

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan pada “Klasifikasi Penyakit Pneumonia pada Citra *X-Ray* menggunakan Model *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan Ekstraksi Fitur *Histogram of Oriented Gradients* (HOG)”.

1.1 Latar Belakang

Pneumonia adalah infeksi pernapasan yang menyebabkan inflamasi pada alveolus atau kantung udara di paru-paru. Alveolus yang normalnya terisi oleh udara menjadi penuh dengan cairan atau nanah akibat infeksi mengakibatkan individu yang terkena mengalami kesulitan bernapas dan kekurangan oksigen (Peluso dkk., 2024). Penyakit ini dapat disebabkan oleh bakteri, virus, atau jamur, dengan bakteri *Streptococcus pneumoniae* menjadi penyebab paling umum. Pneumonia dapat menyerang siapa saja, tetapi rentan untuk kelompok seperti bayi, anak-anak, lansia, dan individu dengan penyakit kronis atau sistem kekebalan tubuh yang lemah lebih tinggi terkena infeksi dan mengalami komplikasi.

Menurut data statistik global, pneumonia adalah salah satu penyebab utama kematian anak di seluruh dunia. Pada tahun 2022, *World Health Organization* (WHO) melaporkan pada tahun 2019 pneumonia menyebabkan lebih dari 700.000 kematian pada anak-anak di bawah usia lima tahun (World Health Organization, 2022). Di Indonesia, pneumonia menjadi ancaman serius bagi kesehatan anak-anak. Pada tahun 2021, 278.261 anak dilaporkan menderita pneumonia yang menjadikan Indonesia sebagai peringkat pertama dengan beban pneumonia tertinggi di Asia Tenggara (Muljono dkk., 2022). Oleh karena itu, diperlukan diagnosis yang cepat dan penanganan yang tepat untuk mengatasi penyakit ini.

Untuk mendeteksi pneumonia, salah satu metode yang digunakan adalah melalui citra rontgen dada atau *chest x-ray*. Dengan menganalisis citra ini, dokter radiologi dapat mengidentifikasi tanda-tanda pneumonia, seperti penumpukan atau penyusutan pada paru-paru. Namun, interpretasi citra rontgen membutuhkan keahlian khusus dan sangat bergantung pada kemampuan serta pengalaman dokter radiologi. Selain itu, analisis secara

manual sering kali membutuhkan waktu yang cukup lama dan perbedaan penilaian antar ahli radiologi dapat menyebabkan ketidakkonsistenan pada hasil diagnosis (Nan dkk., 2024).

Untuk mengatasi keterbatasan ini, kecerdasan buatan (AI) dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis otomatis di bidang radiologi. Pemanfaatan AI memungkinkan proses diagnosis menjadi lebih cepat, konsisten, dan mengurangi kemungkinan kesalahan yang dilakukan oleh radiolog (Khalifa & Albadawy, 2024). Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah mengembangkan model AI dengan ekstraksi fitur untuk mengurangi kesalahan dalam klasifikasi citra rontgen.

Salah satu ekstraksi fitur yang cocok untuk digunakan adalah *Histogram of Oriented Gradients* (HOG). HOG memiliki kemampuan untuk mengenali gradien, seperti tepi, tekstur, dan pola yang penting dalam mengidentifikasi fitur-fitur pada objek. Proses ini dilakukan dengan melakukan perhitungan gradien, perhitungan histogram tiap *cell*, dan normalisasi pada blok fitur dan fitur. Menurut (Sharma dkk., 2023) normalisasi ini dapat membantu mempertahankan detail penting dan meningkatkan konsistensi fitur yang menjadikan HOG sangat cocok untuk aplikasi pengolahan citra, termasuk diagnosis citra pneumonia.

Namun, fitur yang dihasilkan HOG sangat besar, sehingga dapat memperlambat proses analisis. Untuk mengatasi masalah ini, digunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mereduksi dimensi data tanpa kehilangan informasi penting. PCA bekerja dengan mengidentifikasi komponen utama dalam data yang memberikan variasi terbesar, sehingga memungkinkan model untuk fokus pada fitur yang paling relevan. Dengan mengombinasikan HOG dan PCA, proses analisis menjadi lebih efisien dan komputasi bekerja lebih ringan.

Setelah fitur berhasil direduksi, model CNN digunakan untuk klasifikasi citra rontgen pneumonia. CNN adalah model yang dapat mempelajari fitur visual yang kompleks dari citra pneumonia, sehingga menjadikannya sangat cocok untuk analisis citra rontgen (Rabbah dkk., 2025). CNN bekerja pada citra pneumonia dengan mengekstraksi fitur-fitur visual dari citra menggunakan berbagai jenis lapisannya, sehingga model dapat mengenali pola yang terdapat pada citra.

