

TUGAS AKHIR

STUDI PERBANDINGAN DESAIN VARIASI UKURAN, DAN POSISI BUKAAN PADA *SHEARWALL* UNTUK GEDUNG HOTEL DI TANAH LUNAK

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana S-1
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Disusun Oleh:

Cariani Sinaga

NIM. 2110811220095

Dosen Pembimbing:

Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 19900306 202203 2 010



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**Studi Perbandingan Desain Variasi Ukuran, Dan Posisi Bukaan Pada
Shearwall Untuk Gedung Hotel Di Tanah Lunak**

Oleh

Cariani Sinaga (2110811220095)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 3 Juli 2025 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T.
NIP. 19930810 201903 1 001

Anggota 1 : Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng.,
Ph.D.
NIP. 19860628 201212 1 002

Anggota 2 : Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M. Eng.
NIP. 19790723 200501 2 005

**Pembimbing
Utama** : Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19900306 202203 2 010

Banjarbaru, 17 JUL 2025

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,



Dr. Muhammad Arsvad, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Sipil,



Dr. Muhammad Arsvad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Cariani Sinaga
NIM : 2110811220095
Fakultas : Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Program Studi : S-1 Teknik Sipil
Judul Skripsi : Studi Perbandingan Desain Variasi Ukuran, Dan Posisi Bukaannya
Pada *Shearwall* Untuk Gedung Hotel Di Tanah Lunak
Pembimbing : Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan dan bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 2025

Penulis,



Cariani Sinaga

NIM. 2110811220095

**STUDI PERBANDINGAN DESAIN VARIASI UKURAN, DAN POSISI
BUKAAN PADA *SHEARWALL* UNTUK GEDUNG HOTEL DI TANAH
LUNAK**

Cariani Sinaga ⁽¹⁾, Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

⁽²⁾ Dosen Pengajar, Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jendral Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

E-mail: carianisinaga1@gmail.com, ade.pratiwi@ulm.ac.id

ABSTRAK

Tanah lunak di Banjarmasin, Kalimantan Selatan, memiliki karakteristik yang dapat mempengaruhi stabilitas struktur, seperti daya dukung tanah yang rendah. Oleh karena itu, bangunan harus direncanakan tahan terhadap gempa. Salah satu sistem yang mampu menahan gempa adalah sistem dinding geser. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ukuran dan posisi bukaan pada dinding geser terhadap respon struktur, khususnya *drift* dan *base shear* akibat beban gempa.

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan berupa analisis melalui permodelan perangkat lunak *Tekla Structure Designer*. Struktur yang direncanakan yaitu meliputi kondisi *non-shear wall*, *shear wall non-opening*, *shear wall with opening 20% vertical* dan *zigzag*, *shear wall with opening 40% vertical* dan *zigzag*. Masing-masing model kemudian dianalisis terhadap beban gempa untuk mengamati bagaimana konfigurasi tersebut mempengaruhi respon struktur.

Berdasarkan hasil analisis, struktur dengan dinding geser tanpa bukaan merupakan struktur yang paling efektif dalam merespons beban gempa. Hal ini terlihat dari *base shear* yang relatif stabil, simpangan antar lantai yang rendah, dan waktu getar yang singkat. Sebaliknya, struktur dengan bukaan *zigzag* dengan persentase 40% justru menunjukkan gaya geser yang lebih tinggi, kondisi ini disebabkan oleh bentuk bukaan yang tidak teratur, yang menyebabkan distribusi kekakuan menjadi tidak merata dan timbulnya eksentrisitas.

Kata Kunci: Dinding Geser, Bukaan, *Tekla Structure Designer*, Respon Struktur, Tahan Gempa

COMPARATIVE STUDY OF DESIGN VARIATION SIZE, AND POSITION OF OPENINGS IN SHEARWALL FOR HOTEL BUILDING ON SOFT SOIL

Cariani Sinaga ⁽¹⁾, Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Student of Civil Engineering Study Program Lambung Mangkurat University

⁽²⁾ Lecture, Civil Engineering Program, Lambung Mangkurat University

ABSTRACT

Soft soil in Banjarmasin, South Kalimantan, has characteristics that can affect structural stability, such as low bearing capacity. Therefore, buildings must be planned to withstand earthquakes. One system that can withstand earthquakes is a shear wall system. This study aims to analyse the effect of the size and position of openings in shear walls on structural response, especially drift and base shear due to earthquake loads.

