

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit paru-paru menjadi salah satu penyakit yang sering diderita dan menyerang sistem pernapasan pada manusia. Berdasarkan *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) menjadi penyebab kematian ketiga terbanyak di dunia dengan jumlah kematian sebanyak 3.23 juta di tahun 2019 yang disebabkan oleh kebiasaan merokok (WHO, 2022). Berdasarkan Kementerian Kesehatan (Kemenkes) Indonesia menyatakan bahwa Indonesia menempati urutan ketiga setelah India dan China dalam penderita penyakit tuberculosis (TB) dengan jumlah kasus 824 ribu dan kematian 93 ribu per tahun atau setara 11 kematian per jam (Kemenkes, 2022). Penyakit paru-paru bisa disebabkan oleh beberapa macam hal seperti kebiasaan merokok dan terpapar oleh polusi udara atau paparan bahan kimia sehingga mengakibatkan organ paru-paru tidak dapat berfungsi secara normal. Organ paru-paru berfungsi sebagai tempat pertukarannya oksigen dengan karbondioksida. Dalam hal ini infeksi atau peradangan yang disebabkan oleh virus, bakteri, atau asap rokok mengakibatkan bagian dari organ paru-paru seperti alveolus bermasalah, sehingga proses pertukaran antara oksigen dan karbondioksida menjadi terganggu. Penyakit paru-paru memiliki beberapa gejala seperti kesulitan bernapas, batuk kronis, napas pendek, serta nyeri dada. Organ paru-paru berperan penting dalam menyalurkan oksigen ke seluruh tubuh melalui darah, apabila organ paru-paru mengalami masalah maka bisa berakibat fatal dan dapat berujung pada kematian apabila tidak segera ditangani dengan tepat (Rahman et al., 2022).

Untuk membantu dalam pengenalan dan pendeteksian penyakit paru-paru, beberapa metode baru telah dikembangkan di antaranya dengan memanfaatkan teknologi *Artificial Intelligence* dan *Computer Vision* untuk menganalisis citra *X-Ray* dari *thorax* pasien (Peng et al., 2021; Tabik et al., 2020). Dalam dunia medis, foto *rontgen* atau foto *X-Ray Thorax* merupakan salah satu media yang sering digunakan untuk mengidentifikasi suatu penyakit. Foto *rontgen* biasanya digunakan oleh dokter untuk melihat kondisi dalam tubuh pasien. Paru-paru atau

Muhamad Agung Gumelar, 2023

SISTEM DETEKSI PENYAKIT PARU-PARU MELALUI CITRA X-RAY THORAX DENGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN DEEP HYBRID LEARNING (DHL) BERBASIS APLIKASI WEBSITE

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Thorax merupakan salah satu bagian tubuh yang sering menggunakan pemanfaatan foto *rontgen* dalam mengidentifikasi suatu penyakit, contohnya seperti penyakit saluran pernapasan atau *pneumonia*. Namun proses identifikasi penyakit paru-paru masih dilakukan secara manual oleh dokter sehingga memerlukan waktu yang lama dalam mengidentifikasi penyakit paru serta membutuhkan usaha yang melelahkan apabila mengidentifikasi penyakit paru melalui *X-Ray Thorax* dalam jumlah yang sangat banyak. (Maysanjaya, 2020). Selain menggunakan *X-Ray Thorax*, citra paru-paru atau *Thorax* dapat diperoleh menggunakan *CT Scan (Computerized Axial Tomography)*, dan *MRI (Magnetic Resonance Imaging)*. Namun meskipun *CT Scan* dan *MRI* dapat memperoleh informasi yang lebih akurat tetapi membutuhkan biaya yang cukup mahal. Biaya *X-Ray Thorax* jauh lebih murah bila dibandingkan dengan *CT Scan* dan *MRI* (Mardhiyah & Harjoko, 2013). Sehingga dalam hal ini pencitraan *X-Ray Thorax* menjadi perhatian peneliti untuk dijadikan solusi alternatif dalam mendeteksi penyakit paru-paru. *X-Ray Thorax* dianggap mampu menggambarkan kondisi paru-paru dan dapat dijadikan alat bantu diagnosa klinis (Hariyani et al., 2020). Penelitian ini mengajukan perancangan sistem klasifikasi yaitu “Sistem Deteksi Penyakit Paru-paru melalui Citra *X-Ray Thorax* Dengan Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dan *Deep Hybrid Learning Berbasis Website*”. Diharapkan sistem ini dapat membantu mendeteksi pasien yang terjangkit penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax*.

