SKRIPSI

PENGARUH PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP PERILAKU STRUKTUR GEDUNG BANK NTB SYARIAH MATARAM

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Sipil Strata I
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram

DISUSUN OLEH :
RANNI SAHLINDA
2019D1B161

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

TAHUN 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR / SKRIPSI

PENGARUH PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP PERILAKU STRUKTUR GEDUNG BANK NTB SYARIAH MATARAM

Disusun Oleh:

RANNI SAHLINDA
2019D1B161

Mataram, 22 Juni 2023

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

PembimbingI	PembimbingII
Dr. Eng. Hariyadi, ST., M.Sc (Eng)	**Ahmad Zarkasi, ST., MT**
NIDN. 0027107301	**NIDN. 0819068903**

Mengetahui.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Dekan,

Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc

NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

PENGARUH PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP PERILAKU STRUKTUR GEDUNG BANK NTB SYARIAH MATARAM

Disusun Oleh:

RANNI SAHLINDA
2019D1B161

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari Sabtu, 24 Juni 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Dr. Eng. Hariyadi, ST., M.Sc (Eng)
2. Penguji II : Ahmad Zarkasi, ST., MT
3. Penguji III : Hafiz Hamdani, ST., MT

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Dekan,

Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M. Sc
NIDN. 0806027101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Rugas Akhir/ Skripsi dengan judul :

" PENGARUH PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP PERILAKU STRUKTUR GEDUNG BANK NTB SYARIAH MATARAM"

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir/ Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/ Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 13 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan

RANNI SAHLINDA
2019D1B161

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT
Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : http://www.lib.ummat.ac.id E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RANNI SAHLINDA
NIM : 2019D1B161
Tempat/Tgl Lahir : Amperan, 8 Juni 2000
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp : 087 7630 84198
Email : rannibehel@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

" PENGARUH PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP PERILAKU STRUKTUR GEDUNG BANK NTB SYARIAH MATARAM "

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya ***bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum*** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 10 Juli 2023
Penulis

(RANNI SAHLINDA)
NIM. 2019D1B161

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT
Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : http://www.lib.ummat.ac.id E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RAHNI SAHLINDA
NIM : 2019D1B161
Tempat/Tgl Lahir : Ampenan, 8 Juni 2000
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 087763084198
Jenis Penelitian : ☑ Skripsi ☐ KTI ☐ Tesis ☐ .....

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama ***tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta*** atas karya ilmiah saya berjudul:

"PENGARUH PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP PERILAKU STRUKTUR GEDUNG BANK NTB SYARIAH MATARAM"

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 10 Juli 2023
Penulis

METERAI TEMPEL 10000 E736BAKX499245771

(RAHNI SAHLINDA)
NIM. 2019D1B161

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(Q.S Al – Baqarah : 286)

Dan sesungguhnya Dia-*lah* yang menjadikan orang tertawa dan menangis

(Q.S An-Najm : 43)

Usaha, do'a, tawakal, selebihnya biar Allah yang atur

(penulis)

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat adanya bantuan dan dukungan secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Menyadari akan hal tersebut pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat serta ridhonya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Ayah dan ibu tercinta, penulis ucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya dan terima kasih karena selalu mendukung baik moral maupun materi yang diberikan dan selalu mendo'akan setiap langkah penulis.
3. Pembimbing I Dr. Eng. Hariyadi, ST., M. Sc (Eng) penulis ucapkan terima kasih atas segala bimbingan, ilmu, arahan, dan dukungan yang telah bapak berikan kepada penulis, dan terima kasih atas kesabaran yang diberikan dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi.
4. Pembimbing II Ahmad Zarkasi,ST., MT penulis ucapak terima kasih atas segala bimbingan, ilmu, arahan, dan dukungan yang telah bapak berikan kepada penulis, dan terima kasih atas kesabaran yang diberikan dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi.
5. Nadharatunnur, Yayi Anggraini Safitri, Yeyen Mega Diana, Ryan Saputra, Dedy Sutamrin yang telah membantu dalam menyusun tugas akhir.
6. Ahlan Tamara Fausta, Reni Sahleandra yang tidak henti-hentinya meberikan dukungan dan semangat.
7. Dan teman-teman Teknik sipil angkatan 2019 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Semoga atas bantuan dan dukungan dari semua pihak, penulis mampu mendedikasikan ilmu yang telah diperoleh dengan baik, dan Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memudahkan langkah kita dan memberikan ganjaran yang setimpal untuk semua pihak yang telah membantu penulis.

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul " Pengaruh Penempatan Dinding Geser Terhadap Perilaku Struktur Gedung Bank NTB Syariah Mataram ". Laporan proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasi kepada :

1. Drs. Abdul Wahab, MA., selaku Rektorat Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah,ST.,M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram
3. Adryan Fitrayudha,ST., MT., selaku Ketua prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Eng Haryadi, ST., M.Eng., selaku dosen pembimbing I
5. Ahmad Zarkasi, ST., MT., selaku dosen pembimbing II
6. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dorongan moral dan materi.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena keterbatasan pengetahuan dan referensi yang ada, maka kritik, saran maupun masukan yang sifatnya membangun demi penyempurnaan isi dari skripsi ini sangat diharapkan.

Demikian skripsi ini, semoga bermanfaat bagi seluruh Civitas Akademik Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.

Mataram, 2023

penulis

ABSTRAK

Pulau Lombok merupakan salah satu daerah rawan gempa, karena terletak diantara dua pembangkit gempa. Berdasarkan kondisi tersebut, diharapkan bahwa konstruksi di daerah rawan gempa dapat memenuhi standar. Terdapat beberapa sistem struktur tahan gempa yang dapat digunakan salah satunya menggunakan dinding geser *(shear wall).* Penggunaan dinding geser merupakan salah satu cara untuk menahan gaya lateral yang terjadi.

Perencanaan ini menggunakan program *SAP 2000 V. 21.* Pada pemodelan struktur dilakukan perencanaan penempatan dinding geser pada struktur gedung dengan tiga alternatif. Bentuk dinding geser yang digunakan adalah bentuk L, I, dan bentuk T. Pada pembebanan struktur, beban yang bekerja adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa.

Dari hasil analisis diperoleh penempatan posisi dinding geser akan lebih efektif jika diletakan pada bagian sudut siku gedung, ditinjau dari hasil nilai simpangan pada arah x dan arah y. Selain itu penambahan dinding geser dapat menurunkan gaya dalam yang terjadi pada kolom dan balok seperti, gaya aksial, gaya geser, torsi dan momen. Dari ketiga model alternatif yang menggunakan dinding geser dengan volume dinding geser yang tetap pada arah x dan y, namun pada penempatan posisi dinding geser didapatkan besarnya nilai simpangan optimum pada arah x sebesar0,000495 mm dan y sebesar 0,000883 pada alternatif 1 dengan menggunakan dinding geser bentuk L (siku).

Kata kunci : Dinding geser, Simpangan, Gaya dalam

ABSTRACT

Lombok Island is one of the earthquake-prone areas because it is located between two earthquake generators. Based on these conditions, it is anticipated that construction in earthquake-prone areas will adhere to the standards. There are numerous earthquake-resistant structural systems available, including shear walls. Using shear walls is one strategy for resisting lateral forces.

This strategy utilizes SAP 2000 Version 21. Structural modelling considers three placement options for shear walls within the building structure. The L, I, and T shapes are used for shear walls. In structural loading, inert, live, and seismic loads are applied.

Based on the results of the deviation values in the x and y directions, the shear wall would be more effective if it were situated at the building's corner, as determined by the analysis. In addition, shear walls can reduce internal forces in columns and beams, such as axial forces, shear forces, torques, and moments. Of the three alternative models that use shear walls with a fixed volume of shear walls in the x and y directions, but in placing the position of the shear walls, the optimal deviation value is obtained in the x direction of 0.000495 mm and in the y direction of 0.000883 mm in alternative 1 by using a wall slide in the L-shaped (elbow) configuration.

Keywords: Shear wall, Deviation, Internal force

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM
KEPALA
UPT P3B
P3B Hunaira, M.Pd
NIDN. 0003048601

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI ..... **iii**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iv**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME ..... **v**

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH **vi**

MOTTO ..... **vii**

UCAPAN TERIMAKASIH ..... **viii**

PRAKATA ..... **ix**

ABSTRAK ..... **x**

ABSTRACT ..... **xi**

DAFTAR ISI ..... **xii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xv**

DAFTAR TABEL ..... **xvii**

DAFTAR SIMBOL ..... **xix**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Tujuan Penelitian 2

1.4. Batasan Masalah 3

1.5. Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI **4**

2.1. Tinjauan Pustaka 4
2.2. Landasan Teori 5
2.2.1 Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas 5
2.2.2 Pembebanan 8
2.2.3 Perancangan Ketahanan gempa 16
2.2.4 Dinding Geser 36
BAB III METODE PENELITIAN 47
3.1. Lokasi Penelitian 47
3.2. Pengumpulan Data 48
3.3. Pembebanan 51
3.4 Analisa Struktur dengan Menggunakan SAP2000 V.21 51
3.5 Perencanaan Struktur 52
3.5.1 Perencanaan Pelat Lantai 52
3.5.2 Perencanaan Dinding Geser 52
3.5.3 Perencanaan Kolom 52
3.6 Bagan Alir Penelitian 53
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PERANCANGAN 54
4.1. Tinjauan Umum 54
4.2. Deskripsi Bangunan 54
4.3. Material Struktur 54
4.4. *Preliminary* Dimensi Struktur 55
4.4.1 Mendimensi Elemen Struktur 55
4.4.2 Perencanaan Tebal Dinding Geser 57

4.4.3 Perencanaan Pelat Lantai 58

4.5. Pemodelan Struktur Gedung.....68

4.5.1 Struktur Gedung tanpa dinding geser 68

4.5.2 Struktur Gedung dengan dinding geser (model analisis).....69

4.6. Pembebanan Struktur.....70

4.6.1 Beban Mati (*Dead Load)* 70

4.6.2 Beban Hidup (*Live Load)*.....71

4.6.3 Beban Gempa (*Quake Load*) 71

4.7. Kombinasi pembebanan struktur 84

4.8. Hasil Analisis Gaya Dalam.....86

4.8.1 Hasil Analisis Gaya Dalam pada Kolom 86

4.8.2 Hasil Analisis Gaya Dalam pada Balok.....90

4.8.3 Hasil Analisis *Displacement* Akibat Beban Gempa Dinamik Respon Spektrum.....93

4.9. Hasil analisis simpangan.....96

4.9.1 Kontrol Simpangan Antar Lantai.....96

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....99

5.1. Kesimpulan 99

5.2. Saran 99

DAFTAR PUSTAKA.....100

LAMPIRAN- LAMPIRAN 102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Regangan membujur 6
Gambar 2.2 Menunjukan grafik tegangan terhadap regangan.....7
Gambar 2.3 Spectrum respons Desain.....19
Gambar 2.4 Peta Parameter Ss.....20
Gambar 2.5 Peta Parameter S1 20
Gambar 2.6 Spectrum Respon Desain Sa 24
Gambar 2.7 Penentuan Simpangan Antar Lantai.....31
Gambar 2.8 Jenis Dinding Geser berdasarkan letak dan fungsinya 38
Gambar 2.9 Dinding geser kantilever.....39
Gambar 2.10 Dinding geser dengan bukaan (coupled shearwall) 40
Gambar 2.11 Dinding geser dengan bukaan (opening shearwall).....40
Gambar 2.12 Superimpos mode individu dari deformasi.....43
Gambar 3.1 Peta lokasi gedung Bank NTB Syariah Mataram 47
Gambar 3.2 Site Plan Gedung Bank NTB Syariah.....48
Gambar 3.3 Denah Lantai 1.....49
Gambar 3.4 Denah Balok Lantai Atap.....50
Gambar 3.5 Denah Kolom Lantai 3.....50
Gambar 3.6 Grafik daya dukung ijin tanah pondasi dalam 51
Gambar 4.1 Permodelan struktur gedung tanpa dinding geser..... ….68
Gambar 4.2 Alternatif 1 permodelan struktur gedung dengan dinding geser….69
Gambar 4.3 Alternatif 2 Permodelan struktur gedung dengan dinding geser .. 69
Gambar 4.4 Alternatif 3 Pemodelan struktur gedung dengan dinding geser…..70
Gambar 4.5 Desain Spektra Indonesia untuk bangunan Gedung Bank NTB Mataram……..72
Gambar 4.6 Desain Spektra Indonesia untuk bangunan Gedung Bank NTB Mataram……..73
Gambar 4.7 Lokasi Titik Tinjau…….86
Gambar 4.8 Pengaruh bentuk dinding geser terhadap gaya aksial pada kolom.87

Gambar 4.9 Pengaruh bentuk dinding geser terhadap gaya geser pada kolom tepi…….88
Gambar 4.10 Pengaruh bentuk dinding geser terhadap gaya momen pada kolom tepi…….89
Gambar 4.11 Pengaruh bentuk dinding geser terhadap gaya torsi pada balok….91
Gambar 4.12 Pengaruh bentuk dinding geser terhadap gaya geser pada balok…92
Gambar 4.13 Pengaruh bentuk dinding geser terhadap gaya momen pada balok.93
Gambar 4.14 Grafik Perpindahan *(displacement)* terbesar terhadap pengaruh bentuk dinding geser akibat beban gempa arah x…..…….94
Gambar 4.15 Grafik Perpindahan *(displacement)* terbesar terhadap pengaruh bentuk dinding geser akibat beban gempa arah y……..96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat sendiri bahan bangunan 14
Tabel 2.2 Komponen gedung 15
Tabel 2.3 Beban hidup distribusi merata 17
Tabel 2.4 Koefisien situs, Fa 27
Tabel 2.5 Koefisien situs, Fv 28
Tabel 2.6 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung beban gempa 31
Tabel 2.7 Faktor keutamaan gempa 34
Tabel 2.8 Desain seismik parameter respon percepatan perioda pendek 35
Tabel 2.9 Desain seismik parameter respon percepatan perioda 1 detik 36
Tabel 2.10 Tabel simpangan antar lantai ijin 39
Tabel 2.11 Ketebalan minimum dinding 45
Tabel 4.1 Dimensi rencana balok 57
Tabel 4.2 Dimensi rencana kolom……..57
Tabel 4.3 Parameter percepatan..... ...73
Tabel 4.4 Hasil perhitungan nilai spektrum respon gempa (Sa)..... 76
Tabel 4.5 Hasil berat sendiri Gedung Bank NTB Syaria..... 78
Tabel 4.6 Perhitungan faktor distribusi, gaya geser, dan gaya gempa lateral80
Tabel 4.7 Modal Participating Mass Ratios..... 81
Tabel 4.8 Respon dinamik struktur Gedung terhadap pembebanan gempa..84
Tabel 4.9 Gaya-gaya dalam yang terjadi pada kolom tepi (gaya aksial)..... 86
Tabel 4.10 Gaya-gaya dalam yang terjadi pada kolom tepi (gaya geser)..... 88
Tabel 4.11 Gaya-gaya dalam yang terjadi pada kolom tepi (gaya momen) .. 89
Tabel 4.12 Gaya-gaya dalam yang terjadi pada balok tepi (gaya torsi) 90
Tabel 4.13 Gaya-gaya dalam yang terjadi pada balok tepi (gaya geser) 93
Tabel 4.14 Gaya-gaya dalam yang terjadi pada kolom tepi (gaya momen)…93

