

**MODEL *STRUT AND TIE* DENGAN
SOFTWARE BESO2D PADA BALOK DENGAN BENTANG
GESER 500 MM**

TUGAS AKHIR

Oleh:

ALIYYAH PUTRI ZAHIROH

NIM: 2210921006



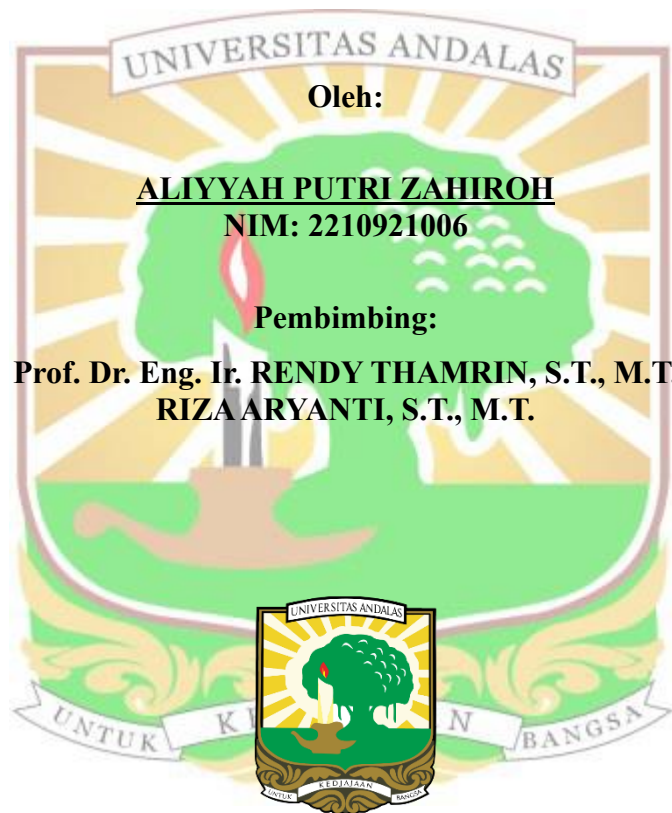
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2026**

MODEL *STRUT AND TIE* DENGAN *SOFTWARE* BESO2D PADA BALOK DENGAN BENTANG GESER 500 MM

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

ALIYYAH PUTRI ZAHIROH

NIM: 2210921006

Pembimbing:

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

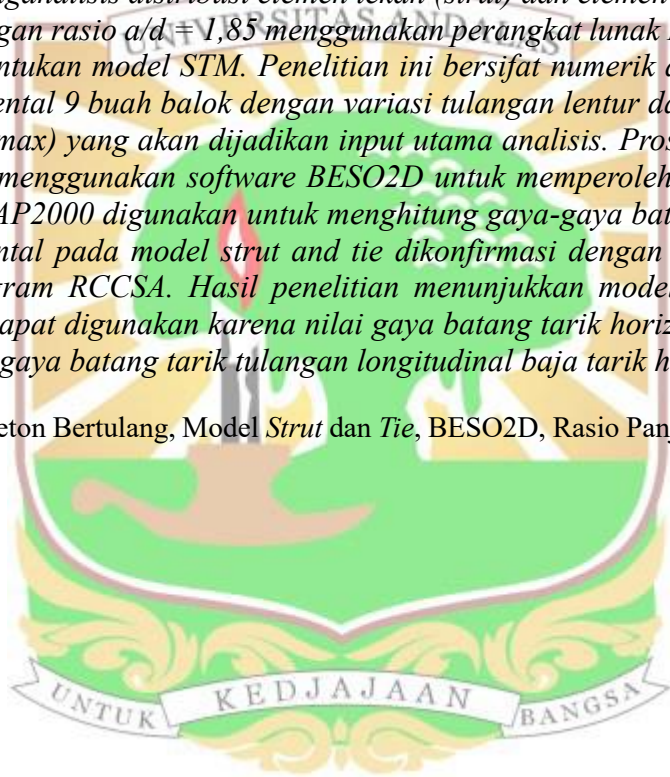
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2026**

