

IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK PENDETEKSIAN PENGGUNA MASKER PADA CCTV: STUDI KASUS PUSKESMAS SUDIANG RAYA

Ainun Trisnaningrun, Eddy Tungadi, Irfan Syamsuddin

Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Indonesia

Info Artikel

Riwayat artikel:

Received, (1 November 2024)

Revised, (15 Desember 2024)

Accepted, (22 Desember 2024)

Kata kunci:

Pendeteksi Masker; CCTV;

Deep Learning;

Convolutional Neural Network;

YOLO.

ABSTRACT

The use of mask is one of the things that needs attention when you want to leave the house to implement health protocols to avoid diseases that are currently troubling people in the world or commonly known as Covid-19. Currently, people are reluctant to come to the hospital for fear of being exposed to the Covid-19 virus, so people who need treatment prefer to visit the puskesmas near their home. However, there are still many people who do not use masks on the grounds that the intended location is close to home. To overcome this can be done by detecting visitors' faces using the camera. So a system is proposed, namely the detection of mask users with the Convolutional Neural Network (CNN) method. One of the widely applied CNN methods for processing image data is YOLO. YOLO (You Only Look Once) is a deep learning-based model developed to detect an object in real-time. YOLO works by looking at the image as a whole, then using a neural network and automatically detecting existing objects. So that in this study the YOLO model, namely YOLOv4, was used as an object detection model in a mask detection system with CCTV video media whose data is sent in real-time.

ABSTRAK

Penggunaan masker adalah salah satu hal yang perlu diperhatikan ketika ingin keluar rumah untuk menerapkan protokol kesehatan guna menghindari penyakit yang saat ini meresahkan masyarakat di dunia atau biasa dikenal dengan Covid-19. Saat ini orang-orang enggan datang ke rumah sakit dikarenakan takut jika dituduh terkena virus Covid-19, sehingga orang-orang yang memerlukan pengobatan lebih memilih mengunjungi puskesmas yang berada di sekitar rumah mereka. Namun, masih banyak orang yang tidak menggunakan masker dengan alasan lokasi yang dituju dekat dari rumah. Untuk mengatasi hal tersebut bisa dilakukan dengan cara mendeteksi wajah pengunjung menggunakan kamera. Sehingga diusulkan sebuah sistem yaitu pendeteksi pengguna masker dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Salah satu metode CNN yang banyak diaplikasikan untuk mengolah data citra adalah YOLO. YOLO (*You Only Look Once*) adalah salah satu model berbasis deep learning yang dikembangkan untuk mendeteksi sebuah objek secara *real-time*. Cara kerja YOLO dengan melihat citra secara keseluruhan, kemudian melewati *neural network* dan otomatis mendeteksi objek yang ada. Sehingga pada penelitian ini digunakan model YOLO yaitu YOLOv4 sebagai model pendeteksi objek pada sistem pendeteksi masker dengan media video CCTV yang datanya dikirim secara *real-time*.

Penulis Korespondensi:

Eddy Tungadi

Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10, Makassar

Email: eddy.tungadi@poliupg.ac.id

1. PENDAHULUAN

Penggunaan masker adalah salah satu hal yang perlu diperhatikan ketika ingin keluar rumah untuk menerapkan protokol kesehatan guna menghindari penyakit yang saat ini meresahkan masyarakat di dunia atau biasa dikenal dengan Covid-19. Varian baru Covid-19 yang telah masuk di Indonesia memiliki risiko penularan lebih cepat dibandingkan varian-varian sebelumnya, sehingga masyarakat harus lebih memperhatikan protokol

kesehatan seperti mencuci tangan, menjaga jarak, menggunakan masker, menjauhi kerumunan, dan melakukan vaksinasi [1]. Juru Bicara Covid-19 Achmad Yurianto mengatakan, salah satu faktor utama penyumbang kasus positif Covid-19 disebabkan ketidakdisiplinan masyarakat menggunakan masker ketika berada di tempat keramaian [2]. Salah satu tempat yang banyak mengundang keramaian di masa pandemi adalah puskesmas.

Saat ini orang – orang enggan datang ke rumah sakit dikarenakan takut jika dituduh terkena virus Covid-19, sehingga orang – orang yang memerlukan pengobatan lebih memilih mengunjungi puskesmas yang berada di sekitar rumah mereka. Namun, masih banyak orang yang tidak menggunakan masker dengan alasan lokasi yang dituju dekat dari rumah [3]. Hal tersebut bisa menjadi penyebab penularan virus Corona pada lingkungan sekitar, oleh karena itu petugas yang berada di puskesmas harus memperhatikan orang yang tidak menggunakan masker. Akan tetapi, petugas puskesmas tidak bisa menjangkau seluruh sudut ruangan yang ada di puskesmas. Untuk mengatasi hal tersebut bisa dilakukan dengan cara mendeteksi wajah pengunjung menggunakan kamera.

