

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia adalah salah satu makhluk Allah SWT yang diciptakan sempurna karena memiliki banyak kelebihan dibandingkan makhluk Allah SWT lainnya. Sebagai makhluk Allah SWT yang diciptakan sempurna, manusia diberikan amanah untuk menjadi pemimpin di muka bumi. Oleh karena itu, manusia bertanggung jawab untuk menjaga dan merawat berbagai aspek kehidupan di bumi supaya keberlangsungan hidup dapat terlaksana. Hal tersebut sesuai dengan ayat yang tertuang dalam Al-Qur'an dibawah.

وَاذْكُرُوا إِذْ جَعَلَكُمْ خُلَفَاءَ مِنْ بَعْدِ عَادٍ وَبَوَّأَكُمْ فِي الْأَرْضِ
تَتَّخِذُونَ مِنْ سُهُولِهَا قُصُورًا وَتَنْحِتُونَ الْجِبَالَ بُيُوتًا فَاذْكُرُوا الْآيَةَ
اللَّهِ وَلَا تَعْتَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ

“Dan ingatlah ketika Dia menjadikan kamu khalifah-khalifah setelah kaum ‘Ad dan menempatkan kamu di bumi. Di tempat yang datar kamu dirikan istana-istana dan di bukit-bukit kamu pahat menjadi rumah-rumah. Maka ingatlah nikmat-nikmat Allah dan janganlah kamu membuat kerusakan di bumi”. (QS. Al-A’rāf: 74)

Dalam ayat Al-Qur'an diatas dijelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan manusia sebagai khalifah di bumi untuk menjaga seluruh isi bumi yang telah diciptakan oleh Allah SWT dimana hal tersebut adalah kenikmatan dari Allah yang diberikan kepada seluruh manusia. Oleh karena itu seluruh manusia mempunyai tanggung jawab atas semua yang telah diberikan Allah SWT untuk menjaganya tanpa membuat kerusakan demi keberlangsungan hidup seluruh makhluk yang ada di bumi. Untuk dapat mewujudkan perintah Allah SWT yang terdapat dalam (QS. Al-A’rāf: 74) dapat dilakukan dengan berbagai usaha yang salah satunya akan dipaparkan pada paragraf selanjutnya.

Pada era sekarang banyak ditemukan teknologi baru, salah satunya adalah teknologi dalam bidang digital, perkembangan teknologi memiliki dampak yang cukup besar pada banyak sektor dalam kehidupan jika dimanfaatkan dengan baik. Perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan dalam banyak bidang seperti pada bidang teknik sipil, dalam penelitian ini perkembangan teknologi diterapkan untuk melakukan deteksi dini kerusakan pada beton dengan beberapa jenis kategori retakan.

Beton merupakan salah satu alternatif bahan bangunan yang banyak digunakan di era modern ini karena beton memiliki sifat yang keras dan kuat serta tahan lama. Beton terdiri dari beberapa campuran bahan, seperti pasir, kerikil dan air yang dicampur untuk mendapatkan tekstur yang padat dan keras, fungsi dari beton adalah sebagai penguat pada struktur bangunan (Setiyorini & Wahono, 2015). Beton juga dapat mengalami kerusakan dengan penyebab yang beragam. Ada beberapa jenis kerusakan yang dapat terjadi pada beton seperti keretakan, koroosi dan pelapukan. Beberapa hal yang dapat menyebabkan kerusakan beton diantaranya adalah faktor kualitas material, cuaca, usia beton, dan kerusakan struktural (Prinada, 2022). Kekuatan beton yang tidak diidentifikasi dan diperbaiki dengan cepat dapat mempengaruhi bahkan mengancam keselamatan manusia dan dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang besar. Jenis kerusakan yang akan diamati dan dianalisa dalam penelitian ini adalah tingkat retakan pada beton.

