



IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI COVID-19

Asep Arwan Sulaeman¹, Andy Susilo², Candra Naya³, Zaenur Rozikin⁴, Annisa Maulana Majid⁵

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Pelita Bangsa

¹aseparwan@pelitabangsa.ac.id, ²and.susilo@gmail.com, ³candranaya@pelitabangsa.ac.id,

⁴zaenurrozikin@pelitabangsa.ac.id, ⁵annisa.maulanamajid@pelitabangsa.ac.id

Abstrak

Covid-19 adalah penyakit yang disebabkan oleh Sindrom Pernafasan Akut Parah Coronavirus 2 (SARSCo2). Covid-19 adalah penyakit pernapasan mulai dari gejala ringan seperti influenza hingga paru-paru seperti pneumonia. Beberapa ilmuwan melakukan penelitian tentang Covid-19 dengan mentransfer pengetahuan ke komputer sehingga penelitian ini lebih presisi. Salah satunya adalah penerapan *machine learning* dengan metode *deep learning*. Hal tersebut dapat dilakukan dengan membangun kecerdasan buatan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN) sederhana untuk mendeteksi rontgen paru-paru yang terpapar Covid-19. Hasil pengujian data dapat memprediksi citra paru-paru yang telah diolah untuk mendapatkan prediksi paru-paru pada pasien Covid-19. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *Convolutional Neural Network* dapat menghasilkan nilai akurasi 95% untuk model prediksi Covid-19 dengan 50 *epoch* dan 94% dengan 75 *epoch*.

Kata kunci: Covid-19, *machine learning*, *deep learning*, algoritma *Convolutional Neural Network*.

Kata Kunci: Covid-19, *machine learning*, *deep learning*, algoritma *Convolutional Neural Network*.

Abstract

Covid-19 is a disease caused by the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARSCo2). Covid-19 is a respiratory disease ranging from mild symptoms such as influenza to lungs such as pneumonia. Some scientists conducted research on Covid-19 by transferring knowledge to computers making this research more precise. One of them is the application of machine learning with deep learning methods. This can be done by building artificial intelligence using a simple Convolutional Neural Networks (CNN) algorithm to detect lungs x-ray exposed to Covid-19. The results of data testing can predict the image of the lungs that have been processed to obtain lung predictions in Covid-19 patients. The results show that the Convolutional Neural Network algorithm can produce an accuracy value of 95% for the Covid-19 prediction model with 50 epochs and 94% with 75 epochs.

Keywords: Covid-19, machine learning, deep learning, convolutional neural network Algorithm.

1. Pendahuluan

Covid-19 menjadi salah satu penyakit yang menggemparkan dalam beberapa tahun belakangan ini. Covid-19 adalah penyakit yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARSCo2). Jenis virus baru ini mulai menyebar dari Wuhan ke sebagian besar Cina dalam rentang 30 hari [1] dan dengan cepat menyebar ke seluruh dunia, termasuk Indonesia. Penyakit ini menyerang wilayah paru-paru dengan tanda dan gejala gangguan pernapasan akut seperti flu, batuk, demam, dan sesak nafas.

Untuk mendiagnosis adanya covid-19 diantaranya dengan uji swab antigen dan swab PCR. Akan tetapi swab antigen dan swab PCR mempunyai sensitivitas yang rendah dalam mendeteksi Pneumonia COVID-19. Selain itu waktu dan biaya yang dibutuhkan juga tidak sedikit. Sebagai alternatifnya, citra radiologi dada seperti *computed tomography* (CT) dan sinar-x dapat membantu mendiagnosis secara dini penyakit ini [2].