Deep Learning merupakan terapan ilmu dari *Machine Learning* yang berbasis pada jaringan syaraf tiruan (Ilahiyah & Nilogiri, 2018). Jaringan syaraf tiruan ini memungkinkan *Deep Learning* menggunakan banyak *hidden layers* dalam pengolahan informasi untuk ekstraksi diantara *input layers* dan *output layers*, sehingga *Deep Learning* memiliki konsep pendekatan pada proses *learning* yang disebut *hierarchical learning* (Diponegoro et al., 2021). *Convolution Neural Network (CNN)* merupakan salah satu algoritma yang terdapat pada *Deep Learning* dan sering digunakan dalam pengolahan data berupa klasifikasi *citra* (Santoso & Ariyanto, 2018). Proses konvolusi merupakan sebuah operasi konvolusi antara nilai *matriks* dari data yaitu citra dengan sebuah *filter* untuk mengenali ciri (*feature*) atau mengenali pola pada sebuah citra, proses ini biasa disebut dengan proses *training* (Maysanjaya, 2020). Pada proses *training* untuk menganalisis citra *X-Ray Thorax*

Muhamad Agung Gumelar, 2023

SISTEM DETEKSI PENYAKIT PARU-PARU MELALUI CITRA X-RAY THORAX DENGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN DEEP HYBRID LEARNING (DHL) BERBASIS APLIKASI WEBSITE

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menggunakan CNN, terdapat beberapa tahapan yaitu *Convolutional Layer*, *Pooling Layer*, dan *Fully Connected Layer*. *Convolutional Layer* yaitu melakukan *feature extraction* pada citra *X-Ray Thorax* dengan melakukan proses konvolusi antara *filter matrix* dengan input citra *X-Ray Thorax*. Setiap *hidden layers* melakukan proses konvolusi ke seluruh bagian data input citra *X-Ray Thorax* dan menghasilkan sebuah *activation map* atau *feature map 2D*. *Filter* memiliki ukuran panjang, tinggi, dan tebal (*pixels*) yang dapat disesuaikan. *Filter matrix* melakukan proses konvolusi dengan mengalami pergeseran dan operasi *dot* antara data input citra *X-Ray Thorax* dengan *filter matrix*. *Pooling Layer* digunakan untuk mengurangi ukuran spasial dengan tujuan mengurangi jumlah parameter dan komputasi, serta untuk menghindari kondisi *overfitting* yaitu model sangat akurat memprediksi data *training* namun gagal mengenali data diluar data *training*. *Pooling Layer* memiliki *filter* dengan ukuran dan *stride* tertentu. Umumnya penerapan pada *pooling layer* yang digunakan yaitu *Max Pooling* dan *Average Pooling*. *Fully Connected Layer* merupakan jaringan syaraf tiruan *feedforward*, setiap neuron pada suatu layer (*input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*) terhubung secara penuh. Sebelum pada tahap *Fully Connected Layer*, *feature map* akan melalui proses *flatten* atau *reshape* yang nantinya akan menghasilkan sebuah *vektor* yang digunakan sebagai *input* dari *Fully Connected Layer* (Ilahiyah & Nilogiri, 2018; Santoso & Ariyanto, 2018; Hariyani et al., 2020; Peryanto et al., 2020).

Pada Tabel 1.1 terdapat beberapa penelitian yang membahas mengenai klasifikasi penyakit paru-paru menggunakan algoritma CNN berbasis *Deep Learning*. Tetapi penelitian dilakukan hanya sebatas pengujian hasil deteksi *X-Ray Thorax* pada tahap modelnya saja dan terdapat beberapa penelitian yang membandingkan arshitektur *layer* dari algoritma CNN yang digunakan untuk menguji beberapa parameter seperti *training loss* dan *accuracy* dalam pendeteksian hasil *X-Ray Thorax* seperti yang diperlihatkan pada tabel (Fan & Bu, 2022; Ibrahim et al., 2021; Kedia et al., 2021; Kumar et al., 2022; Xing et al., 2022)

Tabel 1. 1 Perbandingan Arsitektur CNN *Deep Learning*

Judul	Arsitektur	Akurasi (%)
Transfer-Learning-Based Approach for the Diagnosis of Lung Diseases from Chest X-Ray Images	DenseNet121	84
	ResNet50	76
Deep-chest: Multi-classification deep learning model for diagnosing COVID-19, pneumonia, and lung cancer chest diseases	VGG19+CNN	98.05
	ResNet152V2	95.3
Automated lung ultrasound scoring for evaluation of coronavirus disease 2019 pneumonia using two-stage cascaded deep learning model	ResNet-50	87.8
	Vgg-19	94.9
	GoogLeNet	92.8
CoVNet-19: A Deep Learning model for the detection and analysis of COVID-19 patients	DenseNet121	99.60
	VGG19	99.61
	CoVNet-19	99.71
COVID-19 prediction through X-Ray images using transfer learning-based hybrid deep learning approach	HDCNN	98.20
COVID-19 detection in chest X-Ray images using deep boosted hybrid learning	Deep Hybrid Learning-1 (DHL-1)	98.14
	Deep Hybrid Learning-2 (DHL-2)	98.29
	Deep Boosted hybrid Learning (DBHL)	98.53
Deep learning approaches for COVID-19 detection based on chest X-Ray images	ResNet50 Features + SVM	94.7

