

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| Judul | i |
| Pengesahan | ii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | iii |
| DEDIKASI | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN | xxiii |
| ABSTRAK | xxvi |
| <i>ABSTRACT</i> | xxvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4 Batasan Masalah | 5 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Peristiwa Gempa Bumi | 8 |
| 2.2 Bangunan Tahan Gempa | 8 |
| 2.3 Penelitian Terdahulu | 10 |
| 2.4 Keaslian Penelitian | 14 |
| BAB III LANDASAN TEORI | 15 |
| 3.1 Analisis Struktur Dinamik | 15 |
| 3.2 Klasifikasi Gedung Tidak Beraturan | 19 |
| 3.2.1 Ketidakberaturan Horisontal | 19 |
| 3.2.2 Ketidakberaturan Vertikal | 20 |
| 3.2.3 Batasan dan persyaratan tambahan untuk sistem dengan ketidakberaturan struktur | 21 |

| | |
|---|----|
| 3.3 Konsep Dan Prinsip Perencanaan Gedung Tahan Gempa | 22 |
| 3.4 Jenis Beban | 24 |
| 3.4.1 Beban Lateral | 24 |
| 3.4.2 Beban Gravitasi | 25 |
| 3.5 Kombinasi Beban | 28 |
| 3.6 Ketentuan Umum Bangunan Gedung Dalam Pengaruh Gempa | 29 |
| 3.6.1 Faktor Keutamaan | 29 |
| 3.6.2 Koefisien Modifikasi Respons (R) dan Faktor Pembesaran Defleksi (C_d) | 31 |
| 3.6.3 Wilayah Gempa | 36 |
| 3.6.4 Jenis Tanah Setempat (Klasifikasi Situs) | 38 |
| 3.6.5 Penentuan Percepatan Puncak di Permukaan Tanah | 39 |
| 3.6.6 Faktor Respons Gempa | 40 |
| 3.6.7 Kategori Desain Seismik | 42 |
| 3.7 Penentuan Simpangan Antar Lantai | 44 |
| 3.8 Batasan Simpangan Antar Lantai | 45 |
| 3.9 Analisis Riwayat Waktu (<i>Time History</i>) | 46 |
| 3.9.1 Prosedur Respons Riwayat Waktu Linier | 46 |
| 3.9.2 Parameter Respons Riwayat Waktu Linier | 47 |
| 3.9.3 Normalisasi Rekaman Gempa | 49 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | 52 |
| 4.1 Lokasi Penelitian | 52 |
| 4.2 Data Penelitian | 53 |
| 4.2.1 Data Struktur | 53 |
| 4.2.2 Data Rekaman Gempa | 54 |
| 4.3 Tahapan Analisis | 55 |
| 4.3.1 Studi Literatur | 55 |
| 4.3.2 Pengumpulan Data | 55 |
| 4.3.3 Pemodelan 3D | 56 |
| 4.3.4 Perhitungan Pembebanan | 57 |
| 4.3.5 Analisis Riwayat Waktu | 58 |
| 4.3.6 Flowchart | 59 |

| | |
|--|-----|
| BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN | 62 |
| 5.1 Konfigurasi Bangunan Hotel | 62 |
| 5.2 Klasifikasi Ketidakberaturan Gedung | 65 |
| 5.2.1 Ketidakberaturan Horisontal | 65 |
| 5.2.2 Ketidakberaturan Vertikal | 67 |
| 5.3 Spesifikasi Material | 68 |
| 5.4 Data Elemen Struktur | 68 |
| 5.4.1 Pelat Lantai | 68 |
| 5.4.2 Dimensi Balok | 69 |
| 5.4.3 Dimensi Kolom | 71 |
| 5.4.4 Kanopi dan Atap | 75 |
| 5.5 Pembebanan | 76 |
| 5.5.1 Beban Mati | 76 |
| 5.5.2 Beban Hidup | 84 |
| 5.5.3 Beban Angin | 84 |
| 5.5.4 Beban Hidup Atap | 87 |
| 5.5.5 Beban Gempa | 91 |
| 5.6 Kombinasi Pembebanan | 128 |
| 5.7 Analisis Simpangan Lantai (<i>Displacement</i>) | 129 |
| 5.7.1 <i>Displacement Output</i> dari Program SAP2000 | 129 |
| 5.7.2 Defleksi Pusat Massa (δ_x) | 133 |
| 5.8 Analisis Simpangan Antar Lantai Tingkat (<i>Drift Story</i>) | 143 |
| 5.8.1 Simpangan Antar Lantai Tingkat Rekaman Gempa Luar Negeri | 144 |
| 5.8.2 Simpangan Antar Lantai Tingkat Rekaman Gempa BMKG Yogyakarta | 150 |
| 5.8.3 Perbandingan Analisis Simpangan Antar Lantai Tingkat | 156 |
| 5.8.4 Batasan Simpangan Antar Lantai Tingkat | 158 |
| 5.8.5 Pembahasan Analisis Simpangan Antar Lantai Tingkat | 162 |
| 5.9 Hubungan Korelasi Antara Rekaman Gempa Terhadap Defleksi Pusat Massa | 165 |
| 5.9.1 Kumulatif Energi Rekaman Gempa $a(t)$ | 165 |

| | |
|---|-----|
| 5.9.2 Percepatan Tanah Maksimum Rekaman Gempa (a_{max}) | 168 |