Perkembangan teknologi saat ini sangatlah pesat, terutama dibidang komputer, hal ini ditandai dengan banyak sekali pengelola data dan informasi telah dilakukan menggunakan komputer. Banyak pekerjaan

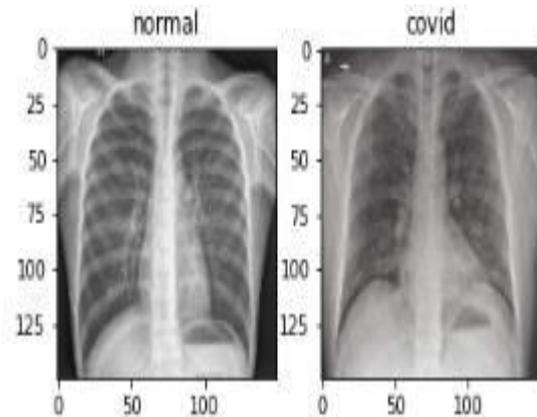
yang dulunya dilakukan oleh manusia, sekarang digantikan dengan komputer. *Artificial Intelligence* (AI) adalah suatu bidang keilmuan yang membuat komputer menirukan kebiasaan manusia. Bisa diartikan juga sebagai bagian dari ilmu komputer yang berfokus pada mesin dengan kemampuan kecerdasan yang dapat berinteraksi dan/atau bekerja seperti manusia. Pemanfaatan AI akan membantu mengurangi dampak dari kurangnya alat tes RT-PCR sehingga meminimalisir biaya dan waktu tunggu pengujian. Sedangkan citra radiologi telah banyak digunakan dalam pencitraan medis sehingga dapat bermanfaat pula dalam mendeteksi COVID-19.

2. Landasan Pemikiran

Pada cabang AI, terdapat sebuah proses pembelajaran yang spesifik atau rinci yang dikenal dengan istilah *Deep Learning*. Metode *Deep Learning* yang saat ini memiliki hasil signifikan dalam pengenalan citra adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN telah menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam banyak aplikasi, seperti klasifikasi gambar, deteksi objek, dan analisis citra medis. Ide utama di balik CNN adalah ia dapat memperoleh fitur lokal dari input lapisan tinggi dan mentransfernya ke lapisan bawah untuk fitur yang lebih kompleks.

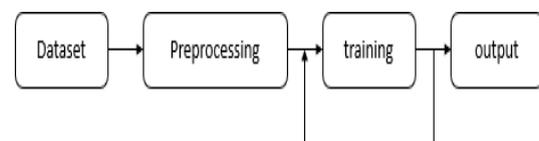
Wang dan Wong [3] mengajukan model *deep learning* untuk mendeteksi COVID-19 dan meraih akurasi 92,4% untuk mengklasifikasi normal, Pneumonia, dan COVID-19. Hemdan dkk [4] mengajukan model bernama COVIDX-Net yang terdiri atas 7 model CNN. Narin dkk [5] mencapai deteksi 98% untuk citra rontgen dada dengan menggunakan model ResNet50 sedangkan Sethy dan Behera [6] mengkombinasikan fitur ResNet50 dengan pengklasifikasi SVM untuk mencapai akurasi terbaik. Ada beberapa penelitian dengan memanfaatkan modalitas CT untuk mendeteksi COVID-19 [7][8]. Salah satu permasalahan yang muncul adalah tes diagnostik yang dilakukan setelah 5–13 hari pada pasien yang sebenarnya sudah pulih, kembali ditemukan positif COVID-19 [9]. Temuan penting ini menunjukkan kepada kita bahwa pasien yang pulih dapat terus menyebarkan virus. Oleh karena itu, diperlukan metode diagnosis yang lebih akurat. Salah satu kelemahan paling penting dari analisis radiografi dada adalah ketidakmampuan untuk mendeteksi tahap awal COVID-19 karena mereka tidak memiliki sensitivitas yang cukup tinggi dalam pendeteksian [2]. Namun, model pembelajaran seperti CNN (*Convolutional Neural Network*) yang dilatih dengan baik dapat mendeteksi dengan berfokus pada titik-titik yang tidak terlihat oleh mata manusia. Lebih jauh lagi, model CNN yang akurat dengan jumlah parameter minimum diperlukan agar dapat diaplikasikan pada alat atau komputer dengan tidak membebani komputasi.