In this research, the approach used is analysis through Tekla Structure Designer software modeling. The planned structures include a non-shear wall, a non-opening shear wall, a shear wall with openings 20% vertical and zigzag, and a shear wall with openings 40% vertical and zigzag. Each model is then analyzed against earthquake loads to observe how the configuration affects the structural response.

Based on the analysis, the structure with shear walls without openings is the most effective structure for responding to earthquake loads. This is evident from the relatively stable base shear, low inter-storey deviation and short vibration time. In contrast, the structure with zigzag openings with a percentage of 40% actually shows higher shear forces. This condition is caused by the irregular shape of the openings, which causes uneven distribution of stiffness and the emergence of eccentricity.

Keywords: *Shear Wall, Openings, Tekla Structure Designer, Structurel Response, Earthquake Resistance*

| | | |
|---|--|---|
|  | KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT | LEMBAR ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR |
| | FAKULTAS TEKNIK PRORAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL | Tanggal Selesai: |
| Nama Mahasiswa | | NIM |
| Cariani Sinaga | | 2110811220095 |


KEGIATAN ASISTENSI

| No | Tanggal | Keterangan | Paraf |
|----|------------------|---|-------|
| 1 | 23 Desember 2024 | - Membahas pokok tinjauan penelitian | Ut |
| 2 | 7 Januari 2025 | - Membahas literatur artikel yang akan dijadikan acuan penelitian - Membahas judul penelitian | Ut |
| 3 | 13 Januari 2025 | - Membahas peraturan yang berlaku - Membahas variasi model bukaan pada dinding geser | Ut |
| 4 | 12 Februari 2025 | - Tambahkan literatur pada tinjauan pustaka - Tambahkan Bab III - Perbaiki format penulisan - Tambahkan daftar isi, daftar pustaka | Ut |
| 5 | 21 Februari 2025 | - Lengkapi judul - Tambahkan referensi - Buat nomor persamaan - Tambahkan jadwal penelitian - Tambahkan penelitian terdahulu - Perpendek bentang memanjang model | Ut |
| 6 | 25 Februari 2023 | - Lengkapi prosedur perencanaan dinding geser - Tambahkan teori <i>tekla structure designer</i> - Perbaiki format penulisan - Buat abstrak | Ut |

| | | | |
|----|------------------|---|---|
| 7 | 28 Februari 2025 | - Buat tabel persentase bukaan dinding geser - Perbaiki format penulisan | U |
| 8 | 03 Maret 2025 | - ACC Bab I-III | U |
| 9 | 19 Mei 2025 | - Perbaiki format penulisan - Lakukan perhitungan preliminary dan pembebanan - Perbaiki peraturan yang dipakai | U |
| 10 | 2 Juni 2025 | - Buat permodelan dan cek output - Perbaiki format penulisan - Tambahkan tabel perbandingan respon struktur - Buat grafik perbandingan | U |
| 11 | 12 Juni 2025 | - Tambahkan gambar penulangan - Tambahkan perbandingan berdasarkan persentase - Perbaiki penulisan, tabel dan gambar | U |
| 12 | 23 Juni 2025 | - Perbaiki perhitungan kapasitas - Perbaiki format penulisan, tabel dan gambar | U |
| 13 | 24 Juni 2025 | - Perbaiki gambar penulangan - Perbaiki format penulisan | U |
| 14 | 28 Juni 2025 | - Perbaiki perhitungan perbandingan persentase antar model - Perbaiki format penulisan - Perbaiki kesimpulan | U |
| 15 | 30 Juni 2025 | - ACC | U |

Banjarbaru, 30/6/ 2025

Dosen Pembimbing


Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 19900306 202203 2 010

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Studi Perbandingan Desain Variasi Ukuran, Dan Posisi Bukaannya Pada *Shearwall* Untuk Gedung Hotel Di Tanah Lunak”.

Tugas Akhir disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat bagi calon sarjana untuk menyelesaikan pendidikan pada Program S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Selesaiannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Jisman Sinaga dan Ibu Rospita Sirait, yang selalu menjadi sumber kekuatan dan selalu memberikan kasih sayang, cinta, dukungan dan jasa dalam kehidupan penulis yang tak ternilai harganya, serta doa tiada hentinya agar penulis memperoleh yang terbaik.
2. Ibu Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam memberikan arahan dan penjelasan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.
3. Bapak Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T., Bapak Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng., Ph.D., dan Ibu Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng. selaku para dosen yang tergabung dalam tim penguji skripsi yang telah membantu memberikan masukan dan saran dalam menyempurnakan skripsi ini.
4. Bapak Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Segenap dosen dan staff karyawan Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan banyak ilmu bermanfaat selama masa perkuliahan.
6. Naboru penulis, Helmina Sinaga yang selalu memberikan kasih sayang dan memperlakukan penulis seperti anak sendiri, selalu memberikan nasehat serta dukungan hingga saat ini.
7. Saudara dan saudari penulis, Bona Sinaga, Niko Sinaga, Aberson Sinaga, Efrando Sinaga, Melda Purba, Gabe Purba, Masni Silitonga yang selalu

memberikan dukungan, perhatian dan dorongan dalam setiap tahap perjalanan. Terima kasih telah menjadi bagian dari proses tumbuh dan belajar penulis.

