

ID: 03

Analisa Pengaruh Ukuran *Testing Data* dan *Data Augmentation* pada Tingkat Akurasi Deteksi Pemakaian Masker oleh Pengemudi Kendaraan menggunakan *Deep Learning*

Influence Analysis of Testing Data Size and Data Augmentation on the Accuracy of the Face-Mask Detection by Vehicle Drivers using Deep Learning

Alief Wikarta^{1*}, Is Bunyamin Suryo², M Khoirul Effendi³

^{1,2,3}Departemen Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya 60111, Telp: +62315922941
wikarta@me.its.ac.id^{1*}, khoirul_effendi@me.its.ac.id², isbunjamin@me.its.ac.id³

Abstrak – Saat vaksin belum ditemukan dan efektifitas obat-obatan belum teruji, maka masker berperan penting untuk mengurangi transmisi virus. Untuk mendeteksi pemakaian masker dapat dilakukan dengan metode computer vision menggunakan deep learning. Pada penelitian ini dilakukan analisa pengaruh ukuran testing data pada tingkat akurasi deteksi pemakaian masker. Ada 5 macam ukuran test data yang digunakan, yaitu: 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3. Untuk mengatur ukuran testing data menggunakan library sklearn, sementara untuk training deep learning memanfaatkan library Tensor Flow dan Keras pada bahasa pemrograman Python. Sementara itu, arsitektur deep learning yang digunakan adalah MobileNet dan MobileNetV2 dengan tambahan data augmentation. Beberapa teknik data augmentation yang digunakan adalah rotation, zoom, shear, shifting, dan horizontal flip. Hasil eksperimen menunjukkan, untuk ukuran testing data dari 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, dan 0.3 secara berurutan didapatkan tingkat akurasi sebagai berikut: 0.9833, 0.97, 0.9923, 0.9853, dan 0.985. Hasil ini menunjukkan bahwa ukuran testing data 0.2 memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan ukuran lainnya. Sementara itu, untuk tingkat akurasi dengan penambahan data augmentation didapatkan sebesar 0.9923 dibandingkan dengan 0.9654 yang tanpa data augmentation. Hasil eksperimen ini menunjukkan bahwa dengan data augmentation dapat meningkatkan nilai akurasi dari model deep learning.

Kata Kunci: deteksi masker, deep learning, pengemudi kendaraan, testing data, data augmentation

Abstract – When a vaccine has not been found, and the effectiveness of drugs has not been tested, face-masks play an important role in reducing virus transmission. To detect the use of face-masks can be done with the computer vision method using deep learning. In this study analyse the testing data size effect on the detection accuracy level of mask-wearing. There are 5 types of testing data sizes used, namely: 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3. To adjust the testing data size using the Sklearn library, while for deep learning training, it uses the Tensor Flow and Keras library in the Python programming language. Meanwhile, the deep learning architectures used is MobileNet and MobileNetV2, with additional data augmentation. Some of the data augmentation techniques used are rotation, zoom, shear, shifting, and horizontal flip. The experimental results show, for the testing data sizes of 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, and 0.3, the following levels of accuracy are obtained: 0.9833, 0.97, 0.9923, 0.9853, and 0.985 respectively. These results indicate that the 0.2 testing data size has a better accuracy level than the other sizes. Meanwhile, for the level of accuracy with the addition of data augmentation was obtained at 0.9923 compared to 0.9654 without data augmentation. This experiment shows that data augmentation can increase the accuracy value of the deep learning model.

Keywords: face-mask detection, deep learning, vehicle drivers, testing data, data augmentation.

1. Pendahuluan

Pandemi COVID-19 telah memberikan dampak yang besar pada berbagai sektor industri dan bisnis. Salah satu yang terdampak adalah sektor transportasi, khususnya transportasi di perkotaan berupa taksi reguler maupun taksi online. Para pengemudi taksi dihadapkan pada kenyataan bahwa jumlah penumpang semakin berkurang. Disebabkan oleh kekhawatiran penumpang terkena virus Corona saat menaiki taksi.

Untuk mengatasi hal tersebut, penggunaan masker oleh pengemudi maupun penumpang dapat menjadi alternatif jalan keluar. Dalam beberapa studi disebutkan bahwa pemakaian masker cukup efektif untuk mencegah penyebaran virus [1], [2]. Ini dikarenakan virus bisa tersebar dari satu orang ke yang lain melalui medium droplet saat bersin. Dengan menggunakan masker, maka saat seorang bersin penyebaran virus dapat diminimalkan [3].

