

Face Mask Recognition Menggunakan Model CNN (Convolutional Neural Network) Berbasis Python dan OpenCV

Chuy Mandala Putra, Agung Triayudi*, Sari Ningsih

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Program Studi Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ¹dawdimasaryantowijaya@gmail.com, ^{2,*}agungtriyudi@civitas.unas.ac.id, ³ariegunawan@civitas.unas.ac.id

Email Korespondensi: agungtriyudi@civitas.unas.ac.id

Abstrak-Di dalam masa pandemic COVID-19 masker adalah salah satu alat pengukur utama dalam melakukan protokol kesehatan, masker juga dijadikan prioritas utama dalam melakukan kegiatan diluar rumah maupun kantor. Karena masker cukup ampuh dalam menyaring partikel-partikel penyakit yang memungkinkan penggunaanya tidak tertular. Oleh sebab itu banyak tempat yang menjadikan masker sebagai suatu syarat penting dalam menjaga protokol kesehatan di masa pandemic COVID-19. Sebelumnya sudah ada system yang telah dibuat untuk membantu pemerintah dalam menerapkan aturan wajib memakai masker, akan tetapi masih terdapat kekurangan yang ada. Oleh karena itu penulis membuat sebuah system untuk mendeteksi pemakaian masker dengan memperbaharui dari peneliti sebelumnya dengan menggunakan algoritma convolutional neural network (CNN) . Untuk pembuatan system ini penulis menggunakan bahasa pemrograman PYTHON dan OPENCV dimana akan menghasilkan empat bagian dalam pendetesian ini yaitu Mask(Pakai Masker), No Mask(Tidak Pakai Masker), Covered Mouth Chin(Menutup Mulut dan Dagu) dan Covered Nose Mouth(Menutup Hidung dan Mulut)

Kata Kunci: Masker; Deteksi Objek; Python; OpenCV 4.

Abstract-During the COVID-19 pandemic, masks are one of the main measuring tools in carrying out health protocols, masks are also a top priority when carrying out activities outside the home or office. Because masks are quite effective in filtering out disease particles that allow users not to get infected. Therefore, many places have made masks an important requirement in maintaining health protocols during the COVID-19 pandemic. Previously there was a system that had been created to assist the government in implementing the mandatory wearing of masks, but there were still deficiencies. Therefore the authors created a system to detect mask wearing by updating previous researchers using the convolutional neural network (CNN) algorithm. For making this system the author uses the PYTHON and OPENCV programming languages. which will produce four parts in this detection, namely Mask, No Mask, Covered Mouth Chin and Covered Nose Mouth.

Keywords: Masks; Object Detection; Python; OpenCV 4.

1. PENDAHULUAN

CORONA Disease 2019 atau yang lebih awam dikenali COVID-19, telah dinyatakan World Health Organization (WHO) sebagai sebuah pandemi. Di Indonesia, penyebaran COVID-19 sudah semakin meluas yang diiringi dengan bertambahnya jumlah kasus positif serta jumlah kematian. Situasi ini mempengaruhi seluruh aspek kehidupan masyarakat baik itu ekonomi, sosial, budaya, pertahanan, keamanan, dan politik. Oleh karena itu, Presiden menetapkan melalui Keputusan Presiden Nomor 12 Tahun 2020 tentang Penetapan Bencana Non alam Penyebaran COVID-19 sebagai bencana nasional.

Sumber utama transmisi dari COVID-19 berasal dari percikan pernapasan atau droplet yang dikeluarkan saat manusia berbicara, batuk, atau bersin. Ukuran droplet umumnya sebesar 5 um sampai 10 um.[1] Salah satu bentuk pencegahan penyebaran dan perlindungan terhadap penyebaran adalah dengan pemakaian masker. pada sebuah studi sehingga mengurangi penyebaran jika upaya pencegahan tersebut dilakukan dengan benar. Tetapi hal tersebut hanya berlaku apabila sebagian besar sampai seluruh masyarakat mengikutinya, karena apabila banyak masyarakat yang tidak mengikutinya, pemakaian masker untuk pencegahan menjadi tidak terlalu efektif.[2]

Pemerintah memberlakukan New Normal, yaitu upaya menjaga produktivitas masyarakat di tengah pandemi COVID-19 Setelah usainya pelaksanaan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) di Indonesia.[3] Oleh karena itu dibutuhkan kedisiplinan dari setiap masyarakat untuk mengikuti protokol yang ada. Mengingat pentingnya pemakaian masker ini, telah banyak dilakukan penelitian untuk mendeteksi pemakaian masker secara otomatis.[4]

