

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Paru-paru merupakan organ terpenting dalam sistem pernapasan manusia, jika paru-paru bermasalah tentunya akan mengganggu aktifitas sehari-hari. Permasalahan paru-paru yang umum diderita manusia adalah masalah infeksi akibat virus, bakteri, atau jamur (Hamid, 2019).

Penyakit paru-paru merupakan salah satu masalah kesehatan global yang signifikan, memengaruhi jutaan orang setiap tahunnya. Di antara berbagai penyakit paru, Tuberkulosis (TB), Covid-19, dan kanker paru-paru adalah penyakit yang memiliki dampak serius terhadap kesehatan masyarakat. Kehadiran ketiga penyakit ini menimbulkan tantangan dalam diagnosis dan pengelolaan yang tepat waktu.

Pada tahun 2020, diperkirakan 10 juta orang menderita tuberkulosis (TB) di seluruh dunia, dengan 1,5 juta orang di antaranya meninggal akibat penyakit ini. TB adalah penyebab kematian terbesar ke-13 di dunia dan penyakit menular yang menjadi penyebab kematian terbesar kedua setelah Covid-19 (berada di atas HIV/AIDS) (WHO, 2022). Selain itu, menurut Putra (2022) Indonesia adalah salah satu negara dengan beban TB tertinggi di dunia, dengan capaian pengobatan yang masih rendah.

Penyakit Coronavirus 2019 atau yang kita sebut Covid-19, teridentifikasi disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2), dimana Covid-19 terus menyebar secara aktif dan agresif dengan tingkat kematian sekitar 7%. Hingga saat ini 213 negara dan wilayah di seluruh dunia telah melaporkan 7.817.195 kasus yang dikonfirmasi dengan jumlah kematian sekitar 430.397. Covid-19 dimulai dengan pasien yang melaporkan terkena gejala yang diketahui mirip pneumonia dari etiologi, di distrik Wuhan, China (Provinsi Hubei), dan dinyatakan sebagai pandemi oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada 11 Maret 2020 (Syamsuddin dkk., 2021).

Kanker merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di dunia. Kanker merupakan penyakit yang terjadi akibat tidak normalnya sel-sel dalam tubuh berkembang biak (Kusuma dkk., 2022). Berdasarkan hasil laporan studi Globocan

dari *World Health Organization* (WHO), jumlah kematian akibat kanker di dunia mencapai 9.958.133 jiwa, dan di Indonesia mencapai 234.511 jiwa. Salah satu jenis kanker dengan kasus tertinggi di Indonesia pada peringkat tiga yaitu kanker paru-paru mencapai 34.783 kasus dengan angka kematian di 30.843 jiwa (Globocan, 2020). Kanker paru adalah pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali dalam jaringan paru yang dapat disebabkan oleh sejumlah karsinogen, terutama asap rokok (Sinurat, 2021).

Salah satu metode yang sering digunakan untuk mendeteksi ketiga penyakit paru-paru tersebut adalah dengan menggunakan citra *Computed Tomography* (*CT-Scan*). Citra *CT-Scan* dapat memberikan informasi tentang struktur dan kondisi paru-paru secara detail dan akurat. Namun, analisis citra *CT-Scan* secara manual oleh dokter atau ahli radiologi membutuhkan waktu yang lama dan rentan terhadap kesalahan manusia. Selain itu, jumlah citra *CT-Scan* yang dihasilkan dari setiap pasien juga sangat banyak, sehingga mempersulit proses analisis (Sulaiman Oemar, 2021).

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sistem diagnosis otomatis, cepat, dan akurat. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengembangkan sistem tersebut adalah *deep learning*, yang merupakan cabang dari *machine learning* yang menggunakan jaringan saraf tiruan (*neural networks*) untuk mempelajari representasi data yang semakin kompleks. *Deep learning* telah menunjukkan kinerja yang baik dalam berbagai bidang, termasuk pemrosesan citra medis.

Algoritma *deep learning* yang cukup populer dalam pengenalan pola pada citra adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengekstraksi fitur-fitur yang rumit dengan otomatis dan efisien, sehingga cocok digunakan untuk mengklasifikasikan citra dalam skala yang besar (Ramadhani dkk., 2022). Pada dasarnya, CNN memiliki dua tahap penting, yaitu tahap pembelajaran fitur (*feature learning*) dan tahapan klasifikasi. Tahap pembelajaran fitur melibatkan identifikasi pola dan fitur dalam gambar melalui lapisan-lapisan seperti *Convolutional*, *Rectified Linear Unit* (ReLU), dan *Pooling*. Sedangkan tahap klasifikasi, fokus pada memutuskan kelas atau label yang sesuai dengan fitur-fitur yang telah diidentifikasi sebelumnya (Salam, 2023).

