

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam dokumen skripsi ini.

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi komputer dalam bidang konstruksi terus mengalami perkembangan yang pesat, terutama dalam upaya pemantauan kondisi struktur bangunan. Salah satu aspek penting dalam pemeliharaan struktur adalah deteksi dini terhadap keretakan beton. Kerusakan yang tidak terdeteksi secara tepat waktu, seperti spalling beton atau ekspos tulangan, dapat mempercepat degradasi struktural, meningkatkan risiko kerusakan besar, serta membahayakan keselamatan pengguna bangunan dan menambah biaya pemeliharaan secara signifikan (Fan, 2024).

Metode *computer vision* berbasis citra dapat digunakan sebagai solusi yang efisien untuk mendeteksi kerusakan permukaan beton pada tahap awal, sehingga mendukung para ahli dalam melakukan deteksi dini terhadap potensi kerusakan struktur. Data visual yang diperoleh dari permukaan beton dapat dianalisis menggunakan teknik pembelajaran mesin, seperti *deep learning*, untuk mengenali pola-pola kerusakan. Salah satu arsitektur *deep learning* yang paling efektif dalam tugas ini adalah *Convolutional Neural Network* (CNN), yang mampu mengekstraksi fitur citra secara otomatis dan hierarkis tanpa memerlukan proses ekstraksi fitur manual. Kemampuan ini menjadikan CNN sangat sesuai untuk mendeteksi berbagai jenis kerusakan beton, seperti retakan, spalling, dan ekspos tulangan (Fan, 2024).

Salah satu arsitektur CNN yang menunjukkan performa unggul dalam klasifikasi citra adalah InceptionV3. Penelitian oleh (Wu dkk., 2021) memanfaatkan model InceptionV3 yang telah dilatih sebelumnya, hasilnya model tersebut berhasil mencapai akurasi sebesar 98,5%, yang menunjukkan bahwa InceptionV3 cukup efektif dalam tugas deteksi retakan. Selanjutnya, (Jadhav dkk., 2024) melakukan studi perbandingan antara beberapa arsitektur CNN, yaitu MobileNet, VGG-16, dan InceptionV3. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa

InceptionV3 unggul dalam hal akurasi klasifikasi keretakan beton dibandingkan model lainnya, dengan nilai akurasi sebesar 98,5%. Sebagian besar penelitian terdahulu menggunakan konfigurasi pelatihan default tanpa eksplorasi mendalam terhadap pengaruh kombinasi *hyperparameter* terhadap performa model.

Penelitian ini mengusulkan pemanfaatan InceptionV3 dengan teknik *transfer learning*, serta eksplorasi kombinasi *hyperparameter* menggunakan *grid search*. Tujuannya adalah untuk mendapatkan model klasifikasi keretakan beton yang akurat, efisien, dan mampu beradaptasi terhadap variasi kondisi permukaan beton. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem klasifikasi dapat diterapkan secara lebih luas dalam proses inspeksi infrastruktur berbasis citra digital.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disusun, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana merancang dan mengoptimalkan model klasifikasi keretakan beton berbasis citra digital menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) InceptionV3, melalui pendekatan *transfer learning* dan eksplorasi kombinasi *hyperparameter* (*batch size*, *learning rate*, dan *dropout rate*) menggunakan metode *grid search*, agar diperoleh performa model yang akurat dan efisien.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan model klasifikasi keretakan beton berbasis citra digital menggunakan arsitektur CNN InceptionV3 dengan hasil terbaik melalui optimasi *hyperparameter* menggunakan metode *grid search*.

Manfaat dari Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi praktisi teknik sipil, pengelola infrastruktur, dan pengembang sistem inspeksi berbasis citra, berupa model klasifikasi keretakan beton yang akurat dan efisien. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat mendukung pengembangan sistem inspeksi otomatis yang lebih cepat, andal, dan hemat biaya dalam memantau kondisi permukaan beton, sehingga bermanfaat dalam pemeliharaan infrastruktur secara berkala.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Dataset yang digunakan adalah dataset *Surface Crack Detection* dan *concrete dataset*. Dataset ini mencakup variasi kondisi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, serta tekstur permukaan beton, yang dipublikasikan oleh Caglar Firat dan tersedia melalui platform Mendeley Data (Ozgenel, 2016)
2. Model yang digunakan adalah Convolutional Neural Network (CNN) InceptionV3.
3. Preprocessing mencakup proses normalisasi input menggunakan fungsi `preprocess_input` dari pustaka `tensorflow.keras.applications.inception_v3`.
4. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik akurasi, precision, recall, dan F1-score untuk mengukur kinerja model dalam klasifikasi keretakan beton.
5. Implementasi akhir dilakukan dengan membangun antarmuka aplikasi web menggunakan *Streamlit*, sehingga model klasifikasi dapat dijalankan secara real-time oleh pengguna.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian ini yang berjudul *Klasifikasi Keretakan Beton Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Arsitektur InceptionV3*.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini memuat teori-teori dasar yang mendukung penelitian ini. Pada bab ini dibahas beberapa konsep penting, antara lain pengenalan citra digital, klasifikasi citra, teori dasar *Convolutional Neural Network*, arsitektur InceptionV3, proses preprocessing citra, serta deskripsi dataset yang digunakan dalam penelitian.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian secara terperinci. Tahapan penelitian ini meliputi pengumpulan data, proses preprocessing data, pembagian data menjadi data pelatihan, validasi, dan pengujian, desain model dengan arsitektur InceptionV3, proses pelatihan model, evaluasi model, serta analisis hasil.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini memuat hasil eksperimen, analisis performa model berdasarkan metrik evaluasi yang digunakan, serta pembahasan mendalam mengenai hasil yang diperoleh dari pengujian model klasifikasi keretakan beton.

BAB V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem klasifikasi keretakan beton di masa mendatang.