

## DAFTAR ISI

|                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL.....                                             | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                        | ii   |
| LEMBAR PERNYATAAN.....                                         | iv   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                                      | v    |
| PRAKATA.....                                                   | vi   |
| DAFTAR ISI.....                                                | vii  |
| DAFTAR TABEL.....                                              | ix   |
| DAFTAR GAMBAR.....                                             | x    |
| DAFTAR SINGKATAN .....                                         | xii  |
| DAFTAR ISTILAH.....                                            | xiii |
| INTISARI .....                                                 | xiv  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                          | xv   |
| BAB I. PENDAHULUAN.....                                        | 1    |
| 1.1. Latar Belakang .....                                      | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                                     | 2    |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                    | 2    |
| 1.4. Batasan Masalah.....                                      | 2    |
| 1.5. Manfaat Penelitian.....                                   | 3    |
| 1.6. Keaslian Penelitian .....                                 | 3    |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....                                 | 5    |
| 2.1. Frekuensi Struktur Plat dengan Beban Dinamik .....        | 5    |
| 2.2. Perkuatan Struktur Plat Panjang.....                      | 6    |
| BAB III. LANDASAN TEORI .....                                  | 8    |
| 3.1. Beban Dinamik Akibat Manusia .....                        | 8    |
| 3.2. Beban yang Dihasilkan oleh Aktivitas Manusia .....        | 8    |
| 3.3. Respon dari Gerakan Tumpuan ( <i>Support</i> ).....       | 10   |
| 3.4. Frekuensi Plat Panjang .....                              | 11   |
| 3.5. Perkuatan Struktur Plat untuk Meningkatkan Frekuensi..... | 12   |
| BAB IV. METODE PENELITIAN .....                                | 13   |
| 4.1. Deskripsi Gedung .....                                    | 13   |
| 4.2. Alur Penelitian.....                                      | 14   |
| 4.3. Spesifikasi Material.....                                 | 15   |
| 4.4. Pemodelan Struktur .....                                  | 15   |

|                                          |                                                   |           |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|
| 4.4.1                                    | Pemodelan Eksisting.....                          | 19        |
| 4.4.2                                    | Pemodelan Perkuatan 1.....                        | 20        |
| 4.4.3                                    | Pemodelan Perkuatan 2.....                        | 22        |
| 4.4.4                                    | Pemodelan Perkuatan 3.....                        | 24        |
| 4.5.                                     | <i>Input</i> Data pada SAP2000.....               | 26        |
| <b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |                                                   | <b>31</b> |
| 5.1.                                     | Pendahuluan .....                                 | 31        |
| 5.2.                                     | Pembebanan.....                                   | 31        |
| 5.2.1                                    | Beban Mati.....                                   | 31        |
| 5.2.2                                    | Beban Hidup .....                                 | 32        |
| 5.2.3                                    | Beban Hidup Konser <i>Rock</i> .....              | 32        |
| 5.3.                                     | Kondisi Eksisting .....                           | 34        |
| 5.4.                                     | Kondisi Perkuatan 1 .....                         | 38        |
| 5.5.                                     | Kondisi Perkuatan 2 .....                         | 42        |
| 5.6.                                     | Kondisi Perkuatan 3 .....                         | 47        |
| 5.7.                                     | Perbandingan Kondisi Eksisting dan Perkuatan..... | 52        |