8. Sahabat penulis Yohana, Yohani dan Aksay yang selalu menyemangati tanpa diminta, menjadi tempat berbagi suka maupun duka. Semangat yang diberikan tanpa diminta menjadi bagian berharga dari perjalanan ini.
9. Sahabat info penting (Wafiq, Thalia, Khadija dan Shobrina), selaku sahabat perjuangan sejak menjadi mahasiswa baru yang telah berjuang bersama-sama dan selalu menyemangati serta mengingatkan untuk tetap focus pada tujuan.
10. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2022 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak memberikan bantuan selama masa perkuliahan.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan. Penulis menyadari Tugas Akhir ini belum sempurna. Semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat terutama bagi penulis sendiri dan juga bagi para pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, 2025

Penulis,

Cariani Sinaga

2110811220095

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| LEMBAR ASISTENSI | vi |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II | 4 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Elemen Struktur Bangunan..... | 4 |
| 2.2.1 Kolom..... | 4 |
| 2.2.2 Balok | 8 |
| 2.2.3 Pelat..... | 18 |
| 2.2 Sistem Dinding Geser (<i>Shearwall</i>)..... | 24 |
| 2.2.2 Tata Letak dan Bentuk Dinding Geser..... | 25 |

| | | |
|--------------------------|---|-----------|
| 2.2.3 | Dinding Geser Berdasarkan Geometrinya | 27 |
| 2.3 | Perencanaan Dinding Geser dengan Bukaan (<i>Opening Shear Wall</i>) | 29 |
| 2.3.1 | <i>Preliminary</i> Dinding Geser | 31 |
| 2.3.2 | Dinding Geser Terhadap beban Lentur dan Beban Aksial..... | 41 |
| 2.3.3 | Dinding Geser Terhadap Beban Geser..... | 44 |
| 2.3.4 | Kekakuan Struktur | 45 |
| 2.4 | Rencana Pembebanan Struktur..... | 47 |
| 2.4.2 | Beban Hidup (<i>Live Load</i>)..... | 47 |
| 2.4.3 | Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>) | 53 |
| 2.4.1 | Beban Mati | 65 |
| 2.4.4 | Kombinasi Pembebanan..... | 67 |
| 2.5 | Kontrol Desain | 69 |
| 2.5.1 | Simpangan Antar Tingkat (<i>Drift</i>)..... | 69 |
| 2.5.2 | Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)..... | 70 |
| 2.6 | Tekla Structure | 71 |
| 2.7 | Tekla Structure Designer | 72 |
| 2.7.1 | Fitur dan Fungsi Utama dalam Analisis Struktur dengan TSD | 73 |
| 2.7 | Penelitian Terdahulu..... | 74 |
| BAB III | | 77 |
| METODE PENELITIAN | | 77 |
| 3.1 | Data Perencanaan | 77 |
| 3.2 | Variasi Model Perencanaan..... | 77 |
| 3.3 | Diagram Alir..... | 83 |
| 3.4 | <i>Preliminary Design</i> | 84 |
| 3.5 | Metode Analisis..... | 84 |
| BAB IV | | 85 |

