

Convolutional Neural Network (CNN) sebagai Metode Pendeteksi Penderita covid-19 pada x-ray Paru-Paru Manusia

Mas Nurul Achmadiyah¹, Julianto Muchtadirul Hasan², M. Chasrun Hasani³, Novendra Setyawan⁴

¹ Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno Hatta 9, Jatimulyo, Lowokwaru, Malang

^{2,3,4} Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang, Jawa Timur, Indonesia

e-mail: novendra@umm.ac.id

Abstrak— Pandemi COVID-19 adalah pandemi dengan penyebaran yang cepat hingga ke seluruh dunia. Dampak dari pandemi COVID-19 menyebabkan penurunan hampir disemua sektor terutama di sektor kesehatan. Sejauh ini, deteksi pasien terpapar covid atau tidak berdasar pada PCR (*polymerase chain reaction*) dan *swab*. Hal ini dinilai kurang efektif dikarenakan penderita COVID-19 makin bertambah dan berbanding terbalik dengan tenaga medis masih terbatas. Pengecekan dengan metode tersebut membutuhkan waktu lebih serta diagnosis yang akurat. Pada penelitian ini penulis mengembangkan metode *deep learning Convolutional Neural Networks (CNN)* untuk suatu sistem pendeteksian COVID-19. Dengan memanfaatkan algoritma pembelajaran *Convolutional Neural Networks (CNN)* sistem dapat mendeteksi paru-paru berdasarkan gambar X-Ray paru-paru. Hasil klasifikasi yang didapatkan dengan menggunakan CNN memiliki accuracy sebesar 98%.

Kata kunci: *Covid-19, Convolution Neural Network, Deep Learning.*

Abstract— *Covid-19 is a pandemic with a fast spread throughout the world. The impact of the Covid-19 pandemic has caused a decline in almost all sectors, especially in the health sector. So far, detection of patients exposed to COVID or not based on PCR (polymerase chain reaction) and swabs. This is considered less effective because the number of COVID-19 sufferers is increasing and inversely proportional to the limited number of medical personnel. Checking with this method takes more time and an accurate diagnosis. In this study, the authors developed a deep learning Convolutional Neural Networks (CNN) method for a COVID-19 detection system. By utilizing the learning algorithm Convolutional Neural Networks (CNN) the system can detect the lungs based on X-Ray images of the lungs. The classification results obtained using CNN have an accuracy of 98%.*

Keywords: *Covid-19, Convolution Neural Network, Deep Learning.*

I. PENDAHULUAN

Coronavirus Disease 2019 atau biasa disebut dengan COVID-19 merupakan penyakit yang ditimbulkan oleh *virus Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-Co-2)* dimana penyakit tersebut pertama kali ditemukan pasien terinfeksi pada Desember 2019 di kota Wuhan, Provinsi Hubei, Cina[1]. Pertambahan kasus pasien positif serta kematian akibat COVID-19 setiap harinya bertambah pesat yang merata diseluruh dunia. Sejauh ini, proses screening penderita covid-19 dilakukan dengan cara melakukan PCR (*polymerase chain reaction*) dan *swab* pada cairan pernapasan pasien yang diduga terpapar covid-19 [3]. Proses pendeteksian semacam ini akan menjadi kurang efektif dikarenakan waktu yang dibutuhkan relative lama dan tidak sebanding dengan banyaknya pasien yang terjangkit virus covid -19 ini. Untuk mempercepat pendeteksian COVID-19 maka perlu dilakukan proses digitalisasi, yaitu dengan menggunakan pengolahan citra sebagai pendekteksian COVID-19. Pengolahan citra pada pendeteksian COVID- 19 dengan menggunakan *Deep Learning* [4]. *Deep Learning* ini sendiri merupakan pendeteksian objek dalam mendeteksi

