

**SISTEM PENDETEKSI MASKER DAN GEROMBOLAN
(SIP MAGER)
STUDI KASUS ORANG YANG BERADA DI JALANAN**



DIUSULKAN OLEH: TIM BANANA LASSI

Ibnu Kasyful Haq ; 18102089

Febri Arista Rahadian P. ; 18102085

Fadhilah Gusti S. ; 18102084

**INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
BANYUMAS**

2020

DAFTAR ISI

Daftar Isi	1
BAB I : Pendahuluan	2
a. Latar Belakang Masalah	2
b. Rumusan Masalah	3
c. Batasan Masalah	3
BAB II : Tujuan dan Manfaat	4
a. Tujuan	4
b. Manfaat	4
BAB III : Metode Penambahan Data	5
BAB IV : Hasil dan Pembahasan	8
a. Desain	8
b. Implementasi	11
c. Analisis	12
BAB V : Kesimpulan	16
Lampiran	17
Daftar Pustaka	22

BAB I

PENDAHULUAN

a. Latar Belakang Masalah

Coronavirus Disease 2019 atau Covid-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh jenis virus corona yang baru ditemukan. Virus ini adalah virus baru dan penyakit yang tidak dikenal sebelum terjadinya wabah di Wuhan, Cina, pada bulan Desember 2019 dan ditetapkan sebagai pandemi global oleh *World Health Organization* (WHO) pada Rabu 11 Maret 2020[1][2]. Sejak ditetapkannya Covid-19 sebagai pandemi global, beberapa pemimpin dunia memberlakukan *New Normal* sebagai upaya menekan penyebaran virus sekaligus menjaga agar roda perekonomian tetap berjalan.

Prinsip *New Normal* yang dicanangkan oleh pemerintah Indonesia adalah berupa gerakan memakai masker, menjaga jarak fisik, mencuci tangan, serta istirahat yang cukup dan tidak panik. Dikarenakan istilah *New Normal* yang masih asing di masyarakat, maka dibutuhkan sosialisasi serta pengontrolan terhadap tingkat kepatuhan masyarakat oleh pihak yang berwenang agar *New Normal* di Indonesia dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan[3]. Sedangkan CCTV di Indonesia sudah banyak terpasang di setiap perempatan lampu merah dan fasilitas-fasilitas umum lainnya, akan sangat disayangkan apabila tidak ditanamkan AI (*Artificial Intelligence*) didalamnya. Pemantauan peristiwa melalui CCTV di jalan raya dan fasilitas umum meliputi aktivitas masyarakat di luar maupun di dalam ruang publik, Masyarakat yang tidak mematuhi atau belum memahami protokol kesehatan *New Normal*. Sip Mager hadir untuk meningkatkan efisiensi serta efektifitas dalam pensosialisasian dan pengontrolan aktivitas *New Normal* di Indonesia secara otomatis dan menyeluruh dengan menggunakan metode *Deep Learning*.

Deep Learning adalah bagian dari pembelajaran mesin yang berbasis jaringan syaraf tiruan dengan banyak *hidden layers* yang memiliki kemampuan untuk mempelajari representasi atau fitur data secara otomatis[4] [5] [6]. *Deep learning* memiliki kemampuan yang sangat baik dalam computer vision, salah satunya adalah penerapan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)*[7] [8] [9] [10]. Algoritma CNN menjadi populer di dalam teknik *Deep Learning* karena memiliki faktor penting seperti menghilangkan kebutuhan untuk ekstraksi fitur secara manual, dapat dilatih kembali untuk tugas-tugas dalam pengenalan suatu objek baru yang memungkinkan

untuk membangun di jaringan yang sudah ada sebelumnya, serta algoritma CNN juga mempunyai banyak sekali kemungkinan arsitektur model di dalamnya, baik itu 1 layer, 2 layer, hingga n layer [11][12][13].

