

Studi efektifitas penggunaan buckling restrained braces pada struktur gedung beton bertulang terhadap beban gempa di Jakarta

Angga Nugraha Hafiiz, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20239549&lokasi=lokal>

Abstrak

Sistem struktur Special Moment Resisting Frame (SMRF) beton bertulang umum diterapkan karena komponennya lebih sederhana dan memiliki kapasitas disipasi energi gempa yang cukup besar melalui mekanisme pembentukan sendi plastis. Namun, karena beban lateral (beban angin dan beban gempa) ditahan dengan mengandalkan kekuatan dan kekakuan portal utama, dibutuhkan dimensi struktur yang besar sehingga kurang ekonomis. Untuk meningkatkan kekakuan lateral struktur dan memperkecil dimensi portal utama struktur, SMRF kemudian dilengkapi pengaku berupa bresing konsentris. Namun, bresing pada Concentric Braced Frame (CBF) hanya mampu mencapai kondisi plastis pada pembebanan tarik dan akan mengalami kegagalan tekuk pada pembebanan tekan. Kegagalan ini menyebabkan buruknya disipasi energi gempa dan menjadi pemicu keruntuhan struktur karena menurunnya kekakuan struktur secara tiba-tiba. Buckling-Restrained Braces (BRB) yang terdiri atas baja inti yang diselimuti casing baja berisi beton mampu mencapai kondisi plastis baik akibat tarik maupun tekan. Hal ini memungkinkan struktur memiliki kapasitas disipasi energi gempa yang besar. Terpisahnya bresing -tempat terbentuknya sendi plastis- dari struktur utama memberikan fleksibilitas dalam perbaikan akibat gempa sedang/besar. Selain itu, BRB juga dapat ditambahkan pada gedung existing untuk meningkatkan kinerjanya (retrofit) terhadap beban gempa. Studi ini bertujuan untuk mempelajari efektivitas penggunaan BRB pada struktur gedung beton bertulang dengan cara membandingkan kinerja SMRF dan BRBF yang didesain sesuai ketentuan perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung di Jakarta. Struktur yang dianalisis adalah struktur portal geser dua dimensi ekuivalen dengan variasi 5, 10, dan 20 tingkat. Berdasarkan hasil studi, penggunaan elemen BRB dapat dinilai efektif dalam mereduksi massa struktur, mereduksi periods alami fundamental, serta mereduksi simpangan puncak dan drift antartingkat. BRB juga efektif dalam meningkatkan ketahanan struktur terhadap gempa besar yang melampaui kekuatan gempa rencana. Namun demikian, elemen BRB kurang efektif dalam menyediakan kapasitas disipasi energi gempa yang besar akibat beban gempa rencana. Elemen ini belum dapat berperilaku plastis seperti yang diharapkan sehingga pada kondisi ini disipasi energi gempa justru lebih dominan dihasilkan oleh redaman modal. Elemen BRB baru dapat dinilai efektif dalam mendisipasi energi gempa pada kondisi gempa besar.

.....Reinforced concrete Special Moment Resisting Frame (SMRF) is commonly used because the components are simpler and it can provide big capacity of seismic energy dissipation through plastic hinge formation. However, because the lateral loads are supported by relying on primary frame's strength and stiffness, large dimension of structure is required and it makes the structure less economical. In order to increase lateral stiffness and to reduce dimension of the primary frame, SMRF then equipped with concentric braces. But, the conventional concentric brace is only capable to achieve plastic condition in tension loading and it will be buckled in compression loading. This failure causes poor seismic energy dissipation and trigger structure collapse caused by sudden stiffness degradation. Buckling-Restrained Brace (BRB) which consists of steel core covered by concrete-filled steel tube is able to achieve plastic condition

either in tension or in compression loading. This enables structure to have bigger capacity of seismic energy dissipation. BRB -where plastic hinge is formed- is separated from the primary structural frame, there for it gives more flexibility in repairs due to severe earthquake. Beside that, this element also can be applied in existing structure in order to gain better seismic performances.

This study evaluated the effectiveness of BRB in reinforced concrete building structure by comparing seismic performances of SMRF and BRBF which were seismically designed in Jakarta. The structures analyzed were two dimensional shear frames with 5,10, and 20 stories. Based on the results, BRB application is effective in reducing structure mass, reducing fundamental natural period, and reducing roof displacement and interstory drift. BRB is also effective in increasing structure's endurance concerning earthquake exceed seismic design. Nevertheless, BRB element is less effective in providing a great portion of seismic energy dissipation caused by designed earthquake. This element has not been able yet to have plastic behavior as expected, so in this condition modal damping precisely provides dominant seismic energy dissipation. BRB element is just able to provide greater portion of seismic energy dissipation in severe earthquake.