Studi penelitian sebelumnya dengan deteksi masker wajah menggunakan metode Convolution Neural Network (CNN) dengan skenario komputasi. Arsitekturnya terdiri dari pengklasifikasi MobileNetV2 dan pengoptimal ADAM sebagai tulang punggung yang dapat digunakan untuk skenario komputasi tinggi dan rendah. Deteksi masker wajah yang dilakukan menggunakan model CV Open, Aliran Sensor, dan python untuk mendeteksi apakah python dapat mendeteksi seseorang, memakai masker atau tidak. Model diuji dengan gambar dan streaming video[5]

Pada Akurasi model dan, optimalisasi model adalah prosesi yang berkelanjutan. Model khusus ini dapat digunakan sebagai penggunaan model tertentu dan dapat digunakan sebagai penggunaan kasus analitik tepi. Pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Deteksi Masker Wajah Covid-19 Menggunakan TensorFlow, Keras, dan OpenCV" dimana sistem yang dibuat hanya mendeteksi pengguna memakai masker atau tidak dan disini penulis

membuat keterbaruan dimana penulis menambahkan sebuah fitur di sistem yang dapat mendeteksi pengguna memakai masker Covered Mouth Chin (Dagu Mulut Tertutup) dan Covered Nose Mouth (Mulut Hidung Tertutup).[6]

Dari rumusan diatas, penelitian ini mengajukan metode Convolution Neural Network (CNN) untuk mengimplementasikan pada sistem klasifikasi pemakaian masker. Input citra yang digunakan pada penelitian ini adalah sebuah citra yang diambil dari CCTV pada 30 orang per kategori kelas. Sistem terbagi menjadi dua tahapan utama yaitu tahap deteksi lokasi wajah dan tahap klasifikasi wajah. Input yang terdiri dari banyak wajah dideteksi menggunakan metode Viola Jones.

Kemudian setiap wajah yang dideteksi, diklasifikasikan menggunakan metode CNN menjadi empat kategori yaitu wajah tanpa masker, wajah dengan masker menaruh di dagu, wajah dengan masker menutup hidung tapi tidak menutupi mulut serta wajah dengan pemakaian masker yang tepat. Sistem ini diharapkan akan membantu melakukan pengawasan di tempat-tempat umum untuk mendeteksi orang-orang yang tidak mematuhi protokol kesehatan dan membantu menangani masalah pandemic Covid-19, serta mengurangi penyebaran virus ini.[7]

Penelitian ini mengusulkan untuk membuat masker wajah waktu nyata model deteksi menggunakan Convolution Neural Network (CNN) yang merupakan kelas Deep Neural Network (DNN), kebanyakan umum digunakan dalam klasifikasi dan pengenalan citra.[8] Sejak ditetapkannya virus COVID-19 sebagai pandemi oleh WHO dalam studi menyatakan bahwa berbagai upaya telah dilakukan oleh berbagai pihak untuk mengurangi penyebaran virus. Untuk saat ini, belum ada pengobatan atau vaksin tersedia. Sehingga, Indonesia dan negara-negara lain tergantung pada intervensi yang dilaksanakan oleh otoritas, misalnya, menjaga jarak fisik dan mengenakan a masker wajah di tempat umum untuk menghambat COVID-19 transmisi[9]. Karena COVID-19 orang meninggal dan setiap hari banyak orang terkena virus ini. 213 negara terkena dampaknya coronavirus, termasuk semua negara berkembang seperti AS, Inggris, Rusia, Cina, Jepang, Italia, dll.[10]

Penyakit virus corona 19 atau COVID-19 adalah penyakit pernapasan yang menyebabkan parah pneumonia pada orang yang terinfeksi dan tertular penyakit ini adalah melalui kontak langsung orang-ke-orang dengan dihasilkan tetesan pernapasan, tetesan air liur atau debit dari hidung ketika orang yang terinfeksi batuk atau bersin atau melalui menghirup virus jika Anda berada dalam jangkauan yang terinfeksi orang[11] Mengenakan masker wajah telah direkomendasikan untuk mengurangi penularan virus dan menyelamatkan nyawa sejak wabah awal.[12] Selama periode waktu bencana ini setiap orang harus menaikkan kesadaran dan secara alami harus melakukan beberapa kegiatan sendiri.[13]

Pemerintah di seluruh dunia telah membuat wajib bagi orang untuk memakai masker wajah di tempat umum.[14] pengamatan masker wajah adalah tugas yang membosankan terutama di tempat ramai seperti rumah sakit, bandara, stasiun kereta api, dan pusat perbelanjaan[15]. Namun, masih ada masyarakat yang tidak mematuhi protokol kesehatan dengan tidak menggunakan maskerwajah. Sistem yang dapat mendeteksi wajah tidak bermasker adalah cara yang efektif untuk meningkatkan penerapan protocol Kesehatan.[16]

