

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit paru-paru merupakan salah satu penyakit yang paling berbahaya di dunia. Pada bulan Oktober 2021, Indonesia terdiri dari 4,2 juta kasus yang disebabkan oleh Covid-19 yang tergolong sebagai penyakit paru-paru [1]. Covid-19 merupakan penyakit paru-paru yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2. Gejala yang diderita oleh pasien Covid-19 seperti demam dan gangguan pernapasan [2]. Selain Covid-19, penyakit paru-paru seperti Pneumonia dan TBC merupakan penyakit berbahaya bagi manusia. Pada tahun 2020, kasus Tuberculosis merupakan kasus penyakit menular terbanyak kedua di dunia sebanyak 1,5 juta kasus [3]. Sedangkan, Pneumonia merupakan penyakit dengan jumlah kasus kematian terbesar di dunia pada anak umur di bawah 5 tahun dengan jumlah 740.180 kasus [4].

Diagnosis penyakit paru-paru dapat dilakukan melalui RT-PCR (*Reverse transcription polymerase chain reaction*), *Computerized Tomography scan* (CT-scan), dan pengecekan melalui rontgen untuk pemeriksaan pasien yang mengalami penyakit Covid-19 [5]. Diagnosis Covid-19 menggunakan RT-PCR memiliki risiko yang tinggi terhadap tenaga kesehatan karena diagnosis memerlukan kelenjar tenggorokan atau darah pada manusia [6]. Pada pemeriksaan rontgen, waktu yang dibutuhkan untuk mendiagnosis penyakit pasien yang diderita cukup lama karena citra yang dihasilkan memiliki kontras yang rendah dan terdapat daerah yang kabur pada citra [6]. Dengan semakin banyaknya penderita, maka para dokter sangat kesulitan untuk mendiagnosis penyakit yang diderita pasien. Kemajuan teknologi dapat meningkatkan efisiensi kerja manusia, termasuk bidang kesehatan. Salah satu teknologi yang dikembangkan adalah *machine learning*.

Machine learning dapat membuat program atau teknologi berpikir seperti manusia. Salah satu bidang yang dipelajari dalam pembelajaran mesin adalah *deep learning*. *Deep learning* merupakan cabang *machine learning* yang memanfaatkan lapisan-lapisan pemrosesan untuk mendapatkan fitur yang kompleks. *Deep learning* dapat diterapkan pada *Computer Vision*, *Natural Language Processing* (NLP), atau *Speech Recognition*.

1.2 Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Shah dkk menggunakan arsitektur VGG16 untuk mengidentifikasi penyakit Pneumonia pada citra *X-ray*. Kelas klasifikasi terdiri dari dua kelas yaitu kondisi paru-paru normal, dan Pneumonia. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 96,6% [7]. Kekurangan pada penelitian ini adalah penanganan ketidakseimbangan tidak dilakukan yang dapat mengurangi performa model.

Penelitian yang dilakukan oleh Gupta dkk menggunakan *integrated stacking ensemble* dari beberapa model terlatih antara lain InceptionV3, NASnet, Xception, MobilenetV2, dan ResNet101 untuk mengidentifikasi tiga kelas kondisi pada penyakit paru-paru. Meskipun model sudah dilatih pada ImageNet, seluruh lapisan model dilatih kembali pada dataset citra *X-ray*. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 99,08% [8]. Kekurangan dari metode tersebut adalah model yang digunakan banyak, sehingga waktu pelatihan lebih banyak.

Penelitian yang dilakukan oleh Narin dkk menggunakan beberapa pengembangan arsitektur CNN untuk mendeteksi Covid-19 pada citra *X-ray* yang terdiri dari dua kelas klasifikasi kondisi paru-paru. Arsitektur CNN yang digunakan pada penelitian antara lain ResNet50, ResNet101, ResNet152, InceptionV3, dan Inception-ResNetV2. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 98% [9]. Kekurangan pada penelitian ini adalah klasifikasi hanya dilakukan pada dua kelas dan tidak ada penanganan ketidakseimbangan data.

