

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas udara yang buruk di wilayah perkotaan Jakarta meningkatkan risiko masyarakat terkena penyakit pneumonia, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), dan asma. Fokus utama pemerintah saat ini adalah pada pneumonia, terutama karena mayoritas kasus terjadi pada balita. Menurut data dari WHO, angka kematian akibat pneumonia mencapai 14% pada tahun 2019 [1]. Di DKI Jakarta kasus ISPA meningkat sekitar 90% akibat polusi yang kian memburuk setiap harinya hingga pernah menjadi kota nomor 1 dengan kualitas udara terburuk di Dunia. Mengingat urgensi masalah ini, pemerintah bertujuan untuk mengurangi angka kasus ISPA yang dapat menyebabkan risiko pneumonia dengan mengedukasi masyarakat tentang pentingnya mengantisipasi dan melindungi diri dari risiko penyakit ini, khususnya melalui program vaksinasi sebagai perlindungan lebih untuk masyarakat.

Pneumonia merupakan salah satu jenis infeksi akut pada saluran pernapasan yang sering disebabkan oleh virus atau bakteri. Penyakit ini dapat mengakibatkan gejala ringan hingga kondisi yang mengancam jiwa, terutama pada berbagai kelompok usia. Berdasarkan data WHO pada tahun 2019 menunjukkan bahwa lebih dari 740.180 anak di bawah usia 5 tahun meninggal karena pneumonia, angka tersebut sekitar 14% dari keseluruhan kematian anak usia dini. Pneumonia merupakan salah satu dari sepuluh penyakit dengan jumlah kasus terbanyak. Kondisi ini memiliki tingkat kekritisannya yang tinggi karena berpotensi menyebabkan peradangan pada alveoli di satu atau kedua paru-paru. Serangan pneumonia umumnya terjadi pada anak-anak, populasi lanjut usia, serta individu dengan riwayat masalah kesehatan sebelumnya. Pada kondisi pneumonia, alveoli yang merupakan kantong kecil dalam paru-paru yang berperan dalam pertukaran gas, terisi dengan nanah dan cairan, mengganggu proses pernapasan dan penyerapan oksigen. Penularan infeksi ini biasanya terjadi melalui kontak langsung dengan individu yang terinfeksi. Infeksi pneumonia sering disebabkan oleh bakteri yang

merespon infeksi virus tertentu seperti demam atau flu. Beberapa faktor lain juga dapat memperburuk kondisi penyakit ini secara kronis, termasuk riwayat perokok aktif dan pasif, paparan polusi udara, dan faktor-faktor lingkungan lainnya.

Dalam mengatasi penyakit pneumonia ini tentunya para peneliti medis sudah melakukan banyak penelitian terkait permasalahan diagnosis dini terhadap penyakit pneumonia. Terdapat salah satu tehnik untuk mendeteksi pneumonia yaitu melalui hasil foto Rontgen Dada/*chest x-ray* yang sudah banyak dikembangkan untuk klasifikasi, proses ini dilakukan dengan mengambil gambar dari Rontgen Dada yang kemudian dilakukan proses identifikasi melihat adanya peradangan (pneumonia) atau tidak dengan memanfaatkan arsitektur *Machine Learning* untuk memprediksi informasi dari gambar x-ray [2]. Berdasarkan penjelasan tersebut bahwa untuk mendeteksi pneumonia menggunakan media citra x-ray itu dapat dilakukan, oleh karena itu dibutuhkan pengembangan teknologi *Machine Learning* yang dapat membantu mendiagnosis pneumonia berdasarkan gambar x-ray paru.

Deep Learning merupakan cabang dari *Machine Learning* yang menggunakan jaringan saraf tiruan (*Deep Neural Networks*) untuk memahami dan memodelkan data yang kompleks. Vision Transformer (ViT) merupakan salah satu arsitektur *Deep Learning* yang dikembangkan khusus untuk pengolahan citra. Berbeda dengan arsitektur konvensional seperti *Convolutional Neural Networks* (CNN) yang umumnya digunakan untuk tugas pengolahan citra dengan beragam arsitektur tersedia dan banyaknya penelitian yang sudah menerapkan CNN kedalamnya, ViT menggunakan pendekatan transformer yang awalnya diperkenalkan untuk pengolahan bahasa alami. Pendekatan transformer memungkinkan ViT untuk mempelajari representasi citra secara hierarki dengan membagi citra menjadi potongan-potongan kecil yang disebut "*patch*" dan menyajikan informasi dari patch tersebut dengan transformasi *self-attention*. Dengan demikian, ViT dapat mengambil keuntungan dari kapasitas representasi yang lebih kuat dan kemampuan untuk menangkap konteks global dari citra [3]. Oleh sebab itu hasil yang menjanjikan muncul dari arsitektur ViT ketika menerapkannya kedalam pengolahan citra.

