

DETEKSI MASKER WAJAH MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) MENINGKATKAN NILAI AKURASI MELALUI ARSITEKTUR LAYER KONVOLUSI

FACE MASK DETECTION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) METHOD TO INCREASE ACCURACY VALUE THROUGH CONVOLUTIONAL LAYER ARCHITECTURE

Mahendar Dwi Payana¹, Desita Ria Yusian TB¹, Zuhar Musliyana¹, M. Bayu Wibawa¹

¹Universitas Ubudiyah Indonesia

Jl. Alue Naga, Tibang. Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Email Corespondensi : mahendar@uui.ac.id, desita@uui.ac.id

Abstrak— Di Era pandemi covid-19 seperti yang dirasakan semenjak Tahun 2019 memiliki dampak yang sangat signifikan diberbagai bidang kehidupan. Hal ini menjadi fokus pemerintah dalam memulihkan berbagai masalah khususnya kesehatan. Virus covid-19 menjadi momok menakutkan untuk dihadapi yang kian mempengaruhi psikologis. Karena penyebaran begitu cepatnya dari satu daerah bahkan sekarang dunia dan tentunya menyebabkan vatalitas kematian yang terus meningkat. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia melalui satgas covid-19 dan jajarannya terus mengkampanyekan protokol kesehatan khususnya penggunaan masker kesehatan. Pada penelitian ini berfokus pada penggunaan teknologi untuk mengatasi permasalahan penegakkan aturan protokol kesehatan tersebut melalui meneliti penggunaan metode deteksi masker untuk keperluan tertentu. Penelitian ini menghasilkan hasil riset teknologi pendeteksi masker (masked detection) menggunakan metode CNN yang merupakan salah satu metode dari cabang computer vision. Hasil yang diperoleh dari dataset 7500 citra training dengan epoch 20 adalah akurasi sebesar 0.92287 dari loss sebesar 0.18338. Pengujian dari akurasi ini sangat baik sehingga pendeteksian pada citra diberbagai sudut pengambilan menghasilkan *false negatif* yang minim.

Kata kunci: *Deteksi masker, covid-19, convolutional neural netowrk, deep learning, kesehatan*

Abstract—In the era of the COVID-19 pandemic, as it has been felt since 2019, it has had a very significant impact in various areas of life. This has become the focus of the government in restoring various problems, especially health. The Covid-19 virus is a frightening specter to face which is increasingly affecting psychologically. Because the spread is so fast from one area to even now the world and of course causes the mortality rate to continue to increase. Therefore, the Indonesian government through the COVID-19 task force and its staff continues to campaign for health protocols, especially the use of health masks. This study focuses on the use of technology to overcome the problem of enforcing the health protocol rules through examining the use of mask detection methods for certain purposes. This research produces the results of research on mask detection technology (masked detection) using the CNN method which is one of the methods of the computer vision branch. The results obtained from the 7500 training image dataset with 20 epochs is an accuracy of 0.92287 from a loss of 0.18338. Testing of this accuracy is very good so that detection of images at various angles of capture produces minimal false negatives

Keywords: *masked detection, covid-19, convolutional neural network, deep learning, health*

I. PENDAHULUAN

Secara penelitian ilmiah, masker sangat baik dalam mencegah partikel kecil yang dapat mengganggu saluran pernapasan. Dalam kasus covid -19 WHO merangkum sebuah laporan bahwa proses penyebaran virus covid-19 terjadi melalui pernafasan yaitu pada organ hidung dan mulut [1].

Oleh karena itu, pemerintah terus mensosialisasikan dan menerapkan aturan dari tingkat nasional hingga tingkat kabupaten/kota untuk memberikan kesadaran kepada masyarakat tentang pentingnya penggunaan masker di masa pandemik covid-19. Pemerintah membentuk satuan tugas (Satgas) khusus dalam penanganan pencegahan penyebaran covid-19. Menurut Keppres No. 7 Tahun 2020, Satgas covid-19 memiliki tugas

pokok dalam percepatan penanganan covid-19 dan bersinergi dengan pemerintah daerah [2]. Di daerah seperti Provinsi Aceh, Satgas covid diatur melalui Surat Keputusan Gubernur Aceh No. 440/1495/2020 tentang Pembentukan Satuan Tugas Penanganan *coronavirus disease 2019* Aceh [3]. Secara efektif tugas pokok secara nasional maupun daerah Satgas tersebut harus melaksanakan tugas-tugas yang diantaranya yaitu pembuatan posko, merazia pelanggaran protokol kesehatan dan melakukan pendataan.