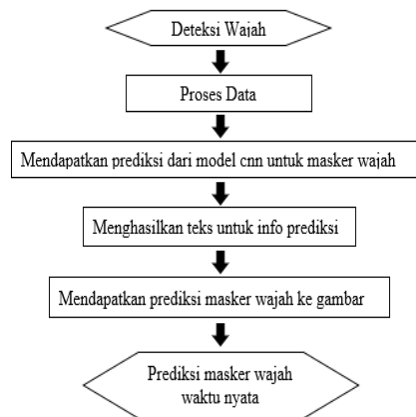
Pemerintah dari berbagai negara telah mewajibkan penggunaan masker. Tag “No mask, no service” telah diinisialisasi untuk menyebar kesadaran. Dalam skenario ini, memastikan apakah seseorang masuk pertemuan publik atau organisasi mengenakan topeng atau belum menjadi area penelitian yang luas. Konvensional prosedur, disebut sebagai kekuatan manusia atau penjaga, tidak selalu layak untuk dipantau jika seseorang memakai masker wajah. Oleh karena itu, deteksi facemask menggunakan machine learning atau pembelajaran yang mendalam sangat diperlukan.[17].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tahapan-tahapan yang digunakan peneliti untuk memecahkan masalah klasifikasi. Hasil sistematis dalam penelitian menggunakan metode kuantitatif, yaitu hasil masalah berupa nilai numerik dalam proses pemecahan masalah dan hasil penelitian terapan. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah seibagai berikut :

- a) Melakukan Pengumpulan Data Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan data dimulai dari observasi, wawancara dan dokumentasi pada proyek atau bidang penelitian dengan mengetahui permasalahan yang ada, setelah mengetahui permasalahan dilakukan proses analisis dengan menggunakan studi pustaka pada penelitian sebelumnya untuk menyelesaikan permasalahan dengan menerapkan langkah-langkah selanjutnya dalam data pengolahan.
- b) Analisa Tahapan Penelitian Tahapan analisis dalam penelitian dilakukan dengan melihat masalah dan membuat perbandingan dengan beberapa solusi pemecahan masalah untuk lebih mencapai hasil dalam tujuan penelitian dan menyelaraskan dengan tujuan dan hasil penelitian.

Adai beberapa tahapan yang dimiliki pada penelitian sistem deteksi pemakaian masker seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

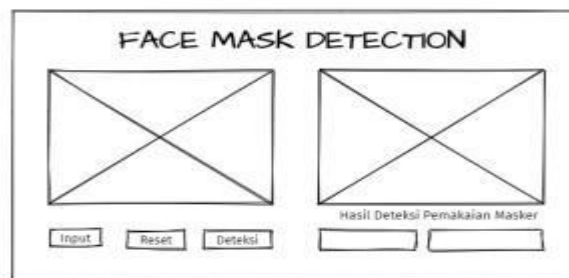
Tahap deteksi wajah dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan deteksi masker wajah. Melakukan deteksi wajah berguna untuk menerapkan model wajah dan baru melakukan deteksi pada wajah memakai masker dan tidak memakai masker. Setelah citra wajah terdeteksi, maka pada proses selanjutnya adalah melakukan pengenalan pada wajah yang memakai masker dan tidak memakai masker. Pada tahapan ini ada proses klasifikasi citra menggunakan CNN. Data yang telah terdeteksi akan memberikan output pada sistem bahwa wajah seseorang memakai masker layak untuk dipakai dan wajah seseorang tidak memakai masker.

2.1 Face recognition

Face recognition (pengenalan wajah) adalah sebuah teknologi di bidang AI yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengonfirmasi identitas seseorang menggunakan wajah. Face recognition ini dilakukan dengan membandingkan citra wajah masukan dari suatu database wajah dan menemukan wajah yang paling cocok dengan citra masukan tersebut.[18] Face recognition atau pengenalan wajah adalah teknik biometrik yang digunakan untuk mengidentifikasi individu dari gambar digital atau rekaman video. Teknologi ini mengandalkan algoritma komputer untuk mendeteksi dan mengidentifikasi wajah seseorang. Sistem dari face recognition dapat digunakan untuk mengidentifikasi wajah seseorang baik dari gambar, video, atau secara real-time. Teknologi ini sudah banyak dipakai di berbagai negara di dunia.[19]Face recognition atau pengenalan wajah adalah teknik biometrik yang digunakan untuk mengidentifikasi individu dari gambar digital atau rekaman video. Teknologi ini mengandalkan algoritma komputer untuk mendeteksi dan mengidentifikasi wajah seseorang. Sistem dari face recognition dapat digunakan untuk mengidentifikasi wajah seseorang baik dari gambar, video, atau secara real-time. Teknologi ini sudah banyak dipakai di berbagai negara di dunia.

2.2 Mockup Sistem Deteksi Masker

Pada perancangan mockup atau antarmuka merupakan sebuah tahapan yang harus dilakukan untuk memudahkan proses pembuatan User Interface yang digunakan untuk mempermudah pengguna dalam merancang sistem deteksi masker. Desain antarmuka sistem akan disajikan pada gambar dibawah ini.