Penelitian yang dilakukan oleh Umer dkk menggunakan COVINet untuk mendeteksi Covid-19 pada citra *X-ray*. Augmentasi diterapkan untuk menghasilkan data yang lebih banyak. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 84,7% pada empat kelas, dan 97,2% pada dua kelas [10]. Keterbatasan dari penelitian ini adalah jumlah dataset asli sedikit, sehingga perlu penambahan dataset dari sumber lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahimzadeh dan Attar menggunakan kombinasi Xception dan ResNet50V2 untuk mengidentifikasi tiga kelas penyakit paru-paru pada citra *X-ray*. Penelitian tersebut menggunakan augmentasi seperti rotasi, perbesaran, translasi gambar untuk mengimbangi dataset tiap kelas. Akurasi rata-rata yang dihasilkan dengan *3-fold cross validation* dalam penelitian ini adalah 91,4% [11]. Pada penelitian ini tidak diterapkan peningkatan kualitas gambar atau menghilangkan *noise* pada citra *X-ray*.

Penelitian yang dilakukan oleh Thakur dkk menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi Covid-19. Kelas klasifikasi terdiri dari kondisi normal, Covid-19, dan Pneumonia. Pada penelitian ini, *preprocessing* menggunakan *median filter* untuk menghilangkan *noise* pada citra *X-ray*. Akurasi yang di-

hasilkan pada penelitian ini adalah 99,64% untuk klasifikasi dua kelas dan 98,28% untuk klasifikasi tiga kelas [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Kumar dkk menggunakan *Vision Transformer* untuk mengklasifikasikan tiga kelas kondisi pada penyakit paru-paru. Penelitian ini menggunakan *multi stage transfer learning* dengan dataset pada tiap tahap pelatihan yaitu ImageNet dan Chexpert. Akurasi yang dihasilkan adalah 96% [13]. Kekurangan pada penelitian ini adalah metode yang digunakan membutuhkan dataset yang sangat banyak sehingga waktu pelatihan yang dibutuhkan lama.

Penelitian yang dilakukan oleh Khan dkk menggunakan CoroNet untuk mendeteksi penyakit paru-paru pada citra *X-ray* yang terdiri dari empat kelas. CoroNet memanfaatkan Xception untuk ekstraksi fitur. Augmentasi diterapkan untuk mengatasi ketidakseimbangan data tiap kelas. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 89,6% untuk empat kelas dan 99% untuk dua kelas [14]. Peningkatan kualitas gambar atau pengurangan *noise* tidak menjadi pertimbangan dalam penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Pathan dkk menggunakan ResNet-50 untuk mendeteksi Covid-19. Pada penelitian ini, digunakan *Grey Wolf Optimizer* untuk menemukan bobot optimal pada model. Kelas klasifikasi terdiri dari normal, Covid-19, dan Pneumonia. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 98% [15]. *Pre-processing* citra *X-ray* tidak menjadi fokus pada penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Sheykhivand dkk menggunakan kombinasi InceptionV4 dan LSTM untuk mengidentifikasi empat kelas penyakit paru-paru pada citra *X-ray*. Penggunaan *Generative Adversarial Network* (GAN) diterapkan untuk menghasilkan citra *X-ray* buatan. Hal ini dilakukan untuk mengatasi ketidakseimbangan data. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 91,8% untuk klasifikasi empat kelas dan 99,5% untuk klasifikasi dua kelas [16]. Kekurangan pada penelitian ini adalah peningkatan kualitas gambar tidak diterapkan untuk meningkatkan performa.