Uber sebagai perusahaan terkemuka di bisnis taksi online mulai mewajibkan pengemudinya untuk memakai masker [4]. Saat akan mulai berkendara, tiap pengemudi diminta untuk memfoto dirinya dengan memakai masker. Hal tersebut dilakukan sebagai bagian dari upaya untuk melindungi penumpang maupun pengemudi itu sendiri [5].

Penelitian ini berfokus pada penggunaan deep learning untuk mendeteksi pemakaian masker oleh para pengemudi kendaraan. Convolutional Neural Network (CNN) atau Convnet dengan berbagai macam pilihan algoritmanya merupakan metode deep learning yang paling umum dipakai untuk permasalahan klasifikasi gambar.

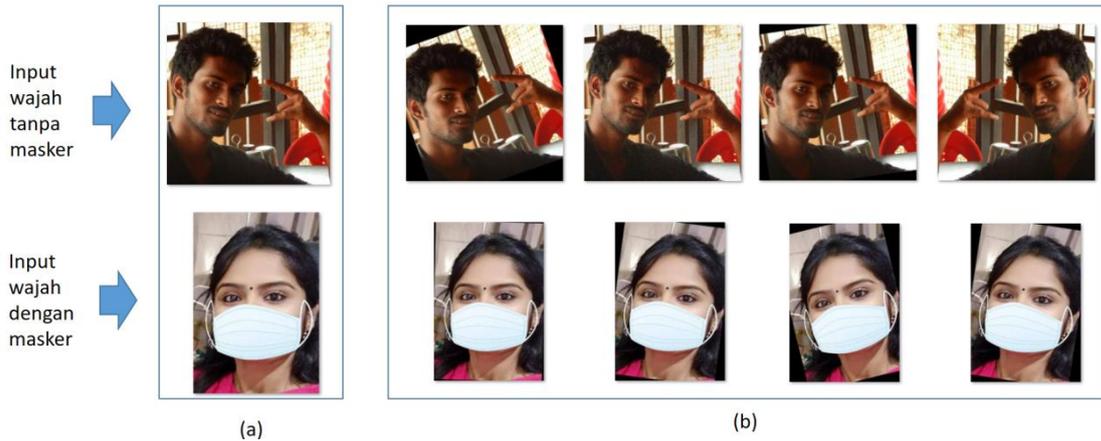
Arsitektur deep learning yang digunakan adalah MobileNet [6] dan MobileNetV2 [7] dengan tambahan data augmentation. Beberapa teknik data augmentation yang digunakan adalah rotation, zoom, shear, shifting, dan horizontal flip. Analisa pengaruh ukuran test data pada tingkat akurasi deteksi pemakaian masker juga dilakukan pada penelitian ini. Ada 5 macam ukuran test data yang digunakan, yaitu: 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3. Semua algoritma itu ditulis dalam pemrograman Python dengan memakai library TensorFlow dan Keras untuk implementasi deep learning [8].

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, dataset yang digunakan berupa wajah orang tanpa memakai masker dan memakai masker yang ditambahkan secara artifisial. Dataset tersebut dibuat oleh Prajna dan dapat diakses lewat github [9]. Total gambar yang disediakan sebanyak 1376 buah yang terbagi menjadi dua kelas dengan rincian 686 gambar tanpa masker dan 690 gambar dengan masker.

Model deep learning tergantung pada jumlah input dataset yang akan ditraining pada neural network. Untuk itu perlu dilakukan teknik data augmentation untuk memperbanyak jumlah input gambar. Teknik data augmentation yang digunakan meliputi rotation, zoom, shear, shifting, dan horizontal flip. Sebagai contoh hasil dari data augmentation pada input dataset ditunjukkan pada Gambar 1.

Jumlah dataset yang digunakan untuk training dan testing mempengaruhi tingkat akurasi yang dihasilkan oleh neural network dari deep learning. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari jumlah testing dan training data, maka dilakukan beberapa variasi persentase testing data terhadap total dataset seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Dataset (a) contoh input, (b) hasil dari teknik data augmentation



Gambar 2. Penentuan variasi testing data terhadap total dataset.