Beberapa kendala terjadi diantaranya adalah proses pendataan terhadap kesadaran pengguna masker yang ada di provinsi Aceh pada umumnya dan Kota Banda Aceh pada khususnya pada pusat-pusat keramaian. Proses pengambilan data mengenai kesadaran masyarakat menggunakan metode perhitungan sampel / orang yang terdapat pada pusat keramaian yaitu menghitung satu per satu berapa orang yang memakai masker dan yang tidak. Metode ini akan memakan waktu yang tidak efektif sehingga perlu adanya teknik khusus atau menggunakan peralatan khusus yang diantaranya yaitu perhitungan menggunakan sistem pendeteksian masker (*face mask detection*).

Melalui penelitian ini, penulis menggunakan teknik *digital image processing* dengan menggunakan salah satu metode *Artificial intelligence* dan *Deep learning* yaitu *Convolution Neural Network* (CNN). Pada penelitian yang telah dilakukan pada beberapa kasus yaitu menggunakan metode ANN (*Artificial Neural Network*) yang menggunakan perhitungan atau komputasi yang rumit. Sedangkan CNN adalah teknik lain yang efektif pada proses *feature extraction* (dalam hal ini pendeteksian masker pada wajah). CNN mengandalkan proses operasi konvolusi pada citra spasial menggunakan filter-filter / Kernel untuk mengekstraksi fitur wajah dalam hal ini pada wajah pengguna masker. Selain itu, penelitian ini akan menggunakan 7500 dataset citra wajah bermasker dan citra wajah tidak bermasker yang telah di augmentasi sebagai data *training* dan *test*.

Pada penelitian ini, hasil yang diharapkan yaitu melihat sejauh mana kemampuan keakuratan pendeteksian masker melalui implementasi beberapa sampel yang diambil pada beberapa kedai kopi di kota Banda Aceh dengan lingkungan pengambilan citra (*angle*), jenis masker dan kondisi cahaya yang berbeda-beda.

II. STUDI PUSTAKA

A. Coronavirus

Wabah coronavirus atau covid-19 adalah infeksi virus yang sangat menular / patogen yang disebabkan oleh sindrom pernapasan akut parah yang muncul pertama kali di Wuhan, Cina. Virus covid-19 ini merupakan varian SARS-CoV-2 telah dinyatakan persebarannya oleh WHO keseluruh dunia. WHO secara resmi mendeklarasikan virus covid-19 sebagai pandemi pada tanggal 9 Maret 2020. Virus covid-19 merupakan jenis virus zoonosis, artinya virus ini awalnya menyebar melalui perantara hewan ke manusia. Semenjak diketahui pertama kali, virus ini diketahui berasal dari kelelawar dan menyebar melalui hewan lain seperti kucing dan kemudian ke manusia. Virus ini sebenarnya merupakan virus yang hampir sama dengan Middle East

Respiratory Syndrome (MERS-CoV) dan Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS-CoV)[3].

B. Pencegahan covid-19

Dari beberapa penelitian dan press release oleh WHO menyatakan bahwa penggunaan masker saat terjadi pandemi sangatlah berpengaruh untuk mengurangi penyebar virus covid-19. Ada 2 kategori masker yang disarankan untuk keefektifan penyebaran yaitu masker non medis (masker kain atau pelindung wajah) dan masker medis. WHO merekomendasikan penggunaan masker medis pada penggunaan harian, namun tidak menutup kemungkinan masker non medis dapat digunakan. Terdapat beberapa syarat bagi pengguna masker non medis diantaranya adalah memiliki beberapa lapisan yaitu setidaknya memiliki 3 lapisan (layer).