3. Metode Penelitian



Gambar 1. Dari kiri ke kanan: citra x-ray dada pasien dengan kondisi normal dan terpapar COVID-19

Pada penelitian ini membahas tentang deteksi covid-19 berdasarkan x-ray paru-paru memanfaatkan *deep learning* untuk mendeteksi apakah seseorang terinfeksi covid-19 atau tidak dengan menggunakan metode *convolutional neural network* (CNN) sebagai ekstraksi fitur dari sebuah citra x-ray paru-paru. Gambar 1. berturut-turut menunjukkan contoh citra x-ray paru-paru pasien kondisinya normal dan terpapar COVID-19, dimana secara sekilas sulit dibedakan melalui mata telanjang.



Gambar 2 Konsep penelitian

Dari gambar 2. menunjukkan proses awal yang akan dilakukan adalah mengumpulkan dataset yang kemudian akan di olah (*preprocessing*) menjadi model hasil *deep learning* yang selanjutnya akan di *training*. Setelah dataset di *training* akan menghasilkan model cerdas yang bisa menerima input berupa data x-ray dan menghasilkan *output* berupa prediksi apakah x-ray normal atau covid-19.

3.1. Dataset

Dalam penelitian ini penulis menggunakan dataset yang sudah tersedia, yaitu dataset yang diambil dari website Kaggle (<https://www.kaggle.com/datasets/prashant268/chest-xray-covid19-pneumonia>)[10]. Penelitian ini menggunakan dataset terdiri dari 2 kelas yaitu kasus positif covid-19 dengan jumlah citra 1851 data dan normal dengan jumlah citra sebanyak 1149 data. Pada penelitian ini kami mengambil hanya 2 kelas saja, sehingga jumlah data total adalah 3000.

Penelitian ini dilakukan menggunakan *hardware* pada *google drive* dan *google colab* sehingga tidak ada *hardware* yang di gunakan secara fisik. *Google colab* digunakan sebagai *platform* untuk membuat aplikasi berbasis Python untuk klasifikasi covid-19. Sementara untuk penyimpanan data menggunakan aplikasi *google drive*.

3.2. Preprocessing

Dataset yang telah di-upload di *Google Drive* yang berisi data x-ray covid-19 dan dan x-ray normal kemudian dibaca dengan *tools* OpenCV yang tersedia di Python. *File* yang telah dibaca kemudian disimpan pada variable x untuk gambar x-ray dan y untuk label {"Normal",Covid"}. Setelah data berhasil dibaca, kemudian data akan dipisahkan menjadi 2, yaitu data latih dan data uji. Pembagian datanya adalah 30 % untuk data uji dan 70 % untuk data latih. Sehingga jumlah data latih adalah 2100 citra, dan jumlah data uji adalah 900 citra. Untuk memisahkan data tersebut digunakan *library train test split* yang merupakan *library* bawaan dari *scikitlearn*. Data latih akan dimanfaatkan untuk membuat suatu model yang dapat menerima input suatu gambar dan juga menghasilkan *output* berupa prediksi apakah ini kategori covid-19 atau normal.

Setelah mendapatkan data latih dan data uji, langkah selanjutnya adalah membuat model berbasis *Convolutional Neural Networks*. CNN merupakan salah satu model kelompok *Deep Learning* yang fokus pada klasifikasi gambar. CNN akan mempelajari representasi gambar x-ray pada *convolution layer* dan *Pooling* yang terdapat pada arsitektur-nya kemudian akan melakukan klasifikasi pada *fully connected layer* untuk menentukan apakah gambar x-ray yang diberikan merupakan covid-19 atau normal.

3.3. Deep Learning

Pada proses *deep learning* ini terdiri dari tiga tahap yaitu, persiapan data, training model, dan pengaplikasian model.

