

# **STUDI PENEMPATAN DINDING GESER PADA BANGUNAN BETON BERTULANG TAHAN GEMPA BERLANTAI 10**

Raden Sri Bintang Pamungkas  
NRP : 0521039

Pembimbing : Ir. Winarni Hadipratomo

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
BANDUNG**

---

## **ABSTRAK**

Lokasi penempatan dinding geser sangat berpengaruh terhadap perilaku gedung tinggi dalam menahan beban gempa. Kesalahan penempatan dinding geser menimbulkan suatu kondisi dimana pusat massa dan pusat elemen penahan struktur tidak tepat pada satu lokasi yang sama, sehingga menimbulkan gaya puntir yang mengakibatkan gedung berotasi di sekeliling pusat elemen penahan, dan kondisi ini menyebabkan banyak gedung mengalami kerusakan baik secara struktural maupun nonstruktural. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui perilaku struktur gedung akibat penempatan dinding geser dalam menahan beban lateral berupa beban gempa horizontal dengan menggunakan metode analisis dinamik dan analisis statik. Studi kasus telah dilakukan pada dua tipe penempatan dinding geser berbentuk persegi dengan tebal 450 mm, pertama dengan penempatan dinding geser di bagian dalam, dan kemudian ditempatkan di bagian luar bangunan. Hasil analisis yang diperoleh memperlihatkan tidak terjadinya puntir pada tipe penempatan dinding geser di bagian paling luar bangunan, sedangkan pada tipe penempatan dinding geser di bagian dalam terjadi puntir yang besar.

# **STUDY OF SHEARWALL PLACEMENT ON 10 STOREYS EARTHQUAKE RESISTANCE REINFORCED CONCRETE BUILDING**

Raden Sri Bintang Pamungkas  
NRP : 0521039

Advisor : Ir. Winarni Hadipratomo

**FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
MARANATHA CHRISTIAN UNIVERSITY  
BANDUNG**

---

## **ABSTRACT**

Placement of shearwalls have great influence on the tall building behavior to resist earthquake loading. An incorrect placing of shear wall will cause a condition in which the center of mass and the center of rigidity do not coincide in the same location. It result in horizontal torsion that will tend to rotate the building around the center of resistance, and this condition will cause damage of the structural as well as the non-structural elements of the building. The target of this thesis is to study the behavior of the building structure due to the placement of shearwalls to resist earthquake lateral forces in static and dynamic analysis. Case study has been provided by placing the shearwall of 450 mm thick, first at the inner side and then at the outer side of the building. Comparing the respons of the two types of shearwalls placement we observed that no horizontal torsion occur at the outer placing of the shearwalls, while at the inner placing there are significant horizontal torsion on the building structure.