| 5.9.3 Defleksi Pusat Massa Lantai Atap ($\delta_{lantai\ atap}$) | 169 |
| 5.9.4 Korelasi Kumulatif Energi Rekaman Gempa $a(t)$ Terhadap Defleksi Pusat Massa Lantai Atap ($\delta_{lantai\ atap}$) | 170 |
| 5.9.5 Korelasi Percepatan Tanah Maksimum (a_{max}) Terhadap Defleksi Pusat Massa Lantai Atap ($\delta_{lantai\ atap}$) | 174 |
| 5.9.6 Pembahasan Hubungan Korelasi Antara Rekaman Gempa Terhadap Defleksi Pusat Massa | 179 |
| BAB VI SIMPULAN DAN SARAN | 181 |
| 6.1 Simpulan | 181 |
| 6.2 Saran | 182 |
| DAFTAR PUSTAKA | 183 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Rekapitulasi penelitian sebelumnya dan perbedaan dengan penelitian sekarang | 11 |
| Tabel 3.1 | Ketidakteraturan horisontal pada struktur | 19 |
| Tabel 3.2 | Ketidakteraturan vertikal pada struktur | 20 |
| Tabel 3.3 | Beban hidup pada lantai gedung | 25 |
| Tabel 3.4 | Beban mati pada lantai gedung | 26 |
| Tabel 3.5 | Beban sendiri pada lantai gedung | 27 |
| Tabel 3.6 | Kategori risiko bangunan gedung dan struktur lainnya untuk beban gempa | 30 |
| Tabel 3.7 | Faktor keutamaan (I) untuk berbagai kategori gedung dan bangunan | 31 |
| Tabel 3.8 | Koefisien modifikasi respons (R) dan faktor pembesaran defleksi (C_d) | 32 |
| Tabel 3.9 | Klasifikasi situs | 38 |
| Tabel 3.10 | Faktor amplifikasi untuk PGA (FPGA) | 39 |
| Tabel 3.11 | Koefisien situs, F_a | 40 |
| Tabel 3.12 | Koefisien situs, F_v | 41 |
| Tabel 3.13 | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek | 43 |
| Tabel 3.14 | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik | 44 |
| Tabel 3.15 | Simpangan antar lantai ijin, Δ_a | 45 |
| Tabel 4.1 | Deskripsi gedung | 53 |
| Tabel 4.2 | <i>Time schedule</i> pekerjaan tugas akhir | 61 |
| Tabel 5.1 | Ketinggian lantai gedung | 65 |
| Tabel 5.2 | Dimensi balok | 69 |
| Tabel 5.3 | Dimensi kolom | 71 |
| Tabel 5.4 | Profil WF | 75 |
| Tabel 5.5 | Profil C | 76 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabel 5.6 | Reaksi tumpuan kanopi <i>drop off</i> | 83 |
| Tabel 5.7 | Reaksi tumpuan kanopi | 84 |
| Tabel 5.8 | Reaksi tumpuan atap | 90 |
| Tabel 5.9 | Karakteristik gempa Yogyakarta 2015 | 92 |
| Tabel 5.10 | Karakteristik gempa luar negeri | 98 |
| Tabel 5.11 | Respon spektrum Yogyakarta | 105 |
| Tabel 5.12 | Skala seismomatch rekaman gempa Yogyakarta tahun 2015 | 106 |
| Tabel 5.13 | Skala seismomatch rekaman luar negeri | 107 |
| Tabel 5.14 | Simpangan lantai gempa Hollister-02 | 129 |
| Tabel 5.15 | Simpangan lantai gempa Imperial Valley-06 | 129 |
| Tabel 5.16 | Simpangan lantai gempa Superstition Hills-02 | 130 |
| Tabel 5.17 | Simpangan lantai gempa Tottori_ Japan | 130 |
| Tabel 5.18 | Simpangan lantai gempa Darfield_ New Zealand | 131 |
| Tabel 5.19 | Simpangan lantai gempa 25 Juli 2015 | 131 |
| Tabel 5.20 | Simpangan lantai gempa 26 Juli 2015 | 131 |
| Tabel 5.21 | Simpangan lantai gempa 25 September 2015 | 132 |
| Tabel 5.22 | Simpangan lantai gempa 29 Oktober 2015 | 132 |
| Tabel 5.23 | Simpangan lantai gempa 11 November 2015 | 133 |
| Tabel 5.24 | Defleksi pusat massa rekaman gempa Hollister-02 | 133 |
| Tabel 5.25 | Defleksi pusat massa rekaman gempa Imperial Valley-06 | 134 |
| Tabel 5.26 | Defleksi pusat massa rekaman gempa Superstition Hills-02 | 134 |
| Tabel 5.27 | Defleksi pusat massa rekaman gempa Tottori_ Japan | 135 |
| Tabel 5.28 | Defleksi pusat massa rekaman gempa Darfield_ New Zealand | 135 |
| Tabel 5.29 | Defleksi pusat massa rekaman gempa 25 Juli 2015 | 138 |
| Tabel 5.30 | Defleksi pusat massa rekaman gempa 26 Juli 2015 | 139 |
