

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan dasar pembahasan mengenai proses pembuatan dari “Klasifikasi Fraktur Tulang Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan Arsitektur MobileNetV2” Dalam bab ini berisi penjelasan mengenai gambaran awal dari penelitian yang akan dilakukan.

1.1. Latar Belakang

Fraktur tulang merupakan suatu kondisi cedera pada sistem rangka yang ditandai dengan adanya kerusakan atau terputusnya kontinuitas struktur tulang, yang umumnya dapat dideteksi melalui pemeriksaan citra medis seperti *X-Ray* untuk membantu proses diagnosis dan penentuan penanganan yang tepat (Su dkk., 2023). Diagnosis patah tulang secara konvensional masih sangat bergantung pada pengamatan visual oleh dokter melalui citra radiografi. Proses ini membutuhkan ketelitian tinggi serta memerlukan waktu yang tidak sedikit, terutama ketika jumlah pasien meningkat atau kondisi citra kurang jelas (Rajpurkar dkk., 2018). Selain itu, proses penandaan lokasi patah tulang secara manual dapat menyebabkan kelelahan visual dan berpotensi menimbulkan kesalahan diagnosis akibat faktor subjektivitas manusia (Esteva dkk., 2019). Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu membantu tenaga medis dalam melakukan deteksi patah tulang secara otomatis, cepat, dan akurat, misalnya dengan memanfaatkan teknologi deep learning berbasis Convolutional Neural Network (CNN) yang telah terbukti efektif dalam analisis citra medis (Litjens dkk., 2017).

Citra *X-Ray* merupakan metode pencitraan medis yang paling umum digunakan untuk mendeteksi fraktur tulang karena mampu menampilkan struktur tulang secara jelas sehingga membantu tenaga medis dalam mengidentifikasi lokasi dan tingkat keparahan fraktur secara efektif (Brant & Helms, 2012). Melalui citra ini, tenaga medis dapat mengevaluasi kondisi tulang secara visual untuk menentukan lokasi dan tingkat keparahan fraktur, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan medis (Greenspan, 2011). Selain itu, citra *X-Ray* memiliki keunggulan dalam hal kecepatan, biaya yang relatif terjangkau, serta ketersediaannya yang luas di berbagai fasilitas kesehatan, sehingga menjadikannya sebagai metode utama dalam pemeriksaan awal fraktur tulang.

Namun, interpretasi citra *X-Ray* memerlukan ketelitian tinggi karena beberapa fraktur sulit dikenali secara visual, sehingga diperlukan bantuan teknologi seperti *deep learning* untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi (Olczak dkk., 2017).

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya *deep learning*, telah memberikan solusi dalam pengolahan citra medis. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN), yang memiliki kemampuan untuk mengekstraksi fitur secara otomatis dari citra. CNN mampu mempelajari pola dan karakteristik citra tanpa memerlukan ekstraksi fitur secara manual, sehingga meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses analisis (Krizhevsky dkk., 2012). Kemampuan tersebut menjadikan CNN sebagai metode yang efektif dalam berbagai penelitian klasifikasi citra, termasuk dalam bidang medis (Litjens dkk., 2017).

Seiring dengan perkembangannya, berbagai arsitektur CNN telah dikembangkan untuk meningkatkan performa model, salah satunya adalah MobileNetV2. Arsitektur MobileNetV2 dirancang untuk memiliki jumlah parameter yang lebih sedikit serta proses komputasi yang lebih efisien dibandingkan beberapa arsitektur CNN lainnya melalui penggunaan inverted residuals dan linear bottlenecks (Sandler dkk., 2018). Karakteristik tersebut membuat MobileNetV2 cocok digunakan untuk pengolahan citra dengan sumber daya komputasi yang terbatas, tanpa mengurangi kemampuan model dalam melakukan proses klasifikasi (Howard dkk., 2017). MobileNetV2 dipilih dalam penelitian ini karena mampu memberikan keseimbangan yang baik antara efisiensi komputasi dan akurasi model, sehingga lebih optimal untuk diterapkan pada sistem klasifikasi citra *X-Ray* dibandingkan arsitektur yang lebih kompleks dan membutuhkan sumber daya besar (Sandler dkk., 2018).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup beberapa aspek utama, yaitu bagaimana merancang dan mengevaluasi model klasifikasi fraktur tulang pada citra *X-Ray* dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis arsitektur MobileNetV2. Selain itu, penelitian ini mengkaji tingkat akurasi yang dihasilkan oleh model CNN dengan arsitektur MobileNetV2 yang dioptimasi dengan *hyperparameter* menggunakan *Random Search* dalam proses klasifikasi fraktur tulang.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan model klasifikasi fraktur tulang pada citra *X-Ray* dengan memanfaatkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis arsitektur MobileNetV2. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi performa model yang dihasilkan dengan menggunakan metrik evaluasi, seperti akurasi dan parameter penilaian lainnya, untuk mengukur performa model dalam proses klasifikasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi dan wawasan dalam bidang pengolahan citra medis serta penerapan metode *deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur MobileNetV2 dalam klasifikasi citra *X-Ray* fraktur tulang.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan berupa citra *X-Ray* tulang yang digunakan untuk klasifikasi fraktur tulang.
2. Metode yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur MobileNetV2.
3. Penelitian ini difokuskan pada proses pelatihan dan pengujian model untuk membandingkan performa masing-masing arsitektur.
4. Evaluasi performa model dilakukan berdasarkan metrik evaluasi klasifikasi yang digunakan dalam penelitian.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun secara terstruktur ke dalam lima bab utama yang menguraikan seluruh rangkaian penelitian mengenai "Klasifikasi Fraktur Tulang Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan Arsitektur MobileNetV2". Sistematika penulisan ini dirancang sedemikian rupa untuk menjamin alur informasi yang logis dan mempermudah pembaca dalam memahami substansi penelitian. Berikut adalah gambaran ringkas mengenai pokok bahasan pada setiap bab:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan ruang lingkup, serta sistematika penulisan skripsi yang berjudul “Klasifikasi Fraktur Tulang Menggunakan Convolutional Neural Network (*CNN*) dengan Arsitektur MobileNetV2”.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengulas landasan teoretis penelitian, mencakup konsep *Convolutional Neural Network* (*CNN*), arsitektur MobileNetV2 dan teknik augmentasi citra. Selain itu, dibahas pula optimasi *hyperparameter* menggunakan *Random Search* serta metode evaluasi model melalui *confusion matrix* dan *classification report*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metodologi penelitian, mencakup pengolahan data *X-Ray*, pembagian dataset, serta pembangunan model MobileNetV2 berbasis *transfer learning* dan *fine-tuning*. Optimasi dilakukan menggunakan *Random Search* dengan penerapan *early stopping* untuk mencegah *overfitting*. Evaluasi performa diukur melalui metrik akurasi, presisi, *recall*, *F1-score*, serta *confusion matrix*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil uji coba klasifikasi fraktur tulang menggunakan MobileNetV2 dengan optimasi *Random Search*. Di dalamnya terdapat analisis mendalam mengenai performa model berdasarkan metrik akurasi, presisi, *recall*, *F1-score*, serta representasi visual melalui *confusion matrix*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi bagian akhir dari laporan penelitian yang menyajikan kesimpulan dari seluruh proses analisis serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.