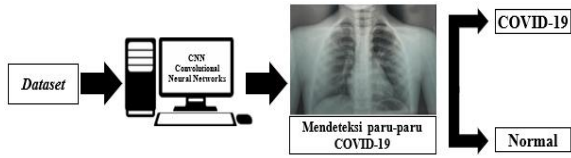
seseorang dengan paru paru normal atau paru paru yang terjangkit COVID-19. Terdapat beberapa penelitian yang telah membahas terkait *screening* covid menggunakan data X-Ray paru-paru manusia. Pada [6] telah dilakukan pendeteksian paru-paru dengan menggunakan model pembelajaran SVM (*Support Vector Machine*) untuk mengidentifikasi dan mendeteksi pasien COVID-19. Dataset yang digunakan sebanyak 2000 gambar X-Ray paru-paru. Sistem tersebut menghasilkan akurasi yang baik sebesar 98,72% [5].

Dari latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini akan dikembangkan metode *deep learning Convolutional Neural Networks (CNN)* untuk suatu sistem pendeteksian COVID-19. Dengan memanfaatkan algoritma pembelajaran *Convolutional Neural Networks (CNN)*, sistem dapat mengklasifikasikan paru-paru normal dan paru – paru pasien yang terpapar COVID-19 berdasarkan gambar X-Ray paru-paru.

II. METODE

Penelitian ini berfokus untuk mendeteksi pasien dengan indikasi terpapar COVID-19 dengan menggunakan

data X-Ray dari citra paru-paru manusia yang diduga terpapar menggunakan metode *deep learning* yaitu CNN. Proses perancangan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Proses Perancangan Sistem

Beberapa tahapan penelitian ini adalah :

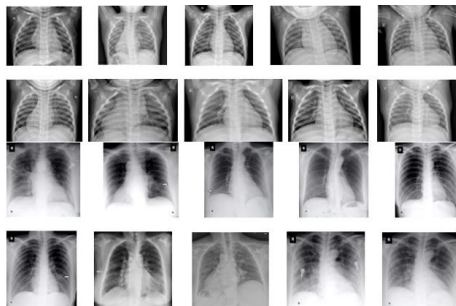
A. Pengambilan data set.

Pada tahap ini dilakukan pengambilan citra dalam bentuk x ray pada paru-paru pasien yang terindikasi terpapar covid -19. Terdapat 1548 gambar yang terdiri dari 762 gambar paru – paru pasien yang tidak terpapar dan 786 gambar paru – paru pasien positif covid. Tabel 1 merupakan tabel data set yang digunakan.

Tabel 1. Data Set

Kategori	Deskripsi Gambar	Jumlah Gambar
Gambar paru – paru negatif covid-19	X-Ray Paru – paru negative covid-19	762
Gambar paru – paru positif covid-19	X-Ray Paru – paru positif Covid – 19	786

Gambar x ray dari paru-paru penderita yang akan digunakan sebagai data set pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2. Citra x-ray digunakan sebagai data set primer adalah merupakan hasil proses digitalisasi citra X-Ray yang disimpan dengan menggunakan format .jpg dan .png. data tersebut didapatkan dari RS Umum Universitas Muhammadiyah Malang.



Gambar 2. X-Ray Paru-Paru

B. Pre processing.

Pada tahap ini, gambar pada data set akan dipisahkan menjadi dua yaitu pada gambar paru – paru normal dan paru-paru pasien yang positif covid-19.

```
normal_images = []
for img_path in glob.glob(DATASET_DIR + '/normal/*'):
    normal_images.append(mping.imread(img_path))
covid_images = []
for img_path in glob.glob(DATASET_DIR + '/covid/*'):
    covid_images.append(mping.imread(img_path))
```