3.3.1. Persiapan Data Deep Learning

Pada tahapan ini akan memuat data citra yang sudah disiapkan dalam tahap *preprocessing* sebelumnya. Dataset yang berupa x-ray paru-paru dibagi menjadi 2 kelas yaitu normal dan covid-19. Masing-masing kelas memiliki citra digital yang berformat *.JPG dengan resolusi yang beragam. Untuk mengatasi resolusi citra menjadi satu ukuran yang sama, maka tahap selanjutnya adalah melakukan transformasi citra menjadi ukuran yang sama, penulis membuat resolusi gambar menjadi 150x150 pixel.

3.3.2. Training Model

Pada tahapan ini penulis menjalankan proses *training* model dari model yang sudah dipersiapkan. *Training* model bertujuan untuk melatih komputer agar mencapai sebuah keputusan atau prediksi dengan cara

mengolah citra sehingga terbentuk pola atau karakteristik. Total dataset yang di *training* sebanyak 2100 citra. Dataset yang dikumpulkan akan diproses dengan melakukan *training* yang menggunakan *Convolutional Neural Network*.

Untuk menguji tingkat keakurasian digunakan 2 macam *epoch* yang berbeda, yaitu 50 dan 75 *epoch*. Untuk percobaan pertama, ketika *epoch* sudah mencapai 50, maka secara otomatis proses *training* akan berhenti, begitupun untuk percobaan kedua. *Output* dari *training* berupa model yang nantinya akan digunakan untuk proses pendeteksian. Model yang digunakan adalah CNN model dengan *layer input*: 2 lapis *convolution layer* dan *maxpooling* serta *fully connected layer* untuk *output*, Parameter-parameter yang digunakan diantaranya *batch_size* = 32, *epoch* = 50 dan 75, *learning_rate* = 0.01, dengan *optimizer* yaitu SGD, diperlihatkan seperti pada Gambar 3. berikut ini.

```

Model: "sequential"
-----
Layer (type)                Output Shape              Param #
-----
conv2d (Conv2D)              (None, 148, 148, 32)     896
max_pooling2d (MaxPooling2D) (None, 74, 74, 32)       0
conv2d_1 (Conv2D)            (None, 72, 72, 32)      9248
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D) (None, 36, 36, 32)       0
dropout (Dropout)            (None, 36, 36, 32)       0
flatten (Flatten)             (None, 41472)             0
dense (Dense)                 (None, 128)               5308544
dropout_1 (Dropout)           (None, 128)                0
dense_1 (Dense)               (None, 2)                  258
-----
Total params: 5,318,946
Trainable params: 5,318,946
Non-trainable params: 0
    
```

Gambar 3 Model CNN yang digunakan

Model yang digunakan adalah tipe *sequential*, dan *classifier* yang digunakan adalah *softmax*, yaitu memilih probabilitas kelas yang paling besar diantara apakah ini kelas covid-19 atau kelas normal.

