

## DAFTAR ISI

|                                                              |      |
|--------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                      | i    |
| LEMBAR KEASLIAN .....                                        | ii   |
| ABSTRAK .....                                                | iii  |
| KATA PENGANTAR .....                                         | v    |
| DAFTAR ISI.....                                              | vi   |
| DAFTAR TABEL .....                                           | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                          | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                        | xx   |
| BAB 1    PENDAHULUAN .....                                   | 1    |
| 1.1   Latar Belakang .....                                   | 1    |
| 1.2   Rumusan Masalah .....                                  | 3    |
| 1.3   Maksud dan Tujuan Penelitian.....                      | 3    |
| 1.3.1   Maksud.....                                          | 3    |
| 1.3.2   Tujuan .....                                         | 3    |
| 1.4   Manfaat Penelitian .....                               | 4    |
| 1.5   Batasan Masalah.....                                   | 4    |
| 1.6   Sistematika Penulisan .....                            | 5    |
| BAB 2    LANDASAN TEORI.....                                 | 7    |
| 2.1   Struktur Beton Bertulang .....                         | 7    |
| 2.1.1   Karakteristik Beton .....                            | 7    |
| 2.1.2   Baja Tulangan ( <i>Rebar</i> ).....                  | 11   |
| 2.2   Sistem Struktur Tahan Gempa .....                      | 12   |
| 2.2.1   Sistem Struktur Rangka ( <i>Frame System</i> ).....  | 12   |
| 2.2.2   Sistem Struktur Dinding ( <i>Wall System</i> ) ..... | 13   |

|       |                                                   |    |
|-------|---------------------------------------------------|----|
| 2.2.3 | Sistem Struktur Ganda ( <i>Dual System</i> )..... | 13 |
| 2.3   | Pembebanan .....                                  | 14 |
| 2.3.1 | Beban Mati (DL).....                              | 14 |
| 2.3.2 | Beban Mati Tambahan (SDL).....                    | 15 |
| 2.3.3 | Beban Hidup (LL).....                             | 15 |
| 2.3.4 | Beban Gempa .....                                 | 21 |
| 2.3.5 | Beban Kombinasi .....                             | 35 |
| 2.4   | Perencanaan Struktur Atas .....                   | 36 |
| 2.4.1 | Pelat.....                                        | 36 |
| 2.4.2 | Balok .....                                       | 41 |
| 2.4.3 | Kolom.....                                        | 57 |
| 2.4.4 | Hubungan Balok-Kolom (HBK).....                   | 66 |
| 2.5   | Metode Elemen Hingga (MEH).....                   | 69 |
| 2.5.1 | Matriks .....                                     | 69 |
| 2.5.2 | Istilah Umum dalam Metode Elemen Hingga.....      | 72 |
| 2.5.3 | Kelebihan Penggunaan Metode Elemen Hingga.....    | 74 |
| 2.5.4 | Program Perangkat Lunak Abaqus .....              | 75 |
| BAB 3 | METODE PENELITIAN.....                            | 86 |
| 3.1   | Umum.....                                         | 86 |
| 3.2   | Lokasi Perencanaan.....                           | 86 |
| 3.3   | Teknik Pengumpulan Data.....                      | 87 |
| 3.3.1 | Data Primer .....                                 | 87 |
| 3.3.2 | Data Sekunder .....                               | 87 |
| 3.4   | Alat dan Bahan.....                               | 87 |
| 3.4.1 | Alat.....                                         | 87 |

