

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xxii |
| DAFTAR NOTASI..... | xxv |
| ABSTRAK..... | xxvii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Pendahuluan..... | 5 |
| 2.2 Permasalahan Yang Akan Diteliti..... | 8 |
| BAB III LANDASAN TEORI..... | 10 |
| 3.1 Struktur dengan Derajat Kebebasan Tunggal (SDOF)..... | 10 |
| 3.1.1 Struktur (SDOF) Akibat Beban Dinamik..... | 10 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.2 Struktur (SDOF) Akibat Gerakan Tanah..... | 12 |
| 3.2 Struktur dengan Derajat Kebebasan Banyak (MDOF)..... | 13 |
| 3.3 Massa Struktur..... | 16 |
| 3.4 Kekakuan Struktur..... | 18 |
| 3.5 Redaman Struktur..... | 20 |
| 3.6 Struktur dengan Memperhitungkan Rotasi Pondasi Akibat Gerakan Tanah..... | 26 |
| 3.7 Getaran Bebas pada Struktur Derajat Kebebasan Banyak..... | 30 |
| 3.7.1 Nilai Karakteristik (<i>Eigenproblem</i>)..... | 31 |
| 3.7.2 Metode Polinomial..... | 33 |
| 3.7.3 Metode Transformasi Jacobi..... | 36 |
| 3.7.4 Metode Gauss Jordan..... | 40 |
| 3.8 Metode β -Newmark..... | 41 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | 45 |
| 4.1 Pengumpulan Data..... | 45 |
| 4.1.1 Data Struktur..... | 45 |
| 4.1.2 Data Beban Gempa dan Kandungan Frekuensi Beban Gempa..... | 48 |
| 4.2 Tahapan Analisis..... | 49 |
| 4.3 Pengujian..... | 50 |
| BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN | 51 |
| 5.1. Pendahuluan..... | 51 |
| 5.2. Pembebanan Struktur..... | 52 |

| | |
|--|------------|
| 5.3. Perhitungan Massa dan Kekakuan..... | 52 |
| 5.4. Analisis Respon Struktur Akibat Beban Gempa | 54 |
| 5.4.1 Perhitungan Simpangan Netto..... | 55 |
| 5.4.2 Perhitungan Rotasi Pondasi..... | 60 |
| 5.4.3 Perhitungan Simpangan Rotasi | 65 |
| 5.4.4 Perhitungan Simpangan Total..... | 70 |
| 5.4.5 Perhitungan Simpangan Antar Tingkat..... | 75 |
| 5.4.6 Perhitungan Gaya Horisontal Tingkat..... | 80 |
| 5.4.7 Perhitungan Gaya Geser Tingkat | 85 |
| 5.4.8 Perhitungan Momen Guling..... | 90 |
| 5.5. Pembahasan | 95 |
| 5.5.1 Simpangan Netto..... | 95 |
| 5.5.2 Rotasi Pondasi..... | 102 |
| 5.5.3 Simpangan Rotasi..... | 106 |
| 5.5.4 Simpangan Total | 111 |
| 5.5.5 Simpangan Antar Tingkat..... | 117 |
| 5.5.6 Gaya Horisontal Tingkat..... | 123 |
| 5.5.7 Gaya Geser Tingkat..... | 129 |
| 5.5.8 Momen Guling | 135 |
| 5.6 Perbandingan Penggunaan Nilai Redaman..... | 141 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | 151 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 151 |
| 6.2 Saran..... | 152 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | | Hal. |
|-----|---|------|
| 1. | Gambar 3.1 Model sistem SDOF akibat beban dinamik..... | 11 |
| 2. | Gambar 3.2 Model sistem SDOF akibat gerakan tanah..... | 12 |
| 3. | Gambar 3.3 Struktur MDOF | 24 |
| 4. | Gambar 3.4 Struktur MDOF dengan rotasi pondasi | 26 |
| 5. | Gambar 3.5 Struktur bangunan 3 derajat kebebasan..... | 33 |
| 6. | Gambar 4.1 Denah model struktur 12 tingkat..... | 46 |
| 7. | Gambar 4.2 Potongan portal D struktur 12 tingkat..... | 46 |
| 8. | Gambar 5.1 Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 56 |
| 9. | Gambar 5.2 Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 56 |
| 10. | Gambar 5.3 Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 56 |
| 11. | Gambar 5.4 Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 57 |
| 12. | Gambar 5.5 Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 57 |
| 13. | Gambar 5.6 Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 57 |

| | | |
|------------------------|---|----|
| 14. Gambar 5.7 | Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 58 |
| 15. Gambar 5.8 | Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 58 |
| 16. Gambar 5.9 | Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 58 |
| 17. Gambar 5.10 | Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 59 |
| 18. Gambar 5.11 | Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 59 |
| 19. Gambar 5.12 | Simpangan netto struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 59 |
| 20. Gambar 5.13 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 61 |
| 21. Gambar 5.14 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 61 |
| 22. Gambar 5.15 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 61 |
| 23. Gambar 5.16 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 62 |
| 24. Gambar 5.17 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 62 |