3.3.3. Pengaplikasian Model

Proses pengaplikasian model merupakan tahapan untuk mengevaluasi suatu model klasifikasi yang telah dibuat dengan menggunakan data uji. Berikut adalah hasil *training* dari model CNN yang telah dibuat dalam mengklasifikasi covid-19 pada citra X-Ray paru-paru dengan 50 *epoch* dengan tingkat akurasi 95.00 %.

```

Epoch 23/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0809 - accuracy: 0.9998 - val_loss: 0.3382 - val_accuracy: 0.9378
Epoch 24/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0873 - accuracy: 0.9973 - val_loss: 0.3066 - val_accuracy: 0.9489
Epoch 25/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0886 - accuracy: 0.9973 - val_loss: 0.3066 - val_accuracy: 0.9489
Epoch 26/50 ----- 573 862ms/step - loss: 0.0899 - accuracy: 0.9973 - val_loss: 0.3232 - val_accuracy: 0.9389
Epoch 27/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0887 - accuracy: 0.9976 - val_loss: 0.3083 - val_accuracy: 0.9433
Epoch 28/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0849 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.3205 - val_accuracy: 0.9478
Epoch 29/50 ----- 573 862ms/step - loss: 0.0829 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.3384 - val_accuracy: 0.9456
Epoch 30/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0814 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.3602 - val_accuracy: 0.9500
Epoch 31/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0822 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.3535 - val_accuracy: 0.9478
Epoch 32/50 ----- 555 828ms/step - loss: 0.0846 - accuracy: 0.9986 - val_loss: 0.3465 - val_accuracy: 0.9433
Epoch 33/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0862 - accuracy: 0.9976 - val_loss: 0.2992 - val_accuracy: 0.9489
Epoch 34/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0895 - accuracy: 0.9986 - val_loss: 0.3623 - val_accuracy: 0.9411
Epoch 35/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0867 - accuracy: 0.9986 - val_loss: 0.3139 - val_accuracy: 0.9478
Epoch 36/50 ----- 545 844ms/step - loss: 0.0819 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.3717 - val_accuracy: 0.9444
Epoch 37/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0879 - accuracy: 0.9981 - val_loss: 0.3835 - val_accuracy: 0.9278
Epoch 38/50 ----- 555 842ms/step - loss: 0.0866 - accuracy: 0.9976 - val_loss: 0.3315 - val_accuracy: 0.9444
Epoch 39/50 ----- 573 862ms/step - loss: 0.0819 - accuracy: 0.9996 - val_loss: 0.3485 - val_accuracy: 0.9456
Epoch 40/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0843 - accuracy: 0.9986 - val_loss: 0.3477 - val_accuracy: 0.9444
Epoch 41/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0831 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.3958 - val_accuracy: 0.9489
Epoch 42/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0840 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.3927 - val_accuracy: 0.9389
Epoch 43/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0829 - accuracy: 0.9998 - val_loss: 0.3545 - val_accuracy: 0.9478
Epoch 44/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0816 - accuracy: 0.9996 - val_loss: 0.3715 - val_accuracy: 0.9467
Epoch 45/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0826 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.3886 - val_accuracy: 0.9456
Epoch 46/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0817 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.4089 - val_accuracy: 0.9444
Epoch 47/50 ----- 555 833ms/step - loss: 0.0812 - accuracy: 0.9998 - val_loss: 0.3882 - val_accuracy: 0.9444
Epoch 48/50 ----- 573 862ms/step - loss: 0.0829 - accuracy: 0.9998 - val_loss: 0.3882 - val_accuracy: 0.9489
Epoch 49/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0818 - accuracy: 0.9986 - val_loss: 0.3584 - val_accuracy: 0.9456
Epoch 50/50 ----- 545 823ms/step - loss: 0.0827 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.3588 - val_accuracy: 0.9500
Accuracy: 95.48%
    
```