Tabel 4.15 Perbandingan Perpindahan *(displacement)*struktur akibat gempa arah x..... 94
Tabel 4.16 Perbandingan Perpindahan *(displacement)*struktur akibat gempa arah y..... 95
Tabel 4.17 Struktur gedung tanpa dinding geser 97
Tabel 4.18 Alternatif 1 Struktur Gedung dengan dinding geser..... 98
Tabel 4.19 Alternatif 2 Struktur Gedung dengan dinding geser..... 98
Tabel 4.20 Alternatif 3 Struktur Gedung dengan dinding geser..... 99

DAFTAR SIMBOL

B = Panjang bentang balok dinding tegak lurus gempa (m)

b = Ukuran horizontal terbesar denah struktur struktur Gedung (m)

C_d = Faktor pembesaran defleksi

C_s = Koefisien respon seismic

C_u = Batas atas pada periode yang dihitung

DL = Beban Mati

Mux, Muy = Momen lentur terfaktor masing-masing terhadap sumbu-x dan -y, sudah termasuk pengaruh orde kedua, N-mm

m = Jarak tepi kolom memanjang ketepi *base plate*

n = Jarak tepi kolom melintang ketepi *base plate*

n = Jumlah bore pile

Ncrs = Komponen struktur bergoyang, N

Ni = Beban notional yang digunakan pada level i dari kombinasi beban DFBK dengan satuan Newton

P = Nilai konus dari hasil sondir, kg/cm^2.

Pb = Tebal selimut beton

Q = qz dan qh adalah q untuk ketinggian z dan h dari atas permukaan tanah.

qi = qh untuk dinding datang, dinding samping, dinding sisi angin pergi dan atap.

Qu = Beban terbagi rata yang berkerja pada pelat

Q_b = Tahanan ujung bawah ultimit (kN)

Q_s = Tahanan ujung gesek (kN)

Q_u = Daya dukung ultimit (kN)

Q_{pg} = Daya dukung yang diijinkan pada kelompok bore pile.

Q_t = Daya dukung keseimbangan pada kelompok tiang.

$Q\ tiang$	=	Daya dukung kesetimbangan tiang, kg.
Q_{pg}	=	Daya dukung kelompok tiang
R	=	Faktor modifikasi response
R	=	Kekuatan nominal
Ru	=	Kekuatan perlu menggunakan kombinasi beban DFBK
S	=	Beban salju
S_{DS}	=	Parameter percepatan respon spektral pada periode pendek, redaman5%
S_{D1}	=	Parameter percepatan respon spektral pada periode 1 detik, redaman 5%
S_F	=	*Safety Factor* (2,5-3,0)
S_{MS}	=	Parameter spektrum respon percepatan pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S_{M1}	=	Parameter sepktrum respon percepatan pada periode 1 detik yang Sudah disesuaikan dengan kelas situs
V	=	Geser dasar prosedur gaya lateral ekivalen
Vn	=	Kuat geser nominal pelat badan berdasarkan
Vt	=	Geser dasar dari kombinasi ragam yang disyaratkan
Vu	=	Gaya geser terfaktor pada penampang yang di tinjau
W	=	Beban angin
w	=	Berat bore pile (kN)
X	=	Tinggi garis netral
y	=	Panjang kelompok bore pile.
z	=	Tinggi gedung di atas elevasi tanah (m)
zg	=	Tinggi nominal lapisan batas atmosfir
α	=	Eksponen pangkat kecepatan tiupan angin
αm	=	Rasio kekuatan balok terhadap pelat
β	=	Rasio panjang terhadap lebar pelat
$\mathcal{E}c$	=	Tegangan beton
$\mathcal{E}cu$	=	Regangan beton

ρ	=	Rasio penulangan
$\emptyset$	=	Faktor reduksi = 0,9
Θ	=	Keliling bore pile, cm.
Φ	=	Faktor ketahanan
ϕRn	=	Kekuatan desain
ΘVn	=	Kuat geser nominal
$\sqrt{(f'c)}$	=	Nilai akar dari kuat tekan beton yang di syaratkan,Mpa
$\sum Nu$	=	Jumlah gaya aksial tekan terfaktor akibat beban gravitasi untuk seluruh kolom pada satu tingkat yang ditinjau, N
Δoh	=	Simpangan antar lantai pada tingkat yang sedang ditinjau, mm
$\sum H$	=	Jumlah gaya horizontal yang menghasilkan Δoh pada tingkat yang ditinjau, N
ϕ	=	Faktor reduksi kekuatan
ϕ_C	=	komponen struktur tekan = 0,85
ϕ_t	=	komponen struktur tarik=0,9
ϕb	=	faktor reduksi kekuatan untuk komponen struktur lentur = 0,9

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Struktur bangunan bertingkat rawan terhadap gaya lateral, terutama terhadap gaya yang ditimbulkan oleh gempa. Gempa bumi merupakan peristiwa bergetarnya bumi yang disebabkan oleh pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba dikarenakan oleh peningkatan aktivitas geologi yang terjadi dalam bumi, seperti terjadinya pergeseran antar lempeng benua yang menyebabkan terjadinya gempa bumi (Purwono, 2010).

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di wilayah *ring of fire,* sehingga Indonesia banyak memiliki patahan aktif dan sering terjadi gempa bumi (Amri et al., 2016). Pulau Lombok merupakan salah satu daerah rawan gempa, karena terletak diantara dua pembangkit gempa. Dari arah selatan terdapat zona subduksi lempeng Indo-Australia yang menunjam kebawah Pulau Lombok, sedangkan dari arah utara terdapat struktur geologi Sesar Naik Flores. Berdasarkan kondisi tersebut, diharapkan bahwa konstruksi di daerah rawan gempa dapat memenuhi standar SNI 1726:2019. Terdapat beberapa sistem struktur tahan gempa yang dapat digunakan salah satunya menggunakan dinding geser *(shear wall).*

Dinding geser pada umumnya digunakan pada bangunan Gedung. Dinding geser *(shear wall)* adalah dinding yang berfungsi sebagai pengaku yang menerus sampai ke pondasi dan juga merupakan dinding inti untuk memperkaku seluruh bangunan yang dirancang untuk menahan gaya geser dan gaya lateral akibat gempa bumi. Dinding geser pada umumnya bersifat kaku, sehingga deformasi (lendutan) horizontal menjadi kecil (Agus, 2012).

Bentuk dinding geser ada bermacam-macam yang dapat disesuaikan dengan denah yang tersedia dan bentuk bangunannya. Berbagai bentuk yang lazim digunakan diantaranya I-Shape, L-Shape, T-Shape dan IWF-z.

Perbedaan bentuk dari dinding geser selaras dengan perbedaan kapasitas dinding geser, deformasi geser serta perbedaan pada luas tulangannya (Beyer et al., 2011).

Pembangunan gedung sudah banyak dikembangkan terutama menggunakan dinding geser *(shear wall)*. Pada setiap perencana Gedung atau bangunan tingkat tinggi pasti telah mempertimbangkan letak dan bentuk penempatan dinding geser yang dibutuhkan agar dapat menahan gaya lateral yang ada secara optimal. Dalam tugas akhir ini peneliti akan menganalisa "Pengaruh Penempatan Dinding Geser Terhadap Perilaku Struktur pada Gedung Bank NTB Syariah Mataram".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, untuk rumusan masalah perencanaan Struktur Gedung Bank NTB Syariah Mataram menggunakan dinding geser yang dapat ditinjau adalah :

1. Bagaimana pengaruh penempatan dinding geser terhadap perilaku struktur akibat beban gempa pada Gedung Bank NTB Syariah Mataram?
2. Bagaimana pemodelan dinding geser dengan menggunakan *Software SAP 2000 V.21* pada Gedung Bank NTB Syariah Mataram?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penempatan dinding geser terhadap perilaku struktur akibat beban gempa pada Gedung Bank NTB Syariah Mataram.
2. Mengetahui bagaimana pemodelan dengan menggunakan *Software SAP 2000 V.21* pada Gedung Bank NTB Syariah Mataram.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Struktur Gedung yang dibahas adalah Struktur Gedung Bank NTB Syariah Mataram.
2. Jenis pondasi yang digunakan adalah borpile.Peraturan yang digunakan berdasarkan SNI 1726:2019 “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung “, SNI 2847:2019 “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung“ dan SNI 1727:2020 “ Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain” dan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG 1983).
3. Pengujian kekuatan seismik menggunakan investigasi gempa dinamis dengan menafaatkan reaksi rentang getaran sesuai dengan pedoman SNI 1726:2019.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah :

1. Memberikan informasi mengenai bagaimana pengaruh pemasangan dinding geser pada Gedung.
2. Menambah pengetahuan tentang ilmu Teknik sipil
3. Sebagai referensi terhadap penelitian yang sejenis.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu berguna untuk mendapatkan bahan perbandingan dan acuan. Penelitian terdahulu juga dapat digunakan sebagai tolak ukur peneliti dalam menulis dan menganalisis suatu penelitian. Selain itu, untuk menghindari adanya anggapan kesamaan dengan penelitian ini, maka dalam kajian pustaka ini peneliti mencantumkan hasil-hasil dari penelitian terdahulu antara lain adalah Penelitian pertama dilakukan oleh Lilik Fauziah (2013) Judul penelitian ini adalah 'Pengaruh Penempatan Dan Posisi Dinding Geser Terhadap Simpangan Bangunan Beton Bertulang Bertingkat Banyak Akibat Beban Gempa' dan penelitian selajutnya dilakukan oleh Ahmad Luthfi (2022) dengan judul 'Pengaruh Dimensi Dan Penempatan Dinding Geser (*Shear wall)* Terhadap Perilaku Struktur Akibat Beban Gempa (Studi Kasus Struktur Gedung Hotel Lombok Astoria Mataram)'.

Penelitian dari Lilik Fauziah (2013) Judul penelitian ini adalah 'Pengaruh Penempatan Dan Posisi Dinding Geser Terhadap Simpangan Bangunan Beton Bertulang Bertingkat Banyak Akibat Beban Gempa' didapatkan perbandingan simpangan horizontal maksimum pada penempatan dinding geser diagonal dan dinding geser searah beban gempa adalah sebesar 27,81% akibat beban gempa statik sebesar 24,40% akibat beban gempa dinamik, dan Struktur dengan penempatan dinding geser searah beban gempa rencana (sumbu-x dan sumbu-y) lebih kuat menahan beban lateral (gempa) karena menghasilkan simpangan horizontal yang lebih kecil dibandingkan penempatan dinding geser diagonal.

Hasil penelitian Ahmad Luthfi (2022) dengan judul 'Pengaruh Dimensi Dan Penempatan Dinding Geser (*Shear wall)* Terhadap Perilaku Struktur Akibat Beban Gempa (Studi Kasus Struktur Gedung Hotel Lombok Astoria Mataram) hasil analisa perhitungan didapatkan ketebalan dari dinding geser 45cm dengan Panjang yang bervariasi mulai dari 2,55 m, 3 m, dan 5m hasil

simpangan antara lain sebesar 82,879 mm, dan untuk penempatan dinding geser ditempatkan pada setiap sudut dan sisi tengah pada struktur gedung yang digunakan. Untuk bentuk dinding geser yang digunakan pada redisgn gedung hotel Lombok Astoria Mataram berupa, 3 model bentuk dinding yaitu (I), (L), (T).

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas

Tegangan dan regangan sebenarnya terjadi secara bersamaan, yaitu ketika benda mendapatkan gaya dalam arah sejajar dengan panjang benda maka gaya persatuan luasnya mengasilkan tegangan. Perbandingan antara besaran tegangan dan besaran regangan dinyatakan sebagai modulus elastisitas, yaitu angka yang menujukkan ketahanan bahan untuk mengalami deformasi (perubahan), semakin besar nilai modulus elastis benda maka semakin sulit benda tersebut mengalami perubahan.

1) Tegangan

Tegangan adalah Jika sebuah benda elastis ditarik oleh suatu gaya, benda tersebut akan bertambah panjang sampai ukuran tertentu sebanding dengan gaya tersebut, yang berarti ada sejumlah gaya yang bekerja pada setiap satuan panjang benda. Gaya yang bekerja sebanding dengan panjang benda dan berbanding terbalik dengan luas penampangnya. Besarnya gaya yang bekerja dibagi dengan luas penampang didefinisikan sebagai tegangan (Dendy et al., 2015).

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \text{..... (2.1)}$$

Dengan :

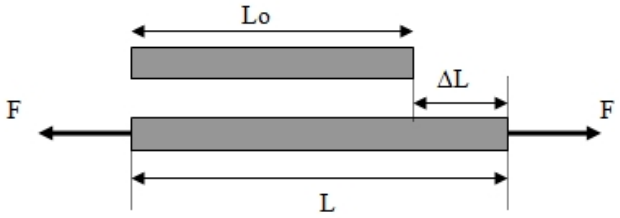
σ = Tegangan

F = Gaya (N)

A = Luas penampang (m^2)

2) Regangan

Perubahan pada ukuran sebuah benda karena gaya-gaya atau kopel dalam kestimbangan dibandingkan dengan ukuran semula disebut regangan. Regangan juga disebut derajat deformasi (Sarjo, 2002).



