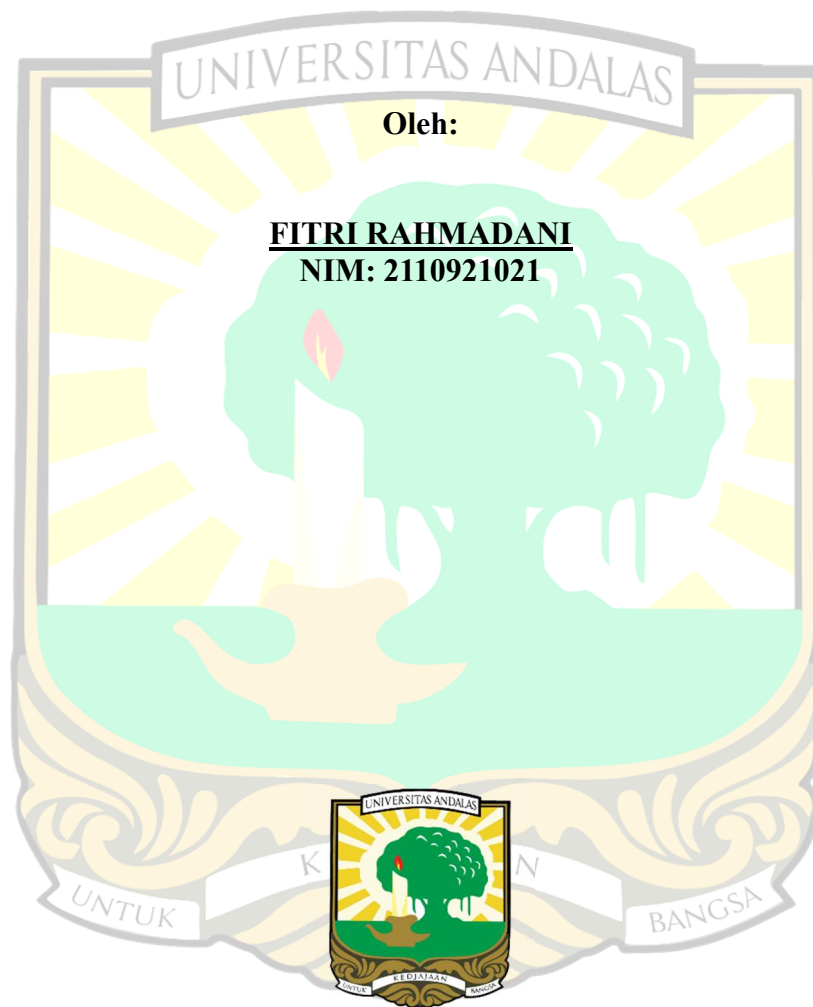


**KAPASITAS LENTUR BALOK BETON BERTULANG YANG  
DIPERKUAT PL AT DAN LEMBARAN CFRP DENGAN  
VARIASI RASIO TULANGAN TARIK**

**TUGAS AKHIR**



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

**PADANG  
2025**

# **KAPASITAS LENTUR BALOK BETON BERTULANG YANG DIPERKUAT PL AT DAN LEMBARAN 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

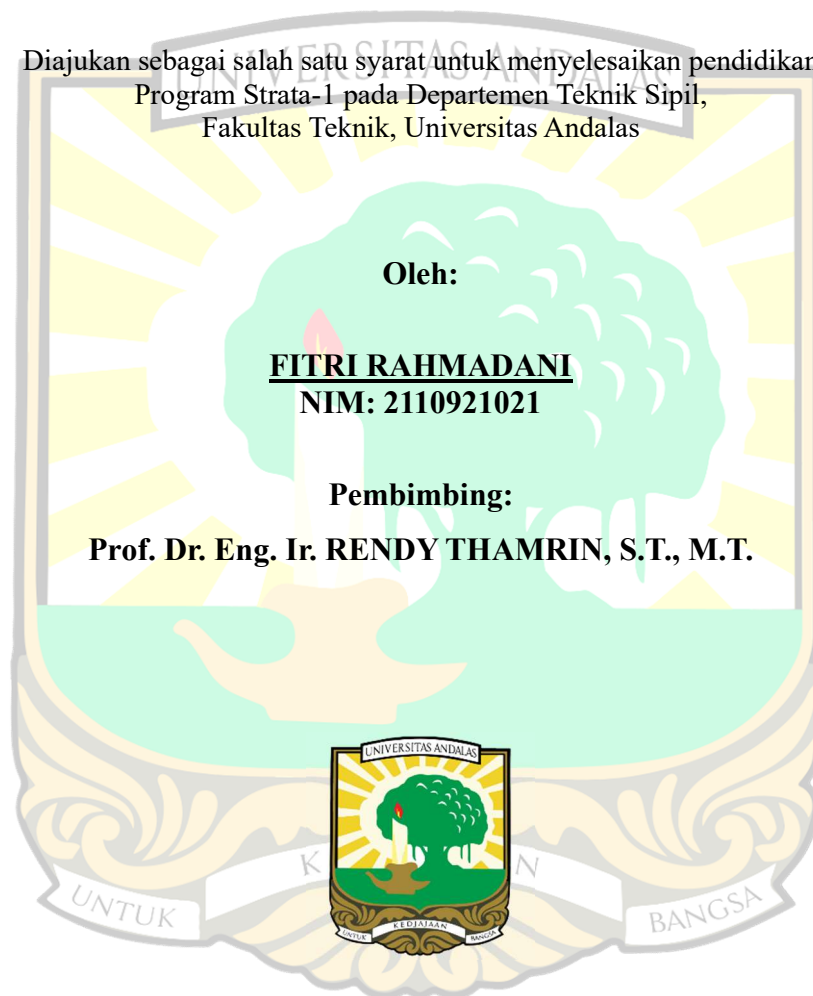
Oleh:

**FITRI RAHMADANI**

**NIM: 2110921021**

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

CFRP adalah materil perkuatan yang banyak digunakan dalam konstruksi bangunan yang sudah jadi maupun yang belum jadi. CFRP merupakan serat karbon yang mengandung kurang lebih 90% dari berat karbon itu sendiri. Dalam penelitian ini terdapat dua perkuatan yaitu plat CFRP dan lembaran CFRP yang bertujuan untuk menambah kapasitas lentur balok beton bertulang. Kapasitas lentur balok beton bertulang adalah kemampuan balok beton bertulang dalam menahan beban. Saat balok beton bertulang dibebani dengan beban yang telah melebihi kapasitasnya, balok beton bertulang tersebut akan mengalami keruntuhan. Benda uji dalam penelitian ini ada enam, tiga benda uji balok beton bertulang dengan perkuatan plat CFRP dilapisi lembaran CFRP dan tiga balok beton bertulang tanpa perkuatan dengan variasi pada tulangan tariknya. Hal ini dilakukan untuk melihat berapa kontribusi dari perkuatan plat CFRP dilapisi lembaran CFRP pada balok beton bertulang. Penggunaan variasi tulangan tarik dimaksudkan untuk melihat keefektifan plat CFRP dilapisi lembaran CFRP pada balok beton bertulang sebagai perkuatan. Selain itu dalam penelitian ini dilakukan analisis secara analitik dan eksperimental. Kapasitas balok beton bertulang yang didapatkan dari hasil eksperimental diolah menjadi grafik beban lendutan yang akan dibandingkan dengan analisis secara analitik yaitu dengan menggunakan software RCCSA yang juga menunjukkan grafik beban lendutan. Hasil eksperimental menunjukkan bahwa kapasitas balok beton bertulang yang diperkuat plat CFRP dilapisi lembaran CFRP memiliki kapasitas lentur yang lebih besar dibandingkan balok beton bertulang tanpa perkuatan. Analisis menggunakan software RCCSA juga menunjukkan hasil yang hampir sama dengan hasil eksperimental, artinya penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil yang valid. Namun, penggunaan variasi tulangan tarik pada balok beton bertulang menunjukkan penggunaan plat CFRP dilapisi lembaran CFRP tidak efektif untuk rasio tulangan yang lebih besar. Balok beton bertulang yang diperkuat plat CFRP dilapisi lembaran CFRP dengan rasio tulangan 0,655% meningkatkan kapasitas lentur balok beton bertulang sebesar 29,354% sedangkan balok beton bertulang yang diperkuat plat CFRP dilapisi lembaran CFRP dengan rasio tulangan 1,715 % meningkatkan kapasitas belok beton bertulang hanya sebesar 4,748%. Hal ini terjadi karena balok beton bertulang dengan rasio tulangan lebih besar memiliki kapasitas lentur yang lebih besar juga, jadi pemasangan perkuatan plat CFRP dilapisi lembaran CFRP tidak lagi memberikan pengaruh yang lebih besar sehingga tidak efektif untuk digunakan.

**Kata kunci :** Kapasitas Lentur, Balok Beton Bertulang, CFRP, Rasio Tulangan Tarik, Eksperimental.



## ABSTRACT

CFRP is a reinforcing material that is widely used in ready-made and unfinished building construction. CFRP is a carbon fiber that contains approximately 90% of the weight of the carbon itself. In this study there are two reinforcements, namely CFRP plates and CFRP sheets which aim to increase the flexural capacity of reinforced concrete beams. The flexural capacity of reinforced concrete beams is the ability of reinforced concrete beams to withstand loads. When a reinforced concrete beam is loaded with a load that has exceeded its capacity, the reinforced concrete beam will collapse. There are six test objects in this study, three reinforced concrete beam test objects with CFRP plate reinforcement coated with CFRP sheets and three reinforced concrete beams without reinforcement with variations in the tensile reinforcement. This was done to see how much the contribution of CFRP plate reinforcement coated with CFRP sheets on reinforced concrete beams. The use of tensile reinforcement variations is intended to see the effectiveness of CFRP plates coated with CFRP sheets on reinforced concrete beams as reinforcement. In addition, in this study, analytical and experimental analysis was carried out. The capacity of reinforced concrete beams obtained from experimental results is processed into a deflection load graph which will be compared with analytical analysis using RCCSA software which also shows a deflection load graph. Experimental results show that the capacity of reinforced concrete beams reinforced with CFRP plates coated with CFRP sheets has a greater flexural capacity than reinforced concrete beams without reinforcement. Analysis using RCCSA software also showed almost the same results as the experimental results, meaning that the research conducted obtained valid results. However, the use of tensile reinforcement variations in reinforced concrete beams shows that the use of CFRP plates coated with CFRP sheets is not effective for larger reinforcement ratios. Reinforced concrete beams reinforced with CFRP plates coated with CFRP sheets with a reinforcement ratio of 0.00655 increase the flexural capacity of reinforced concrete beams by 29.354% while reinforced concrete beams reinforced with CFRP plates coated with CFRP sheets with a reinforcement ratio of 0.01715 increase the turning capacity of reinforced concrete only by 4.748%. This occurs because reinforced concrete beams with a larger reinforcement ratio have a greater flexural capacity as well, so the installation of CFRP plate reinforcement coated with CFRP sheets no longer has a greater effect so it is not effective to use.

**Keywords:** Flexural Capacity, Reinforced Concrete Beam, CFRP, Tensile Reinforcement Ratio, Experimental.

