

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini, latar belakang penelitian akan dijelaskan secara mendalam, meliputi permasalahan yang dihadapi serta alasan mengapa solusi yang diajukan sangat penting. Selanjutnya, akan dibahas permasalahan utama yang menjadi fokus penelitian beserta tujuan yang ingin dicapai. Terakhir, akan dijelaskan manfaat penelitian ini baik dalam lingkup akademik maupun industri, serta keterbatasan yang ada dalam penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Pneumonia merupakan infeksi pernapasan akut yang menyerang paru-paru. Paru-paru terdiri dari kantung-kantung kecil yang terisi udara saat seseorang bernapas dengan sehat. Namun, ketika seseorang mengidap pneumonia, terjadi peradangan pada paru-paru yang dapat menyebabkan kantung-kantung tersebut dipenuhi dengan nanah dan cairan, sehingga pernapasan menjadi nyeri. Kondisi ini sangat membatasi asupan oksigen yang diperlukan untuk bernapas dengan baik [1]. Pneumonia merupakan infeksi akut yang menyerang paru-paru dan dapat disebabkan oleh berbagai patogen, seperti bakteri *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, serta virus dan jamur[2].

Penyakit pernapasan, seperti asma, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan pneumonia, menjadi perhatian khusus dalam dunia medis karena merupakan penyebab utama kematian secara global. Pneumonia tetap menjadi salah satu penyebab utama kematian akibat infeksi di seluruh dunia. Pada tahun 2019, penyakit ini menyebabkan sekitar 2,2 juta kematian, termasuk 502.000 anak-anak di bawah usia lima tahun[3]. Secara tradisional, diagnosis pneumonia mengandalkan interpretasi radiologis terhadap hasil foto rontgen (X-ray) dada. Namun, pendekatan ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti subjektivitas dalam penilaian, keterbatasan jumlah tenaga ahli di daerah terpencil, serta potensi kesalahan akibat kelelahan manusia. Seiring perkembangan teknologi, sistem pengambilan keputusan otomatis mulai digunakan secara luas, terutama dalam pemrosesan citra medis melalui teknik pengenalan pola dan algoritma pembelajaran

mesin. Teknologi ini memungkinkan analisis citra medis dilakukan dengan akurasi tinggi, yang sebelumnya hanya dapat dilakukan oleh tenaga medis berpengalaman[4].

Salah satu penerapan utama dari algoritma pembelajaran mesin adalah dalam deteksi dini berbagai penyakit melalui citra X-ray yang mempunyai peran penting dalam mengidentifikasi kondisi medis yang mungkin sulit ditemukan secara visual oleh dokter atau ahli radiologi. Metode klasifikasi berbasis pembelajaran mesin dapat membantu menyaring informasi yang relevan dan memberikan diagnosis yang lebih cepat dan akurat, terutama dalam kasus penyakit yang memiliki gejala yang tumpang tindih atau sulit dikenali tanpa alat bantu teknologi[5]. Oleh karena itu, peningkatan akurasi deteksi pneumonia dari citra X-ray paru-paru sangat penting, mengingat penyakit ini sering terjadi dan dapat berakibat fatal jika terlambat didiagnosis.

Dalam proses klasifikasi citra, ekstraksi fitur merupakan tahapan penting yang bertujuan untuk memperoleh karakteristik utama dari citra yang digunakan sebagai dasar klasifikasi. Citra X-ray paru-paru mengandung berbagai detail dan variasi lokal yang mencerminkan struktur seperti jaringan lunak, organ, dan tulang. Oleh karena itu, ekstraksi fitur tekstur sangat penting untuk menangkap gradasi intensitas piksel yang mencerminkan perubahan pola dan struktur dalam citra. Informasi ini membantu algoritma dalam membedakan pola yang relevan dan meningkatkan efektivitas proses klasifikasi[6].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Mustika Rani, ekstraksi fitur dilakukan dengan menggunakan metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) yang dipilih karena kemampuannya untuk memberikan informasi yang komprehensif tentang hubungan spasial antara piksel dalam citra X-ray paru-paru. GLCM menggambarkan probabilitas terjadinya hubungan antara dua piksel pada jarak dan orientasi tertentu[7]. Enam fitur GLCM yang diekstraksi dalam penelitian ini meliputi kontras, standar deviasi, korelasi, momen kedua sudut, homogenitas, dan momen berbeda terbalik, yang masing-masing memberikan gambaran lebih dalam mengenai tekstur citra[8]. Namun, meskipun GLCM efektif dalam menyediakan informasi tekstur, metode ini memiliki kekurangan, yaitu sensitivitasnya terhadap perubahan kecil dalam citra, seperti rotasi atau pergeseran. Sensitivitas ini dapat

mempengaruhi akurasi ekstraksi fitur, terutama jika citra mengalami perubahan orientasi atau posisi