Gambar 2. 1 Regangan membujur
(sumber : Souisa,M. 2011)

Gambar diatas memperlihatkan sebuah batang yang mengalami regangan akibat gaya Tarik F. Panjang batang mula-mula adalah $\ell 0$. Setelah mendapat gaya Tarik sebesar F, batang tersebut berubah panjangnya menjadi , dengan demikian batang tersebut akan mendapatkan pertambahan Panjang sebesar $\Delta\ell / \ell 0$.

Regangan, $\varepsilon = \frac{\ell - \ell 0}{\ell 0} = \frac{\Delta \ell}{\ell 0}$ .....(2.2)

Dengan :

ε = Regangan atau bilangan murni

$\Delta\ell$ = Perubahan Panjang (m)

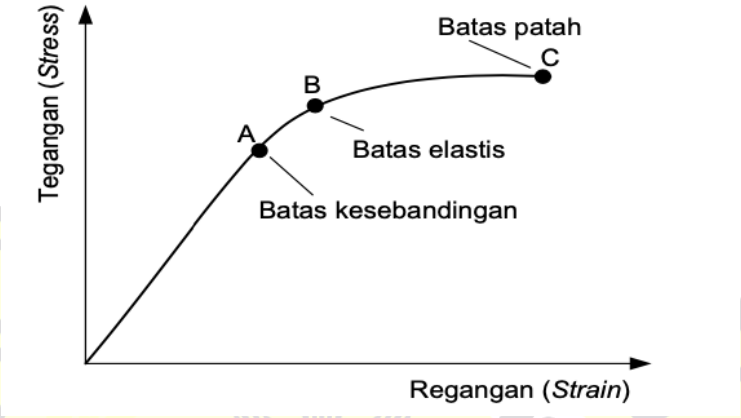
ℓ = Panjang batang (m)

$\ell 0$ = Panjang semula (m)

3) Modulus Elastisitas

Pada gambar 2.2 menampilkan grafik tegangan dan regangan untuk batang padat biasa. Grafik tersebut bersifat linier hingga mencapai titik A. Hasil bahwa regangan berubah secara linier dengan tegangan dikenal

sebagai hukum Hooke. Pada titik B menandakan batas elastisitas. Jika batang ditarik melebihi titik ini batang tidak dapat kembali ke bentuk semula, melainkan tetap berubah bentuk. Jika tegangan semakin besar diberikan, bahan akhirnya akan patah, seperti yang ditunju oleh titik C (Souisa,M. 2011).



Gambar 2. 2 Menunjukan grafik tegangan terhadap regangan
(sumber : Souisa,M. 2011)

Perbandingan tegangan terhadap regangan dalam linier grafik ini disebut dengan konstanta karakteristik atau modulus young suatu bahan, ditulis sebagai :

$$Y=\frac{Tegangan}{Regangan}=\frac{\sigma}{\varepsilon}=\frac{F/A}{\Delta\ell/\ell 0} \quad \text{..... (2.3)}$$

Dengan :

ε = Regangan atau bilangan murni

$\Delta\ell$ = Perubahan panjang (m)

ℓ = Panjang batang (m)

$\ell 0$ = Panjang semula (m)

Modulus elastisitas beton E_c berdasarkan SNI 2847:2019 yang diizinkan dihitung menggunakan persamaan 2.4 dan 2.5

Untuk nilai w_c 1400 dan 2560 kg/m^3:

$$E_c = w_c^{1,5} 0{,}043 \sqrt{f_c'} \quad \text{..... (2.4)}$$

Sedangkan beton normal :

$$E_c = 4700 \sqrt{f_c'} \quad \text{..... (2.5)}$$

Dengan :

E_c = Modulus elastisitas

w_c = Berat beton bertulang

$f'c$ = Mutu beton

2.2.2 Pembebanan

Dalam pembangunan Gedung Bank NTB Syariah standar pembebanan yang digunakan adalah:

- SNI 1726:2019 "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung"
- SNI 1727:2020 " Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain".

Bangunan Gedung dan struktur lainnya harus dirancang berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 1727:2020 pada pembangunan gedung harus sepenuhnya memberikan pengaruh yang menguntungkan terhadap kemantapan suatu struktur.

1) Beban Mati

Beban mati adalah berat semua bahan bangunan yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafond, tangga, dinding partisi, penyempurnaan terakhir, serta komponen arsitektur dan struktural lainnya serta peralatan pemeliharaan terpasang lainnya, termasuk berat derek dan sistem pengangkut material (SNI 1727:2020).

Tabel 2. 1 Berat sendiri bahan bangunan

No	Bahan Bangunan	Beban	Satuan
1.	Baja	7.850	kg/m^3
2.	Batu alam	2.600	kg/m^3
3.	Batu belah, batu bulat, batu gunung (berat tumpuk)	1.500	kg/m^3
4.	Batu karang (berat tumpuk)	700	kg/m^3
5.	Batu pecah	1.450	kg/m^3
6.	Besi tuang	7.250	kg/m^3
7.	Beton(1)	2.200	kg/m^3
8.	Beton bertulang(2)	2.400	kg/m^3
9.	Kayu (Kelas 1)(3)	1.000	kg/m^3
10.	Kerikil, koral (kering udara sampai lembab, tanpa diayak)	1.650	kg/m^3
11.	Pasangan bata merah	1.700	kg/m^3
12.	Pasangan batu belah, batu bulat, batu gunung	2.200	kg/m^3
13.	Pasangan batu cetak	2.200	kg/m^3
14.	Pasangan batu karang	1.450	kg/m^3
15.	Pasir (kering udara sampai lembab)	1.600	kg/m^3
16.	Pasir (jenuh air)	1.800	kg/m^3
17.	Pasir kerikil, koral (kering udara sampai lembab)	1.850	kg/m^3
18.	Tanah, lempung dan lanau (kering udara sampai lembab)	1.700	kg/m^3
19.	Tanah, lempung dan lanau (basah)	2.000	kg/m^3
20.	Timah hitam (timbel)	11.400	kg/m^3

(Sumber: Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung, 1983)

Tabel 2. 2 Komponen gedung

No	Komponen Gedung	Beban	Satuan
1.	Adukan, per cm tebal: - Dari semen - Dari kapur, semen merah atau tras	 21 17	 kg/m^2 kg/m^2
2.	Aspal termasuk bahan-bahan mineral penambah, per cm tebal	14	kg/m^2
3.	Dinding pasangan bata merah: - Satu batu - Setengah batu Tanpa lubang: - Tebal dinding 15 cm - Tebal dinding 10 cm	450 250 300 120	kg/m^2 kg/m^2 kg/m^2 kg/m^2

No	Komponen Gedung	Beban	Satuan
5.	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 3-4 mm	 11 10	 kg/m^2 kg/m^2
6.	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
7.	Penggantung langit-langit (dari kayu) dengan bentang maksimum 5 m dan jarak s.k.s. minimum 0.80 m	7	kg/m^2
8.	Penutup atap genting dengan reng dan usuk/kaso per m^2 bidang atap	50	kg/m^2
9.	Penutup atap sirap dengan reng dan usuk/kaso per m^2 bidang atap	40	kg/m^2
10.	Penutup atap seng gelombang (BWG 24) tanpa gordeng	10	kg/m^2
11.	Penutup lantai dari ubin semen porland, teraso dan beton, tanpa adukan per cm tebal	24	kg/m^2
12.	Semen asbes gelombang (tebal 5 mm)	11	kg/m^2

(Sumber: Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung, 1983)

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 sendiri.
3) Nilai ini adalah nilai tara-rata; untuk jenis-jenis kayu tertentu lihat NI 5 Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia.

2) Beban Hidup

Beban yang disebabkan oleh pengguna bangunan dan penghuni bangunan atau struktur lain yang tidak termasuk kedalam beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, hujan, gempa bumi, banjir, atau beban mati (SNI 1727:2020).

a. Beban hidup terdistribusi merata

Beban hidup yang digunakan dalam perancangan bangunan gedung dan struktur lain harus merupakan beban maksimum yang diharapkan terjadi akibat penghunian dan penggunaan bangunan gedung, akan tetapi tidak boleh kurang dari beban merata minimum yang ditetapkan dalam Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Beban hidup terdistibusi merata monimum, Lo dan beban hidup terpusat minimum

Hunian atau penggunaan	Merata, L_o psf (kN/m^2)	Reduksi beban hidup diizinkan?	Reduksi beban hidup berlantai banyak diizinkan	Terpusat Ib (kN)
Apartemen (lihat rumah tangga)				
Sistem lantai akses				
Ruang kantor	2,4	Ya	Ya	8,9
Ruang komputer	4,79	Ya	Ya	8,9
Gudang persenjataan dan ruang latihan	7.18	Tidak	Tidak	
Ruang pertemuan				
Kursi tetap (terikat di lantai)	2,87	Tidak	Tidak	
	4,79	Tidak	Tidak	
Lobi	4,79	Tidak	Tidak	
Kursi dapat dipindahkan	4,79	Tidak	Tidak	
Panggung pertemuan	7,18	Tidak	Tidak	
Lantai podium	4,79	Tidak	Tidak	
	2,87	Tidak	Tidak	
Tribun penonton stadion dan arena dengan kursi tetap (terikat di lantai)	4,79	Tidak	Tidak	
Ruang pertemuan lainnya				
Balkon dan dek	1,5 kali beban hidup untuk daerah yang dilayani. Tidak perlu melebihi 100 psf (4,79 kN/m^2)	Ya	Ya	
Jalur untuk akses pemeliharaan	1,92	Ya	Ya	1,33
Hunian atau penggunaan	**Merata, L_o psf (kN/m^2)**	**Reduksi beban hidup diizinkan?**	**Reduksi beban hidup berlantai banyak diizinkan**	**Terpusat Ib (kN)**
Koridor				
Lantai pertama	4,79	Ya	Ya	
Lantai lain	Sama seperti pelayanan hunian kecuali disebutkan lain			
Ruang makan dan restoran	4,79	Tidak	Tidak	

Hunian atau penggunaan	**Merata, L_o psf (kN/m^2)**	**Reduksi beban hidup diizinkan?**	**Reduksi beban hidup berlantai banyak diizinkan**	**Terpusat Ib (kN**
Hunian (lihat rumah tinggal)				
Dudukan mesin elevator (pada area 2 in x 2 in (50 mm x 50 mm)		-	-	1,33
Konstruksi pelat lantai *finishing* ringan (pada area 1 in x 1 in (25 mm x 25 mm)		-	-	0,89
Jalur penyelamatan saat kebakaran Hunian satu keluaga saja	4,79 1,92	Ya Ya	Ya Ya	
Tangga permanen		-	-	Pasal 4.5.4
Garasi/parkir (Lihat pasal 4.10) Mobil penumpang saja Truk dan bus	1,92 Pasal 4.10.2	Tidak -	Ya -	Pasal 4.10.1 Pasal 4.10.2
Pegangan tangga dan pagar pengaman Batang pegangan	Pasal 4.5.1	-	-	Pasal 4.5.1 Pasal 4.5.2
Helipad (Lihat pasal 4.11) Helikopter dengan berat lepas landas 3.000 Ib (13,35 kN) atau kurang Helikopter dengan berat lepas landas lebih dari 3.000 Ib (13,35 kN)	1,92 2,87	Tidak Tidak	- -	Pasal 4.11.2 Pasal 4.11.2
Rumah sakit Ruang operasi, labotarorium Ruang pasien Koridor di atas lantai pertama	2,87 1,92 3,83	Ya Ya Ya	Ya Ya Ya	4,45 4,45 4,45
Hotel (lihat rumah tinggal)				
Perpustakaan **Hunian atau penggunaan**	**Merata, L_o psf (kN/m^2)**	**Reduksi beban hidup diizinkan?**	**Reduksi beban hidup berlantai banyak diizinkan**	**Terpusat Ib (kN)**
Ruang baca Ruang penyimpanan Koridor di atas lantai pertama	2,87 7,18 3,83	Ya Tidak Ya	Ya Ya Ya	4,45 4,45 4,45

Pabrik **Hunian atau penggunaan**	**Merata, L_o psf (kN/m^2)**	**Reduksi beban hidup diizinkan?**	**Reduksi beban hidup berlantai banyak diizinkan**	**Terpusat Ib (kN**
Ringan	6,00	Tidak	Ya	8,90
Berat	11,97	Tidak	Ya	13,35
Gedung perkantoran				
Ruang arsip dan computer harus dirancang untuk beban yang lebih berat				
berdasarkan pada	4,79	Ya	Ya	8,90
perkiraan hunian	2,40	Ya	Ya	8,90
Lobi dan koridor lantai pertama	3,83	Ya	Ya	8,90
Kantor				
Koridor di atas lantai pertama				
Lembaga hukum				
Blok sel	1,92	Ya	Ya	
Koridor	4,79	Ya	Ya	
Tempat rekreasi	3,59	Tidak	Tidak	
Tempat bouling, billiard, dan penggunaan	4,79	Tidak	Tidak	
sejenisnya	4,79	Tidak	Tidak	
Ruang dansa dan ballroom				
Gimnasium				
Rumah tinggal	0,48	Ya	Ya	
Hunian satu dan dua keluarga	0,96	Ya	Ya	
Loteng yang tidak dapat dihuni tanpa gudang	1,44	Ya	Ya	
Loteng yang tidak dapat dihuni dengan gudang	1,92	Ya	Ya	
Loteng yang dapat dihuni dan ruang tidur	1,92	Ya	Ya	
	4,79	Tidak	Tidak	
Semua ruang kecuali tangga	4,79	Ya	Ya	
Semua hunian rumah tinggal lainnya				
Ruang pribadi dan koridornya				
Ruang publik				
Koridor ruang publik				