Mask R-CNN salah satu algoritma yang diturunkan dari CNN. Dia bisa mendeteksi objek-objek tertentu. Di sini kami menggunakan Mask RCNN dengan dataset dari COCO [14].

b. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mendeteksi orang yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker secara otomatis?
2. Bagaimana cara mendeteksi adanya orang yang sedang bergerombol dan tidak bergerombol secara otomatis?

c. Batasan Masalah

1. Dataset merupakan gambar-gambar orang dengan memakai masker dan tanpa masker yang diambil dari Kaggle.com (terverifikasi). (CNN).
2. Dataset COCO yang digunakan pada Mask RCNN.
3. Dataset tambahan dari youtube untuk menganalisis situasi bergerombol atau tidak (data pengayaan).
4. Data yang dapat diolah adalah data berupa gambar.
5. Sistem yang kami buat dibangun menggunakan python.

BAB II

TUJUAN DAN MANFAAT

a. Tujuan

Tujuan dari Sistem Pendeteksi Masker dan Gerombolan adalah :

1. Untuk mendeteksi orang yang tidak menggunakan masker.
2. Untuk mendeteksi adanya orang yang sedang berkumpul atau bergerombol.

contoh sesuai dengan metode yang kami buat seperti di bawah ini:

1. Orang without_mask dan with_mask



Gambar Asli

→



Gambar setelah terdeteksi

2. Bergerombol dan Tidak Bergerombol



Bergerombol



Tidak Bergerombol

b. Manfaat

Manfaat dari Sistem Pendeteksi Masker dan Gerombolan adalah mencegah penyebaran penyakit *Covid-19* di masyarakat Indonesia dengan cara mendeteksi orang yang melanggar aturan *new normal* yang diantaranya yaitu memakai masker dan menjaga jarak. Sehingga pemerintah dapat lebih efisien dalam memberi peringatan kepada para pelanggar dan melakukan sosialisasi ke tempat - tempat yang sering terjadi pelanggaran.

BAB III

METODE PENAMBANGAN

a. CNN

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu jenis neural network yang biasa digunakan dalam memproses semua data yang berbentuk image. CNN terdiri dari beberapa lapisan yang terinspirasi dari mata kucing dimana mata kucing terdiri dari beberapa layer untuk menghasilkan sebuah persepsi visual.

Lapisan yang ada di CNN adalah sebagai berikut :

- Convolutional Layer

Layer konvolusi adalah layer yang dibuat mengikuti struktur mata pada kucing, di mana terdapat banyak ragam matriks filter yang dipergunakan untuk memfilter fitur-fitur tersembunyi yang mungkin ada pada citra.

- Pooling

Pooling layer adalah lapisan yang mereseize dimensi gambar agar lebih kecil sehingga mempercepat komputasi dan mengatasi overfitting. Pooling terdiri dari Max Pooling, Min Pooling, dan Average Pooling.

- Flatten

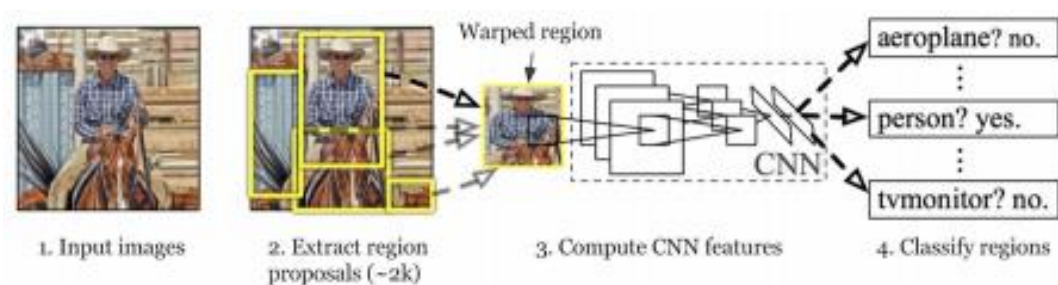
Flatten adalah sebuah proses membentuk ulang matriks gambar menjadi sebuah vektor yang panjang agar bisa kita gunakan sebagai input pada fase penentuan klasifikasi.

