

ABSTRAK

Konstruksi bangunan sipil biasanya dirancang dengan umur layan tertentu, namun sering kali sebelum umur layan tersebut tercapai, bangunan beton bertulang sudah mengalami kerusakan. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti kesalahan dalam desain, kesalahan dalam pelaksanaan konstruksi, perubahan fungsi bangunan yang mengakibatkan penambahan beban, adanya beban berulang (*impact load*), serta perubahan persyaratan untuk memenuhi peraturan baru sesuai perkembangan ilmu pengetahuan. Salah satu cara untuk mempertahankan dan bahkan meningkatkan kekuatan struktur bangunan adalah dengan melakukan perkuatan (*strengthening*). Penelitian ini berfokus pada perkuatan balok beton bertulang pada daerah tumpuan, yang memiliki perilaku berbeda dibandingkan perkuatan di tengah bentang. Permasalahan perkuatan balok pada daerah tumpuan lebih kompleks karena kebutuhan struktur untuk menahan lentur (momen negatif) dan gaya geser guna mencegah gagal geser.

Dalam penelitian ini, perkuatan dilakukan dengan penambahan dimensi balok menggunakan beton geopolimer pada daerah tekan serta penambahan tulangan geser menggunakan baja tulangan dan *carbon fiber reinforced polymer (CFRP) string*. Pendekatan analisis dilakukan melalui uji eksperimental skala penuh (*full scale*) di laboratorium dan pemodelan elemen hingga, untuk menjelaskan aspek-aspek mikro sebagai perbandingan hasil pengujian eksperimental. Data yang digunakan untuk analisis berupa data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran dan perekaman pada eksperimen yang dilakukan, serta pengamatan model elemen hingga. Penelitian ini diawali dengan uji material bahan penyusun benda uji berupa uji tarik besi tulangan. Sementara itu, pada beton konvensional dan beton geopolimer dilakukan uji kuat tekan dan uji kuat tarik belah. Data tersebut digunakan sebagai input model numeris. Benda uji balok eksperimental pada penelitian ini berjumlah sembilan (9) buah, yang terdiri dari tiga (3) benda uji balok tanpa perkuatan (BN), tiga (3) benda uji balok dengan perkuatan baja tulangan (BGS), dan tiga (3) benda uji balok dengan perkuatan *CFRP string* (BGC). Kapasitas beban maksimum balok BN sebesar 128,06 kN, sedangkan pada balok BGS menunjukkan kapasitas beban sebesar 190,18 kN, dan balok BGC mencapai kapasitas beban tertinggi, yaitu 196,56 kN. Nilai daktilitas *failure* juga mengalami peningkatan, pada balok BN, nilai daktilitas tercatat sebesar 2,95, kemudian menjadi 7,55 pada balok BGS dan 6,46 pada balok BGC.

Pola retak pada balok tanpa perkuatan (BN) menunjukkan jenis keruntuhan geser, sedangkan pada balok perkuatan dengan baja tulangan (BGS) dan *CFRP string* (BGC) menunjukkan keruntuhan lentur.

Kata kunci: balok perkuatan, baja tulangan, *CFRP String*, beton geopolimer