Gambar 3. Proses Splitting Gambar

C. Variable Global

Pada tahapan ini dilakukan persiapan variabel global untuk proses training model. Gambar 4 adalah source code saat mempersiapkan

```
[ ] # menetapkan ukuran shape dengan 150x150px dan channel 3
IMG_W = 150
IMG_H = 150
CHANNELS = 3

# Input parameters Shape, Epochs and Batch Size
INPUT_SHAPE = (IMG_W, IMG_H, CHANNELS)
NB_CLASSES = 2
EPOCHS = 20
BATCH_SIZE = 6
```

Gambar 4. Mempersiapkan Variable Global

D. Persiapan data

Pada tahapan ini akan di siapkan gambar yang akan digunakan sebagai data uji dan data latih yang digunakan. Terdapat proses generator data gambar yang bertujuan untuk persiapan data, mengkategorikan label dari sampel gambar dan selanjutnya proses augmentasi gambar. Ketiga proses tersebut bertujuan untuk memperoleh data yang baru yang didapatkan dari data yang sudah ada. Pada gambar 5 telah diberikan program proses augmentasi gambar dalam *dataset*.

```
train_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1./255,
    shear_range=0.2,
    zoom_range=0.2,
    horizontal_flip=True,
    validation_split=0.3) #split data
```

Gambar 5 Proses Augmentasi Gambar

E. Proses training

Setelah proses persiapan data, langkah selanjutnya yaitu proses training. Pada proses training data tersebut terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian pertama adalah data training dan bagian kedua adalah data test. komposisi pembagian yaitu 70% dan 30%. Terlihat pada Gambar 6, gambar 6 merupakan program dari Proses *Training*.

```
train_generator = train_datagen.flow_from_directory(
    DATASET_DIR,
    target_size=(IMG_H, IMG_W),
    batch_size=BATCH_SIZE,
    class_mode='binary',
    subset='training')

validation_generator = train_datagen.flow_from_directory(
    DATASET_DIR,
    target_size=(IMG_H, IMG_W),
    batch_size=BATCH_SIZE,
    class_mode='binary',
    shuffle= False,
    subset='validation')
```

Found 1085 images belonging to 2 classes.
Found 463 images belonging to 2 classes.

Gambar 6. Proses Training Dataset

F. Klasifikasi

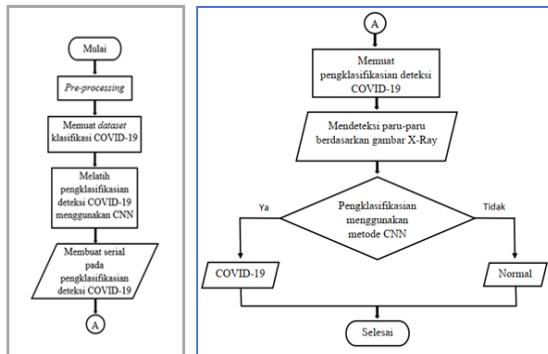
Tahapan Selanjutnya adalah tahapan klasifikasi. Pada tahapan ini klasifikasi digambarkan menggunakan diagram alir seperti pada Gambar 8. Proses perhitungan evaluasi menggunakan metode *confussion matrix* seperti yang terlihat pada Tabel 2. Pada tabel 2 telah dijabarkan hasil pengukuran dari klasifikator.

Tabel 2 *Confusion Matrix*

		Kelas Prediksi		Total
		TRUE	FALSE	
Kelas Sebenarnya	TRUE	TP (True Positive)	FN (False Negative)	P
	FALSE	FP (False Positive)	TN (True Negative)	N
Total		P'	N'	P+N

Keterangan :

TP = Data dari pasien positif yang dilabeli benar oleh *classifier*
 TN = Data dari pasien negatif yang dilabeli benar oleh *classifier*
 FP = Data dari pasien negatif yang dilabeli salah menjadi positif *classifier*
 FN = Data dari pasien positif yang dilabeli salah menjadi negatif *classifier*



Gambar 7 (a) Diagram alir klasifikasi COVID-19 dan (b) Diagram alir proses klasifikasi COVID-19