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anzwar, mengeksplorasi ekstraksi fitur menggunakan *Local Binary Pattern* (LBP), yang terbukti memiliki keunggulan dalam memberikan representasi tekstur citra yang efektif dengan menangkap pola lokal yang terstruktur. Metode ini menunjukkan ketahanan yang baik terhadap perubahan cahaya dan memiliki perhitungan yang relatif sederhana. Di sisi lain, Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dinilai lebih efektif dalam mengekstraksi informasi tekstur dengan tingkat detail yang lebih tinggi, karena melibatkan parameter-parameter seperti kontras, homogenitas, dan energi citra[9].

Setelah proses ekstraksi fitur, diperlukan algoritma klasifikasi yang kuat untuk membedakan antara citra pneumonia dan normal. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi machine learning menawarkan solusi potensial untuk mengatasi keterbatasan dalam diagnosis pneumonia secara manual. Algoritma boosting seperti XGBoost telah menunjukkan performa tinggi dalam berbagai tugas klasifikasi medis. Penelitian oleh Chen & Guestrin (2016) menunjukkan bahwa XGBoost mampu mencapai akurasi hingga 97,8% dalam klasifikasi penyakit paru berdasarkan citra CT scan [10]. Selain itu, tinjauan sistematis oleh Baltruschat et al. (2019) mengungkapkan bahwa 78% penelitian pneumonia terkini masih berfokus pada pendekatan *deep learning* seperti CNN yang membutuhkan sumber daya komputasi besar dan dataset yang luas[11]

Dalam penelitian ini, digunakan kombinasi metode ekstraksi fitur berbasis *Local Binary Pattern* (LBP) dan Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) untuk memperoleh informasi tekstur dari citra X-ray paru-paru. Fitur-fitur tersebut kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma XGBoost, yaitu metode gradient boosting berbasis pohon keputusan yang terbukti efektif dalam berbagai tugas klasifikasi. Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan sistem diagnosis pneumonia yang lebih akurat dan efisien dibandingkan metode konvensional. Penelitian ini difokuskan pada pengujian metode dalam kondisi laboratorium, tanpa implementasi langsung ke sistem klinis atau aplikasi praktis.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk memberikan arah yang jelas dalam penelitian ini, dirumuskan beberapa pertanyaan utama yang menjadi fokus kajian, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan teknik ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dalam meningkatkan akurasi klasifikasi pneumonia berbasis citra X-ray?
2. Bagaimana cara algoritma *Extreme Gradient Boosting* dapat mengklasifikasikan penyakit pneumonia?
3. Bagaimana performa LBP-GLCM dan *Extreme Gradient Boosting* berdasarkan metrik evaluasi (Akurasi, Presisi, Recall, dan F1-Score)?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa hal utama yang menjadi fokus dalam kajian ini, yaitu:

1. Mengkaji efektivitas teknik ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP)- *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dalam menangkap informasi tekstur dari citra X-ray untuk klasifikasi pneumonia.
2. Mengetahui cara kerja algoritma *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) dalam mengklasifikasikan penyakit pneumonia.
3. Mengevaluasi performa LBP-GLCM dan algoritma *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) dalam mengklasifikasikan penyakit pneumonia berdasarkan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis maupun praktis. Secara lebih spesifik, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini mencakup:

1. Mengetahui penerapan metode yang efisien untuk mengklasifikasikan citra.
2. Memberikan kontribusi dalam bidang kecerdasan buatan, khususnya pada penerapan teknik ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP)- *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), dan XGBoost untuk klasifikasi citra medis.
3. Memberikan wawasan mengenai efektivitas algoritma XGBoost dalam mendukung diagnosis pneumonia secara otomatis berbasis citra X-ray.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada analisis performa metode, sehingga terdapat beberapa batasan yang ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pengklasifikasian citra *X-ray* paru-paru kedalam tipe pneumonia dan normal.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada analisis performa metode dan tidak diterapkan langsung dalam sistem klinis atau aplikasi medis.
3. Dataset yang digunakan terbatas pada citra X-ray yang tersedia dalam basis data public.
4. Penelitian hanya mengevaluasi kombinasi teknik ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP)- *Gray Level Co- occurrence Matrix* (GLCM) dan performa algoritma XGBoost tanpa membandingkan dengan teknik deep learning lainnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan