

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pneumonia merupakan salah satu penyakit serius pada paru-paru dengan gejala batuk berdahak dan sesak napas akibat adanya cairan atau nanah pada kantung udara (alveoli) yang disebabkan oleh bakteri, jamur, dan atau parasit. Pneumonia juga merupakan salah satu penyakit umum menular dan tinggi sebagai penyebab kematian di seluruh dunia. Meskipun terjadi penurunan global pada jumlah kematian akibat pneumonia tiap tahunnya, penyakit ini memiliki risiko yang sangat tinggi bagi usia rentan di bawah lima tahun dan di atas tujuh puluh tahun. Polusi udara dan efek dari rokok merupakan faktor utama kematian manusia di Indonesia dan dunia [1]. Metode diagnosis pneumonia saat ini paling banyak dilakukan dengan menggunakan radiografi atau CT Scan (*Computer Tomography*) yang menghasilkan citra x-ray [2]. Citra hasil ini kemudian dianalisis oleh ahli medis untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan [3]. Proses analisa tersebut memiliki beberapa hambatan. Pengambilan informasi oleh tim medis memerlukan waktu yang cukup lama. Informasi tersebut memiliki batas waktu yang sesuai dengan urgensi kondisi pasien. Perlu adanya perkembangan teknologi yang mampu memberikan informasi cepat sehingga tim medis memiliki wawasan dengan waktu yang efisien.

Perkembangan zaman terus ditandai dengan adanya inovasi di berbagai bidang. Banyak tugas sederhana hingga tugas kompleks manusia dikerjakan oleh mesin-mesin secara otomatis. Mesin dibuat secara otomatis agar dapat mengambil keputusan dengan mempelajari pola-pola atau data-data yang ada. Keseluruhan proses tersebut dikenal sebagai pembelajaran mesin (*Machine Learning*) yang merupakan bagian dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Proses utama dari pembelajaran mesin adalah melatih mesin (*training*) dengan data yang tersedia, kemudian diujikan (*testing*) pada data baru dengan pola-pola yang berbeda untuk mendapatkan prediksi [4]. Berkembangnya pembelajaran mesin membawa kebutuhan yang semakin kompleks. Para peneliti pada tahun 90-an mengenalkan versi terbaru dari pembelajaran mesin atau disebut sebagai pembelajaran mendalam (*Deep Learning*). Meskipun kemampuannya lebih baik, algoritma *deep learning* secara alami dibuat tidak dapat diinterpretasikan dan tidak dapat dijelaskan atau dipahami keputusan yang diambil [5]. Algoritma *deep learning* berbeda dengan algoritma terdahulu (*machine learning*) yang secara alami dapat diinterpretasikan [6]. Jaringan saraf dalam *deep learning* sulit dipahami, terutama dalam konteks di mana data-data yang ditolak atau diterima oleh mesin digunakan sebagai

acuan pengambilan keputusan. Dalam dunia medis, kesenjangan antara prediksi dan penjelasan dalam algoritma *deep learning* perlu diatasi untuk menjabarkan logika internal di dalamnya yang dikenal sebagai kotak hitam (*Black Box*). Hal tersebut dapat menghambat kepercayaan manusia atau ahli medis sebagai pengguna terhadap mesin atau sistem.

Pada tahun 2010, *Explainable AI (XAI)* diakui sebagai salah satu bentuk kemajuan teknik untuk mendekati model kotak hitam dalam *deep learning* [7]. XAI diinspeksikan ke dalam model *deep learning* untuk membantu transparansi kotak hitam sehingga memperjelas bagian di dalam data-data yang digunakan sebagai transparansi sebuah faktor data diterima atau ditolak oleh mesin atau disebut kotak putih (*white box*). Tujuan utama dari XAI adalah memperoleh model yang dapat diinterpretasikan oleh manusia dalam berbagai bidang kebutuhan. Dalam dunia medis, XAI merupakan jembatan antara ahli medis atau pihak-pihak pengawas yang bertanggung jawab dengan kemajuan perkembangan mesin (*deep learning*) terhadap pasien.