Penelitian sebelumnya hanya sampai pada tahap dalam mengembangkan model atau arsitektur CNN untuk pendeteksian penyakit paru-paru, sehingga penelitian dilakukan oleh peneliti yaitu menghasilkan sebuah aplikasi berbasis *website*. Aplikasi *website* ini nantinya dapat mendeteksi citra *X-Ray Thorax* dengan mengklasifikasi apakah citra *X-Ray Thorax* tersebut terdeteksi atau terprediksi sebagai pengidap penyakit paru-paru atau bukan. Sehingga penelitian tidak hanya sebatas pembuatan model atau arsitektur CNN dan pengujian model atau arsitektur CNN saja dalam menentukan penyakit paru-paru pada hasil *X-Ray Thorax*, akan tetapi dapat dirancang menjadi sebuah aplikasi berbasis *website* sehingga pendeteksian pada penyakit paru-paru bisa digunakan dan dimanfaatkan oleh pihak terkait seperti lembaga kesehatan atau rumah sakit, dan pihak tersebut dapat mempublish aplikasi *website* ini dengan ijin dan legalitas untuk bisa digunakan oleh orang lain dan masyarakat sebagai *user*. Dalam menghasilkan aplikasi berbasis *website* ini, *website* di program sehingga dapat memasukan data *input* berupa citra *X-Ray Thorax* serta dapat menampilkan data *output* yaitu klasifikasi dari citra *X-Ray Thorax* pengidap penyakit paru-paru, dan data yang sudah diolah dikelola oleh database yaitu *PostgreSQL*.

1.2 Rumusan Masalah

Setelah mengetahui latar belakang dari tugas akhir ini, adapun rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir sebagai berikut:

1. Bagaimana menghasilkan sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* menggunakan CNN dan *DHL*?
2. Bagaimana kinerja sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* menggunakan CNN dan *DHL*?
3. Bagaimana menghasilkan integrasi sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* menggunakan CNN dan *DHL* berbasis *Website*?
4. Bagaimana kinerja sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* menggunakan CNN dan *DHL* berbasis *Website*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian tugas akhir sebagai berikut:

1. Menghasilkan sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* menggunakan CNN dan *DHL*.
2. Memperoleh kinerja sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* menggunakan CNN dan *DHL*.
3. Menghasilkan integrasi sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* menggunakan CNN dan *DHL* berbasis *Website*.
4. Memperoleh kinerja sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* menggunakan CNN dan *DHL* berbasis *Website*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dari peneliti ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menjadikan sebuah pengetahuan baru bagi peneliti mengenai penerapan dari metode *Deep Learning* untuk untuk permasalahan medis dalam mendeteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax*. Selain itu, peneliti dapat mengetahui penerapan dari algoritma CNN serta model atau arsitekturnya.

2. Bagi Pihak Lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu praktisi dan peneliti sebagai referensi untuk sistem pendeteksian penyakit paru-paru berbasis metode *deep learning* sehingga dapat dijadikan sebuah referensi dan potensi untuk diagnosa awal penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* secara cepat dan akurat dalam dunia medis.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini di antaranya sebagai berikut:

1. Algoritma *Deep Learning* yang digunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) namun menggunakan model dengan metode *hybrid* dengan arsitektur *ResNet50V2*, *DenseNet121* dan *MobileNet*.
2. Dataset citra *X-Ray Thorax* terbagi jadi beberapa kelas yaitu kelas normal, kelas *tuberculosis*, kelas *pneumonia*, dan kelas *covid19*.
3. Dataset *X-Ray Thorax* diambil dari website *kaggle.com*.
4. Tidak membahas mengenai proses pengambilan citra *X-Ray Thorax*. *X-Ray Thorax* hanya digunakan sebagai data dan objek penelitian untuk mendeteksi penyakit paru-paru.
5. Tidak membahas mengenai biaya yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan sistem yang dibuat
6. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu *Python* dan *Postgresql* sebagai *Database*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun bertujuan agar memudahkan pembaca dalam membaca dan memahami laporan tugas akhir ini. Berikut merupakan susunan sistematika penulisan yaitu:

Bab 1, Pendahuluan, berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab 2, Studi Pustaka, berisi tentang sumber literatur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengolahan citra digital, penyakit paru-paru, *deep learning*, dan *software* pendukung.

Bab 3, Metode Penelitian, berisi tentang desain penelitian, alat dan data penelitian, metode pengambilan data dan metode pengembangan sistem.

Bab 4, Hasil dan Pembahasan, berisi tentang pengumpulan data, pengembangan sistem, hasil dan analisis,

Bab 5, Kesimpulan dan Saran, berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah diperoleh.