

**KAPASITAS LENTUR BALOK BETON BERTULANG  
DIPERKUAT DENGAN PELAT CFRP DENGAN VARIASI  
RASIO TULANGAN TARIK**

**TUGAS AKHIR**



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

**PADANG  
2025**

# **KAPASITAS LENTUR BALOK BETON BERTULANG DIPERKUAT DENGAN PELAT CFRP DENGAN VARIASI RASIO TULANGAN TARIK**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

**HANIFAH PUSPITA HENDRI**

**NIM: 2110921017**

Pembimbing:

**Prof. Dr. Eng. Ir. RENDY THAMRIN, S.T., M.T.**



**UNTUK KEDIRIAAN BANGSA**

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

**PADANG  
2025**

## ABSTRAK

Balok beton bertulang memiliki peran yang sangat penting dalam memikul beban. Jika beban yang dipikul melebihi kapasitas lenturnya, maka balok akan mengalami keruntuhan. Penyebab keruntuhan ini dikarenakan gaya tarik yang bekerja pada bagian bawah balok. Keruntuhan lentur pada balok ditandai oleh munculnya retakan tegak lurus di bagian tengah bentang tarik balok. Balok beton bertulang yang mengalami keruntuhan lentur perlu didesain ulang, akan tetapi tidak perlu dibangun kembali dari awal. Oleh karena itu, diperlukan metode untuk memperkuat struktur beton bertulang agar dapat berfungsi kembali. Salah satu metode yang digunakan untuk memperkuat balok adalah dengan memasang pelat CFRP pada permukaan bawah balok menggunakan epoxy sebagai perekat. Metode ini dipilih karena biayanya relatif murah, bahan dan alatnya mudah didapat, proses pengerjaannya sederhana, dan tidak memakan waktu lama. Penggunaan pelat CFRP diharapkan dapat meningkatkan kapasitas lentur dari balok, pada penelitian kali ini juga menggunakan variasi tulangan tarik untuk melihat kontribusi rasio tulangan terhadap kapasitas lentur. Dalam penelitian ini juga akan dibandingkan kapasitas lentur secara analitik menggunakan RCCSA dengan kapasitas lentur secara eksperimental. Berdasarkan hasil eksperimental, didapatkan balok dengan perkuatan pelat CFRP memiliki kapasitas lentur yang lebih besar dibandingkan balok tanpa perkuatan pelat CFRP. Selain itu, rasio tulangan tarik sangat mempengaruhi kapasitas lentur balok. Dimana rasio tulangan tarik terbesar memiliki kapasitas lentur yang besar juga. Berdasarkan hasil analitik menggunakan software RCCSA Ver.4.3.0, didapatkan nilai kapasitas lentur yang tidak jauh berbeda dari hasil eksperimental. Dimana kapasitas lentur menggunakan perkuatan pelat CFRP lebih besar daripada balok tanpa perkuatan pelat CFRP. Selain itu, variasi rasio tulangan tarik sangat mempengaruhi kapasitas lentur balok. Dimana rasio tulangan tarik terbesar memiliki kapasitas lentur yang besar juga.

**Kata kunci :** Eksperimental, CFRP, Kontribusi rasio tulangan, RCCSA.





## ABSTRACT

Reinforced concrete beams have a very important role in carrying loads. If the load carried exceeds its flexural capacity, the beam will collapse. The cause of this collapse is due to the tensile force acting on the bottom of the beam. Flexural collapse in beams is characterized by the appearance of perpendicular cracks in the middle of the beam's tensile span. Reinforced concrete beams that experience flexural collapse need to be redesigned, but do not need to be rebuilt from scratch. Therefore, a method is needed to strengthen reinforced concrete structures so that they can function again. One method used to strengthen beams is to install CFRP plates on the bottom surface of the beam using epoxy as an adhesive. This method was chosen because the cost is relatively cheap, the materials and tools are easy to obtain, the work process is simple, and it does not take long. The use of CFRP plates is expected to increase the flexural capacity of the beam, in this study also used variations in tensile reinforcement to see the contribution of the reinforcement ratio to flexural capacity. In this study, the flexural capacity will also be compared analytically using RCCSA with the flexural capacity experimentally. Based on the experimental results, it was obtained that the beam with CFRP plate reinforcement had a greater flexural capacity than the beam without CFRP plate reinforcement. In addition, the tensile reinforcement ratio greatly affects the flexural capacity of the beam. Where the largest tensile reinforcement ratio has a large flexural capacity too. However, the greater the reinforcement ratio, the smaller the increase in the flexural capacity of reinforced concrete beams. This means that the use of CFRP plates as reinforcement in reinforced concrete beams is no longer effective if the tensile reinforcement ratio is greater. Based on the analytical results using RCCSA Ver.4.3.0 software, the flexural capacity value was obtained which was not much different from the experimental results. Where the flexural capacity using CFRP plate reinforcement is greater than the beam without CFRP plate reinforcement. In addition, variations in the tensile reinforcement ratio greatly affect the flexural capacity of the beam. Where the largest tensile reinforcement ratio has a large flexural capacity too.

**Keywords :** *Experimental, CFRP, Contribution of reinforcement ratio, RCCSA.*

