

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pneumonia adalah kondisi peradangan pada paru-paru yang disebabkan oleh infeksi, yang bisa berasal dari bakteri, virus, jamur, atau parasit. Penyakit ini dapat menimbulkan gejala seperti demam, batuk, kesulitan bernapas, nyeri dada, dan menggigil. Pneumonia sering kali terdeteksi melalui pemeriksaan foto rontgen paru-paru. Ini merupakan salah satu penyebab kematian terbanyak di dunia, terutama di negara-negara berkembang. Data dari WHO menunjukkan bahwa pada tahun 2019, pneumonia menyebabkan sekitar 2,5 juta kematian, dengan sebagian besar korban adalah anak-anak di bawah usia 5 tahun. Oleh karena itu, deteksi dini terhadap pneumonia sangat krusial untuk mencegah komplikasi lebih lanjut dan mempercepat proses pengobatan.[1]. Pada tahun 2018, pneumonia menyebabkan sekitar 800.000 balita meninggal di seluruh dunia setiap tahunnya. Di Indonesia, lebih dari 19.000 balita meninggal akibat penyakit ini. Sementara itu, di Jawa Barat tercatat sekitar 135.558 kasus pneumonia. [2]. Pneumonia tetap menjadi isu kesehatan yang signifikan di Indonesia, seperti yang diungkapkan oleh Kementerian Kesehatan dan UNICEF. Deteksi dini dan diagnosis yang cepat sangat krusial dalam menyelamatkan nyawa pasien, terutama di wilayah dengan keterbatasan fasilitas medis. [3]. Di bidang medis, salah satu metode untuk mendeteksi kelainan pada paru-paru adalah dengan menganalisis gambar paru-paru yang diambil melalui foto rontgen (X-Ray). [4]. Untuk mendeteksi pasien yang menderita pneumonia, dapat dilakukan dengan memanfaatkan citra dari hasil rontgen paru-paru. Citra yang diperoleh melalui proses rontgen pada dada pasien ini dikenal dengan sebutan citra X-ray. Hasil citra X-ray tersebut menggambarkan kondisi permukaan dada pasien, yang kemudian dianalisis oleh para ahli untuk menentukan apakah seseorang menderita pneumonia atau tidak. [5]. Deep learning adalah cabang dari machine learning yang mengandalkan jaringan saraf tiruan sebagai dasar pengembangan model. [6]

Deep learning, sebagai bagian dari kecerdasan buatan (AI), telah membawa perubahan besar di berbagai aspek kehidupan kita sehari-hari. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya mempelajari data yang tersedia dengan mengenali serta menganalisis pola-pola yang rumit, baik yang bersifat linear maupun non-linear, pada dataset yang berukuran besar. [7]. Secara umum, deep learning memiliki keunggulan yang menjadikannya teknologi yang sangat tangguh, seperti kemampuannya untuk mempelajari data dalam jumlah besar dan kompleks tanpa memerlukan pemrograman eksplisit. Hal ini memungkinkan identifikasi pola dan hubungan yang rumit. Selain itu, dalam beberapa tugas tertentu, deep learning telah mencapai tingkat akurasi yang bahkan melampaui kemampuan manusia, seperti dalam pengenalan gambar dan terjemahan bahasa. [8]. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini memanfaatkan teknologi TensorFlow yang tersedia pada layanan Teachable Machine untuk melatih model pengenalan gambar. Teknologi ini memanfaatkan algoritma Convolutional Neural Networks (CNN) yang dirancang untuk melakukan klasifikasi citra secara otomatis dengan tingkat ketepatan yang tinggi. [9]. Dalam penelitian ini, model deep learning diterapkan melalui arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) yang secara khusus dibangun untuk mengidentifikasi citra rontgen dada dan mengelompokkan hasilnya ke dalam dua klasifikasi utama, yakni “Pneumonia” dan “Normal”. Sebelum proses pelatihan dilakukan, seluruh gambar X-ray melalui tahap pra-pemrosesan yang mencakup konversi ke dalam skala abu-abu, normalisasi nilai intensitas piksel, serta penambahan variasi data menggunakan teknik augmentasi seperti rotasi, pembalikan arah (flipping), dan pergeseran posisi gambar. Teknik augmentasi ini digunakan guna menyeimbangkan distribusi data antara kedua kategori. Tujuan utama pendekatan ini adalah menghasilkan sistem bantu diagnosis yang efisien, mudah diterapkan, dan mampu memberikan informasi awal secara cepat untuk mendukung keputusan klinis oleh tenaga kesehatan. [10].

Berdasarkan uraian yang sudah dijelaskan, maka diangkatlah topik penelitian dengan judul **“Implementasi Model Deep Learning dari Teachable Machine untuk Deteksi Dini Pneumonia Berdasarkan Citra X-Ray”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mendeteksi penyakit Pneumonia berdasarkan Citra X-Ray menggunakan Model Deep Learning dari Teachable Machine.

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan akurasi Model Deep Learning dari Teachable Machine dalam mendeteksi penyakit pneumonia dengan pendekatan *deep learning* berdasarkan penampakan citra X-Ray pada penderita Pneumonia.