# DAFTAR ISI

|                                                                          |             |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                                                     | <b>i</b>    |
| <b>SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR</b>                                      | <b>ii</b>   |
| <b>SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR</b>                              | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b>                                                 | <b>iv</b>   |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR</b>                       | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK</b>                                                           | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT</b>                                                          | <b>vii</b>  |
| <b>PRAKATA</b>                                                           | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI</b>                                                        | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                                     | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                                      | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>                                       | <b>xvi</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                                                   | <b>xx</b>   |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>                                                 |             |
| 1.1 Latar Belakang                                                       | 1           |
| 1.2 Tujuan Penulisan                                                     | 2           |
| 1.3 Ruang Lingkup Pembahasan                                             | 2           |
| 1.4 Sistematika Penulisan                                                | 2           |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>                                            |             |
| 2.1 Struktur Dinding Geser                                               | 3           |
| 2.2 Penempatan Dinding Geser Pada Gedung                                 | 5           |
| 2.3 Perencanaan Dinding Geser                                            | 9           |
| 2.4 Struktur Bangunan Tahan Gempa                                        | 10          |
| 2.4.1 Perencanaan Bangunan Tahan Gempa                                   | 10          |
| 2.4.2. Gempa Rencana Dan Kategori Gedung                                 | 10          |
| 2.4.3 Wilayah Gempa Dan Spektrum Respons                                 | 16          |
| 2.4.4 Rencana Pembebanan                                                 | 18          |
| 2.4.5 Beban Graftasi                                                     | 19          |
| 2.4.6 Analisis Statik Ekuivalen                                          | 21          |
| 2.4.7 Analisis Dinamik                                                   | 23          |
| 2.4.8 Kinerja Struktur Gedung                                            | 24          |
| 2.4.9 Pembatasan Waktu Getar Alami Fundamental                           | 25          |
| 2.4.10 Eksentrisitas pusat massa terhadap pusat rotasi<br>lantai tingkat | 25          |
| <b>BAB 3 STUDI KASUS</b>                                                 |             |
| 3.1 Data Bahan dan Struktur Gedung                                       | 27          |
| 3.1.1 Data Dimensi dan Bahan                                             | 27          |
| 3.1.2 Data Balok                                                         | 34          |
| 3.1.3 Data Pelat                                                         | 34          |
| 3.1.4 Data Kolom                                                         | 35          |
| 3.1.5 Data Dinding Geser                                                 | 37          |
| 3.1.6 Data Pembebanan                                                    | 37          |
| 3.2 Proses Analisa Statika Menggunakan Program ETABS                     | 38          |
| 3.2.1 Model Struktur Tipe Satu                                           | 39          |
| 3.2.2 Model Struktur Tipe Dua                                            | 64          |
| 3.3 Proses Analisis Dinamika Menggunakan Program ETABS                   | 76          |

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| 3.3.1 Model Struktur Tipe Satu                    | 76  |
| 3.3.2 Model Struktur Tipe Dua                     | 101 |
| 3.4 Pembahasan Perilaku Struktur Gedung           | 125 |
| 3.4.1 Analisis Pusat Massa dan Pusat Kekakuan     | 125 |
| 3.4.2 Jumlah Mode Yang Ditinjau                   | 126 |
| 3.4.3 Waktu Getar                                 | 128 |
| 3.5 Pembahasan Perilaku Gedung Secara Keseluruhan | 128 |
| 3.6 Perhitungan <i>shearwall</i> Manual           | 129 |
| <b>BAB 4 KESIMPULAN DAN SARAN</b>                 |     |
| 4.1 Kesimpulan                                    | 135 |
| 4.2 Saran                                         | 135 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                             | 136 |
