

Convolution Neural Networks Untuk Deteksi Covid-19 Melalui CT Scan

Convolution Neural Networks for Covid-19 Through CT Scan

Alifia Ananda Putri

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa
Alifiaaa06@mhs.pelitabangsa.ac.id

Abstract

At the beginning of 2020, countries around the world were shocked by the emergence of a new virus, namely SARS-CoV 2 and the disease was named Coronavirus 2019 (Covid-19). It is known that the virus originated in Wuhan, China and was discovered at the end of December 2019. Based on data dated July 18 2020, there are more than 180 countries that have contracted Covid-19 with a total of 13,824,739 confirmed cases since December 31 2019. Based on data on positive cases of Covid -19 above, the average patient has several clinical symptoms, one of which is having difficulty breathing due to large pneumonia infiltrating the lungs. Therefore, it is necessary to apply an automatic lung diagnosis system as an alternative to preventing the increasingly widespread spread of Covid-19. Covid 19 can be detected in the lungs through digital chest X-ray image processing using the Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm. CNN is a Deep Learning method that functions to identify digital images. In this research, three different scenarios are used. This scenario aims to find the best model using hyperparameter tuning. The results of the ROC analysis and the confusion matrix show that scenarios I, II and III get an accuracy of 94%, 95% and 93%.

Keywords: Detection, Covid-19, CNN

Abstrak

Di awal tahun 2020, negara-negara di dunia dikejutkan dengan munculnya virus baru yaitu SARS-CoV 2 dan penyakit tersebut diberi nama Coronavirus 2019 (Covid-19). Diketahui bahwa virus tersebut berasal dari Wuhan, China dan ditemukan pada akhir Desember 2019. Berdasarkan data tanggal 18 Juli 2020, ada lebih dari 180 negara yang terjangkit Covid-19 dengan total 13.824.739 terkonfirmasi kasus sejak 31 Desember 2019. Berdasarkan data kasus positif Covid-19 di atas, rata-rata pasien memiliki beberapa gejala klinis, salah satunya adalah mengalami kesulitan bernapas akibat besar pneumonia menyusup ke dalam paru-paru. Oleh karena itu, perlu diterapkan paru otomatis diagnosis system sebagai alternatif pencegahan penyebaran Covid-19 yang semakin meluas. Covid 19 dapat dideteksi di paru-paru melalui pengolahan citra digital rontgen dada menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). CNN adalah metode Deep Learning yang berfungsi untuk mengidentifikasi citra digital. Dalam penelitian ini, tiga skenario yang berbeda digunakan. Skenario ini bertujuan untuk menemukan model terbaik menggunakan tunning hyperparameter. Hasil analisis ROC dan matriks konfusi menunjukkan bahwa pada skenario I, II dan III mendapatkan akurasi 94%, 95% dan 93%.

Kata kunci: Deteksi, Covid-19, CNN

Pendahuluan

Covid-19, strain lain dari infeksi SARS-CoV-2, adalah RNA berantai tunggal positif yang dapat menyebabkan pneumonia berat dan gangguan pernapasan akut yang parah pada manusia, yang dapat berakibat fatal. [1]

Deteksi dini dan uji coba luas sangat penting untuk saat ini untuk mengendalikan penyakit Covid-19. Saat ini, tes Reverse-Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) digunakan untuk skrining massal, yang memakan waktu, rentan terhadap tingkat negatif palsu yang tinggi, dan kapasitasnya sangat besar. Untuk itu

agar bisa lebih akurat membutuhkan radiologi CT Scan rongga dada. CT scan dada memberikan pengamatan relatif lebih baik dengan prediksi yang dilakukan dengan baik kemampuan. Ditemukan bahwa tanda-tanda karakteristik dapat terdeteksi dengan bantuan CT scan dada sekalipun hasil RT-PCR .negatif. Skrining CT telah lama menjadi alat penting untuk mendiagnosis paru-paru penyakit termasuk kanker paru-paru dan pneumonia dan sekarang sedang banyak digunakan oleh para dokter untuk mendeteksi COVID-19 secara manual. Untuk klasifikasi otomatis COVID-19, pneumonia yang didapat masyarakat (CAP) dan non-pneumonia dari irisan CT, dalam pendekatan konvensional, Gambar CT dimasukkan langsung ke jaringan pengklasifikasi Di Model 2D-ResNet-50 deep convolutional neural network. [2]

Metode Penelitian

Dalam literatur review ini terinspirasi menggunakan referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya, yang terkait penggunaan Convolution Neural Network untuk mendeteksi Covid-19. Metode penelitian yang digunakan dalam tugas ini adalah klasifikasi dan mencari informasi terkait dengan Convolution Neural Network untuk mendeteksi Covid-19 pada citra CT Scan.