Manusia mempunyai kemampuan untuk mendeteksi suatu objek dengan benar, tetapi memiliki keterbatasan sendiri seperti kelelahan untuk bekerja dalam waktu yang lama tanpa istirahat [4]. Sehingga membutuhkan sistem pendeteksi penggunaan masker di lingkungan puskesmas. Sistem pendeteksi penggunaan masker tersebut menggunakan metode *Convolutional Neural Network* berbasis *Machine Learning*.

2. METODE

2.1. Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data ini menggunakan dataset dari website *www.kaggle.com*. Dataset ini terdiri dari kurang lebih 300 gambar yang berupa gambar orang menggunakan masker, tidak menggunakan masker, dan orang yang menggunakan masker dengan cara yang salah.

2.2. Anotasi Data

Tahapan kedua yang dilakukan yaitu pelabelan data gambar atau anotasi. Pelabelan berfungsi untuk memberikan identitas objek pada setiap gambar, agar objek tersebut memiliki identitas sesuai dengan jenis *class* masing-masing. Pelabelan atau anotasi data dilakukan dengan memberi *bounding box* setiap objek pada citra dengan nama *class* objeknya.

2.3. Pembagian Dataset

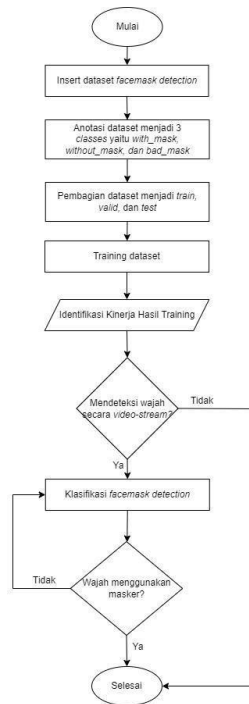
Melakukan pembagian dataset berfungsi untuk mengevaluasi model dan mencegah adanya *overfitting*. Dalam model YOLOv4 memiliki *hyperparameter* seperti *learning rate*, *filters*, *classes*, dan lain – lain. Hal ini didapatkan dengan melakukan proses *hyperparameter tuning* pada saat proses *training* untuk mendapatkan nilai yang baik. Untuk melakukan hal tersebut dibutuhkan satu bagian lagi yaitu data *validation* sehingga pembagian dataset yang telah dianotasi tersebut dibagi menjadi 3 bagian yaitu *training*, *validation*, dan *testing*.

2.4. Training Model

Proses *training* yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan cara mengolah gambar yang telah dianotasi sehingga akan terbentuk karakteristik sesuai dengan masing – masing *class* yang akan menjadi bahan pertimbangan pada komputer untuk memprediksi sebuah objek.

2.5. Deteksi Wajah

Tahapan selanjutnya adalah tahapan untuk mendeteksi wajah yang menggunakan masker, tidak menggunakan masker, dan penggunaan masker dengan cara yang salah. Langkah pertama adalah menginput *video-stream* melalui kamera eksternal CCTV setelah itu mendeteksi apakah wajah tersebut menggunakan masker atau tidak, jika wajah terdeteksi tidak menggunakan masker maka akan muncul di layar tidak menggunakan masker, begitupun dengan wajah menggunakan masker dan wajah menggunakan masker namun penggunaan maskernya salah.



Gambar 1. Proses Deteksi Masker

2.6. Pengujian

Pada tahapan pengujian merupakan tahapan terakhir dalam penelitian ini yaitu untuk menguji tingkat akurasi atau performansi model YOLOv4 kemudian memastikan apakah sistem ini dapat mendeteksi wajah dan mampu klasifikasi objek wajah yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker melalui *video-stream* CCTV yang dilakukan di Puskesmas Sudiang Raya. Kemudian melakukan evaluasi model yang bertujuan untuk mengetahui prediksi sistem bekerja dengan baik atau tidak dengan menggunakan skenario pengujian menghitung jumlah data sampel pengunjung yang datang (data secara aktual) dan membandingkan dengan jumlah data sampel pengunjung yang terdeteksi oleh sistem (data sistem).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Dataset

Dataset yang digunakan adalah data yang berupa sekumpulan gambar. Dataset ini didapatkan dari website www.kaggle.com yang terdiri dari 3 *class* yaitu wajah yang menggunakan masker, tidak menggunakan masker, dan wajah yang menggunakan masker namun penggunaan maskernya salah. Semua file gambar tersebut disimpan dalam satu folder.

