

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pneumonia merupakan penyakit peradangan paru-paru dimana *alveoli* membengkak dan terjadi penimbunan cairan disebabkan agen infeksius seperti virus, bakteri, *mycoplasma* (fungi), dan aspirasi substansi asing, sehingga menimbulkan konsolidasi jaringan paru dan gangguan pertukaran gas setempat (Dahlan, 2009). Pneumonia pada anak merupakan masalah yang umum dan menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas di dunia (Gessman, 2009). diagnosis paling umum yang dijumpai pada kasus paru-paru balita adalah pneumonia yang ditandai dengan batuk disertai nafas cepat dan atau nafas sesak pada anak usia anak dibawah 5 tahun (Gie dkk., 2017).

Badan Kesehatan Dunia (WHO atau *World Health Organization*) tahun 2017 menyatakan, pneumonia menyumbang 15% dari total kematian balita diseluruh dunia (808.694 jiwa) dimana 17% dari total persentase tersebut disandang Indonesia, sekaligus menempatkan indonesia diperingkat ke-7 dunia, dengan total persentase kematian balita akibat pneumonia. Pneumonia bakteril/tipikal adalah pneumonia yang paling umum diderita, hal ini kemungkinan terjadi akibat kurangnya identifikasi gejala awal dan tingginya faktor risiko penularan diiringi dengan rendahnya asupan nutrisi.

Klasifikasi jenis pneumonia dapat dibagi berdasarkan Etiologi atau kuman penyebabnya, yaitu pneumonia bakteri, pneumonia virus, pneumonia mikroplasma, dan pneumonia *fungi* (Misnadiarly, 2008). Pneumonia bakteri adalah pneumonia yang dapat terjadi pada semua usia. Bakteri yang biasanya menyerang pada balita dan anak-anak yaitu *Streptococcus pneumonia*, *Haemofilus influenza*, *Mycobacterium tuberculosis* dan *Pneumococcus*.

Saat pertahanan kekebalan dan kondisi kesehatan tubuh menurun, bakteri ini berkembang biak dan akhirnya merusak paru-paru. Pneumonia virus disebabkan oleh virus. Penyebab yang paling sering adalah virus *Influenza*. Penyerang lainnya adalah *Adenovirus*, virus *Coxsackie*, dan *Respiratory Syncytial Virus* (RSV) (Alfaqinisa, 2015).

Berbagai modalitas pencitraan diterapkan untuk mendiagnosis pneumonia, seperti *magnetic resonance imaging* (MRI), radiografi *thorax* atau *chest X-Ray* (CXR), dan *computed tomography* (CT). Dengan mempertimbangkan efisiensi dan keoptimalan hasil, analisa citra CXR menjadi metode pilihan yang paling umum digunakan untuk mendeteksi pneumonia di seluruh dunia. Radiografi *thorax* (CXR), memberikan sejumlah besar informasi tentang kondisi pasien, namun, untuk mengetahui dan mengklasifikasi jenis pneumonia pada citra CXR adalah tantangan bahkan untuk ahli radiologi yang sangat berpengalaman sekalipun, karena citra ini memiliki tingkat kemiripan dan kekeruhan yang sama, sebut saja antara citra CXR pneumonia bakteri dan pneumonia virus, keduanya sangat sulit dibedakan hanya dengan interpretasi mata manusia (Esteva dkk., 2017). Dalam proses analisa, ada beberapa faktor lain yang dapat menyulitkan ahli radiologi seperti hasil citra gambar yang kurang jelas, terjadinya tumpang tindih dengan diagnosis lainnya atau ada kesamaan ciri dengan penyakit lainnya yang mengakibatkan terjadinya kebingungan (Rajpurkar dkk., 2017). Faktor – faktor tersebut menyebabkan adanya variabilitas yang cukup besar di antara ahli radiologi dalam diagnosis pneumonia (Neuman dkk., 2012). Oleh karena itu, pendeteksian dan pengklasifikasian jenis pneumonia, hanya dengan menganalisis hasil citra CXR secara manual dengan penglihatan, akan memakan waktu dan memberikan hasil yang kurang akurat sehingga dapat menunda proses diagnosis dan pengobatan (Esteva dkk., 2017), umumnya para medis lebih banyak menggunakan uji sample pleura, namun dengan biaya yang cukup mahal dan tantangan yang besar (*invasif*) dan lebih memerlukan banyak waktu. Kekurangan-kekurangan tersebut dicoba dijawab dan diselesaikan oleh teknologi, dengan mengembangkan suatu teknologi otomasi, untuk klasifikasi jenis pneumonia dari citra CXR yang ada. Sistem deteksi