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

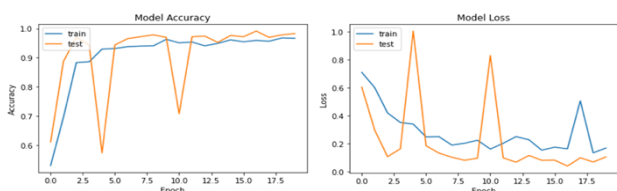
A. Hasil Penerapan Metode

Hasil penelitian pendeteksian pasien yang terduga terpapar virus covid-19 dengan *Deep Learning Convolutional Neural Network (CNN) metode* telah berhasil dilakukan dan dapat digunakan mendeteksi citra paru-paru dari pasien yang terindikasi terpapar COVID-19. Gambar 8 menunjukkan hasil pengujian dan menghasilkan training accuracy sebesar 0,9666 dan validasi *accuracy* sebesar 0,9826.

Training Accuracy : 0.9666357636451721
 Validation Accuracy : 0.9826839566230774

Gambar 8. Hasil Data Training Model Dan Validation Accuracy

Pada gambar 9 hasil visualisasi grafik dari proses training menunjukkan kestabilan accuracy dan loss model pada epochs ke-20.

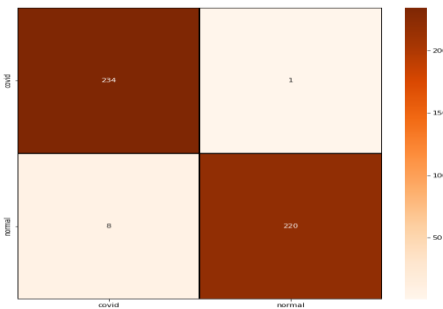


Gambar 9 Grafik perolehan Hasil Training Model Accuracy Dan Loss

Hasil keluaran tingkat ke presisian, *recall*, *f1-score*, dan *support* ditunjukkan pada gambar 10 sedangkan matriks konfusi dari Hasil model Training dalam Heatmap ditunjukkan pada gambar 11.

	precision	recall	f1-score	support
(Covid-19)	0.97	1.00	0.98	235
(Normal)	1.00	0.96	0.98	228
accuracy			0.98	463
macro avg	0.98	0.98	0.98	463
weighted avg	0.98	0.98	0.98	463

Gambar 10 Hasil tingkat ke presisian, *F1-Score*, *Recall* serta *Support*



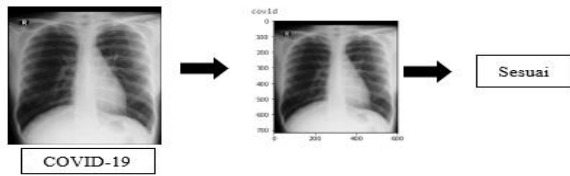
Gambar 11 Matriks konfusi Training dalam Heatmap

B. Hasil Pengujian Kesesuaian Sistem

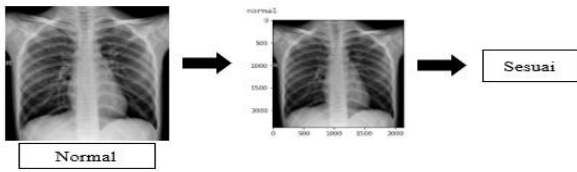
Pengujian pada penelitian ini menggunakan gambar X-Ray paru-paru pasien. Dimana pengujian pada sistem menggunakan 20 sampel gambar baru (Unseen Dataset) X-Ray paru-paru normal dan covid untuk melihat performa sistem dapat bekerja dengan baik atau tidak. Langkah pengujian sistem yaitu memasukkan citra X-Ray dan selanjutnya system akan menampilkan tulisan bahwa paru-paru pasien tersebut normal atau terdiagnosis terpapar covid. Pada tabel 3 menampilkan hasil pendeteksian citra X-Ray.

