tebal dinding 15 cm - tebal dinding 10 cm	300 kg/m ² 200 kg/m ²
Langit-langit dan dinding (termasuk rusuk-rusuknya tanpa penggantung langit-langit atau pengaku), terdiri dari: - semen asbes (eternit dan bahan lain sejenis), dengan tebal maksimum 4 mm - kaca, dengan tebal 3-5 mm	11 kg/m ² 10 kg/m ²
Lantai kayu sederhana dengan balok kayu, tanpa langit-langit dengan bentang maksimum 5 m dan untuk beban hidup maksimum 200 kg/m ²	40 kg/m ²
Penggantungan langit-langit (dari kayu), dengan bentang maksimum 5 m dan jarak s.k.s minimum 0,80 m	7 kg/m ²
Penutup atap genting dengan reng dan usuk/kaso, per m ² bidang atap	50 kg/m ²
Penutup atas sirap dengan reng dan usuk/kaso, per m ² bidang atap	40 kg/m ²
Penutup atas sirap dengan reng dan usuk/kaso, per m ² bidang atap	40 kg/m ²
Penutup atap seng gelombang (BJLS-25) tanpa gordeng	10 kg/m ²
Penutup lantai dari ubin semen Portland, teraso dan beton, tanpa adukan, per cm tebal	24 kg/m ²
Semen asbes gelombang (tebal 5 mm)	11 kg/m ²
Langit-langit dan dinding (termasuk rusuk-rusuknya tanpa penggantung langit-langit atau pengaku), terdiri dari: - semen asbes (eternit dan bahan lain sejenis), dengan tebal maksimum 4 mm - kaca, dengan tebal 3-5 mm	11 kg/m ² 10 kg/m ²

Sumber : PPURG (1987)

2.6.2. Beban Gempa

Berdasarkan SNI 1727:2019, gempa rencana ditetapkan sebagai gempa dengan kemungkinan terlewati besarnya selama umur struktur bangunan 50 tahun adalah sebesar 2% selama periode ulang 2500 tahun. Berbagai kategori risiko struktur bangunan gedung dan non gedung. Pengaruh gempa rencana terhadapnya harus dikalikan dengan faktor keutamaan I_e .

2.6.3. Beban Hidup

Dalam PPURG (1987) menjelaskan bahwa beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan ke dalamnya

termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang 35 terpisahkan dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut.

1. Beban hidup pada lantai gedung sudah termasuk perlengkapan ruang, sesuai dengan kegunaan lantai ruang yang bersangkutan, dan juga dinding-dinding pemisah ringan dengan berat tidak lebih dari 100 kg/m^2 .
2. Beban hidup pada atap gedung beban hidup pada atap dan/atau bagian atap serta pada struktur tudung (canopy) yang dapat dicapai dan dibebani, harus diambil minimum sebesar 100 kg/m^2 atau $0,1 \text{ Ton/m}^2$ bidang datar.
3. Air Merupakan salah satu fluida dalam bentuk cairan. Sebagai salah satu fluida air digolongkan sebagai fluida cair yang tidak mampu mampat (*incrompressible*). Salah satu sifat air sebagai fluida adalah tidak mampu menahan tegangan geser sehingga apabila ada gaya yang bekerja pada air maka air tersebut bergerak. Aliran di saluran saluran terbuka diakibatkan oleh adanya gaya yang bekerja pada massa air. Gaya tersebut dapat berupa gaya hidrostatis, gaya berat air itu sendiri ataupun gaya yang bekerja pada permukaan. (Pratiwi, V, 2013). Beban terbagi rata per m^2 bidang datar berasal dari beban air hujan sebesar $(40 - 0,8 a) \text{ kg/m}^2$ dimana a adalah sudut kemiringan atap dalam derajat.
4. Beban terpusat berasal dari seorang pekerja atau seorang pemadam kebakaran dengan peralatannya sebesar minimum 100 kg .