- Dense

Pada fase ini, fitur-fitur yang sudah memanjang setelah keluar dari fase flatten, maka dilakukanlah pengerucutan fitur hingga menjadi beberapa kelas saja sebagai output penentuan klasifikasi gambar.

b. MaskRCNN

Berikut adalah ilustrasi dari Mask RCNN



Mask RCNN adalah sebuah update dari RCNN (versi sebelumnya) dengan memasukkan mask untuk memprediksi branch paralel dengan label kelas dan bounding box prediction branch.

Pada fase pertama mask RCNN gambar pertama akan dipotong menjadi 2000 bagian yang kecil-kecil. Potongan ini akan dipergunakan sebagai basis untuk mencari kesamaan-kesamaan area-area yang membentuk suatu objek tertentu. Objek-objek ini kemudian kita sebut sebagai segmentasi citra. Setiap segmen citra akan dikirimkan ke sebuah kernel CNN untuk di deteksi jenis objeknya. Pada penelitian kali ini kami menggunakan kernel Mask RCNN berbasis dataset dari MS COCO yang berisikan 90 kategori [17][18].

c. Mean (μ)

Mean (μ) merupakan salah satu nilai statistik untuk ukuran kecenderungan terpusat, dimana salah satu kegunaan dari ukuran pemusatan data adalah untuk membandingkan dua data atau lebih. Perhitungan mean didapatkan dari membagi jumlah data dengan banyaknya data.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

Sistem Pendeteksi Masker dan Gerombolan dalam mendeteksi ada atau tidaknya sebuah gerombolan pada suatu tempat menggunakan perhitungan mean dari jarak titik koordinat setiap orang ke titik pusat dari sebuah perkumpulan atau *Centroid*[19].

d. Konversi meter ke pixel

Dengan menggunakan cara *mean* tadi maka dapat dihitung rata-rata tinggi badan orang di gambar dalam pixel dibandingkan dalam bentuk meter aslinya yaitu dengan dikalikan dengan suatu pengali sebagai normalisasi. Pengali didapatkan dengan cara 170 cm dibagi dengan tinggi dari detection boxes. Data rata-rata tinggi badan manusia yaitu 170 cm diambil dari situs idntimes.com[20].

e. Flask

Flask merupakan *web framework* pada bahasa pemrograman *python* yang menggunakan *toolkit Werkzeug* dan template *Jinja2* yang berperan sebagai penyedia *routing, debugging, Web Server Interface Gateway (WSGI)* dan berperan sebagai

template engine. *Flask* memiliki keunggulan karena *flask* menyederhanakan inti *framework*-nya sehingga mudah dipahami, ringan, cepat dan dapat dikembangkan sesuai kebutuhan. Adapun kelemahan *flask* tidak mendukung fungsi-fungsi seperti *database acces* dan perangkat “High-level” lainnya, akan tetapi *flask* dapat dikombinasikan dengan berbagai *extension* guna menambah berbagai fungsi[21].

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Desain

1) Deteksi Masker

Pendeteksi masker menggunakan dataset COCO yang digunakan pada Mask RCNN untuk mendeteksi adanya manusia yang berada pada gambar, kemudian diperkecil untuk merujuk ke bagian kepala. Setelah didapat ROI nya, maka data tersebut dimasukkan kedalam CNN agar dapat mengetahui orang yang berada pada gambar menggunakan masker atau tidak