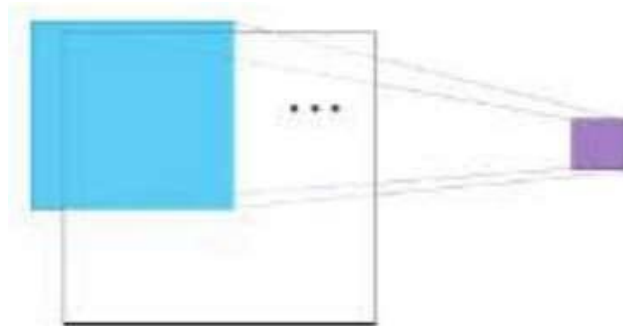
Gambar 2. Mock Up Sistem Deteksi Masker

2.3 Convolutional Neural Networks (CNN)

Convolution neural network (CNN) adalah salah satu arsitektur lain dari Artificial Neural Network. 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).[20]

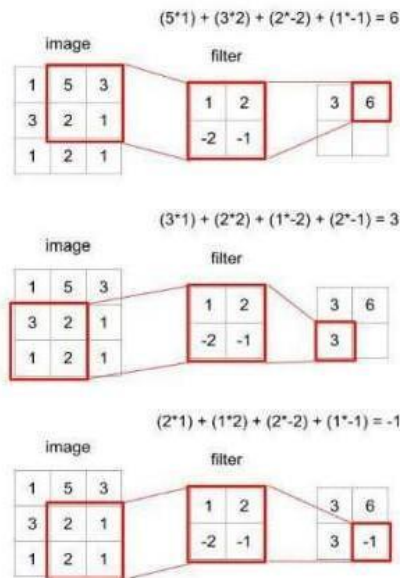
Jika dilihat yang memiliki beberapa kondisi objek vektor simbol smiley, CNN akan melakukan pendeteksian objek pada citra tersebut dan memilihnya sebagai fitur atau regional tertentu (lokal). Motivasi Convolutional Neural Network CNN menggunakan filter atau aspek lokal paling informatif untuk mencari objek pada gambar. Filter tersebut akan terus digeser keseluruhan area atau regional pada citra tersebut.



Gambar 3. Sliding Window

2.3.1 Cara Kerja CNN

Seperti pada penjelasan sub bab diatas, yaitu CNN mengandalkan sliding window atau 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 3 diatas menjelaskan bagaimana cara kerja kernel atau filter saat proses konvolusi pada citra. Kita dapat menggunakan beberapa layer konvolusi saat menggunakan metode CNN ini. Penggunaan filter atau kernel pada masing-masing layer konvolusi tersebut beragam, ada yang menggunakan 3x3, 5x5, dan 7x7 tergantung kasus yang ditangani.



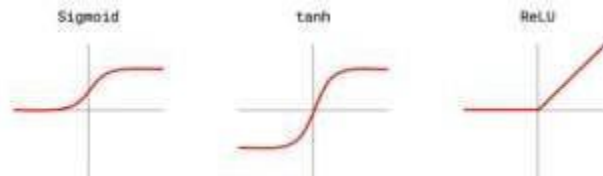
Gambar 4. Konsep Weigth Sharing pada Ekstraksi Fitur Konvolusi

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

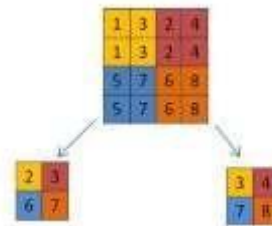
1. Convolutional layers, dapat melakukan convolutional operation yang bermanfaat untuk fungsi essential feature extraction. Convolutional operation adalah dot product diantara weight yang ada di dalam filter dengan piksel yang diobservasi oleh filter tersebut dan kemudian akan dilakukan penjumlahan seperti pada Gambar 4.
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 Gambari 5.

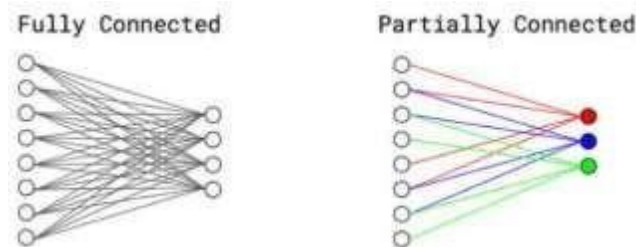
3. Pooling layers, merupakan layer yang digunakan untuk mengurangi jumlah fitur yang telah diperoleh dari layer sebelumnya. Manfaat untuk meningkatkan efektivitas model saat ditraining selanjutnya. Umumnya, metode pooling yang digunakan adalah max pooling yaitu mengambil nilai tersebut dari hasil konvolusi layer. Pooling lain adalah average pooling atau L2-norm pooling. Ilustrasi dari pooling layer dapat dilihat pada Gambari 6.
4. Dense layer (Fully Connected Layer), merupakan model tradisional neural network yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi atau classifier sesuai kategori class pada output. 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 7.



