

INTISARI

Seiring dengan perkembangan jaman, kebutuhan bangunan dan infrastruktur lainnya di Indonesia akan terus meningkat dan sebagian besar bangunan dan infrastruktur tersebut menggunakan beton sebagai komponen utamanya. Namun beton memiliki kelemahan yaitu di antaranya dapat mengalami korosi, mengalami susut dan rangkak seiring dengan waktu. Sehingga, pemeliharaan struktur yang buruk dapat menyebabkan kerusakan bangunan sebelum bangunan mencapai batas umur rencananya. Oleh karena itu GFRP menjadi pilihan dalam melakukan perbaikan ataupun perkuatan struktur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perkuatan GFRP dengan variasi sudut terhadap kuat lentur balok. Benda uji eksperimental menggunakan delapan buah balok beton yang berukuran 150 mm x 150 mm x 600 mm. Benda uji tersebut terdiri dari 2 balok beton tanpa perkuatan GFRP yang berfungsi sebagai balok kontrol (BK) dan enam buah balok beton yang dilapisi dengan GFRP yang memiliki variasi 0° , 90° , dan 45° , dengan masing-masing terdiri dari dua buah benda uji. Pengujian dilakukan dengan dua titik pembebanan (*four-point bending*) untuk mendapatkan momen murni di tengah bentang. Semua balok dibebani hingga beton mengalami keruntuhan. Selain melakukan pengujian eksperimental, semua variasi tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan *software* ABAQUS. Balok beton, pelat baja serta beban dan tumpuan baja pejal dimodelkan dengan elemen solid 3D, sedangkan GFRP dimodelkan dengan *three-dimensional conventional shell element*.

Hasil pengujian eksperimental dan simulasi numerik menunjukkan bahwa material GFRP mampu meningkatkan kuat lentur balok. Dimana berdasarkan pengujian eksperimental, balok BS0 mampu meningkatkan kuat lentur balok sebesar 140,11% kemudian diikuti oleh benda uji BS90 dan BS45 yaitu sebesar 16,13% dan 23,48%. Selain itu, dengan perkuatan GFRP benda uji BS0 mengalami peningkatan kekakuan sebesar 36,03%, tetapi untuk benda uji BS90 dan BS45 mengalami penurunan nilai kekakuan sebesar 22,73% dan 13,45%. Sedangkan berdasarkan hasil simulasi numerik yang menggunakan bantuan *software* ABAQUS didapatkan bahwa, balok BS0 mampu meningkatkan kuat lentur balok sebesar 20,08% kemudian diikuti oleh benda uji BS90 dan BS45 yaitu sebesar 12,31% dan 10,92%. Dari hasil pengujian eksperimental dan simulasi numerik ini, didapatkan bahwa perkuatan balok dengan GFRP ternyata lebih efektif jika dipasang dengan arah serat 0° .

Kata kunci: beton, GFRP, kuat lentur, kekakuan.

ABSTRACT

Along with the times, the need for buildings and other infrastructure in Indonesia will continue to increase and most of these buildings and infrastructure use concrete as the main component. However, concrete has weaknesses, including being able to corrode, and experience shrinkage and creep over time. Thus, poor structural maintenance can cause the building structure to be damaged before the building reaches its design life limit. Therefore, GFRP is the choice in making repairs or strengthening structures.

This study aims to determine the effect of GFRP reinforcement with angle variations on the flexural strength of the beam. The test object used eight concrete blocks measuring 150 mm x 150 mm x 600 mm. The specimens consisted of 2 concrete blocks without GFRP reinforcement that functioned as control beams (BK) and six concrete blocks wrapped with GFRP with variations of 0°, 90°, and 45°, with each consisting of two objects test. The test was carried out with two loading points (four-point bending) to obtain a pure moment in the middle of the span. All beams were loaded until the concrete collapses. In addition to conducting experimental testing, all of these variations were then analyzed using the finite element method with the help of ABAQUS software. Concrete beams, steel plates and solid steel loads and supports are modelled with 3D solid elements, while GFRP is modelled with dimensional conventional shell elements.

The results of experimental tests and numerical simulations show that the GFRP material is able to increase the flexural strength of the beam. Where based on experimental testing, BS0 beam was able to increase the flexural strength of the beam by 140.11%, followed by the BS90 and BS45 specimens, namely 16.13% and 23.48%, respectively. In addition, with GFRP reinforcement, BS0 specimens experienced an increase in stiffness of 36.03%, but for BS90 and BS45 specimens experienced a decrease in stiffness values of 22.73% and 13.45%, respectively. Meanwhile, based on the results of numerical simulations using ABAQUS software, it was found that the BS0 beam was able to increase the flexural strength of the beam by 20.08%, followed by the BS90 and BS45 specimens, namely 12.31% and 10.92%. From the results of experimental tests and numerical simulations, it was found that beam reinforcement with GFRP is more effective if it was installed with 0° fiber direction.

Kata kunci: concrete, GFRP, flexural strength, stiffness.