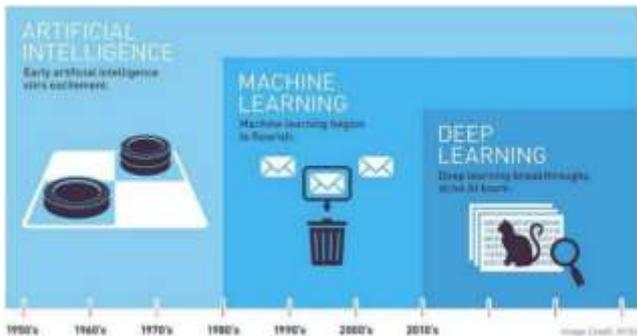


Gambar 1. Jenis Masker Rekomendasi Kemenkes RI

C. Machine Learning

Machine Learning, merupakan cara atau teknik untuk melakukan suatu inferensi terhadap data dengan pendekatan matematis [4]. Maksud atau inti keilmuan Machine Learning adalah untuk merancang model (Matematis) yang merefleksikan pola-pola data / Feature. Machine learning adalah salah satu model AI yang berkembang di sekitar tahun 1980-an. Model/Algoritma bukan merupakan deep learning atau sekarang ini sering disebut dengan shallow machine learning. Visualisasi algoritma pada AI sebenarnya dapat dipahami seperti yang terlihat pada Gambar 2.

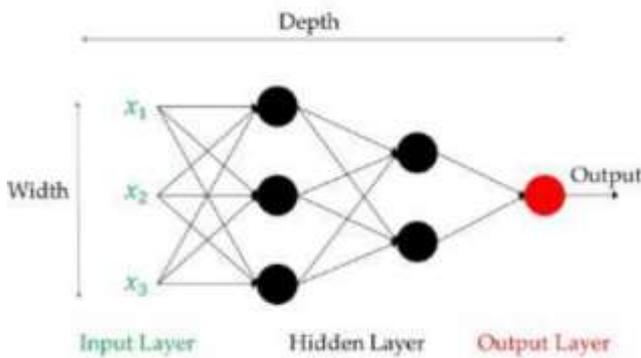
Tujuan Machine Learning minimal ada dua yaitu untuk memprediksi masa depan (Unobserved event), dan/atau memperoleh ilmu pengetahuan (knowledge discovery/discovering unknown structure) dari data yang ada. Untuk mencapai tujuan tersebut di atas, kita dapat menggunakan data (sample) dan kemudian membuat model untuk membuat "aturan" atau "pola" data sehingga kita dapat menggunakannya sebagai informasi untuk membuat sebuah keputusan.



Gambar 2. Visualisasi Algoritma AI (sumber : NVIDIA)

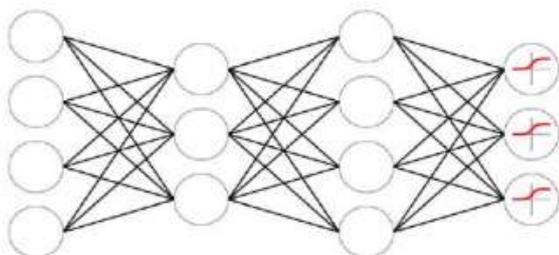
D. Artificial Neural Network/ Deep Learning

Artificial Neural network adalah salah satu teknik deep learning yang merupakan algoritma supervised learning yang populer dan bisa juga digunakan untuk semi-supervised learning [4]. Pada prinsipnya ANN adalah menirukan cara kerja otak manusia melalui simulasi jaringan saraf pada otak biologi. Jaringan saraf yang dimaksud adalah jaringan saraf tiruan (ANN) yang disederhanakan, yang artinya jaringan saraf tiruan ini tidak sepenuhnya seperti otak manusia karena kompleksitasnya.



Gambar 3. Prinsip kerja Jaringan Saraf Tiruan (Deep Learning)

Pada prinsipnya penggunaan algoritma deep learning (Deep Neural Network) ini adalah untuk mencari feature engineering / feature extraction. Keutamaan dari deep learning ini adalah merubah data dari non-linear separable menjadi linearly separable melalui serangkaian transformasi (hidden layer). Selain itu deep learning juga mampu mencari decision boundary yang berbentuk non-linier, serta dapat mensimulasikan interaksi non-linier antar fitur.



Gambar 4. Multilayer Perceptron Deep Learning

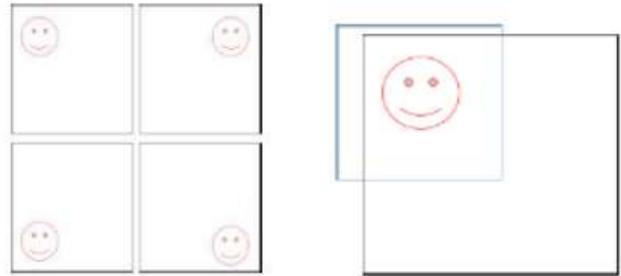
E. Convolutional Neural Network

Convolutional neural network (CNN) adalah salah satu arsitektur lain dari Artificial Neural Network [5].