3.2. Anotasi Dataset

Proses anotasi dataset atau pelabelan data dilakukan dengan cara membuat label dengan cara memberikan *bounding box* beserta nama *class* pada objek di setiap gambar. *Class* terdiri dari 3 jenis yaitu *with_mask* merupakan *class* yang berupa gambar wajah menggunakan masker, *without_mask* merupakan *class* yang berupa gambar wajah tidak menggunakan masker, dan *bad_mask* merupakan *class* yang berupa gambar wajah menggunakan masker namun penggunaan maskernya salah. Setelah mengetahui jumlah dan nama *class* selanjutnya adalah melakukan anotasi atau pelabelan data. Proses anotasi ini dilakukan dengan menggunakan *tools Yolo mark*.



Gambar 2. Anotasi Class With Mask



Gambar 3. Anotasi Class Without Mask



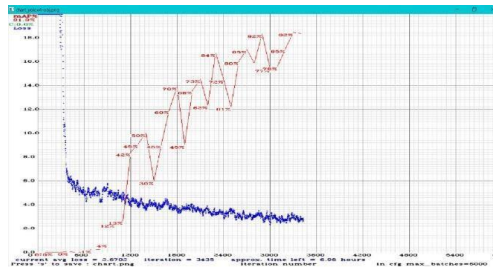
Gambar 4. Anotasi Class Bad Mask

3.3. Pembagian Dataset

Pembagian dataset dibagi menjadi 3 bagian yaitu *training*, *validation*, dan *testing*. Data *training* berfungsi untuk training model. Data *validation* digunakan untuk proses validasi model dan mencegah adanya *overfitting*. Data *testing* digunakan untuk testing model. Dalam pembagian dataset data *training* harus jauh lebih besar jumlahnya dibandingkan data *validation* dan *testing* dan yang digunakan adalah 80% *training*, 10% *validation*, dan 10% *testing*. Pembagian dataset merupakan folder yang berisi data berupa gambar atau berekstensi *img*.

3.4. Training Model

Proses *Training* dilakukan menggunakan *command prompt* dengan memasukkan folder hasil *build* YOLOv4, kemudian akan dibuat sebuah folder baru untuk menyimpan hasil training (*weights*).



Gambar 5. Proses Training

Setelah mengeksekusi perintah *training* maka akan muncul *chart* yang menunjukkan progress dari proses *training* beserta nilai *loss* dan grafik nilai *mAP* dalam setiap *epoch* dengan kelipatan 100. Hasil *training* akan tersimpan pada *file weights*.

```

Invest mAP (calculation at 6000 iterations)
last accuracy mAP@0.5 = 90.79 %, best = 92.07 %
6000 / 20000, 2.30216 sec, 0.00024 rate, 15.066000 seconds, 386000 images, 0.311183 hours left
Resizing to initial size: 416 x 416 try to allocate additional workspace_size = 0.57 MB
CPU: Allocated 5000

Calculation mAP (mean average precision)....
Detection layer: 139 - type = 28
Detection layer: 138 - type = 28
Detection layer: 145 - type = 28
Detection layer: 144 - type = 28
Warning: OpenCL: I/O: (This can be normal only if you use YGCOO): data/img/owner-with-face-mask-idx-144-flu-vi/ves-820724.txt

mean_ious_count = 2880, unique_thresh_count = 220
class_id = 0, name = with_mask, ap = 91.36% (TP = 117, FP = 55)
class_id = 1, name = without_mask, ap = 95.85% (TP = 84, FP = 8)
class_id = 2, name = bad_mask, ap = 90.10% (TP = 94, FP = 14)

For conf_thresh = 0.25, precision = 0.78, recall = 0.86, F1-score = 0.82
For conf_thresh = 0.25, TP = 275, FP = 79, FN = 42, average IoU = 0.04 %
IOU threshold = 50 %, used Area-Under-Curve for each unique Recall
mean average precision (mAP@0.5) = 0.92296, up to 0.5 %
Total Detection Time: 9 Seconds

Get points flag:
- -points 001 For YG COO
- -points 11 For PascalVOC 2007 (uncomment 'difficult' in voc data)
- -points 0 (NA) For PascalVOC 2010-2011, your custom dataset

mean average precision (mAP@ 5) = 0.825266
Saving weights to backup/yolov4-obj_6000.weights
Saving weights to backup/yolov4-obj_1000.weights
Saving weights to backup/yolov4-obj_1000.weights
If you want to track from the beginning, then use flag in the end of training command: -clear
    
```

Gambar 6. Hasil Training Data

Dari proses *training* telah dilakukan yang merupakan *validation* dapat dilihat pada Gambar 8. bahwa class *with_mask* menunjukkan jumlah *TP (True Positive)* adalah 117 dan *FP (False Positive)* sebesar 55 dengan nilai *AP (Average Precision)* adalah 91,36%. Pada tabel class *without_mask* menunjukkan jumlah *True Positive* sebesar 64 dan *False Positive* sebesar 8 dengan nilai *Average Precision* yaitu 95,83%. Terakhir, pada class *bad_mask* menunjukkan jumlah *True Positive* sebesar 94 dan *False Positive* sebesar 16 dengan *Average Precision* adalah 90,39%.