Hasil dan Pembahasan

Dalam computer science, artificial intelligence (AI) adalah kecerdasan yang ditunjukkan oleh mesin, berbeda dengan kecerdasan alami yang ditampilkan oleh manusia. Tidak seperti metode pembelajaran mesin tradisional, yang memerlukan fitur rekayasa tangan ekstraksi dari input, metode deep learning mempelajari fitur-fitur ini langsung dari data. Algoritma yang paling mapan di antara berbagai model deep learning adalah CNN, kelas jaringan saraf tiruan yang telah menjadi metode dominan dalam tugas-tugas computer vision. Dalam penelitian lain sebelumnya [4] bertujuan untuk mengeksplorasi kelayakan membandingkan empat metode transfer learning yang berbeda untuk mengidentifikasi keberadaan pneumonia pada x-ray dada. Dataset yang digunakan yaitu 2000 gambar x-ray dada digunakan dalam penelitian ini dengan pembagian 1000 adalah normal dan 1000 dengan pneumonia. Hasil dari pengujian yang diterapkan yaitu Inception V3, VGG16, VGG19 dan SqueezeNet dilakukan pada 400 gambar yang dijauhkan dari rangkaian pelatihan. Metode terbaik yaitu VGG19 dengan sensitivitas 84%, spesifisitas 83%, nilai prediksi positif 83%, nilai prediksi negatif 84% dan akurasi keseluruhan 84,5%.

Pneumonia adalah salah satu penyakit paling fatal yang disebabkan di paru-paru. Diagnosis melibatkan gambar x-ray dada yang ditafsirkan oleh ahli radiologi. Diagnosis yang dibantu manusia memiliki keterbatasannya sendiri seperti ketersediaan tenaga ahli, biaya, dll [5]. Dalam penelitian yang dilakukan tentang deteksi pneumonia melalui gambar x-ray dada, peneliti menggunakan neural network yang dikembangkan yaitu menerapkan basic CNN, VGG16, VGG19, dan Inception V3. Model kemudian dilatih pada dataset pneumonia pediatrik yang terdiri dari 2992 gambar x-ray dada pneumonia dan 2972 gambar x-ray dada normal. Hasilnya kemudian diuji menggunakan 854 pneumonia dan 849 gambar normal. Model yang diusulkan dalam penelitian ini telah mendapatkan hasil yang maksimal dengan akurasi lebih dari 97% pada semua model yang diterapkan. Selain itu peneliti juga membandingkan dengan penelitian sebelumnya dalam mendeteksi pneumonia menggunakan X-ray dan berhasil mengungguli akurasi dari penelitian sebelumnya.

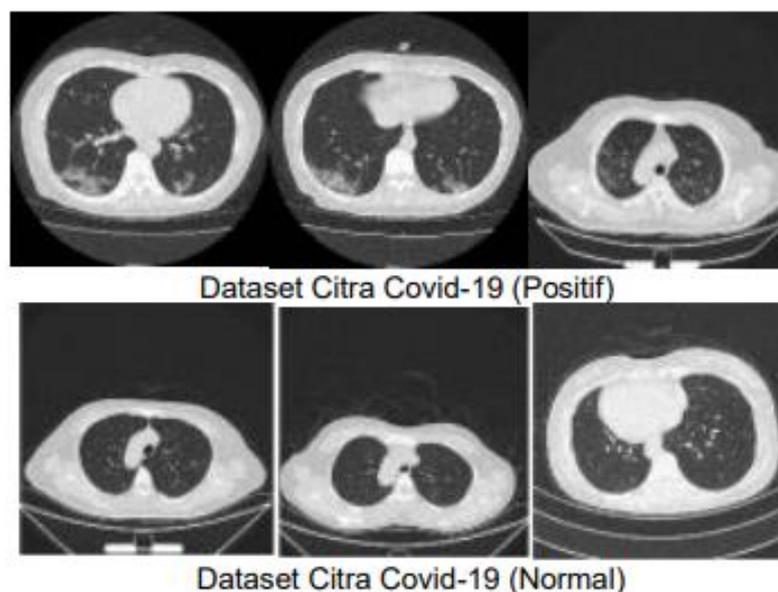
Pada penelitian ini, untuk mengklasifikasikan citra menjadi normal, pneumonia, dan Covid-19, CNN telah digunakan, karena CNN adalah area yang canggih pembelajaran mesin terinspirasi oleh otak manusia. CNN bekerja seperti manusia sistem visual dan dirancang berdasarkan asumsi bahwa data mentah terdiri dari gambar dua dimensi, yang memungkinkan properti tertentu untuk dikodekan. Jadi, CNN telah digunakan, yang bekerja dengan memutar gambar dengan kernel untuk mendapatkan peta fitur. Dalam peta fitur, unit terhubung lapisan sebelumnya melalui bobot kernel dan bobot ini di-tweak selama pelatihan melalui proses backpropagation. Karena kernel yang sama telah digunakan oleh semua unit, maka lebih sedikit bobot yang dilatih lapisan konvolusi. Berikut ini adalah apartemen yang digunakan dengan CNN mencapai target klasifikasi citra dada.[3] .