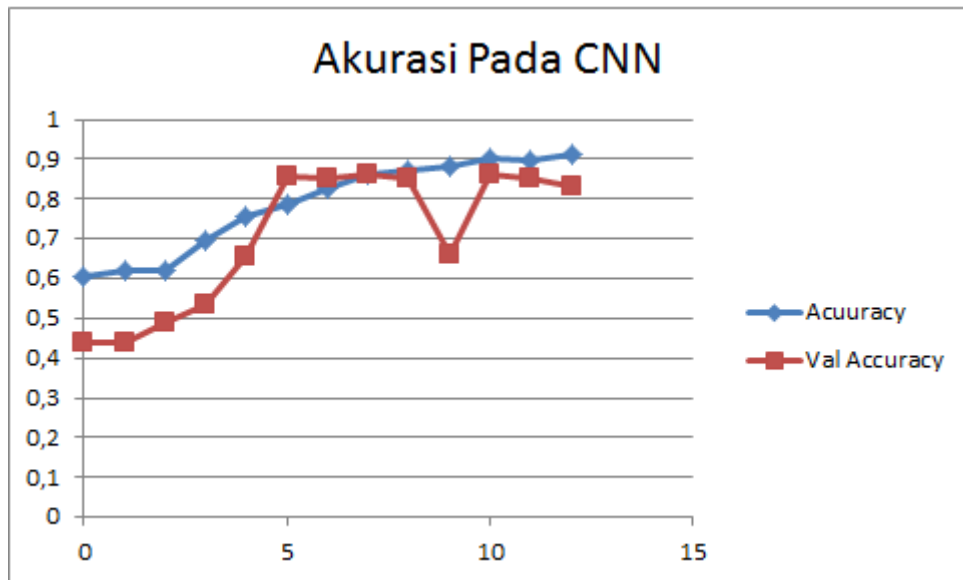
Kami tidak menggunakan HAAR untuk mendeteksi wajah dikarenakan setelah dilakukan percobaan, wajah yang ditutupi oleh masker tidak terdeteksi oleh HAAR. Maka dari itu untuk sistem ini kami menggunakan COCO.

Berikut merupakan arsitektur CNN yang digunakan yang menerima input gambar berukuran 128 x 128 pixel. Arsitektur ini menggunakan 5 layer konvolusi, dengan jumlah filter masing-masing layer berukuran 16, 32, 64, 128, dan 256. Adapun konfigurasi max pooling di setiap akhir layer konvolusi adalah (2,2). Kami menggunakan aktivasi ReLU pada hidden layer, diakhiri dengan aktivasi Sigmoid pada layer pengambil keputusan terakhir. Adapun untuk optimisasi, kami menggunakan SGD (stochastic gradient descent).

Model: "sequential_1"

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 126, 126, 16)	448
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 63, 63, 16)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 61, 61, 32)	4640
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 30, 30, 32)	0
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 28, 28, 64)	18496
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 14, 14, 64)	0
conv2d_4 (Conv2D)	(None, 12, 12, 128)	73856
max_pooling2d_4 (MaxPooling2D)	(None, 6, 6, 128)	0
conv2d_5 (Conv2D)	(None, 4, 4, 256)	295168
max_pooling2d_5 (MaxPooling2D)	(None, 2, 2, 256)	0
flatten_1 (Flatten)	(None, 1024)	0
dense_1 (Dense)	(None, 10000)	10250000
dense_2 (Dense)	(None, 100)	1000100
dense_3 (Dense)	(None, 1)	101
Total params: 11,642,809		
Trainable params: 11,642,809		
Non-trainable params: 0		

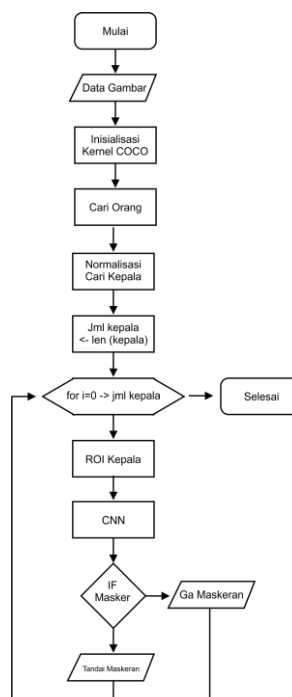
Pada skema ini akurasi training kisaran 85% didapatkan ketika berada pada epoch ke-7.



Pada epoch ini kami melakukan testing menggunakan dataset testing kami didapatkan akurasi untuk setiap kelas sebagai berikut:

