

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi saat ini sudah mengalami perkembangan yang sangat pesat, Salah satu yang mengalami peningkatan signifikan yaitu beton, beton banyak digunakan untuk membangun infrastruktur seperti jembatan, bendungan, dan infrastruktur perkotaan lainnya. Beton mempunyai beberapa keunggulan yaitu daya tahan tinggi, mudah dibentuk, dan relative murah. Beton terdiri atas campuran agregat, semen, dan air (Zaki & Murdiyansyah, 2018).

Beton dapat mengalami penurunan kualitas, seperti berbagai retakan yang terjadi pada struktur beton biasanya disebabkan oleh banyaknya kerusakan yang terjadi pada struktur bangunan merupakan indikasi rusaknya struktur beton, ketahanan dan keamanan bangunan secara langsung menunjukkan kualitas struktur beton untuk memastikan keandalan struktural dan umur panjang bangunan, diperlukan tenaga ahli yang memeriksa bangunan secara berkala dan melaporkan temuannya secara andal deteksi dini terhadap retakan yang mungkin terjadi pada saat pemeriksaan bangunan sangat penting untuk mencegah kemungkinan terjadinya kerusakan bangunan dan untuk menjamin keselamatan *individu* yang tinggal di dalamnya. Hal ini sangat penting dilakukan secara berkesinambungan dan efektif metode pemantauan untuk menjamin keamanan struktur bangunan deteksi retakan pada struktur bangunan sudah dilakukan secara tradisional termasuk manajemen inspeksi visual berbasis manusia alhasil, pendeteksian retakan menggunakan metode tradisional pada bangunan inspeksi memakan waktu, mahal, dan tidak efisien (Akgül, 2023).

Allah SWT mengingatkan kita akan kenikmatan ini dalam surat An-Nahl: 80

وَاللّٰهُ جَعَلَ لَكُم مِّنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا

“Allah menjadikan bagimu rumah-rumahmu sebagai tempat tinggal “.

Ayat diatas menjelaskan bahwa allah mengingatkan akan kesempurnaan nikmat yang dia curahkan atas para hamba-Nya, berupa rumah tempat tinggal yang berfungsi untuk memberikan ketenangan tempat bisa berteduh (dari panas dan hujan) dan

berlindung (dari segala macam bahaya) di dalamnya. Manusia sepatutnya wajib menjaga bangunan rumahnya sendiri atas sebagian nikmat yang telah Allah berikan.

Saat ini, inspeksi dan klasifikasi retakan beton masih dilakukan secara manual oleh engineer. Metode ini memakan waktu lama dan hasilnya dapat bervariasi tergantung pada pengalaman dan keterampilan engineer. Selain itu, metode manual juga rentan terhadap kesalahan manusia. Untuk mengatasi keterbatasan metode manual, maka diperlukan pengembangan sistem klasifikasi tingkat retakan beton dan mengklasifikasikan retakan beton dengan cepat dan akurat.

Seperti pada penelitian-penelitian sebelumnya dalam mengembangkan *Machine Learning*, Makrufiah Sakatri dkk (2023) melakukan penelitiannya membangun model *Machine Learning* untuk mendeteksi dan mengklasifikasi 2 jenis citra retakan beton yaitu, beton retak dan beton non-retak, metode yang digunakan adalah ekstraksi ciri HOG dan klasifikasi SVM menunjukkan hasil akurasi mencapai 79.60% - 100% (Jusman et al., 2023). Selanjutnya, para peneliti Žemgulys dkk (2018) mengembangkan sistem pemantauan kesehatan struktural bangunan dalam mengklasifikasikan berfokus untuk mendeteksi retakan beton dan penilaian kondisi, berbasis ekstraksi ciri *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan klasifikasi *Multi-Layer Perceptron* (MLP), pengujian model ini menghasilkan akurasi mencapai 97.5%.

Selanjutnya, penelitian Majid Mirbod dalam mengembangkan *Artificial neural network* untuk mendeteksi retakan beton menjadi 2 kelas yaitu citra retak dan citra tidak retak dengan fitur ekstraksi *Histogram of Oriented Gradients*, pengujian menggunakan klasifikasi ANN menghasilkan akurasi 84.88% (Mirbod & Shoar, 2022; Xu et al., 2023). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan model dengan klasifikasi algoritma MLP dapat menunjukkan akurasi yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk pemrosesan citra dasar. Selain itu, penggunaan modul fitur ekstraksi melalui beberapa konfigurasi HOG dan fitur terbaru dari HOG diharapkan dapat meningkatkan performa sistem klasifikasi yang lebih baik.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dan penelitian-penelitian sebelumnya, penulis mengemukakan gagasan untuk mengembangkan pemrosesan citra digital untuk membantu pemeriksaan struktur beton dengan metode ekstraksi fitur HOG (*Histogram*

of Gradients) dan C-HOG (*Histogram of Oriented Gradients Circle*). Pada penelitian ini menggunakan neural network yaitu MLP (*Multi-Layer Perceptron*) dengan algoritma *One-Step Secant*, *Scaled Conjugate Gradient*, dan *Conjugate gradient backpropagation* sebagai metode klasifikasi tingkat retakan beton.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas terdapat rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana mengekstraksi fitur citra retakan beton dengan metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan *Circle Histogram of oriented gradient* (C-HOG) pada aplikasi Matlab R2020a?
2. Bagaimana mengklasifikasi citra retakan beton menjadi 3 kelas dengan metode *Multilayer Merceptron* (MLP)?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar tidak terjadi perluasan pembahasan serta untuk menjawab permasalahan di atas adalah:

1. Data sampel yang digunakan berupa citra retakan beton yang berjumlah 5082 citra dengan resolusi 277 x 277 pixel.
2. Jenis citra retakan beton terdiri atas 3 jenis, yaitu RP (Retakan Parah), RH (Retakan Halus), dan NORMAL.
3. Data citra retakan beton di peroleh dari bangunan yang mengalami tanda-tanda kerapuhan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memiliki kode etik.
4. Ekstraksi fitur dilakukan dengan metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan *Circle Histogram of oriented gradient* (C-HOG) serta di klasifikasi menggunakan *Multilayer Perceptron* (MLP).
5. Aplikasi pengolahan menggunakan MATLAB 2020a dengan visualisasi APPS.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengekstraksi fitur citra retakan beton dengan menggunakan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan *Circle Histogram of Oriented Gradients* (C-HOG) pada matlab R2020a.
2. Merancang sistem Klasifikasi *tingkat* retakan beton menjadi 3 kelas menggunakan metode MLP (Multi-layer Perceptron).

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan membuat sistem yang dapat mengkasifikasi retakan beton, diharapkan dapat membantu *engineer* dalam mengdiagnosis kondisi kekuatan beton dengan lebih cepat dan akurat. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu mengurangi resiko kesalahan diagnosis yang disebabkan oleh faktor manusia. Sistem ini juga diharapkan dapat membantu mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk pemeliharaan dan perbaikan bangunan yang cukup besar, karena proses pemeliharaan menjadi lebih cepat dan mudah.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan penelitian ekstraksi dan klasifikasi tingkat retakan beton menggunakan metode *Multilayer Perceptron* (MLP) yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan informasi mengenai beberapa hasil penelitian serupa yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai bahan rujukan penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga memunculkan hasil yang diinginkan.

BAB IV : ANALISIS DAN HASIL

Bab ini berisikan hasil pengujian sistem dari penelitian yang dilakukan serta berisikan analisis keseluruhan dari uji coba sistem yang telah dibuat.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian secara singkat serta saran yang diajukan untuk penelitian berikutnya.