Telah dibuat Convolutional Neural Network untuk Covid-19 dan orang normal atau sehat, klasifikasi biner telah digunakan. Covid-19, pneumonia, dan normal atau individu yang sehat adalah tiga kelas yang telah multi rahasia.[4] Pekerjaan yang diusulkan akan membantu dalam membangun fondasi untuk menciptakan arsitektur CNN hibrida yang membantu ahli radiologi untuk benar mengidentifikasi dan membedakan antara berbagai jenis pneumonia dan infeksi COVID dari gambar rontgen dada.[5]

Kajian literatur review ini meliputi pengumpulan dataset, Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) dan model Convolutional Neural Network, Training Preparation, Evaluation dan pengembangannya serta hasil penelitian yang ditemukan oleh penelitian sebelumnya. Setelah itu peneliti melakukan pembahasan secara deskriptif pada penelitian sebelumnya yang telah direview. Langkah ini akan bermanfaat bagi peneliti yang pada bidang AI yang ingin melakukan penelitian tentang deteksi Covid-19 pada gambar x-ray dada. Gambar 1 merupakan metode yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan dengan memanfaatkan literatur yang ada.[6]

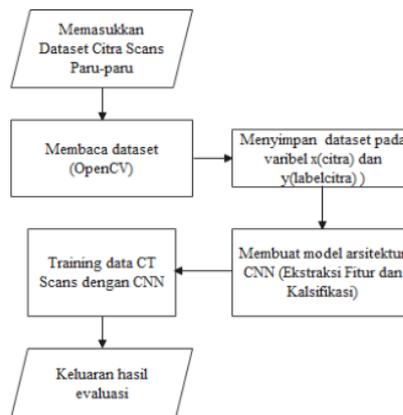
1. Dataset

Yang digunakan dalam penelitian merupakan data citra CT scans paru-paru yang diperoleh dari database Kaggle [18]. Data yang digunakan terdiri dari 3216 data citra CT scans yang memiliki ukuran yang sama yaitu 512 x 512 dengan format JPG. Data citra tersebut diklasifikasikan menjadi 2 (dua) kelas yaitu 1608 data untuk citra yang diidentifikasi terinfeksi pneumonia Covid-19(+) dan 1608 data untuk citra yang diidentifikasi tidak terinfeksi pneumonia Covid-19(-) atau normal. Gambar 1 merupakan contoh dataset citra CT scans paru-paru baik untuk kategori positif Covid-19 maupun negatif Covid-19. [7]



Gambar 1 Contoh Dataset Citra CT Scan Paru-paru

Tujuan utama dari penelitian ini yaitu klasifikasi citra CT scans paru-paru menjadi 2 kelas yaitu kelas Covid-19 untuk citra yang sudah diidentifikasi sebagai citra Covid-19 dan kelas Normal untuk citra yang sudah diidentifikasi sebagai citra negatif Covid-19. Setelah proses klasifikasi dengan menggunakan metode CNN maka proses selanjutnya adalah menguji metode CNN dengan memproses dataset citra CT scans yang baru dan tidak termasuk dalam data uji maupun data latih. Gambar 2 merupakan flowchart Langkah-langkah pengolahan citra dalam penelitian ini dan evaluasi metode CNN. [8]

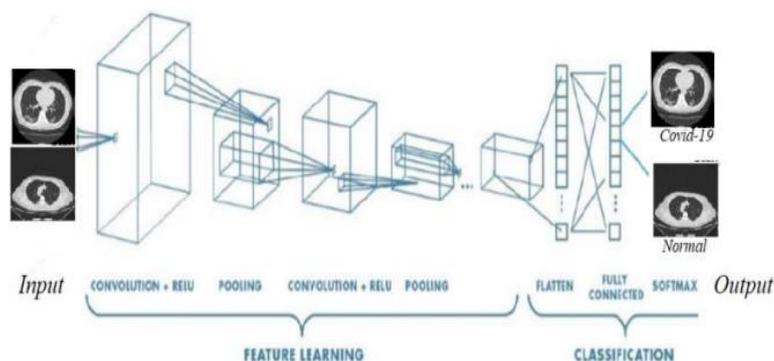


Gambar 2. Flowchart Pengolahan citra CT Scans Paru-paru dengan metode CNN

Selayaknya jaringan syaraf tiruan, model CNN juga menggunakan teknik propagasi maju dan propagasi balik. Propagasi maju dimulai dari input citra kemudian dilakukan filter berjenjang sesuai dengan kernel convolution pada setiap jenjangnya. Selain itu, pada setiap jenjangnya terdapat juga fungsi pooling yang mereduksi ukuran spasial inputnya.[9]

2. Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) dan Model Prediksi CNN

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan metode Deep Learning yang sangat baik untuk klasifikasi citra atau gambar dua dimensi [8]. Prinsip kerja dari CNN mirip seperti MLP karena CNN merupakan pengembangan dari MLP, dimana setiap neuron pada CNN berukuran 2 dimensi sedangkan pada MLP hanya berukuran 1 dimensi. Konsep dasar CNN adalah konvolusi dengan mengimplementasikan metode yang sudah lama digunakan dalam computer vision. Dimana komputer melakukan pencocokan bagian-bagian dari citra dengan mengekstraksi bagian-bagian tersebut. CNN memiliki kelebihan untuk mengekstraksi ciri atau fitur dari sebuah citra secara otomatis tanpa perlu seorang ahli atau pakar untuk mempelajari pola dari sebuah citra tersebut. Proses ekstraksi fitur dalam CNN menggunakan lapisan (layer) convolutional. Hasil dari proses ekstraksi fitur menjadi inputan untuk proses klasifikasi. Arsitektur jaringan CNN seperti pada Gambar 3 secara keseluruhan terdiri dari input, proses ekstraksi fitur, proses klasifikasi, dan output. Pada Proses ekstraksi fitur dalam CNN terdapat beberapa lapisan tersembunyi (hidden layer) yang terdiri dari lapisan konvolusi dan fungsi aktivasi, lapisan pooling. Pada proses klasifikasi terdapat Fully Connected Layer dan fungsi aktivasi yang bertujuan untuk mengolah data citra sehingga bisa diklasifikasikan. Berikut merupakan tahapan proses CNN untuk klasifikasi citra CT scans paru-paru dalam penelitian ini.[7]



Gambar 3 Tahapan Proses CNN

Dari hasil pelatihan seluruh data citra X-Ray dan CT-Scan paru menggunakan CNN, maka didapatkan sebuah model prediksi yang selanjutnya akan diukur nilai keakuratannya dengan memasukkan data testing citra X-Ray dan CT-Scan paru ke dalam model tersebut. [10]

3. Training Preparation

Sebelum ke tahap training, hal yang harus dilakukan adalah training preparation. Hal tersebut dilakukan untuk mempersiapkan hal yang harus di setting untuk keperluan training. Adapun hal yang harus di setting antara lain, yaitu memasukkan arsitekturnya atau model, mengatur criterion atau loss function yang akan digunakan, mengatur optimizer yang akan digunakan, dan mengatur callback atau jumlah epoch secara otomatis. Empat hal tersebut biasa disebut dengan MCOC (Model, Criterion, Optimizer, Callback). [10]

4. Evaluation

Evaluation merupakan tahapan untuk mengevaluasi suatu model klasifikasi yang telah dibuat dengan menggunakan data testing. Adapun hal yang harus dilihat pada tahap ini antara lain :

1. Akurasi Pada tahap ini dilakukan untuk mengukur kinerja dari model CNN yang telah dibuat dalam mengklasifikasi Covid-19 pada citra X-Ray dan CT-Scan paru.
2. Visualisasi Performa Model Pada tahap ini dilakukan untuk mengukur kinerja dari model CNN yang telah dibuat dalam mengklasifikasi Covid-19 pada citra X-Ray dan CT-Scan paru dengan bentuk visualisasi atau grafik. Visualisasi tersebut antara lain confusion matrix dan ROC-AUC curve.

Dari beberapa penelitian diatas terbukti bahwa CNN memberikan hasil yang baik pada deteksi pneumonia menggunakan gambar x-ray. Pada masa pandemi seperti saat ini penelitian yang dilakukan dalam mendeteksi covid-19 sangat banyak dilakukan terutama penelitian dalam memanfaatkan chest X-ray images yang juga menggunakan Convolutional Neural Networks (CNN). Salah satunya penelitian yang dilakukan [8] tentang deteksi otomatis Covid-19 menggunakan gambar X-ray menggunakan metode CNN yang dikombinasikan dengan transfer learning. Ada tiga model transfer learning yang diterapkan dalam deteksi ini yaitu ResNet50, InceptionV3 dan Inception-ResnetV2. Hasil dari ketiga Model CNN tersebut menunjukkan bahwa ResNet50 dapat mendeteksi dengan akurasi 98%, recall 96%, spesifisitas 100% lebih baik dibanding InceptionV3 dan Inception-ResnetV2, dalam deteksi menggunakan dataset yang kecil yaitu 50 gambar x-ray covid-19 dan 50 gambar x-ray normal. [6]

