

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. LATAR BELAKANG

Regangan dapat didefinisikan sebagai perubahan dimensi suatu material relatif terhadap ukuran awalnya, yang terjadi sebagai akibat dari adanya gaya eksternal, baik yang bersifat menarik maupun menekan. Hubungan antara tegangan dan regangan ini sangat khas; pada awalnya, dalam batasan sifat elastisnya, perbandingan antara tegangan dan regangan akan bersifat linier, yang berarti penambahan regangan sebanding dengan penambahan tegangan. Pengukuran nilai regangan dilakukan dengan membandingkan perubahan deformasi bentuk objek dengan ukuran asli suatu objek yang ditimbulkan oleh beban yang bekerja pada elemen struktur, biasanya hasil pengukuran nilai regangan digunakan untuk melihat perilaku mekanisme atau respon struktur pada element atau material yang berguna untuk memahami kinerja atau mendesain suatu elemen struktur. Pengukuran nilai regangan dengan Metode Konvensional biasanya menggunakan *strain gauge* yang di pasang pada elemen struktur. Namun, membutuhkan banyak perangkat, yang mengakibatkan biaya sangat tinggi. Saat ini, telah dikembangkan suatu metode baru yang disebut *Digital Image Correlation* (DIC). Metode ini memiliki kemampuan mengukur perubahan deformasi serta menggambarkan pola retak regangan dan besaran pada permukaan elemen (Dolan & Rolfe, 2018; Gao & Haixi, 2009; He dkk., 2018)

Metode *Digital Image Correlation* pertama kali di perkenalkan oleh Yamaguchi, Paters dan Ranson. Teknik ini kemudian terus dikembangkan dan diperluas dengan penelitian untuk mengukur profil permukaan benda uji dan mengukur perpindahan 3 dimensi (Gencturk dkk., 2014). *Digital Image Correlation* (DIC) adalah pengukuran optik non-kontak yang digunakan untuk menganalisis medan perpindahan pada permukaan benda uji (Melinda dkk., 2023; Tambusay dkk., 2020). Metode ini memanfaatkan pola *speckle* pada permukaan benda uji. DIC membandingkan gambar permukaan benda uji selama proses pengujian untuk menghasilkan pengukuran perpindahan, regangan, dan deformasi. Selain itu, Metode DIC dapat mengurangi biaya dan kompleksitas dengan Metode Konvensional. Secara keseluruhan, keunggulan DIC terletak pada kemampuannya memberikan pengukuran deformasi dan regangan resolusi tinggi secara menyeluruh, yang dapat berguna untuk mempelajari perilaku dan struktur material di berbagai kondisi beban dan lingkungan (Melinda dkk., 2023).

Penggunaan Metode DIC memungkinkan untuk mengamati seluruh permukaan benda uji tanpa adanya kontak secara fisik karena metode ini menggunakan gambar digital yang diambil selama proses pengujian berlangsung (Wang dkk., 2014). Berbeda dengan pengukuran Metode Konvensional dengan *strain gauge* mengukur pada titik yang akan diamati saja dan menggunakan instrumen yang sangat kompleks.

Metode *Digital Image Correlation* (DIC) pada penelitian ini digunakan pada pengujian balok beton bertulang untuk melihat dan mengamati keruntuhan benda uji balok beton bertulang. Analisis Metode DIC pada pengujian ini menggunakan program Ncorr v.1.2 dan terintegrasi dengan software MATLAB. Dan untuk memvalidasi hasil analisis balok beton bertulang tersebut dengan Metode DIC untuk mendapatkan hasil regangan yang akurat maka diperlukan analisis dengan Metode Numerik.

Pada penelitian ini juga akan dianalisis dengan Metode Numerik menggunakan *software* RCCSA untuk mendapatkan nilai regangan pada beban maksimum benda uji balok beton bertulang tersebut. Reinforced Concrete Cross Section Analysis (RCCSA) V4.3 adalah program berbasis FORTRAN yang berfungsi untuk menganalisis kinerja lentur pada penampang balok dan kolom beton bertulang menggunakan metode model elemen berlapis, di mana penampang dibagi menjadi segmen-segmen kecil untuk analisis mendetail. Awalnya dikembangkan hanya untuk penampang persegi, kini cakupan program telah diperluas untuk menganalisis bentuk lingkaran, I, dan T. Kemampuannya juga telah ditingkatkan secara signifikan untuk menangani kasus yang lebih kompleks, meliputi analisis pada kolom, elemen prategang, penampang yang diperkuat dengan Fiber Reinforced Polymer (FRP), serta analisis di bawah pembebanan siklik (Thamrin R, 2014).

## 1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

### 1.2.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Menganalisis distribusi regangan pada beban maksimum dengan Metode *Digital Image Correlation* (DIC) pada penampang balok beton bertulang dengan perbandingan bentang geser ( $a$ ) dan tinggi efektif ( $d$ ) = 1.85.
2. Memvalidasi hasil distribusi regangan pada beban maksimum dengan Metode Numerik menggunakan *Software* RCCSA pada penampang balok beton bertulang dengan perbandingan bentang geser ( $a$ ) dan tinggi efektif ( $d$ ) = 1.85.

3. Membandingkan distribusi regangan pada beban maksimum yang diperoleh menggunakan Metode *Digital Image Correlation* (DIC) dengan nilai regangan pada beban maksimum yang diperoleh menggunakan Metode numerik menggunakan *Software* RCCSA pada penampang balok beton bertulang dengan perbandingan bentang geser ( $a$ ) dan tinggi efektif ( $d$ ) = 1.85.

### 1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah menawarkan sebuah alternatif untuk mengatasi kelemahan dari Metode Konvensional, seperti penggunaan starin gauge yang memiliki keterbatasan berupa biaya instrumentasi yang tinggi. Selain itu penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangan keilmuan yang berharga bagi dunia pendidikan dan berfungsi sebagai referensi penting untuk aplikasi rekayasa.

### 1.3. BATASAN MASALAH

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut :

1. Data eksperimental yang digunakan adalah balok beton bertulang berukuran dengan dimensi 125x300x1800 mm.
2. Balok beton bertulang berjumlah 9 buah dengan variasi tulangan lentur dan tulangan geser.
3. Mutu beton yang digunakan adalah  $f'_c$ : 32 Mpa.
4. Mutu baja yang digunakan adalah  $f_y$ : 580 Mpa.
5. Analisis *Digital Image Correlation* (DIC) menggunakan *software* Ncorr v1.2 berbasis MATLAB.
6. Analisis Metode Numerik dengan menggunakan *software* RCCSA.

### 1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab dengan rincian sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah yang ditetapkan, serta sistematika penulisan tugas akhir.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang berkaitan dengan topik penelitian, yang dibuktikan dengan referensi yang relevan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metodologi penelitian, tahapan-tahapan pekerjaan dan penyelesaian masalah dalam penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian dan pembahasan dari hasil penelitian.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil penelitian.