| Tabel 5.31 | Defleksi pusat massa rekaman gempa 25 September 2015 | 139 |
| Tabel 5.32 | Defleksi pusat massa rekaman gempa 29 Oktober 2015 | 139 |
| Tabel 5.33 | Defleksi pusat massa rekaman gempa 11 November 2015 | 140 |
| Tabel 5.34 | Simpangan antar lantai rekaman gempa Hollister-02 | 144 |
| Tabel 5.35 | Simpangan antar lantai rekaman gempa Imperial Valley-06 | 144 |
| Tabel 5.36 | Simpangan antar lantai rekaman gempa Superstition Hills-02 | 145 |
| Tabel 5.37 | Simpangan antar lantai rekaman gempa Tottori_ Japan | 145 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabel 5.38 | Simpangan antar lintai rekaman gempa Darfield_ New Zealand | 146 |
| Tabel 5.39 | Simpangan antar lintai rekaman luar negeri Arah-X Positif | 146 |
| Tabel 5.40 | Simpangan antar lintai rekaman luar negeri Arah-Y Positif | 147 |
| Tabel 5.41 | Simpangan antar lintai rekaman luar negeri Arah-X Negatif | 147 |
| Tabel 5.42 | Simpangan antar lintai rekaman luar negeri Arah-Y Negatif | 148 |
| Tabel 5.43 | Simpangan antar lintai rekaman gempa 25 Juli 2015 | 150 |
| Tabel 5.44 | Simpangan antar lintai rekaman gempa 26 Juli 2015 | 151 |
| Tabel 5.45 | Simpangan antar lintai rekaman gempa 25 September 2015 | 151 |
| Tabel 5.46 | Simpangan antar lintai rekaman gempa 29 Oktober 2015 | 151 |
| Tabel 5.47 | Simpangan antar lintai rekaman gempa 11 November 2015 | 152 |
| Tabel 5.48 | Simpangan antar lintai rekaman BMKG Yogyakarta Arah-X Positif | 152 |
| Tabel 5.49 | Simpangan antar lintai rekaman BMKG Yogyakarta Arah-Y Positif | 153 |
| Tabel 5.50 | Simpangan antar lintai rekaman BMKG Yogyakarta Arah-X Negatif | 153 |
| Tabel 5.51 | Simpangan antar lintai rekaman BMKG Yogyakarta Arah-Y Negatif | 154 |
| Tabel 5.52 | Simpangan antar lintai maksimum 5 rekaman gempa luar negeri | 156 |
| Tabel 5.53 | Simpangan antar lintai maksimum 5 rekaman gempa BMKG Yogyakarta | 157 |
| Tabel 5.54 | Selisih perbedaan simpangan antar lintai | 157 |
| Tabel 5.55 | Kontrol simpangan antar lintai tingkat ijin gempa BMKG Yogyakarta | 159 |
| Tabel 5.56 | Kontrol simpangan antar lintai tingkat ijin gempa luar negeri | 160 |
| Tabel 5.57 | Percepatan tanah puncak respons spektrum luar negeri setelah normalisasi | 162 |
| Tabel 5.58 | Percepatan tanah puncak respons spektrum BMKG Yogyakarta setelah normalisasi | 163 |
| Tabel 5.59 | Kumulatif energi rekaman gempa $a(t)$ BMKG Yogyakarta | 168 |
| Tabel 5.60 | Kumulatif energi rekaman gempa $a(t)$ luar negeri | 168 |
| Tabel 5.61 | Percepatan tanah puncak (a_{max}) gempa BMKG Yogyakarta | 169 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabel 5.62 | Percepatan tanah puncak (a_{max}) gempa luar negeri | 169 |
| Tabel 5.63 | Defleksi pusat massa lantai atap gempa BMKG Yogyakarta | 169 |
| Tabel 5.64 | Defleksi pusat massa lantai atap gempa luar negeri | 170 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 1.1 | Mall Saphir Square yang roboh akibat gempa Yogya 2006 | 2 |
| Gambar 1.2 | Gedung BPKP di Jalan Parangtritis yang roboh akibat gempa Yogya 2006 | 2 |
| Gambar 3.1 | Balok kantilever dengan (a) beban statis dan (b) beban dinamis | 16 |
| Gambar 3.2 | Balok dengan (a) beban statis dan (b) beban dinamis | 17 |
| Gambar 3.3 | Peta wilayah gempa di Indonesia untuk S_s | 36 |
| Gambar 3.4 | Peta wilayah gempa di Indonesia untuk S_1 | 36 |
| Gambar 3.5 | Peta wilayah gempa di Indonesia untuk PGA | 37 |
| Gambar 3.6 | Peta wilayah gempa di Indonesia untuk C_{RS} | 37 |
| Gambar 3.7 | Peta wilayah gempa di Indonesia untuk C_{R1} | 37 |
| Gambar 3.8 | Respon Spektrum | 42 |
