

Penerapan Klasifikasi CNN Kepada Citra X-Ray Untuk Deteksi Tuberkulosis

Yoan Aldiansyah¹, Panji Restu Fadilah², Edward Parhusip Nainggolan³, Agung Pranoto Susilo⁴, Perani Rosyani⁵

¹Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan Banten, Indonesia

Email: ^{1*}yoanaldi2@gmail.com, ^{2*}panjirestufadilah@gmail.com, ^{3*}nainggolaneward45@unpam.ac.id, ^{4*}agungparonoto023@gmail.com, ^{5*}dosen00837@unpam.ac.id

Abstrak - Tuberkulosis merupakan suatu penyakit infeksi berbahaya mematikan pada paru-paru dan disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dapat menular melalui udara ketika seorang penderita tuberkulosis batuk, bersin, atau meludah dan dapat menyebabkan gangguan pernapasan, seperti batuk kronis dan sesak napas. Didunia, sekitar 10 juta orang setiap tahun terjangkit penyakit ini, sementara di Indonesia sendiri pada tahun 2020 terdapat 390.000 lebih kasus tuberkulosis. Pada diagnosis sering terlalu subjektif dalam mendeteksi tuberkulosis, tak jarang juga terjadi perdebatan antara tenaga medis atau dokter untuk menetapkan pasien terinfeksi tuberkulosis. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi computer vision yang dapat mendeteksi secara akurat dan cepat. Algoritma CNN yang termasuk jenis Deep Learning yang banyak diterapkan pada klasifikasi citra dan dapat mengungguli metode lainnya dapat dijadikan metode dalam mendeteksi citra. Maka, dalam penelitian ini dilakukan analisis model dan klasifikasi tuberkulosis dengan algoritma CNN menggunakan data citra X-ray paru-paru manusia.

Keywords: X Ray1; Tuberculosis2; Cnn3; Klasifikasi4

*Abstract- Tuberculosis is a dangerous, deadly infectious disease of the lungs and is caused by the bacteria *Mycobacterium tuberculosis* which can be transmitted through the air when a person with tuberculosis coughs, sneezes or spits and can cause respiratory problems, such as chronic coughing and shortness of breath. In the world, around 10 million people each year are infected with this disease, while in Indonesia alone in 2020 there were more than 390,000 cases of tuberculosis. The diagnosis is often too subjective in detecting tuberculosis, and it is not uncommon for there to be debates between medical personnel or doctors to determine whether a patient is infected with tuberculosis. Therefore, computer vision technology is needed that can detect accurately and quickly. The CNN algorithm, which is a type of Deep Learning which is widely applied to image classification and can outperform other methods, can be used as a method for detecting images. So, in this research model analysis and classification of tuberculosis was carried out with the CNN algorithm using X-ray image data of human lungs.*

Keywords: X Ray1; Tuberculosis2; Cnn3; Classification4

1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu penyakit menular yang paling mematikan di dunia, terutama di negara-negara dengan sumber daya kesehatan yang terbatas. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang utamanya menyerang paru-paru namun juga dapat menyebar ke organ tubuh lainnya seperti tulang, kelenjar getah bening, dan otak. Gejala utama TB paru meliputi batuk yang berkepanjangan, batuk berdarah, demam, dan penurunan berat badan. Diagnosis dan penanganan TB yang tepat waktu sangat penting untuk mengurangi risiko komplikasi serius serta untuk mencegah penularan ke orang lain.

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi pembelajaran mendalam (deep learning) telah mengubah pendekatan dalam dunia medis, terutama dalam bidang pencitraan medis (medical imaging). Salah satu metode deep learning yang banyak diterapkan untuk pengenalan dan klasifikasi citra adalah Convolutional Neural Network (CNN). CNN memiliki kemampuan dalam mendeteksi pola-pola kompleks dalam gambar, menjadikannya teknologi yang sangat berguna untuk analisis citra medis. Dengan memanfaatkan CNN, dokter dan tenaga medis dapat menggunakan sistem yang telah dilatih untuk mendeteksi tanda-tanda TB dalam citra x-ray secara otomatis. Hal ini berpotensi mempercepat proses diagnosis, meningkatkan akurasi, dan membantu mengurangi beban kerja tenaga ahli radiologi.