Arsitektur CNN yang cocok digunakan untuk pengklasifikasian objek pada data gambar yaitu EfficientNet-B0, telah terbukti mengungguli berbagai arsitektur lainnya dalam uji coba *ImageNet*, seperti *DenseNet*, *Inception*, dan *ResNet*. Keunggulan lainnya dari EfficientNet-B0 adalah penggunaan parameter yang lebih sedikit, yang menghemat penggunaan memori, sementara tetap mampu menghasilkan performa yang sangat baik dalam tugas klasifikasi (Putri, 2023).

Untuk memudahkan pengguna dalam menguji hasil model yang telah dikembangkan, model tersebut akan diintegrasikan ke dalam sebuah website. Website ini berfungsi sebagai antarmuka yang terdiri dari serangkaian halaman, yang bertujuan untuk menyediakan informasi terkait dengan kepentingan tertentu (Wahyudin & Rahayu, 2020).

Dalam beberapa penelitian sebelumnya mengenai klasifikasi citra *CT-Scan* paru-paru telah menunjukkan hasil yang signifikan, seperti yang dipaparkan pada penelitian yang dilakukan oleh Riti & Tandjung (2022), menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi citra *CT-Scan* paru-paru dalam mendeteksi Covid-19. Dengan menggunakan *dataset* yang terdiri dari 3216 citra *CT-Scan*, hasil pengujian menunjukkan akurasi rata-rata 100% untuk setiap epoch yang diberikan. Hal ini mengindikasikan bahwa metode CNN dapat secara efektif membedakan antara citra *CT-Scan* yang menunjukkan infeksi Covid-19 dan citra normal. Penelitian lainnya oleh Irsyad & Amal (2023), juga melakukan klasifikasi Covid-19 dengan metode EfficientNet yang dikombinasikan dengan teknik praproses menggunakan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) untuk meningkatkan kualitas gambar sebelum digunakan dalam model klasifikasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan CLAHE meningkatkan performa model, dengan akurasi, *F-measure*, *recall*, dan *precision* masing-masing mencapai 91.95%, 92.06%, 92.43%, dan 91.69%. Penggunaan metode EfficientNet yang dikombinasikan dengan teknik CLAHE menunjukkan potensi yang baik dalam klasifikasi citra *CT-Scan* paru-paru untuk mendeteksi Covid-19, memberikan alternatif yang efektif untuk metode deteksi yang ada.

Penelitian lainnya dengan judul “Perbandingan Klasifikasi Citra *Ct-scan* Kanker Paru-Paru Menggunakan *Contrast Stretching* Pada CNN dengan EfficientNet-B0”, melakukan penerapan teknik *contrast stretching* pada

*Convolutional Neural Network* (CNN) dengan menggunakan model EfficientNet-B0 dalam konteks klasifikasi kanker paru-paru. Penelitian ini difokuskan pada membedakan citra *CT-Scan* paru-paru untuk mengidentifikasi apakah citra tersebut menunjukkan indikasi kanker atau dalam kondisi normal. *Dataset* yang digunakan terbagi menjadi dua kelompok, yaitu *dataset* asli dan *dataset* yang telah ditingkatkan kontrasnya melalui *contrast stretching*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *contrast stretching* pada citra *CT-Scan* kanker paru-paru memberikan hasil performa yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan *dataset* asli, dengan peningkatan signifikan dalam akurasi dan *f1-score*. Model CNN dengan arsitektur EfficientNet-B0 terbukti efisien dalam pengolahan citra *CT-Scan* untuk klasifikasi kanker paru-paru. Proses pelatihan model melibatkan optimisasi *hyperparameter* menggunakan algoritma Adam, Adagrad, dan *Stochastic Gradient Descent* (SGD), serta evaluasi model menggunakan matriks klasifikasi untuk mengukur performa model. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *dataset* yang telah melalui proses *contrast stretching* memberikan hasil yang lebih baik dalam klasifikasi kanker paru-paru. Grafik perbandingan akurasi antara *dataset* asli dan *dataset* yang telah diolah dengan *contrast stretching* juga menunjukkan perbedaan yang signifikan, dengan *dataset contrast stretching* memiliki akurasi yang lebih tinggi (Salam, 2023).

Penelitian lanjutan dengan judul “Perbandingan Klasifikasi Citra *CT-Scan* Kanker Paru-Paru Menggunakan *Image Enhancement* CLAHE Pada EfficientNet-B0”, melakukan klasifikasi antara citra paru-paru normal dan yang terjangkit kanker. Penelitian ini menggunakan data citra *CT-Scan* paru-paru dari RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau yang telah diproses dengan metode *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) untuk meningkatkan kontras citra. Arsitektur CNN EfficientNet-B0 dipilih, dengan pengoptimalan *hyperparameter* menggunakan optimizer Adam, *Stochastic Gradient Descent* (SGD), dan Adagrad (Salafy, 2024).