| Gambar 3.9 | Penentuan simpangan antar lantai | 44 |
| Gambar 3.10 | Aplikasi Seismomatch | 50 |
| Gambar 3.11 | PGA rekaman gempa | 50 |
| Gambar 3.12 | PGA respon spektrum | 51 |
| Gambar 3.13 | Input skala seismomatch | 51 |
| Gambar 4.1 | Lokasi Hotel Cordela Kartika Dewi Yogyakarta | 52 |
| Gambar 4.2 | Tampak depan Hotel Cordela Kartika Dewi Yogyakarta | 52 |
| Gambar 4.3 | Tampak potongan Hotel Cordela Kartika Dewi Yogyakarta | 54 |
| Gambar 4.4 | Sinyal gempa bumi Yogyakarta 11 November 2015 | 55 |
| Gambar 4.5 | Flowhart | 59 |
| Gambar 4.6 | Lanjutan flowchart | 60 |
| Gambar 5.1 | Tampak potongan Hotel Cordela Kartika Dewi Yogyakarta | 62 |
| Gambar 5.2 | Denah lantai semi basement | 63 |
| Gambar 5.3 | Denah lantai basement | 63 |
| Gambar 5.4 | Denah lantai tipikal | 64 |
| Gambar 5.5 | Tampak potongan atap | 64 |
| Gambar 5.6 | Denah atap | 64 |
| Gambar 5.7 | Ketidakteraturan sudut dalam | 66 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 5.8 | Ketidakteraturan sudut dalam pada hotel Cordela | 66 |
| Gambar 5.9 | Ketidakteraturan geometri vertikal | 67 |
| Gambar 5.10 | Ketidakteraturan geometri vertikal pada hotel Cordela | 67 |
| Gambar 5.11 | Denah titik kolom | 75 |
| Gambar 5.12 | Tinggi dinding bersih | 77 |
| Gambar 5.13 | Potongan tangga | 78 |
| Gambar 5.14 | Tampak atas kanopi <i>drop off</i> | 80 |
| Gambar 5.15 | Pemodelan kanopi <i>drop off</i> pada SAP2000 | 80 |
| Gambar 5.16 | Pemodelan kanopi pada SAP2000 | 80 |
| Gambar 5.17 | Luasan beban kanopi | 81 |
| Gambar 5.18 | Pembebanan mati pada kanopi | 82 |
| Gambar 5.19 | Pembebanan hidup pada kanopi | 82 |
| Gambar 5.20 | Pembebanan angin pada kanopi | 82 |
| Gambar 5.21 | Luasan beban angin arah-x | 85 |
| Gambar 5.22 | Luasan beban angin arah-y | 85 |
| Gambar 5.23 | Pembebanan angin arah-x | 86 |
| Gambar 5.24 | Pembebanan angin arah-y | 87 |
| Gambar 5.25 | Pemodelan atap pada SAP2000 | 88 |
| Gambar 5.26 | Beban mati atap | 89 |
| Gambar 5.27 | Beban hidup atap | 89 |
| Gambar 5.28 | Beban angin atap arah-x | 90 |
| Gambar 5.29 | Beban angin atap arah-y | 90 |
| Gambar 5.30 | Tumpuan atap pada model SAP2000 | 91 |
| Gambar 5.31 | Rekaman gempa 25 Juli 2015 Station_SHE | 93 |
| Gambar 5.32 | Rekaman gempa 25 Juli 2015 Station_SHN | 93 |
| Gambar 5.33 | Rekaman gempa 25 Juli 2015 Station_SHZ | 93 |
| Gambar 5.34 | Rekaman gempa 26 Juli 2015 Station_SHE | 94 |
| Gambar 5.35 | Rekaman gempa 26 Juli 2015 Station_SHN | 94 |
| Gambar 5.36 | Rekaman gempa 26 Juli 2015 Station_SHZ | 94 |
| Gambar 5.37 | Rekaman gempa 25 September 2015 Test_E-W | 95 |
| Gambar 5.38 | Rekaman gempa 25 September 2015 Test_N-S | 95 |
| Gambar 5.39 | Rekaman gempa 25 September 2015 Test_E-W | 95 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 5.40 | Rekaman gempa 29 Oktober 2015 Station_SHE | 96 |
| Gambar 5.41 | Rekaman gempa 29 Oktober 2015 Station_SHN | 96 |
| Gambar 5.42 | Rekaman gempa 29 Oktober 2015 Station_SHZ | 96 |
| Gambar 5.43 | Rekaman gempa 11 November 2015 Station_SHE | 97 |
| Gambar 5.44 | Rekaman gempa 11 November 2015 Station_SHN | 97 |
| Gambar 5.45 | Rekaman gempa 11 November 2015 Station_SHZ | 97 |
| Gambar 5.46 | Rekaman gempa Hollister-02 Arah-X | 99 |
| Gambar 5.47 | Rekaman gempa Hollister-02 Arah-Y | 99 |
| Gambar 5.48 | Rekaman gempa Hollister-02 Arah-Z | 99 |
| Gambar 5.59 | Rekaman gempa Imperial Valley-06 Arah-X | 100 |
| Gambar 5.50 | Rekaman gempa Imperial Valley-06 Arah-Y | 100 |
| Gambar 5.51 | Rekaman gempa Imperial Valley-06 Arah-Z | 100 |
| Gambar 5.52 | Rekaman gempa Superstition Hills-02 Arah-X | 101 |
