

## ABSTRAK

Material beton bertulang adalah material yang paling banyak digunakan di dunia konstruksi karena dinilai memiliki kuat tekan yang lebih baik dan biaya konstruksi yang lebih murah dibandingkan material lainnya. Pada masa layaknya, struktur beton bertulang dapat mengalami kegagalan struktur. Contoh dari faktor utama penyebab kegagalan struktur dapat berupa penambahan tingkat pada bangunan gedung, alih fungsi bangunan, dan penyesuaian aturan kegunaan yang berlaku daripada bangunan itu sendiri. Penelitian memiliki tujuan untuk mengkaji perbandingan hasil uji eksperimental dengan hasil analisis metode elemen hingga pada balok beton bertulang tampang T dengan perkuatan *ultra high performance concrete (UHPC)* di daerah momen negatif. Daerah momen negatif terletak di bawah sepanjang balok uji, merupakan daerah kritis dikarenakan memiliki nilai maksimum baik untuk momen maupun gaya geser. Penelitian ini menggunakan 3 benda uji yaitu balok tanpa perkuatan (BK) dan balok perkuatan (BU-13 dan BU-16) untuk memperoleh hasil analisis berupa kapasitas beban lentur, daktilitas, kekakuan, penyerapan energi, dan pola keruntuhan. Perbandingan hasil uji eksperimental dengan hasil analisis MEH divalidasi dengan metode *NMSE (Normalized Mean Squared Error)*. Kapasitas beban lentur menunjukkan hasil *NMSE* bernilai 0,00084. Lendutan menunjukkan hasil dengan *NMSE* bernilai 0,000145. Daktilitas menunjukkan hasil dengan *NMSE* bernilai 0,000276. *NMSE* kekakuan bernilai 0,002971. Penyerapan energi menunjukkan hasil *NMSE* dengan nilai 0,118342. Sedangkan pola keruntuhan yang terjadi pada pemodelan MEH memiliki kesamaan dengan pola keruntuhan eksperimental yaitu memperlihatkan bahwa seluruh model benda uji mengalami keruntuhan lentur dengan retakan awal dimulai dari tengah bentang kemudian menjalar ke arah tumpuan.

Kata kunci: beton bertulang, kegagalan struktur, metode elemen hingga, perkuatan struktur, daerah momen negatif.

## **ABSTRAC**

*Reinforced concrete is a composite material widely used as a construction material. In its lifetime, reinforced concrete structures can experience structural failure. Examples of the main factors causing structural failure can be adding levels to the building, changing the function of the building, and adjusting the seismic regulations that apply to the building itself. This research aims to investigate the comparison between experimental results and finite element method (FEM) results on T-section reinforced concrete beams with ultrahigh performance concrete in the negative moment region. The negative moment region, located underneath the entire length of the test beam, is a critical area as it possesses maximum values for both moment and shear forces. The study utilizes three test specimens: beam without reinforcement (BK) and beam with reinforcements (BU-13 and BU-16) to analyze the flexural load capacity, ductility, stiffness, energy absorption, and failure patterns. The comparison of experimental results with hasil FEM analysis is validated by the Normalized Mean Squared Error (NMSE) methods. The flexural load capacity shows the NMSE value of 0,000145. Ductility shows the NMSE value of 0,000276. The stiffness shows the NMSE value of 0,002971. And the energy absorption shows NMSE value of 0,118342. The failure patterns observed in the FEM modeling are similar to the experimental failure patterns, showing that all specimens experience flexural failure with initial cracks starting from the mid-span and propagating towards the beam support.*

*Keywords: reinforced concrete, structural failure, finite element method, structural reinforcement, negative moment region.*