Hunian atau penggunaan	Merata, L_o psf (kN/m^2)	Reduksi beban hidup diizinkan?	Reduksi beban hidup berlantai banyak diizinkan	Terpusat Ib (kN
Atap				
Atap datar, berbubung, dan lengkung	0,96	Ya	-	
Atap yang digunakan penghuni	Sama dengan penggunaan yang dilayani.	Ya	-	
Atap untuk tempat berkumpul	(4,70)	Ya	-	
Atap vegetatif dan atap lansekap	0,96	Ya Ya	- -	
Atap bukan untuk hunian	4,79	Ya	-	
Atap untuk tempat berkumpul	Sama dengan penggunaan yang dilayani.	Tidak	-	
Atap untuk penggunaan lainnya		Tidak		
Awning dan kanopi	0,24			0,89
Atap konstruksi pabrik yang di dukung oleh struktur rangka kaku ringan	0,24			
Rangka penumpang layar penutup	Berdasarkan area tributari dari atap yang di dukung oleh komponen struktur rangka	Ya Ya	8,90	
Semua konstruksi lainnya	0,96 0,96			
Komponen struktur atap utama, yang terhubung langsung dengan pekerjaan lantai tempat bekerja.		-	-	
Titik panel tunggal dari kord bawah rangka batang atap atau suatu titik sepanjang komponen struktur utama pendukung atas di atas pabrik, gudang penyimpanan dan pekerjanya, dan garasi bengkel		-	-	1,33 1,33

Hunian atau penggunaan	Merata, L_o psf (kN/m^2)	Reduksi beban hidup diizinkan?	Reduksi beban hidup berlantai banyak diizinkan	Terpusat Ib (kN
Semua komponen struktur atap utama lainnya Semua permukaan atap dengan beban pekerja				
Sekolah Ruang kelas Koridor di atas lantai pertama Koridor lantai pertama	 1,92 3,83 4,79	 Ya Ya Ya	 Ya Ya Ya	 4,45 4,45 4,45
Scuttles, rusuk untuk atap kaca dan langit-langit yang dapat di akses				0,89
Jalan di pinggir untuk pejalan kaki, jalan lintas kendaraan, dan lahan/jalan untuk truk-truk	11,97	Tidak	Ya	35,60
Tangga dan jalan keluar Rumah tinggal untuk satu dan dua keluarga saja	4,79 1,92	Ya Ya	Ya Ya	1,33 1.33
Gudang di atas langit-langit	0,96	Ya	Ya	
Gudang penyimpanan dan pekerja (harus dirancang untuk beban lebih berat jika diperlukan) Ringan Berat	 6,00 11,97	 Tidak Tidak	 Ya Ya	
Toko Eceran Lantai pertama Lantai di atasnya Grosir, di semua lantai	 4,79 3,59 6,00	 Ya Ya Tidak	 Ya Ya Ya	 4,45 4,45 4,45
Penghalang kendaraan				
Susuran jalan dan panggung yang ditinggikan (selain jalan keluar)	2,87	Ya	Ya	Pasa 4.5.3
Pekarangan dan teras, jalur pejalan kaki	4,79	Tidak	Tidak	

(Sumber: SNI 1727:2020)

b. Beban hidup terpusat

Lantai, atap, dan permukaan sejenisnya harus dirancang untuk mendukung dengan aman beban hidup terdistribusi merata. Dipilih yang menghasilkan

efek beban terbesar. Kecuali disyaratkan lain, beban terpusat yang ditunjukkan harus diasumsikan bekerja merata pada daerah seluas 2,5 ft (762 mm) x 2,5 ft (762 mm) dan harus di tempatkan sedemikian rupa sehingga menghasilkan efek beban maksimum dalam komponen struktur.

2.2.3 Perancangan Ketahanan gempa

Gempa bumi adalah suatu fenomena alam yang terjadi karena adanya getaran yang disebabkan oleh aktifitas vulkanik maupun tektonik yang berasal dari kerak bumi. Gempa ini merambat dalam bentuk gelombang. Gelombang ini yang apabila sampai ke permukaan bumi, menyebabkan terjadinya getaran yang berpengaruh pada bangunan yang ada di permukaan. Hal inilah yang akan menimbulkan gaya-gaya yang bekerja pada struktur bangunan karena struktur lebih cenderung memiliki sifat mempertahankan diri dari gerakan (Schodek,1999).

Berdasarkan UBC 1997, desain gedung tahan gempa bertujuan untuk mencegah kerusakan struktur dan adanya korban jiwa, dengan tiga kriteria standar yaitu:

a) Tidak ada kerusakan yang disebabkan oleh gempa kecil tersebut.
b) Gempa sedang diperbolehkan terjadi kerusakan arsitektural tanpa adanya kerusakan struktural.
c) Kerusakan struktural dan non-struktural diperbolehkan pada gempa kuat, namun kerusakan yang diakibatkannya tidak menyebabkan bangunan runtuh.

Semua beban yang diberikan pada bangnan harus dapat dipikul oleh lapisan tanah, sehingga tidak terjadi penurunan melebihi batas yang disyaratkan, yang dapat menyebabkan kegagalan struktur. Maka dari itu, ketepatan pemilihan sistem struktur menjadi sesuatu yang penting, karena menyakut faktor risiko dan efisiensi kerja.

1. Sistem Struktur

Sistem struktur terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian sistem vertikal dan sistem horizontal. Pada sistem vertikal termasuk sistem struktur lateral, yang dapat meningkatkan nilai kekakuan dan kekuatan komponen vertikal. Sistem horizontal mencakup horizontal bracing berupa lantai dan sistem *deck farming* yang dapat disebut sebagai diafragma horizontal. Untuk meningkatkan kekakuan lateral, sistem struktur utama dapat dimulai dari kolom kantilever, rangka tanpa pengaku, rangka pengaku, rangka dengan pengisi , dinding struktural, dan inti struktural. Sistem penahan bebas lateral meliputi: Rangka penahan momen, rangka pengaku, dinding *structural*, *hybrid* sistem, *tube* sistem.

Sistem rangka struktur harus memenuhi persyaratan, dalam SNI 1726:2019 telah ditentukan persyaratannya:

a) Sistem Dinding Penumpu

Sistem struktur yang tidak memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap, yang sebagian besar atau seluruh beban gravitasinya dipikul oleh dinding-dinding penumpu. Tahanan terhadap gaya gempa disediakan oleh dinding-dinding geser atau rangka bresing.

b) Sistem Ganda

Sistem ganda merupakan kombinasi antara sistem rangka dan dinding geser. Pembagian kinerja antara struktur rangka dan *shear wall* harus proporsional dan seimbang, yaitu sekitar 25% pada rangka dan 75% pada dinding geser (SNI 1726- 2019).

c) Sistem Rangka Gedung

Sistem struktur dengan rangka ruang lengkap untuk memikul beban gravitasi, sedangkan tahanan terhadap gempa disediakan oleh dinding geser ataupun oleh rangka bresing.

d) Sistem Kolom Kantilever

Suatu sistem struktur pemikul gaya seismik, dimana gaya lateral yang terjadi ditahan secara keseluruhan oleh kolom-kolom yang berperilaku sebagai kantilever yang terjepit dibagian dasr bangunan.

e) Rangka Pemikul Momen (RPM)

Sistem struktur rangka dimana elemen struktur dan sambungannya menahan beban lateral melalui mekanisme lentur. Sistem ini terbagi menjadi tiga, yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

f) Struktur Sistem Bandul Terbalik

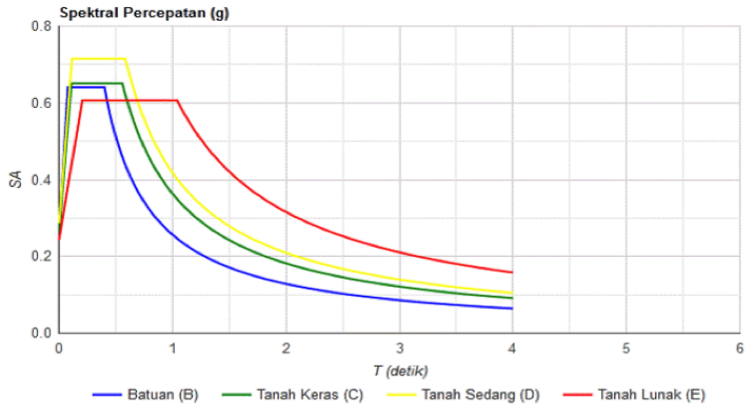
Suatu struktur kantilever langsing yang lebih dari 50% massa strukturnya terpusat dipuncak struktur, dan stabilitas puncak strukturnya ditentukan oleh kekangan rotasi terhadap puncak elemen kantilever.

2. Analisis Dinamik Respon Spectrum

Respons Spektrum adalah spektrum yang disajikan dalam bentuk grafik antara periode getaran struktur dan respons maksimum berdasarkan rasio redaman dan gempa spesifik. Respon maksimum dapat berupa simpangan maksimum *(Spectral displacement, SD*), Kecepatan maksimum *(Spectral Velocity, SV)* atau percepatan maksimum *(Spectral acceleration, SA)* dari massa struktur (SNI 1726:2019. Pasal 6.1).

Analisis harus dilakukan untuk dapat menentukan variasi getaran alami untuk struktur. Analisis harus mencakup untuk mendapatkan partisipasi massa varian gabungan setidaknya 90 % dari massa actual disetiap arah (Sumber : SNI 1726:2019. Pasal 7.9.1).

Meskipun merupakan parameter respon variabel, nilai setiap parameter desain berhubungan dengan gaya yang diuji, termasuk simpangan antar lantai tingkat, gaya dukung, dan gaya elemen struktural dari setiap tipe respon. (SNI 1726:2019. Pasal 6.1). Gambar respon spektrum dapat dilihat pada gambar dibawah.



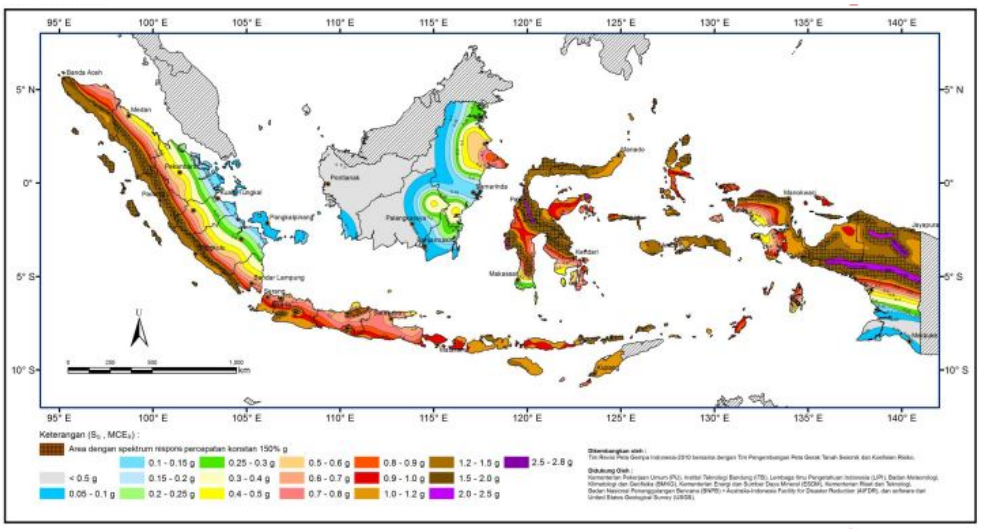
Gambar 2. 3 Spectrum respons Desain

(Sumber : Puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011)

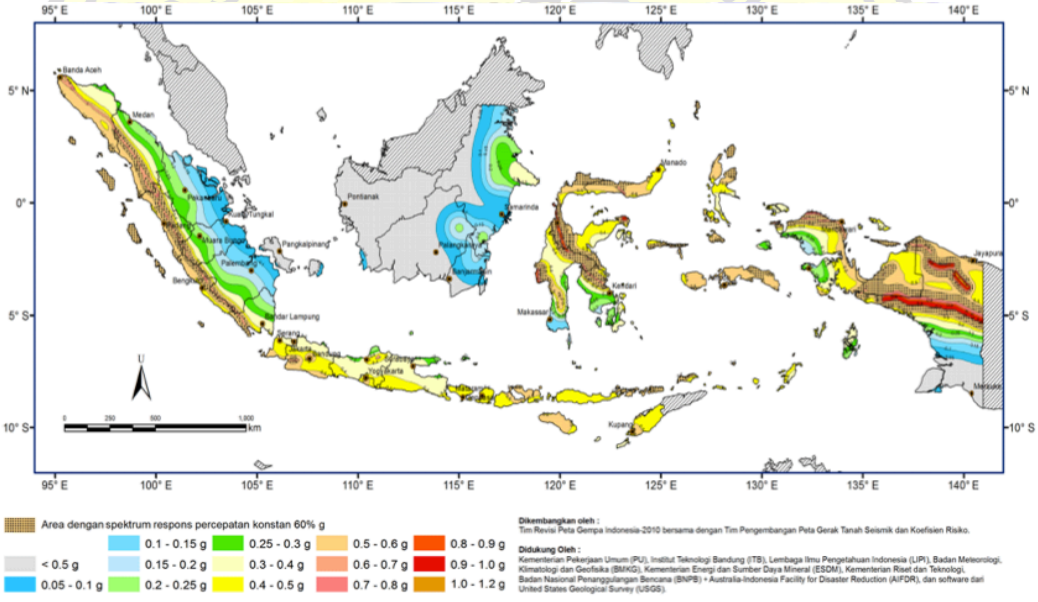
3. Wilayah Gempa dan Respons Spectrum

Wilayah gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) parameter-parameter gerak tanah Ss dan S1. Ss adalah parameter nilai percepatan respons spektral gempa MCER risiko-tertarget pada periode pendek, teredam 5 %, parameter nilai percepatan respons spektral gempa MCER risiko-tertarget pada periode 1 detik, teredam 5 %, dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan Gambar 2.4 (SNI 03-1726-2019 Pasal 15).

Parameter S_S (percepatan batuan dasar pada perioda pendek) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada perioda 1 detik) ditentukan dari respons spektral percepatan 0,2 detik dan 1 detik dalam peta gerak tanah seismik dengan kemungkinan 2 persen terlampaui dalam 50 tahun (MCE_R, 2 persen dalam 50 tahun), dan dapat dinyatakan dalam bilangan desimal terhadap percepatan gravitasi.