Namun CNN sangat cocok untuk pencarian fitur pada pemrosesan gambar atau citra. Sebagai contoh CNN dapat digunakan untuk mempelajari objek (memproses) pada citra/gambar pada berbagai macam posisi yang mungkin (translation invariance). Jika dilihat contoh Gambar 2.11 yang memiliki beberapa kondisi objek vektor simbol smiley, CNN akan melakukan pendeteksian objek pada citra tersebut dan memilihnya sebagai fitur atau regional tertentu (lokal).

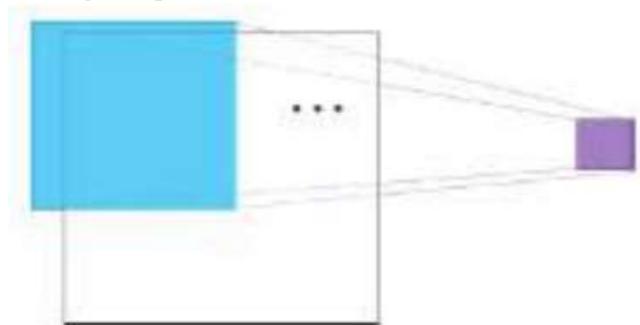
Gambar 5. Motivasi Convolutional Neural Network

Seperti yang telah dijelaskan diatas CNN mampu



mengenal aspek yang informatif pada region tertentu pada citra. Dibandingkan dengan ANN, arsitektur CNN dapat bekerja lebih baik dikarenakan pada ANN mengandalkan kinerja mesin (mengcopy mesin pembelajaran) beberapa kali untuk mengenali objek. Ide dari CNN ini pada kasus di atas adalah dengan menggunakan sliding window untuk mengenali atau mengetahui posisi objek pada regional tertentu.

Jika dilihat dari Gambar 6, CNN menggunakan filter/aspek lokal paling informatif untuk mencari objek pada gambar. Filter tersebut akan terus digeser ke seluruh area/regional pada citra tersebut.

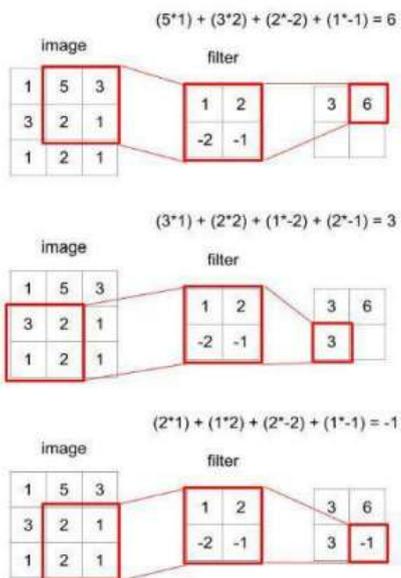


Gambar 6. Sliding Window

F. Cara Kerja CNN

Seperti pada penjelasan subbab diatas, yaitu CNN mengandalkan sliding window/filter. Selain itu convolutional layer juga mengadopsi prinsip weight sharing. Artinya setiap filter yang telah digeser pada citra akan membuat sebuah fitur baru pada citra tersebut.

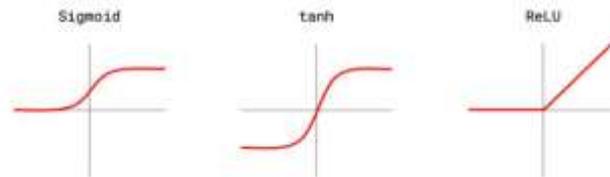
Seperti pada Gambar 2.13 di atas menjelaskan bagaimana cara kerja kernel/filter saat proses konvolusi pada citra. Kita dapat menggunakan beberapa layer konvolusi saat menggunakan metode CNN ini. Penggunaan filter/kernel pada masing-masing layer konvolusi tersebut beragam, ada yang menggunakan 3x3, 5x5, dan 7x7 tergantung kasus yang ditangani.



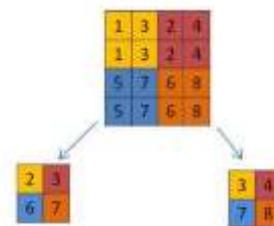
Gambar 7. Konsep *Weight Sharing* pada Ekstraksi Fitur Konvolusi

Ada beberapa layers yang dapat digunakan saat menggunakan CNN, diantaranya Convolutional Layers sendiri, Activation Layers, Pooling Layers, dan Dense Layer.

