UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Peningkatan Kapasitas Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang dengan Kombinasi Perkuatan
Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) Rod dan Wrap pada Kondisi Beban Gravitasi (Studi Kasus: Gedung D Geografi UGM)**
Maria Helen Kurniawati, Ir. Dian Sestining Ayu, S.T., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Gedung D Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada mengalami penurunan kapasitas struktural pada elemen balok akibat penuaan material, korosi tulangan, retak beton, serta perubahan fungsi dan penambahan beban. Kondisi tersebut menimbulkan kekhawatiran terhadap keamanan struktur, khususnya kemampuan balok beton bertulang dalam menahan gaya lentur dan geser pada kondisi eksisting sesuai standar yang berlaku, sehingga diperlukan analisis kapasitas struktural sekaligus perancangan solusi perkuatan yang tepat.

Penelitian ini menganalisis kapasitas lentur dan geser balok beton bertulang pada kondisi eksisting, kemudian merancang perkuatan menggunakan kombinasi *Carbon Fiber Reinforced Polymer* (CFRP) Rod dengan metode *Near Surface Mounted* (NSM) untuk lentur, dan CFRP Wrap dengan metode *Externally Bonded Reinforcement* (EBR) untuk geser. Perhitungan dilakukan secara manual mengacu pada SNI 2847:2019, SNI 8971:2021, dan ACI 440.2R-17, dengan menggunakan data primer berupa pengujian mutu beton eksisting di laboratorium dan data sekunder berupa as-built serta spesifikasi material CFRP dari Gedung D Geografi UGM.

Balok B1 memiliki kapasitas lentur yang memadai namun kapasitas gesernya tidak memenuhi syarat, sedangkan Balok B2 tidak memenuhi baik kapasitas lentur maupun geser. Setelah diberi perkuatan CFRP, kapasitas lentur B1 meningkat 48,32% dan kapasitas gesernya meningkat 28,99%, sementara Balok B2 mengalami peningkatan lentur sebesar 68,26% dan geser sebesar 28,99%, sehingga kedua balok memenuhi syarat keamanan terhadap seluruh kombinasi pembebanan yang ditinjau. Hasil ini membuktikan bahwa kombinasi perkuatan CFRP Rod dan Wrap efektif digunakan sebagai alternatif perkuatan struktur tanpa perlu menambah dimensi penampang atau membongkar elemen struktur eksisting.

Kata kunci: balok beton bertulang, CFRP Rod, CFRP Wrap, kapasitas lentur, kapasitas geser, perkuatan struktur

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Peningkatan Kapasitas Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang dengan Kombinasi Perkuatan
Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) Rod dan Wrap pada Kondisi Beban Gravitasi (Studi Kasus: Gedung D Geografi UGM)**
Maria Helen Kurniawati, Ir. Dian Sestining Ayu, S.T., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Building D of the Faculty of Geography, Universitas Gadjah Mada, has experienced a decline in the structural capacity of its beam elements due to material aging, reinforcement corrosion, concrete cracking, as well as functional changes and additional loading. This condition raises concerns about structural safety, particularly the ability of the reinforced concrete beams to withstand flexural and shear demands under existing conditions in accordance with applicable standards, making it necessary to analyze the existing structural capacity and design an appropriate strengthening solution.

The study analyzes the flexural and shear capacity of the existing reinforced concrete beams and designs a strengthening sistem combining Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) Rod using the Near Surface Mounted (NSM) method for flexural strengthening, and CFRP Wrap using the Externally Bonded Reinforcement (EBR) method for shear strengthening. Calculations were performed manually referring to SNI 2847:2019, SNI 8971:2021, and ACI 440.2R-17, using primary data from laboratory testing of concrete quality and secondary data comprising as-built drawings and CFRP materials specifications from Building D of Geography UGM.

Beam B1 has adequate flexural capacity but insufficient shear capacity, while Beam B2 fails to meet both flexural and shear requirements. After CFRP strengthening, the flexural capacity of Beam B1 increased by 48,32% and its shear capacity by 47,11%, while Beam B2 showed a flexural increase of 68,26% and a shear increase of 47,11%, allowing both beams to satisfy safety requirements under all considered load combinations. These results demonstrate that the combined CFRP Rod and Wrap strengthening method is effective as a structural retrofitting alternative without requiring an increase in cross-sectional dimensions or demolition of existing structural elements.

Keywords: *reinforced concrete beam, CFRP Rod, CFRP Wrap, flexural capacity, shear capacity, structural strengthening*