ABSTRAK

Balok beton bertulang merupakan salah satu elemen struktur utama yang berfungsi menyalurkan beban dari pelat lantai menuju kolom dan fondasi. Kapasitas balok dalam menahan beban dipengaruhi oleh kombinasi kerja antara tulangan lentur dalam menahan momen lentur dan tulangan geser dalam menahan gaya geser akibat beban yang bekerja. Rasio antara bentang geser terhadap tinggi efektif balok (a/d) dan jarak sengkang menjadi parameter penting yang memengaruhi karakteristik perilaku geser balok beton bertulang. Nilai rasio a/d dapat menyebabkan variasi dalam distribusi gaya internal, serta memengaruhi mekanisme perpindahan beban di dalam elemen struktur. Untuk memahami perilaku gaya internal pada kondisi tersebut, diperlukan pendekatan analisis yang lebih realistis, salah satunya dengan menggunakan metode *Strut and Tie Model (STM)*. Namun, hingga saat ini belum terdapat ketentuan baku dalam pembentukan model *strut and tie* yang dapat mewakili kondisi aktual pada elemen beton bertulang dengan rasio a/d tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis distribusi elemen tekan (*strut*) dan elemen tarik (*tie*) pada balok beton bertulang dengan rasio $a/d = 1,85$ menggunakan perangkat lunak BESO2D sebagai alat bantu dalam pembentukan model STM. Penelitian ini bersifat numerik dengan menggunakan data hasil eksperimental 9 buah balok dengan variasi tulangan lentur dan geser, berupa gaya geser maksimum (V_{max}) yang akan dijadikan input utama analisis. Proses analisis dilakukan melalui pemodelan menggunakan software BESO2D untuk memperoleh model topologi *strut and tie*. Software SAP2000 digunakan untuk menghitung gaya-gaya batang pada STM. Gaya batang tarik horizontal pada model *strut and tie* dikonfirmasi dengan nilai gaya tarik baja tulangan hasil program RCCSA. Hasil penelitian menunjukkan model topologi STM hasil software BESO2D dapat digunakan karena nilai gaya batang tarik horizontal hasil STM nilainya mendekati nilai gaya batang tarik tulangan longitudinal baja tarik hasil RCCSA.

Kata kunci : Balok Beton Bertulang, Model *Strut and Tie*, BESO2D, Rasio Panjang Bentang Geser dan Tinggi Efektif (a/d)



ABSTRACT

Reinforced concrete beams are one of the main structural elements that function to transfer loads from floor slabs to columns and foundations. The load-carrying capacity of beams is influenced by the combined action of flexural reinforcement in resisting bending moments and shear reinforcement in resisting shear forces induced by applied loads. The ratio of shear span to effective depth of the beam (a/d) and the spacing of stirrups are important parameters that affect the shear behavior characteristics of reinforced concrete beams. Variations in the a/d ratio can lead to differences in internal force distribution and influence the load transfer mechanisms within the structural element. To understand the internal force behavior under these conditions, a more realistic analytical approach is required, one of which is the Strut and Tie Model (STM) method. However, to date, there are no standardized provisions for establishing strut and tie models that accurately represent the actual conditions of reinforced concrete elements with specific a/d ratios. Therefore, this study was conducted to analyze the distribution of compressive elements (struts) and tensile elements (ties) in reinforced concrete beams with an a/d ratio of 1.85 using BESO2D software as a tool for developing the STM topology. This research is numerical in nature and utilizes experimental data from nine reinforced concrete beams with variations in flexural and shear reinforcement. The maximum shear force (V_{max}) obtained from the experiments is used as the primary input for the analysis. The modeling process is carried out using BESO2D software to generate the strut and tie topology. SAP2000 software is employed to calculate the internal forces of the STM members. The horizontal tensile tie forces in the strut and tie model are then verified against the tensile forces in the longitudinal reinforcement obtained from the RCCSA program. The results indicate that the STM topology generated by BESO2D software is applicable, as the horizontal tensile tie forces obtained from the STM closely match the tensile forces in the longitudinal steel reinforcement calculated using RCCSA.

Keywords : Reinforced Concrete Beam, Strut and Tie Model, BESO2D, Shear Span to Effective Depth Ratio (a/d).

