

**MODEL *STRUT AND TIE* DENGAN
SOFTWARE BESO2D PADA BALOK DENGAN $a/d = 3,70$**

TUGAS AKHIR

Oleh:



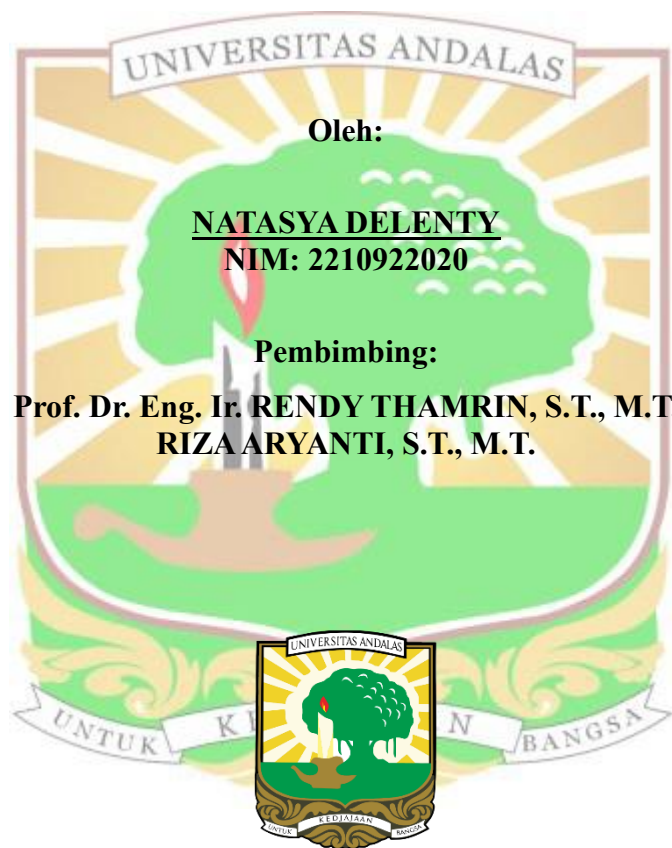
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2026**

MODEL *STRUT AND TIE* DENGAN *SOFTWARE* BESO2D PADA BALOK DENGAN $a/d = 3,70$

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

NATASYA DELENTY

NIM: 2210922020

Pembimbing:

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

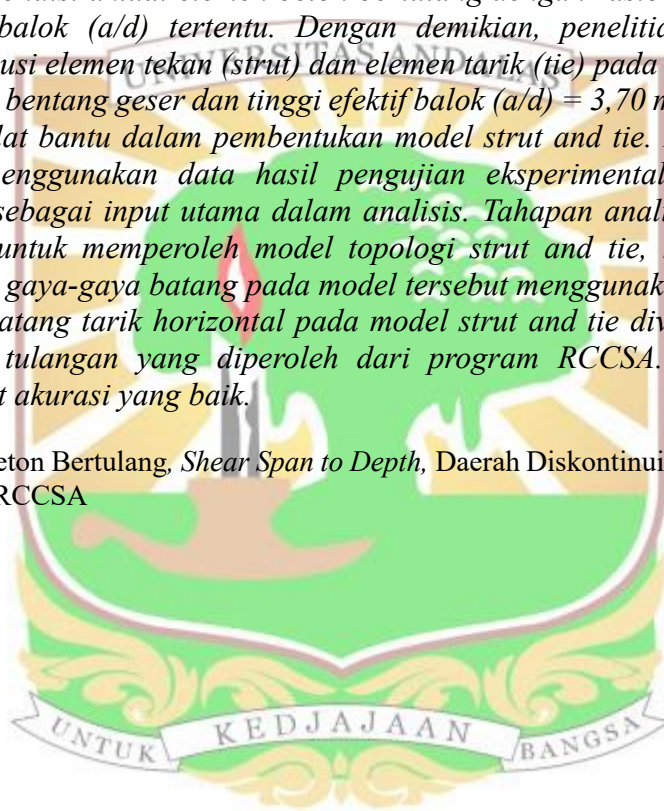
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2026**