| Gambar 5.53 | Rekaman gempa Superstition Hills-02 Arah-Y | 101 |
| Gambar 5.54 | Rekaman gempa Superstition Hills-02 Arah-Z | 101 |
| Gambar 5.55 | Rekaman gempa Tottori_ Japan Arah-X | 102 |
| Gambar 5.56 | Rekaman gempa Tottori_ Japan Arah-Y | 102 |
| Gambar 5.57 | Rekaman gempa Tottori_ Japan Arah-Z | 102 |
| Gambar 5.58 | Rekaman gempa Darfield_ New Zealand Arah-X | 103 |
| Gambar 5.59 | Rekaman gempa Darfield_ New Zealand Arah-Y | 103 |
| Gambar 5.60 | Rekaman gempa Darfield_ New Zealand Arah-Z | 103 |
| Gambar 5.61 | Respon spektrum Yogyakarta | 106 |
| Gambar 5.62 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 25 Juli 2015 Station_SHE | 108 |
| Gambar 5.63 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 25 Juli 2015 Station_SHN | 108 |
| Gambar 5.64 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 25 Juli 2015 Station_SHZ | 109 |
| Gambar 5.65 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 25 Juli 2015 Station_SHE | 109 |
| Gambar 5.66 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 25 Juli 2015 Station_SHN | 109 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Gambar 5.67 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 25 Juli 2015 Station_SHZ | 109 |
| Gambar 5.68 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 26 Juli 2015 Station_SHE | 110 |
| Gambar 5.69 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 26 Juli 2015 Station_SHN | 110 |
| Gambar 5.70 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 26 Juli 2015 Station_SHZ | 111 |
| Gambar 5.71 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 26 Juli 2015 Station_SHE | 111 |
| Gambar 5.72 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 26 Juli 2015 Station_SHN | 111 |
| Gambar 5.73 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 26 Juli 2015 Station_SHZ | 111 |
| Gambar 5.74 | Respon Spektrum Rekaman BMKG Yogyakarta 25 September 2015 Test_E-W | 112 |
| Gambar 5.75 | Respon Spektrum Rekaman BMKG Yogyakarta 25 September 2015 Test_N-S | 112 |
| Gambar 5.76 | Respon Spektrum Rekaman BMKG Yogyakarta 25 September 2015 Test_U-D | 113 |
| Gambar 5.77 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 25 September 2015 Test_E-W | 113 |
| Gambar 5.78 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 25 September 2015 Test_N-S | 113 |
| Gambar 5.79 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 25 September 2015 Test_U-D | 113 |
| Gambar 5.80 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 29 Oktober 2015 Station_SHE | 114 |
| Gambar 5.81 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 29 Oktober 2015 Station_SHN | 114 |
| Gambar 5.82 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 29 Oktober 2015 Station_SHZ | 115 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| Gambar 5.83 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 29 Oktober 2015 Station_SHE | 115 |
| Gambar 5.84 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 29 Oktober 2015 Station_SHN | 115 |
| Gambar 5.85 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 29 Oktober 2015 Station_SHZ | 115 |
| Gambar 5.86 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 11 November 2015 Station_SHE | 116 |
| Gambar 5.87 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 11 November 2015 Station_SHN | 116 |
| Gambar 5.88 | Respon spektrum rekaman BMKG Yogyakarta 11 November 2015 Station_SHZ | 117 |
| Gambar 5.89 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 11 November 2015 Station_SHE | 117 |
| Gambar 5.90 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 11 November 2015 Station_SHN | 117 |
