

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH ANGKUR CFRP PADA KAPASITAS GESER BALOK-T DENGAN PERKUATAN CFRP U-WRAP DENGAN LEBAR 50mm

SKRIPSI

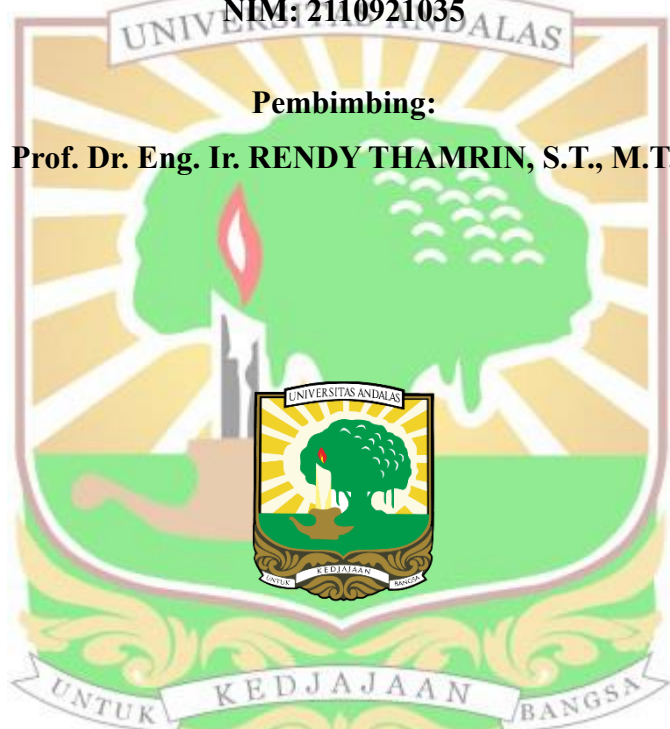
Oleh:

RAHMA AMALIA

NIM: 2110921035

Pembimbing:

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



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

**PADANG
2025**

ABSTRAK

Balok beton bertulang merupakan elemen struktural yang memiliki peran penting dalam menopang gaya lentur, gaya geser, dan gaya normal pada konstruksi bangunan. Keruntuhan geser pada balok beton bertulang menjadi perhatian utama karena dapat terjadi secara tiba-tiba tanpa tanda-tanda peringatan. Berbagai inovasi telah dilakukan untuk meningkatkan kapasitas balok dalam menahan gaya tersebut, salah satunya adalah penggunaan Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) sebagai material perkuatan. CFRP memiliki keunggulan berupa bobot yang ringan, kekuatan tarik tinggi, tahan terhadap korosi, serta pemasangan yang mudah dan fleksibel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perkuatan CFRP, dari pengaruh angkur dan jumlah lapisan lembaran CFRP terhadap kapasitas geser. Pengujian dilakukan pada lima benda uji balok berpenampang T, yang terdiri dari satu balok kontrol tanpa perkuatan (C), dua balok dengan perkuatan CFRP tanpa angkur (FUN-S2 dan FUN-S3), dan dua balok dengan perkuatan CFRP yang dilengkapi angkur (FUA-S2 dan FUA-S3). Perkuatan CFRP dipasang U-Wrap dengan jumlah lapisan bervariasi antara dua hingga tiga lapis dan lebar setiap lapisan sebesar 50 mm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan CFRP secara signifikan meningkatkan kapasitas geser balok. Dibandingkan dengan balok kontrol, peningkatan kapasitas geser tercatat sebesar 59% pada balok FUN-S2, 77% pada balok FUN-S3, 114% pada balok FUA-S2, dan 100% pada balok FUA-S3. Penambahan angkur pada perkuatan CFRP memberikan kontribusi signifikan, dengan peningkatan kapasitas geser sebesar 35% untuk balok dengan dua lapis CFRP dan 13% untuk balok dengan tiga lapis CFRP. Namun, penambahan jumlah lapisan CFRP tidak selalu memberikan hasil yang linear; peningkatan kapasitas geser sebesar 11% tercatat pada balok tanpa angkur, sementara penurunan sebesar 7% terjadi pada balok dengan angkur. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa keruntuhan balok berubah dari keruntuhan geser pada balok kontrol dan balok tanpa angkur menjadi keruntuhan lentur pada balok yang diperkuat CFRP angkur. Perbandingan hasil eksperimental dengan perhitungan teoritis dan analisis menggunakan software RCCSA menunjukkan bahwa kapasitas geser eksperimental balok kontrol dan balok tanpa angkur lebih tinggi dibandingkan kapasitas teoritis. Sebaliknya, pada balok dengan angkur, kapasitas geser eksperimental lebih rendah dari kapasitas teoritis, meskipun pola keruntuhan yang terjadi sesuai dengan prediksi RCCSA. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan CFRP dapat meningkatkan kapasitas geser dan mengubah jenis keruntuhan.

Kata kunci : Balok-T, Carbon Fiber Reinforced Polymer, CFRP U-Wrap, Angkur, Kapasitas Geser, Keruntuhan Balok

ABSTRACT

Reinforced concrete beams are structural elements that play a crucial role in resisting bending, shear, and axial forces in building construction. Shear failure in reinforced concrete beams is a major concern as it can occur suddenly without warning signs. Various innovations have been introduced to enhance the beam's capacity to withstand such forces, one of which is the use of Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) as a strengthening material. CFRP offers advantages such as lightweight, high tensile strength, corrosion resistance, and ease and flexibility of installation. This study aims to investigate the effect of CFRP strengthening, focusing on the influence of anchorage and the number of CFRP sheet layers on shear capacity. Tests were conducted on five T-section beam specimens, consisting of one control beam without strengthening (C), two beams with CFRP strengthening without anchorage (FUN-S2 and FUN-S3), and two beams with CFRP strengthening equipped with anchorage (FUA-S2 and FUA-S3). The CFRP was applied using a U-Wrap configuration with two to three layers, each 50 mm wide. Test results showed that the use of CFRP significantly increased the shear capacity of the beams. Compared to the control beam, the shear capacity increased by 59% in FUN-S2, 77% in FUN-S3, 114% in FUA-S2, and 100% in FUA-S3. The addition of anchorage in CFRP strengthening contributed significantly, with a 35% increase in beams with two layers and a 13% increase in beams with three layers of CFRP. However, increasing the number of CFRP layers did not always yield linear results; a shear capacity increase of 11% was recorded in the beam without anchorage, while a 7% decrease occurred in the anchored beam. The test results also showed a shift in failure mode from shear failure in the control and unanchored beams to flexural failure in the beams strengthened with anchored CFRP. Comparison between experimental results, theoretical calculations, and analysis using RCCSA software indicated that the experimental shear capacity of the control and unanchored beams was higher than the theoretical capacity. In contrast, in beams with anchorage, the experimental shear capacity was lower than the theoretical capacity, although the failure patterns were consistent with RCCSA predictions. This study concludes that the use of CFRP can enhance shear capacity and alter the failure mode.

Keywords: T-Beam, Carbon Fiber Reinforced Polymer, CFRP U-Wrap, Anchorage, Shear Capacity, Beam Failure