Penelitian dalam menggunakan dataset diatas yang besar tentunya lebih bagus dalam deteksi menggunakan deep learning dalam mendeteksi covid-19. Deteksi otomatis menggunakan gambar x-ray dada menggunakan metode CNN yang dilakukan menggunakan dataset yang besar. Dalam keterbatasan gambar chest X-ray pasien Covid-19 saat ini, peneliti menambahkan dataset pneumonia non-covid agar jumlah dataset yang digunakan banyak dan mendapatkan performa yang maksimal. Dataset yang digunakan yaitu total 1427 gambar x-ray yang meliputi 700 gambar pneumonia, 224 gambar covid-19 dan 504 gambar normal. Pada penelitian yang dilakukan mencoba menerapkan dua skenario pada pembagian dataset yaitu pertama pneumonia dan covid digabungkan dan skenario selanjutnya covid dan pneumonia dipisahkan. Hasil yang bagus diperoleh dengan total performa akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas terbaik adalah 96.78%, 98.33%, dan 96.46% dengan model MobileNetV2 dan disusul oleh VGG19 yang memiliki akurasi terbaik yaitu 98.75%. [6]

Penelitian lain yang fokus pada pengajuan alat AI yang dapat digunakan oleh ahli radiologi atau profesional kesehatan untuk mendiagnosis kasus covid-19 secara cepat dan akurat. Namun, kurangnya dataset x-ray dan gambar CT yang tersedia untuk umum membuat desain alat AI tersebut menjadi tantangan. Untuk tujuan ini, penelitian ini membangun dataset x-ray dan CT scan yang komprehensif dari berbagai sumber serta menyediakan teknik deteksi covid-19 yang sederhana namun efektif menggunakan pembelajaran yang mendalam dan algoritma transfer learning. Dalam kasus ini, CNN dan model AlexNet yang sudah

dimodifikasi sebelumnya diterapkan pada dataset x-ray dan CT scan yang telah disiapkan. Dataset yang digunakan yaitu 85 gambar x-ray covid-19, 203 gambar CT covid-19, 85 gambar x-ray normal dan 153 gambar CT normal. Hasil percobaan menunjukkan bahwa model yang digunakan dapat memberikan akurasi hingga 98% melalui jaringan pretrained dan akurasi 94,1% dengan menggunakan CNN yang dimodifikasi. Penelitian lain yang melakukan hal serupa [18] juga dilakukan dalam meninjau model dari deep learning dalam mendeteksi dan memprediksi Coronavirus. Penerapan algoritma CNN dalam mendeteksi, membedakan, dan ekstraksi fitur-fitur penting secara otomatis dari gambar xray yang terkait dengan diagnosis virus Corona. Dalam penelitian ini meninjau 7 penelitian dalam mendeteksi covid-19 dengan berbagai algoritma dan teknik berbasis machine learning dan deep learning yang digunakan untuk klasifikasi penyakit Coronavirus 2019 telah dipelajari dan ditinjau. Pembelajaran mendalam dengan CNN mungkin memiliki dampak luar biasa pada deteksi otomatis dan ekstraksi otomatis fitur yang sangat penting dari gambar dada yang terkait dengan diagnosis Coronavirus. Poin pentingnya adalah meningkatkan jumlah dataset untuk pasien Coronavirus dan menggunakan algoritma deep learning yang canggih untuk mencapai kinerja yang lebih baik dalam mendeteksi dan memprediksi Coronavirus.[6]

Penelitian sebelumnya yang sering digunakan sebagai referensi bagi peneliti baru yang menerapkan CNN. Pemahaman yang lengkap dan detail dalam meninjau CNN dalam klasifikasi gambar. Sepanjang jalan, penelitian ini menganalisis keberhasilan awal mereka, peran mereka dalam kebangkitan deep learning, karya simbolik terpilih yang telah berkontribusi pada popularitas baru-baru ini, dan beberapa upaya perbaikan dengan meninjau kontribusi dan tantangan lebih dari 300 publikasi. Secara khusus, ini berfokus pada kemajuan mereka dengan mempertimbangkan dan menganalisis hubungan lanjutan seperti arsitektur, komponen pengawasan, mekanisme regularisasi, teknik pengoptimalan, dan komputasi sejak 2012.[6]

Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi 2 kelas data citra CT scans paru-paru, yaitu kelas Covid-19 dan Normal dengan menggunakan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Pengolahan data citra dimulai dari proses pembacaan data citra menggunakan OpenCV pada Python, kemudian data citra diresize menjadi ukuran 100 x 100 dari ukuran asli 215 x 215, dan disimpan dengan menggunakan variabel x untuk data citra CT scans dan variabel y untuk label {"Covid-19", "Normal"}. Setelah itu data dipisahkan menjadi data latih (training) dan data uji (testing). Data latih dimanfaatkan untuk membuat suatu model yang dapat menerima input berupa gambar dan juga menghasilkan prediksi apakah gambar yang diinputkan merupakan gambar "Covid-19" atau "Normal". Data uji dimanfaatkan untuk menghitung akurasi model klasifikasi yang sudah terbentuk. Proses memisahkan data latih dengan data uji menggunakan library train_test_split. Dalam penelitian data uji diambil secara acak dari 3216 data citra dan dilakukan pengujian untuk data uji 20%, dimana jumlah data latih 2572 dan data uji 644. Untuk menguji tingkat akurasi dalam penelitian menggunakan beberapa epoch yaitu 25, 50, 75 dan 100. Hal tersebut bertujuan untuk melakukan perbandingan akurasi yang diperoleh dari setiap epoch. Hasil akurasi klasifikasi pengujian data dengan komposisi epoch yang ditentukan.[7]

Setelah mengamati hasil penelitian berdasarkan tinjauan literature dapat dianalisis tentang algoritma CNN dan juga penerapan transfer learning dalam mendeteksi Covid-19. Ada banyak pengembangan metode CNN yang dapat dikembangkan dalam mendeteksi penyakit yang ada pada gambar x-ray. Pada sebelumnya yang telah dilakukan dengan tujuan meninjau CNN dalam klasifikasi gambar [11] dapat dijadikan referensi mengenai pengambilan dataset yang menambahkan gambar pneumonia sehingga memiliki gambar yang lebih banyak karena gambar covid-19 masih terbatas dan metode menggunakan transfer learning pada CNN diterapkan juga scenario pengujian yang bervariasi memanfaatkan dataset yang ada. Penelitian lain dalam menerapkan pengembangan metode CNN dalam mendeteksi covid-19 juga mampu menghasilkan performa yang baik seperti based CNN model, deep residual network, model DeTraC, anomaly detection terutama pada penerapan transfer learning yang memiliki banyak model. Penelitian lain yang dilakukan pada pneumonia juga dapat digunakan sebagai referensi deteksi penyakit pada gambar x-ray pada dataset yang besar dan penerapan transfer learning juga mendapatkan performa yang baik.[6]

Dalam penelitian data uji diambil secara acak dari 3216 data citra dan dilakukan pengujian untuk data uji 20%, dimana jumlah data latih 2572 dan data uji 644. Untuk menguji tingkat akurasi dalam penelitian menggunakan beberapa epoch yaitu 25, 50, 75 dan 100. Hal tersebut bertujuan untuk melakukan perbandingan akurasi yang diperoleh dari setiap epoch. Epoch digunakan untuk mengetahui berapa kali jaringan melihat seluruh kumpulan data. Penentuan jumlah epoch dilakukan untuk menghindari proses underfitting maupun overfitting [19]. Nilai akurasi dari setiap epoch tersebut berdasarkan Tabel 2 adalah rata-rata 100% yang artinya metode CNN mampu mengenal obyek atau membedakan citra CT scans yang teridentifikasi covid-19 maupun citra CT scans normal atau citra yang tidak teridentifikasi covid 19. Jumlah epoch yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 50 karena berdasarkan pengujian nilai akurasinya semakin meningkat mulai dari epoch pertama yaitu 91,64% hingga stabil mulai dari epoch 9 hingga epoch 50 dengan akurasi 100%. Sementara epoch lainnya dimulai dari 89,04%, 91,14%, dan 83,98%, selain itu pada epoch ke 6 akurasi mulai 100% dibandingkan dengan epoch lainnya. Hasil klasifikasi data citra CT scans paru-paru dengan menggunakan metode CNN dengan rasio data uji 20% dan epoch 50%[7]

Klasifikasi menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan hasil klasifikasi 100%, maka tahap selanjutnya dilakukan uji coba terhadap data baru yang tidak termasuk dalam proses pelatihan maupun pengujian. Data Uji coba dilakukan sebanyak 20 data citra CT scans paru-paru yang juga diperoleh dari database Kaggle [18], dimana komposisi data tersebut terdiri dari 10 data dengan citra "Covid-19" dan 10 data dengan citra "Normal". Dari hasil uji coba tersebut semua data citra dengan kelas aktual "Normal" diprediksi dengan baik sebagai citra "Normal". Namun dari 10 citra dengan kelas aktual "Covid-19" ada satu (1) citra yang diprediksi sebagai kelas "Normal". Hasil uji coba terhadap data citra baru dapat di lihat pada Gambar 6. Dari hasil uji coba tersebut dapat dianalisis bahwa metode CNN sangat baik dalam mengklasifikasikan citra Normal namun untuk mengklasifikasi citra Covid-19 masih ada data yang tidak terklasifikasi dengan benar. Hal tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh data uji dan data latih yang kualitasnya sangat baik, sehingga saat melakukan pengujian terhadap data baru dapat mempengaruhi akurasi klasifikasi.[7]