| | |
|--|-----------|
| PEMBAHASAN | 85 |
| 4.1 Preliminary <i>Design</i> | 85 |
| 4.1.1 Balok | 85 |
| 4.1.2 Kolom..... | 89 |
| 4.1.3 Pelat..... | 90 |
| 4.1.4 Dimensi <i>Shear Wall</i> | 102 |
| 4.2 Pembebanan..... | 103 |
| 4.2.1 Beban Mati (<i>Dead Load/DL</i>)..... | 103 |
| 4.2.2 Beban Hidup (<i>Live Load/LL</i>) | 107 |
| 4.2.3 Beban Angin | 109 |
| 4.2.4 Beban Gempa | 119 |
| 4.3 Permodelan Struktur dengan <i>Software Tekla Structure Designer</i> | 124 |
| 4.3.1 Pembebanan pada <i>Software TSD</i> | 127 |
| 4.3.2 Hasil permodelan | 130 |
| 4.4 Hasil Analisa Struktur | 132 |
| 4.4.1 Hasil Analisis Model 1 (<i>Non-Shear Wall/NSW</i>)..... | 133 |
| 4.4.2 Hasil Analisis Model 2 (<i>Shear Wall Non-Opening</i>) | 138 |
| 4.4.3 Hasil Analisis Model 3 (<i>Shear Wall with Opening 20% Vertical</i>) | 143 |
| 4.4.4 Hasil Analisis Model 4 (<i>Shear Wall with Opening 20% Zigzag</i>) . | 148 |
| 4.4.5 Hasil Analisis Model 5 (<i>Shear Wall with Opening 40% Vertical</i>)..... | 153 |
| 4.4.6 Hasil Analisis Model 6 (<i>Shear Wall with Opening 40% Zigzag</i>) . | 158 |
| 4.4.7 Perbandingan Hasil Analisis Desain Ke-enam Model..... | 163 |
| 4.5 Perhitungan Penulangan Balok, Kolom, Pelat, dan <i>Shear Wall</i> | 171 |
| 4.5.1 Perhitungan Penulangan Model 2 (<i>Shear Wall Non-Opening</i>)..... | 171 |
| 4.5.2 Perhitungan Penulangan Model 3 (<i>Shear Wall with Opening 40% Zigzag</i>) | 216 |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| BAB V..... | 240 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 240 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 240 |
| 5.2 Saran..... | 241 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 242 |
| LAMPIRAN..... | 246 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Balok T dan L pada sistem Pelat Satu Arah..... | 9 |
| Gambar 2. 2 Bagian Sayap pada Balok T dan L..... | 9 |
| Gambar 2. 3 Skema Jarak Gaya Geser Balok..... | 14 |
| Gambar 2. 4 Detail Penulangan Pelat Satu Arah..... | 21 |
| Gambar 2. 5 Dinding Geser Beton Bertulang Pada Bangunan..... | 24 |
| Gambar 2. 6 Letak Dinding Geser..... | 26 |
| Gambar 2. 7 Bentuk Dinding Geser..... | 26 |
| Gambar 2. 8 <i>Bearing walls</i> (a), <i>Frame walls</i> (b), <i>Core walls</i> (c)..... | 27 |
| Gambar 2. 9 Dinding Langsing (<i>Flexural Wall</i>)..... | 28 |
| Gambar 2. 10 Dinding Pendek (<i>Squat Wall</i>)..... | 28 |
| Gambar 2. 11 Dinding Berangkai (<i>Coupled Shear Wall</i>)..... | 29 |
| Gambar 2. 12 Dinding Geser dengan Bukaannya..... | 29 |
| Gambar 2. 13 Pembatasan Dimensi Dinding Geser..... | 30 |
| Gambar 2. 15 <i>Boundary Element</i> pada <i>Shear Wall</i> | 35 |
| Gambar 2. 15 Gaya dan Momen yang Bekerja pada <i>Shear Wall</i> | 38 |
| Gambar 2. 16 Tulangan transversal pada shear wall dalam satuan panjang per meter..... | 40 |
| Gambar 2. 17 Diagram momen kekuatan ideal di dasar dinding..... | 42 |
| Gambar 2. 18 Penulangan untuk komponen batas khusus..... | 44 |
| Gambar 2. 19 Parameter Gerak Tanah S_s , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respon 0,2-Detik..... | 57 |
| Gambar 2. 20 Parameter Gerak Tanah S_1 , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respon 0,2-Detik..... | 57 |