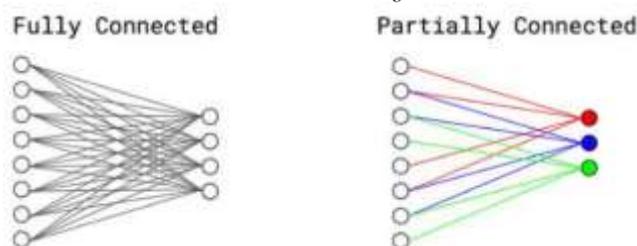
1. Convolutional layers, dapat melakukan convolutional operation yang bermanfaat untuk fungsi essential feature extraction. Convolutional operation adalah dot product antara weight yang ada di dalam filter dengan piksel yang diobservasi oleh filter tersebut dan kemudian akan dilakukan penjumlahan seperti pada Gambar 8.
2. Activation layers adalah layer yang berisikan operasi non-linear dari fitur yang sudah diperoleh dari proses ekstraksi dari layer convolutional layer. Layer ini disebut juga fungsi aktivasi (activation function) yang berupa "ReLU" (Rectified Linear Unit), softmax, ataupun sigmoid. Ilustrasi beberapa fungsi aktivasi dapat dilihat pada Gambar 9.
3. Pooling layers, merupakan layer yang digunakan untuk mengurangi jumlah fitur yang telah diperoleh dari layer sebelumnya. Manfaat untuk meningkatkan efektivitas model saat di training selanjutnya. Umumnya, metode pooling yang digunakan adalah max pooling yaitu mengambil nilai tersebut dari hasil konvolusi layer. Pooling lain adalah average pooling atau L2-norm pooling. Ilustrasi dari pooling layer dapat dilihat pada Gambar 10.
4. Dense layer (Fully Connected Layer), merupakan model tradisional neural network yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi atau classifier sesuai kategori class pada output. Dense layer memiliki satu input dan output yang jumlahnya tergantung kategori class yang diklasifikasi atau diprediksi. Selain Fully Connected Layer yang sering digunakan ada juga Partially Layer. Perbedaan dapat dilihat dari ilustrasi Gambar 11.



Gambar 8. Fungsi Aktivasi (*activation function*)



Gambar 9. *Pooling*



Gambar 10. *Dense Layers*

III. METODE

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif yang menggunakan dataset citra dengan pembagian 3 Kelas (pembagian) yaitu citra test, train, validation yang masing-masing kelas tersebut terdapat subkelas (pembagian) citra wajah bermasker dan tidak bermasker. Dataset diperoleh dari <https://www.kaggle.com/omkargurav/face-mask-dataset> yang telah teraugmentasi dengan ukuran 200x200 piksel. Total data citra tersebut jika dijumlahkan sebanyak 7500 citra dengan kelas yang telah dibagi seperti yang disebut diatas. Sedangkan citra yang akan diuji dengan model CNN yang telah dibangun adalah citra dari beberapa pengambilan Tiga Kedai Kopi di kota Banda Aceh dengan jarak citra sejauh 3 meter dengan satu angle kearah depan objek (pengunjung) dan ukuran citra yang di uji menggunakan relosusi yang sudah di potong (crop) sebesar 200x200 pixel mengatur pencahayaan.

B. Bahasa Pemrograman dan Alat

Bahasa pemrograman pada penelitian ini menggunakan *python* versi 3.8 dengan menggunakan library tambahan untuk mendukung proses pembuatan arsitektur deep learning yaitu :

1. Numpy, adalah library untuk mengolah data array dan matriks citra
2. Matplotlib, adalah library untuk visualisasi data dari model yang dibangun.

3. TensorFlow dan Keras, library yang digunakan untuk *machine learning* dalam hal ini penggunaan metode *convolutional Neural Network* (CNN).

Sedangkan tool atau alat penulis menggunakan:

1. Jupyter notebook adalah tool/software simulasi berbasis lokal server untuk menjalankan program/code dari bahasa python dan menampilkan hasilnya
2. Google collabs adalah tools/software simulasi yang hampir sama dengan jupyter, namun bersifat online.