| 5.8.                                     | Kondisi Balok-Kolom Akibat Perkuatan .....        | 55        |
| <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |                                                   | <b>61</b> |
| 6.1.                                     | Kesimpulan.....                                   | 61        |
| 6.2.                                     | Saran.....                                        | 61        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |                                                   | <b>63</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                          |                                                   |           |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3. 1 Koefisien dalam persamaan 1 (Faisca, 2003) .....                                                                 | 9  |
| Tabel 3. 2 Frekuensi natural minimum <i>sport floors</i> dan <i>dance floors</i> yang harus diikuti (Bachman, 1995).....    | 12 |
| Tabel 3. 3 Frekuensi natural minimum <i>seating</i> dan <i>spectator galleries</i> yang harus diikuti (Bachman, 1995) ..... | 12 |
| Tabel 5. 1 Beban hidup dinamik akibat aktivitas <i>rock</i> konser .....                                                    | 33 |
| Tabel 5. 2 Hasil Analisis <i>Displacement Static</i> Kondisi Eksisting .....                                                | 36 |
| Tabel 5. 3 <i>Output Display Plot Function Trace</i> di SAP2000 Kondisi Eksisting .....                                     | 37 |
| Tabel 5. 4 Hasil Analisis Kekakuan Kondisi Eksisting .....                                                                  | 38 |
| Tabel 5. 5 Hasil Analisis <i>displacement static</i> kondisi kekuatan 1 .....                                               | 40 |
| Tabel 5. 6 <i>Output Display Plot Function Trace</i> di SAP2000 Kondisi Perkuatan 1 .....                                   | 41 |
| Tabel 5. 7 Hasil Analisis Kekakuan Kondisi Perkuatan 1 .....                                                                | 42 |
| Tabel 5. 8 Hasil Analisis <i>displacement static</i> kondisi kekuatan 2 .....                                               | 45 |
| Tabel 5. 9 <i>Output Display Plot Function Trace</i> di SAP2000 Kondisi Perkuatan 2 .....                                   | 46 |
| Tabel 5. 10 Hasil Analisis Kekakuan Kondisi Perkuatan 2 .....                                                               | 47 |
| Tabel 5. 11 Hasil Analisis <i>displacement static</i> kondisi kekuatan 3 .....                                              | 50 |
| Tabel 5. 12 <i>Output Display Plot Function Trace</i> di SAP2000 Kondisi Perkuatan 3 .....                                  | 51 |
| Tabel 5. 13 Hasil Analisis Kekakuan Kondisi Perkuatan 3 .....                                                               | 52 |
| Tabel 5. 14 Hasil Analisis kekakuan dan frekuensi alami di kondisi eksisting dan semua perkuatan.....                       | 52 |
| Tabel 5. 15 Hasil Analisis <i>Displacement Static</i> di Eksisting dan Setiap Perkuatan.....                                | 53 |
| Tabel 5. 16 Hasil Cek Balok Akibat Perkuatan 1 .....                                                                        | 57 |
| Tabel 5. 17 Hasil Cek Kolom Akibat Perkuatan 1 .....                                                                        | 57 |
| Tabel 5. 18 Hasil Cek Balok Akibat Perkuatan 2 .....                                                                        | 58 |
| Tabel 5. 19 Hasil Cek Kolom Akibat Perkuatan 2 .....                                                                        | 58 |
| Tabel 5. 20 Hasil Cek Balok Akibat Perkuatan 3 .....                                                                        | 59 |
| Tabel 5. 21 Hasil Cek Kolom Akibat Perkuatan 3 .....                                                                        | 59 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 1 Variasi koefisien CD untuk aktivitas ritme manusia (Faisca, 2003) .....                                                                          | 9  |
| Gambar 3. 2 Skema beban dinamik aktifitas ritmik manusia .....                                                                                               | 9  |
| Gambar 3. 3 (a) Osilator sederhana teredam dipengaruhi secara harmonis pada tumpuannya; (b) Diagram <i>free body</i> termasuk gaya lateral (Paz, 2004) ..... | 10 |
| Gambar 3. 4 <i>Transmissibility X</i> rasio frekuensi untuk getaran terisolasi (Paz, 2004) ...                                                               | 11 |