| Gambar 2. 22 Spektrum Respon Desain..... | 61 |
| Gambar 2. 24 Kolaborasi Infrastruktur Terintegrasi Tekla Structure..... | 71 |
| Gambar 3. 1 Denah Lantai 1..... | 78 |
| Gambar 3. 2 Denah Lantai 2..... | 79 |
| Gambar 3. 3 Denah Lantai 3 Sampai Lantai 12..... | 79 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 3. 4 Model 1 Bangunan <i>Non-Shear Wall</i> | 80 |
| Gambar 3. 5 Model 2 <i>Shear Wall Non-Opening</i> | 80 |
| Gambar 3. 6 Model 3 <i>Shear Wall with Opening 20% Vertical</i> | 81 |
| Gambar 3. 7 Model 4 <i>Shear Wall with Opening 20% Zigzag</i> | 81 |
| Gambar 3. 8 Model 5 <i>Shear Wall with Opening 40% Vertical</i> | 82 |
| Gambar 3. 9 Model 6 <i>Shear Wall with Opening 40% Zigzag</i> | 82 |
| Gambar 4. 1 Klasifikasi Regional untuk Kecepatan Angin Dasar..... | 110 |
| Gambar 4. 2 Koefisien Tekanan Dinding, Cpf | 116 |
| Gambar 4. 3 Koordinat Lokasi Bangunan | 119 |
| Gambar 4. 4 Grafik Respon Spektrum Desain..... | 120 |
| Gambar 4. 5 Spektrum Respons Desain..... | 124 |
| Gambar 4. 6 <i>Design code</i> untuk <i>Action Code</i> | 124 |
| Gambar 4. 7 <i>Design Code</i> untuk <i>Resistance code</i> | 124 |
| Gambar 4. 8 Data perencanaan untuk Balok..... | 125 |
| Gambar 4. 9 Data Perencanaan untuk Kolom..... | 125 |
| Gambar 4. 10 Data perencanaan untuk Pelat | 125 |
| Gambar 4. 11 Data perencanaan untuk Dinding | 126 |
| Gambar 4. 12 <i>Construction Levels</i> | 126 |
| Gambar 4. 13 Data <i>Properties</i> | 126 |
| Gambar 4. 14 <i>Loadcase</i> | 127 |
| Gambar 4. 15 Kombinasi Pembebanan..... | 127 |
| Gambar 4. 16 Beban Mati | 128 |
| Gambar 4. 17 beban Mati..... | 128 |
| Gambar 4. 18 Permodelan <i>Wall Panel</i> | 128 |
| Gambar 4. 19 Distribusi Beban Angin..... | 129 |
| Gambar 4. 20 Penginputan data <i>Basic</i> | 130 |
| Gambar 4. 21 Ketidakberaturan Struktur..... | 130 |
| Gambar 4. 22 fundamental Periode..... | 130 |
| Gambar 4. 23 Sistem Penahan Gaya seismic | 130 |
| Gambar 4. 24 Bidang Normal | 131 |
| Gambar 4. 25 Bidang Lintang..... | 131 |
| Gambar 4. 26 Bidang Momen..... | 131 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4. 27 Defleksi pada Balok dan Kolom | 132 |
| Gambar 4. 28 Defleksi pada pelat | 132 |
| Gambar 4. 29 Periode Struktur <i>NSW</i> | 135 |
| Gambar 4. 30 <i>Base Shear NSW</i> | 136 |
| Gambar 4. 31 Simpangan Lantai Struktur <i>NSW</i> | 137 |
| Gambar 4. 32 Periode Struktur <i>SWNO</i> | 140 |
| Gambar 4. 33 <i>Base Shear</i> struktur <i>SWNO</i> | 141 |
| Gambar 4. 34 Grafik <i>Displacement</i> Struktur <i>SWNO</i> | 142 |
| Gambar 4. 35 Periode Struktur <i>SWO20%V</i> | 145 |
| Gambar 4. 36 <i>Base Shear</i> Struktur <i>SWO20%V</i> | 146 |
| Gambar 4. 37 <i>Displacement</i> Struktur <i>SWO20%V</i> | 147 |
| Gambar 4. 38 Grafik Periode Struktur <i>SWO20%Z</i> | 150 |
| Gambar 4. 39 <i>Base Shear</i> Struktur <i>SWO20%Z</i> | 151 |
| Gambar 4. 40 <i>Displacement</i> Struktur <i>SWO20%Z</i> | 152 |
| Gambar 4. 41 Periode Struktur <i>SWO40%V</i> | 155 |
| Gambar 4. 42 <i>Base Shear</i> Struktur <i>SWO40%V</i> | 156 |
| Gambar 4. 43 <i>Displacement</i> Struktur <i>SWO40%V</i> | 157 |
| Gambar 4. 44 Periode Struktur <i>SWO40%Z</i> | 160 |