Gambar 2. 4 Peta Parameter Ss
(Sumber : SNI 1926:2019)



Gambar 2. 5 Peta Parameter S1
(Sumber : SNI 1926:2019)

a. Kelas Lokasi Tanah

Berdasarkan sifat-sifat tanah pada situs, maka harus diklasifikasi sebagai kelas situs SA, SB, SC, SD, SE, atau SF. Jika sifat-sifat tanah tidak teridentifikasi secara jelas maka tidak bisa ditentukan kelas situs-nya, kelas situs SE dapat digunakan kecuali jika pemerintah/dinas yang

berwenang memiliki data geoteknik yang dapat menentukan kelas situs SF.

b. Koefisien Amplifikasi Getaran

Untuk menentukan spektral percepatan seismik MCE_R di permukaan tanah, diperlukan faktor amplifikasi pada perioda 0,2 detik dan perioda 1 detik. Faktor amplifikasi meliputi faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran perioda pendek (F_a) dan Faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran perioda 1 detik (F_v). Parameter spektrum respons percepatan pada perioda pendek (S_{MS}) dan perioda 1 detik (S_{M1}) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs (SNI 1726:2019).

Tabel 2.4 Koefisien Situs, Fa

Kelas situs	**Parameter respon spectral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) terpetakan pada periode pendek, T= 0,2 detik, Ss**					
	Ss ≤ 0,25	*Ss* = 0,5	*Ss* = 0,75	*Ss* = 1,0	*Ss* = 1,25	*Ss* ≥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: SNI 1726:2019)

Tabel 2.5 Koefisien Situs, Fv

Kelas situs	**Parameter respon spectral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) terpetakan pada periode 1 detik, S_1**					
	$S_1 \leq 0{,}1$	$S_1 = 0{,}1$	$S_1 = 0{,}3$	$S_1 = 0{,}4$	$S_1 = 0{,}5$	$S_1 \geq 0{,}6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	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: SNI 1726:2019)

Dengan adanya nilai-nilai antara SS dan S1 dapat dilakukan interpolasi linier. SS = situs yang membutuhkan penyelidikan geoteknik khusus dan analisis respons situs.

c. Parameter Percepatan Respons Spectra

Nilai parameter percepatan respon spektra dapat dihitung berdasarkan pada persamaan 2.6 dan persamaan 2.7 (Sumber : SNI 1726 - 2019 Pasal 6.2).

$S_{MS} = Fa \cdot Ss$ ..... (2.6)

$S_{M1} = Fv \cdot S1$ ..... (2.7)

dengan :

S_M = parameter spektrum respon percepatan pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs.

S_{M1} = parameter sepktrum respon percepatan pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan dengan kelas situs.

d. Parameter Percepatan Respon Spectra Desain

Parameter percepatan spectral desain untuk periode pendek, SDS dan periode 1 detik, SD1 (Sumber : SNI 1726-2019 Pasal 6.3).

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} \quad \text{..... (2.8)}$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} \quad \text{..... (2.9)}$$

dengan :

S_{DS} = Parameter percepatan respon spektral pada periode pendek, redaman 5%.

S_{D1} = Parameter percepatan respon spektral pada periode 1 detik, redaman 5%.

e. Spectrum Respons Desain

Pada saat program perlu merancang spektrum respons dan tidak menggunakan program gerakan tanah situs tertentu, maka harus mengacu pada Gambar dan mengikuti peraturan berikut untuk merumuskan kurva spektrum respons desain. Untuk periode yang lebih kecil dari T0, spektrum respons percepatan desain, Sa, harus diambil dari persamaan .

$$S_a = S_{DS} . ((\ 0{,}4+0{,}6\ ).\ \frac{T}{T0}\ )) \quad \text{..... (2.10)}$$

Untuk periode lebih besar dari atau sama dengan T0 dan lebih kecil dari atau sama dengan TS, spektrum respons percepatan desain, S_a , sama dengan S_{DS}; Untuk periode lebih besar dari T_s tetapi lebih kecil dari atau sama dengan T_L, respons spektral percepatan desain, S_a, diambil berdasarkan persamaan.

$$S_a = \frac{SD1}{T} \quad \text{..... (2.11)}$$

Untuk periode lebih besar dari TL, respons spektral percepatan desain Sa diambil dalam persamaan

$$Sa = \frac{SD1.TL}{T^2} \quad \text{.....(2.12)}$$

f. Periode Fundamental

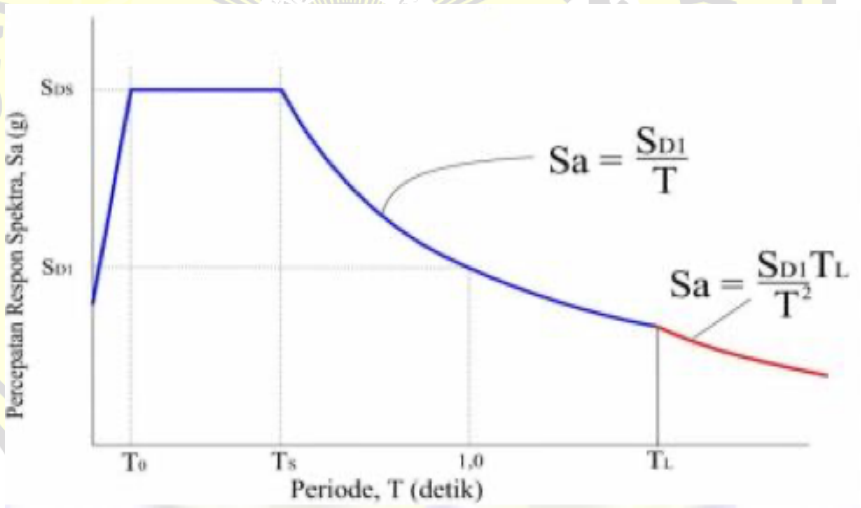
Nilai periode fundamental bangunan yang diusulksan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.13, dan persamaan 2.14. (Sumber : SNI 1726 - 2019 Pasal 6.4).

T1 = Peta transisi periode panjang dapat dilihat pada Gambar 2.6 (Sumber: SNI 1726-2019)

$$T0 = 0{,}2 \cdot \frac{SD1}{SDS} \quad \text{.....(2.13)}$$

$$TS = \frac{SD1}{SDS} \quad \text{.....(2.14)}$$

T1 = Peta transisi periode panjang dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2. 6 Spectrum Respon Desain Sa

(Sumber : SNI 1926:2019)

4. Faktor Keutamaan Bangunan Gedung

Faktor keamanan bergantung pada kategori resiko bangunan gedung, pada kategori resiko bangunan gedung dan non gedung tercakup secara lengkap dalam tabel 2.6, dan tabel 2.7.

Tabel 2. 4 Kategori resiko 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 tetapi tidak dibatasi untuk, antara lain : • Fasilitas pertanian, perkebunan, peternakan, dan perikanan • Fasilitas sementara • Gedung penyimpanan	**I**
Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,II,III, dan IV termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk: • Perumahan : rumah toko, dan rumah • Kantor • Pasar • Gedung perkantoran • Gedung apartemen atau rumah susun • Pusat perbelanjaan • Bangunan industri • Fasilitas manufaktur pabrik Struktur tambahan (termasuk Menara telekomunikasi, tangka penyimpanan bahan bakar, Menara pendingin, struktur stasiun	**II**

Jenis Pemanfaatan	Kategori Risiko
listrik, tangki air pemadam kebakaran, untuk beroperasi pada saat keadaan darurat. mineral, atau peralatan pemadam kebakaran) yang disyaratkan untuk beroperasi pada saat keadaan darurat	**II**
Gedung dan non Gedung yang memiliki risiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk tapi tidak dibatas untuk : • Bioskop • Gedung pertemuan • Stadion • Fasilitas kesehatan yang memiliki unit bedah dan unit gawat darurat • Fasilitas penitipan anak • Penjara • Bangunan untuk orang jompo Gedung dan non Gedung tidak termasuk risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan atau gangguan massal terhapat kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk tapi tidak dibatasi untuk : • Pusat pembangkit listrik biasa • Fasilitas penanganan air • Fasilitas penanganan limbah • Pusat telekomunikasi Gedung dan struktur lainnya yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur	**III**

Jenis Pemanfaatan	Kategori Risiko
bangunan lain yang masuk kedalam kategori risiko IV (termasuk tetapi tidak dibatasi Gedung dan struktur lainnya yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, termasuk tetapi tidak dibatasi untuk : • Bangunan-bangunan monumental • Gedung sekolah dan fasilitas Pendidikan • Rumah sakit dan fasilitas kesehatan laiinya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat • Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta farasi kendaraan darurat • Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin badai, dan tempat perlindungan lainnya • Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas untuk tanggap darurat • Pusat pembangkit energi dan fasilitas publik lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat.	**III**
Struktur tambahan (termasuk Menara telekomunikasi, tangk penyimpanan bahan bakar, Menara pendingin, struktur stasiun listrik, tangki air pemadam kebakaran, struktur pendukung air mineral, atau peralatan pemadam kebakaran)	**IV**

Jenis Pemanfaatan	Kategori Risiko
disyaratkan untuk beroperasi pada saat keadaan darurat. Fungsi struktur bangunan lainnya masuk kedalam kategori risiko IV.	**IV**

(Sumber : SNI 1726:2019)

Tabel 2.7 Faktor Keutamaan gempa

Kategori Risiko	**Faktor keutamaan gempa, I_e**
I & II	1,0
III	1,25
IV	1,50

(Sumber : SNI 1726:2019)

Nilai I pada tabel diatas akan dipergunakan dalam rumus untuk menentukan *koefisien respon seismik* yang akan dibahas pada sub bab selanjutnya. Gaya gempa *lateral* (F_X) yang timbul pada tiap lantai harus ditentukkan dengan rumus berikut:

$$F_X = C_{VX} V \quad (2.15)$$

$$C_{VX} = \frac{W\ X\ h_x^k}{\sum_i^n I} \quad (2.16)$$

Dengan:

CVX = faktor distribusi vertikal

V = gaya lateral desain total (kN)

Wi dan Wx = bagian berat seismik efektif total struktur (*W)* yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat I atau x

hi dan *hk* = tinggi dasar sampai I atau x, (m)

k = eksponen yang terkait dengan periode struktur.

Catatan:

1. Untuk struktur yang mempunyai periode ≤ 0.5 detik maka nilai *k* ialah1
2. Untuk struktur yang mempunyai periode ≥ 2.5 detik maka nilai *k* ialah2
3. Untuk struktur yang mempunyai periode antara 0.5 – 2.5 detik.

a. Kategori Desain Seismik

Struktur ditetapkan harus memiliki suatu kategori desain seismik yang mengikuti pasal ini, yaitu struktur dengan kategori risiko I, II, atau III yang berlokasi di mana parameter respons spektral percepatan terpetakan pada perioda 1 detik, S_1, lebih besar dari atau sama dengan 0,75 harus ditetapkan sebagai struktur dengan kategori desain seismik E.

Desain seismik diijinkan untuk ditentukan sesuai Tabel dibawah. di mana berlaku semua ketentuan di bawah:

1. Pada masing-masing dua arah ortogonal, perkiraan perioda fundamental struktur, T_a adalah kurang dari $0{,}8T_S$,
2. Pada masing-masing dua arah ortogonal, perioda fundamental struktur yang digunakan untuk menghitung simpangan antar lantai adalah kurang dari T_S;
3. Diafragma struktural adalah kaku, dan untuk diafragma yang fleksibel, jarak antara elemen-elemen vertikal penahan gaya gempa tidak melebihi 12 m.

Tabel 2.8 Kategori Desain seismik parameter respon percepatan perioda pendek

Nilai S_{DS}	Kategori resiko	
	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 1726:2019)

Tabel 2.9 Kategori Desain seismik parameter respon percepatan perioda 1 detik

Nilai S_{D1}	Kategori resiko	
	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 1726:2019)

5. Prosedur Gaya Lateral Ekivalen

Koefisien Respon Seismik Geser dasar seismik, V, dalam arah yang ditetapkan harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut:

$$V = Cs \, . \, W \quad \text{..... (2.17)}$$

Keterangan:

Cs = Koefisien respons seismik

W = Nilai Koefisien Respons Seismik *(Cs)*

Berat seismik efektif (*Cs*) ditentukan berdasarkan persamaan berikut:

$$Cs = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} \quad \text{..... (2.18)}$$

Keterangan:

S_{DS} = Parameter percepatan respons spektral pada perioda pendek, redaman 5 persen

R = Koefisien modifikasi respons

I_e = Faktor keutamaan gedung dan non- gedung

Untuk membatasi nilai Koefisien Respons Seismik (Cs), harus ditentukan nilai maksimum dan nilai minimum dari Koefisien Respons Seismik (Cs). Maka dari itu, nilai Cs tidak perlu melebihi nilai:

$$Cs = \frac{S_{D1}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} \quad \text{..... (2.19)}$$

dan tidak kurang dari nilai:

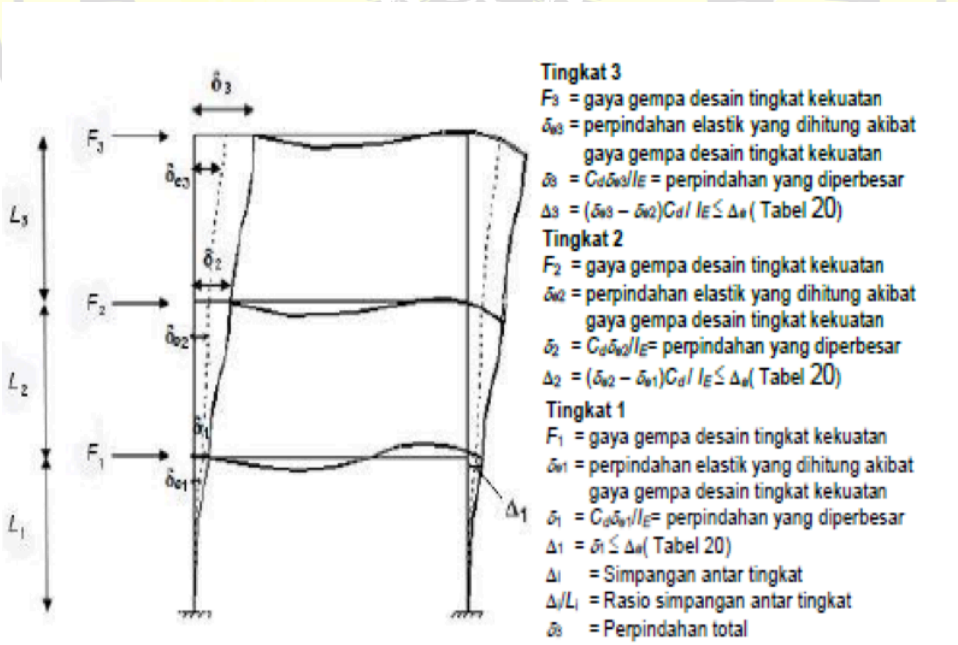
$$C_S = 0{,}044 \cdot S_{DS} \cdot I_e > 0{,}01 \quad \text{(2.20)}$$

Keterangan:

S_{D1} = Parameter percepatan respons spektral pada perioda 1 detik, redaman 5 persen

6. Penentuan Simpangan Antar Lantai

Penentuan simpangan antar lantai tingkat desain (Δ) harus dihitung sebagai perbedaan simpangan pada pusat massa diatas dan di bawah tingkat yang ditinjau terlihat pada gambar 2.7 apabila pusat massa tidk segaris dalam arah vertikal, dari diizinkan untuk menghitung simpangan didasar tingkat berdasarkan proyeksi vertikal dri pusat massa tingkat diatanya. Jika tegangan izin digunakan, (Δ) harus dihitung menggunakan gaya seismik desain (Sumber SNI 1726 : 2019 pasal 7.8.6).