Proses deteksi TB dengan CNN pada citra x-ray dimulai dengan tahap preprocessing citra, yang melibatkan berbagai teknik untuk memperbaiki kualitas citra, seperti pengurangan noise dan penyesuaian kontras. Setelah itu, citra x-ray yang telah di-preprocess akan digunakan untuk melatih model CNN. Dataset yang digunakan untuk pelatihan ini perlu memiliki label yang jelas, apakah citra tersebut menunjukkan

kondisi TB atau tidak. Selama proses pelatihan, model akan belajar mengenali pola-pola yang berkaitan dengan keberadaan TB pada paru-paru, dan setelah pelatihan selesai, model diuji untuk menilai tingkat akurasi serta performanya.

Penggunaan CNN dalam mendeteksi TB melalui x-ray memiliki banyak keunggulan, di antaranya adalah kemampuan untuk melakukan diagnosis yang cepat dan akurat. Ini sangat bermanfaat di daerah-daerah terpencil atau di negara berkembang yang kekurangan tenaga ahli radiologi. Selain itu, model CNN dapat terus ditingkatkan akurasinya seiring dengan bertambahnya data pelatihan dan berkembangnya teknik pembelajaran mendalam. Meskipun CNN bukanlah pengganti tenaga medis, tetapi sebagai alat bantu diagnostik, CNN dapat memberikan hasil yang signifikan dalam penanganan TB.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah Convolutional Neural Network (CNN), Metode ini digunakan untuk mendiagnosa penyakit Pari-Paru

2.1 Mencari Jurnal Terkait

Pada tahapan ini penulis mencari jurnal-jurnal yang berkaitan, sehingga telah terkumpul 5 jurnal yang ada.

2.2. Menganalisis Jurnal Terkait

Pada tahap ini, penulis melihat topik pembahasan, metode yang digunakan variable, implementasi dan keakuratan dari 5 jurnal yang ada.

2.3. Membandingkan Jurnal Terkait

Pada tahap ini, penulis mulai melakukan perbandingan pada 5 jurnal yang ada dari hasil analisis yang telah ditentukan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Hasil studi literature review sebagai berikut :

Tabel 1. Jenis jenis database

No.	Penulis	Judul	Tahun	Metode	Hasil
1.	DAVIS PURNAMA DASTUR	Identifikasi Penyakit Tuberculosis Melalui Hasil Citra X RAY Menggunakan Deep qLearning Convolutional Neural Network	2023	Deep Learning Convolutional Neural Network	Salah satu pemeriksaan penyakit tuberkulosis adalah dengan menggunakan radiologi atau lebih dikenal dengan X-ray/tes rontgen. Namun, masih terdapat beberapa kelemahan dalam skrining TBC melalui gambar rontgen. Pasalnya, sebagian dokter seperti dokter masih mengandalkan observasi manual untuk membaca hasil gambar rontgen.