1.3.2. Manfaat

Penelitian ini memberikan manfaat yaitu:

1. Memberikan referensi pengetahuan kepada mahasiswa/i Universitas Prima Indonesia tentang penerapan *deep learning* dan pendeteksian menggunakan model dari Teachable Machine.
2. Membantu mendeteksi penyakit pneumonia pada penderita pneumonia berdasarkan citra x-ray pada paru-paru yang di input oleh seorang ahli yang menangani.
3. Diharapkan mampu membantu menanggulangi dampak parahnya kasus pneumonia.

1.4. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, adapun masalah yang akan dihadapi dan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Model yang digunakan untuk melakukan proses pendeteksian adalah Teachable Machine dengan sumber:
(<https://teachablemachine.withgoogle.com/>)
2. Penyakit pneumonia yang diteliti hanya menggunakan citra x-ray.
3. Data gambar yang digunakan ada dua jenis yaitu data train dan data test.
4. Data yang diolah berupa gambar dengan format JPEG.
5. Sumber dataset penelitian ini diperoleh dari sumber terbuka:
(<https://www.kaggle.com/datasets/paultimothymooney/chest-xray-pneumonia>)

1.5. Keterbaruan

Menurut penelitian [11] yang berjudul *A Pneumonia Recognition Model Based on Multiscale Attention Improved EfficientNetV2*. Model ini menunjukkan akurasi sebesar 86,67% pada tugas klasifikasi tiga kelas menggunakan dataset publik Chest X-ray, yang mencatatkan peningkatan sebesar 2,74% dibandingkan dengan model dasar.. Menurut penelitian [12] yang berjudul *Pneumonia detection from X-ray images using federated learning—An unsupervised learning approach* mendapatkan hasil bahwa pengujian yang dilakukan dengan algoritma Xception, VGG16, MobileNetV2, InceptionV3, ResNet50, DenseNet169, DenseNet169, DenseNet121, VIT memperoleh rata-rata model presisi 94,8 %, recall 97,35%, f1-score 95,84%, akurasi 94,15%. Menurut penelitian [13] yang berjudul *X-ray pneumonia detection using angular and radial local binary patterns fusion* hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan mencapai tingkat pengenalan yang paling optimal sebesar 82,7%. Menurut penelitian [14] yang berjudul *A federated learning framework for pneumonia image detection using distributed data* hasil awal menunjukkan bahwa ResNet-50 menunjukkan kinerja terbaik pada dataset pengujian dengan mencatatkan akurasi sebesar 93% yang signifikan. Menurut penelitian [15] yang berjudul *Pneumonia classification: A limited data approach for global understanding*, melakukan pengujian secara menyeluruh menggunakan dataset RSNA pneumonia dari gambar CXR, dan berhasil mencapai tingkat akurasi serta recall masing-masing sebesar 98,3% dan 99,5% pada pengujian akhir. Menurut penelitian [16] yang berjudul *A hybrid explainable*

ensemble transformer encoder for pneumonia identification from chest X-ray images menggunakan Model deep learning hibrida yang diusulkan menunjukkan kinerja klasifikasi dengan akurasi keseluruhan sebesar 99,21%. Menurut penelitian yang [17] yang berjudul *Pemanfaatan Google Teachable Machine Untuk Klasifikasi Sampah Daur Ulang*, pengujian memberikan hasil yang sangat memuaskan, yakni akurasi mencapai 100% untuk kategori gelas dan logam, 95% untuk kertas, serta 90% untuk plastik. Menurut penelitian [18] yang berjudul *Introducing Image Classification through No-Code Teachable Machine Platform: An Intuitive Approach for Novice* hasil pelatihan menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi, yakni mencapai 100% untuk kategori yang tampilan visualnya sangat berbeda, serta hingga 97% untuk kategori yang memiliki kemiripan visual, membuktikan efektivitas model dalam melakukan klasifikasi meskipun dengan konfigurasi yang sederhana. Menurut penelitian [19] yang berjudul *Implementation of Machine Learning Model for Pneumonia Classification Based on X-Ray Images Image*, hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan akurasi seiring bertambahnya jumlah epoch. Pada epoch ke-10, akurasi masing-masing kelas (pneumonia dan normal) tercatat sebesar 97% dan 95%, sedangkan pada epoch ke-700, keduanya mencapai akurasi sempurna, yaitu 100%. Temuan ini mengindikasikan bahwa jumlah epoch yang lebih tinggi dapat meningkatkan kemampuan model dalam membedakan antara citra paru-paru yang sehat dan yang terkena pneumonia. Menurut penelitian [20] yang berjudul *COMPARATIVE ANALYSIS OF CUSTOMIZED CNN AND TEACHABLE MACHINE FOR PNEUMONIA DETECTION IN CHEST X-RAY IMAGES*, membuktikan bahwa model Convolutional Neural Network (CNN), model CNN kustom berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 79% dengan tingkat recall yang sangat tinggi untuk kategori pneumonia (0,98), yang menunjukkan kemampuan tinggi dalam mengenali kasus pneumonia. Namun, hal ini disertai dengan penurunan akurasi dalam mendeteksi kasus normal. Di sisi lain, model Teachable Machine hanya memperoleh akurasi sebesar 65% dan menunjukkan kelemahan dalam mengklasifikasikan citra normal secara akurat, meskipun sensitivitas terhadap pneumonia tergolong cukup baik.