Gambar 2. 7 Penentuan Simpangan Antar Lantai

(Sumber : SNI 1926:2019)

Untuk simpangan pusat massa di tingkat-x (δ_x) (mm) ditentukan sesuai persamaan berikut :

$$\delta x = \frac{Cd.\delta xe}{Ie} \quad \text{.....(2.21)}$$

dengan :

C_d = faktor pembesaran simpangan lateral

δ_{xe} = defleksi pada lokasi yang disyaratkan pada pasal ini yang itentukan dengan analisis elastis

I_e = faktor keutamaan gempa yang ditentukan sesuai dengan table

a. Batas Simpangan Antar Tingkat

Simpangan antar lantai tingkat desain *(Δ)* tidak boleh melebihi simpangan antar lantai tingkat ijin *($Δ_a$)* seperti tercantum pada tabel 2.10, untuk semua tingkat.

Tabel 2.10 Tabel Simpangan Antar Lantai ijin

Struktur	Kategori resiko		
	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.	$0{,}025h_{sx}$[c]	$0{,}020h_{sx}$	$0{,}015h_{sx}$
Struktur dinding geser kantilever batu bata[d]	$0{,}010h_{sx}$	$0{,}010h_{sx}$	$0{,}010h_{sx}$
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: SNI 1726 - 2019 Pasal 7.8.6)

dengan:

h_{sx} : tinggi tingkat dibawah tingkat x (mm)

b. Skala Gaya

Bila periode fundamental yang dihitung melebihi C_u . T_a , maka C_u T_a harus digunakan sebagai pengganti dari T dalam arah itu. Kombinasi respons untuk geser dasar ragam (V_t) lebih kecil 85% dari geser dasar yang dihitung (V) menggunakan prosedur gaya lateral ekivalen, maka harus di kalikan dengan 0.85 V / V_t (Sumber: SNI 1726–2019 Pasal 7.9.4.1).

dengan :

V = geser dasar prosedur gaya lateral ekivalen

V_t = geser dasar dari kombinasi ragam yang disyaratkan

7. Pembebanan Pada Struktur

Pembebanan struktur mengacu pada (SNI 03 – 1726 – 2002) dengan uraian sebagai berikut:

a. Beban Mati adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding geser, pelat lantai, balok, kolom.
b. Beban Hidup yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati.
c. Beban Gempa adalah semua beban yang disebabkan oleh pergerakan kerak bumi pada arah mendatar dan menegak, dimana pergerakan menegak lebih kecil daipada pergerakan mendatar.
d. Beban Khusus adalah semua beban yang bekerja pada struktur atau bagian struktur yang terjadi akibat pebedaan suhu, pengangkatan dan pemasangan, penurunan pondasi, susut, gaya-gaya tambahan yang

berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari keran, kekuatan sentrifugal, kekuatan dinamis, berasal dari efek khusus serta dari mesin.

- Kombinasi Pembebanan Untuk Metode Ultimit

Struktur, komponen penahan beban dan elemen pondasi harus memiliki dimensi sedemikian rupa sehingga kekuatan desainnya sama dengan atau lebih besar dari pengaruh beban terfaktor dalam kombinasi pada persamaan 2.21 sampai dengan persamaan 2.27 (Sumber: SNI 1726:2019 pasal 2.3.2).

1. 1,4D ..... (2.21)
2. 1,2D + 1,6L + 0,5 (Lr atau S atau R)..... (2.22)
3. 1,2D + 1,6 (Lr atau S atau R) + (L atau 0,5W)..... (2.23)
4. 1,2D + 1,0W + L + 0,5(Lr atau S atau *R)*..... (2.24)
5. 1,2D + 1,0L+ 1.0E..... (2.25)
6. 0,9D +1,0W ..... (2.26)
7. 0,9D 1,0E ..... (2.27)

Dengan :

D = Beban mati
L = Beban hidup
Lr = Beban hidup teriduksi
E = Beban gempa
W = Beban angin
R = Beban hujan
S = Beban salju

8. Persyaratan Kekuatan dan Kemampuan Layan

Struktur yang direncakan kekuatannya harus lebih besar dari kekuatan yang diperlukan dalam menahan gaya yang bekerja yang terdapat pada persamaan 2.8

Kuat rencana > kuat perlu ..... (2.28)

Komponen struktur memenuhi syarat untuk menjamin tercapainya prilaku struktur yang cukup baik pada tingkat beban kerja yang terdapat pada persamaan 2.9 sampai dengan persamaan 2.34 (sumber: SNI 03-2847:2002).

- Kuat perlu

a. Kuat perlu *U* untuk menahan beban mati *D* paling tidak harus sama dengan

U = 1,4 D ..... (2.29)

Kuat perlu *U* untuk menahan beban mati *(D)* dan beban hidup *(L)* paling tidak harus sama dengan :

U = 1,2 *D* + 1,6 *L* + 0,5 (*A* atau *R*) ..... (2.30)

b. Bila ketahanan struktur terhadap beban angina W harus diperhitungkan dalam perencanaan, maka pengaruh kombinasi beban D,L, dan W harus ditinjau untuk menentukan U yang terbesar, yaitu:

U =1,2 D + 1,0 L+1,6 w + 0,5 (A atau R)..... (2.31)

Kombinasi beban juga harus memperhitungkan beban hidup L yang penuh dan kosong untuk mendapatkan kondisi yang paling berbahaya,yaitu:

U = 0,9 D + 1,6 W..... (2.32)

Untuk catatan setiap kombinasi beban D,L, dan W, kuat perlu U tidak boleh kurang dari persamaan 2.29.

c. Bila Kekuatan struktur terhadap beban gempa (E) harus diperhitungkan dalam perencanaan dengan mengambil kombinasi pembebanan sesuai persamaan.

$U = 1{,}2\ D + 1{,}0\ L + 1{,}0\ E$ ..... (2.33)

atau

$U = 0{,}9\ D + E$ ..... (2.34)

dengan :

U = Kuat perlu
D = Beban mati
L = Beban hidup
E = Beban gempa

2.2.4 Dinding Geser

1. Pengertian Dinding Geser

Dinding geser *(shear wall)* adalah dinding yang berfungsi sebagai pengaku yang menerus sampai ke pondasi dan juga merupakan dinding inti untuk memperkaku seluruh bangunan yang dirancang untuk menahan gaya geser dan gaya lateral akibat gempa bumi. Dinding geser pada umumnya bersifat kaku, sehingga deformasi (lendutan) horizontal menjadi kecil (Agus, 2012).

Pada umumnya dinding geser dirancang untuk menahan beban vertikal maupun lateral akibat gempa. Karena sebagian besar beban gempa diserap oleh dinding geser. Dinding geser biasanya ditempatkan di luar, di dalam ataupun berupa inti yang memuat ruang lift atau tangga. Perencanaan

dinding geser yang baik tidak terlepas dari pemilihan bentuk dinding, lokasi penempatannya pada denah serta bentuk ragam keruntuhannya.

Semakin tinggi suatu gedung, simpangan horizontal yang terjadi akibat gaya lateral akan semakin besar, untuk itu sering digunakan dinding geser pada struktur bangunan tinggi untuk memperkaku struktur sehingga simpangan yang terjadi dapat berkurang. Dinding geser juga berfungsi untuk mereduksi momen yang diterima struktur rangka sehingga dimensi struktur rangka dapat dibuat seefisien mungkin pada struktur bangunan tinggi akibat gaya lateral. Keruntuhan pada dinding geser disebabkan oleh momen lentur karena terjadinya sendi plastis pada kaki dinding (Salonikios, 2007; Bohl and Adebar, 2011).

Gaya lateral yang diterima struktur gedung, baik diakibatkan oleh beban gempa maupun angin akan disebar melalui struktur lantai yang berfungsi sebagai diafragma horizontal yang kemudian akan ditahan oleh dinding geser karena memiliki kekakuan yang besar untuk menahan gaya lateral. Dinding geser dapat dianggap sebagai balok yang tebal karena kekakuannya dan berinteraksi terhadap gaya lateral serta lentur terhadap momen guling *(overtuning momen).* Kemampuan dinding geser dalam menahan gaya lateral, torsi, dan momen guling tergantung dari konfigurasi geometri, orientasi, dan lokasi dinding geser pada suatu bangunan. (Untari, 2005; Widyawati, 2006).

2. Fungsi Dinding Geser

   a. Kekakuan

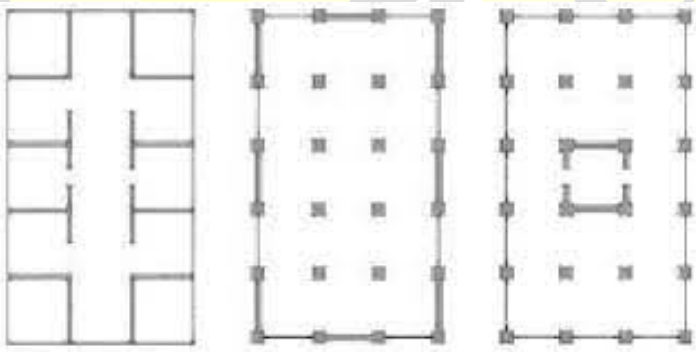
      - Dinding geser juga memberikan kekakuan lateral untuk mencegah atap atau lantai diatas dari sisi – goyangan yang berlebihan.
      - Bangunan yang cukup kaku jarang mengalami kerusakan struktural.

   b. Kekuatan

- Dinding geser perlu memberikan kekuatan lateral yang diperlukan untuk melawan kekuatan gempa horizontal.
- Ketika dinding geser cukup kuat, mereka akan mentransferkan gaya horizontal ke elemen berikutnya dalam jalur beban dibawah mereka, seperti dinding geser lainnya, lantai, pondasi dinding.

Berdasarkan letak dan fungsinya, dinding geser dapat diklasifikasikan dalam tiga jenis yaitu:

1) Bearing walls adalah dinding geser yang berfungsi untuk mendukung sebagian besar beban gravitasi. Dinding ini juga dapat dimanfaatkan sebagai partisi antar apartemen yang berdekatan.
2) Frame walls adalah dinding geser yang berfungsi untuk menahan beban lateral, yang mana beban gravitasi berasal dari frame beton bertulang. Dinding-dinding seperti ini dibuat atau ditempatkan diantara baris kolom.
3) Core walls adalah dinding geser yang terletak di dalam wilayah inti atau pusat dalam gedung yang biasanya tempat-tempat tersebut diisi tangga atau poros lift. Dinding yang terletak disekitar inti pusat memiliki fungsi ganda dan dianggap menjadi pilihan paling ekonomis (Kusuma,2020).



(1) Bearing walls , (2) Frame walls, (3) Core walls

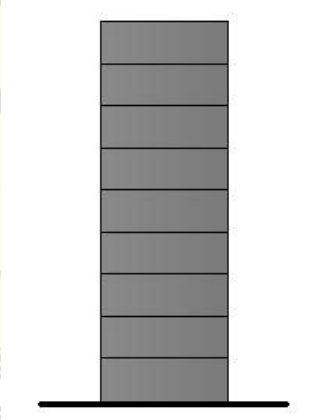
Gambar 2. 8 Jenis Dinding Geser berdasarkan letak dan fungsinya

3. Jenis- Jenis Dinding Geser

Berdasarkan geometrinya dinding geser terbagi dalam beberapa jenis,yaitu:

a) Dinding geser kantilever *(free standing shearwall)*

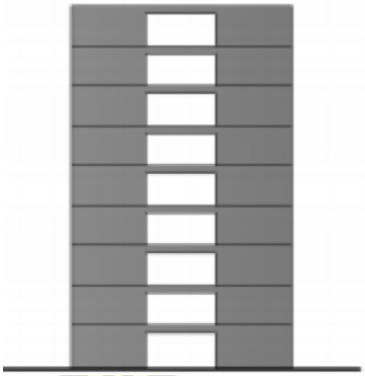
Suatu dinding geser tanpa adanya lubang-lubang yang membawa pengaruh penting terhadap perilaku dari struktur gedung yang bersangkutan. Dinding geser terbagi menjadi dua macam, yaitu dinding geser kantilever daktail, dan dinding geser kantilever dengan daktilitas terbatas.



Gambar 2. 9 Dinding geser kantilever

b) Dinding geser dengan bukaan *(coupled shear wall)*

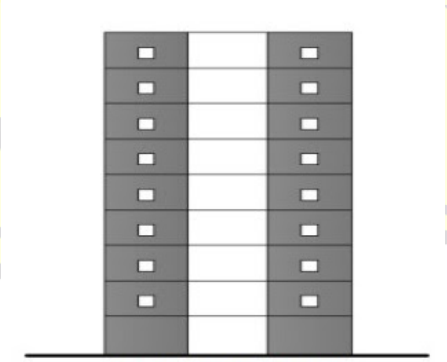
Dinding geser berangkai terdiri dari dua atau lebih dinding kantilever yang mempunyai kemampuan untuk membentuk suatu mekanisme perletakan lentur alasnya. Antara dinding geser kantilever tersebut saling dirangkai oleh balok-balok perangkai yang mempunyai kekuatan cukup sehingga mampu memindahkan gaya dari satu dinding ke dinding yang lain.