Semua hunian rumah tinggal lainnya				
Ruang pribadi dan koridornya	40 (1,92)	Ya (4.7.2)	Ya (4.7.2)	
Ruang publik	100 (4,79)	Tidak (4.7.5)	Tidak (4.7.5)	
Koridor ruang publik	100 (4,79)	Ya (4.7.2)	Ya (4.7.2)	
Atap				
Atap datar, berbubung, dan lengkung	20 (0,96)	Ya (4.8.2)	-	4.8.1
Atap yang digunakan penghuni	Sama dengan penggunaan yang dilayani	Ya (4.8.3)	-	
Atap untuk tempat berkumpul	100 (4,70)	Ya (4.8.3)	-	
Atap vegetatif dan atap lansekap				
Atap bukan untuk hunian	20 (0,96)	Ya (4.8.2)	-	
Atap untuk tempat berkumpul	100 (4,79)	Ya (4.8.3)	-	
Atap untuk penggunaan lainnya	Sama dengan penggunaan yang dilayani	Ya (4.8.3)	-	
Awning dan kanopi				
Atap konstruksi <i>fabric</i> yang didukung oleh struktur rangka kaku ringan	5 (0,24)	Tidak (4.8.2)	-	
Rangka penumpu layar penutup	5 (0,24) berdasarkan area tributari dari atap yang didukung oleh komponen struktur rangka	Tidak (4.8.2)	-	200 (0,89)

Sumber : SNI 1727:2020

Gambar 2.2 Beban Hidup Pada Atap

2.4. Struktur Rangka Baja Tahan Gempa

Terdapat beberapa jenis portal baja tahan gempa, secara umum terdapat tiga jenis portal baja tahan gempa yaitu *Special Momen Frames*, *Concentrially Braced*, dan *Eccentrically Braced Frame*. Masing-masing jenis ini memiliki karakteristik yang berbeda.

1. *Special Momen Frames* (SMF) Sistem rangka pemikul momen mempunyai kemampuan menyerap energi yang baik, tetapi memerlukan adanya simpangan antar lantai yang cukup besar supaya timbul sendi-sendi plastis pada 2 balok yang akan menyerap energi gempa.
2. *Concentrially Braced Frames* (CBF) adalah sistem yang tidak sama seperti *Special Momen Frame* (SMF) sistem ini memiliki penahan gaya lateral dengan karakteristik kekakuan elastis yang tinggi. Kekakuan yang tinggi diperoleh dari *diagonal brace* yang menahan gaya lateral pada struktur frame yang meningkatkan aksi gaya dalam aksial dan aksial lentur yang kecil.
3. *Eccentrically Braced Frames* (EBF) sistem struktur EBF merupakan struktru baja penahan gaya lateral yang merupakan gabungan antara konsep daktilitas dan disipasi energi yang baik dari desain *Special Momen Frames* (SMF) dengan karakteristik kekakuan elastis yang tinggi dari desain

Concentrically Braced Frames (CBF). EBF mengkombinasikan banyak keuntungan individu dari sistem kerangka konvensional, secara spesifik, EBF memiliki elastisitas tinggi, respon *inelastic* stabil pada muatan lateral siklis, daktilitas dan kapasitas disipasi energi yang besar.

2.5. Kategori Risiko Bangunan dan Faktor Keutamaan Gempa

Menentukan kategori risiko bangunan dan faktor keutamaan gempa untuk pengaruh gempa rencana

Tabel 2.3 Kategori Risiko Bangunan

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko
Gedung dan nongedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain: - Fasilitas pertanian, perkebunan, perternakan, dan perikanan - Fasilitas sementara - Gudang penyimpanan - Rumah jaga dan struktur kecil lainnya	I

Sumber : 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 : SNI 1726:2019

2.6. Kategori Desain Seismik

Struktur harus ditetapkan memiliki suatu kategori desain seismik yang mengikuti pasal 6.5 pada SNI 1726:2019. Struktur dengan kategori risiko I, II, III atau IV yang berlokasi di mana parameter respons spektral percepatan terpetakan pada periode 1 detik, S_1 , lebih besar dari atau sama dengan 0,75 harus ditetapkan sebagai struktur dengan kategori desain seismik E. Namun pada penelitian ini kategori desain seismik di kategori desain seismik D, karna nilai $S_{DS} >$ dari 0,50 dan $S_{d1} >$ dari 0,20.

