

STUDI NUMERIK PERILAKU BALOK KASTELA AKIBAT VARIASI POSISI LUBANG PADA STRUKTUR PORTAL

TUGAS AKHIR

Oleh:

ABDURRAHMAN HARITS
NIM: 2110922036



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

PADANG
2025

STUDI NUMERIK PERILAKU BALOK KASTELA AKIBAT VARIASI POSISI LUBANG PADA STRUKTUR PORTAL

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

ABDURRAHMAN HARITS

NIM: 21110922036

Pembimbing:

JATI SUNARYATI, Ph.D.

Ir. MASRILAYANTI, S.T., M.Sc., Ph.D



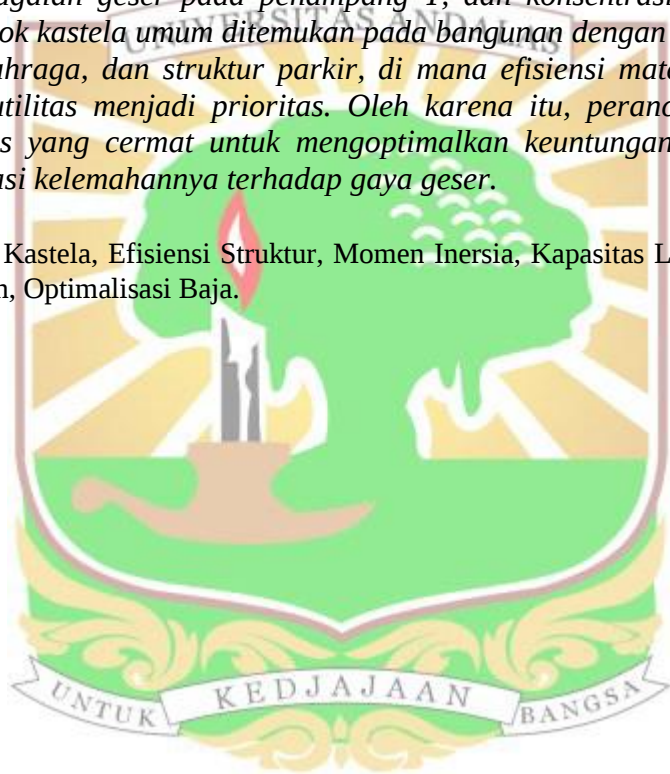
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2025**

ABSTRAK

Balok baja kastela merupakan salah satu inovasi rekayasa struktur yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan optimalisasi penggunaan material pada profil baja IWF atau H-beam. Balok ini diproduksi dengan memotong badan (web) profil baja secara zig-zag atau heksagonal, kemudian menyambungkannya kembali dengan metode pengelasan setelah salah satu bagian digeser. Proses ini secara efektif meningkatkan ketinggian total balok tanpa menambah beratnya, yang berakibat pada peningkatan signifikan pada nilai momen inersia penampang. Keunggulan utama balok kastela adalah peningkatan kapasitas dalam menahan beban lentur (momen) dan kekakuan dibandingkan profil aslinya, sehingga memungkinkannya digunakan untuk bentang yang lebih panjang atau menahan beban vertikal yang lebih berat. Namun, adanya bukaan pada badan balok menyebabkan penurunan kapasitas geser dan memunculkan potensi mekanisme kegagalan yang lebih kompleks, seperti tekuk pada badan vertikal (web-post buckling), kegagalan geser pada penampang T, dan konsentrasi tegangan di sekitar lubang. Aplikasi balok kastela umum ditemukan pada bangunan dengan bentang lebar seperti gudang, gedung olahraga, dan struktur parkir, di mana efisiensi material dan kemudahan penempatan jalur utilitas menjadi prioritas. Oleh karena itu, perancangan balok kastela memerlukan analisis yang cermat untuk mengoptimalkan keuntungan kapasitas lenturnya sambil mengantisipasi kelemahannya terhadap gaya geser.

Kata kunci : Balok Kastela, Efisiensi Struktur, Momen Inersia, Kapasitas Lentur, Kapasitas Geser, Mekanisme Kegagalan, Optimalisasi Baja.



ABSTRACT

A castellated steel beam is an innovation in structural engineering aimed at improving the efficiency and optimization of material use in IWF or H-beam steel profiles. This beam is produced by cutting the web of the steel profile in a zigzag or hexagonal pattern and then rejoining it through welding after shifting one of the sections. This process effectively increases the total height of the beam without adding to its weight, which results in a significant increase in the section's moment of inertia. The primary advantage of a castellated beam is its enhanced capacity to resist bending loads (moment) and its increased stiffness compared to the original profile, allowing it to be used for longer spans or to support heavier vertical loads. However, the openings in the beam's web lead to a reduction in shear capacity and introduce potential for more complex failure mechanisms, such as web-post buckling, shear failure of the T-section, and stress concentration around the openings. Castellated beams are commonly used in wide-span structures such as warehouses, sports halls, and parking structures, where material efficiency and the ease of routing utilities are priorities. Therefore, the design of castellated beams requires careful analysis to optimize the benefits of their bending capacity while anticipating their weaknesses against shear forces

Keywords : *Castellated Beam, Steel Optimization, Structural Efficiency, Moment of Inertia, Bending Capacity, Failure Mechanism, structural integrity of the element.*