Gambar 2. 10 Dinding geser dengan bukaan (*coupled shear wall*)

c) Dinding geser dengan bukaan *(opening shear wall)*

Pada banyak keaadaan, dinding geser tidak mungkin digunakan tanpa beberapa bukaan di dalamnya untuk jendela, pintu, dan saluran- saluran mekanikal dan elektrikal. Meskipun demikian, kita dapat menempatkan bukaan-bukaan pada tempat dimana bukaan-bukaan tersebut tidak banyak mempengaruhi kekakuan atau tegangan pada dinding. Jika bukaan-bukaan tersebut kecil, pengaruh keseluruhannya sangat kecil tetapi tidak demikian halnya bila bukaan-bukaan yang berukuran besar. Bukaan sedikit mengganggu pada geser dukung struktur. Perlawanan lentur struktur penopang bagian dasar kritis secara drastis dikurangi dengan perubahan tiba-tiba dari bagian dinding ke kolom.



Gambar 2. 11 Dinding geser dengan bukaan (*opening shear wall*)

4. Perilaku struktur Rangka dinding geser *(Dual system)*

Semakin tinggi suatu bangunan, maka semakin tidak ekonomis jika hanya menggunakan struktur rangka untuk menahan gaya lateral dari gempa, hal ini dapat meningkatkan dimensi balok dan struktur kolom yang dibutuhkan untuk menahan gaya lateral. Maka dari itu, untuk meningkatkan kekakuan dan kekuatan struktur terhadap gaya lateral, dapat digunakan kombinasi rangka kaku dan dinding geser (sistem ganda).

Pada struktur kombinasi ini, dinding geser dan kolom struktural dihubungkan dengan kuat oleh balok pada setiap lantai bangunan. Hubungan yang kuat antara kolom, balok dan dinding geser dapat memungkinkan struktur frame di dalam gedung untuk berinteraksi dengan dinding geser. Selain itu, dengan menggunakan sistem ganda ini, dengan bertambahnya jumlah lapisan struktural, deviasi lateral akan sangat berkurang. Semakin tinggi struktur bangunan maka semakin kecil penyimpangan yang akan terjadi (Kusuma,2002).

5. Pola Runtuh Dinding Geser

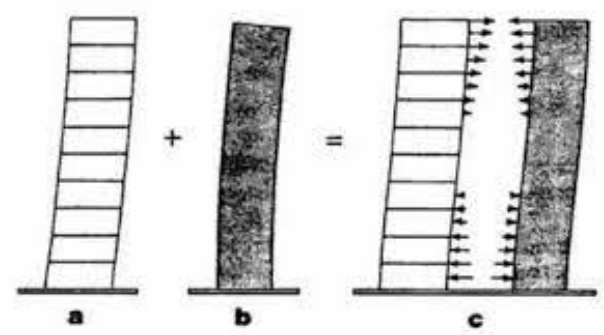
Dinding geser memiliki keunggulan utama yaitu sebagai elemen penahan gaya lateral karena memberikan kontinuitas vertikal dalam sistem lateral struktur bangunan. Struktur bangunan dengan dinding geser sebagai elemen penahan gaya lateral umumnya memiliki kinerja seismik yang baik pada gempa. Hal ini dapat terlihat dari sedikitnya kegagalan pada system struktur dinding geser pada peristiwa gempa yang lalu. (Fintel, 1991). Beberapa kerusakan akibat gempa bumi umumnya terjadi dalam bentuk retakan yang juga terjadi pada bagian dasar dinding dan balok penghubung terutama pada kasus sistem rangka dinding.

Perilaku batas yang terjadi pada dinding geser dapat di klasifikasikan sebagai berikut (Pantazopoulou dan Imran, 1992):

a) Perilaku lentur (bending behavior) dimana reaksi yang terjadi pada dinding akibat gaya-gaya luar ditimbulkan oleh mekanisme compliance pada tulangan yang menahan lentur. Jenis patahan ini biasanya ulet.
b) Perilaku lentur-geser *(bending-shearing behavior),* dimana regangan yang terjadi pada tulangan kaku diikuti dengan keruntuhan geser.
c) Shear behavior (perilaku geser), dimana dinding runtuh akibat geser tanpa adanya kelelehan pada tulangan yang menahan lentur. Perilaku batas ini bisa dibagi lagi menjadi diagonal tension shear failure (yang dapat bersifat daktil, karena keruntuhan terjadi terlebih dahulu pada baja tulangan) dan diagonal compression shear failure (yang umumnya bersifat brittle/rapuh)
d) perilaku geser luncur *(Sliding shear behavior),* dimana, dengan beban siklik bolak-balik, geser geser dapat terjadi karena retak lentur terbuka lebar di dasar dinding. Jenis fraktur ini rapuh dan menghasilkan dispersi yang buruk.
e) Untuk dinding geser yang tergolong *flexural wall* dimana rasio, hw/lw≥ 2, kegagalan yang lai sering terjadi adalah berupa fracture (patah atau putus) pada tulangan yang menahan tarik (Fintel,1991). Hal ini biasanya terlihat pada dinding dengan sejumlah kecil batang baja longitudinal. Karena pembebanan siklik berulang, regangan terkonsentrasi dan terakumulasi di bagian yang retak, yang dapat menyebabkan batang baja patah.

6. Deformasi Dinding Geser

Deformasi dinding geser hampir sama dengan balok vertikal. Deformasi dinding geser multilayer dapat dibagi menjadi 3 jenis (Schueller, 1989)



Gambar 2. 12 Superimpos mode individu dari deformasi

(Sumber: Schueller, 1989)

a) Deformasi mode geser untuk rangka kaku, pada struktur dengan rangka kaku, sudut defleksi (defleksi) terbesar terjadi pada bagian dasar struktur, dimana geser maksimum terjadi. (Gambar 2.12 a)
b) Deformasi mode lentur untuk dinding geser, dalam hal konstruksi dinding geser, sudut deformasi (defleksi) terbesar terjadi pada bagian atas bangunan, sehingga sistem dinding geser pada bagian atas bangunan memberikan kekakuan yang paling kecil. (Gambar 2.12 b)
c) Interaksi antara rangka kaku dan dinding geser, interaksi antara struktur rangka kaku dan dinding geser diperoleh dengan melapiskan mode S individu dari defleksi, yang mengarah ke kurva S datar. Perbedaan karakteristik defleksi dinding geser dan rangka kaku menyebabkan dinding geser menahan geseran dari rangka kaku di bagian bawah, sedangkan rangka kaku menahan pergeseran dinding geser di bagian atas. Oleh karena itu, gaya geser lateral ditopang oleh rangka di bagian atas bangunan dan oleh dinding geser di bagian bawah bangunan. (Gambar 2.12)

Di antara ketiga jenis deformasi tersebut, deformasi yang disebabkan oleh lentur dan rotasi pondasi merupakan yang terbesar pada gedung bertingkat. Karakteristik defleksi dinding sangat berbeda dengan karakteristik defleksi portal. dan defleksi dinding terutama dipengaruhi oleh deformasi geser. Perpindahan relatif lantai atas pelat dinding jauh lebih

besar daripada lantai bawah, sedangkan perpindahan relatif lantai atas dan bawah di portal hampir sama (Muto,1990).

7. Deformasi Dinding Geser Berdiri Bebas

Deformasi lentur, geser, dan rotasi pendukung dan gerakan. Deformasi lentur dan geser adalah deformasi akibat defleksi elastis dinding. Deformasi geser sebanding dengan gaya geser yang dialami oleh lantai, dan karakteristiknya telah dijelaskan. Perhitungannya juga sangat sederhana, karena hanya fokus pada tingkat yang ditinjau, Deformasi lentur dikaitkan dengan gaya geser yang bekerja pada tingkat yang dipertimbangkan dan momen lentur lantai atas, oleh karena itu karakteristik deformasi lentur lebih kompleks. Untuk meringkas, Deformasi dipengaruhi oleh lokasi level dan keadaan distribusi gaya eksternal di atas dan di bawah level yang dipertimbangkan. Efek lentur sangat besar pada dinding struktur bertingkat dan menghasilkan pengurangan yang signifikan di lantai atas (Muto 1990).

8. Dinding Geser Menurut Perencanaan Ketahanan Terhadap Gempa

Subsistem bangunan yang fungsi utamanya adalah memikul beban geser akibat pengaruh gempa yang direncanakan. Keruntuhan tersebut disebabkan oleh momen lentur (bukan gaya geser) yang dihasilkan oleh engsel plastil pada kaki-kaki. Di sini, nilai momen leleh hanya dapat mengalami peningktan terbatas karena pergeseran regangan. Rasio antara ketinggian dan lebar dinding geser tidak boleh kurang dari 2 dan lebarnya tidak boleh kurang dari 1.5 meter.. seperti persamaan 2.35 (Sumber: SNI 03-1726:2002 “Standar Perncanaan Ketahanan Gempa Untuk Gedung” Pasal 3.1.4.1)

$$\text{Rasio} = \frac{tinggi\ dinding\ geser}{lebar\ dinding\ geser} \leq 2, dan\ b \geq 1{,}5m \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.35)$$

9. Batasan Desain Dinding Geser

Ketebalan dinding minimum diatur sesuai dengan Tabel 2.11 Dinding yang lebih tipis diizinkan bila hasil analisis struktur menunjukkan kekuatan dan stabilitas yang mencukupi (Sumber SNI 2847:2019. Pasal, 11 Ayat 11.3.1.1.).

Tabel 2. 11 Ketebalan minimum dinding

Tipe dinding	**Ketebalan minimum *h***		
Tumpu	Terbesar dari	100 mm	(a)
		½ nilai Panjang dan tinggi terkecil tidak tertumpu	(b)
Bukan tumpu	Terbesar dari	100 mm	(c)
		1/30 panjang dan tinggi minimumtidak tertumpu	(d)
Basement dan fondasi eksterior		190	(e)

10. Perencanaan Dinding Geser

1. Persyaratan Tulangan

Tulangan geser harus disediakan dalam dua arah tegak lurus terhadap bidang dinding. Rasio tulangan minimum untuk arah vertikal dan horizontal ditentukan oleh persamaan, 2.36 samapai dengan persamaan berikut.

1) Apabila gay geser desain pada persamaan

$V < 0{,}083\lambda A \sqrt{f'c}$ ..... (2.36)

Maka rasio penulangan ρ_l dan ρ_t tidak boleh kurang dari persamaan,

$\rho I \frac{A_{sv}}{A_{cv}} \geq 0{,}0025$ ..... (2.37)

$$\rho t \frac{A_{sn}}{A_{cn}} \geq 0{,}0025 \quad \text{..... (2.38)}$$

dengan:

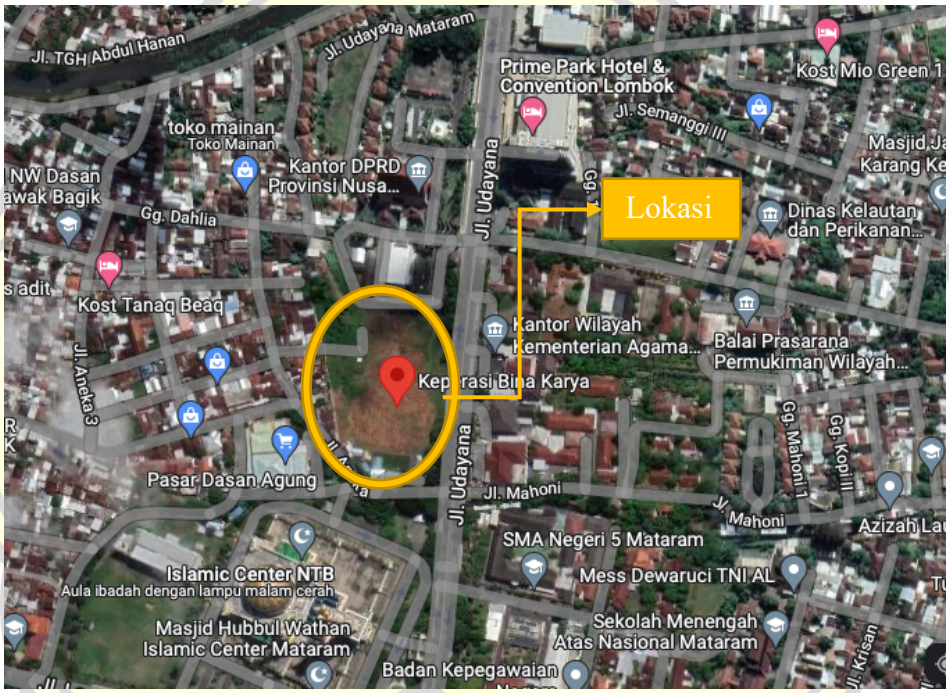
ρ_l = Perbadingan luas batang tulangan yang memanjang pada bidang tegak lurus bidang A_{cv}, terhadap luas beton total A_{cv}

ρ_t = Perbandingan luas batang tulangan yang memanjang pada seluruh bidang yang sejajar dengan bidang Acv, total beton yang tegak lurus batang tulangan.