Tabel 2.5 Kategori Desain Seismik Menentukan S_{DS}

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

Sumber : SNI 1727:2019

Tabel 2.6 Kategori Desain Seismik Menentukan S_{D1}

Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

Sumber : SNI 1727:2019

2.7. Sistem Rangka Pemikul Momen

Sistem pemikul gaya seismik yang berbeda diizinkan untuk digunakan menahan gaya seismik di masing-masing arah kedua sumbu ortogonal struktur. Bila sistem yang

berbeda digunakan, masing-masing nilai R, Cd, dan Ω_0 harus diterapkan pada setiap sistem, termasuk batasan sistem struktur yang termuat dalam tabel 2.7.

Tabel 2.7 Sistem Rangka Pemikul Momen

C. Sistem rangka pemikul momen								
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5%	TB	TB	48	30	TI
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4½	3	4	TB	TB	10*	TI*	TI*
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3½	3	3	TB	TB	TI'	TI'	TI'
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus ^m	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
10. Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5%	48	48	30	TI	TI
11. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI
12. Rangka baja canal dingin pemikul momen khusus dengan pembautan ⁿ	3½	3 ⁿ	3½	10	10	10	10	10

Sumber : SNI 1726:2019

2.8. Respon Spektrum

Bila spektrum desain diperlukan oleh tata cara ini dan prosedur gerak tanah dari spesifik-situs tidak digunakan, maka kurva spektrum desain harus dikembangkan dengan mengacu gambar dan mengikuti ketentuan dibawah ini :

1. Untuk Periode yang lebih kecil dari T_0 , Spektrum respons percepatan desain, S_a , harus diambil persamaan ; $S_a = S_{DS} (0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0})$
2. Untuk Periode lebih besar dari atau sama dengan T_0 dan lebih kecil dari atau sama dengan T_s spektrum respons percepatan desain, S_a sama dengan S_{DS}
3. Untuk Periode lebih besar dari T_s , Tetapi lebih kecil dari sama dengan T_L , respons spektral desain, S_a , diambil persamaan : $S_a = \frac{S_{D1}}{T}$
4. Untuk periode lebih besar T_L , Respon Spektral Percepatan desain, S_a , diambil berdasarkan persamaan : $S_a = \frac{S_{D1} \cdot T_L}{T^2}$

Keterangan :

S_{DS} = Parameter respons spektra percepatan desain pada periode pendek;

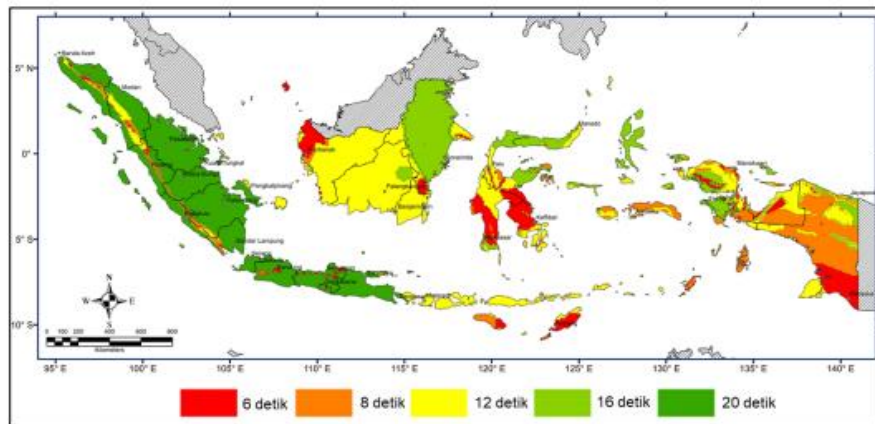
S_{D1} = Parameter respons spektra percepatan desain pada periode 1 detik;

T = Periode getar fundamental struktur.