Gambar 5. Fungsi Aktivasi (activation function)



Gambar 6. Pooling



Gambar 7. Dense Layers

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembahasan

Peneliti memutuskan untuk membangun model Convolutional Neural Network (CNN) yang sangat sederhana dan mendasar menggunakan TensorFlow dengan perpustakaan Keras dan OpenCV untuk mendeteksi masker wajah. Semua aspek pekerjaan akan dijelaskan oleh peneliti di bawah ini. Analisa Input Data yang dimasukkan ke dalam sistem untuk diproses disebut sebagai masukan sistem (Input). Tidak ada yang dimasukkan ke dalam sistem pada bagian ini karena merupakan sistem manual.

Deep learning arsitektur mempelajari berbagai fitur nonlinier yang sangat penting untuk sebagai sampel. Kemudian, arsitektur yang dipelajari ini digunakan untuk memprediksi sampel yang sebelumnya tidak terlihat menjadi terlihat. Haar Cascade Classifier akan mendeteksi input dari videocam. Gambar yang diambil oleh webcam sistem memerlukan pra-pemrosesan sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya. Dalam pra-pemrosesan langkah, gambar diubah menjadi gambar grayscale karena gambar warna RGB mengandung demikian banyak informasi berlebihan yang tidak diperlukan untuk deteksi masker wajah. Kemudian, peneliti mengubah ukuran gambar ke dalam ukuran (150x150) untuk menjaga keseragaman gambar input ke arsitektur. Kemudian, gambar dinormalisasi dan setelah normalisasi, nilai piksel berada dalam kisaran dari 0 hingga 1. Normalisasi membantu algoritma pembelajaran untuk belajar lebih cepat dan menangkap yang diperlukan fitur dari gambar.

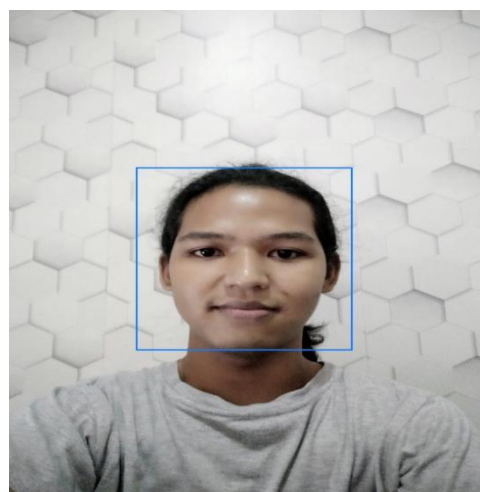
3.2 Pengumpulan Data

Langkah pertama dalam mendeteksi masker wajah adalah mengumpulkan data untuk melatih model masker wajah secara akurat. Untuk itu, diperlukan gambar orang yang memakai masker dan orang yang tidak memakai masker juga yang hanya menutup dagu, mulut dan hanya menutup mulut dan hidung. 10000 gambar yang diperoleh melalui sumber-sumber seperti Google dan Bing dan melalui kumpulan data Kaggle dan kumpulan data RMFD. Dataset yang digunakan terdiri dari 2500 gambar orang-orang yang memakai masker(Mask), 2500 gambar orang-orang yang tidak memakai masker(No Mask), 2500 orang-orang menutup mulut dan hidung(Covered Nose Mouth) dan 2500 orang-orang menutup dagu dan mulut(Covered Mouth Chin).



Gambar 8. Pengumpulan Data wajah memakai masker dan tidak memakai masker

Deteksi masker wajah dapat dijelaskan dalam dua langkah sebagai berikut: 1. Pengenalan Wajah dan 2. Deteksi Masker. Untuk menerapkan pengenalan masker wajah, deteksi objek pembelajaran mesin algoritma yang disebut algoritma Viola-Jones dan pengklasifikasi kaskade berbasis fitur Haar diterapkan menggunakan OpenCV. Algoritma deteksi wajah diperkenalkan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001 dalam makalah, "Deteksi Objek Cepat menggunakan Rangkaian Fitur Sederhana yang Didorong". Untuk wajah waktu nyata deteksi yang akan dilakukan dalam sebuah video, kita perlu melakukan deteksi wajah untuk setiap frame dalam video. Sebagai contoh kita bisa melihat

