

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital khususnya dalam bidang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah membawa dampak signifikan dalam dunia kesehatan, termasuk kedokteran gigi. Salah satu teknologi AI yang banyak digunakan adalah *Computer Vision* yang memungkinkan sistem komputer untuk memahami dan menganalisis citra gigi. Dalam konteks kedokteran gigi, teknologi ini berpotensi besar digunakan untuk mendeteksi penyakit gigi seperti karies, kalkulus dan kerusakan gigi lainnya secara otomatis dan cepat (Mahesh Batra & Reche, 2023).

Penyakit gigi merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering dianggap sepele oleh masyarakat, padahal dapat mempengaruhi kualitas hidup secara signifikan. Menurut data dari Dirjen Pelayanan Medik, penyakit gigi termasuk dalam sepuluh jenis penyakit terbanyak di Indonesia. Tingginya data penyakit gigi seperti karies dan kalkulus, menunjukkan perlunya diagnosis yang cepat dan efektif. Oleh karena itu, pengembangan sistem identifikasi penyakit gigi yang memanfaatkan teknologi terkini menjadi sangat penting. (Anjani & Mijaata, 2025)

Salah satu pendekatan dalam mengdiagnosa penyakit gigi adalah penggunaan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. CNN adalah salah satu teknik dalam *deep learning* yang telah terbukti efektif dalam visi komputer,

termasuk dalam klasifikasi citra medis. Dengan menggunakan CNN sistem dapat menganalisis citra gigi dan mengidentifikasi berbagai jenis penyakit secara otomatis, sehingga membantu dokter gigi dalam proses diagnosa.(Oroh & Lubis, 2023)

Penelitian ini menggunakan arsitektur MobileNetV2 yang dirancang khusus untuk perangkat mobile. MobileNetV2 menawarkan efisiensi tinggi dengan ukuran model yang lebih kecil, sehingga cocok untuk aplikasi yang berjalan di perangkat dengan sumber daya terbatas seperti *smartphone*. Pemanfaatan MobileNetV2 dalam mengidentifikasi penyakit gigi dapat diimplementasikan dalam bentuk aplikasi *mobile* yang memungkinkan pengguna melakukan pemeriksaan mandiri dengan lebih mudah dan cepat.

Penggunaan aplikasi *mobile* dalam mengdiagnosa penyakit gigi tidak hanya memberikan kemudahan bagi pasien, tetapi juga dapat meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan gigi, terutama di daerah yang kurang terlayani oleh dokter gigi. Dengan sistem ini pasien dapat mengunggah citra gigi mereka dan mendapatkan analisis awal mengenai kemungkinan penyakit yang diderita, sebelum berkonsultasi lebih lanjut dengan dokter gigi (ANHAR & PUTRA, 2023).

Tantangan dalam pengembangan penelitian ini termasuk ketersediaan dataset yang memadai dan representatif untuk pelatihan model, serta kebutuhan untuk memastikan akurasi dan keandalan sistem dalam memberikan diagnosa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi sistem identifikasi penyakit gigi berbasis CNN dengan arsitektur MobileNetV2.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang di atas, beberapa rumusan masalah yang dapat dijelaskan berikut ini.

- 1) Bagaimana mengembangkan sistem identifikasi penyakit gigi berbasis teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur MobileNetV2 dalam mendiagnosa karies dan kalkulus secara otomatis?
- 2) Sejauh mana tingkat akurasi dan kehandalan sistem berbasis MobileNetV2 dalam menganalisis citra gigi untuk membantu proses diagnosis penyakit gigi secara mandiri melalui aplikasi *mobile*?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, batasan masalah yang di tetapkan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Penelitian ini hanya fokus pada identifikasi dua jenis kondisi gigi, yaitu karies dan kalkulus.
- 2) Sistem identifikasi penyakit gigi dikembangkan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur MobileNetV2.
- 3) Citra gigi yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian model bersumber dari dataset yang telah tersedia secara publik atau hasil pengumpulan terbatas dan tidak melibatkan data real-time dari pasien langsung.
- 4) Aplikasi mobile yang dikembangkan hanya memberikan analisis awal dan tidak menggantikan diagnosis akhir dari dokter gigi.