Tabel 3 Hasil Deteksi X-Ray Paru-Paru

Sampel	Data Uji	Hasil Deteksi Sistem	Kesesuaian Data dengan Hasil Deteksi
1	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
2	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
3	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
4	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
5	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
6	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
7	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
8	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
9	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
10	Pasien positif Covid-19	Pasien positif Covid-19	Sesuai
11	Pasien negative covid	Pasien positif Covid-19	Tidak Sesuai
12	Pasien negative covid	Pasien negative covid	Sesuai
13	Pasien negative covid	Pasien negative covid	Sesuai
14	Pasien negative covid	Pasien negative covid	Sesuai
15	Pasien negative covid	Pasien negative covid	Sesuai
16	Pasien negative covid	Pasien negative covid	Sesuai
17	Pasien negative covid	Pasien negative covid	Sesuai
18	Pasien negative covid	Pasien negative covid	Sesuai
19	Pasien negative covid	Pasien negative covid	Sesuai
20	Pasien negative covid	Pasien negative covid	Sesuai



Gambar 12 Kesesuaian proses Deteksi pada Paru-Paru positif



Gambar 13 Kesesuaian proses Deteksi gambar X-Ray Paru-Paru negative covid

Pada percobaan pengujian diambil 20 sampel data uji X-Ray paru-paru terdapat 19 sampel di prediksi dengan sesuai dan 1 sampel diprediksi tidak sesuai. Gambar 12 dan Gambar 13 merupakan contoh sampel yang terdeteksi sesuai sedangkan Gambar 14 merupakan contoh sampel yang terdeteksi tidak sesuai. Keberhasilan klasifikasi dipengaruhi oleh kualitas dataset yang baik sedangkan kegagalan prediksi dipengaruhi kualitas dataset yang buruk misalnya sebuah citra memiliki nilai keabuan yang tinggi sehingga sistem tidak dapat mengklasifikasikan dengan baik dan benar.



Gambar 14 Ketidaksesuaian Deteksi Citra X-Ray Paru-Paru

Persentase keberhasilan pada tabel 3 dihitung secara matematis menunjukkan hasil sebesar 95%. Berikut adalah perhitungan mencari persentase keberhasilan seperti dibawah ini :

$$\% \text{ keberhasilan} = \frac{\sum \text{data berhasil}}{\sum \text{seluruh data uji}} \times 100\% = \frac{19}{20} \times 100\% = 95\%$$

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan jika metode CNN dapat diimplementasikan sebagai pendeteksi awal penderita Covid-19 dengan menggunakan gambar x-ray paru paru. Proses pengujian gambar pada dataset yang terdiri dari gambar citra x-ray 1085 data *train* dan gambar citra x-ray 463 data *test* yang mampu diklasifikasikan menjadi 2 kategori yaitu Pasien tidak terinfeksi covid-19 dan Pasien positif terinfeksi covid-19. Pada proses 20 kali pengujian data mampu menunjukkan kestabilan *accuracy* dan *loss* dimana didapatkan presentase untuk masing masing nilai sebesar 98% Accuracy dan 2% loss. Data *loss* diakibatkan karena kualitas citra yang kurang baik.

