

ABSTRACT

Predicting the strength of the structure is important to understand the safety risk of the structure use either from the load due to the usage or external factors such as earthquake. Some prediction of the structure strength is recently introduced to provide a power limit able to be retained by the structure, one of which is the strength prediction developed by Nakamura (1997, 2000). In the prediction, the dynamic structure parameters (natural frequency, damping, and amplification factor) are still considered unchanged from when it is in fine condition to when it reached a damaged limit. Deformation due to the lateral load will cause a crack in the structure, which will decrease the stiffness and the natural frequency but increase the damping. The imposed axial force will lower the crack on the structure, thereby will re-increase the stiffness and the natural frequency but decrease the damping.

In this research, the conducted testing is in the form of structure vibration recordings which is compression member imposed with several damage degrees due to the deformation of lateral force on several variations of press axial force. Recorded vibrations are in the form of micro and forced vibrations. The test specimens are in the form of reinforced concrete compression member. The lateral deformation imposed on the test specimens derived from the force on the top section of the test specimens whose values are changed and combined with four different values of press axial force. The vibration recordings were conducted on each stage of loading; they included micro vibration and forced vibration.

From this testing, the obtained conditions of dynamic parameters from the changing structure are affected by the conditions of structure damage and the imposed axial force. The resulted value of maximum acceleration able to be retained by the structure is different with the maximum acceleration value obtained either from the testing or the result of simulation using the SAP2000 program. The predictive value is lower than 15% from the maximum acceleration resulted from the testing. The obtained value from the SAP200 simulation is lower than 27% from the testing result. The correcting simulation with SAP2000 also showed that there is a decrease of deformation value occurred in the top of the structure due to the vibration influences in the bottom of the structure at the high mode frequency. The deformation decrease will enhance the maximum acceleration value able to be retained by the structure.

Keywords: compression member, reinforced concrete, natural frequency, amplification factor, the damping ratio, acceleration prediction.

INTISARI

Memprediksi kekuatan struktur sangat penting untuk mengetahui resiko keamanan dari penggunaan struktur, baik oleh beban akibat penggunaannya maupun oleh faktor eksternal, misal gempa bumi. Beberapa prediksi kekuatan struktur mulai banyak diperkenalkan untuk memberikan batas kekuatan yang mampu untuk ditahan oleh struktur, salah satunya prediksi kekuatan yang dikembangkan oleh Nakamura (1997, 2000). Dalam prediksi tersebut, parameter dinamik struktur (frekuensi alami, redaman, faktor amplifikasi) masih dianggap tidak berubah dari saat struktur dalam kondisi utuh sampai dengan kondisi struktur mencapai batas rusak. Simpangan akibat beban lateral, akan menimbulkan retak pada struktur, retak yang terjadi akan menurunkan kekakuan dan frekuensi alami, tetapi meningkatkan redaman. Adapun gaya aksial yang diberikan akan memperkecil retak struktur, sehingga akan meningkatkan kembali kekakuan dan frekuensi alami, tetapi menurunkan redaman.

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian berupa perekaman getaran struktur berupa batang tekan yang dikenakan beberapa tingkat kerusakan akibat simpangan oleh gaya lateral pada beberapa variasi gaya aksial tekan. Getaran yang direkam berupa getaran mikro dan getaran paksa. Benda uji berupa batang tekan beton bertulang. Simpangan lateral yang dikenakan pada benda uji berasal dari gaya titik pada ujung atas benda uji yang besarnya berubah-ubah dengan dikombinasikan dengan empat nilai gaya aksial tekan. Perekaman getaran dilakukan pada tiap tahapan pembebanan, getaran yang direkam meliputi getaran mikro dan getaran paksa.

Dari pengujian ini diperoleh kondisi parameter dinamik dari struktur yang berubah-ubah dipengaruhi oleh kondisi kerusakan struktur dan gaya aksial yang dikenakan. Nilai hasil prediksi percepatan maksimum yang mampu ditahan oleh struktur berbeda dengan nilai percepatan maksimum yang diperoleh dari pengujian maupun dari hasil simulasi dengan program SAP2000. Nilai prediksi lebih rendah 15% dari percepatan maksimum hasil pengujian, adapun nilai yang diperoleh dari simulasi SAP2000 lebih rendah 27% dari hasil pengujian. Simulasi pembebanan dengan SAP2000 juga menunjukkan adanya penurunan besar simpangan yang terjadi di puncak struktur akibat pengaruh getaran di dasar struktur pada frekuensi mode tinggi. Penurunan simpangan ini akan memperbesar nilai percepatan maksimum yang mampu ditahan oleh struktur.

Kata kunci: batang tekan, beton bertulang, frekuensi alami, faktor amplifikasi, rasio redaman, prediksi percepatan.