

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dalam bidang kesehatan telah mendorong pemanfaatan sistem digital untuk meningkatkan kualitas diagnosis preventif dan edukasi medis bagi masyarakat. Salah satu teknologi yang paling vital dalam mendeteksi penyakit kritis, khususnya kanker paru-paru, adalah *Computed Tomography* (CT-Scan). Pemeriksaan CT-Scan mampu menghasilkan gambaran detail struktur anatomi paru-paru untuk mengidentifikasi keberadaan lesi, nodul, maupun jenis tumor. Namun, tingginya kompleksitas visual dari citra CT-Scan medis membuat hasil pemindaian ini sangat sulit dipahami secara langsung oleh pasien tanpa adanya penerjemahan dari tenaga ahli.

Dalam praktiknya, setelah pasien menerima berkas hasil pemindaian radiologi, mereka sering kali harus menghadapi waktu tunggu yang cukup lama sebelum dapat berkonsultasi secara mendalam dengan dokter spesialis. Padahal, deteksi dan diagnosa dini yang tepat waktu sangat penting dalam meningkatkan prognosis pasien, namun sering kali menjadi tantangan tersendiri karena gejala kanker paru-paru pada tahap awal sangat tidak spesifik (Septiani et al., 2026). Pada fase masa tunggu ini, pasien awam rentan mengalami kecemasan psikologis, kebingungan dalam memahami istilah-istilah medis histologis (seperti *Adenocarcinoma* atau *Squamous cell carcinoma*), serta ketiadaan panduan tindakan awal yang harus dilakukan. Keterbatasan akses informasi

instan ini menunjukkan perlunya sebuah dukungan teknologi yang mampu menjembatani kesenjangan pemahaman antara data medis mentah dan literasi kesehatan pasien secara mandiri.

Kemajuan teknologi *Artificial Intelligence* (AI), khususnya dalam bidang *Deep Learning*, memberikan peluang besar untuk menghadirkan solusi atas permasalahan tersebut. Pendekatan *Convolutional Neural Network* (CNN) telah terbukti memiliki kemampuan komputasi yang andal dalam mengekstraksi fitur visual secara otomatis dari data citra medis. Dalam konteks pemindaian dada, CNN dapat dimanfaatkan untuk melakukan klasifikasi indikasi awal kanker paru-paru secara cepat.

Meskipun demikian, sebagian besar implementasi CNN dalam analisis citra medis saat ini hanya berfokus pada keluaran label klasifikasi yang bersifat *black-box* (kotak hitam) dan dirancang khusus untuk alat bantu dokter. Hasil prediksi murni dari model AI sering kali belum terintegrasi dengan sistem pendukung yang mampu memberikan penjelasan logis dan arahan praktis bagi pengguna awam. Padahal, bagi seorang pasien, mengetahui label penyakit saja tidaklah cukup; mereka membutuhkan visualisasi letak anomali serta rekomendasi langkah penanganan selanjutnya.

Untuk menjawab kesenjangan tersebut, pendekatan klasifikasi AI perlu diintegrasikan dengan *Clinical Decision Support System* (CDSS). Implementasi pembelajaran mesin di sektor kesehatan telah menunjukkan bahwa teknologi ini dapat menjadi alat yang sangat berharga untuk membangun wawasan penting dalam pengembangan sistem pendukung keputusan di bidang medis (Septiani

et al., 2026). Dalam konteks skrining mandiri, CDSS berfungsi untuk menerjemahkan probabilitas hasil deteksi AI menjadi panduan preskriptif yang mudah dipahami, seperti anjuran tindakan (*Do's*), larangan (*Don'ts*), hingga pemetaan rujukan fasilitas kesehatan terdekat. Dengan adanya integrasi ini, sistem tidak hanya mengeleminasi kebingungan pasien, tetapi juga mengarahkan mereka pada momentum penanganan medis kritis lanjutan secara tepat.

Berdasarkan urgensi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem skrining kanker paru-paru cerdas berbasis web yang mengintegrasikan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan *Clinical Decision Support System* (CDSS). Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu memberdayakan pasien awam dalam melakukan evaluasi awal citra CT-Scan mereka secara transparan, serta mendukung pengambilan keputusan preventif yang lebih efektif dan terstruktur sebelum merujuk pada penanganan medis profesional.