Gambar 4 Training model dengan 50 epochs

Berikut adalah hasil *training* dari model CNN yang telah dibuat dalam mengklasifikasi covid-19 pada citra X-Ray paru-paru dengan 75 epoch dengan tingkat akurasi 94.56 %.

```

Epoch 50/75 ----- 565 840ms/step - loss: 0.0811 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.4406 - val_accuracy: 0.9478
Epoch 51/75 ----- 545 818ms/step - loss: 0.0815 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.4276 - val_accuracy: 0.9444
Epoch 52/75 ----- 545 818ms/step - loss: 0.0832 - accuracy: 0.9986 - val_loss: 0.4438 - val_accuracy: 0.9400
Epoch 53/75 ----- 565 858ms/step - loss: 0.0834 - accuracy: 0.9986 - val_loss: 0.4282 - val_accuracy: 0.9444
Epoch 54/75 ----- 545 818ms/step - loss: 0.0821 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.4085 - val_accuracy: 0.9411
Epoch 55/75 ----- 545 848ms/step - loss: 0.0869 - accuracy: 0.9967 - val_loss: 0.4038 - val_accuracy: 0.9400
Epoch 56/75 ----- 545 818ms/step - loss: 0.0816 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.3629 - val_accuracy: 0.9467
Epoch 57/75 ----- 565 853ms/step - loss: 0.0820 - accuracy: 0.9990 - val_loss: 0.3848 - val_accuracy: 0.9478
Epoch 58/75 ----- 555 838ms/step - loss: 0.0823 - accuracy: 0.9990 - val_loss: 0.3591 - val_accuracy: 0.9478
Epoch 59/75 ----- 573 866ms/step - loss: 6.9463e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.3680 - val_accuracy: 0.9467
Epoch 60/75 ----- 555 833ms/step - loss: 0.0811 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.3776 - val_accuracy: 0.9467
Epoch 61/75 ----- 555 838ms/step - loss: 0.0812 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.3982 - val_accuracy: 0.9467
Epoch 62/75 ----- 573 867ms/step - loss: 0.0818 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.4137 - val_accuracy: 0.9433
Epoch 63/75 ----- 545 823ms/step - loss: 7.3680e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.3974 - val_accuracy: 0.9489
Epoch 64/75 ----- 565 855ms/step - loss: 2.7675e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.4042 - val_accuracy: 0.9489
Epoch 65/75 ----- 555 838ms/step - loss: 0.0812 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.4278 - val_accuracy: 0.9411
Epoch 66/75 ----- 573 862ms/step - loss: 0.0813 - accuracy: 0.9990 - val_loss: 0.3676 - val_accuracy: 0.9478
Epoch 67/75 ----- 555 828ms/step - loss: 0.0821 - accuracy: 0.9990 - val_loss: 0.3766 - val_accuracy: 0.9467
Epoch 68/75 ----- 573 865ms/step - loss: 7.7786e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.3973 - val_accuracy: 0.9467
Epoch 69/75 ----- 555 827ms/step - loss: 2.7794e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.4137 - val_accuracy: 0.9467
Epoch 70/75 ----- 565 855ms/step - loss: 1.9363e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.4280 - val_accuracy: 0.9467
Epoch 71/75 ----- 555 838ms/step - loss: 6.8982e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.4360 - val_accuracy: 0.9456
Epoch 72/75 ----- 555 827ms/step - loss: 0.0821 - accuracy: 0.9990 - val_loss: 0.4117 - val_accuracy: 0.9422
Epoch 73/75 ----- 573 867ms/step - loss: 0.0822 - accuracy: 0.9995 - val_loss: 0.3948 - val_accuracy: 0.9433
Epoch 74/75 ----- 555 842ms/step - loss: 0.0812 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.3986 - val_accuracy: 0.9456
Epoch 75/75 ----- 573 865ms/step - loss: 6.3475e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.4143 - val_accuracy: 0.9456
Accuracy: 94.56%
    
```

Gambar 5 Training Model Dengan 75 Epochs

4. Pembahasan

Penelitian ini mengusulkan pendekatan *deep learning* berbasis *Convolutional Neural Network* untuk klasifikasi gejala COVID-19 melalui citra x-ray paru-paru. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data publik berupa citra x-ray paru-paru. Penelitian ini menggunakan model CNN dengan 2 lapis *convolution layer* dan *maxpooling* serta *fully connected layer* untuk *output*-nya. Parameter-parameter yang digunakan diantaranya *batch_size* = 32, *epoch* = 50 dan 75, *learning_rate* = 0.01, dengan *optimizer* yaitu SGD.