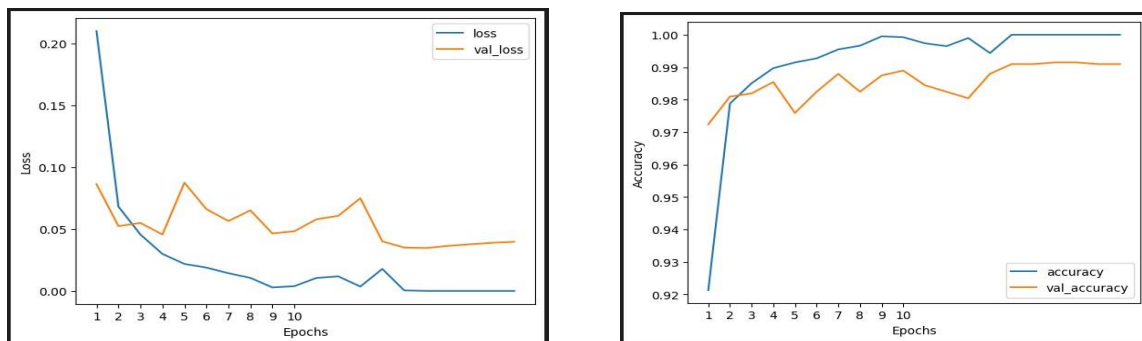


Gambar 9. Deteksi Masker Wajah

Sekarang, setelah pendeteksian wajah pada gambar, dilakukan preprocessing dan diubah ukurannya menjadi 224x224 piksel ukurannya. Selanjutnya, pengklasifikasi kursus OpenCV spretrainedHaar digunakan untuk mulut dan hidung untuk identifikasi yang mencirikan jika seseorang mengenakan penutup wajah. Jika mulut dan hidung tidak dalam keadaan tertutup masker, maka akan terdeteksi tidak mengenakan masker, dan jika seluruh masker dipakai menutupi mulut sampai hidung maka akan terdeteksi mengenakan masker.

Tujuan dari sistem kami adalah untuk menyaring orang yang tidak memakai masker wajah. Arsitektur pembelajaran menghasilkan hasil pada gambar input, mengklasifikasikan gambar ke dalam kelas mask atau tanpa

mask. Jika sebuah Jika seseorang terdeteksi tidak memakai masker maka peringatan bip akan dibuat sampai masker dipakai. Dan jika semua orang memakai masker maka mereka akan aman dari virus tersebut. Dengan cara ini sistem kami akan sangat membantu membatasi pertumbuhan COVID-19.



Gambar 10. Management Sistem

Perhitungan mencari jumlah ukuran

$$\text{Size} = \frac{N+2xp-f}{s} + 1$$

$$\text{Size} = \frac{300+2x1-3}{1} + 1 = 300$$

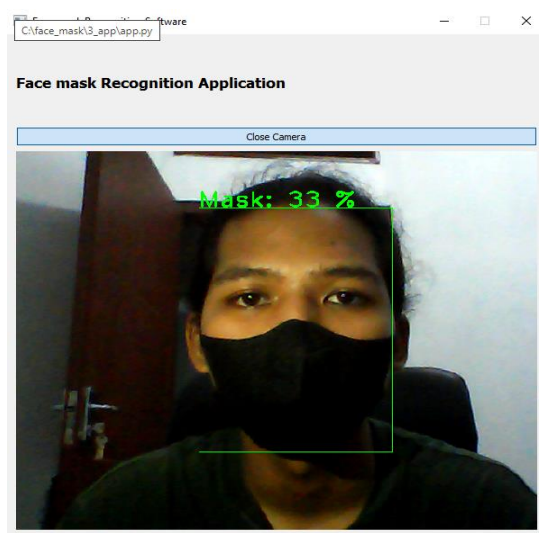
Jadi, ukuran yang didapat untuk mendeteksi objek gambar adalah 300 x 300. Perhitungan convolutional neural network

$$\text{Size} = \frac{\text{Size} \times \text{Size} \times \text{num_Output}}{2} = \frac{300 \times 300 \times 32}{2} = 150 \times 150 \times 16$$

Jadi dari perhitungan convolutional diatas maka di dapat hasil size 300 x 300 x 32 menjadi 150 x 150 x 16 dan seterusnya hingga size terkecil.

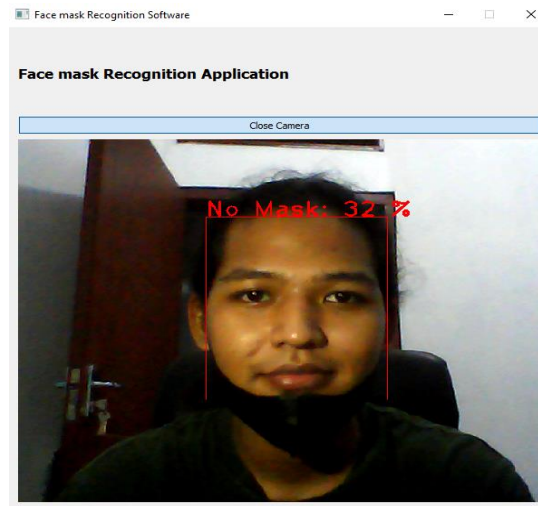
3.3 Hasil Masker

Mask disini saya akan menjelaskan tentang bagian pendeteksian mask, dimana jika terdeteksi suatu wajah yang memakai masker dengan sangat tepat tanpa ada kesalahan dalam mengenakannya maka akan muncul kotak berwarna hijau dan juga tulisan mask. Itu akan menunjukkan hasilnya bahwa pemakaian masker sudah benar. Seperti pada gambar 11.