Kategori	Akurasi
Tanpa Masker	93 %
Dengan Masker	76%

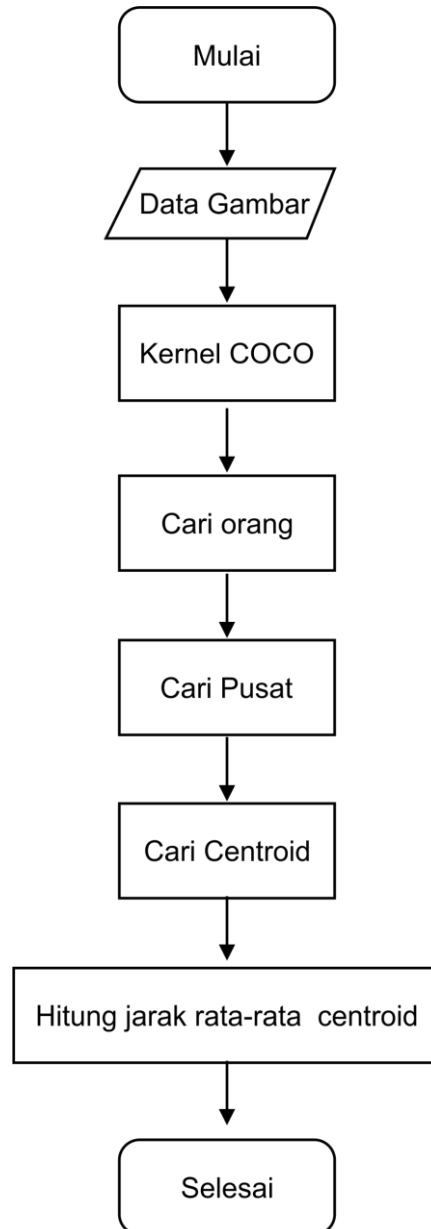
Berikut flowchart dari deteksi masker



2) Deteksi Gerombolan

Pendeteksi gerombolan menggunakan dataset COCO yang digunakan pada Mask RCNN untuk mendeteksi adanya manusia yang berada pada gambar. Kemudian kami mendeteksi titik tengah dari koordinat manusia yang ada pada gambar yang kemudian disebut dengan *centroid*. Setelah itu kami menghitung rata-rata (*mean*) dari jarak titik koordinat orang ke titik *centroid*.

Berikut flowchart dari deteksi gerombolan



b. Implementasi

Pada sistem pendeteksi masker, kami menghubungkan CNN, Mask RCNN, dan juga Flask. Sehingga hasil dari deteksi bisa langsung didapatkan dengan cara mengupload foto yang ingin dideteksi.

Berikut merupakan tampilan awal flask pada Sistem Deteksi Masker dan Gerombolan.



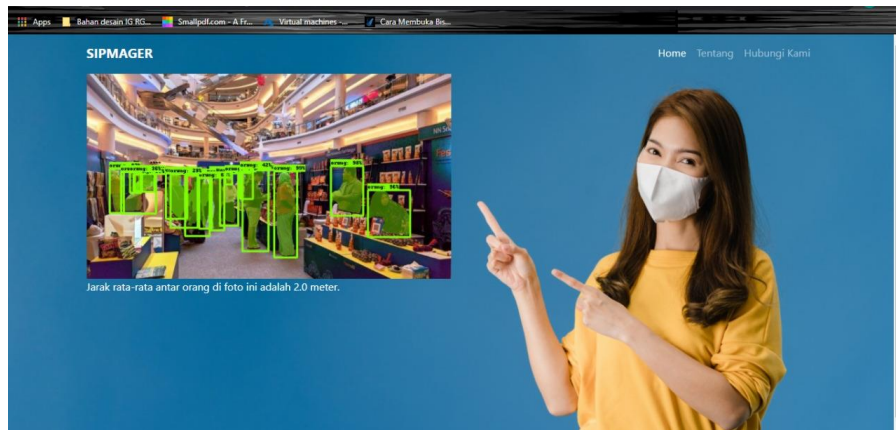
1) Deteksi Masker

Berikut merupakan hasil dari deteksi masker pada flask.



Dibawah foto yang telah dideteksi terdapat keterangan berapa jumlah orang yang tidak menggunakan masker.

2) Deteksi Gerombolan



Dibawah foto yang telah dideteksi terdapat keterangan berapa jarak rata - rata antar orang yang berada pada gambar tersebut.

c. Analisis

1) Deteksi Masker

Sistem pendeteksi masker dapat mengidentifikasi seseorang yang menggunakan masker atau tidak. Setelah dilakukan percobaan, orang yang menghadap ke arah kamera dan kesamping akan bisa diidentifikasi apakah orang tersebut menggunakan masker atau tidak, namun jika ada orang yang membelakangi kamera akan terdeteksi menggunakan masker.