C. Bahan Penelitian (Dataset Citra)

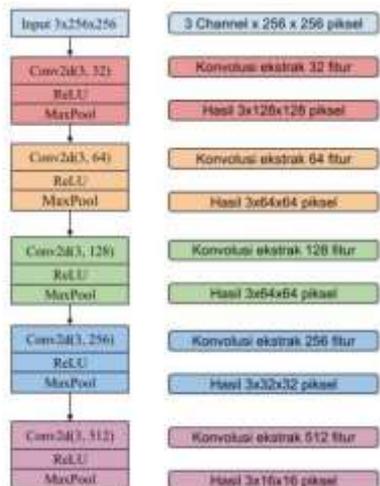
Adapun dataset berisi data citra dengan kelas/terlah dibagi menjadi data training, test, dan validation berisi citra wajah pengguna masker dan yang tidak dan telah di augmentasi sehingga mempermudah / mempercepat proses training model menggunakan CNN. Citra dataset tersebut telah dilakukan proses augmentasi yang berukuran 200 x 200 piksel.



Gambar 11. Sampel dataset yang digunakan pada penelitian ini

D. Perancangan Arsitektur CNN

Pada penelitian ini penulis akan menjelaskan arsitektur / penerapan model CNN yang diujicobakan untuk memperoleh hasil persentase akurasi dan validasi yang maksimal. Seperti yang sudah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, secara umum CNN menggunakan salah satu layer Neural Network untuk proses konvolusi untuk menggantikan operasi aljabar matriks biasa. Namun dari layer konvolusi penulis melakukan kustomisasi agar memperoleh nilai akurasi dan validasi yang baik. Arsitektur layer konvolusi yang dibangun dapat dilihat seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Arsitektur Layer Konvolusi (*convolutional Layers*)

Dari Gambar 12 di atas dapat dijelaskan bahwa, penulis merancang Layer konvolusi sebanyak 5 kali. Masing-masing konvolusi menggunakan kernel/filter 3x3 berdimensi 2 (2D) yang masing-masing konvolusi menghasilkan citra/fitur baru. Layer konvolusi tersebut disandingkan dengan fungsi aktivasi ReLU (Rectified Linear Units) dan pooling yaitu Max Pooling. Penyandingan fungsi aktivasi ReLU digunakan untuk melakukan aktivasi piksel yang bernilai negatif (misal '-30') menjadi nilai positif (menjadi '30'), hal ini dikarenakan saat proses konvolusi bisa saja citra dengan fitur baru memiliki piksel bernilai negatif sehingga perlu diaktivasi agar komputer mengenal piksel / fitur yang dihasilkan dari konvolusi. Sedangkan pemilihan metode pemilihan piksel dikarenakan perubahan dimensi penulis menggunakan Max Pooling karena dengan metode tersebut yang dipilih adalah piksel yang paling tinggi dari hasil konvolusi masing-masing piksel yang ada.

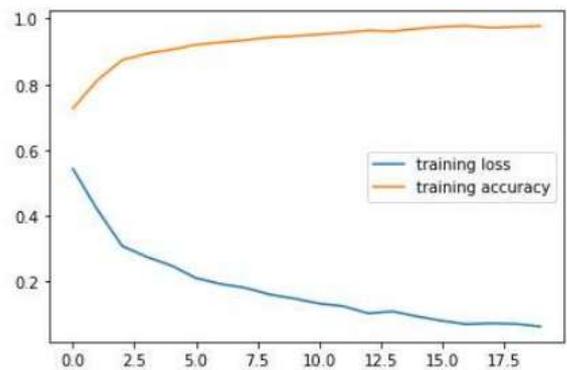
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi dan Proses Training

Ada 2 implementasi pada pendeteksi masker wajah ini yaitu, Implementasi training dataset citra wajah bermasker dan wajah tidak bermasker yang di augmentasi sebanyak 7500 dataset dan Implementasi Pendeteksi melalui gambar dan video stream (Real-Time) yang dijelaskan sebagai berikut. Implementasi Training Dataset Citra Foto Masker dan Tidak Masker menjelaskan proses augmentasi menggunakan python sebanyak 7500 dataset.

B. Hasil Training dan Test

Jika dilihat seperti pada Gambar 13 *Training Accuracy* yang dihasilkan mendekati **0.93** sedangkan pada *training loss* sekitar **0.18**. Hal ini sangat baik untuk proses training dan tes.



Gambar 13. Output Grafik Training Loss dan Accuracy

Untuk mengetahui testing pada citra dapat terlihat seperti Gambar 14. Citra test dilakukan secara acak dan menghasilkan tingkat kebenaran true positif hampir **98 %**. Hasil ini adalah hasil terbaik dari arsitektur Gambar 12 yang diperoleh.