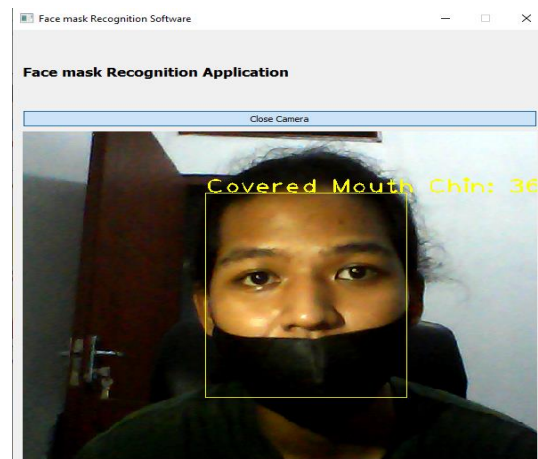
Gambar 11. Mask

No Mask pada tahap pendeteksian No Mask dimana jika terdeteksi suatu wajah yang memakai masker tetapi dengan pengenaaan yang tidak benar seperti memakai masker dibawah dagu atau dikatakan membukannya maka akan muncul kotak berwarna merah dan juga tulisan No Mask. Karena tidak mengenakan masker, atau tidak benar penguanaanya. Seperti gambar 12.



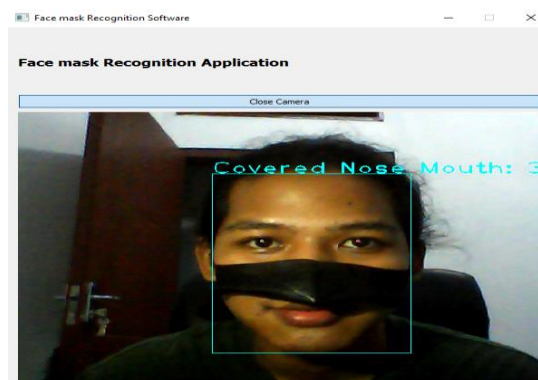
Gambar 12. No Mask

Covered Mouth Chin atau Masker yang dikenakan hanya menutupi Mulut dan dagu saja tetapi hidung tidak tertutupi maka jika terdeteksi wajahnya akan muncul kotak berwarna kuning juga dengan tulisan Covered Mouth Chin, itu menandakan bahwa penggunaan masker belum benar sepenuhnya. Seperti yang terjadi pada gambar 13



Gambar 13. Covered Mouth Chin

Covered Nose Mouth atau jika diartikan penggunaan masker yang hanya menutupi mulut dan hidung tetapi bagian bawahnya(dagu) tidak tertutupi maka jika terdeteksi ia akan muncul kotak berwarna biru juga dengan tulisan Covered Nose Mouth, itu menandakan bahwa penggunaan masker belum sepenuhnya benar. Seperti yang terjadi pada gambar 14.



Gambar 14. Covered Noe Mouth

4. KESIMPULAN

Pendeteksian wajah menggunakan metode Convolutional Neural Networks (CNN) memiliki kemampuan dan performance yang sangat baik, hal ini terlihat berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap identifikasi masker wajah dalam kondisi yang memungkinkan dapat mempengaruhi hasil pendeteksian masker wajah. Keakuratan pendekatan face mask detection yang diusulkan dengan membagi dataset menjadi dua yaitu dataset Training dan dataset Testing dengan Mask, No Mask, Mask Mouth Chin dan Mask Nose Mouth.