| | | |
|------------------------|---|----|
| 25. Gambar 5.18 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 62 |
| 26. Gambar 5.19 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 63 |
| 27. Gambar 5.20 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 63 |
| 28. Gambar 5.21 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 63 |
| 29. Gambar 5.22 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 64 |
| 30. Gambar 5.23 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 64 |
| 31. Gambar 5.24 | Rotasi pondasi struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 64 |
| 32. Gambar 5.25 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 66 |
| 33. Gambar 5.26 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 66 |
| 34. Gambar 5.27 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 66 |
| 35. Gambar 5.28 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 67 |

| | | |
|------------------------|--|----|
| 36. Gambar 5.29 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 67 |
| 37. Gambar 5.30 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 67 |
| 38. Gambar 5.31 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 68 |
| 39. Gambar 5.32 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 68 |
| 40. Gambar 5.33 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 68 |
| 41. Gambar 5.34 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 69 |
| 42. Gambar 5.35 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 69 |
| 43. Gambar 5.36 | Simpangan rotasi struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 69 |
| 44. Gambar 5.37 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 71 |
| 45. Gambar 5.38 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 71 |
| 46. Gambar 5.39 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 71 |

| | | | |
|-----|--------------------|--|----|
| 47. | Gambar 5.40 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 72 |
| 48. | Gambar 5.41 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 72 |
| 49. | Gambar 5.42 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 72 |
| 50. | Gambar 5.43 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 73 |
| 51. | Gambar 5.44 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 73 |
| 52. | Gambar 5.45 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 73 |
| 53. | Gambar 5.46 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 74 |
| 54. | Gambar 5.47 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 74 |
| 55. | Gambar 5.48 | Simpangan total struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 74 |
| 56. | Gambar 5.49 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 76 |
| 57. | Gambar 5.50 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 76 |

| | | |
|------------------------|--|----|
| 58. Gambar 5.51 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 76 |
| 59. Gambar 5.52 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 77 |
| 60. Gambar 5.53 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 77 |
| 61. Gambar 5.54 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 77 |
| 62. Gambar 5.55 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+07$, $k_r=2E+08$ | 78 |
| 63. Gambar 5.56 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+07$, $k_r=2E+08$ | 78 |
| 64. Gambar 5.57 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+07$, $k_r=2E+08$ | 78 |
| 65. Gambar 5.58 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 79 |
| 66. Gambar 5.59 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 79 |
| 67. Gambar 5.60 | Interstorey drift struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 79 |
| 68. Gambar 5.61 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 81 |

| | | | |
|-----|--------------------|---|----|
| 69. | Gambar 5.62 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 81 |
| 70. | Gambar 5.63 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 81 |
| 71. | Gambar 5.64 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 82 |
| 72. | Gambar 5.65 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 82 |
| 73. | Gambar 5.66 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 82 |
| 74. | Gambar 5.67 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+07$, $k_r=2E+08$ | 83 |
| 75. | Gambar 5.68 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+07$, $k_r=2E+08$ | 83 |
| 76. | Gambar 5.69 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+07$, $k_r=2E+08$ | 83 |
| 77. | Gambar 5.70 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 84 |
| 78. | Gambar 5.71 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 84 |
| 79. | Gambar 5.72 | Gaya horisontal tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 84 |

| | | |
|------------------------|--|----|
| 80. Gambar 5.73 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 86 |
| 81. Gambar 5.74 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 86 |
| 82. Gambar 5.75 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+15$, $k_r=4E+15$ | 86 |
| 83. Gambar 5.76 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 87 |
| 84. Gambar 5.77 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 87 |
| 85. Gambar 5.78 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+07$, $k_r=4E+08$ | 87 |
| 86. Gambar 5.79 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=2E+07$, $k_r=2E+08$ | 88 |
| 87. Gambar 5.80 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=2E+07$, $k_r=2E+08$ | 88 |
| 88. Gambar 5.81 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=2E+07$, $k_r=2E+08$ | 88 |
| 89. Gambar 5.82 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 89 |
| 90. Gambar 5.83 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 89 |

| | | |
|-------------------------|--|----|
| 91. Gambar 5.84 | Gaya geser tingkat struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 89 |
| 92. Gambar 5.85 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 91 |
| 93. Gambar 5.86 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 91 |
| 94. Gambar 5.87 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+15$, $kr=4E+15$ | 91 |
| 95. Gambar 5.88 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 92 |
| 96. Gambar 5.89 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 92 |
| 97. Gambar 5.90 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+07$, $kr=4E+08$ | 92 |
| 98. Gambar 5.91 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 93 |
| 99. Gambar 5.92 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 93 |
| 100. Gambar 5.93 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $kh=2E+07$, $kr=2E+08$ | 93 |
| 101. Gambar 5.94 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Bucharest dengan $kh=1E+07$, $kr=4E+08$ | 94 |