$$T_0 = 0,2 = \frac{S_{d1}}{S_{ds}}$$

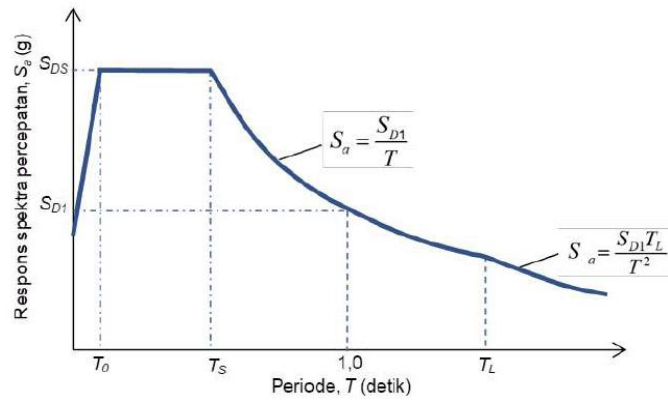
$$T_s = \frac{S_{d1}}{S_{ds}}$$

T_L = Peta transisi periode panjang yang ditunjukkan pada gambar 2.3



Sumber : SNI 1726:2019

Gambar 2.3 Peta Transisi Periode Panjang (T_L), Wilayah Indonesia



Sumber : SNI 1726:2019

Gambar 2.4 Spektrum Respon Desain

2.9. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian Terdahulu			
No	Nama, Judul, Tahun Penelitian	Model Struktur, Metode dan Peraturan yang digunakan	Hasilnya
1.	Muhammad Syauqi ¹), Reni Suryanita ²), Zulfikar Djauhari ³) “RESPON STRUKTUR PORTAL BAJA AKIBAT BEBAN GEMPA DENGAN ANALISIS RIWAYAT WAKTU NONLINIER”	Dimodelkan gedung 3D struktur baja, Percepatan tanah puncak yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs (PGA_M) dihitung dengan persamaan $PGA_M = FPGA \times PGA$. dimana diperoleh nilai FPGA untuk wilayah Banda Aceh dengan kategori tanah sedang adalah $FPGA = 1$. Persamaan diatas digunakan untuk memperhitungkan percepatan tanah SNI 1726:2012	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi respon struktural di wilayah gempa Indonesia dengan menggunakan analisis dinamik nonlinier. Pemodelan struktural menggunakan lokasi gempa Banda Aceh, Bengkulu dan Pekanbaru dengan tanah sedang kondisi pada bangunan 10 lantai yang terbuat dari baja dengan tinggi antar lantai konstan 4 m. Analisis riwayat waktu pada rencana gempa bumi menggunakan 3 percepatan gempa bumi, yaitu: Kobe, Imperial Valley dan gempa Chichi. Setiap akselerator gempa adalah diberikan tiga perlakuan: 1). Skala gempa berkurang 50% (0,5 g), 2). Normal skala gempa (1 g), dan 3). Skala gempa meningkat 200% (2 g). Itu Hasil analisis menunjukkan bahwa perpindahan, kecepatan, dan percepatan beban gempa struktur di setiap daerah berbanding lurus dengan kenaikan atau penurunan skala gempa pada bangunan yang tidak terjadi pada sambungan plastis. Perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat : Jurnal ini membahas akselerasi gempa, dan kecepatan struktur terhadap gempa chichi, dan saya lebih membahas output gaya dalam struktur terhadap perbandingan kelas situs tanah
2.	Andri Purwoko Purwanto, S.T.,M.T. ¹ Wahyu Mahendra, S.T.,M.T. ² STUDI PERBANDINGAN GAYA GEMPA “PADA STRUKTUR BANGUNAN DI SAMARINDA BERDASARKAN SNI 03-1726:2002 DAN SNI 03-1726:2012”	SNI 1726:2012 SNI 1726:2002	Hasil perbandingan dari respon spektrum untuk nilai Sds bahwa desain berdasarkan SNI 1726:2012 lebih tinggi dibanding SNI 1726:2002. Hal tersebut berdampak pada hasil dari analisa nilai gaya geser dasar (<i>base shear</i>) berdasarkan SNI 1726:2012. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa, perbandingan gaya gempa berdasarkan SNI 03-1726:2002 dan SNI 03-1726:2012 mengalami peningkatan dengan nilai rata – rata 18% sampai dengan 20%. Perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat : Jurnal ini lebih membandingkan SNI 1726:2002 dan SNI 1726:2012 dengan respon spektrum, gaya geser dasar gempa nominal, simpangan antar lantai. saya lebih membahas output gaya dalam struktur terhadap perbandingan kelas situs tanah