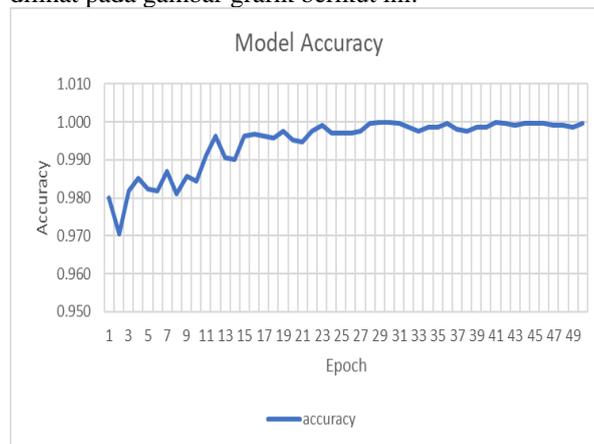
Berikut adalah tabel hasil *training* model CNN dengan 2 *epoch* yang berbeda yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Hasil *training* model CNN

No	Epoch	Accuracy
1	50	95.00%
2	75	94.56 %

Dari tabel 1. tersebut dapat dilihat bahwa hasil akurasi klasifikasi menunjukkan model yang digunakan dapat mengenali data dengan sangat baik, dimana nilai akurasi melebihi 90% untuk kedua percobaan dengan *epoch* yang berbeda.

Hasil akurasi *training* yang didapatkan dapat dilihat pada gambar grafik berikut ini.



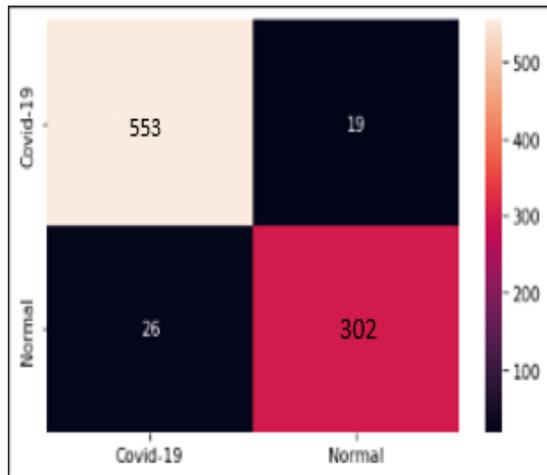
Gambar 1 Accuracy training

Gambar 6. memperlihatkan grafik kenaikan dari akurasi *training*, dapat dilihat bahwa nilai akurasi mengalami peningkatan yang fluktuatif hampir untuk setiap *epoch*. Hal ini menunjukkan bahwa model dapat melakukan generalisasi dengan baik.



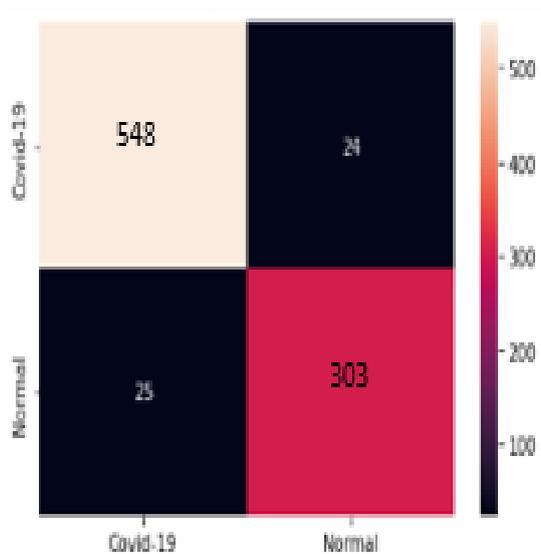
Gambar 2 Loss training

Gambar 7. memperlihatkan grafik penurunan dari *loss training*. Ditunjukkan grafik bahwa nilai *loss* mengalami penurunan. Hal ini mengindikasikan bahwa model dapat melakukan generalisasi dengan baik.