Untuk dapat melakukan pengamatan dan analisa kerusakan pada beton perlu dilakukan penelitian agar dapat mendiagnosa tingkat kerusakan pada beton dengan tepat. Sebelum melakukan penelitian, diperlukan peninjauan melalui hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Terdapat penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dalam mendeteksi retakan pada permukaan beton dengan judul “*Concrete Cracks Detection Based on Deep Learning Image Classification*” yang menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 92,27% (Silva & Lucena, 2018), pada penelitian dengan judul “Prediksi Tingkat Kerusakan Struktur Bangunan Beton Bertulang Berdasarkan Riwayat Waktu Gempa Dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan” diperoleh hasil dengan rata-rata akurasi 90,13% dalam memprediksi

tingkat kerusakan struktur bangunan beton (Zulfakar et al., 2016). Berdasarkan dari beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dengan metode untuk mendeteksi kerusakan pada permukaan beton menggunakan teknologi *machine learning* dapat diamati bahwa beberapa penelitian sebelumnya masih dapat dikembangkan. Dalam penelitian ini dilakukan perancangan sistem deteksi menggunakan metode ekstraksi *Haar Wavelet* dan *Zernike Moment Invariant* dan metode klasifikasi *Multilayer Preceptron* berbasis *Neural Network* dengan model *Scale Conjugate Gradient (SCG)*, *Conjugate Gradient with Beale-Powell Restarts (CGB)*, *Levenbreg Marquard (LM)*.

Upaya ini adalah cara untuk mengembangkan metode yang dapat memprediksi level kerusakan beton dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dan dapat digunakan dengan lebih mudah serta dapat melakukan deteksi dengan waktu yang singkat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi di bidang teknik sipil dan infrastruktur sehingga perawatan dan perbaikan infrastruktur dapat dilakukan dengan waktu yang efisien, efektif dan biaya yang lebih hemat. Dengan demikian didapatkan keuntungan dalam segi ekonomi dan meminimalisir resiko bahaya yang dapat menimpa manusia dan makhluk hidup lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, penulis merumuskan masalah yang harus di selesaikan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengekstrasi fitur level kerusakan beton?
2. Bagaimana cara mengklasifikasi fitur level kerusakan beton dengan *machine learning*?
3. Bagaimana cara mendesain sistem otomatis pendeteksi *level* kerusakan beton dengan MATLAB?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengantisipasi pembahasan yang semakin meluas diperlukan batasan-batasan dalam penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Citra yang digunakan adalah citra retakan beton.
2. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Haar Wavelet* dan *Zernike Moment Invariant*.
3. Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode *Multilayer Preceptron* (MLP) dengan model *Scale Conjugate Gradient* (SCG), *Conjugate Gradient with Beale-Powell Restarts* (CGB) dan *Levenbreg Marquard* (LM).
4. *Software* yang digunakan dalam pengujian dan pelatihan adalah aplikasi MATLAB.
5. Citra yang digunakan sebanyak 10.601 citra dengan resolusi 227x227 piksel.
6. Menggunakan 3 kelas citra retakan beton yaitu normal, retak halus dan retak parah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian level kerusakan beton menggunakan metode *Haar Wavelet* dan *Zernike Moment Invariant* adalah sebagai berikut:

1. Mengekstraksi fitur *level* kerusakan beton menggunakan metode *Haar Wavelet* dan *Zernike Moment Invariant*.
2. Mengklasifikasi fitur level kerusakan beton menggunakan model *Scale Conjugate Gradient* (SCG), *Conjugate Gradient with Beale-Powell Restarts* (CGB), *Levenbreg Marquard* (LM).
3. Mendesain sistem otomatis pendeteksi *level* kerusakan beton dengan aplikasi MATLAB.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan agar dalam melakukan identifikasi dan analisis tingkat kerusakan pada beton diperoleh hasil yang lebih baik supaya dapat melakukan tindakan perbaikan dengan tepat serta diharapkan dalam penelitian yang berbasis *machine learning* ini dapat berpengaruh baik dalam perkembangan teknologi digital maupun bidang pembangunan sehingga dapat membantu perkembangan pada bidang teknik sipil.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang informasi yang disajikan mengenai beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai referensi atau rujukan dan pertimbangan dalam melakukan penelitian ini.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode yang digunakan dalam penelitian ini dan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan secara rinci.

4. BAB IV ANALISIS HASIL

Pada bab ini berisi tentang hasil pengujian sistem dari penelitian yang dilakukan dan terdapat juga hasil analisis keseluruhan dari penelitian.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan rangkaian penelitian dan juga terdapat saran sebagai bahan pertimbangan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.