|        |                                                                 |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4.2  | Bahan.....                                                      | 87  |
| 3.5    | Teknik Analisis Data.....                                       | 87  |
| 3.5.1  | Data Teknis .....                                               | 88  |
| 3.5.2  | Mutu Beton .....                                                | 88  |
| 3.5.3  | Mutu Baja Tulangan.....                                         | 90  |
| 3.5.4  | <i>Preliminary Design</i> .....                                 | 92  |
| 3.5.5  | Pemodelan Struktur pada <i>Software</i> SAP2000 dan Abaqus..... | 101 |
| 3.5.6  | Kombinasi Pembebanan.....                                       | 102 |
| 3.5.7  | Kontrol Periode Fundamental Struktur .....                      | 103 |
| 3.5.8  | Penerapan Kekakuan pada <i>Software</i> Abaqus.....             | 103 |
| 3.5.9  | Kontrol Perilaku Struktur .....                                 | 104 |
| 3.5.10 | Kontrol Gaya Geser Pada Struktur.....                           | 105 |
| 3.5.11 | Kontrol Simpangan Antar Lantai .....                            | 105 |
| 3.5.12 | Kontrol Pengaruh P-delta.....                                   | 106 |
| 3.5.13 | Perhitungan Tulangan .....                                      | 108 |
| 3.5.14 | Evaluasi Penggunaan <i>Software</i> Abaqus.....                 | 108 |
| 3.6    | Bagan Alir Penelitian ( <i>Flowchart</i> ).....                 | 108 |
| BAB 4  | ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....                                   | 112 |
| 4.1    | Pembebanan Struktur .....                                       | 112 |
| 4.1.1  | <i>Dead Load</i> (DL).....                                      | 112 |
| 4.1.2  | <i>Superimposed Dead Load</i> (SIDL).....                       | 112 |
| 4.1.3  | <i>Live Load</i> (LL) .....                                     | 113 |
| 4.1.4  | <i>Earthquake Load</i> (EQ).....                                | 114 |
| 4.1.5  | Kombinasi Pembebanan.....                                       | 117 |
| 4.2    | Pemodelan Struktur dengan <i>Software</i> SAP2000.....          | 118 |

|       |                                                                  |     |
|-------|------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3   | Kontrol Struktur Atas Portal Beton Bertulang .....               | 126 |
| 4.3.1 | Kontrol Berat Model Struktur .....                               | 126 |
| 4.3.2 | Kontrol Periode Fundamental Struktur (T) .....                   | 127 |
| 4.3.3 | Perilaku Respons Dinamik Struktur .....                          | 128 |
| 4.3.4 | Ketidakteraturan Struktur .....                                  | 132 |
| 4.3.5 | Simpangan Antar Tingkat .....                                    | 139 |
| 4.3.6 | Pengaruh P-Delta .....                                           | 140 |
| 4.4   | Analisis Perencanaan Struktur Atas .....                         | 141 |
| 4.4.1 | Desain Tulangan Pelat Lantai .....                               | 141 |
| 4.4.2 | Desain Tulangan Pelat Atap .....                                 | 151 |
| 4.4.3 | Desain Tulangan Balok .....                                      | 151 |
| 4.4.4 | Desain Tulangan Kolom .....                                      | 165 |
| 4.4.5 | Hubungan Balok-Kolom (HBK) .....                                 | 175 |
| 4.5   | Pemodelan Struktur dengan <i>Software</i> Abaqus .....           | 180 |
| 4.6   | Evaluasi Penggunaan Abaqus .....                                 | 196 |
| 4.6.1 | Analisis Gaya Reaksi Pada Struktur .....                         | 196 |
| 4.6.2 | Analisis Tegangan dan Regangan .....                             | 198 |
| 4.6.3 | Validasi Perhitungan <i>Displacement</i> .....                   | 208 |
| 4.6.4 | Optimalisasi Penggunaan <i>Software</i> SAP2000 dan Abaqus ..... | 211 |
| BAB 5 | KESIMPULAN DAN SARAN .....                                       | 213 |
| 5.1   | Kesimpulan .....                                                 | 213 |
| 5.2   | Saran .....                                                      | 214 |
|       | DAFTAR PUSTAKA .....                                             | 215 |
|       | LAMPIRAN .....                                                   | 218 |