Gambar 14. Output testing citra test random

C. Pendeteksi dengan Citra *Realtime*

Implementasi Pendeteksi dengan Gambar tahapan setelah training augmentasi dataset sebanyak 7500 gambar dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) berdasarkan tahapan. Perbandingan dari 100 citra yang sudah di uji menggunakan metode *Convolutional Neural Network* yaitu :

Tabel 1. Hasil Deteksi Citra Masker Wajah

No.	Terdeteksi	Jumlah
1	Bermasker (Masked)	93
2	Tidak Bermasker (No Masked)	7

Dari hasil di atas mengindikasikan bahwa pendeteksian masker dengan menggunakan metode CNN menghasilkan hasil deteksi yang sangat baik dari berbagai jenis masker dan posisi pengambilan kamera.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan laporan dalam Pembuatan Mengukur Nilai Keakuratan Masker Wajah Dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) Menggunakan Python dibuat dengan menggunakan beberapa cara yaitu bahasa Python yang memiliki library atau gabungan dari sekumpulan package dan modul dengan fungsional yang memudahkan mendeteksi suatu tujuan yaitu (numpy, pandas, cv2, matplotlib, dan tensorflow).

Penerapan model CNN yang diujicobakan untuk memperoleh hasil persentase akurasi dan validasi yang maksimal secara umum menggunakan salah satu layer

Neural network proses kovolusi sebanyak 5 kali dengan kernel/filter 3x3 berdimensi (2D) yang masing – masing konvolusi menghasilkan citra/filter baru, lalu di ReLu, Maxpooling dan proses klasifikasi menggunakan softmax. Setelah dilakukan proses deteksi masker wajah dengan keseluruhan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pendeteksi face mask detection dengan metode CNN memerlukan tahapan training model dari dataset yang ada sebanyak 7500.
2. Proses tahapan model training dilakukan sebanyak 20 epoch untuk menemukan hasil yang optimal dan melewati proses forward dan backward pada semua node layer neural network.
3. Citra yang didapat untuk pengujian test di ambil pada Warung Kopi Kota Banda Aceh dengan resolusi yang sudah di potong sebesar 200x200 pixel agar proses deteksi tidak memakan waktu yang lama.
4. Proses keseluruhan dengan metode CNN, hasil output mendapatkan accuracy sebesar 0,9228772771986 dan loss sebesar 0,1833868168294.
5. Citra yang uji sebanyak 20, terdeteksi dan tidak terdeteksi hasil output yang didapatkan yaitu memiliki label “Detected” dan “No Detected”.

REFERENSI

- [1] WHO, 2020. Anjuran mengenai penggunaan masker dalam konteks covid-19. World Health Organization 2020.
- [2] Keputusan Gubernur Aceh, 2020. Pembentukan Satuan Tugas Penanganan Corona Virus Disease 2019 Aceh.
- [3] Shereen, M. A., Khan, S., Kazmi, A., Bashir, N., & Siddique, R. (2020). COVID19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. In *Journal of Advanced Research* (Vol. 24)
- [4] Yesudhas, D., Srivastava, A., & Gromiha, M. M. (2021). COVID-19 outbreak: history, mechanism, transmission, structural studies and therapeutics. In *Infection* (Vol. 49, Issue 2)
- [5] Buku: Hermawati, FA, “Pengolahan citra digital Konsep & teori”, 2013, Penerbit Andi
- [6] Dwipayana, M., Amia, F., & Musliyana, Z. (2018). Histogram equalization smoothing for determining threshold accuracy on ancient document image binarization. *Journal of Physics: Conference Series*, 1019(1).
- [7] Sulistyowati, A., Hariyani, Y. S., & Novianti, A. (2018). Perancangan Aplikasi Pembaca Warna dan Bentuk Berbasis Pengolahan Citra untuk Daftar Katalog Perpustakaan. *E-Proceeding of Applied Science*, 4(3).
- [8] Wira, J. Putra G, “Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning”, Edisi 1.4, 2020.
- [9] Gu, J., Wang, Z., Kuen, J., Ma, L., Shahroudy, A., Shuai, B., Liu, T., Wang, X., Wang, G., Cai, J., & Chen, T. (2018). Recent advances in convolutional neural networks. *Pattern Recognition*, 77.