

KLASIFIKASI EDEMA PARU MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK KLASIK DAN KUANTUM

ADRI SOPIANA



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “KLASIFIKASI EDEMA PARU MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK KLASIK DAN KUANTUM” adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir usulan penelitian ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Adri Sopiana
G7401211069

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



ABSTRAK

ADRI SOPIANA. Klasifikasi Edema Paru Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* Klasik dan Kuantum. Dibimbing oleh SITTI YANI dan TONY IBNU SUMARYADA WIJAYA PUSPITA.

Penelitian ini mengembangkan model deteksi penyakit Edema Paru berdasarkan citra rontgen dada menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) klasik dan Quantum CNN (QCNN). Dataset terdiri dari citra positif dan negatif Edema Paru, dibagi menjadi data latih dan uji dengan rasio 80:20. Model CNN dan QCNN dibangun menggunakan pencarian hyperparameter untuk memperoleh akurasi optimal. Model klasik menggunakan filter 3×3 , empat lapisan konvolusi, dan 10 epoch. Model QCNN menggunakan arsitektur setara dengan modifikasi gerbang kuantum serta pelatihan selama 10 epoch. Setelah model klasik mencapai akurasi maksimum, QCNN dibangun dalam kondisi serupa untuk membandingkan performa. Hasil menunjukkan bahwa CNN memiliki akurasi lebih tinggi dibandingkan QCNN. Performa QCNN yang lebih rendah disebabkan oleh keterbatasan arsitektur dan device kuantum saat ini, yang belum mampu menangani representasi fitur citra seefisien CNN klasik.

Kata kunci: citra X-ray, CNN, edema paru, hyperparameter, QCNN

ABSTRACT

ADRI SOPIANA. Classification of Pulmonary Edema Using Classical and Quantum Convolutional Neural Networks Methods. Supervised by SITTI YANI and TONY IBNU SUMARYADA WIJAYA PUSPITA.

This study develops a pulmonary edema detection model based on chest X-ray images using both classical Convolutional Neural Network (CNN) and Quantum CNN (QCNN) methods. The dataset contains positive and negative pulmonary edema images, split into training and testing sets with an 80:20 ratio. Both models underwent hyperparameter tuning to achieve optimal accuracy. The classical CNN used 3×3 filters, four convolutional layers, and was trained for 10 epochs. The QCNN model adopted a comparable architecture with modified quantum gates and was also trained for 10 epochs. After obtaining the best accuracy from the classical model, QCNN was built under the same conditions for performance comparison. Results showed that the classical CNN outperformed QCNN. The lower performance of QCNN is attributed to current limitations in quantum architectures and devices, which are not yet capable of processing image features as efficiently as classical CNNs.

Keywords: CNN, hyperparameters, X-ray image, pulmonary edema, QCNN



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

KLASIFIKASI EDEMA PARU MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK KLASIK DAN KUANTUM

ADRI SOPIANA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi

1. Abd Djamil Husin, S.Si., M.Si.
2. Dr. Setyanto Tri Wahyudi, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : KLASIFIKASI EDEMA PARU MENGGUNAKAN
METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
KLASIK DAN KUANTUM

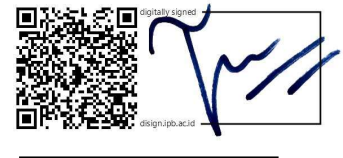
Nama : Adri Sopiana
NIM : G7401211069

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Sitti Yani, M.Si.
NIP. 198606242019032019

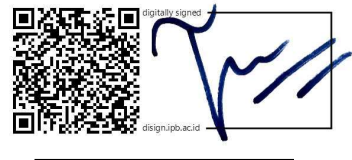


Pembimbing 2:
Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada
Wijaya Puspita, S.Si., M.Si.
NIP. 197205191997021001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:
Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada
Wijaya Puspita, S.Si., M.Si.
NIP. 197205191997021001



Tanggal Ujian: 21 Juli 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Divisi yang dipilih pada penelitian ini adalah divisi teori yang dilaksanakan dari bulan Oktober 2024 hingga bulan Mei 2025 dengan judul “KLASIFIKASI EDEMA PARU MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK KLASIK DAN KUANTUM”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing yaitu Ibu Dr. Sitti Yani, M.Si. sebagai dosen pembimbing pertama dan Bapak Prof. Dr. R Tony Ibnu Sumaryada Wijaya Puspita, S.Si., M.Si. sebagai dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dan banyak memberikan saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Adri Sopiana



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Edema Paru	3
2.2 X-ray	5
2.3 Artificial Intelligence	6
2.4 Machine Learning	6
2.5 Convolutional Neural Network	7
2.6 Quantum Computing	7
2.7 <i>Quantum Convolutional Neural Network</i>	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Pengolahan Data	14
4.2 Implementasi Model CNN	15
4.3 Implementasi Model QCNN	17
4.4 Tabulasi dari Kedua Model	21
V KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	27