| Gambar 4. 45 <i>Base Shear</i> Struktur <i>SWO40%Z</i> | 161 |
| Gambar 4. 46 <i>Displacement</i> Struktur <i>SWO40%Z</i> | 162 |
| Gambar 4. 47 Perbandingan <i>Base Shear</i> | 164 |
| Gambar 4. 48 Perbandingan <i>Displacement</i> Arah X..... | 165 |
| Gambar 4. 49 Perbandingan <i>Displacement</i> Arah Y..... | 167 |
| Gambar 4. 50 Momen Negatif Tumpuan Balok..... | 172 |
| Gambar 4. 51 Gaya Dalam Maksimum pada Kolom..... | 183 |
| Gambar 4. 52 Diagram Interaksi 3D <i>spColumn</i> (<i>SWNO</i>) | 185 |
| Gambar 4. 53 Diagram Interaksi 3D <i>spColumn</i> (<i>SWNO</i>) | 192 |
| Gambar 4. 54 Diagram Interaksi <i>Shear Wall</i> | 213 |
| Gambar 4. 55 <i>Shear Wall spColumn</i> | 214 |
| Gambar 4. 56 Tulangan <i>Shear Wall Non-Opening</i> | 216 |
| Gambar 4. 57 Momen Negatif Tumpuan Balok (<i>SWO40%Z</i>)..... | 216 |
| Gambar 4. 58 Gaya Dalam Maksimum pada Kolom (<i>SWO40%Z</i>) | 228 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 59 Diagram Interaksi 3D <i>spColumn</i> (<i>SWO20%Z</i>) | 229 |
| Gambar 4. 60 Diagram Interaksi (<i>SWO40%Z</i>) | 237 |
| Gambar 4. 61 <i>Section Shear Wall</i> dari <i>spColumn</i> (<i>SWO40%Z</i>) | 238 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Kekuatan Aksial Maksimum..... | 5 |
| Tabel 2. 2 Metode untuk Menghitung V_c | 6 |
| Tabel 2. 3 Metode Pendekatan untuk Menghitung V_c | 7 |
| Tabel 2. 4 Persyaratan Spasi Tulangan Geser | 7 |
| Tabel 2. 5 Faktor Reduksi Kekuatan (ϕ) untuk Momen, Gaya Aksial, atau Kombinasi Momen dan Gaya Aksial | 8 |
| Tabel 2. 6 Tinggi Minimum Balok Nonprategang..... | 10 |
| Tabel 2. 7 Nilai β_1 untuk Distribusi Tegangan Beton Persegi Ekuivalen..... | 11 |
| Tabel 2. 8 Spasi Maksimum Tulangan Geser | 15 |
| Tabel 2. 9 Ambang Batas Torsi untuk Penampang Solid | 16 |
| Tabel 2. 10 Ambang Batas Torsi untuk Penampang Berongga | 16 |
| Tabel 2. 11 Ketebalan Pelat Solid Satu Arah Nonprategang | 19 |
| Tabel 2. 12 Perhitungan Lendutan Izin Maksimum..... | 19 |
| Tabel 2. 13 Batasan Tegangan Tekan Beton Sesaat | 20 |
| Tabel 2. 14 Batasan Tegangan Tarik Beton | 20 |
| Tabel 2. 15 A_s, min untuk Pelat Satu Arah Nonprategang..... | 21 |
| Tabel 2. 16 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang dengan Balok diantara Tumpuan Pada Semua Sisinya | 22 |
| Tabel 2. 17 A_s, min untuk Pelat Dua Arah Nonprategang | 23 |
| Tabel 2. 18 Momen Pelat Persegi | 23 |
| Tabel 2. 19 Tebal Minimum Dinding h | 32 |
| Tabel 2. 20 Faktor Panjang Efektif k untuk Dinding | 32 |
| Tabel 2. 21 Berat Sendiri Bahan Bangunan..... | 65 |
| Tabel 2. 22 Berat Sendiri Komponen Gedung..... | 66 |
| Tabel 2. 23 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, L_o dan Beban Hidup Terpusat Minimum..... | 48 |
| Tabel 2. 24 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa | 54 |
| Tabel 2. 25 Faktor Keutamaan Gempa | 56 |
| Tabel 2. 26 Klasifikasi Situs | 58 |
| Tabel 2. 27 Koefisien Situs, F_a | 59 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 2. 28 Koefisien Situs | 59 |
| Tabel 2. 29 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek..... | 61 |
| Tabel 2. 30 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik..... | 62 |
