

Perbandingan kontrol linier (linear quadratic regulator feedback) dan non-linier (non-linear velocity feedback) dari sistem hybrid (base isolator + active force) pada struktur portal delapan lantai

Prio Adhi Setiawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20239075&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Gempa bumi merupakan gejala fisik yang disebabkan oleh fenomena alam yang tidak dapat dihindari. Terjadinya gempa bumi membawa banyak korban jiwa dan harta benda. Karena sifat gempa bumi yang mengikis itu khususnya bagi bangunan, harus diatasi dengan perencanaan struktur bangunan yang tahan terhadap efek destruktif gempa tersebut.

Pada awalnya perencanaan bangunan tahan gempa mengandalkan kekakuan dan kekuatan struktur. Selanjutnya dikembangkan metode yang mengandalkan daktilitas struktur yang dikenal sebagai Desain Kapasitas. Perkembangan terakhir perencanaan bangunan tahan gempa yang menggunakan device adalah sistem kontrol pasif maupun sistem kontrol aktif. Perbedaan dari sistem kontrol tersebut adalah ada tidaknya energi (gaya kontrol) luar yang diterapkan pada struktur di mana pada sistem kontrol aktif diterapkan energi (gaya kontrol) luar pada struktur.

Metode klasik dari sistem kontrol pasif adalah yang dikenal sebagai 'capacity design'. Konsep Desain Kapasitas ini merupakan aplikasi dari konsep daktilitas dimana energi gempa harus dipencarkan secara baik dalam struktur melalui mekanisme sendi plastis. Sistem kontrol pasif lainnya adalah viscoelastic damper, passive mass damper, base isolator, dsb. Oleh karena sistem kontrol pasif tidak lagi cukup efektif dalam mereduksi efek gempa pada struktur tinggi yang mempunyai jumlah mode getar yang banyak maka diterapkan sistem kontrol aktif pada struktur yang di antaranya adalah Active Bracing System, Active Tendon Control, Active Force, dsb.

Karena sistem kontrol aktif cukup merugikan biladitinjau dan sudut ekonomi maka dikembangkan sistem kontrol hybrid yang merupakan gabungan dan sistem kontrol pasif dan sistem kontrol aktif dengan tujuan menutupi keterbatasan masing-masing sistem kontrol di mana sistem kontrol pasif akan mereduksi efek-efek gempa kecil sampai menengah dan sistem kontrol aktif akan mereduksi efek-efek gempa menengah sampai besar.

Salah satu algoritma kontrol klasik yang dapat dikategorikan sebagai linear feedback adalah dengan menggunakan Linear Quadratic Regulator Active Force feedback di mana fungsi gaya kontrol merupakan fungsi linier terhadap respon struktur dan kemudian dikembangkan algoritma kontrol yang dikategorikan sebagai non-linier feedback yaitu Non-Linear Velocity Feedback, terbukti cukup efektif dalam mereduksi respon struktur akibat gempa bumi.

Dalam skripsi ini, sistem kontrol hybrid (Base Isolator + Active Force) yang diformulasikan berdasarkan

kedua algoritma di atas) dianalisa secara dinamik dengan menggunakan program komputer MATLAB_ dan SIMULINK_9 . Analisa dinamik yang dilakukan adalah analisa time history dengan metode integrasi Runge-Kutta orde 4, karena dengan menggunakan analisa ini dapat diketahui respon time history struktur bangunan secara lengkap selama terjadi gempa. Sistem kontrol hybrid tersebut disimulasikan terhadap struktur portal geser delapan lantai yang dikenai percepatan gempa El Centro pada komponen utara-selatan (NS) (1940), gempa San Fernando (NS) (1971) dan Kobe (NS) (1995), dan hasilnya dibandingkan dengan sistem kontrol pasif (Base Isolator) dan sistem tanpa kontrol. Dan terakhir, hasil dari kedua algoritma yaitu linier dan non-linier feedback dibandingkan.

Hasil simulasi menunjukkan-reduksi interstory drift sampai dengan 78% dapat dicapai oleh struktur yang dilengkapi dengan BI, dan sampai dengan 81% dapat dicapai oleh struktur yang dilengkapi dengan sistem kontrol hybrid, yang dikenai percepatan gempa San Fernando. Dan dari kedua algoritma yang diperbandingkan pada skripsi ini ternyata bahwa selain algoritma dengan Non-Linear Velocity Feedback memberikan hasil yang lebih baik 12 % daripada dengan Linier Quadratik Regulator juga sederhana dalam implementasinya.

Dengan sistem kontrol di atas, struktur dapat didesain dengan dimensi yang lebih kecil, dan tanpa resiko kerusakan struktural dan arsitektural pada saat terjadinya gempa bumi, sehingga lebih meningkatkan-fungsional dan keamanan bagi bangunan.

Dan selanjutnya dalam mendesain sistem kontrol suatu struktur dengan mempertimbangkan properties struktur dan karakteristik dominan gempa di daerah tersebut diharapkan dapat menentukan alat kontrol yang paling efektif untuk mereduksi respon struktur dengan algoritma kontrol yang paling tepat.

