

Modelisasi sistem kontrol hybrid pada struktur portal delapan lantai, menggunakan Active Base Isolator (ABI) dengan metode Bounded-Force Control (BFC)

A. Andry Surya, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20239082&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang sulit diduga dan dapat terjadi sewaktu-waktu. Gempa bumi dapat menimbulkan kerugian baik harta benda maupun jiwa manusia. Korban jiwa akibat gempa bumi ini sangat banyak, sehingga para peneliti terdorong untuk melakukan penelitian guna mengantisipasi atau meminimalisasi kerugian-kerugian akibat gempa bumi tersebut.

Dalam beberapa dekade terakhir, telah dilakukan sejumlah penelitian tentang penggunaan sistem kontrol. Sistem kontrol ini pada dasarnya dibedakan menjadi dua, yaitu sistem kontrol pasif dan sistem kontrol aktif. Keduanya dapat dibedakan dan ada atau tidaknya gaya luar yang digunakan untuk melawan respon struktur akibat percepatan gempa bumi. Penelitian lebih lanjut tentang sistem kontrol ini adalah penggabungan kedua jenis sistem kontrol di atas yang diberi nama sistem kontrol hybrid. Penggunaan sistem kontrol ini diharapkan dapat menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding kedua sistem kontrol sebelumnya. Penggunaan sistem-sistem kontrol tersebut dimaksudkan agar bangunan tidak mengalami kerusakan (kerusakan minimal) pada saat terjadi gempa-gempa besar (percepatan maksimum gempa sama dengan 0,4 g).

Salah satu algoritma kontrol aktif yang ada adalah Bounded-Force Control (BFC) Method. Metode ini telah diuji untuk bangunan rendah (2 DOF) dengan alat kontrol Active Mass Damper (AMD) oleh Benjamin Indrawan el. al3 Metode ini akan diterapkan pada struktur MDOF dengan alat kontrol yang disebut Active Base Isolator (ABI). Metode ini menerapkan suatu fungsi non-linier, karena gaya kontrol yang akan diberikan kepada struktur dibatasi oleh saturasi aktuator yang digunakan. Dengan metode ini, gaya kontrol selalu mencapai batas saturasinya, sehingga penggunaan aktuator akan optimal.

Hal yang penting pada penerapan BFC pada stmktur MDOF adalah pembentukan matrik pemberat (weighting matrix) yang sesuai, sehingga kinerja alat kontrol dapat bekerja dengan baik. Di dalam matrik pemberat (weighting matrix) tersebut terdapat koefisien-koefisien yang merupakan interaksi antara respon lendutan dan respon kecepatan pada struktur. Penetapan koefisien-koefisien ini akan berpengaruh pada kinerja BFC. Di dalam skripsi ini, pembentukan matrik pemberat (weighting matrix) tersebut dapat dilihat pada bab III.

Dalam skripsi ini, sistem kontrol hybrid (Active Base Isolator menggunakan metode Bounded-Force Control) akan disimulasikan terhadap struktur portal geser dua dimensi delapan lantai yang terkena percepatan gempa El Centro(1940), Kobe (1995), dan San Fernando (1971). Ketiga percepatan gempa tersebut diambil untuk komponen utara-selatan (NS). Hasil simulasi tersebut dibandingkan dengan struktur

dengan kontrol pasif dan struktur tanpa sistem kontrol.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa reduksi lendutan relatif (antara lantai kedelapan dengan lantai dasar) sebesar $\pm 65-75\%$ bila dibandingkan dengan struktur tanpa sistem kontrol dan mampu mereduksi $\pm 25-45\%$ bila dibandingkan dengan struktur dengan sistem kontrol pasif. Hasil ini terbukti lebih baik daripada menggunakan algoritma Linear Quadratic Regulator (LQR). Untuk variasi saturasi aktuator dari 150 - 450 kN, BFC dapat mereduksi lendutan base antara 10-25% dan mereduksi lendutan relatif sekitar 15%.

Sistem kontrol hybrid ini cukup efektif, sehingga kita dapat mendesain dimensi yang lebih kecil (ekonomis) tetapi bangunan cukup aman untuk digunakan.

<hr>