| Gambar 5.91 | Rekaman (setelah normalisasi) BMKG Yogyakarta 11 November 2015 Station_SHZ | 117 |
| Gambar 5.92 | Respon spektrum rekaman luar negeri Hollister-02 Arah-X | 118 |
| Gambar 5.93 | Respon spektrum rekaman luar negeri Hollister-02 Arah-Y | 118 |
| Gambar 5.94 | Respon spektrum rekaman luar negeri Hollister-02 Arah-Z | 119 |
| Gambar 5.95 | Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Hollister-02 Arah-X | 119 |
| Gambar 5.96 | Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Hollister-02 Arah-Y | 119 |
| Gambar 5.97 | Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Hollister-02 Arah-Z | 119 |
| Gambar 5.98 | Respon spektrum rekaman luar negeri Imperial Valley-06 Arah-X | 120 |
| Gambar 5.99 | Respon spektrum rekaman luar negeri Imperial Valley-06 Arah-Y | 120 |
| Gambar 5.100 | Respon spektrum rekaman luar negeri Imperial Valley-06 | |

| | |
|--|-----|
| Arah-Z | 121 |
| Gambar 5.101 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Imperial Valley-06 | |
| Arah-X | 121 |
| Gambar 5.102 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Imperial Valley-06 | |
| Arah-Y | 121 |
| Gambar 5.103 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Imperial Valley-06 | |
| Arah-Z | 121 |
| Gambar 5.104 Respon spektrum rekaman luar negeri Superstition Hills-02 | |
| Arah-X | 122 |
| Gambar 5.105 Respon spektrum rekaman luar negeri Superstition Hills-02 | |
| Arah-Y | 122 |
| Gambar 5.106 Respon spektrum rekaman luar negeri Superstition Hills-02 | |
| Arah-Z | 123 |
| Gambar 5.107 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Superstition Hills-02 | |
| Arah-X | 123 |
| Gambar 5.108 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Superstition Hills-02 | |
| Arah-Y | 123 |
| Gambar 5.109 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Superstition Hills-02 | |
| Arah-Z | 123 |
| Gambar 5.110 Respon spektrum rekaman luar negeri Tottori_ Japan | |
| Arah-X | 124 |
| Gambar 5.111 Respon spektrum rekaman luar negeri Tottori_ Japan | |
| Arah-Y | 124 |
| Gambar 5.112 Respon spektrum rekaman luar negeri Tottori_ Japan | |
| Arah-Z | 125 |
| Gambar 5.113 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Tottori_ Japan | |
| Arah-X | 125 |
| Gambar 5.114 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Tottori_ Japan | |
| Arah-X | 125 |
| Gambar 5.115 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Tottori_ Japan | |
| Arah-X | 125 |
| Gambar 5.116 Respon spektrum rekaman luar negeri Darfield_ New Zealand | |
| Arah-X | 126 |
| Gambar 5.117 Respon spektrum rekaman luar negeri Darfield_ New Zealand | |
| Arah-Y | 126 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5.118 Respon spektrum rekaman luar negeri Darfield_ New Zealand Arah-Z | 127 |
| Gambar 5.119 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Darfield_ New Zealand Arah-X | 127 |
| Gambar 5.120 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Darfield_ New Zealand Arah-Y | 127 |
| Gambar 5.121 Rekaman (setelah normalisasi) luar negeri Darfield_ New Zealand Arah-Z | 127 |
| Gambar 5.122 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa Hollister-02 | 136 |
| Gambar 5.123 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa Imperial Valley-06 | 136 |
| Gambar 5.124 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa Superstition Hills-02 | 137 |
| Gambar 5.125 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa Tottori_ Japan | 137 |
| Gambar 5.126 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa Darfield_ New Zealand | 138 |