Walaupun tergolong baru, metode Vision Transformer (ViT) sudah digunakan untuk penelitian klasifikasi pneumonia melalui citra x-ray, salah satunya penelitian yang dilakukan [4]. Dalam penelitian ini, gambar *Chest X-Ray* dari tujuh repositori publik online dikumpulkan sebagai kumpulan data yang akan digunakan kemudian dibagi menjadi tiga subdataset dari total 33920 gambar *Chest X-ray*. Kumpulan data dibagi menjadi tiga kategori yang digunakan untuk pelatihan dan validasi selama pelatihan, dan untuk menguji kinerja generalisasi model yang telah dilatih dengan baik. Dataset dibagi dengan perbandingan 64:16:20. Sehingga menghasilkan nilai akurasi yang cukup tinggi yaitu mencapai akurasi prediksi 95,13% serta presisi 95,16% [4]. Dibandingkan dengan arsitektur RNN yang menghasilkan nilai akurasi mencapai 89%, presisi 88% pada penelitian yang dilakukan oleh [5].

Tentunya terdapat beberapa arsitektur dalam Transformer seperti BERT, GPT, XLNet, Vision Transformer dan lain sebagainya, arsitektur yang disebutkan memiliki keunggulan yang berbeda sesuai dengan bidang penelitian yang dilakukan. Transformer yang pada awalnya hanya berfokus pada pemahaman bahasa alami pada akhirnya mengembangkan model adaptasi yaitu Vision Transformer (ViT) yang akan digunakan untuk pengolahan citra.

Berdasarkan latar belakang yang sudah disampaikan, serta penelitian sebelumnya, disini penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul “Penerapan Metode *Vision Transformer* Untuk Proses Klasifikasi Penyakit Pneumonia Melalui Citra *Chest X-Ray*”, untuk mengetahui performa hasil klasifikasi dari model transformer yaitu ViT pada kasus paru-paru normal dan paru-paru pneumonia dengan mengevaluasi hasil ketika melakukan penambahan ImageNet kedalamnya untuk membantu dalam proses pelatihan data. Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu para tenaga medis khususnya dalam bidang citra medis untuk melakukan diagnosis lebih dini dalam menghadapi kasus penyakit pneumonia di Indonesia agar dapat menekan angka kematian yang disebabkan oleh keterlambatan dalam penanganan penyakit pneumonia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pernyataan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, maka perumusan masalah yang diambil sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil klasifikasi Metode Vision Transformer (ViT) pada X-Ray Paru antara Paru Normal dan Paru Pneumonia?
2. Bagaimana hasil evaluasi performance dari Metode Vision Transformer (ViT) dalam mengklasifikasi pneumonia dari X-ray paru?
3. Bagaimana pengaruh *ImageNet* sebagai pelatihan data dalam meningkatkan akurasi pada Metode Vision Transformer (ViT)?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibahas sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan Metode Vision Transformer (ViT) untuk klasifikasi Paru Normal dan Paru Pneumonia pada X-ray Paru.
2. Menganalisa hasil performance dan akurasi klasifikasi dari Metode Vision Transformer (ViT) untuk kasus Paru Normal dan Paru Pneumonia melalui X-ray Paru.
3. Menganalisa performance dari penggunaan *ImageNet* pada akurasi dari Metode Vision Transformer (ViT).

1.4 Manfaat

Pada penelitian “Penerapan Metode *Vision Transformer* Untuk Proses Klasifikasi Penyakit Pneumonia Melalui Citra *Chest X-Ray*” terdapat beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan terkait penerapan Metode Vision Transformer (ViT) pada studi kasus klasifikasi penyakit pneumonia melalui gambar X-ray Paru.
2. Mengetahui hasil akurasi terbaik dari perbandingan penerapan *ImageNet* pada Vision Transformer (ViT).

3. Membantu bidang medis terutama pada bidang citra medis guna melakukan diagnosis lebih cepat untuk penyakit pneumonia melalui media Gambar X-ray Paru atau *Chest X-Ray*.
4. Penelitian ini dapat menjadi acuan untuk digunakan dalam penelitian selanjutnya guna melakukan perkembangan lebih dalam proses klasifikasi pneumonia melalui Gambar X-ray Paru dengan Vision Transformer (ViT).

Berdasarkan manfaat-manfaat tersebut, diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada para pengembang teknologi pengolahan citra di bidang citra medis.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan peneliti dalam menjalani penelitian ini agar tidak menyimpang dari tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar paru yang terdampak pneumonia dan paru normal tidak terdampak pneumonia, Dataset diambil dari sumber *open source* yaitu Kaggle “Chest X-Ray Images”, yang mana data terdiri dari 5856 gambar (4273 Paru Pneumonia dan 1583 Paru Normal).
2. Pembagian dataset citra yang akan digunakan sudah ditentukan yaitu Paru Normal dan Paru Pneumonia.
3. Hanya melakukan proses klasifikasi pada citra Paru Normal dan Paru Pneumonia dengan Vision Transformer (ViT) dengan menggunakan ImageNet dan tidak menggunakan ImageNet guna melihat perbandingan performa dalam akurasi yang dihasilkan.

Halaman ini sengaja dikosongkan