Meskipun CNN mampu mendeteksi pneumonia dengan baik, namun performa modelnya masih rendah. Hal ini disebabkan beberapa faktor yaitu adanya *noise* pada citra, ketidakseimbangan data, pemilihan parameter model yang tidak tepat, dan faktor-faktor lain. Berdasarkan penelitian (Chen, 2021), CNN tanpa fitur tambahan menghasilkan akurasi 85%. Namun, ketika dikombinasikan dengan HOG akurasinya meningkat menjadi 92.5%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan HOG dapat membantu model dalam mengenali pola dengan akurat, meskipun masih terdapat *noise* dan ketidakseimbangan data.

Untuk mengatasi masalah ini, sebelum diimplementasikan ke model, data yang telah diekstraksi perlu direduksi untuk mengurangi jumlah fitur yang terlalu banyak dan tidak relevan, agar data dapat diproses lebih efisien dan hanya fitur yang relevan yang dianalisis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan citra *x-ray* pneumonia berdasarkan ciri-ciri tertentu. Dengan judul penelitian “Klasifikasi Penyakit Pneumonia pada Citra *X-Ray* menggunakan Model *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan Ekstraksi Fitur *Histogram of Oriented Gradients* (HOG)”, penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kombinasi antara CNN dan HOG untuk meningkatkan performa model klasifikasi citra rontgen pneumonia melalui evaluasi akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang dibahas pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan ekstraksi fitur HOG untuk mendukung klasifikasi penyakit pneumonia pada citra *x-ray*?
2. Bagaimana menerapkan metode PCA untuk mendukung klasifikasi pneumonia pada citra *x-ray*?
3. Bagaimana membangun klasifikasi penyakit pneumonia menggunakan model CNN?
4. Bagaimana mengukur evaluasi model CNN berdasarkan *hyperparameter* yang diimplementasikan dalam klasifikasi penyakit pneumonia?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan metode ekstraksi fitur HOG dan PCA untuk mendukung proses klasifikasi penyakit pneumonia pada citra *x-ray*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk membangun dan mengevaluasi model CNN berdasarkan

hyperparameter yang diimplementasikan guna meningkatkan performa model dalam mengklasifikasikan penyakit pneumonia.

Manfaat dari penelitian ini adalah secara akademik dapat menjadi referensi untuk klasifikasi citra, terutama citra MRI dengan kombinasi model CNN dan ekstraksi fitur HOG. Secara praktis, penelitian ini dapat membantu radiolog untuk menganalisis citra rontgen dengan lebih cepat dan akurat, mengurangi beban kerja, serta meminimalkan risiko kesalahan diagnosis.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini ditetapkan sebagai batasan untuk memastikan penelitian sesuai dengan tujuan. Adapun ruang lingkup tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Objek yang dianalisis adalah penyakit pneumonia pada citra *x-ray* menggunakan model *convolutional neural networks* (CNN) dengan ekstraksi fitur *histogram of oriented Gradients* (HOG).
2. Penelitian ini dilakukan untuk mengklasifikasikan penyakit pneumonia citra *x-ray* berdasarkan *hyperparameter* yang diimplementasikan.
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder pada citra *x-ray* dengan dua kelas, yaitu pneumonia (positif) dan normal (negatif).
4. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah model CNN dengan ekstraksi fitur HOG.
5. *Hyperparameter* yang digunakan adalah metode PCA, *block size*, *cell size*, *dropout*, dan *optimizer*.
6. Evaluasi kinerja model dilakukan dengan menganalisis hasil akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score* dari model yang telah dilatih.
7. Penelitian yang dilakukan menggunakan Google Colab sebagai implementasi untuk melakukan pemrosesan data serta pelatihan model.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan penelitian ini terbagi dalam lima bab pokok bahasan mengenai “Klasifikasi Penyakit Pneumonia pada Citra *X-Ray* menggunakan Model *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan Ekstraksi Fitur *Histogram of Oriented Gradients* (HOG)”. Sistematika penulisan ini ditujukan agar lebih sistematis dan mudah

dipahami. Uraian singkat mengenai masing-masing pokok bahasan yaitu sebagai berikut: Penyusunan laporan penelitian ini disesuaikan dengan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran mengenai proses penelitian yang dilakukan. Sistematika penulisan laporan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai tinjauan pustaka dan berbagai dasar teori tentang klasifikasi pneumonia menggunakan model CNN dan ekstraksi fitur HOG.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metodologi yang digunakan dalam klasifikasi pneumonia menggunakan model CNN dan ekstraksi fitur HOG.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai lingkungan perangkat yang digunakan untuk melakukan penelitian, skenario pengujian, dan hasil serta analisis pengujian yang dilakukan pada klasifikasi pneumonia menggunakan model CNN dan ekstraksi fitur HOG.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.