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka dipilihlah tema pada penelitian kali ini yaitu pengembangan aplikasi diagnosis penyakit paru-paru berbasis *deep learning* menggunakan CNN EfficientNet-B0. Aplikasi ini diharapkan mampu secara otomatis mengklasifikasi penyakit paru-paru dari citra

*CT-Scan* dengan cepat dan akurasi tinggi. Sehingga dapat membantu masyarakat umum dalam mendiagnosis awal penyakit paru-paru berdasarkan *CT-Scan*, dan memberikan saran pengobatan yang dapat dilakukan.

## 1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, peneliti merumuskan beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Apakah model CNN EfficientNet-B0 dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit paru-paru berdasarkan citra *CT-Scan*?
2. Bagaimana kinerja model CNN EfficientNet-B0 dalam pengembangan aplikasi diagnosis penyakit paru-paru berbasis citra *CT-Scan*?
3. Bagaimana merancang API yang dapat menghubungkan aplikasi web yang dibuat dengan model *deep learning*?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan hasil rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui apakah model CNN EfficientNet-B0 dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit paru-paru berdasarkan citra *CT-Scan*.
2. Mengetahui kinerja model CNN EfficientNet-B0 dalam pengembangan aplikasi diagnosis penyakit paru-paru berbasis citra *CT-Scan* dengan pendekatan *Deep Learning*.
3. Merancang API yang dapat menghubungkan aplikasi web yang dibuat dengan model *deep learning*.

## 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini melibatkan beberapa faktor yang mendefinisikan ruang lingkup dan fokus penelitian. Adapun batasan-batasan yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Klasifikasi penyakit paru-paru hanya berfokus pada delapan kondisi, yaitu *Adenocarcinoma*, *Benign Cases*, *Covid-19*, *Large Cell Carcinoma*, *Malignant Cases*, *Normal*, *Squamous Cell Carcinoma*, dan *Tuberculosis*.

2. Sumber data pelatihan model hanya menggunakan citra *CT-Scan*.
3. Sistem yang dikembangkan berupa aplikasi web dan hanya berjalan secara local menggunakan *framework* Flask dan server lokal XAMPP, aplikasi tidak di-*deploy* ke *cloud*.
4. Pengujian aplikasi hanya terbatas pada data uji yang telah disiapkan, tanpa melibatkan pengujian secara langsung dilapangan ataupun validasi pakar.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan teknologi terutama di bidang medis. Manfaat penelitian akan dipaparkan menjadi dua bagian yaitu manfaat teoritis, dan manfaat praktis.

#### **1.5.1. Manfaat Teoritis**

Pada penelitian ini, diharapkan dapat memberi manfaat secara teoritis sebagai berikut:

1. Menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut dalam pengembangan sistem diagnosis penyakit paru-paru yang lebih canggih, atau bahkan untuk pengaplikasian teknologi serupa pada jenis penyakit lainnya.
2. Memberikan pengetahuan baru dalam bidang medis dan teknologi informasi.
3. Menambah literatur ilmiah terkait *deep learning*, citra medis, dan diagnosis penyakit.

#### **1.5.2. Manfaat Praktis**

Selain manfaat secara teoritis, pada penelitian ini juga diharapkan dapat memberi manfaat secara praktis sebagai berikut:

1. Membantu tenaga medis dalam mendiagnosa penyakit paru-paru menjadi lebih cepat.
2. Mengurangi resiko kesalahan manusia dalam menganalisis citra *CT-Scan*.
3. Memberikan hasil analisis yang lebih konsisten dan akurat.

## **1.6. Struktur Organisasi Skripsi**

Dalam penulisan karya tulis skripsi ini, terdapat sistematika penulisan yang dapat menjadi panduan untuk setiap bab di dalamnya. Berikut adalah sistematika penulisan yang digunakan.

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini memaparkan latar belakang masalah yang menjadi dasar penelitian. Kemudian, penulis merumuskan masalah yang muncul dari latar belakang tersebut dan menguraikan tujuan penelitian untuk menjawab rumusan masalah. Selain itu, dijelaskan pula batasan masalah untuk memberikan kerangka yang jelas dalam penelitian ini. Terakhir, penulis menjabarkan manfaat dari penelitian yang dilakukan.

### **2. BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan teori-teori yang relevan dengan penelitian, serta memaparkan hasil-hasil penelitian terdahulu yang mendukung.

### **3. BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan, serta metode penelitian yang digunakan. Selain itu, bab ini memaparkan cara pengambilan dan pengolahan data dalam penelitian ini.

### **4. BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini akan menyajikan dan menganalisis temuan dari penelitian yang dilakukan. Selain itu, bab ini juga akan menjelaskan tentang proses pembuatan sistem, metode pengujian yang digunakan, serta evaluasi sistem.

### **5. BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI**

Bab ini akan menyajikan rangkuman hasil penelitian dan jawaban atas permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Selain itu, akan disajikan pula rekomendasi untuk peningkatan sistem di masa mendatang dan saran bagi penelitian selanjutnya yang bertujuan untuk mengembangkan lebih lanjut temuan penelitian ini.