Untuk mendeteksi COVID-19 dari gambar X-Ray menunjukkan bahwa pembelajaran mendalam kemungkinan masih memiliki potensi yang belum dimanfaatkan dan mungkin dapat memainkan peran yang lebih signifikan dalam memerangi pandemi ini. Jelas masih ada ruang untuk perbaikan, melalui proses lain seperti meningkatkan jumlah gambar dan menerapkan teknik pra-pemrosesan (yaitu, augmentasi data dan/atau peningkatan gambar). Selain itu juga dapat membantu ahli radiologi untuk memvalidasi diagnosis awal mereka.[8]

Tabel 1 Data Accuracy

Mode	La bel	Preci sion	Re call	F1- Score	Sup port	Accu racy
VGG19	0	0.98	0.91	0.95	66	0.93
	1	0.88	0.98	0.93	44	
Resnet 50V2	0	0.96	0.97	0.97	74	0.96
	1	0.94	0.92	0.93	36	
Resnet 101V2	0	0.00	0.00	0.00	73	0.33
	1	0.34	1.00	0.50	37	
Resnet 152V2	0	0.00	0.00	0.00	73	0.33
	1	0.34	1000	0.50	37	
Inception ResNet V2	0	1.00	0.91	0.96	69	0.94
	1	0.87	1.00	0.93	41	
Mobile NetV2	0	0.86	1.00	0.93	74	0.95
	1	1.00	0.67	0.80	36	

Secara keseluruhan hasil eksperimen pada enam model yang diusulkan untuk mengklasifikasi COVID-19 dan Normal pada kumpulan data X-Ray menghasilkan akurasi 0.96 pada model ResNet50V2 lebih unggul dari model InceptionResNetV2 sebesar 0.94, MobileNetV2 sebesar 0.95 dan VGG19 sebesar 0.93. Oleh karena itu, terbukti bahwa jaringan dangkal berkinerja lebih baik daripada jaringan yang sangat dalam pada jenis dataset gambar ini, selain itu juga mengamati bahwa jumlah parameter jaringan untuk VGGNets jauh lebih tinggi daripada jaringan MobileNetV2, akan tetapi bahwa kedalaman jaringan dapat meningkatkan kinerja tetapi pada label tertentu seperti hasil InceptionResNetV2. Akhirnya jumlah gambar yang digunakan untuk prapelatihan model sangat terbatas serta pengujian dengan dataset berbeda menjadi bahan pertimbangan penelitian di masa depan, seperti CT Scan maupun gambar CXR. Performa model ini diharapkan dapat meningkat dengan menambah jumlah dataset.

dua model teratas. Berdasarkan hasil pengujian pendekatan model ResNet50V2 lebih unggul untuk mengklasifikasi COVID dan Normal dengan akurasi klasifikasi, precision, recall, F1-score, support masing-masing adalah 95% 96%, 97,31%, 96.60%, 74 dalam mengidentifikasi gambar X-Ray untuk label COVID-19 dengan sensitivitas dan akurasi yang tinggi. Kemudian model InceptionResNetV2, VGG19 dan MobileNetV2. Terakhir model ResNet101V2 dan ResNet152V2 menghasilkan akurasi paling rendah. Namun, penelitian ini masih memiliki kekurangan. Secara khusus, analisis yang lebih detail membutuhkan jumlah data gambar yang lebih besar, terutama data COVID-19. Lagi pula, model pembelajaran mendalam yang efektif biasanya dilatih pada lebih dari satu juta gambar, angka yang sulit diperoleh dalam domain medis. Selain itu, ada kemungkinan bahwa melatih jaringan saraf dalam pada kumpulan data yang terbatas menghasilkan overfitting dan menghambat generalisasinya. Studi ablasi visual dapat dilakukan bersama dengan pembelajaran transfer mendalam, yang secara signifikan akan meningkatkan deteksi manifestasi COVID-19 pada gambar X-Ray. Lebih lanjut, pengujian dengan menggunakan sumber gambar yang berbeda seperti gambar CXR atau gambar CT Scan masih perlu dipertimbangkan untuk penelitian di masa depan.. [8]