REFERENCE

- [1] H. A. Rothan and S. N. Byrareddy, "The Epidemiology And Pathogenesis Of Coronavirus Disease (COVID-19) Outbreak," *J. Autoimmun.*, vol. 109, no. February, p. 102433, 2020, doi: 10.1016/j.jaut.2020.102433.
- [2] G. Pascarella *et al.*, "COVID-19 Diagnosis And Management: A Comprehensive Review," *J. Intern. Med.*, vol. 288, no. 2, pp. 192–206, 2020, doi: 10.1111/joim.13091.
- [3] N. Y. Damo, J. P. Porotu'o, G. I. Rambert, and F. E. S. Rares, "Diagnostik Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) dengan Pemeriksaan Laboratorium Mikrobiologi Klinik," *J. e-Biomedik*, vol. 9, no. 1, pp. 77–86, 2021, doi: 10.35790/ebm.v9i1.31899.
- [4] J. Ren, R. Ren, M. Green, and X. Huang, "Defect Detection from X-Ray Images Using A Three-Stage Deep Learning Algorithm," *2019 IEEE Can. Conf. Electr. Comput. Eng. CCECE 2019*, pp. 1–4, 2019, doi: 10.1109/CCECE.2019.8861944.
- [5] Garlapati, K., Kota, N., Mondreti, Y. S., Gutha, P., & Nair, A. K. (2021, June). Detection of COVID-19 Using X-ray Image Classification. In *2021 5th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)* (pp. 745-750). IEEE.
- [6] A. A. Khan, S. Shafiq, R. Kumar, J. Kumar, and A. U. Haq, "H3DNN: 3D Deep Learning Based Detection of COVID-19 Virus using Lungs Computed Tomography," *2020 17th Int. Comput. Conf. Wavelet Act. Media Technol. Inf. Process. ICCWAMTIP 2020*, pp. 183–186, 2020, doi: 10.1109/ICCWAMTIP51612.2020.9317357.
- [7] D. F. Eljamassi and A. Y. Maghari, "COVID-19 Detection from Chest X- ray Scans using Machine Learning," *Proc. - 2020 Int. Conf. Promis. Electron. Technol. ICPET 2020*, pp. 1–4, 2020, doi: 10.1109/ICPET51420.2020.00009.
- [8] Z. Liang, J. X. Huang, J. Li, and S. Chan, "Enhancing Automated COVID-19 Chest X- ray Diagnosis by Image-to-Image GAN Translation," *Proc. - 2020 IEEE Int. Conf. Bioinforma. Biomed. BIBM 2020*, pp. 1068–1071, 2020, doi: 10.1109/BIBM49941.2020.9313466.
- [9] P. K. Sethy, S. K. Behera, P. K. Ratha, and P. Biswas, "Detection of coronavirus disease (COVID-19) based on deep features and support vector machine," *Int. J. Math. Eng. Manag. Sci.*, vol. 5, no. 4, pp. 643–651, 2020, doi: 10.33889/IJMEMS.2020.5.4.052.
- [10] TSNP Putri, M Al Fikih, N Setyawan, "Face Mask Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network (CNN)", *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)*, 27-32, issue 6, 2021
- [11] N Setyawan, TSNP Putri, M Al Fikih, N Kasan, "Comparative Study of CNN and YOLOv3 in Public Health Face Mask Detection", *8th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*, pages 354-358, 2021
- [12] F Mileanasari, F Anisa, MS Abdillah, N Setyawan, "monitoring of physical distance for covid-19 public health using you only look once", *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)*, Issue 6, Pages 33-38, 2021
- [13] N Setyawan, NA Mardiyah, K Hidayat, "Deteksi dan Prediksi Trajektori Objek Bergerak dengan Omni-Vision Menggunakan Pso-Nn dan Interpolasi Polynomial", *jurnal Multitek Indonesia Vol 13, issue 1, pages 66-80, 2019*
- [14] N Setyawan, K Hidayat, NA Mardiyah, "Pengenalan Posisi Objek dari Sistem Kamera Omni-Vision Menggunakan PSO-NN dan Scan Lines Pada Robot Sepak Bola", *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)*, issue 4, pages IV-27-IV-33, 2018.
- [15] Anarki, G.A., Auliasari, K., Orisa, M., "Application of Haar Cascade Method in Mask Detection Application" *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI) Vol 5 No. 1, 2021*
- [16] Lubis, A., R., Prayudani, S., Fatmi, Y., Julham, Lase., Y., Y., Al-khowarizmi, "Detection of HOG Features on Tuberculosis X-Ray Result Using SVM and KNN", *2nd International Conference on Innovative and Creative Information Technology (ICITech)*, 2021