| Gambar 4. 1 Kondisi eksisting <i>ballroom</i> Sleman City Hall dengan struktur <i>truss</i> baja.                                                            | 13 |
| Gambar 4. 2 Kondisi Perkuatan 1 <i>Ballroom</i> Sleman City Hall dengan struktur <i>truss</i> baja .....                                                     | 13 |
| Gambar 4. 3 Bagan alur penelitian .....                                                                                                                      | 14 |
| Gambar 4. 4 Denah balok <i>ballroom</i> di lantai roof top 1 .....                                                                                           | 15 |
| Gambar 4. 5 Potongan A-A2 (melintang) di Gedung Sleman City Hall .....                                                                                       | 16 |
| Gambar 4. 6 Potongan B-B1 (memanjang) di Gedung Sleman City Hall .....                                                                                       | 16 |
| Gambar 4. 7 Profil yang digunakan pada <i>truss</i> .....                                                                                                    | 16 |
| Gambar 4. 8 Detail balok B1, B2 dan B3 .....                                                                                                                 | 17 |
| Gambar 4. 9 <i>Section designer</i> pada balok B1, B2, dan B3; (a) Posisi tumpuan; (b) Posisi lapangan .....                                                 | 17 |
| Gambar 4. 10 Detail balok B4 dan B5 .....                                                                                                                    | 18 |
| Gambar 4. 11 <i>Section designer</i> pada balok B4 dan B5; (a) Posisi tumpuan; (b) Posisi lapangan .....                                                     | 18 |
| Gambar 4. 12 Proses pembangunan Perkuatan 1 pada akhir tahun 2020 .....                                                                                      | 19 |
| Gambar 4. 13 Kondisi <i>Ballroom</i> yang sudah terbangun .....                                                                                              | 19 |
| Gambar 4. 14 Pemodelan kondisi eksisting di SAP2000 .....                                                                                                    | 20 |
| Gambar 4. 15 Pemodelan Perkuatan 1 di SAP2000 .....                                                                                                          | 21 |
| Gambar 4. 16 Titik penambahan kolom baja pada Perkuatan 1. ....                                                                                              | 21 |
| Gambar 4. 17 Titik kolom baja pada Perkuatan 2 dan Perkuatan 3 .....                                                                                         | 22 |
| Gambar 4. 18 Penambahan baja profil Perkuatan 2 di SAP2000 .....                                                                                             | 23 |
| Gambar 4. 19 Potongan penampang Perkuatan 2 .....                                                                                                            | 23 |
| Gambar 4. 20 Pemodelan perkuatan 2 di SAP2000 .....                                                                                                          | 24 |
| Gambar 4. 21 Potongan penampang perkuatan 3 .....                                                                                                            | 25 |
| Gambar 4. 22 Penambahan baja profil pada Perkuatan 3 di SAP2000 .....                                                                                        | 25 |
| Gambar 4. 23 Pemodelan Perkuatan 3 di SAP2000 .....                                                                                                          | 26 |
| Gambar 4. 24 <i>Difine Mass Source Data</i> .....                                                                                                            | 26 |
| Gambar 4. 25 <i>Difine Time History</i> di SAP2000 .....                                                                                                     | 27 |
| Gambar 4. 26 <i>Load Case</i> “DL” di SAP2000 .....                                                                                                          | 28 |
| Gambar 4. 27 <i>Load Case</i> Beban Dinamik <i>Rock</i> Konser di SAP2000 .....                                                                              | 28 |
