

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pengukuran regangan merupakan metode untuk mengevaluasi respons mekanis suatu elemen struktur atau material. Proses ini melibatkan perbandingan deformasi objek terhadap dimensi aslinya yang diakibatkan oleh beban yang bekerja. Data regangan yang diperoleh sangat krusial dalam menganalisis kinerja atau merancang elemen struktur. Secara historis, metode pengukuran konvensional mengandalkan pemasangan *strain gauge* pada permukaan struktur. Keterbatasan utama dari metode ini adalah kebutuhan akan perangkat yang banyak, yang berimbas pada biaya yang signifikan. Saat ini telah dikembangkan sebuah metode baru yaitu *Digital Image Correlation* (DIC). Metode *Digital Image Correlation* (DIC) ini memiliki kemampuan mengukur perubahan deformasi serta menggambarkan pola retak regangan dan besaran pada permukaan elemen. (Dolan & Rolfe, 2018; Gao & Shang, 2009; He et al., 2018)

Digital Image Correlation (DIC) adalah teknik pengukuran optik non-kontak yang biasanya digunakan untuk menganalisis medan perpindahan permukaan spesimen. Teknik ini didasarkan pada pola titik pada permukaan spesimen. Lebih lanjut, DIC adalah teknik berbasis optik yang membandingkan citra permukaan spesimen selama analisis untuk menghasilkan pengukuran medan penuh perpindahan, regangan, dan deformasi. DIC juga merupakan teknik analisis non-destruktif yang tidak merusak sampel selama pengukuran. Hal ini sangat bermanfaat ketika menguji material berharga atau halus. Selain itu, DIC menghilangkan kebutuhan akan beberapa sensor atau pengukur regangan, sehingga mengurangi biaya dan kompleksitas pengaturan pengukuran. Hal ini juga memungkinkan penggunaan ulang, karena pengaturan yang sama dapat digunakan untuk spesimen atau skenario analisis yang berbeda. (Melinda et al., 2023).

Berbeda dengan metode konvensional seperti *strain gauge* hanya mengukur pada titik yang akan diamatisaja, dan memerlukan peralatan yang sangat kompleks. Pada 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 analisis berlangsung (Wang et al., 2014)

Penelitian ini mengaplikasikan Metode *Digital Image Correlation* (DIC) pada analisis balok beton bertulang guna mengidentifikasi mekanisme keruntuhan. Proses analisis DIC akan

dilaksanakan menggunakan perangkat lunak Ncorr v.1.2 yang terintegrasi dengan MATLAB. Untuk memastikan akurasi data regangan, hasil analisis tersebut akan divalidasi dengan Metode Numerik yang dikerjakan menggunakan perangkat lunak RCCSA.

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh distribusi regangan pada beban maksimum menggunakan metode *Digital Image Correlation* (DIC) pada penampang balok beton bertulang dengan $a/d = 3,70$
2. Memperoleh distribusi regangan pada beban maksimum dengan metode numerik menggunakan *software* RCCSA pada penampang balok beton bertulang dengan $a/d = 3,70$.
3. Membandingkan hasil distribusi regangan dari kedua metode untuk mengevaluasi kesesuaian dan akurasinya pada penampang balok beton bertulang dengan $a/d = 3,70$.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberi solusi alternatif dalam mengatasi kekurangan dari metode konvensional, seperti strain gauge, yang memiliki keterbatasan dalam hal biaya, prosedur yang rumit, dan cakupan analisis yang terbatas, penelitian ini juga diharapkan dapat memberi kontribusi signifikan bagi dunia akademis dan menjadi referensi pada pengaplikasian rekayasa perkuatan struktur

1.3. BATASAN MASALAH

1. Analisis menggunakan benda uji balok beton bertulang berukuran dengan dimensi 125x300x2300 mm.
2. Terdapat 12 benda uji dengan tulangan lentur dan tulangan geser yang bervariasi.
3. Menggunakan mutu beton $f_c' = 32$ mpa
4. Menggunakan mutu baja $f_y = 580$ mpa
5. Analisis *Digital image Correlation* (DIC) menggunakan perangkat lunak Ncorr v1.2 berbasis MATLAB
6. Metode Numerik dianalisis menggunakan perangkat lunak 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 penggunaan metode *Digital Image Correlation* (DIC) sebagai alternatif non-kontak pengganti strain gauge, rumusan tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah terkait analisis 12 benda uji balok beton bertulang dengan $a/d = 3,70$, serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar regangan utama (principal strain), prinsip fundamental metode *Digital Image Correlation* (DIC), serta prosedur penggunaan perangkat lunak Ncorr v1.2 berbasis MATLAB dan Reinforced Concrete Cross Section Analysis (RCCSA) v4.3.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang rancangan spesifikasi 12 benda uji balok ($125 \times 300 \times 2300$) dengan variasi jumlah tulangan lentur (2, 3, dan 5) serta variasi spasi sengkang, tahapan pengumpulan data foto digital eksperimental, diagram alir penelitian, dan prosedur komparasi analisis regangan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil pengamatan pola retak fisik saat beban maksimum, visualisasi medan regangan normal arah-x hasil olahan DIC, kurva distribusi regangan penampang dari RCCSA, identifikasi jenis keruntuhan (lentur dan geser), serta evaluasi persentase perbedaan regangan beton dan baja antara kedua metode.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil perbandingan regangan dan pola keruntuhan 12 benda uji balok, tingkat akurasi metode DIC terhadap RCCSA, serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.