

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit paru-paru merupakan salah satu penyebab utama kematian di dunia yang terus meningkat[1]. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) dan beberapa artikel jurnal, penyakit seperti pneumonia, tuberkulosis, dan Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) masih menjadi beban kesehatan masyarakat secara global[2], [3] dan diprediksi akan terus berkembang hingga 2050[1]. Deteksi dini terhadap penyakit paru sangat penting untuk meningkatkan peluang penyembuhan pasien dan menekan angka kematian. Salah satu metode pemeriksaan medis yang umum digunakan untuk mendiagnosis penyakit paru adalah radiografi dada atau citra X-ray[4]. Namun, interpretasi citra X-ray seringkali membutuhkan keahlian tinggi dan rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*), terutama ketika menghadapi banyak jenis penyakit secara bersamaan (*multi-label classification*)[5].

Dalam konteks penelitian ini, klasifikasi citra X-ray paru-paru didefinisikan sebagai proses analisis otomatis untuk mengidentifikasi kondisi satu atau lebih penyakit paru pada gambar hasil pemindaian X-ray menggunakan pendekatan berbasis *deep learning*[4]. Klasifikasi ini termasuk dalam kategori *multi-label image classification*, di mana satu gambar bisa menunjukkan lebih dari satu label penyakit[5]. Sistem klasifikasi otomatis ini bertujuan untuk membantu tenaga medis dalam proses diagnosis yang lebih cepat dan akurat, serta dapat digunakan sebagai alat pendukung keputusan (*decision support system*) di lingkungan rumah sakit atau klinik[6].

Secara konseptual, penelitian ini mengadopsi model Vision Transformer (ViT), yaitu arsitektur *deep learning* berbasis *transformer* yang awalnya sukses di bidang pemrosesan bahasa alami, lalu diadaptasi untuk tugas-tugas visi komputer. Berbeda dengan arsitektur *konvolusional* seperti CNN (*Convolutional Neural Network*), ViT memproses citra sebagai urutan *patch* (potongan gambar kecil) dan

menggunakan mekanisme *self-attention* untuk mengenali pola visual global[7]. Pendekatan ini telah menunjukkan performa kompetitif, bahkan melampaui CNN dalam beberapa tugas klasifikasi gambar berskala besar seperti ImageNet[8].

Penelitian ini secara spesifik mengimplementasikan Vision Transformer (ViT) untuk tugas klasifikasi multi-penyakit paru-paru pada citra X-ray dengan menggunakan dataset CheXpert-v1.0-small, yang berisi ribuan gambar X-ray beranotasi[9]. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi performa ViT dalam mendeteksi berbagai penyakit paru secara simultan dan menguji kemampuannya sebagai alternatif model yang lebih efisien. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi bagi pengembangan sistem pendukung diagnosis penyakit paru berbasis kecerdasan buatan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat akurasi dengan metode evaluasi AUC (Area Under Curve) yang dapat dicapai oleh model Vision Transformer (ViT) dalam melakukan klasifikasi multi-penyakit paru berdasarkan citra X-ray, dengan menggunakan dataset CheXpert-v1.0-small sebagai data latih dan uji.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti membatasi ruang lingkup permasalahan sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan adalah CheXpert-v1.0-small, yang terdiri dari citra X-ray dada dengan label *multi-label*.
2. Model yang digunakan adalah Vision Transformer (ViT) murni dengan resolusi input 224×224 piksel tanpa modifikasi arsitektur mendalam.
3. Model dilatih menggunakan loss standar (binary cross-entropy) tanpa teknik tambahan seperti oversampling, focal loss, atau class-weighting, dengan tujuan menilai kemampuan dasar ViT dalam klasifikasi multi-label.
4. Penelitian difokuskan pada tugas *multi-label classification*, di mana satu

citra dapat mengandung lebih dari satu label penyakit secara bersamaan.

5. Pada penelitian ini menggunakan 12 label kelas penyakit paru paru yang mana setiap gambar radiologi citra X-ray bisa memiliki lebih dari 1 class penyakit/kodisi paru-paru.
6. Penelitian ini berfokus pada evaluasi performa model ViT murni menggunakan metrik AUC, precision, recall, f1-score, dan confusion matrix, sehingga analisis diarahkan pada kekuatan dan kelemahan arsitektur ViT pada dataset medis.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengimplementasikan model Vision Transformer (ViT) dalam klasifikasi multi-penyakit paru pada citra X-ray.
2. Menilai performa ViT untuk klasifikasi jenis penyakit paru-paru dalam konteks tugas *multi-label classification*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara teoritis: Menambah wawasan dan referensi ilmiah mengenai implementasi model transformer khususnya Vision Transformer dalam bidang klasifikasi citra medis untuk bidang kesehatan.
2. Secara praktis: Memberikan alternatif solusi berbasis AI bagi kalangan medis dan peneliti dalam mengembangkan sistem otomatis labeling paru-paru yang lebih akurat dan efisien, sehingga dapat membantu mempercepat proses diagnosis.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terbagi menjadi 5 bab, masing masing bab terdiri dari beberapa sub-sub bab agar dapat menghasilkan pembahasan sistematis. Kelima bab tersebut yaitu:

BAB I PENDAHULUAN, Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, Berisi tinjauan terhadap literatur terdahulu yang relevan, dasar teori yang digunakan dalam penelitian, serta penjelasan mengenai teknologi dan metode yang diterapkan seperti Vision Transformer dan *multi-label classification*.

BAB III METODE PENELITIAN, Menjelaskan pendekatan penelitian yang digunakan, deskripsi dataset CheXpert, tahapan preprocessing data, arsitektur model ViT, proses pelatihan model, serta teknik evaluasi performa.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, Menampilkan hasil eksperimen yang diperoleh, analisis hasil klasifikasi, perbandingan kinerja model, serta interpretasi hasil yang dicapai.

BAB V PENUTUP, Berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan dan penelitian lanjutan di masa mendatang.