Berikut merupakan hasil dari deteksi masker :



Berikut merupakan hasil ketika ada yang membelakangi kamera :



2) Deteksi Gerombolan

Sistem pendeteksi gerombolan akan mendeteksi jarak rata-rata dari titik koordinat seseorang terhadap pusat dari perkumpulan orang. Hasil dari deteksi yang pertama yaitu ketika mean rendah maka terdeteksi tidak ada gerombolan. Berikut merupakan grafik dari jarak rata - rata ketika tidak ada gerombolan.

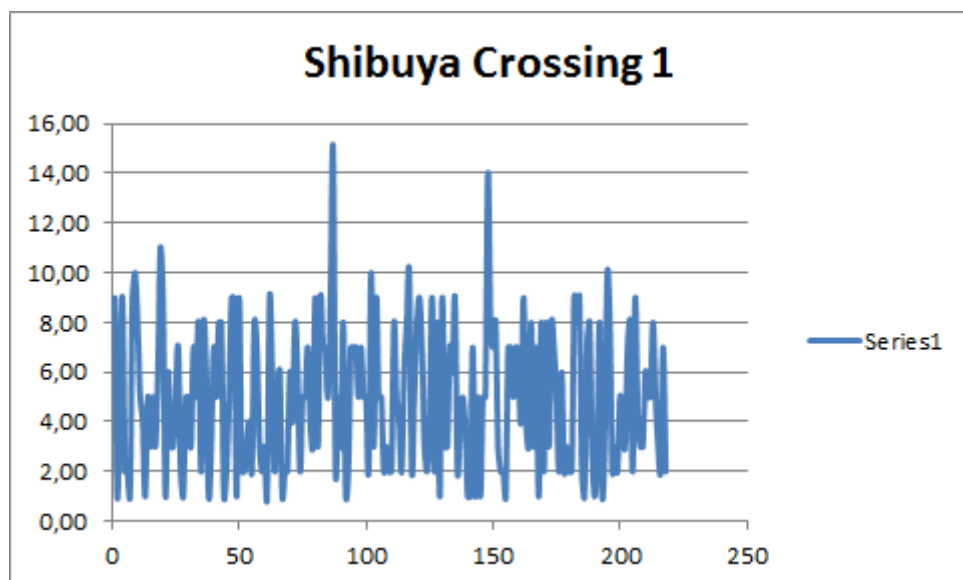


Grafik diatas merupakan hasil dari deteksi gerombol ketika Jakarta sepi ketika Covid-19 merebak. Didapatkan jarak rata-ratanya adalah 3,40 meter.