Terdapat penelitian terdahulu yang menjadi acuan atau referensi utama dilakukan penelitian ini. Penelitian tersebut berjudul "*Ensemble Image Explainable AI (XAI) Algorithm for Severe Community-Acquired Pneumonia and COVID-19 Respiratory Infections*" oleh Lin Zou dan tim pada April tahun 2023 [8]. Penelitian ini membahas berbagai model XAI yang diujikan pada kasus penderita COVID-19 dan Pneumonia di Singapura. Data citra x-ray pasien rumah sakit dilatih ke dalam dua model *deep learning*, yaitu model Exception (pengembangan dari Inception) dan model VGG16. Hasil dari model *deep learning* tersebut diinterpretasikan dengan berbagai metode yang telah ada, seperti SHAP, Grad-CAM, Grad-CAM++, LIME, Saliency Map, dan satu metode baru yang diusulkan dalam penelitian bernama Ensemble XAI (penggabungan metode SHAP dan Grad-CAM). Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan kualitas setiap metode XAI dan memaparkan hasil usulan metode yang dikenalkan dalam dunia medis. Ahli radiolog berperan sebagai penilai dari hasil tiap metode yang digunakan. Penulis menemukan kelemahan dalam artikel ini pada penggunaan data yang diujikan untuk divisualisasi dan dinilai oleh ahli radiolog hanya citra x-ray penderita pneumonia dan COVID-19.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dan permasalahan dalam penelitian terdahulu, penulis ingin melakukan penelitian dengan tujuan mengimplementasikan penggunaan metode XAI yang disarankan dalam penelitian terdahulu dengan data yang digunakan merupakan data publik bernama "*Chest X-Ray Image (Pneumonia)*".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada sub-BAB latar belakang, peneliti merumuskan beberapa masalah yang menjadi inti pelaksanaan penelitian, yaitu :

1. Bagaimana model *deep learning* arsitektur VGG16 dapat mengolah data citra publik x-ray pneumonia dan memperoleh performa model yang baik?
2. Bagaimana implementasi *Explainable AI* dengan Grad-CAM++ dapat menjelaskan hasil klasifikasi data citra publik dari model *deep learning* dan dapat dimengerti oleh manusia?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian mengacu pada rumusan masalah yang telah didapatkan, yaitu :

1. Mengetahui model *deep learning* arsitektur VGG16 dapat mengolah data citra publik x-ray pneumonia dan memperoleh performa model yang baik.
2. Mengetahui implementasi *Explainable AI* dengan Grad-CAM++ dapat menjelaskan hasil klasifikasi data citra publik dari model *deep learning* dan dapat dimengerti oleh manusia.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian dimaksudkan untuk membantu proses penelitian agar tidak melebar cakupannya berkaitan dengan fokus pada rumusan masalah yang telah dituliskan di atas. Beberapa batasan penelitian sesuai rumusan masalah sebagai berikut :

1. Dataset yang digunakan hanya menggunakan dan mengambil dari situs publik Kaggle, dengan nama “Chest X-Ray Image (Pneumonia)”. Dataset ini dipilih karena menurut penulis relevan untuk penelitian ini dan jumlah data yang ada di dalamnya cukup banyak dengan dua kelas target (paru-paru normal dan paru-paru pneumonia).
2. Penelitian ini menggunakan satu model *deep learning* yaitu VGG16 *pre-train*. Model ini dipilih dengan mempertimbangkan telah banyaknya digunakan dalam penelitian-penelitian yang terkait topik penulis untuk mengolah data citra. Model juga menggunakan dataset publik untuk melakukan *pre-train* model sehingga diharapkan model kaya akan pengalaman.
3. Model *deep learning* yang telah dilatih akan diinterpretasi menggunakan metode Grad-CAM++. Alasan penggunaan metode ini adalah tingkat kompleksitas

komputasi yang tidak terlalu tinggi melihat dari penjelasan jurnal utama sehingga penulis memiliki harapan dapat terselesaikannya penelitian ini dengan baik.

4. Pembuatan program, model, dan interpretasi dilakukan menggunakan bahasa python.
5. Penelitian ini berfokus pada pengembangan model *deep learning* dan implementasi teknik interpretasi. Validasi oleh ahli medis atau radiolog berada di luar kemampuan dan jangkauan penelitian ini dan dapat dijadikan penelitian lanjut.