| Gambar 4. 28 <i>Load Combination Data</i> di SAP2000 .....                                                                                                   | 29 |
| Gambar 4. 29 <i>Assign Frame End Length Offsets</i> di SAP2000 .....                                                                                         | 29 |
| Gambar 4. 30 <i>Assign Automatic Frame Mesh</i> . ....                                                                                                       | 30 |
| Gambar 4. 31 <i>Assign Automatic Area Mesh</i> di SAP2000 .....                                                                                              | 30 |
| Gambar 5. 1 Lampu gantung di <i>Ballroom</i> .....                                                                                                           | 32 |
| Gambar 5. 2 Skema beban hidup akibat <i>rock</i> konser .....                                                                                                | 33 |
| Gambar 5. 3 Hasil frekuensi <i>mode 1</i> di SAP2000 kondisi eksisting .....                                                                                 | 34 |

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| .Gambar 5. 4 Hasil <i>Displacement Static</i> “DL” di SAP2000 Kondisi Eksisting .....                        | 35 |
| Gambar 5. 5 Hasil <i>Displacement Static</i> “Live Non Reduction” di SAP2000 Kondisi Eksisting.....          | 35 |
| Gambar 5. 6 Hasil <i>Displacement Static</i> “Beban Hidup Rock Konser” di SAP2000 Kondisi Eksisting .....    | 35 |
| Gambar 5. 7 <i>Display Plot Function Trace</i> di SAP2000 Kondisi Eksisting.....                             | 36 |
| Gambar 5. 8 Hasil frekuensi <i>mode 1</i> di SAP2000 kondisi perkuatan 1.....                                | 38 |
| Gambar 5. 9 Hasil <i>Displacement Static</i> “DL” di SAP2000 Kondisi Perkuatan 1 .....                       | 39 |
| Gambar 5. 10 Hasil <i>Displacement Static</i> “Live Non Reduction” di SAP2000 Kondisi Perkuatan 1 .....      | 39 |
| Gambar 5. 11 Hasil <i>Displacement Static</i> “Beban Hidup Rock Konser” di SAP2000 Kondisi Perkuatan 1 ..... | 39 |
| Gambar 5. 12 <i>Display Plot Function Trace</i> di SAP2000 Kondisi Perkuatan 1.....                          | 40 |
| Gambar 5. 13 Hasil frekuensi <i>mode 1</i> di SAP2000 kondisi perkuatan 2.....                               | 43 |
| Gambar 5. 14 Hasil <i>Displacement Static</i> “DL” di SAP2000 Kondisi Perkuatan 2 .....                      | 43 |
| Gambar 5. 15 Hasil <i>Displacement Static</i> “Live Non Reduction” di SAP2000 Kondisi Perkuatan 2 .....      | 44 |
| Gambar 5. 16 Hasil <i>Displacement Static</i> “Beban hidup rock konser” di SAP2000 Kondisi Perkuatan 2.....  | 44 |
| Gambar 5. 17 <i>Display Plot Function Trace</i> di SAP2000 Kondisi Perkuatan 2.....                          | 45 |
| Gambar 5. 18 Hasil frekuensi <i>mode 1</i> di SAP2000 kondisi Perkuatan 3 .....                              | 48 |
| Gambar 5. 19 Hasil <i>Displacement Static</i> “DL” di SAP2000 Kondisi Perkuatan 3 .....                      | 48 |
| Gambar 5. 20 Hasil <i>Displacement Static</i> “Live Non Reduction” di SAP2000 Kondisi Perkuatan 3 .....      | 49 |
| Gambar 5. 21 Hasil <i>Displacement Static</i> “Beban hidup rock konser” di SAP2000 Kondisi Perkuatan 2.....  | 49 |
| Gambar 5. 22 <i>Display Plot Function Trace</i> di SAP2000 Kondisi Perkuatan 3.....                          | 50 |
| Gambar 5. 23 Kondisi Sambungan Perkuatan 1 .....                                                             | 53 |
| Gambar 5. 24 Posisi Kolom Baja di Perkuatan 1 yang Bertumpu di Selasar .....                                 | 54 |
| Gambar 5. 25 Tampak Bawah Posisi Kolom Baja yang Bertumpu di Selasar .....                                   | 54 |
| Gambar 5. 26 Hasil Render Perkuatan 2.....                                                                   | 55 |
| Gambar 5. 27 Hasil Render Perkuatan 3.....                                                                   | 55 |
| Gambar 5. 28 Pemodelan Portal 3D di bawah <i>Ballroom</i> .....                                              | 56 |
| Gambar 5. 29 Beban Titik yang dilakukan di setiap Portal Perkuatan .....                                     | 56 |
| Gambar 5. 30 Diagram Interaksi K1 akibat Perkuatan 1 .....                                                   | 57 |
| Gambar 5. 31 Diagram Interaksi K1 Akibat Perkuatan 2.....                                                    | 58 |
| Gambar 5. 32 Diagram Interaksi K1 Akibat Perkuatan 3.....                                                    | 59 |