| Gambar 5.127 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa 25 Juli 2015 | 141 |
| Gambar 5.128 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa 26 Juli 2015 | 141 |
| Gambar 5.129 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa 25 September 2015 | 142 |
| Gambar 5.130 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa 25 Oktober 2015 | 142 |
| Gambar 5.131 Grafik defleksi pusat massa rekaman gempa 11 November 2015 | 143 |
| Gambar 5.132 Grafik simpangan antar lantai rekaman luar negeri Arah-X Positif | 148 |
| Gambar 5.133 Grafik simpangan antar lantai rekaman luar negeri Arah-Y Positif | 149 |
| Gambar 5.134 Grafik simpangan antar lantai rekaman luar negeri Arah-X Negatif | 149 |
| Gambar 5.135 Grafik simpangan antar lantai rekaman luar negeri Arah-Y Negatif | 150 |
| Gambar 5.136 Grafik simpangan antar lantai rekaman BMKG Yogyakarta | |

| | |
|--|-----|
| Arah-X Positif | 154 |
| Gambar 5.137 Grafik simpangan antar lantai rekaman BMKG Yogyakarta | |
| Arah-Y Positif | 155 |
| Gambar 5.138 Grafik simpangan antar lantai rekaman BMKG Yogyakarta | |
| Arah-X Negatif | 155 |
| Gambar 5.139 Grafik simpangan antar lantai rekaman BMKG Yogyakarta | |
| Arah-Y Negatif | 156 |
| Gambar 5.140 Grafik simpangan antar lantai maksimum gempa BMKG Yogyakarta | 161 |
| Gambar 5.141 Grafik simpangan antar lantai maksimum gempa luar negeri | 161 |
| Gambar 5.142 Energi rekaman gempa $a(t)$ | 165 |
| Gambar 5.143 Kumulatif energi rekaman gempa BMKG Yogyakarta (setelah normalisasi) arah-X | 166 |
| Gambar 5.144 Kumulatif energi rekaman gempa BMKG Yogyakarta (setelah normalisasi) arah-Y | 166 |
| Gambar 5.145 Kumulatif energi rekaman gempa luar negeri (setelah normalisasi) arah-X | 167 |
| Gambar 5.146 Kumulatif energi rekaman gempa BMKG Yogyakarta (setelah normalisasi) arah-Y | 167 |
| Gambar 5.147 Percepatan tanah maksimum (a_{max}) | 168 |
| Gambar 5.148 Korelasi nilai $a(t)$ arah-x terhadap nilai $\delta_{lantai\ atas}$ arah-x positif rekaman BMKG Yogyakarta | 170 |
| Gambar 5.149 Korelasi nilai $a(t)$ arah-x terhadap nilai $\delta_{lantai\ atas}$ arah-x negatif rekaman BMKG Yogyakarta | 171 |
| Gambar 5.150 Korelasi nilai $a(t)$ arah-y terhadap nilai $\delta_{lantai\ atas}$ arah-y positif rekaman BMKG Yogyakarta | 171 |
| Gambar 5.151 Korelasi nilai $a(t)$ arah-y terhadap nilai $\delta_{lantai\ atas}$ arah-y negatif1 rekaman BMKG Yogyakarta | 171 |
| Gambar 5.152 Korelasi nilai $a(t)$ arah-x terhadap nilai $\delta_{lantai\ atas}$ arah-x positif rekaman luar negeri | 172 |
| Gambar 5.153 Korelasi nilai $a(t)$ arah-x terhadap nilai $\delta_{lantai\ atas}$ arah-x negatif | |

| | |
|---|-----|
| rekaman luar negeri | 172 |
| Gambar 5.154 Korelasi nilai $a(t)$ arah-y terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-y positif rekaman luar negeri | 172 |
| Gambar 5.155 Korelasi nilai $a(t)$ arah-y terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-y negatif rekaman luar negeri | 173 |
| Gambar 5.156 Korelasi nilai a max arah-x terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-x positif rekaman BMKG Yogyakarta | 175 |
| Gambar 5.157 Korelasi nilai a max arah-x terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-x negatif rekaman BMKG Yogyakarta | 175 |
| Gambar 5.158 Korelasi nilai a max arah-y terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-y positif rekaman BMKG Yogyakarta | 175 |
| Gambar 5.159 Korelasi nilai a max arah-y terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-y negatif rekaman BMKG Yogyakarta | 176 |