berbantuan komputer atau *computer aided detection* (CAD) dan *computer vision* semakin berkembang sekaligus menjadi pendekatan yang menjanjikan untuk diagnosa jenis pneumonia secara otomatis yang dapat membantu dokter dan tenaga medis mengatasi masalah tersebut (Esteva dkk., 2017).

Penerapan *deep learning* pada *computer vision* terbukti berhasil sebagai alat untuk memperkuat keakuratan diagnostic citra CXR pneumonia, *deep learning* (DL) merupakan salah satu sub bidang dari *machine learning*, dimana algoritma yang digunakan terinspirasi dari bagaimana otak manusia bekerja. Beberapa orang mungkin lebih mengenalnya dengan jaringan syaraf tiruan dengan lapisan yang lebih banyak. Lebih banyak lapisan tersembunyi yang digunakan antara lapisan masukan dan lapisan keluaran, maka dapat dibilang jaringan tersebut adalah *deep neural net*. Dalam beberapa tahun terakhir *deep learning* telah menunjukkan performa yang luar biasa. Hal ini sebagian besar dipengaruhi faktor komputasi yang lebih kuat, dataset yang besar dan teknik untuk melatih jaringan yang lebih dalam. (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

Di dalam *deep learning* terdapat tiga arsitektur dasar jaringan saraf yang berkinerja baik pada berbagai jenis data yaitu *Feed Forward Network* (FFNN), *Recurrent Neural Network* (RNN), dan *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN memiliki kemampuan yang kuat dalam pengenalan gambar dan telah terbukti sebagai alat yang baik untuk menilai karakteristik batas dan warna. Metode CNN dapat menjadi pilihan untuk digunakan dalam analisis citra biomedis karena kemampuannya yang luar biasa dalam menganalisis informasi spasial khususnya di bidang pengolahan gambar (Cao dkk., 2018). CNN memiliki kelebihan, seperti fitur yang terdapat pada citra dapat ditentukan secara otomatis, serta secara spesifik ditujukan untuk mengklasifikasikan citra, untuk dapat melakukan hal ini, CNN menggunakan sebuah lapisan (*layer*) yang dikenal dengan istilah *convolution* guna mengekstrak pola fitur secara otomatis. CNN dapat mengeksekusi fitur yang dihasilkan hingga proses klasifikasi.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membantu proses klasifikasi pneumonia berdasarkan citra CXR. Penelitian dilakukan oleh Subiakto pada tahun 2021 dengan judul Klasifikasi Penyakit Pneumonia Pada Balita Melalui Gambar *X-Ray* Dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Penelitian ini melakukan pendekatan dengan klasifikasi menggunakan CNN dengan *transfer learning*, Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri 1.583 foto rontgen paru-paru normal dan 4.273 foto rontgen paru – paru terinfeksi pneumoni, hasil dievaluasi dengan metode *confusion matrix* dan ROC. Dari hasil evaluasi pada penelitian tersebut, Arsitektur VGG16 dengan 100 *epoch* memperoleh hasil nilai tertinggi, yaitu dengan akurasi sebesar 95,51%, sensitifitas sebesar 90,6%, spesifisitas sebesar 98,46%, dan 94,53% untuk nilai AUC. Sedangkan arsitektur ResNet50 dengan 50 *epoch* memperoleh hasil nilai terendah, yaitu dengan akurasi sebesar 79,01%, sensitifitas sebesar 44,44%, spesifisitas sebesar 99,74%, dan 72,09% untuk nilai AUC. Namun kelas klasifikasi yang digunakan bertipe *binary classification* yang hanya sebatas membedakan kondisi citra CXR paru-paru yaitu normal atau terinfeksi pneumonia, model yang dikembangkan belum dapat membedakan jenis pneumonia dari citra x-ray.