| <b>LAMPIRAN</b>                                   | 137 |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                                                       | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Penempatan Dinding Geser Untuk Menahan Momen Guling dan Puntir untuk a. Dinding Geser Tertutup; b. Dinding geser Terbuka | 6       |
| 2.2 Pola Penempatan Dinding Geser serta Eferk yang Ditimbulkan Dalam Menahan Beban Lateral                                   | 7       |
| 2.3 Dampak Adanya Eksentrisitas Pada Gedung Ketika Terjadi Gempa                                                             | 8       |
| 2.4 Upaya Untuk Mencegah Eksentrisitas Akibat Lubang Pada Gedung                                                             | 9       |
| 2.5 Wilayah Gempa Indonesia dengan Percepatan Puncak Batuan Dasar dengan Periode Ulang 500 Tahun                             | 17      |
| 3.1 Denah Bangun 1                                                                                                           | 26      |
| 3.2 Denah Bangun 2                                                                                                           | 27      |
| 3.3 Potongan Portal As 2 <sub>A-E</sub> dari Bangun 1                                                                        | 28      |
| 3.4 Potongan Portal As 2 <sub>A-E</sub> dari Bangun 2                                                                        | 29      |
| 3.5 <i>Perspektif</i> Bangun 1                                                                                               | 30      |
| 3.6 <i>Perspektif</i> Bangun 2                                                                                               | 31      |
| 3.7 <i>Building Plan Grid System and Story Data Defination</i>                                                               | 36      |
| 3.8 <i>Edit Story Data</i>                                                                                                   | 37      |
| 3.9 <i>Material Property Data</i>                                                                                            | 38      |
| 3.10 <i>Define Frame Properties</i>                                                                                          | 38      |
| 3.11 <i>Rectangular Section</i>                                                                                              | 39      |
| 3.12 <i>Reinforcement Data</i>                                                                                               | 39      |
| 3.13 <i>Rectangular Section</i>                                                                                              | 40      |
| 3.14 <i>Define Frame Properties</i>                                                                                          | 40      |
| 3.15 <i>Circle Section</i>                                                                                                   | 41      |
| 3.16 <i>Reinforcement Data</i>                                                                                               | 41      |
| 3.17 <i>Circle Section</i>                                                                                                   | 42      |
| 3.18 <i>Wall / Slab Section</i>                                                                                              | 42      |
| 3.19 <i>Wall 200</i>                                                                                                         | 43      |
| 3.20 <i>Define Static Load Cases</i>                                                                                         | 43      |
| 3.21 <i>Define Load Combination</i>                                                                                          | 44      |
| 3.22 <i>Load Combination Data</i>                                                                                            | 45      |
| 3.23 <i>Define Load Combination</i>                                                                                          | 45      |
| 3.24 <i>Load Combination Data (Comb 3)</i>                                                                                   | 46      |
| 3.25 <i>Define Load Combinations</i>                                                                                         | 46      |
| 3.26 <i>Load Combination Data (Comb 5)</i>                                                                                   | 47      |
| 3.27 <i>Define Mass Source</i>                                                                                               | 47      |
| 3.28 <i>Assign Restraints</i>                                                                                                | 48      |
| 3.29 <i>Asiign Diaphragm</i>                                                                                                 | 48      |
| 3.30 <i>Uniform Surface Loads (SDL)</i>                                                                                      | 49      |
| 3.31 <i>Uniform Surface Loads (LIVE)</i>                                                                                     | 49      |
| 3.32 <i>User Seismic Loading</i>                                                                                             | 54      |
| 3.33 <i>User Seismic Loading</i>                                                                                             | 55      |