3.	Anggi Wicaksono Saputra ¹ “STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA TAHAN GEMPA (Studi kasus : Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember”	Dimodelkan 3D bangunan 6 tingkat struktur baja menggunakan tanah keras, dan memakai metode analisa pembebanan dan memperhitungkan respon spectrum modal SNI 1726:2012 SNI 1729:2015	Tujuan jurnal ini mengetahui tentang kekuatan struktur baja yang dipake dengan memperhitungkan kekuatan struktur baja dibantu dengan program sap2000. Kelas situs tanah disini memakai situs tanah SC (tanah keras), dan melihat kebutuhan atau pliminary design kolom, balok dan plat lantai berdasarkan hasil perhitungan output gaya gaya dalamnya. Perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat : Jurnal ini memperhitungkan kontrol kekuatan baja WF dan bressing dan memakai data tanah yang sudah ditentukan, saya lebih membahas output gaya dalam struktur terhadap perbandingan kelas situs tanah
4.	Amalia Nur Jannah ¹ 2018 “KAJIAN PERBANDINGAN RESPON STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT DENGAN VARIASI TATA LETAK DINDING GESER AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIK RESPON SPEKTRUM	SNI 1726:2012 SNI 1729:2015	Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut : 1. Mengetahui besar pengaruh pemberian variasi dinding geser terhadap nilai drift ratio bangunan yang ditinjau akibat beban gempa. 2. Menentukan pengaruh variasi penempatan dinding geser terhadap nilai displacementnya. 3. Mengetahui pola goyangan masing-masing struktur model dalam menahan beban gempa. Jurnal ini lebih membandingkan variasi dinding geser (shearwall) akibat beban gempa dinamik. Perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat : Penelitian ini terlalu dalam dengan membahas sampai memperhitungkan dinding geser, drift ratio, dibandingkan dengan penelitian saya hanya sebatas membandingkan pengaruh kelas situs tanah, apakah berpengaruh apa tidak terhadap elemen struktur rangka baja
5.	Ridwan Dwi Ansyah ¹ , Haryo Koco Buwon ² PERILAKU BANGUNAN STRUKTUR BAJA TERHADAP BEBAN GEMPA MENGGUNAKAN DATA TANAH DARI HASIL UJI CPT	Data tanah didapat dari hasil uji CPT Kelas situs (kategori) tanah yang dipergunakan adalah jenis tanah sedang dan lunak. SNI 1729:2015 ASCE 7-10 (atau IBC 2009).	Tujuannya : Mengoptimalkan hasil dari data sondir untuk penentuan jenis tanah dalam perencanaan gempa, Mengetahui apakah akan terjadi peningkatan dimensi struktur apabila ditentukan jenis tanah lunak. Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah : Kelas situs tanah dipakai untuk perencanaan baja tahan gempa apabila dipergunakan uji sondir lapangan adalah kelas situs SE (lunak) dikarenakan untuk menjamin struktur supaya lebih kuat dan aman. Perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat : Perbedaannya didapat penelitian ini memakai uji sondir, dan penelitian saya ini membandingkan semua kelas situs tanah, apakah bakal berpengaruh atau tidak terhadap hasil nilai momen, gaya geser dan pu aksial.

