UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Kajian Perkuatan Struktur Gedung Beton Bertulang Akibat Perubahan Fungsi Bangunan
Mohamad Ridwan, Dr.-Ing. Ir. Djoko Sulistyo
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Perubahan fungsi bangunan seringkali menyebabkan perubahan signifikan terhadap beban rencana yang harus dipikul oleh struktur eksisting. Gedung BRIMEN Yogyakarta yang semula difungsikan sebagai gedung perkantoran dialihfungsikan sebagian menjadi ruang arsip pada lantai 1 dan 2 sehingga terjadi peningkatan beban hidup sebesar 398,75%. Kondisi tersebut menuntut dilakukannya evaluasi kinerja struktur guna memastikan keamanan bangunan terhadap tuntutan pembebanan baru. Perancangan ini terdiri dari dua tahapan utama, yaitu evaluasi kinerja struktur eksisting dan perancangan perkuatan. Evaluasi dilakukan menggunakan analisis *pushover* untuk memperoleh perilaku nonlinear, sendi plastis, tingkat kinerja, serta faktor modifikasi respons (R) aktual. Berdasarkan hasil tersebut, selanjutnya dilakukan perancangan perkuatan struktur.

Perancangan dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan data, dilanjutkan pemodelan struktur 3D di ETABS V22 serta analisis menggunakan kombinasi beban sesuai SNI 1726:2019 dan SNI 1727:2020. Analisis *pushover* dilakukan menggunakan metode *displacement control* berdasarkan ASCE 41-23 untuk memperoleh kurva kapasitas hubungan *base shear* terhadap *displacement*, target perpindahan, serta evaluasi kinerja struktur. Selanjutnya dilakukan evaluasi global melalui pemeriksaan simpangan antar lantai dan evaluasi lokal pada kapasitas lentur dan geser untuk komponen struktur balok serta aksial-lentur dan geser untuk komponen struktur kolom. Komponen yang tidak memenuhi persyaratan ditetapkan sebagai kandidat perkuatan, dimana perkuatan global dilakukan dengan penambahan kolom baja, sedangkan perkuatan lokal pada komponen struktur balok dan kolom menggunakan *Carbon Fiber Reinforced Polymer* (CFRP) mengacu pada SNI 8971:2021.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur eksisting memiliki nilai faktor modifikasi respons aktual sebesar 14,82 pada arah X dan 11,35 pada arah Y dengan tingkat kinerja *Life Safety*, namun mengalami kegagalan global berupa simpangan antar lantai yang melampaui batas izin serta kegagalan kapasitas lokal pada beberapa komponen struktur balok dan kolom. Perkuatan dengan penambahan kolom baja terbukti mampu meningkatkan kinerja struktur secara global sehingga memenuhi batas simpangan yang dipersyaratkan, sedangkan perkuatan CFRP efektif meningkatkan kapasitas lokal komponen hingga seluruh rasio kapasitas kurang dari 1. Dengan demikian, kombinasi penambahan kolom baja dan CFRP mampu mengembalikan kinerja struktur Gedung BRIMEN Yogyakarta agar memenuhi persyaratan keamanan akibat perubahan fungsi bangunan.

Kata Kunci: Alih fungsi gedung, kinerja struktur, perkuatan, CFRP.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Kajian Perkuatan Struktur Gedung Beton Bertulang Akibat Perubahan Fungsi Bangunan
Mohamad Ridwan, Dr.-Ing. Ir. Djoko Sulistyo
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The change in building function often results in significant alterations to the design load that must be supported by the existing structure. The BRIMEN Yogyakarta building, initially designed as an office building, has been partially repurposed into archive spaces on the 1st and 2nd floors, leading to an increase in live load by 398.75%. This condition necessitates a structural performance evaluation to ensure the building's safety under the new loading requirements. The design process consists of two main phases: evaluating the performance of the existing structure and designing the strengthening measures. The evaluation is performed using a pushover analysis to determine the nonlinear behavior, plastic hinges, performance levels, and actual response modification factors (R). Based on the results, structural strengthening is then designed.

The design process begins with a literature review and data collection, followed by 3D structural modeling in ETABS V22, and analysis using load combinations according to SNI 1726:2019 and SNI 1727:2020. Pushover analysis is carried out using the displacement control method based on ASCE 41-23 to obtain the capacity curve relating base shear to displacement, target displacement, and structural performance evaluation. A global evaluation is then conducted by checking the inter-story drift and a local evaluation of the flexural, shear, and axial-flexural capacities of the beam and column components. Components that do not meet the requirements are identified as candidates for strengthening, with global strengthening achieved by adding steel columns and local strengthening using Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) for beam and column components, in accordance with SNI 8971:2021.

The results show that the existing structure has a response modification factor of 14.82 in the X direction and 11.35 in the Y direction, with a Life Safety performance level. However, the structure experienced global failure, as the inter-story drift exceeded the allowable limit, and local failures occurred in several beam and column components. Strengthening with the addition of steel columns significantly improved the global performance, ensuring that the inter-story drift met the required limits, while CFRP strengthening effectively increased the local capacity of components, reducing all capacity ratios to below 1. Thus, the combination of steel column addition and CFRP strengthening successfully restored the performance of the BRIMEN Yogyakarta building to meet safety requirements following the change in building function.

Keywords: *Building function change, structural performance, strengthening, CFRP.*