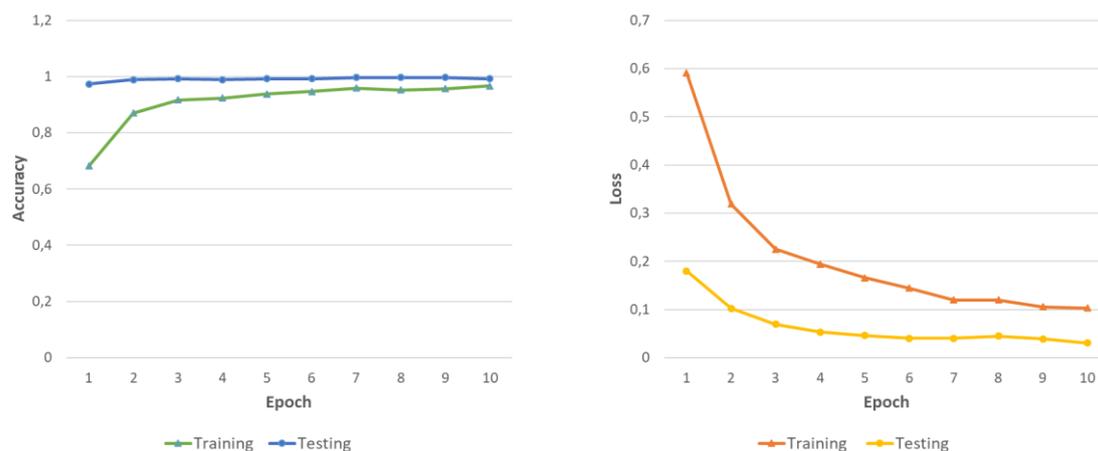
Arsitektur MobileNet dan MobileNetV2 akan digunakan untuk mengklasifikasi pemakaian masker pada gambar wajah seseorang. MobileNetV2 adalah salah satu arsitektur CNN yang dikembangkan oleh Google dan terdiri dari 53 layer [7]. Pada library TensorFlow dan Keras, MobileNetV2 sudah ditraining menggunakan dataset dari ImageNet, yang berupa 1,4 juta gambar dan 1000 macam klasifikasi gambar. Input dari algoritma ini sendiri adalah sebuah gambar dengan ukuran 224 x 224, dan cocok digunakan untuk perangkat yang memiliki kemampuan komputasi terbatas seperti jetson nano maupun raspberry pi.

Pengukuran loss dan accuracy function dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi klasifikasi dari model CNN terhadap variasi jumlah testing data maupun terhadap data augmentantion. Loss function mengukur seberapa baik label kelas prediksi (memakai masker atau tidak) sesuai dengan label yang berdasarkan pada kenyataan. Semakin tinggi tingkat akurasi antara dua set label tersebut, maka semakin rendah nilai loss yang dihasilkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari training CNN berupa nilai akurasi dan loss ditunjukkan pada Gambar 3 untuk ukuran testing data 0,2 dari total dataset. Pada Gambar 3(a) terlihat seiring bertambahnya nilai epoch maka nilai akurasi akan mengalami kenaikan, baik untuk training dataset maupun testing dataset. Dimana nilai akurasi dari testing data lebih besar daripada nilai akurasi dari training data. Sementara pada Gambar 3(b) menunjukkan nilai loss yang semakin menurun seiring bertambahnya nilai epoch. Nilai loss untuk testing dataset secara umum selalu lebih kecil daripada loss dari training dataset.

Trend nilai akurasi yang semakin meningkat dan loss yang semakin menurun ini terjadi untuk berbagai macam ukuran testing data. Tabel 1 menyajikan rekapitulasi dari hasil nilai akurasi dan loss untuk bermacam ukuran testing data. Pada tabel tersebut terlihat bahwa semakin besar ukuran training data tidak menjamin nilai akurasi akan lebih baik. Demikian juga dengan nilai loss yang tidak selalu semakin menurun seiring dengan bertambahnya ukuran testing data.



Gambar 3. Hasil eksperimen dengan test size 0,2: (a) nilai accuracy, (b) nilai loss

Pada tabel tersebut terlihat bahwa ukuran testing data sebanyak 0,2 dari total dataset menghasilkan nilai akurasi dan loss yang lebih baik dibandingkan ukuran lain. Pada ukuran testing data sebanyak 0,2 didapatkan nilai akurasi sebesar 0,9923 yang merupakan nilai paling tinggi. Sementara nilai loss yang dihasilkan sebesar 0,0304 merupakan nilai terendah dibandingkan ukuran testing data lainnya. Ini menunjukkan bahwa penentuan ukuran testing data memiliki pengaruh terhadap tingkat akurasi dan loss dari model deep learning.

Pengaruh dari penambahan jumlah input data melalui teknik data augmentation terhadap nilai akurasi dan loss ditunjukkan pada Tabel 2. Terdapat dua macam arsitektur yang digunakan pada eksperimen penambahan data augmentation ini, yaitu MobileNet dan MobileNetV2. Hasil training dan testing neural network menunjukkan bahwa penambahan data augmentation dapat meningkatkan nilai akurasi dan menurunkan nilai loss.