|      |                                                      |     |
|------|------------------------------------------------------|-----|
| 3.34 | <i>User Seismic Loading</i>                          | 66  |
| 3.35 | <i>User Seismic Loading</i>                          | 67  |
| 3.36 | <i>Analysis Property Modifications Factors</i>       | 74  |
| 3.37 | <i>Dynamic Analysis Parameter</i>                    | 75  |
| 3.38 | <i>P-Delta Parameter</i>                             | 76  |
| 3.39 | <i>Response Spectrume UBC 97 Function Definition</i> | 77  |
| 3.40 | <i>Response Spectrume Case 1</i>                     | 78  |
| 3.43 | <i>Response Spectrume Case 2</i>                     | 79  |
| 3.44 | <i>Response Spectrume Case 1</i>                     | 87  |
| 3.45 | <i>Response Spectrume Case 2</i>                     | 88  |
| 3.46 | <i>Load Combination Data</i>                         | 91  |
| 3.47 | <i>Load Combination Data</i>                         | 92  |
| 3.48 | <i>Load Combination Data</i>                         | 92  |
| 3.49 | <i>Load Combination Data</i>                         | 93  |
| 3.50 | <i>Response Spectrum Case Data</i>                   | 94  |
| 3.51 | <i>Concrete Frame Design Preferences</i>             | 95  |
| 3.52 | <i>Concrete Frame Design</i>                         | 95  |
| 3.53 | <i>Analysis Property Modification Factor</i>         | 99  |
| 3.54 | <i>Dynamic Analysis Parameter</i>                    | 100 |
| 3.55 | <i>P-Delta Parameter</i>                             | 101 |
| 3.56 | <i>Response Spectrum UBC 97 Function Definition</i>  | 102 |
| 3.57 | <i>Response Spectrum Case 1</i>                      | 103 |
| 3.58 | <i>Response Spectrum Case 2</i>                      | 104 |
| 3.59 | <i>Response Spectrum Case 1</i>                      | 106 |
| 3.60 | <i>Response Spectrum Case 2</i>                      | 107 |
| 3.61 | <i>Response Spectrum Case 1</i>                      | 112 |
| 3.62 | <i>Response Spectrum Case 2</i>                      | 113 |
| 3.63 | <i>Load Combination Data</i>                         | 116 |
| 3.64 | <i>Load Combination Data</i>                         | 117 |
| 3.65 | <i>Load Combination Data</i>                         | 117 |
| 3.66 | <i>Load Combination Data</i>                         | 118 |
| 3.67 | <i>Response Spectrum Case Data</i>                   | 119 |
| 3.68 | <i>Concrete Frame Design Preferences</i>             | 120 |
| 3.69 | <i>Concrete Frame Design</i>                         | 120 |
| 3.70 | <i>Kapasitas Dinding Geser</i>                       | 127 |
| 3.71 | <i>Tulangan Shearwall pada ETABS</i>                 | 128 |
| 3.72 | <i>Spesifikasi Spasi Antar Tulangan Pada ETABS</i>   | 128 |
| 3.73 | <i>Detail Penulangan Shearwall</i>                   | 129 |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                                                                                                   | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Faktor Keutamaan I Untuk Berbagai Kategori Gedung Dan Bangunan                                                                                                      | 12      |
| 2.2 Faktor Daktilitas, Faktor Reduksi Gempa Maksimum, Faktor Tahanan Lebih Struktur dan Faktor Tahanan Lebih Total Beberapa Jenis Sistem dan Subsisitem Struktur Gedung | 14      |
| 2.3 Percepatan Puncak Batuan Dasar dan Percepatan Puncak Muka tanah untuk masing-masing Wilayah Gempa Indonesia                                                         | 17      |
| 2.4 Spektrum Respon Gempa Rencana                                                                                                                                       | 18      |
| 2.5 Beban Mati Menurut SKBI                                                                                                                                             | 19      |
| 2.6 Beban Hidup Menurut SKBI                                                                                                                                            |         |
| 2.7 Koefisien $\xi$ yang Membatasi Waktu Getar Alami Struktur Gedung                                                                                                    | 23      |
| 3.1 Dimensi Balok dan Kolom                                                                                                                                             | 38      |
| 3.2 Hasil <i>Software ETABS Modal Participating Mass Ratio</i>                                                                                                          | 50      |
| 3.3 <i>Base Shear Struktur (Vbx)</i>                                                                                                                                    | 52      |
| 3.4 <i>Base Shear Struktur (Vby)</i>                                                                                                                                    | 52      |
| 3.5 Gaya Gempa Rencana (Fx)                                                                                                                                             | 53      |
| 3.6 Gaya Gempa Rencana (Fy)                                                                                                                                             | 54      |
| 3.7 <i>CM Displacement EQX</i>                                                                                                                                          | 56      |
| 3.8 <i>CM Displacement EQY</i>                                                                                                                                          | 56      |
| 3.9 Periode Waktu Getar Alami Fundamental (Arah X)                                                                                                                      | 57      |
| 3.10 Periode Waktu Getar Alami Fundamental (Arah Y)                                                                                                                     | 57      |
| 3.11 Diagram <i>CM Displacements</i>                                                                                                                                    | 58      |
| 3.12 Batas Layan dan Batas Ultimit Pada Struktur                                                                                                                        | 60      |
| 3.13 Hasil <i>Software ETABS Modal Participating Mass Ratio</i>                                                                                                         | 62      |
| 3.14 <i>Base Shear Struktur (Vbx)</i>                                                                                                                                   | 64      |
| 3.15 <i>Base Shear Struktur (Vby)</i>                                                                                                                                   | 64      |
| 3.16 Gaya Gempa Rencana (Fx)                                                                                                                                            | 65      |
| 3.17 Gaya Gempa Rencana (Fy)                                                                                                                                            | 66      |
| 3.18 <i>CM Displacements EQX</i>                                                                                                                                        | 68      |
| 3.19 <i>CM Displacements EQY</i>                                                                                                                                        | 68      |
| 3.20 Periode Waktu Getar Alami Fundamental (Arah X)                                                                                                                     | 69      |
| 3.21 Periode Waktu Getar Alami Fundamental (Arah Y)                                                                                                                     | 69      |
| 3.22 Diagram <i>CM Displacements</i>                                                                                                                                    | 70      |
| 3.23 Batas Layan dan Batas Ultimit Pada Struktur                                                                                                                        | 72      |
| 3.24 <i>Response Spectrume Base Reaction</i>                                                                                                                            | 80      |
| 3.25 <i>Response Spectrume Base Reaction</i>                                                                                                                            | 83      |
| 3.26 Periode Getar                                                                                                                                                      | 84      |
| 3.27 Berat Struktur                                                                                                                                                     | 86      |
| 3.28 <i>Response Spectrume Base Reaction</i>                                                                                                                            | 89      |
| 3.29 Periode Getar                                                                                                                                                      | 90      |
| 3.30 <i>Lateral Displacement</i> Tiap Lantai                                                                                                                            | 96      |
| 3.31 Batas Kinerja Struktur Gedung                                                                                                                                      | 98      |