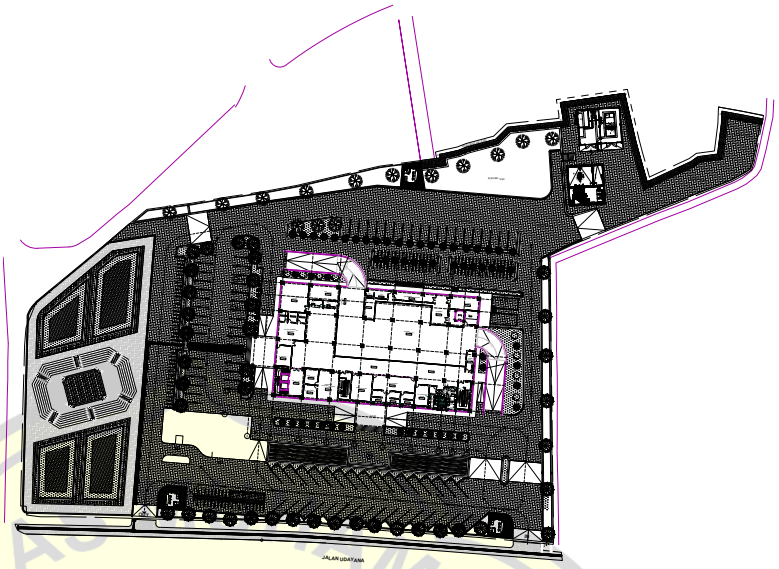
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Bank NTB Syariah Mataram di Jalan Udayana akan dibangun sebagai kantor pusat, menjadi gedung berlantai 6 dan 1 semi *basement*, struktur bangunan terbuat dari beton. Lokasi kantor pusat dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.1 Peta lokasi gedung Bank NTB Syariah Mataram



Gambar 3.2 *Site Plan* Gedung Bank NTB Syariah

(Sumber: Mahdi,2022)

3.2. Pengumpulan Data

1. Data Umum Bangunan

- Nama Bangunan : Gedung Kantor Bank NTB Syariah
- Fungsi : Kantor
- Lokasi Gedung : Jalan Udayana, Kec. Selaparang, Kota Mataram
- Bahan Konstruksi : Beton Bertulang
- Jumlah Lantai : 6 lantai dan 1 semi basement
- Tinggi Lantai : Lantai dasar : 3,5 meter
  Lantai 1 : 4 meter
  Lantai 2- 6 : 3,5 meter

2. Data Bahan

a. Mutu Beton

Spesifikasi beton yang digunakan untuk kolom, balok, pelat lantai penahan beban dan struktur beton bertulang lainnya yaitu

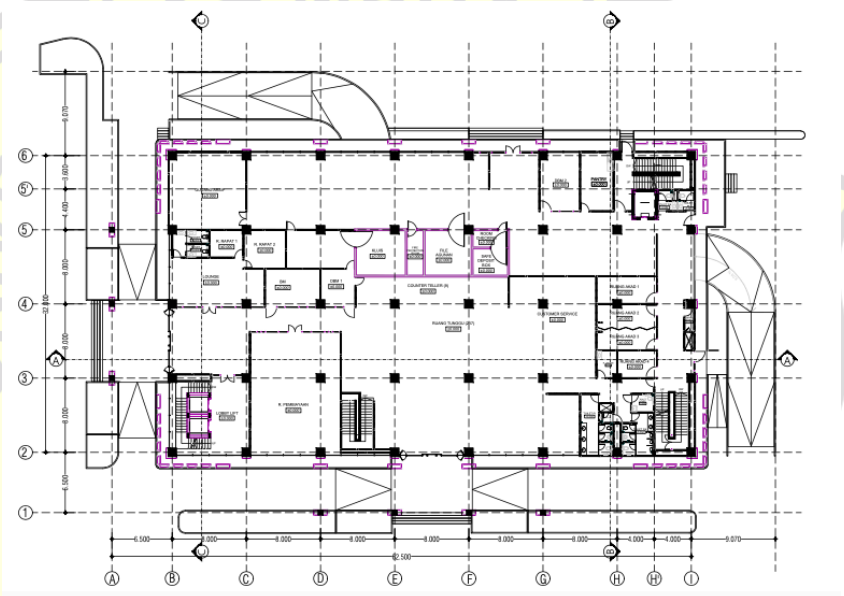
menggunakan beton dengan kuat tekan $f'c$ = 25 Mpa Sesuai dengan Rencana Kerja dan Syarat-syarat yang tercantum.

b. Mutu Baja Tulangan

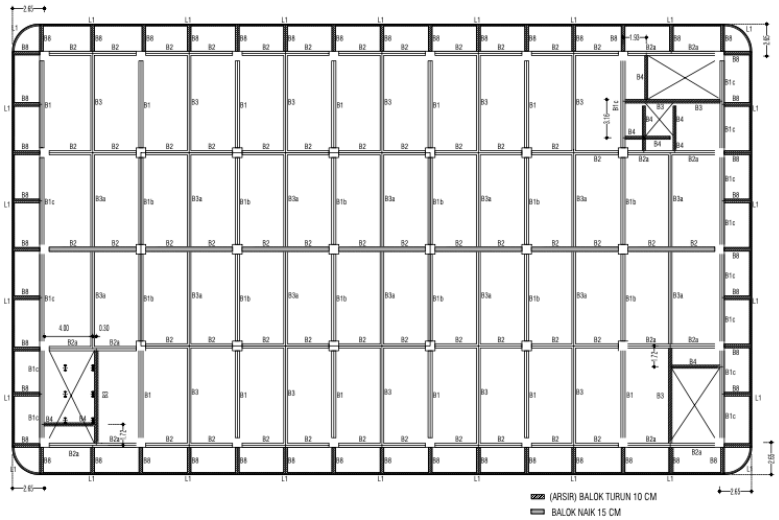
Spesifikasi tulangan yang digunakan dalam pembangunan Gedung kantor Bank NTB Syariah Mataram adalah tulangan ulir fy = 420 Mpa (BjTS 420B warna merah) sedangkan untuk baja tulangan polos fy = 280 Mpa (BjTP 280).

c. Gambar Kerja dan Desain Bangunan

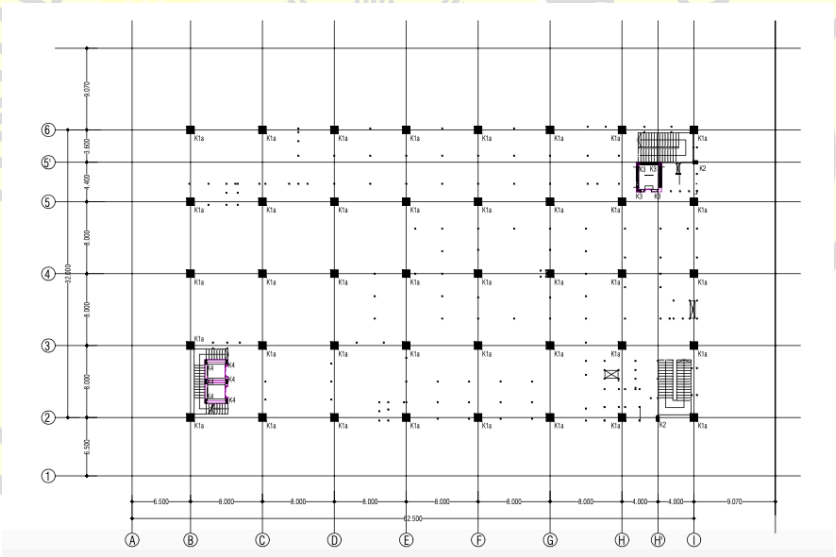
Ada pun gambar kerja terlampir yaitu :



Gambar 3.3 Denah Lantai 1
(Sumber: Mahdi,2022)



Gambar 3.4 Denah Balok Lantai 3-5
(Sumber: Mahdi,2022)

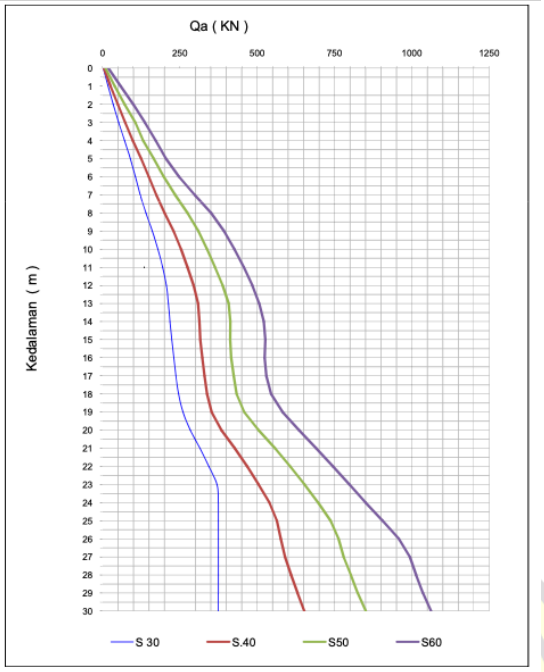


Gambar 3.5 Denah Kolom Lantai 3-5

(Sumber: Mahdi,2022)

3. Data Tanah

Data tanah yang diperoleh dari lokasi tanah Gedung kantor Bank NTB Syariah Mataram, Data Sondir menunjukan jenis tanah adalah Tanah Lunak (*SE*)



Gambar 3.6 Grafik daya dukung ijin tanah pondasi dalam

3.3. Pembebanan

Dalam pembangunan Gedung Bank NTB Syariah standar pembebanan yang digunakan adalah:

1) SNI 1726:2019 "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung".
2) SNI 2847:2019 "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung"
3) SNI 1727:2020 "Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain".
4) Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG 1983).

3.4 Analisa Struktur dengan Menggunakan SAP2000 V.21

Pada proses Analisa struktur yang dilakukan pada Gedung Bank NTB Syariah Mataram menggunakan *software SAP2000 V.21* dengan tahapan berikut:

1. Proses *input* data

   Pada proses *input* data untuk perencanaan struktur dengan menggunakan program *software SAP2000 V.21* terdiri dari beberapa tahapan yaitu

pemodelan struktur, pembuatan *Grid Line* (Geometri struktur), pendefinisian material struktur, dimensi elemen struktur, pembebanan struktur dan analisis struktur.

2. Proses *output* data

   Proses *output* yaitu membuat tabulasi dari hasil analisis struktur yang diterapkan pada struktur bangunan. Hasil analisis struktur digunakan untuk merencanakan Analisa dalam mendesain denah penempatan dinding geser sesuai standar yang ditetapkan. Sebelum merancang elemen struktur harus memenuhi hasil analisis struktur yang akan ditabulasi, jika belum memenuhi persyaratan SNI yang berlaku maka akan dilakukan ulang analisis ulang.

3.5 Perencanaan Struktur

3.5.1 Perencanaan Pelat Lantai

Langkah-langkah perencanaan plat yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan tebal pelat lantai
2. Menentukan dimensi pelat lantai
3. Menghitung pembebanan pada pelat lantai
4. Menghitung penulangan pelat lantai

3.5.2 Perencanaan Dinding Geser

Langkah-langkah perencanaan dinding geser yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan dimensi dinding
2. Menghitung pembebanan pada dinding
3. Menghitung statika dinding menggunakan *software SAP2000 V.21*
4. Menghitung penulangan pada dinding

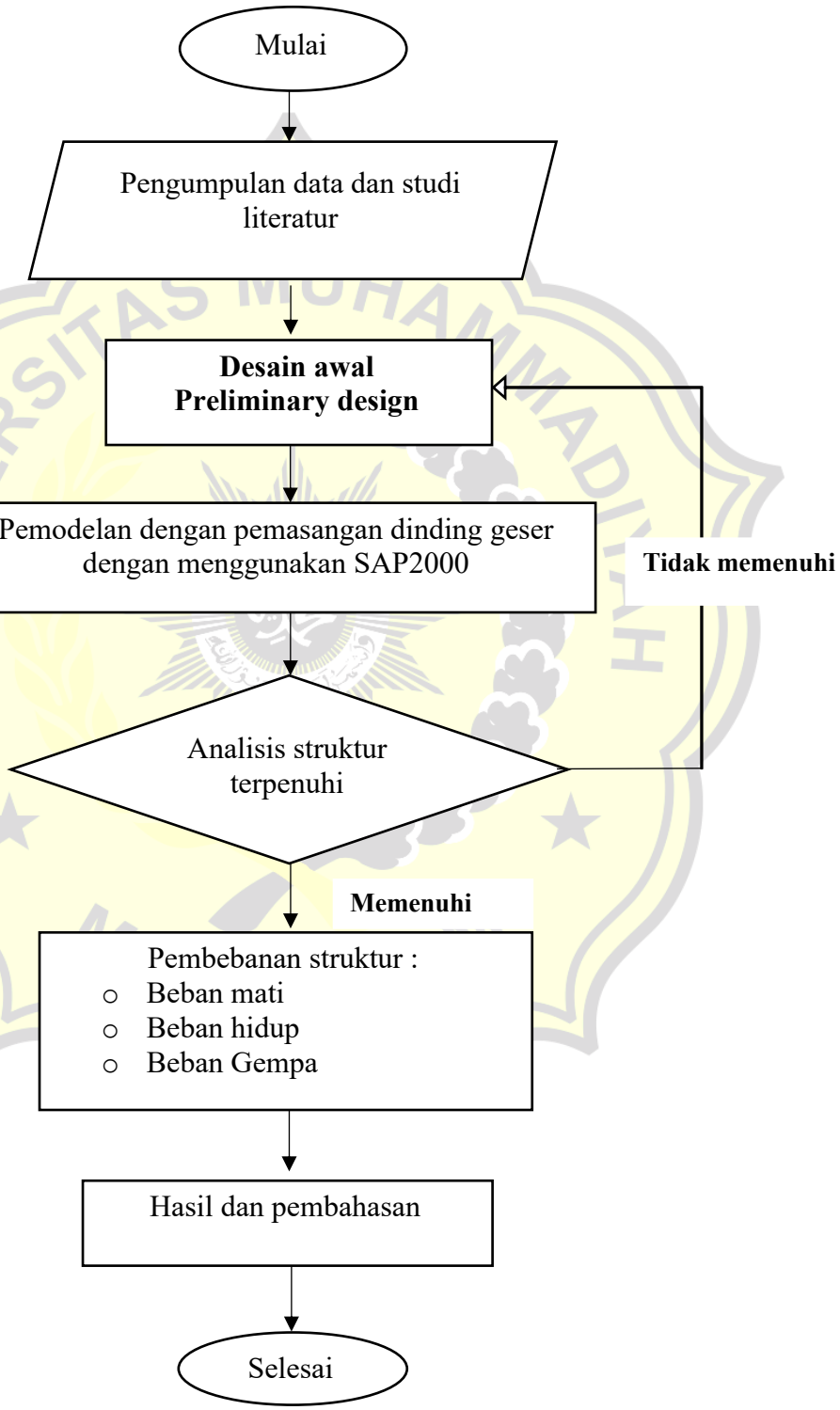
3.5.3 Perencanaan Kolom

Langkah-langkah perencanaan dinding geser yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan dimensi kolom
2. Menghitung pembebanan kolom dan tulangan kolm
3. Menghitung statika kolom menggunakan *software SAP2000 V.21*

3.6 Bagan Alir Penelitian

Metode penelitian dapat dilihat pada bagan alir berikut :



Gambar 3.7 Bagan Alir pengaruh penempatan dinding geser