Kesimpulan

Berdasarkan hasil klasifikasi data citra CT scans paru-paru dan hasil pengujian terhadap klasifikasi dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN), maka dapat ditarik kesimpulan bahwa metode CNN baik dalam melakukan klasifikasi citra CT scans paru-paru dengan akurasi 100%, namun berdasarkan hasil uji coba terhadap data baru yang tidak termasuk dalam proses pengujian dan pelatihan dapat di lihat ada data yang salah diprediksi yaitu data citra dengan kelas Covid-19 diprediksi sebagai "Normal". Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh data uji dan data latih yang kualitas sangat baik, sehingga saat dilakukan uji coba terhadap citra lain dapat mempengaruhi hasil klasifikasi. Namun dari beberapa penelitian sebelumnya dan hasil klasifikasi dalam penelitian ini maka metode Convolutional Neural Network (CNN) dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi citra dua dimensi. Oleh karena itu disarankan untuk mencoba melakukan klasifikasi data dua dimensi dengan citra lain atau citra yang sama.

Daftar Rujukan

- [1] H. C. Reis and V. Turk, "COVID-DSNet: A novel deep convolutional neural network for detection of coronavirus (SARS-CoV-2) cases from CT and Chest X-Ray images," *Artif Intell Med*, vol. 134, Dec. 2022, doi: 10.1016/j.artmed.2022.102427.
- [2] F. Sadik, A. G. Dastider, M. R. Subah, T. Mahmud, and S. A. Fattah, "A dual-stage deep convolutional neural network for automatic diagnosis of COVID-19 and pneumonia from chest CT images," *Comput Biol Med*, vol. 149, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.combiomed.2022.105806.
- [3] G. Gilanie *et al.*, "Coronavirus (COVID-19) detection from chest radiology images using convolutional neural networks," *Biomed Signal Process Control*, vol. 66, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.bspc.2021.102490.

- [4] S. Thakur and A. Kumar, "X-ray and CT-scan-based automated detection and classification of covid-19 using convolutional neural networks (CNN)," *Biomed Signal Process Control*, vol. 69, Aug. 2021, doi: 10.1016/j.bspc.2021.102920.
- [5] H. C. Reis and V. Turk, "COVID-DSNet: A novel deep convolutional neural network for detection of coronavirus (SARS-CoV-2) cases from CT and Chest X-Ray images," *Artif Intell Med*, vol. 134, Dec. 2022, doi: 10.1016/j.artmed.2022.102427.
- [6] B. K. Umri, E. Utami, and M. P. Kurniawan, "menggunakan Convolutional Neural Networks Systematic Literature Review of Detection Covid-19 using Convolutional Neural Networks," *Citec Journal*, vol. 8, no. 1, 2021.
- [7] Y. Finsensia Riti and S. S. Tandjung, "Klasifikasi Covid-19 Pada Citra CT Scans Paru-Paru Menggunakan Metode Convolution Neural Network".
- [8] M. Harahap, Em Manuel Laia, Lilis Suryani Sitanggang, Melda Sinaga, Daniel Franci Sihombing, and Amir Mahmud Husein, "Deteksi Penyakit Covid-19 Pada Citra X-Ray Dengan Pendekatan Convolutional Neural Network (CNN)," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 70–77, Feb. 2022, doi: 10.29207/resti.v6i1.3373.
- [9] N. Yudistira, A. W. Widodo, B. Rahayudi, and P. Korespondensi, "DETEKSI COVID-19 PADA CITRA SINAR-X DADA MENGGUNAKAN DEEP LEARNING YANG EFISIEN," vol. 7, no. 6, pp. 1289–1296, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202073651.
- [10] M. R. Fauzi, P. Eosina, and D. Primasari, "DETEKSI CORONAVIRUS DISEASE PADA X-RAY DAN CT-SCAN PARU MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK," 2020.
- [11] J. Zhang, Y. Xie, Y. Li, C. Shen, and Y. Xia, "COVID-19 Screening on Chest X-ray Images Using Deep Learning based Anomaly Detection," arXiv, 2020.
- [12] N. Ali, K. Ceren, and P. Ziyinet, "Automatic Detection of Coronavirus Disease (COVID-19) Using X-ray Images and Deep.pdf," *Pattern Anal. Appl.*, 2020.
- [13] W. C. Dai et al., "CT Imaging and Differential Diagnosis of COVID-19," *Can. Assoc. Radiol. J.*, vol. 71, no. 2, pp. 195–200, 2020.
- [14] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, "Deep residual learning for image recognition," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2016-Decem, pp. 770–778, 2016.
- [15] R. Girshick, "Fast R-CNN," *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, vol. 2015 Inter, pp. 1440– 1448, 2015.