B. Batasan Masalah

Mengingat kompleksitas pengembangan sistem deteksi penyakit ini, maka penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek berikut agar pelaksanaan penelitian tetap terfokus, terukur, dan sesuai dengan keterbatasan sumber daya yang tersedia:

1. Sistem yang dikembangkan difokuskan secara khusus pada skrining kanker paru-paru berbasis citra CT-Scan dada. Klasifikasi dibagi menjadi dua tahap keluaran, yaitu deteksi 4 tipe histologis (*Adenocarcinoma*, *Large cell*

carcinoma, *Squamous cell carcinoma*, dan *Normal*) serta deteksi tingkat keparahan (*Malignant*/Ganas, *Benign*/Jinak, dan *Normal*).

2. Data citra yang digunakan terbatas pada dataset sekunder yang telah tersedia secara publik dan divalidasi (Mendeley/Kaggle) dengan jumlah sampel terbatas. Penelitian ini tidak mencakup pengambilan data primer (rekam medis) langsung dari rumah sakit.
3. Fitur yang dikembangkan meliputi: (a) modul deteksi otomatis berbasis CNN, (b) modul rekomendasi tindakan berbasis aturan sederhana dalam CDSS, dan (c) modul pencarian fasilitas kesehatan terdekat berbasis lokasi menggunakan data koordinat atau layanan peta digital. Sistem tidak mencakup integrasi langsung dengan rekam medis elektronik (*Electronic Medical Record*/EMR), sistem rumah sakit (*Hospital Information System*/HIS), maupun fitur konsultasi daring secara *real-time*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka inti permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem klasifikasi penyakit berbasis citra CT-Scan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) yang terintegrasi dengan *Clinical Decision Support System* (CDSS) untuk kebutuhan skrining mandiri bagi pasien?
2. Bagaimana mengimplementasikan sistem klasifikasi penyakit deteksi berbasis citra CT-Scan menggunakan CNN yang terintegrasi dengan CDSS

agar dapat menghasilkan rekomendasi tindakan atau rujukan medis yang relevan dan terstruktur sehingga mudah dipahami oleh pasien awam?

3. Bagaimana mengevaluasi hasil kinerja sistem klasifikasi penyakit deteksi berbasis citra CT-Scan menggunakan CNN yang terintegrasi dengan CDSS melalui pengujian Blackbox serta evaluasi performa model menggunakan *Confusion Matrix* dengan parameter *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Merancang sistem klasifikasi penyakit berbasis citra CT-Scan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) yang terintegrasi dengan *Clinical Decision Support System* (CDSS) sebagai alat bantu skrining mandiri.
2. Mengimplementasikan sistem klasifikasi penyakit berbasis citra CT-Scan menggunakan CNN yang diintegrasikan dengan CDSS guna menghasilkan rekomendasi tindakan medis atau rujukan yang terstruktur dan relevan sesuai dengan hasil analisis citra yang mudah dipahami pasien awam.
3. Mengevaluasi kinerja sistem klasifikasi penyakit berbasis citra CT-Scan menggunakan CNN yang terintegrasi dengan CDSS melalui pengujian Blackbox serta evaluasi performa model menggunakan *Confusion Matrix* dengan parameter *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.

E. Manfaat Penelitian

Kegunaan dari penelitian terbagi menjadi 2, meliputi :

1. Kegunaan Teoritis
 - a. Mengembangkan model integrasi klasifikasi *Deep Learning* (CNN) dan sistem pendukung keputusan (CDSS) dalam satu arsitektur kesehatan digital yang berorientasi pada pasien.
 - b. Memperkaya kajian tentang pemanfaatan AI dalam pencitraan medis yang bersifat prediktif sekaligus preskriptif , tetapi juga preskriptif dan transparan (*Explainable AI*).
 - c. Memberikan kontribusi metodologis dalam penerapan pendekatan kuantitatif pada rekayasa sistem medis berbasis AI.
2. Kegunaan Praktis
 - a. Bagi Pasien dan Masyarakat Awam:

Memberikan fasilitas skrining awal yang cepat, transparan, dan edukatif untuk membantu pasien memahami kondisi citra CT-Scan mereka secara mandiri. Selain itu, sistem ini membantu mengurangi kebingungan pasca-pemeriksaan dengan menyediakan panduan tindakan awal (*Do's and Don'ts*) serta mempermudah pencarian lokasi praktik dokter spesialis terdekat.
 - b. Bagi Penulis:

Menguatkan kompetensi akademik dan teknis dalam pengembangan sistem AI di bidang kesehatan.

c. Bagi Peneliti Selanjutnya:

Dokumentasi dan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi atau dasar pengembangan lebih lanjut, baik dari sisi integrasi, AI, maupun pendekatan pembelajaran mesin lainnya.