REFERENCES

- [1] A. Dumala, A. Papasani, and S. Vikkurty, 'COVID-19 Face Mask Live Detection Using OpenCV', *Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol. 224, pp. 347–352, 2021, doi: 10.1007/978-981-16-1502-3_35/COVER.
- [2] H. Adusumalli, D. Kalyani, R. K. Sri, M. Pratapeteja, and P. V. R. D. P. Rao, 'Face Mask Detection Using OpenCV', in *Proceedings of the 3rd International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks, ICICV 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Feb. 2021, pp. 1304–1309. doi: 10.1109/ICICV50876.2021.9388375.
- [3] J. Vadlapati, S. Senthil Velan, and E. Varghese, 'Facial Recognition using the OpenCV Libraries of Python for the Pictures of Human Faces Wearing Face Masks during the COVID-19 Pandemic', 2021 12th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies, ICCCNT 2021, 2021, doi: 10.1109/ICCCNT51525.2021.9579712.
- [4] R. Baghel, P. Pahadiya, and U. Singh, 'Human Face Mask Identification using Deep Learning with OpenCV Techniques', 7th International Conference on Communication and Electronics Systems, ICCES 2022 - Proceedings, pp. 1051–1057, 2022, doi: 10.1109/ICCES54183.2022.9835884.
- [5] G. Harriat Christa, J. Jessica, K. Anisha, and K. M. Sagayam, 'CNN-based mask detection system using OpenCV and MobileNetV2', 2021 3rd International Conference on Signal Processing and Communication, ICPSC 2021, pp. 115–119, May 2021, doi: 10.1109/ICSPC51351.2021.9451688.
- [6] H. S. Upendra, S. Suman, S. S. Vishnu, and J. Dharani, 'Real-Time Face Mask Detection using OpenCV and Deep Learning'.
- [7] A. Das, M. Wasif Ansari, and R. Basak, 'Covid-19 Face Mask Detection Using TensorFlow, Keras and OpenCV', 2020 IEEE 17th India Council International Conference, INDICON 2020, Dec. 2020, doi: 10.1109/INDICON49873.2020.9342585.
- [8] K. Suresh, M. Palangappa and S. Bhuvan, "Face Mask Detection by using Optimistic Convolutional Neural Network," 2021 6th International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT), Coimbatore, India, 2021, pp. 1084-1089, doi: 10.1109/ICICT50816.2021.9358653.
- [9] S. A. Sanjaya and S. Adi Rakhmawan, "Face Mask Detection Using MobileNetV2 in The Era of COVID-19 Pandemic," 2020 International Conference on Data Analytics for Business and Industry: Way Towards a Sustainable Economy (ICDABI), Sakheer, Bahrain, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICDABI51230.2020.9325631.
- [10] M. S. Islam, E. Haque Moon, M. A. Shaikat and M. Jahangir Alam, "A Novel Approach to Detect Face Mask using CNN," 2020 3rd International Conference on Intelligent Sustainable Systems (ICISS), Thoothukudi, India, 2020, pp. 800-806, doi: 10.1109/ICISS49785.2020.9315927.
- [11] S. V. Militante and N. V. Dionisio, "Deep Learning Implementation of Facemask and Physical Distancing Detection with Alarm Systems," 2020 Third International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE), Surabaya, Indonesia, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICVEE50212.2020.9243183.
- [12] S. Manzoor et al., "Edge Deployment Framework of GuardBot for Optimized Face Mask Recognition With Real-Time Inference Using Deep Learning," in *IEEE Access*, vol. 10, pp. 77898-77921, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3190538.
- [13] M. R. Bhuiyan, S. A. Khushbu and M. S. Islam, "A Deep Learning Based Assistive System to Classify COVID-19 Face Mask for Human Safety with YOLOv3," 2020 11th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT), Kharagpur, India, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICCCNT49239.2020.9225384.
- [14] I. Q. Mundial, M. S. Ul Hassan, M. I. Tiwana, W. S. Qureshi and E. Alanazi, "Towards Facial Recognition Problem in COVID-19 Pandemic," 2020 4rd International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM), Medan, Indonesia, 2020, pp. 210-214, doi: 10.1109/ELTICOM50775.2020.9230504.
- [15] I. B. Venkateswarlu, J. Kakarla and S. Prakash, "Face mask detection using MobileNet and Global Pooling Block," 2020 IEEE 4th Conference on Information & Communication Technology (CICT), Chennai, India, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/CICT51604.2020.9312083.
- [16] Naufal, Mohammad Farid and Kusuma, Selvia Ferdiana (2021) PENDETEKSI CITRA MASKER WAJAH MENGGUNAKAN CNN DAN TRANSFER LEARNING. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8 (6). pp. 1293-1300. ISSN 2528-6579
- [17] A. Nowrin, S. Afroz, M. S. Rahman, I. Mahmud and Y. -Z. Cho, "Comprehensive Review on Facemask Detection Techniques in the Context of Covid-19," in *IEEE Access*, vol. 9, pp. 106839-106864, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3100070.
- [18] S. MacHiraju, S. Urolagin, R. K. Mishra, and V. Sharma, 'Face Mask Detection using Keras, Opencv and Tensorflow by Implementing Mobilenetv2', *Proceedings - 2021 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking, ICAC3N 2021*, pp. 1485–1489, 2021, doi: 10.1109/ICAC3N53548.2021.9725546.
- [19] Q. Chen and L. Sang, 'Face-mask recognition for fraud prevention using Gaussian mixture model', *J Vis Commun Image Represent*, vol. 55, pp. 795–801, Aug. 2018, doi: 10.1016/J.JVCIR.2018.08.016.
- [20] G. Kaur et al., 'Face mask recognition system using CNN model', *Neuroscience Informatics*, vol. 2, no. 3, p. 100035, Sep. 2022, doi: 10.1016/J.NEURI.2021.100035.