

ANALISA REGANGAN UTAMA RETAK DIAGONAL PADA BALOK DENGAN $a/d = 1,85$

TUGAS AKHIR

Oleh:



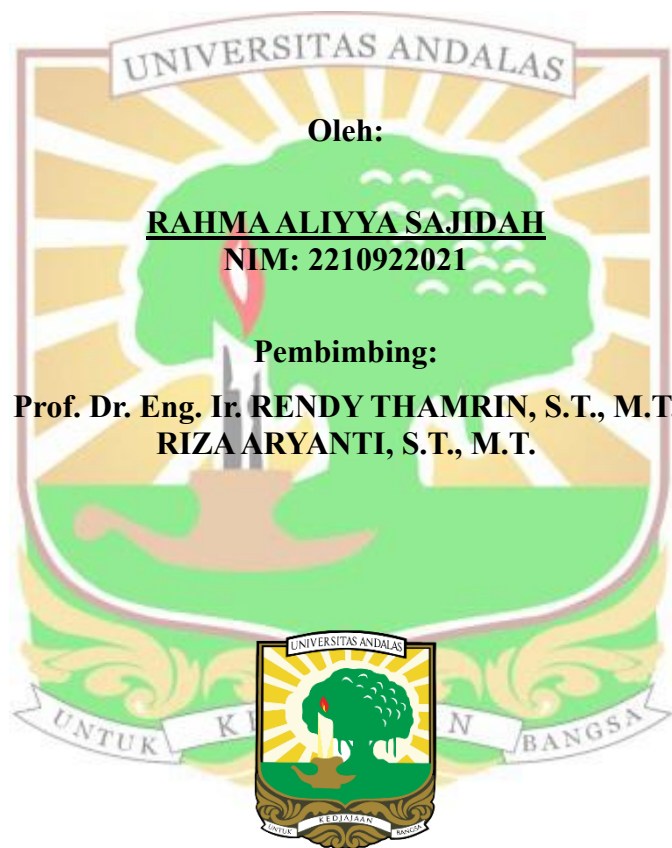
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2026**

ANALISA REGANGAN UTAMA RETAK DIAGONAL PADA BALOK DENGAN $a/d = 1,85$

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

RAHMA ALIYYA SAJIDAH

NIM: 2210922021

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

Elemen struktur balok merupakan komponen utama dalam konstruksi bangunan yang berfungsi menahan beban lentur dan geser serta mendistribusikan gaya ke elemen struktur lainnya. Keamanan dan keandalan suatu struktur sangat bergantung pada kinerja balok, terutama dalam menghadapi mekanisme keruntuhan yang diawali oleh terbentuknya retak diagonal akibat gaya geser. Analisis regangan pada retak diagonal menjadi sangat krusial untuk memahami perilaku kerusakan balok, khususnya pada balok dengan rasio bentang geser terhadap tinggi efektif (a/d) sebesar 1,85, yang memiliki karakteristik distribusi tegangan yang kompleks dan pola retak yang unik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan nilai regangan utama (principal strain) tarik dan tekan pada retak diagonal balok beton bertulang yang diperoleh melalui pengujian eksperimental dengan nilai regangan teoritis berdasarkan prinsip mekanika struktur. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan eksperimental dengan memanfaatkan teknologi Digital Image Correlation (DIC). Metode ini memungkinkan perolehan data regangan aktual pada permukaan balok secara non-kontak dengan resolusi tinggi. Dalam pelaksanaannya, citra hasil pengujian diproses menggunakan perangkat lunak Ncorr v1.2 untuk mengekstraksi distribusi regangan bidang penuh, yang kemudian divisualisasikan dan dianalisis secara statistik menggunakan bantuan OriginLab. Penelitian ini menggunakan sembilan benda uji balok beton bertulang dengan dimensi penampang 125 x 300 mm dengan panjang balok 1800 mm. Variasi difokuskan pada konfigurasi tulangan sengkang dan tulangan longitudinal guna mengamati pengaruh penulangan terhadap pola retak dan distribusi regangan di sekitar zona kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh benda uji mengalami keruntuhan yang dipicu oleh regangan utama tarik yang melampaui batas teoritis beton sebesar 0,00012. Sebaliknya, sebagian besar nilai regangan utama tekan masih berada di bawah ambang batas maksimum teoritis -0,003, mengindikasikan bahwa kegagalan didominasi oleh tarikan diagonal sebelum kapasitas tekan beton terpenuhi. Temuan ini membuktikan bahwa metode DIC sangat efektif dan akurat dalam memetakan perilaku regangan pada retak diagonal, serta memberikan kontribusi penting bagi evaluasi keamanan struktur balok beton bertulang dengan rasio a/d rendah.

Kata kunci : Perilaku geser, rasio panjang bentang geser terhadap tinggi efektif (a/d), analisa regangan, desain struktur, Digital Image Correlation (DIC), OriginLab



ABSTRACT

Structural beam elements are primary components in building construction responsible for resisting flexural and shear loads, as well as distributing forces to other structural members. The safety and reliability of a structure depend heavily on beam performance, particularly in addressing failure mechanisms initiated by diagonal cracking due to shear forces. Analyzing strain in diagonal cracks is crucial for understanding beam failure behavior, especially in beams with a shear span-to-effective depth ratio (a/d) of 1.85, which exhibit complex stress distribution and unique cracking patterns. This study aimed to analyze and compare the principal tensile and compressive strains in diagonal cracks of reinforced concrete beams obtained through experimental testing with theoretical strain values based on structural mechanics principles. The research employed an experimental approach utilizing Digital Image Correlation (DIC) technology. This method allowed for the acquisition of high-resolution, non-contact actual strain data on the beam surface. During execution, the captured images were processed using Ncorr v1.2 software to extract full-field strain distributions, which were subsequently visualized and statistically analyzed using OriginLab. The study utilized nine reinforced concrete beam specimens with cross-sectional dimensions of 125 x 300 mm and a total length of 1800 mm. Variations focused on the configuration of stirrups and longitudinal reinforcement to observe the influence of reinforcement on cracking patterns and strain distribution around the critical zones. The results indicated that all specimens experienced failure triggered by principal tensile strains exceeding the theoretical concrete limit of 0.00012. Conversely, most principal compressive strain values remained below the theoretical maximum threshold of -0.003, indicating that failure was dominated by diagonal tension before the concrete's compressive capacity was reached. These findings demonstrate that the DIC method is highly effective and accurate in mapping strain behavior in diagonal cracks, providing a significant contribution to the safety evaluation of reinforced concrete beam structures with low a/d ratios.

Keywords: *shear behavior, the ratio of shear span length to effective depth (a/d), strain analysis, structural design, Digital Image Correlation (DIC), OriginLab*