2.	Muhamad Soleh, M.Kom, Dandi Rifaldi A.	IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI CITRA X- RAY PARU-PARU DALAM SISTEM APLIKASI PENDETEKSI TUBERKULOSIS	2024	Convolutional Neural Network	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model dengan 5 lapisan tersembunyi merupakan model terbaik, berhasil mencapai akurasi hingga 98%. Selanjutnya hasil model terbaik diimplementasikan pada sistem aplikasi deteksi tuberkulosis berbasis website yang dapat menganalisis gambar rontgen paru dan menghasilkan hasil klasifikasi dengan cepat dan akurat.
3.	Tomi Nurhidayat	KLASIFIKASI CITRA X-RAY THORAKS PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU MENGGUNAKAN DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)	2023	DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK	Deteksi tuberkulosis (TB) berdasarkan gambar rontgen dada masih merupakan metode deteksi yang orisinal, sering kali digunakan secara manual oleh dokter ahli untuk mendeteksi TB. Pada saat yang sama, penerapan kecerdasan buatan (AI), khususnya pembelajaran mesin (ML), berkembang sangat pesat. Dalam penelitian ini, tuberkulosis positif dan negatif diklasifikasikan dari gambar rontgen dada yang diperoleh dari database publik Portal Tuberkulosis Belarusia, National Library of Medicine (NLM), dan Radiological Society of North America (RSNA), dengan total dari 4200 gambar yang digunakan Algoritma deep learning convolutional neural network (CNN) dianalisis.
4	Rachmadhany Iman, Basuki Rahmat, Achmad Junaidi	Implementasi Algoritma K-Means dan Knearest Neighbors (KNN) Untuk Identifikasi Penyakit Tuberkulosis Pada Paru-Paru	2024	Algoritma K-Means dan Knearest Neighbors	Hasil utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat akurasi dalam mengidentifikasi TB menggunakan kedua algoritma tersebut. Penelitian ini

					diharapkan tidak hanya memvalidasi metode yang diusulkan, tetapi juga memperkaya literatur tentang efektivitas teknologi ini di bidang medis, khususnya dalam diagnosis penyakit paru-paru seperti tuberkulosis.
5	Windha Hardjanto Achmad, Nia Saurina, Nur Chamidah	Pemodelan Klasifikasi Tuberkulosis dengan Convolutional Neural Network	2023	Convolutional Neural Network	Model terbaik untuk mengklasifikasikan penyakit tuberkulosis dibuat dengan menggunakan model convolutional neural network menggunakan 75 epoch dengan hasil akurasi data training dan validasi masing-masing sebesar 96,40% dan 80,58%. Model kemudian diimplementasikan ke dalam data uji dengan tingkat akurasi 88%. Citra TB positif terklasifikasi benar sebanyak 38 data dan terdapat 5 error, untuk citra TB negatif, model mampu mengklasifikasikan 37 data dengan benar dan 6 error.
6	Abil Achmad Fahrezi, Aldi Aditya Saputra, Fasza Nur Faiz Haryadi, Perani Rosyani	METODE FORWARD CHAINING UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU	2022	METODE FORWARD CHAINING	Paru-paru adalah organ yang bertanggung jawab untuk menukar oksigen dengan karbon dioksida dalam darah, suatu proses yang disebut respirasi atau pernafasan. Menurut Kementerian Kesehatan, Suprijantoro, Sp. P, jumlah masalah penyakit paru yang ditemukan pada bulan Maret 2013 sebanyak 196.310 kasus, menurun dibandingkan ditemukannya masalah penyakit paru pada tahun 2012 sebanyak 202.301 kasus. Penyakit paru-paru adalah penyakit yang tidak mudah disembuhkan dan bisa

					bertambah parah jika tidak ditangani dengan hati-hati. Kebanyakan dokter spesialis paru membutuhkan sistem yang dapat membantu dokter spesialis tersebut melakukan tugasnya
--	--	--	--	--	---

4. KESIMPULAN

Convolutional Neural Network (CNN) telah terbukti sebagai teknologi yang sangat efektif dalam mengenali pola dan fitur kompleks pada gambar sinar-X (x-ray) yang menunjukkan tanda-tanda tuberkulosis (TB). Melalui pelatihan dengan data yang relevan, CNN dapat mencapai akurasi tinggi dalam mengklasifikasikan citra medis, menjadikannya lebih unggul dibandingkan dengan metode deteksi tradisional yang biasanya berbasis aturan atau algoritma sederhana.

CNN bekerja dengan mengekstraksi dan mengidentifikasi fitur-fitur tertentu dari citra x-ray, seperti tekstur, kontur, dan pola yang terkait dengan kelainan pada paru-paru yang mengindikasikan adanya TB. Dalam deteksi TB, beberapa ciri utama seperti bayangan abnormal pada paru-paru atau adanya nodul dapat dikenali secara otomatis oleh CNN, yang sangat membantu ketika tanda-tanda tersebut sulit diamati oleh mata manusia, terutama dalam gambar yang kurang jelas atau memiliki noise.