| | | |
|--------------------------|--|-----|
| 102. Gambar 5.85 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Elcentro dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 94 |
| 103. Gambar 5.96 | Momen guling struktur 12 tingkat akibat gempa Koyna dengan $k_h=1E+07$, $k_r=4E+08$ | 94 |
| 104. Gambar 5.97 | Grafik simpangan netto maksimum akibat 3 gempa | 96 |
| 105. Gambar 5.98 | Grafik simpangan netto maksimum dengan 4 kombinasi | 97 |
| 106. Gambar 5.99 | Grafik simpangan netto maksimum dengan 4 kombinasi lawan waktu..... | 98 |
| 107. Gambar 5.100 | Grafik rotasi pondasi akibat 3 gempa..... | 103 |
| 108. Gambar 5.101 | Grafik rotasi pondasi dengan 4 kombinasi lawan waktu | 104 |
| 109. Gambar 5.102 | Grafik simpangan rotasi maksimum akibat 3 gempa | 106 |
| 110. Gambar 5.103 | Grafik simpangan rotasi maksimum dengan 4 kombinasi | 107 |
| 111. Gambar 5.104 | Grafik simpangan rotasi maksimum dengan 4 kombinasi lawan waktu..... | 108 |
| 112. Gambar 5.105 | Grafik simpangan total maksimum akibat 3 gempa | 112 |
| 113. Gambar 5.106 | Grafik simpangan total maksimum dengan 4 kombinasi | 113 |

| | | |
|--------------------------|--|-----|
| 114. Gambar 5.107 | Grafik simpangan total maksimum dengan 4 kombinasi lawan waktu..... | 114 |
| 115. Gambar 5.108 | Grafik simpangan antar tingkat maksimum akibat 3 gempa..... | 118 |
| 116. Gambar 5.109 | Grafik simpangan antar tingkat maksimum dengan 4 kombinasi..... | 119 |
| 117. Gambar 5.110 | Grafik simpangan antar tingkat maksimum dengan 4 kombinasi lawan waktu | 120 |
| 118. Gambar 5.111 | Grafik gaya horisontal tingkat maksimum akibat 3 gempa..... | 124 |
| 119. Gambar 5.112 | Grafik gaya horisontal tingkat maksimum dengan 4 kombinasi..... | 125 |
| 120. Gambar 5.113 | Grafik gaya horisontal tingkat maksimum dengan 4 kombinasi lawan waktu | 126 |
| 121. Gambar 5.114 | Grafik gaya geser tingkat maksimum akibat 3 gempa | 130 |
| 122. Gambar 5.115 | Grafik gaya geser tingkat maksimum dengan 4 kombinasi | 131 |
| 123. Gambar 5.116 | Grafik gaya geser tingkat maksimum dengan 4 kombinasi lawan waktu..... | 132 |
| 124. Gambar 5.117 | Grafik momen guling maksimum akibat 3 gempa | 136 |
| 125. Gambar 5.118 | Grafik momen guling maksimum dengan 4 kombinasi | 137 |

| | | |
|--------------------------|--|-----|
| 126. Gambar 5.119 | Grafik momen guling maksimum dengan 4 kombinasi lawan waktu..... | 138 |
| 127. Gambar 5.120 | Grafik simpangan netto dengan 3 kombinasi redaman..... | 142 |
| 128. Gambar 5.119 | Grafik rotasi dengan 3 kombinasi redaman..... | 143 |
| 129. Gambar 5.119 | Grafik simpangan rotasi dengan 3 kombinasi redaman..... | 144 |
| 130. Gambar 5.119 | Grafik simpangan total dengan 3 kombinasi redaman..... | 145 |
| 131. Gambar 5.119 | Grafik simpangan antar tingkat dengan 3 kombinasi redaman..... | 146 |
| 132. Gambar 5.119 | Grafik gaya horisontal tingkat dengan 3 kombinasi redaman..... | 147 |
| 133. Gambar 5.119 | Grafik gaya geser tingkat dengan 3 kombinasi redaman..... | 148 |
| 134. Gambar 5.119 | Grafik momen guling dengan 3 kombinasi redaman..... | 149 |