| Tabel 2. 31 Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik (Lanjutan) | 62 |
| Tabel 2. 32 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x | 63 |
| Tabel 2. 33 Kombinasi Beban | 68 |
| Tabel 2. 34 Simpangan antar tingkat izin, (Δa) | 69 |
| Tabel 2. 35 Penelitian Terdahulu | 74 |
| Tabel 3 1 Model Variasi Analisis | 77 |
| Tabel 4. 1 <i>Preliminary Design</i> Balok | 89 |
| Tabel 4. 2 Perhitungan β Pelat | 90 |
| Tabel 4. 3 Beban Mati Lantai 1 | 106 |
| Tabel 4. 4 Beban Mati lantai 2 | 106 |
| Tabel 4. 5 Beban Mati Lantai 3-12 | 106 |
| Tabel 4. 6 Beban Mati Dak | 107 |
| Tabel 4. 7 Rekapitulasi Beban | 109 |
| Tabel 4. 8 Faktor Arah Angin, K_d | 111 |
| Tabel 4. 9 Faktor Elevasi Permukaan Tanah, K_e | 112 |
| Tabel 4. 10 Koefisien Tekanan Internal (GCpi)..... | 112 |
| Tabel 4. 11 Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, K_h dan K_z | 113 |
| Tabel 4. 12 Koefisien Eksposur K_h atau K_z pada Dinding..... | 114 |
| Tabel 4. 13 Hasil q_z dan q_h pada perhidungan excel..... | 114 |
| Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Tekanan Internal Cpi..... | 115 |
| Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Tekanan Angin | 117 |
| Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Beban Angin..... | 118 |
| Tabel 4. 17 Koefisien Situs, F_a | 120 |
| Tabel 4. 18 Koefisien Situs, F_v | 121 |
| Tabel 4. 19 Respon Spektrum | 123 |
| Tabel 4. 20 <i>Modal Participating Mass Ratio Model NSW</i> | 133 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4. 21 <i>Centers of Mass and Rigidity</i> | 133 |
| Tabel 4. 22 Periode Fundamental Struktur <i>NSW</i> | 134 |
| Tabel 4. 23 <i>Output Base Shear TSD (NSW)</i> | 136 |
| Tabel 4. 24 Simpangan Lantai (<i>NSW</i>)..... | 137 |
| Tabel 4. 25 <i>Displacement</i> Antar Tingkat Struktur <i>NSW</i> | 138 |
| Tabel 4. 26 <i>Modal Participating Mass Ratio SWNO</i> | 139 |
| Tabel 4. 27 <i>Centers of Mass and Rigidity SWNO</i> | 139 |
| Tabel 4. 28 Periode Fundamental <i>SWNO</i> | 139 |
| Tabel 4. 29 <i>Base Shear</i> Struktur <i>SWNO</i> | 141 |
| Tabel 4. 30 <i>Displacement</i> Struktur <i>SWNO</i> | 142 |
| Tabel 4. 31 Simpangan Antar Tingkat Struktur <i>SWNO</i> | 143 |
| Tabel 4. 32 <i>Participating Mass Ratio SWO20%V</i> | 144 |
| Tabel 4. 33 <i>CM and CR SWO20%V</i> | 144 |
| Tabel 4. 34 Periode Fundamental <i>SWO20%V</i> | 145 |
| Tabel 4. 35 <i>Base Shear</i> Struktur <i>SWO20%V</i> | 146 |
| Tabel 4. 36 <i>Displacement</i> Struktur <i>SWO20%V</i> | 147 |
| Tabel 4. 37 Simpangan Antar Tingkat Struktur <i>SWO20%V</i> | 148 |
| Tabel 4. 38 <i>Participating Mass Ratio Shear Wall with Opening 20% Zigzag</i> ... | 149 |
| Tabel 4. 39 <i>CM and CR SWO20%Z</i> | 149 |
| Tabel 4. 40 Periode Fundamental Struktur <i>SWO20%Z</i> | 150 |
| Tabel 4. 41 <i>Base Shear</i> Struktur <i>SWO20%Z</i> | 151 |
| Tabel 4. 42 <i>Displacement</i> Struktur <i>SWO20%Z</i> | 152 |
| Tabel 4. 43 Simpangan Antar Tingkat Struktur <i>SWO20%Z</i> | 153 |
| Tabel 4. 44 <i>Participating Mass Ratio SWO40%V</i> | 154 |
| Tabel 4. 45 <i>CM and CR SWO40%V</i> | 154 |
| Tabel 4. 46 Periode Fundamental <i>SWO40%V</i> | 155 |
| Tabel 4. 47 <i>Base Shear</i> Struktur <i>SWO40%V</i> | 156 |