ABSTRAK

Balok beton bertulang merupakan komponen struktur utama yang berperan dalam meneruskan beban dari pelat lantai ke kolom dan selanjutnya ke fondasi. Kemampuan balok dalam menahan beban ditentukan oleh tulangan lentur yang berfungsi untuk menahan momen lentur dan tulangan geser untuk menahan gaya geser akibat beban yang bekerja. Di sisi lain, perbandingan antara bentang geser dan tinggi efektif balok (a/d) merupakan parameter penting yang mempengaruhi karakteristik perilaku geser pada balok beton bertulang. Variasi nilai rasio antara bentang geser dan tinggi efektif balok (a/d) dapat menimbulkan perbedaan distribusi gaya internal dan mekanisme alur distribusi beban di dalam elemen struktur. Untuk memahami perilaku gaya internal pada kondisi tersebut, diperlukan metode analisis yang lebih realistis, salah satunya melalui penerapan *Strut and Tie Model* (STM). Namun, hingga saat ini belum tersedia ketentuan dalam pembentukan model *strut and tie* yang mampu merepresentasikan kondisi aktual elemen beton bertulang dengan rasio antara bentang geser dan tinggi efektif balok (a/d) tertentu. Dengan demikian, penelitian ini disusun untuk menganalisis distribusi elemen tekan (*strut*) dan elemen tarik (*tie*) pada balok beton bertulang dengan rasio antara bentang geser dan tinggi efektif balok (a/d) = 3,70 menggunakan software BES02D sebagai alat bantu dalam pembentukan model *strut and tie*. Penelitian ini bersifat numerik dengan menggunakan data hasil pengujian eksperimental berupa gaya geser maksimum (V_{max}) sebagai input utama dalam analisis. Tahapan analisis dilakukan melalui software BES02D untuk memperoleh model topologi *strut and tie*, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan gaya-gaya batang pada model tersebut menggunakan software SAP2000. Selanjutnya, gaya batang tarik horizontal pada model *strut and tie* diverifikasi dengan nilai gaya batang tarik tulangan yang diperoleh dari program RCCSA. Hasil perbandingan menunjukkan tingkat akurasi yang baik.

Kata kunci : Balok Beton Bertulang, *Shear Span to Depth*, Daerah Diskontinuitas, *Strut and Tie Model*, BES02D, SAP2000, RCCSA



ABSTRACT

Reinforced concrete beams are primary structural components that play an essential role in transferring loads from floor slabs to columns and subsequently to the foundation. The load carrying capacity of a beam is governed by flexural reinforcement, which resists bending moments, and shear reinforcement, which resists shear forces induced by applied loads. Meanwhile, the ratio of shear span to effective depth (a/d) is a critical parameter that influences the shear behavior characteristics of reinforced concrete beams. Variations in the shear span to effective depth ratio (a/d) may result in differences in internal force distribution and load transfer mechanisms within the structural element. To understand the internal force behavior under such conditions, a more realistic analytical method is required, one of which is the application of the Strut and Tie Model (STM). However, to date, no established guidelines are available for developing a strut and tie model that can accurately represent the actual behavior of reinforced concrete elements with a specific shear span to effective depth ratio (a/d). Therefore, this study is conducted to analyze the distribution of compressive elements (struts) and tensile elements (ties) in reinforced concrete beams with a shear span to effective depth ratio (a/d) of 3.70, using BESO2D software as a supporting tool for the development of the strut and tie model. This research adopts a numerical approach by utilizing experimental test data in the form of maximum shear force (V_{max}) as the primary input for the analysis. The analysis process is carried out using BESO2D software to obtain the strut and tie topology model, followed by the calculation of member forces in the model using SAP2000 software. Furthermore, the horizontal tensile forces in the strut and tie model are verified against the tensile forces of reinforcing steel obtained from the RCCSA program. The comparison results demonstrate a good level of accuracy.

Keywords : Reinforced Concrete Beam, Shear Span-to-Depth Ratio, Discontinuity Region, Strut and Tie Model, BESO2D, SAP2000, RCCSA