Gambar 3 Confusion matrix hasil prediksi pada 50 epoch

Gambar 8. memperlihatkan confusion matrix hasil prediksi pada data validasi untuk model training dengan 50 epochs. Pada confusion matrix terlihat bahwa hasil prediksi benar untuk kelas Normal adalah 302, sedangkan yang salah prediksi sebanyak 26 kesalahan. Untuk kelas covid-19 hasil prediksi benar adalah 553, sedangkan yang salah prediksi sebanyak 19 kesalahan.



Gambar 4 Confusion matrix hasil prediksi pada 75 epoch

Sedangkan untuk gambar 9. memperlihatkan confusion matrix hasil prediksi pada data validasi untuk model training dengan 75 epochs. Pada confusion matrix terlihat bahwa hasil prediksi benar untuk kelas Normal adalah 303, sedangkan yang salah prediksi sebanyak 25 kesalahan. Untuk kelas covid-19 hasil prediksi benar adalah 548, sedangkan yang salah prediksi sebanyak 24 kesalahan.

5. Penutup

Penelitian ini mengusulkan pendekatan *deep learning* berbasis *Convolutional Neural Network* untuk klasifikasi gejala COVID-19 melalui citra x-ray paru-paru. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data publik berupa citra x-ray paru-paru. Penelitian ini menggunakan model CNN dengan 2 lapis *convolution layer* dan *maxpooling* serta *fully connected layer* untuk *output*-nya. Parameter-parameter yang digunakan diantaranya *batch_size* = 32, *epoch* = 50 dan 75, *learning_rate* = 0.01, dengan *optimizer* yaitu SGD. Hasil pelatihan menunjukkan, model dapat melakukan generalisasi dengan baik, hal ini dapat dilihat dari nilai akurasi yang mengalami kenaikan dan nilai *loss* yang mengalami penurunan hampir untuk setiap *epoch*. Untuk mendapatkan nilai akurasi yang lebih maksimal dapat dilakukan dengan mengubah beberapa parameter yang digunakan seperti *batch size*, *learning rate*, *optimizer*, *epoch* dan sebagainya.

Daftar Pustaka

- [1] Z. WU dan J.M. MCGOOGAN. (2020). Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *Jama* 323 (13), p.1239–1242.
- [2] Z.Y. ZU, M.D. JIANG, P.P. XU, W. CHEN, Q.Q. NI, G.M. LU, L.J. ZHANG. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a perspective from China. *Radiology*, <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200490>. In press.
- [3] L. WANG dan A. WONG. (2020). COVID-Net: A Tailored Deep Convolutional Neural Network Design for Detection of COVID-19 Cases from Chest Radiography Images. preprint arXiv:2003.09871.
- [4] E.E.D. HEMDAN, M.A. SHOUMAN, M.E. KARAR. (2020). COVIDX-Net: A Framework of Deep Learning Classifiers to Diagnose COVID-19 in X-Ray Images. arXiv preprint arXiv:2003.11055.
- [5] A. NARIN, C. KAYA, Z. PAMUK. (2020). Automatic Detection of Coronavirus Disease (COVID- 19) Using X-Ray Images and Deep Convolutional Neural Networks. preprint arXiv:2003.10849.
- [6] P.K. SETHY dan S.K. BEHERA. (2020). Detection of Coronavirus Disease (COVID-19) Based on Deep Features.

- [7] Y. SONG, S. ZHENG, L. LI, X. ZHANG, X. ZHANG, Z. HUANG, Y. CHONG. (2020). Deep learning enables accurate diagnosis of novel coronavirus (COVID-19) with CT images.
- [8] S. WANG, B. KANG, J. MA, X. ZENG, M. XIAO, J. GUO, B. XU. (2020). A deep learning algorithm using CT images to screen for Corona Virus Disease (COVID-19).
- [9] L. LAN, D. XU, G. YE, C. XIA, S. WANG, Y. LI, H. XU. (2020). Positive RT-PCR test results in patients recovered from COVID-19. *Jama* 323 (15), p.1502–1503.
- [10] <https://www.kaggle.com/datasets/prashant268/chest-xray-covid19-pneumonia>.