Penelitian dengan pendekatan lain dilakukan oleh Felix dkk pada tahun 2021 berjudul KNN dan *Gabor Filter* Serta *Wiener Filter* Untuk Mendiagnosis Penyakit Pneumonia Citra *X-Ray* Pada Paru-Paru. Penelitian ini hanya bertujuan untuk mengklasifikasi kondisi apakah terdapat pneumonia atau tidak pada hasil citra rontgen *thorax*. metode yang digunakan untuk klasifikasi adalah *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan metode ekstraksi *Gabor Filter* serta *Wiener Filter*. Tahapan yang dilakukan pada citra sebelum diklasifikasi yaitu *Resize*, selanjutnya dilakukan ekstraksi menggunakan *Gabor Filter*, *Image Enhancement* menggunakan *Wiener Filter* dan di klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor* (KNN) menghasilkan akurasi terbaik sebesar 79,62%.

Oleh karena itu, peneliti mencoba menggunakan salah satu metode klasifikasi citra dalam *deep learning* yaitu *convolutional neural network* (CNN) untuk mengklasifikasi atau membedakan jenis pneumonia pada citra *X-Ray Thorax*

manusia, serta melakukan pelatihan konfigurasi untuk mendapatkan model terbaik, sehingga dapat diketahui apakah citra *X-Ray* dapat digunakan sebagai alternatif pengklasifikasian jenis pneumonia dengan bantuan *deep learning*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan model pembelajaran mesin berbasis *deep learning* untuk mengklasifikasikan jenis pneumonia pada citra *X-ray thorax* manusia?
2. Bagaimana kinerja model *deep learning* dalam mengklasifikasikan jenis pneumonia pada citra *X-ray thorax* manusia?
3. Apakah dengan penerapan *deep leaning*, citra *X-Ray* dapat digunakan sebagai alternatif pengklasifikasian jenis pneumonia?

1.3 Batasan Masalah

1. Menggunakan citra *X-ray* dada (anterior-posterior) diperoleh dari kohort retrospektif pasien anak berusia satu hingga lima tahun dari *Guangzhou Women and Children's Medical Center*, Guangzhou, China yang diambil dari website resmi Kaggle.com.
2. Jenis pneumonia yang akan diklasifikasikan dari citra CXR yaitu berjenis pneumonia bakteri dan pneumonia virus.
3. Model pembelajaran mesin dikembangkan dengan bahasa pemrograman *python*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan model pembelajaran mesin berbasis *deep learning* untuk mengklasifikasikan jenis pneumonia pada citra *X-ray thorax* manusia.
2. Mengetahui kinerja model *deep learning* dalam mengklasifikasikan jenis pneumonia pada citra *X-ray thorax* manusia.

3. Mengetahui apakah dengan penerapan *deep learning*, citra *X-Ray* dapat digunakan sebagai alternatif pengklasifikasian jenis pneumonia.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Membuat model *deep learning* yang dapat digunakan untuk membedakan jenis pneumonia dari citra *X-ray thorax* manusia.
2. Menambah referensi dan wawasan mengenai metode pengklasifikasian jenis pneumonia dari citra *X-ray thorax* manusia, bagi masyarakat umum dan mahasiswa/I Teknik biomedis khususnya.
3. Membantu dokter dan tenaga medis untuk mengklasifikasikan jenis pneumonia yang diderita pasien berdasarkan citra *X-ray thorax* menggunakan suatu model klasifikasi citra berbasis *deep learning*.