DAFTAR TABEL

| | hal. |
|--|------|
| 1. Tabel 3.1 Nilai-nilai rasio redaman untuk berbagai jenis kondisi | 21 |
| 2. Tabel 4.1 Data dimensi kolom struktur 12 tingkat | 47 |
| 3. Tabel 4.2 Data dimensi balok struktur 12 tingkat | 47 |
| 4. Tabel 4.3 Data kandungan frekuensi beban gempa (A/V rasio)..... | 49 |
| 5. Tabel 5.1 Hasil perhitungan beban pada struktur 12 tingkat..... | 52 |
| 6. Tabel 5.2 Hasil perhitungan massa struktur 12 tingkat..... | 53 |
| 7. Tabel 5.3 Hasil perhitungan kekakuan struktur 12 tingkat..... | 54 |
| 8. Tabel 5.4 Simpangan netto maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+15, kr=4E+15 | 99 |
| 9. Tabel 5.5 Simpangan netto maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=4E+08 | 99 |
| 10. Tabel 5.6 Simpangan netto maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=2E+08 | 100 |
| 11. Tabel 5.7 Simpangan netto maksimum struktur 12 tingkat kh=1E+07, kr=4E+08 | 100 |
| 12. Tabel 5.8 Rotasi pondasi maksimum struktur 12 tingkat..... | 105 |
| 13. Tabel 5.9 Simpangan rotasi maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+15, kr=4E+15 | 109 |

| | | |
|-----------------------|--|-----|
| 14. Tabel 5.10 | Simpangan rotasi maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=4E+08 | 109 |
| 15. Tabel 5.11 | Simpangan rotasi maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=2E+08 | 110 |
| 16. Tabel 5.12 | Simpangan rotasi maksimum struktur 12 tingkat kh=1E+07, kr=4E+08 | 110 |
| 17. Tabel 5.13 | Simpangan total maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+15, kr=4E+15 | 115 |
| 18. Tabel 5.14 | Simpangan total maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=4E+08 | 115 |
| 19. Tabel 5.15 | Simpangan total maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=2E+08 | 116 |
| 20. Tabel 5.16 | Simpangan total maksimum struktur 12 tingkat kh=1E+07, kr=4E+08 | 116 |
| 21. Tabel 5.17 | Simpangan antar tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+15, kr=4E+15 | 121 |
| 22. Tabel 5.18 | Simpangan antar tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=4E+08 | 121 |
| 23. Tabel 5.19 | Simpangan antar tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=2E+08 | 122 |
| 24. Tabel 5.20 | Simpangan antar tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=1E+07, kr=4E+08 | 122 |

| | | |
|-----------------------|---|-----|
| 25. Tabel 5.21 | Gaya horisontal tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+15, kr=4E+15 | 127 |
| 26. Tabel 5.22 | Gaya horisontal tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=4E+08 | 127 |
| 27. Tabel 5.23 | Gaya horisontal tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=2E+08 | 128 |
| 28. Tabel 5.24 | Gaya horisontal tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=1E+07, kr=4E+08 | 128 |
| 29. Tabel 5.25 | Gaya geser tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+15, kr=4E+15 | 133 |
| 30. Tabel 5.26 | Gaya geser tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=4E+08 | 133 |
| 31. Tabel 5.27 | Gaya geser tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=2E+08 | 134 |
| 32. Tabel 5.28 | Gaya geser tingkat maksimum struktur 12 tingkat kh=1E+07, kr=4E+08 | 134 |
| 33. Tabel 5.29 | Momen guling maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+15, kr=4E+15 | 139 |
| 34. Tabel 5.30 | Momen guling maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=4E+08 | 139 |
| 35. Tabel 5.31 | Momen guling maksimum struktur 12 tingkat kh=2E+07, kr=2E+08 | 140 |
| 36. Tabel 5.32 | Momen guling maksimum struktur 12 tingkat kh=1E+07, kr=4E+08 | 140 |

DAFTAR NOTASI

- b : lebar
 c : redaman
 E : modulus elastisitas
 g : percepatan gravitasi
 h : tinggi
 I : inersia
 k : kekakuan
 K_h : kekakuan horisontal tanah
 K_r : kekakuan putar tanah
 C_h : redaman horisontal tanah
 C_r : redaman putar tanah
 l : panjang
 m : massa
 t : waktu
 w : berat
 $[C]$: matriks redaman
 $[K]$: matriks kekakuan
 $[M]$: matriks massa
 $P(t)$: gaya luar
 ΔP_i : intensitas pembebanan
 Δt : interval waktu



Δy : perubahan simpangan

$\Delta \dot{y}$: perubahan kecepatan

$\Delta \ddot{y}$: perubahan percepatan

M_g : momen guling ke-n

F_j : gaya horisonta tingkat ke-n

V : gaya geser tingkat

y : simpangan

y_y : simpangan antar tingkat

\dot{y} : kecepatan

\ddot{y} : percepatan

\ddot{y}_b : percepatan tanah

θ : sudut rotasi

λ : percepatan sudut

ω : frekuensi sudut

ϕ : mode shape

ξ : rasio redaman