3.5. Pengujian

Proses pengujian dilakukan di Puskesmas Sudiang Raya dengan menggunakan kamera webcam eksternal sebagai kamera CCTV yang inputnya berupa *video-stream*. Pengujian di Puskesmas Sudiang Raya ini dilakukan pada salah satu pintu untuk masuk ke dalam Puskesmas Sudiang Raya. Pengunjung yang ingin masuk ke dalam Puskesmas Sudiang Raya harus melewati sistem ini untuk mengecek apakah pengunjung tersebut menggunakan masker atau tidak ataupun menggunakan masker namun cara penggunaannya salah.

Pengujian sistem pada penelitian ini dilaksanakan selama dua hari dengan skenario seperti pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Pengujian
Secara Sistem

Secara Aktual	Secara Sistem		
	With_mask	Without_mask	Bad_mask
With_mask	49	1	0
Without_mask	0	5	0
Bad_mask	0	0	1

$TP (True Positive) = 49$ $FN (False Negative) = 1$

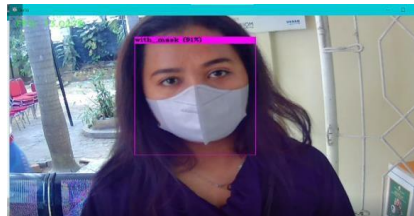
$FP (False Positive) = 0$ $TN (True Negative) = 50$

Setelah itu menentukan nilai akurasi dengan menggunakan *Persamaan 5* yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Accuracy &= TP+TN+FP+FN \\
 &= 49+50+0+1 \\
 &= 99\%
 \end{aligned}$$

Akurasi yang didapatkan pada hasil pengujian system pendeteksi masker yang telah dilakukan sebesar 99%.

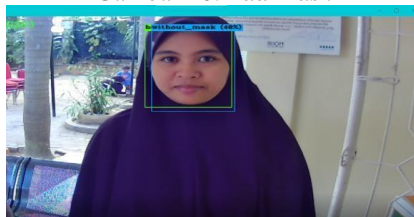
Berikut gambar pengunjung dari Puskesmas Sudiang Raya dalam beberapa kondisi.



Gambar 7. With Mask



Gambar 10. Bad Mask



Gambar 11. Without Mask

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pendeteksi objek wajah yang menggunakan masker, tidak menggunakan masker, dan penggunaan masker yang salah yang diimplementasikan di Puskesmas Sudiang Raya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pendeteksi objek wajah penggunaan masker dengan metode Convolutional Neural Network (CNN) menggunakan model YOLOv4 (You Only Look Once Version 4) mampu mendeteksi wajah yang menggunakan masker, wajah yang tidak menggunakan masker, dan wajah yang menggunakan masker namun penggunaan masker yang keliru. Berdasarkan 3 class data yang telah melewati proses *training* mampu mencapai nilai mAP (*mean Average Precision*) sebesar 92,53%.
2. Implementasi sistem pendeteksi objek wajah penggunaan masker di Puskesmas Sudiang Raya mampu mendeteksi pengunjung yang menggunakan masker, tidak menggunakan masker, dan menggunakan masker namun penggunaan masker yang keliru. Hasil akurasi yang didapatkan adalah 99%.

5. REFERENCES

- [1] Ninggar, A. (2021, December 18). *VARIAN Baru Virus Corona,OMICRON Masuk Indonesia, Berikut Gejala dan Cara Cegah Penularannya* - *Tribunnews.com*. <https://www.tribunnews.com/corona/2021/12/18/varian-baru-virus-corona-omicron-masuk-indonesia-berikut-gejala-dan-cara-cegah-penularannya>.
- [2] Rokom. (2021, January 19). *Jubir COVID-19: Kurang Disiplin Pakai Masker Jadi Faktor Utama Kenaikan Kasus – Sehat Negeriku*. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20200711/2734436/jubir-covid-19-kurang-disiplin-pakai-masker-jadi-faktor-utama-kenaikan-kasus/>
- [3] Demak Kominfo. (2020, October 7). *Masih Ada Masyarakat yang Sepelekan Penggunaan Masker - Pemerintah Provinsi Jawa Tengah*. <https://jatengprov.go.id/beritadaerah/masih-ada-masyarakat-yang-sepelekan-penggunaan-masker/>
- [4] Darmanto, H. (2019). Pengenalan Spesies Ikan Berdasarkan Kontur Otolith Menggunakan Convolutional Neural Network. *Joined Journal (Journal of Informatics Education)*, 2(1), 41. <https://doi.org/10.31331/joined.v2i1.847>