| Tabel 4. 48 <i>Displacement</i> Struktur <i>SWO40%V</i> | 157 |
| Tabel 4. 49 Simpangan Antar Tingkat Struktur <i>SWO40%V</i> | 158 |
| Tabel 4. 50 <i>Participating Mass Ratio SWO40%Z</i> | 158 |
| Tabel 4. 51 <i>CM and CR SWO40%Z</i> | 159 |
| Tabel 4. 52 Periode Fundamental <i>SWO40%Z</i> | 159 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4. 53 <i>Base Shear</i> Struktur <i>SWO40%Z</i> | 160 |
| Tabel 4. 54 <i>Displacement</i> Struktur <i>SWO40%Z</i> | 161 |
| Tabel 4. 55 Simpangan Antar Tingkat Struktur <i>SWO40%Z</i> | 162 |
| Tabel 4. 56 Perbandingan <i>Base Shear</i> | 163 |
| Tabel 4. 57 Perbandingan Nilai <i>Base Shear</i> Arah X..... | 164 |
| Tabel 4. 58 Perbandingan Nilai <i>Base Shear</i> Arah Y..... | 164 |
| Tabel 4. 59 Perbandingan <i>Displacement</i> Arah X..... | 165 |
| Tabel 4. 60 Perbandingan <i>Displacement</i> Arah X Lantai 12..... | 166 |
| Tabel 4. 61 Perbandingan <i>Displacement</i> Arah Y..... | 166 |
| Tabel 4. 62 Perbandingan <i>Displacement</i> Arah Y Lantai 12..... | 166 |
| Tabel 4. 63 Perbandingan Nilai <i>Story Drift Maximum</i> Arah X | 167 |
| Tabel 4. 64 Perbandingan Nilai <i>Story Drift Maximum</i> Arah Y | 167 |
| Tabel 4. 65 Perbandingan Periode Getar Struktur | 168 |
| Tabel 4. 66 Perbandingan Nilai Periode Getar | 168 |
| Tabel 4. 67 Perbandingan Bobot Massa Struktur | 168 |
| Tabel 4. 68 Momen Negatif dan Positif Balok (<i>SWNO</i>)..... | 172 |
| Tabel 4. 69 Rekapitulasi Tulangan Balok (<i>SWNO</i>) | 183 |
| Tabel 4. 70 Gaya Dalam - Lentur Kolom (<i>SWNO</i>)..... | 183 |
| Tabel 4. 71 Momen Nominal Kolom dari <i>spColumn</i> (<i>SWNO</i>)..... | 184 |
| Tabel 4. 72 Momen Nominal Kolom $1,25f_y$ dari <i>spColumn</i> (<i>SWNO</i>)..... | 188 |
| Tabel 4. 73 Tulangan Kolom (<i>SWNO</i>)..... | 191 |
| Tabel 4. 74 Gaya Dalam - Lentur Kolom (<i>SWNO</i>)..... | 191 |
| Tabel 4. 75 <i>Factored Loads and Moments spColumn</i> (<i>SWNO</i>)..... | 191 |
| Tabel 4. 76 Momen Nominal Kolom $1,25f_y$ dari <i>spColumn</i> (<i>SWNO</i>)..... | 196 |
| Tabel 4. 77 Tulangan Kolom | 198 |
| Tabel 4. 78 Hasil Perhitungan Momen pada Pelat Lantai (<i>SWNO</i>)..... | 206 |
| Tabel 4. 79 Hasil Perhitungan Momen pada Dak (<i>SWNO</i>)..... | 207 |
| Tabel 4. 80 Tulangan Pelat Lantai dan Dak (<i>SWNO</i>) | 211 |
| Tabel 4. 81 Gaya Dalam <i>Shear Wall</i> (<i>SWNO</i>)..... | 211 |
| Tabel 4. 82 Hasil analisis <i>spColumn</i> (<i>SWNO</i>)..... | 213 |
| Tabel 4. 83 Tulangan <i>Shear Wall Non-Opening</i> | 215 |
| Tabel 4. 84 Momen Negatif dan Positif Balok (<i>SWO40%Z</i>)..... | 217 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4. 85 Rekapitulasi Tulangan Balok (<i>SWO40%Z</i>)..... | 227 |
| Tabel 4. 86 Gaya Dalam - Lentur Kolom (<i>SWO40%Z</i>)..... | 228 |
| Tabel 4. 87 Momen Nominal Kolom dari <i>spColumn</i> (<i>SWO40%Z</i>) | 229 |
| Tabel 4. 88 Momen Nominal Kolom $1,25f_y$ dari <i>spColumn</i> (<i>SWO40%Z</i>) | 233 |
| Tabel 4. 89 Tulangan Kolom (<i>SWO40%Z</i>)..... | 235 |
| Tabel 4. 90 Gaya Dalam <i>Shear Wall</i> (<i>SWO40%Z</i>) | 236 |
| Tabel 4. 91 Hasil analisis <i>spColumn</i> (<i>SWO40%Z</i>)..... | 237 |
| Tabel 4. 92 Tulangan <i>Shear Wall</i> (<i>SO40%Z</i>)..... | 239 |