Untuk arsitektur network MobileNet, penambahan data augmentation dapat menurunkan nilai loss dari 0,0386 menjadi 0,0372. Sementara nilai dari akurasi mengalami peningkatan dari 0,9808 yang tanpa data augmentation, menjadi 0,9885 yang dengan penambahan data augmentation. Sementara itu untuk arsitektur MobileNetV2, penambahan data augmentation menunjukkan pengaruh yang lebih signifikan dibandingkan pada MobileNet. Pada tabel terlihat bahwa nilai loss menurun dari 0,0851 menjadi 0,0304, dan nilai akurasi meningkat dari 0,9654 menjadi 0,9923 karena adanya penambahan data augmentation.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran testing data yang digunakan mempengaruhi tingkat akurasi dari model deep learning. Demikian juga dengan teknik data augmentation yang dapat meningkatkan akurasi dari model yang digunakan. Untuk itu pada penelitian berikutnya perlu diterapkan penggunaan ukuran testing data yang tepat dan melakukan data augmentation guna meningkatkan tingkat akurasi dari model deep learning untuk mendeteksi pemakaian masker pada pengemudi kendaraan.

Tabel 1. Hasil testing loss and accuracy untuk bermacam ukuran testing data

Test Size	Testing Loss	Testing Accuracy
10%	0,0481	0,9833
15%	0,076	0,97
20%	0,0304	0,9923
25%	0,0618	0,9853
30%	0,0611	0,985

Tabel 2. Perbandingan nilai loss dan akurasi untuk penambahan data augmentation

Loss and Accuracy	Data Augmentation	MobileNet	MobileNetv2
Loss	Without	0,0386	0,0851
	With	0,0372	0,0304
Accuracy	Without	0,9808	0,9654
	With	0,9885	0,9923

4. Kesimpulan

Hasil eksperimen pada arsitektur network deep learning menunjukkan bahwa ukuran testing data memiliki pengaruh terhadap tingkat akurasi dan loss dari pendeteksi masker. Ukuran testing data sebanyak 0,2 dari total dataset menghasilkan tingkat akurasi yang paling baik dibandingkan ukuran lainnya. Sementara itu penambahan data augmentation pada arsitektur MobileNet maupun MobileNetV2 juga dapat meningkatkan akurasi dari pendeteksi masker pada pengemudi kendaraan.

Ucapan Terima Kasih

Artikel ini merupakan bagian dari hibah penelitian oleh Institut Teknologi Sepuluh Nopember sebagai pemberi dana, dengan nomor kontrak: **1697/PKS/ITS/2020**.

Referensi

- [1] T. Greenhalgh, M. B. Schmid, T. Czypionka, D. Bassler, and L. Gruer, "Face masks for the public during the covid-19 crisis," *BMJ*, vol. 369, Apr. 2020, doi: 10.1136/bmj.m1435.
- [2] World Health Organization, "Advice on the use of masks in the context of COVID-19. Interim guidance," *Geneva, Switzerland: WHO*, 2020.
- [3] V. C.-C. Cheng *et al.*, "The role of community-wide wearing of face mask for control of coronavirus disease 2019 (COVID-19) epidemic due to SARS-CoV-2," *Journal of Infection*, Apr. 2020, doi: 10.1016/j.jinf.2020.04.024.
- [4] "Uber Introduces AI to Ensure Drivers Wear Face Masks." <https://www.securitymagazine.com/articles/92397-uber-introduces-ai-to-ensure-drivers-wear-face-masks> (accessed May 17, 2020).
- [5] "Uber tells all drivers to wear face masks," *BBC News*, May 14, 2020.
- [6] A. G. Howard *et al.*, "MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications," *arXiv:1704.04861 [cs]*, Apr. 2017, Accessed: Oct. 20, 2020. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1704.04861>.
- [7] M. Sandler, A. Howard, M. Zhu, A. Zhmoginov, and L.-C. Chen, "MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks," *arXiv:1801.04381 [cs]*, Mar. 2019, Accessed: Oct. 20, 2020. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1801.04381>.
- [8] F. Chollet, *Deep Learning with Python*, 1st edition. Shelter Island, New York: Manning Publications, 2017.
- [9] "prajnasb/observations," *GitHub*. <https://github.com/prajnasb/observations> (accessed Nov. 12, 2020).