Pada Tugas Akhir ini diusulkan identifikasi penyakit paru-paru menggunakan kombinasi CNN dan *Vision Transformer*. Identifikasi penyakit paru-paru yang diusulkan terdiri dari lima kelas yaitu paru-paru normal, paru-paru terkena Covid-19, Pneumonia bakteri, Pneumonia virus, dan Tuberculosis (TBC). Metode Real-ESRGAN diterapkan untuk meningkatkan kualitas gambar dan menghilangkan *noise*. Penanganan ketidakseimbangan data dilakukan melalui *weighted cross entropy*. Melalui penelitian ini, sistem dapat mengidentifikasi penyakit paru-paru pada citra *X-ray* dengan optimal.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Resiko penggunaan RT-PCR yang lebih tinggi terhadap dokter dan tenaga kesehatan karena diagnosis penyakit pada paru-paru memerlukan lendir tenggorokan atau darah pada manusia, oleh karena itu diagnosis menggunakan citra *X-ray*.
2. Citra *x-ray* yang sulit didiagnosis oleh dokter karena kontras yang rendah dan batas yang kabur.
3. Dalam mengklasifikasikan penyakit paru-paru pada manusia diperlukan sistem otomatis dengan input citra *X-ray* bagian dada.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem yang dapat mengklasifikasi penyakit paru-paru menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* dan *Vision Transformer*.
2. Menganalisis parameter yang mempengaruhi hasil performa sistem untuk mengidentifikasi penyakit paru-paru menggunakan *CNN* dan *Vision Transformer* pada saat pelatihan.
3. Menganalisis performa sistem untuk mengidentifikasi penyakit paru-paru menggunakan metode *CNN* dan *Vision Transformer*.

Manfaat sistem pada penelitian yang diajukan pada Tugas Akhir dapat meningkatkan efisiensi waktu terhadap diagnosis penyakit paru-paru, sehingga penanganan terhadap pasien dapat dilakukan oleh dokter dan tenaga kesehatan secara dini.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian yang dilakukan, penulis membatasi ruang lingkup masalah dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Lima kelas kondisi paru-paru yang akan diklasifikasikan yaitu normal, paru-paru yang terkena Covid-19, Tuberculosis, Pneumonia bakteri, Pneumonia virus, dan Tuberculosis.
2. Citra yang diolah memiliki format JPG dan PNG dengan membagi total citra 70% untuk pelatihan, 20% untuk pengujian, dan 10% untuk validasi model.
3. Perancangan sistem menggunakan platform Google Colab dengan bahasa pemrograman python.
4. Data citra bersifat publik yang diperoleh dari Kaggle.

1.6 Metode Penelitian

Tahapan metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini yaitu:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah ditentukan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta batasan masalah.

2. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur dilakukan dengan mempelajari penyakit paru-paru dan metode pengklasifikasian Convolutional Neural Network (CNN) dan Vision Transformer, dan Generative Adversarial Network (GAN).

3. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan sampel data citra *X-ray* dada yang dibutuhkan sebagai masukan sistem. Citra *X-ray* didapatkan berasal dari kaggle.

4. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan kegiatan menganalisis dan merancang kebutuhan sistem untuk menyelesaikan permasalahan, serta mengetahui parameter yang dibutuhkan untuk identifikasi penyakit paru-paru. Metode yang digunakan adalah kombinasi *Convolutional Neural Network* dan *Vision Transformer*.

5. Simulasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan simulasi metode kombinasi CNN dan *Vision Transformer* untuk identifikasi penyakit paru-paru ke dalam bentuk program dengan bahasa pemrograman python.

6. Pengujian dan Analisis Hasil

Pada tahap ini dilakukan analisis performa sistem dengan melalui beberapa parameter seperti *confusion matrix*, akurasi, *recall*, *presisi*, dan *f1-score*.

7. Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan serta mengambil kesimpulan penelitian yang telah dilakukan pada identifikasi penyakit penyakit paru-paru.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab 2 Dasar Konsep

Bab ini berisi tentang landasan teori yang menjadi dasar dalam penelitian Tugas Akhir.

3. Bab 3 Model Sistem dan Perancangan

Bab ini berisi tentang rancangan sistem, diagram alir sistem, dan parameter yang digunakan pada sistem.

4. Bab 4 Hasil dan Analisis

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang diperoleh dari implementasi sistem, dan analisis dari hasil yang diperoleh dari implementasi sistem.

5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari penelitian pada Tugas Akhir dan saran yang dapat meningkatkan kualitas dari Tugas Akhir.