

INTISARI

Wilayah Indonesia terletak di antara tiga lempeng tektonik yaitu lempeng Pasifik, Indo-Australia dan Eurasia. Kondisi demikian membawa Indonesia ke wilayah yang rawan terhadap bahaya gempa bumi. Sebagian besar struktur bangunan sederhana di Indonesia rentan terhadap kerusakan oleh gempa karena pekerjaan konstruksinya tidak baik.

Pada penelitian ini portal 3D dengan tipe kolom pendek berukuran tapak 1m x 1m tinggi 0,8m merupakan model dari prototip rumah sederhana dengan ukuran tapak 4m x 4m tinggi 3,2m. Karakteristik dinamik struktur didapatkan dari uji riwayat waktu getaran gempa El Centro arah Timur-Barat dengan percepatan dasar yang bervariasi yaitu 0,025g, 0,05g, 0,075g, dan 0,1g menggunakan alat berupa meja getar (*shaking table*) di laboratorium UGM. Hasil dari rekaman dianalisis melalui spektrumnya sehingga didapat nilai frekuensi alami, faktor amplifikasi, percepatan maksimum, rasio simpangan antar lantai (*drift ratio*), dan redaman.

Frekuensi alami sebelum dikenai percepatan dasar dan setelahnya sebesar 0,025g, 0,05g, 0,075g dan 0,1g menurun dari 100% menjadi berturut-turut sebesar 77,67%; 66,57%; 55,62%; 55,48%, Keretakan pada joint kolom atas dan bawah ketika digetarkan dengan *shaking table* diduga sebagai penyebabnya. Nilai faktor amplifikasi struktur meningkat setelah struktur mengalami getaran makrotremor (0,025g, 0,05g, 0,075g, 0,1g) sebesar 2,61; 2,85; 3,04; 3,07. Sedangkan kondisi mikrotremor memiliki nilai faktor amplifikasi sebesar 3,26; 4,50; 5,01; 6,10; 6,28. Drift ratio mengalami kenaikan sebesar 0,00195%, 0,00344%, 0,00629%, dan 0,00793% pada percepatan 0,025g, 0,05g, 0,075g, dan 0,1 g. sedangkan nilai redaman juga semakin meningkat oleh beban lateral dari 3% menjadi berturut-turut sebesar 4%; 5,3%; 5,5%, dan 5,9%, pada percepatan dasar 0,025g, 0,05g, 0,075g, dan 0,1g. Prediksi percepatan dasar maksimum berdasarkan data dari makrotremor (*earthquake vibration*) mengalami trend menurun sebesar 1,374 g; 0,776 g; 0,542 g; 0,533 g dan *ambient vibration* menurun dari 1,674 g menjadi 0,745 g; 0,521 g; 0,381 g; 0,380 g seiring meningkatnya percepatan dasar 0,025 g; 0,05 g; 0,075 g; dan 0,1g. Hasil analisis numerik membuktikan bahwa perubahan frekuensi alami dan periode alami disebabkan oleh terbentuknya retak. Hasil pengamatan kerusakan pada kolom pendek yang terjadi saat diberikan beban lateral oleh *shaking table* sebesar 0,025 g; 0,005 g; 0,075 g; 0,1 g kerusakan terjadi berupa retak rambut di bagian join kolom-balok.

Kata kunci : karakteristik dinamik, mikrotremor, *shaking table* (meja getar), percepatan maksimal, kolom pendek

ABSTRACT

Indonesia is located between three tectonic plates, namely the Pacific, Indo-Australian and Eurasian plates. Such conditions bring Indonesia to areas prone to earthquake hazards. Most simple building structures in Indonesia are vulnerable to earthquake damage because construction works are not good.

In this study a short column model of a 3D type portal measuring 1m x 1m in width and length with a 0,8m in height was provided as a model of a simple home prototype with a plan size of 4m x 4m height 3,2m. The dynamic characteristics of the structure were obtained from the test of the earthquake vibration time history of El Centro East-West with various basic accelerations of 0,025g, 0,05g, 0,075g, and 0,1g using *shaking tables* of the UGM laboratory. The results of the recordings were analyzed through the spectrum so that the natural frequency, amplification factors, and maximum acceleration, were obtained as well as the drift ratio.

The natural frequency before and after being subjected to ground acceleration respectively of 0,025 g; 0,05 g; 0,075 g and 0,1 g decreased from 100% to 77,67%; 66,57%; 55,62%; 55,48%. Cracks in the upper and lower joint of columns when shaken with the shaking table were thought to be the cause of the decrease of the natural frequencies. The structural amplification factor increased by 2,61; 2,85; 3,04; 3,07 after the structure experienced macro tremor vibration of 0,025g, 0,05g, 0,075g, 0,1g. The related micro tremor resulted in amplification factor of 3,26; 4,50; 5,01; 6,10; 6,28. The drift ratio increased by 0,00195%; 0,00344%; 0,00629% and 0,00793% at the ground acceleration of 0,025 g; 0,05 g; 0,075 g; and 0,1 g. while the damping ratio also increased by 3% to 4%; 5,3%; 5,5%, and 5,9% respectively, at the ground acceleration of 0,025 g; 0,05 g; 0,075 g and 0,1 g. Maximum acceleration predictions based on macro tremor trend decreased of 1,374 g; 0,776 g; 0,542 g, 0,533 g and ambient vibration decreased from 1,674 g to 0,745 g; 0,521 g; 0,381 g; 0,380 g with increasing ground acceleration,. The results of numerical analysis proved that changes in natural frequency and natural periods were caused by a reduction of the inertia coefficient, because the cross-section conditions were no longer intact and hair cracks in the column-beam joint were apparent.

Keywords: dynamic characteristics, micro tremor, shaking table, maximum acceleration, short column