

STUDI NUMERIK PERILAKU BALOK KASTELA AKIBAT VARIASI POSISI LUBANG

TUGAS AKHIR

Oleh:



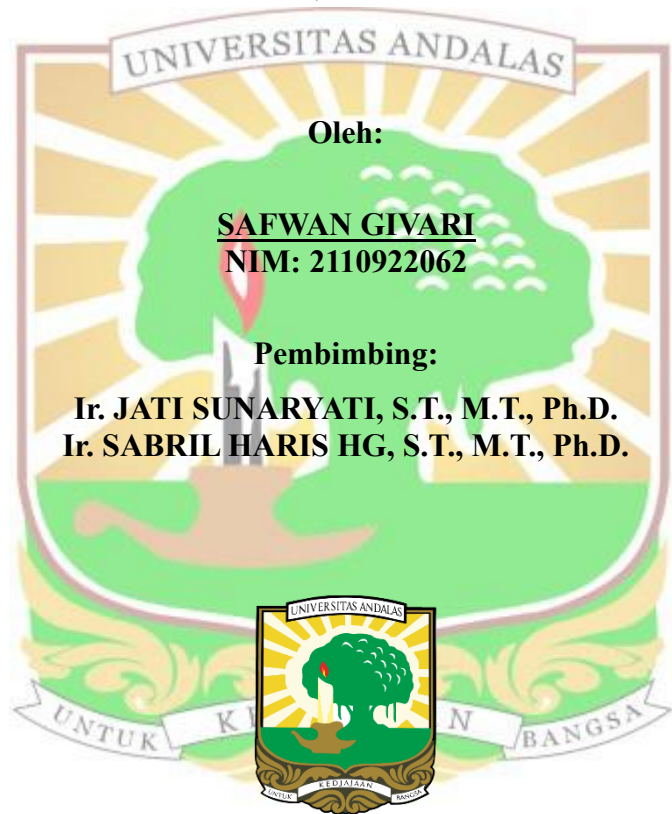
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2025**

STUDI NUMERIK PERILAKU BALOK KASTELA AKIBAT VARIASI POSISI LUBANG

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Program Strata-1 pada Departemen Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Andalas



Oleh:

SAFWAN GIVARI

NIM: 2110922062

Pembimbing:

Ir. JATI SUNARYATI, S.T., M.T., Ph.D.

Ir. SABRIL HARIS HG, S.T., M.T., Ph.D.

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2025**

ABSTRAK

Balok kastela merupakan elemen struktur yang banyak digunakan dalam konstruksi bangunan karena efisiensi materialnya yang tinggi dan kemampuannya mengurangi berat struktur tanpa mengorbankan kekuatan. Balok ini dibuat dengan memotong balok baja berbentuk profil I menjadi dua bagian dan menyambungkannya kembali dengan pola yang membentuk lubang-lubang segi enam. Lubang-lubang tersebut berfungsi untuk mengurangi berat, memberikan ruang untuk instalasi utilitas, serta meningkatkan momen inersia balok. Namun, keberadaan lubang ini juga berpotensi memengaruhi perilaku balok di bawah beban dinamis seperti gempa atau getaran mesin.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja balok kastela di bawah beban dinamis, meliputi respons deformasi, distribusi tegangan, dan kemungkinan terjadinya keruntuhan. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan numerik berbasis metode elemen hingga dengan perangkat lunak SolidWorks 2023. Model balok kastela divariasikan berdasarkan jarak antar lubang untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap perilaku dinamis. Beban dinamis diaplikasikan dalam bentuk beban harmonis untuk merepresentasikan kondisi beban aktual di lapangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa balok kastela memiliki kekakuan lebih tinggi (58,94%) dibandingkan balok profil awal, dengan nilai tegangan, regangan, dan deformasi yang lebih rendah. Model balok kastela 1 dengan variasi jarak lubang e (42 mm) menunjukkan kinerja terbaik dalam menahan beban.

Kata kunci : balok kastela, momen inersia, beban dinamis, metode elemen hingga, SolidWorks.



ABSTRACT

Castellated beams are a structural element widely used in building construction due to their high material efficiency and ability to reduce structural weight without sacrificing strength. These beams are made by cutting an I-shaped steel beam in half and reconnecting them with a pattern that forms hexagonal holes. These holes serve to reduce weight, provide space for utility installations, and increase the beam's moment of inertia. However, the presence of these holes also has the potential to affect the beam's behavior under dynamic loads such as earthquakes or machine vibrations.

This study aims to analyze the performance of castellated beams under dynamic loads, including deformation response, stress distribution, and the possibility of collapse. The analysis was conducted using a numerical approach based on the finite element method with SolidWorks 2023 software. The castellated beam model was varied based on the distance between holes to evaluate its effect on dynamic behavior. Dynamic loads were applied in the form of harmonic loads to represent actual load conditions in the field.

The results showed that the castellated beam had higher stiffness (58.94%) compared to the initial profile beam, with lower stress, strain, and deformation values. The castellated beam model 1 with a hole spacing variation of e (42 mm) showed the best performance in resisting loads.

Keywords : castellated beam, moment of inertia, dynamic load, finite element method, *SolidWorks*.