5) Evaluasi sistem difokuskan pada akurasi klasifikasi citra, bukan pada aspek lain seperti antarmuka pengguna, keamanan data, atau integrasi sistem secara menyeluruh ke layanan kesehatan.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

- 1) Mengembangkan sistem identifikasi penyakit gigi secara otomatis menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur MobileNetV2.
- 2) Menganalisis dan mengevaluasi akurasi dan kehandalan model MobileNetV2 dalam mendeteksi penyakit gigi seperti karies dan kalkulus.
- 3) Mengimplementasikan sistem identifikasi penyakit gigi dalam bentuk aplikasi *mobile* untuk mempermudah pengguna dalam melakukan pemeriksaan mandiri.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

- 1) Memberikan solusi teknologi yang inovatif untuk membantu proses diagnosa awal penyakit gigi secara cepat dan efisien.
- 2) Meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan gigi, terutama di daerah terpencil atau yang minim tenaga medis profesional.

- 3) Menjadi referensi ilmiah dan dasar bagi pengembangan sistem deteksi penyakit gigi berbasis AI lainnya di masa depan.
- 4) Mendorong pemanfaatan teknologi AI dan *mobile health* (mHealth) dalam bidang kedokteran gigi sebagai bentuk transformasi digital di dunia kesehatan.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1.5.1 Pengumpulan Dataset

- 1) Mengumpulkan dataset citra gigi yang menunjukkan kondisi karies dan kalkulus.
- 2) Dataset dapat diperoleh dari sumber publik atau hasil kerja sama dengan klinik gigi.
- 3) Citra akan diklasifikasikan dan diberi label sesuai jenis penyakit gigi.

1.5.2 Pra-pemrosesan Data

- 1) Melakukan proses normalisasi, *resize* gambar, dan augmentasi data (rotasi, flipping, zooming, dsb) untuk meningkatkan variasi data dan akurasi model.
- 2) Mengatur ukuran input agar sesuai dengan kebutuhan arsitektur MobileNetV2 (misalnya 224x224 piksel).

1.5.3 Perancangan dan Pelatihan Model

- 1) Menggunakan arsitektur MobileNetV2 sebagai model utama dalam framework deep learning seperti TensorFlow atau PyTorch.

- 2) Melatih model dengan dataset yang telah disiapkan menggunakan teknik supervised learning.
- 3) Membagi dataset menjadi data latih (training), validasi, dan pengujian (testing) dengan rasio umum seperti 70:20:10.

1.5.4 Evaluasi Model

- 1) Mengukur performa model menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score.
- 2) Membandingkan hasil prediksi model dengan label sebenarnya untuk menilai keandalan sistem.

1.5.5 Pengembangan Aplikasi *Mobile*

- 1) Mengintegrasikan model CNN ke dalam aplikasi mobile menggunakan framework seperti TensorFlow Lite untuk Android.
- 2) Aplikasi memungkinkan pengguna mengunggah citra gigi dan menerima hasil analisis awal.

1.5.6 Pengujian Sistem

- 1) Melakukan uji coba aplikasi secara terbatas untuk mengukur fungsi sistem, kecepatan analisis, dan responsivitas aplikasi di perangkat *mobile*.

Diagram alur (Flowchart) untuk metodologi merupakan proses alur system dengan penjelasan detail sebagai berikut:

1. User Upload Gambar – pengguna (misalnya dokter atau operator) mengunggah foto gigi.

2. Preprocessing – foto diproses (resize, augmentasi, normalisasi) jika gagal akan kembali lagi ke user upload gambar dan jika berhasil akan lanjut ke model CNN
3. Model CNN – foto masuk ke model CNN yang telah dilatih.
4. Deteksi Penyakit Gigi – model melakukan klasifikasi (misalnya karies dan kalkulus).
5. Tampilkan Hasil – hasil foto ditampilkan ke pengguna.
6. Simpan ke Database – data dan hasil disimpan untuk kebutuhan rekam medis.

1.6 **Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan laporan skripsi ini digunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I – PENDAHULUAN

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

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang relevan, seperti kecerdasan buatan, deep learning, Convolutional Neural Network (CNN), arsitektur MobileNetV2, serta penelitian-penelitian terdahulu yang mendukung pengembangan sistem.

BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, mulai dari pengumpulan data, praproses data, perancangan dan pelatihan model CNN, evaluasi performa model, hingga pengembangan dan pengujian aplikasi mobile.

BAB IV – IMPLEMENTASI DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini menjelaskan implementasi model MobileNetV2 ke dalam sistem, hasil pelatihan model, hasil pengujian aplikasi, serta analisis performa sistem terhadap data uji.

BAB V – PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi sumber-sumber referensi yang digunakan selama proses penyusunan penelitian.

LAMPIRAN

Memuat dokumentasi kode program, gambar hasil sistem, dan informasi tambahan lainnya.