Tahap pelatihan CNN pada gambar x-ray TB melibatkan sejumlah besar data citra yang telah dilabeli, yang mengindikasikan apakah citra tersebut menunjukkan adanya infeksi TB atau tidak. Model CNN dilatih melalui proses iteratif yang disebut backpropagation, di mana model belajar dari kesalahan klasifikasi sebelumnya dan memperbaiki bobot jaringan untuk meningkatkan keakuratan klasifikasi. Proses ini memungkinkan CNN untuk “belajar” dan mengenali fitur yang lebih halus, yang sulit dicapai oleh metode konvensional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang mendukung penelitian ini, terutama tim yang berperan dalam penyediaan dan pengolahan data gambar rontgen. Kami juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing dan kolega kami yang telah memberikan masukan berharga dalam penerapan klasifikasi CNN pada gambar sinar-X untuk deteksi tuberkulosis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan keakuratan diagnosis TBC dan menjadi langkah awal dalam mengembangkan teknologi medis yang lebih maju.

REFERENSI

Achmad, W. H., N. S., Nur Chamidah, & , R. R. (1 February 2023). *Pemodelan Klasifikasi Tuberkulosis dengan Convolutional Neural Network*. Surabaya: Prosiding Seminar Implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi.

Alimi, A. A., Adriansyah, A. R., & P. P. (September 2024). *Jurnal Informatika Terpadu. Pengembangan Sistem Deteksi Tuberkulosis pada Citra X-Ray Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan Framework Laravel, -*.

Dastur, D. P. (2023, may 17). *Identifikasi Penyakit Tuberculosis Melalui Hasil Citra XRAY Menggunakan Deep Learning Convolutional Neural*. Palembang: Laporan Akhir. Diambil kembali dari Discoding: <https://www.dicoding.com/blog/cyber-security-pengertian-jenis-dan-ancamannya/>

M.Kom, M. S., & Dandi Rifaldi A. (2024). *IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL*. Tangerang Selatan: Laporan Akhir Penelitian Dana Mandiri.

p. R. (2022, Agustus 30). *Artikel*. Diambil kembali dari METODE FORWARD CHAINING UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU: https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=k13O1FAAAAAAJ&start=100&pagesize=100&citation_for_view=k13O1FAAAAAAJ:f2IySw72cVMC

- R. I., B. R., & A. J. (3 Juli 2024). Implementasi Algoritma K-Means dan Knearest Neighbors (KNN). *Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*.
- S. B., R. W., & Adiwisastra, M. F. (3 Agustus 2021). Indonesia Jurnal On Computer And Information Tecnology. *Diagnosa TubeCulosis Paru Berbasis Citra X Ray Menggunakan Convolutional Neural Network*, -.
- (2024). *SISTEM DETEKSI PENYAKIT TUBERKOLOSIS BERBASIS CHEST XRAY MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA PLATFORM ANDROID*. Semarang: Laporan Tugas Akhir.
- O. Rochmawanti, F. Utamingrum, and F. A. Bachtiar, "Analisis Performa Pre-Trained Model Convolutional Neural Network Dalam Mendeteksi Penyakit Tuberkulosis", doi: 10.25126/jtiik.202184441.
- Alawi, A. E. B., Al-Basser, A., Sallam, A., Al-Sabaei, A., & Al-Khateeb, H. (2021). Convolutional Neural Networks Model for Screening Tuberculosis Disease. 2021 International Conference of Technology, Science and Administration, ICTSA 2021. <https://doi.org/10.1109/ICTSA52017.2021.9406520>
- Lopez-Garnier, S., Sheen, P., & Zimic, M. (2019). Automatic diagnostics of tuberculosis using convolutional neural networks analysis of MODS digital images. *PLoS ONE*, 14(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212094>