| Gambar 5.160 Korelasi nilai a max arah-x terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-x positif rekaman luar negeri | 176 |
| Gambar 5.161 Korelasi nilai a max arah-x terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-x negatif rekaman luar negeri | 176 |
| Gambar 5.162 Korelasi nilai a max arah-y terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-y positif rekaman luar negeri | 177 |
| Gambar 5.163 Korelasi nilai a max arah-y terhadap nilai δ_{lantai} atap arah-y negatif rekaman luar negeri | 177 |
| Gambar 5.164 Korelasi nilai $a(t)$ terhadap nilai δ_{lantai} atap | 179 |
| Gambar 5.165 Korelasi nilai a max terhadap nilai δ_{lantai} atap | 179 |

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

| | |
|---------|---|
| BMKG | : Badan Meteorologi dan Geofisika |
| SNI | : Standar Nasional Indonesia |
| SKBI | : Standar Konstruksi Bangunan Indonesia |
| SRPMK | : Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus |
| UBC | : <i>Uniform Building Code</i> |
| ATC | : <i>Applied Technology Council</i> |
| IO | : <i>Immediate Occupancy</i> |
| LS | : <i>Life Safety</i> |
| CP | : <i>Collapse Pervention</i> |
| V | : Gaya geser nominal |
| CQC | : <i>Complete Quadratic Combination</i> |
| SRSS | : Metoda akar kuadrat jumlah kuadrat |
| f_y | : Kuat tarik baja |
| f'_c | : Kuat tekan beton |
| E_c | : Modulus elastis beton |
| E_s | : Modulus elastis baja |
| ST-37 | : Baja profil dengan kuat tarik 230 MPa |
| BJTD-40 | : Baja tulangan <i>deform</i> dengan kuat tarik 390 MPa |
| BJTP-24 | : Baja tulangan polos dengan kuat tarik 230 MPa |
| MPa | : Mega Pascal |
| D | : Beban mati |
| L | : Beban hidup |
| A | : Beban atap |
| W | : Beban angin |
| E | : Beban gempa |
| SiDL | : <i>Superimposed Deadload</i> |
| I_e | : Faktor keutamaan |
| R | : Kefisien modifikasi respon |
| C_d | : Faktor pembesaran defleksi |

| | |
|------------------------|--|
| PGA | : <i>Peak Ground Acceleration</i> |
| V_s | : Kecepatan rambat gelombang geser |
| SA | : Kelas situs batuan keras |
| SB | : Kelas situs batuan |
| SC | : Kelas situs tanah keras |
| SD | : Kelas situs tanah sedang |
| SE | : Kelas situs batuan lunak |
| SF | : Kelas situs batuan khusus |
| PI | : Indeks Plastisitas |
| w | : Kadar air |
| FPGA | : Faktor amplifikasi untuk PGA |
| MCE _R | : <i>Risk-Targeted Maximum Considered Earthquake</i> |
| S_S | : Parameter respons spektral percepatan gempa <i>MCER</i> terpetakan untuk perioda pendek; |
| S_I | : Parameter respons spektral percepatan gempa <i>MCER</i> terpetakan untuk perioda 1,0 detik. |
| F_a | : Faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran perioda pendek |
| F_V | : Faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran perioda 1 detik |
| S_{MS} | : Parameter spektrum respons percepatan pada perioda pendek |
| S_{MI} | : Parameter spektrum respons percepatan pada perioda 1 detik |
| S_{DS} | : Parameter percepatan spektral desain untuk perioda pendek |
| S_{D1} | : Parameter percepatan spektral desain untuk perioda 1 detik |
| T | : Perioda getar fundamental struktur |
| Δ | : Simpangan antar lantai desain |
| Δ_a | : Simpangan antar lantai tingkat ijin |
| Δ_x^{Th} | : Simpangan Antar Lantai pada lantai ke - x berdasarkan SNI-1726-2012 pasal 11.1.4 |
| δ_x | : Defleksi pusat massa di tingkat ke-x |
| δ_{xe} | : Defleksi pada lokasi yang disyaratkan pada pasal ini yang ditentukan dengan analisis elastis |

h_{sx} : Tinggi tingkat di bawah tingkat- x
 ρ : Nilai redundansi
 Q_{Ei} : Gaya dalam elemen struktur
 V_i : Gaya dalam elemen struktur