6.	Rezky Rendra¹⁾, Alex Kurniawandy²⁾, Zulfikar Djauhari³⁾ “KINERJA STRUKTUR AKIBAT BEBAN GEMPA DENGAN METODE RESPON SPEKTRUM DAN TIME HISTORY (Studi Kasus : Hotel SKA Pekanbaru)”	Dimodelkan Bangunan hotel 3D Memakai metode Respon Spektrum dan Time History SNI 1726:2012	analisis dinamis diperlukan untuk menentukan struktur perilaku. Dalam penelitian ini, ada dua metode dinamis yang digunakan, yaitu spektrum respons metode dan metode sejarah waktu. Struktur yang dianalisis dalam penelitian ini adalah Hotel SKA Pekanbaru Bangunan. Penelitian ini mengkaji kinerja struktur yang terdiri dari geser lantai, perpindahan dan simpangan antar lantai saat menerima beban gempa. spektrum respon yang digunakan Pekanbaru respon spektrum kota menurut SNI 1726:2012 sedangkan riwayat waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu sejarah Gempa El-centro, Gempa Mentawai Aceh, Gempa dan Padang gempa bumi. metode spektrum respons Analisis menghasilkan kinerja Damage Control (DC) tingkat dalam arah X dan arah Y. sejarah waktu hasil analisis gempa El-centro. Tingkat kinerja Stabilitas Struktural (SS) pada arah X dan arah Y. sejarah waktu Analisis Gempa Mentawai menghasilkan tingkat kinerja Immediate Occupancy (IO) di X arah dan arah Y. sejarah waktu analisis Gempa Aceh menghasilkan Pengendalian Kerusakan (DC) tingkat kinerja dalam arah X dan arah Y. sejarah waktu gempa Padang Analisis menghasilkan tingkat kinerja Stabilitas Struktural (SS) pada arah X dan arah Y. Perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat : Penelitian ini menganalisa kinerja struktur hotel dengan metode respon spektrum dan time history, memperhitungkan simpangan lantai, gaya geser gempa, dan sudah ditentukan kelas situs tanahnya.
7.	Budi Rahmad Tangahu¹⁾, Kasmat Saleh Nur²⁾, Mirzan Gani³⁾ 1, Juni Tahun 2019 “Analisis Pengaruh Faktor Modifikasi Respon SRPMK Struktur Gedung Beton Bertulang Pada Balok Kategori Desain Seismik D”	Denah dari struktur bangunan tipikal berlaku untuk semua lantai, yakni terdiri dari 5 bentang untuk arah x dan 5 bentang untuk arah y dengan dimensi yang terlihat pada Gambar, Memakai metode Pembebanan dan Pemodelan SNI 1726:2012	Tujuan jurnal ini menganalisa faktor modifikasi respon SRPMK dan didapat hasil analisis semakin kecil faktor modifikasi menghasilkan simpangan struktur yang besar. Jurnal ini lebih melihat Pengaruh Faktor Modifikasi Respon SRPMK, dan tidak membandingkan kelas situs tanahnya juga, kelas situs tanah bisa mempengaruhi Nilai SPRMK Struktur gedung, di jurnal ini pun tidak meninjau kolom, balok. Perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat : Kategori Desain Seismik sudah ditentukan dan memakai struktur beton bertulang.
8.	Yoyong Arfiadi¹ “PENGARUH PENETAPAN SNI GEMPA 2012 PADA DESAIN STRUKTUR RANGKA MOMEN BETON	Dimodelkan 3D, memakai Tanah Lunak SNI 1726:2012	Tujuan jurnal ini membandingkan spektra desain, koefisien modifikasi respon, dan rangka momen beton bertulang, perbandingan desain spektra ini dibarengi dengan perbandingan sni gempa 1726:2002 dan 1726:2012. Di jurnal ini juga membandingkan kelas situs tanah melalui desain spektra, membandingkannya melalui bangunan beton bertulang, dan output yang dihasilkan, hasil perbandingan kelas situs tanah dari SNI gempa 1726-2002 dan 1726-2012