|      |                                                |     |
|------|------------------------------------------------|-----|
| 3.32 | <i>Response Spectrume Base Reaction</i>        | 105 |
| 3.33 | <i>Response Spectrume Base Reaction</i>        | 108 |
| 3.34 | Periode Getar                                  | 109 |
| 3.35 | Berat Struktur                                 | 111 |
| 3.36 | <i>Response Spectrume Base Reaction</i>        | 114 |
| 3.37 | Periode Getar                                  | 115 |
| 3.38 | <i>Lateral Displacement</i> Tiap Lantai        | 121 |
| 3.39 | Batas Kinerja Struktur Gedung                  | 122 |
| 3.40 | <i>Central MassRigidity</i> , Model 1          | 123 |
| 3.41 | <i>Central MassRigidity</i> , Model 2          | 124 |
| 3.42 | <i>ModalParticipating Mass Ratio</i> , Model 1 | 125 |
| 3.43 | <i>ModalParticipating Mass Ratio</i> , Model 2 | 125 |
| 3.44 | Karakteristik Dinamik, Model 1                 | 126 |
| 3.45 | Karakteristik Dinamik, Model 2                 | 126 |

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $C_a$    | = Koefisien gempa                                                                                                                                                                                                                                                     |
| $C_t$    | = Faktor modifikasi perioda struktur                                                                                                                                                                                                                                  |
| $C_v$    | = Koefisien gempa                                                                                                                                                                                                                                                     |
| CQC      | = <i>Complete Quadratic Combination</i>                                                                                                                                                                                                                               |
| D        | = Beban mati total ( <i>dead load + superimpose dead load</i> )                                                                                                                                                                                                       |
| DL       | = <i>Dead Load</i>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| E        | = Pengaruh beban gempa, atau gaya dan momen dalam yang berhubungan dengan beban tersebut                                                                                                                                                                              |
| $E_c$    | = Modulus elastisitas beton, MPa                                                                                                                                                                                                                                      |
| $E_s$    | = Modulus elastisitas baja (= 200000MPa)                                                                                                                                                                                                                              |
| f        | = Faktor kuat lebih total yang terkandung di dalam struktur gedung secara keseluruhan, rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung pada saat mencapai kondisi diambang keruntuhan dan beban gempa nominal |
| $f_i$    | = Faktor pengali beban hidup yang ditentukan berdasarkan beban hidup total yang diterima oleh suatu struktur                                                                                                                                                          |
| $f_c'$   | = Mutu beton, MPa                                                                                                                                                                                                                                                     |
| $F_i$    | = Gaya geser dasar yang telah terdistribusi secara vertikal pada tiap lantai, N                                                                                                                                                                                       |
| $f_x$    | = Faktor skala arah x                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $f_y$    | = Faktor skala arah y                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $f_y$    | = Kuat leleh tulangan, MPa                                                                                                                                                                                                                                            |
| $f_{ys}$ | = Kuat leleh tulangan sengkang/ <i>stirrup</i> , MPa                                                                                                                                                                                                                  |
| g        | = Percepatan gravitasi, m/det <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                            |
| I        | = Faktor Keutamaan gedung, faktor pengali dari pengaruh Gempa Rencana pada berbagai kategori gedung, untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian probabilitas dilampauinya pengaruh tersebut selama umur gedung                          |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | itu dan penyesuaian umur gedung itu                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| L                  | = Beban hidup total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| LL                 | = <i>Live Load (reduced)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| LLroof             | = <i>Roof Live Load (unreduced)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| n                  | = dalam subskrip menunjukkan besarnya nominal                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| r                  | = Rasio perbandingan frekuensi beban dengan frekuensi natural suatu struktur                                                                                                                                                                                                                                                           |
| R                  | = Faktor reduksi gempa, rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung elastik penuh dan beban gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung daktail, bergantung pada factor daktilitas struktur gedung tersebut; faktor reduksi gempa representatif struktur tidak beraturan |
| R <sub>m</sub>     | = Faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu jenis sistem atau subsistem struktur gedung                                                                                                                                                                                                                           |
| SDL                | = <i>Superimpose Dead Load</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| SRPMB              | = Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| SRPMK              | = Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| SRPMM              | = Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SRSS               | = <i>Square Root of Sum Square</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| T                  | = Waktu getar alami struktur gedung yang menentukan besarnya Faktor Respons Gempa struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam Spektrum Respons Gempa Rencana, detik                                                                                                                                                                 |
| T <sub>f</sub>     | = Periode getar fundamental, detik                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| T <sub>m</sub>     | = Periode getar modal, detik                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| V <sub>d</sub>     | = Gaya geser dinamik total, N                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| V <sub>Dx</sub>    | = Gaya geser dasar total arah x, N                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| V <sub>Dy</sub>    | = Gaya geser dasar total arah y, N                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| V <sub>frame</sub> | = Gaya geser dasar yang diterima <i>frame</i> , N                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| V <sub>m</sub>     | = Gaya geser modal, N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| V <sub>n</sub>     | = Pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal untuk                                                                                                                                                                                                                                                                           |

