

INTISARI

Kinerja tumpuan balok berperan penting dalam memastikan keamanan dan ketahanan struktur, terutama dalam desain tahan gempa dengan prinsip *Strong Column-Weak Beam* (SCWB) untuk mengoptimalkan disipasi energi dan mencegah kegagalan prematur. Efisiensi waktu dan biaya dalam konstruksi modern mendorong inovasi seperti penggunaan pelat komposit berbasis *steeldeck* sebagai pengganti pelat beton bertulang konvensional, yang dinilai mempercepat pembangunan dan mengurangi kebutuhan bekisting. Namun, kajian mengenai dampak penggunaan *steeldeck* terhadap respons di tumpuan balok masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh penggunaan *steeldeck* terhadap perilaku plastis tumpuan balok melalui pendekatan numerik berbasis elemen hingga. Analisis numerik berbasis metode elemen hingga dilakukan menggunakan ABAQUS/Explicit dengan dua model yang dianalisis dan dibandingkan, yaitu model balok-kolom eksterior eksisting dan termodifikasi dengan *steeldeck*. Pemodelan objek penelitian dilakukan setelah melalui dua tahap validasi metode pemodelan numerik, mempertimbangkan parameter *stiffness recovery* dalam model material beton, *combined hardening* pada model baja tulangan, serta *bond-slip* pada interaksi beton dengan *steeldeck* menggunakan *Cohesive Zone Model* (CZM). Pembebanan siklik mengacu pada FEMA 461, untuk mendapatkan dan menginvestigasi parameter perilaku plastis berupa energi disipasi, daktilitas, serta kekakuan model.

Hasil analisis menunjukkan model dengan *steeldeck* memiliki *hysteresis loop* yang lebih lebar dengan energi disipasi kumulatif tercatat 2,425% lebih tinggi dibandingkan model konvensional, namun mengalami *pinching* yang lebih tajam. Model dengan *steeldeck* juga menunjukkan daktilitas lebih tinggi, dengan konsekuensi percepatan degradasi kekakuan sejak tahap awal pembebanan. Sedangkan, model konvensional lebih kaku pada tahap elastis tetapi mengalami degradasi yang lebih drastis setelah melewati batas elastisitasnya. Kelelahan tulangan positif terjadi lebih awal pada model dengan *steeldeck*. Meski demikian, sendi plastis terjadi hampir bersamaan pada kedua model. Secara umum, meskipun model dengan *steeldeck* memiliki energi disipasi lebih besar dan daktilitas lebih tinggi, model ini juga lebih cepat dalam degradasi kekakuan dan kerusakan lebih dini dibandingkan model konvensional.

Kata kunci: balok-kolom; *steeldeck*; perilaku plastis; *hysteresis loop*; ABAQUS.

ABSTRACT

The performance of beam supports is crucial for ensuring structural safety and resilience, particularly in earthquake-resistant design following the Strong Column-Weak Beam (SCWB) principle, which optimizes energy dissipation and prevents premature failure. Time and cost efficiency in modern construction have driven innovations such as the use of steeldeck-based composite slabs as a replacement for conventional reinforced concrete slabs. While this method accelerates construction and reduces formwork requirements, studies on its impact on beam support response remain limited.

This study investigates the influence of steeldeck usage on the plastic behavior of beam supports through a finite element numerical approach. Numerical analysis was conducted using ABAQUS/Explicit on two models: an existing exterior beam-column model and a modified version with a steeldeck. The modeling process followed a two-stage validation, considering stiffness recovery in concrete, combined hardening in reinforcing steel, and bond-slip interaction using the Cohesive Zone Model (CZM). Cyclic loading was applied based on FEMA 461 to evaluate energy dissipation, ductility, and stiffness.

Results indicate that the steeldeck model exhibits a wider hysteresis loop, with cumulative energy dissipation value 2.425% higher than the conventional model, but experiences more pronounced pinching. The steeldeck model shows higher ductility, leading to faster stiffness degradation. Meanwhile, the conventional model is stiffer in the elastic phase but undergoes more severe degradation after exceeding its elastic limit. Although tensile reinforcement yielding occurs earlier in the steeldeck model, plastic hinges form almost simultaneously in both models. Overall, while the steeldeck model has higher energy dissipation and ductility, it also experiences faster stiffness degradation and earlier failure than the conventional model.

Keywords: *beam-column; steeldeck; plastic behaviour; hysteresis loop; ABAQUS.*