	BERTULANG DI BEBERAPA KOTA DI INDONESIA”		Perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat : Jurnal ini membandingkan kelas situs tanah berdasarkan SNI 1726:2002 dngn SNI 1726:2019 perbedaannya pun tdk begitu besar nilai gaya internal akibat SNI SNI Gempa 2012 masih lebih kecil, tetapi perbedaannya semakin kecil pula. Hal ini dikarenakan kombinasi pembebanan pada SNI Gempa 2012 memperhitungkan pengaruh gempa vertikal dan faktor redundansi struktur. Jelas disini Perbedaannya disini lebih ke Peraturan, sedangkan peraturan yang saya pakai SNI 1726:2019 dan memakai rangka momen beton bertulang, sedangkan penelitian saya memakai baja
9.	<u>Sutedjo Krisnadi¹</u> Desember 2017 STUDI EKSPERIMENTAL DAN NUMERIKAL PERILAKU LENTUR BALOK BOKS GLULAM	Dimodelkan 2D, balok boks glulam, menggunakan software ANSYS	Tujuan jurnal ini untuk melihat perbedaan tegangan – tegangan normal serat terluar balok, penelitian ini juga menunjukkan bahwa perilaku lentur balok boks glulam, program komputer ANASYS memberikan hasil analisis yang mendekati hasil eksperimental.
10.	Fadhillah Khairul Rizal “ANALISIS GEDUNG DENGAN PENGARUH INTERAKSI TANAH DENGAN STRUKTUR SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)”	Pemodelan dibuat 2D dan dibuat 2 model, struktur Atas, dan struktur bawah, pemodelan struktur perletakan jepit dan spirng memakai jenis tanah SE (tanah lunak) desain seismik dikategorikan D Memakai respon spektrum, SNI 1726:2012 PPPURG 1987) dan SNI 1727:2013	Perbandingan Hasil Analisis Waktu Getar Alami ; • Model 1 (Perletakan Jepit) = 1.602 detik • Model 2 (Perletakan Spring) = 1.9669 detik adalah hasil analisis gaya geser dasar masing-masing model: • Model 1= $V_s = 3713.92 \text{ Kn}$ • Model 2 = $V_s = 4074.53 \text{ Kn}$. Nilai rasio antara simpangan antar tingkat (drift ratio) terbesar yang diperoleh dari masing-masing kedua model model tersebut yaitu: • Drift ratio Model 1 adalah 0,014m • Drift ratio Model 2 adalah 0,005m. Nilai Gaya Geser yang dihasilkan dari masing-masing kedua model tersebut adalah: • Gaya geser untuk Model 1 yaitu 3713,92 kN • Gaya geser untuk Model 2 yaitu 4074.53 kN. Gaya geser yang terjadi pada Model 2 lebih besar daripada Model 1. Hal ini dipengaruhi oleh berat total struktur yang dimiliki oleh struktur Model 2.

			Perbedaan dengan penelitian yang akan dibuat : Penelitian ini membahas tentang interaksi tanah dengan struktur sistem rangka pemikul momen, dibuat dengan 2 model, memperhitugkan waktu getar alami.
--	--	--	--

Analisis saya diambil berdasarkan referensi jurnal ini, kesimpulannya, secara garis di jurnal ini menentukan hasil struktur gempa dengan klasifikasi tanah yang sudah ditentukan. Kebanyakan dari jurnal ini melakukan analisa dengan output yang lebih memperhitungkan Sistem rangka pemikul momen. Untuk klasifikasi tanahnya pun sudah ditentukan, namun ada yang membandingkan gaya gempa dengan SNI SNI 03-1726:2002, SNI 03-1726:2012 dengan klasifikasi tanah yang sudah ditentukan.

Dilihat dari penelitian terdahulu, Penelitian ini akan di fokuskan kepada klasifikasi tanah berdasarkan SNI gempa yang diambil nilai parameternya dari desain spektra Indonesia dengan pembahasan “Pengaruh Gempa Pada Analisa Portal Baja Akibat Perbedaan Kelas Situs Tanah di Rengasdengklok”, *output* yang dihasilkan apakah nantinya perbedaan klasifikasi tanah ini akan berpengaruh dari segi mana ? apakah pengaruhnya besar terhadap bangunan gudang ini ? dan ditinjau dari *output* perhitungan SAP2000 gaya dalam struktur gudang tersebut.