struktur gedung dengan tingkat daktilitas umum; pengaruh Gempa Rencana pada saat di dalam struktur terjadi pelelehan pertama yang sudah direduksi dengan factor kuat lebih beban dan bahan  $f_1$ , N

|              |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $V_s$        | = Gaya geser dasar, N                                                                                                                                                                                                               |
| $V_{totalx}$ | = Gaya geser dasar total arah x, N                                                                                                                                                                                                  |
| $V_{totaly}$ | = Gaya geser dasar total arah y, N                                                                                                                                                                                                  |
| $V_{wallx}$  | = Gaya geser dasar dinding struktural arah x, N                                                                                                                                                                                     |
| $V_{wally}$  | = Gaya geser dasar dinding struktural arah y, N                                                                                                                                                                                     |
| $W_t$        | = Beban gravitasi total, N                                                                                                                                                                                                          |
| $\delta_m$   | = Simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan, mm                                                                                                              |
| $\delta_y$   | = Simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat terjadinya pelelehan pertama, mm                                                                                                                                |
| $\mu$        | = Faktor daktilitas struktur gedung, rasio antara simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya leleh pertama |
| $\mu_m$      | = Nilai faktor daktilitas maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu sistem atau subsistem struktur gedung                                                                                                                           |
| $\xi$        | = Faktor pengali dan simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal untuk mendapatkan simpangan maksimum struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan                     |
| $\rho_c$     | = Massa jenis beton, $\text{kg/mm}^3$                                                                                                                                                                                               |
| $\omega$     | = <i>Natural frequency</i> , rad/det                                                                                                                                                                                                |
| $\Phi_m$     | = <i>Mode shape</i>                                                                                                                                                                                                                 |
| $\zeta$      | = Rasio redaman                                                                                                                                                                                                                     |
| $\gamma_c$   | = Berat jenis beton, $\text{kN/m}^3$                                                                                                                                                                                                |
| $\Sigma$     | = Tanda Penjumlahan                                                                                                                                                                                                                 |



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Output* dari ETABS

137