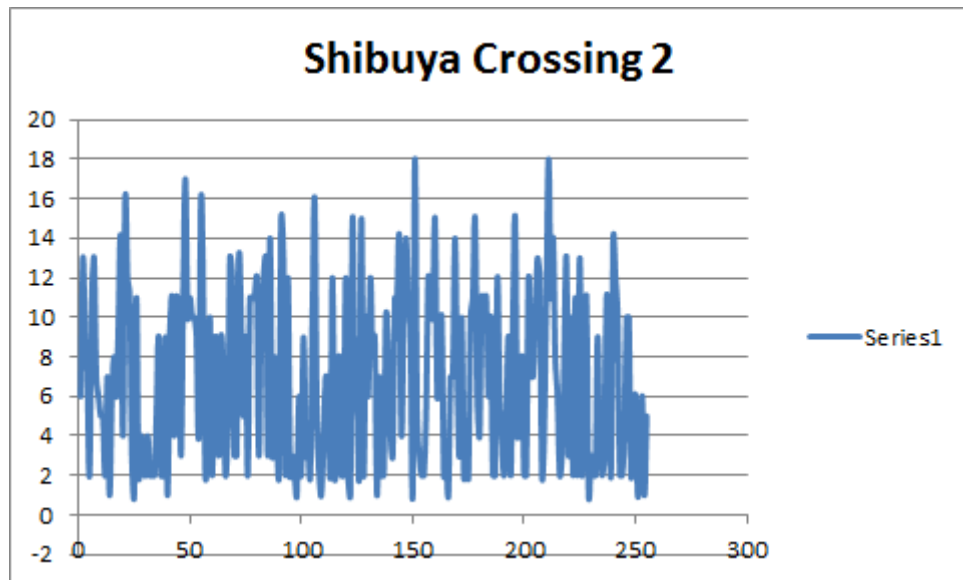


Grafik diatas merupakan hasil dari deteksi gerombol ketika Tokyo sepi ketika Covid-19 merebak. Didapatkan jarak rata-ratanya adalah 1,57 meter.

Hasil yang kedua yaitu ketika hasil meannya tinggi maka harus dihitung terlebih dahulu jumlah orang yang tertangkap kamera, jika jumlah orang banyak maka sistem akan mendeteksi adanya sebuah perkumpulan orang-orang, dan ketika terdeteksi jumlah orangnya sedikit maka tidak mendeteksi adanya perkumpulan. Berikut merupakan grafik dari jarak rata - rata ketika ada gerombolan.



Grafik diatas adalah ketika di Shibuya Crossing yang berada di Jepang sedang banyak orang. Rata - rata jaraknya adalah 4.94 m.



Grafik diatas adalah ketika di Shibuya Crossing yang berada di Jepang sedang banyak orang. Rata - rata jaraknya adalah 7 m.

Sebagai tolak ukur terjadi gerombolan atau tidak, kami menggunakan data video dari youtube berupa keadaan masjid ketika PSBB, dimana ada jarak diantara para jamaah yang sedang melakukan ibadah. Berikut merupakan grafik dari tolak ukur tersebut.



Hasil rata-rata jarak dari grafik diatas merupakan 3.53 meter.

Data tolak ukur diatas merupakan data pengayaan dan bukan data yang terverifikasi, dikarenakan video yang diambil berasal dari Youtube.

BAB V

KESIMPULAN

Dari penelitian pada Sistem Pendeteksi Masker dan Gerombolan kami menggunakan dataset masker yang didapat dari kaggle dan juga orang yang bergerombol yang didapat dari Youtube. Kemudian diproses dengan CNN dan dataset COCO yang digunakan pada Mask RCNN yang selanjutnya dihubungkan dengan flask sehingga didapatkan hasil yang bisa langsung dilihat.

CNN yang bisa kami pergunakan untuk membedakan 2 jenis kategori khusus untuk pemakaian masker dengan konfigurasi filter konvolusi [16, 32, 64, 128, 256]. Dengan ini, kami dapatkan akurasi deteksi sebagai berikut:

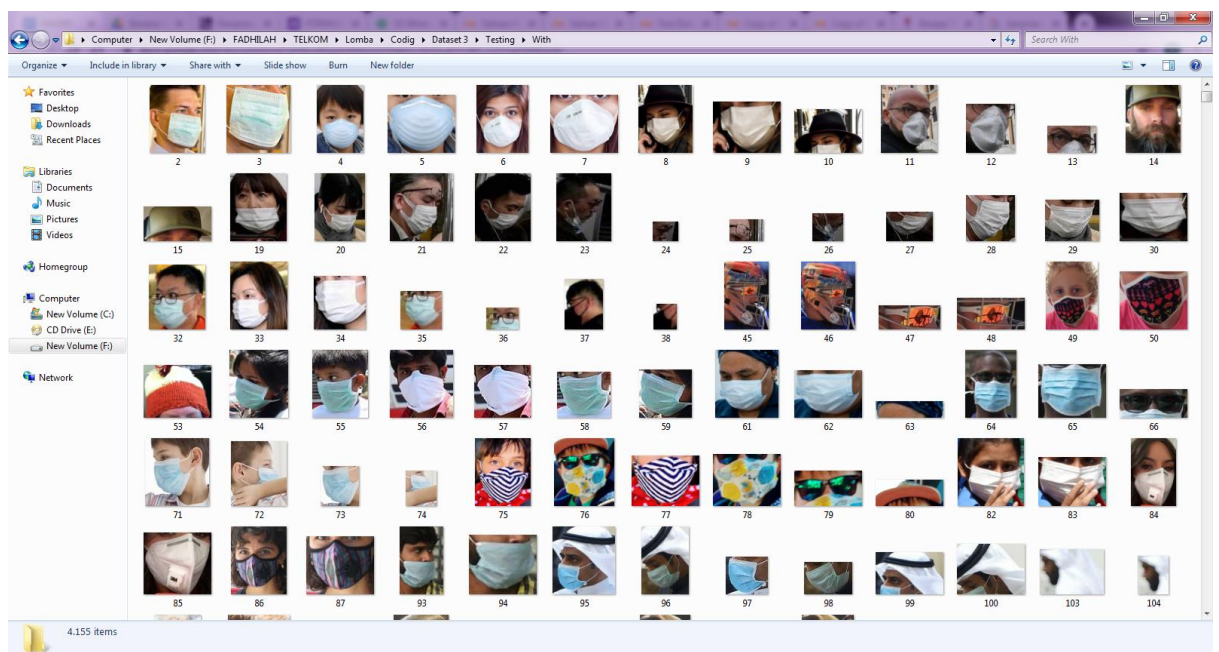
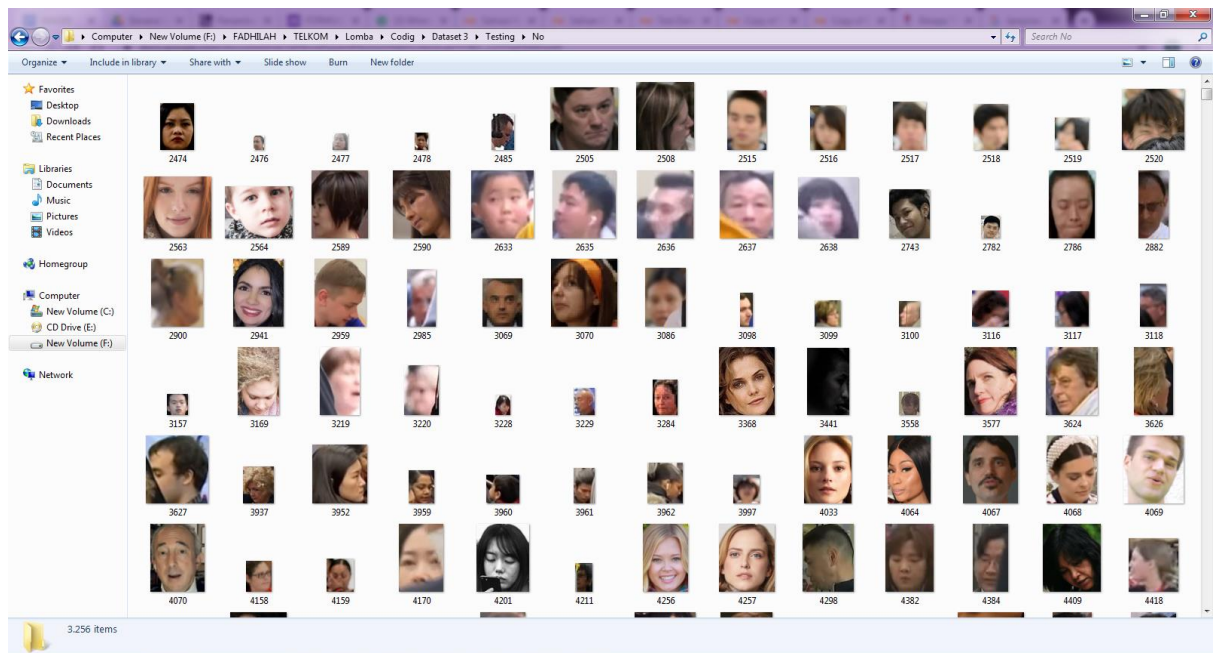
1. Orang yang tidak menggunakan masker sebesar 93%.
2. Orang yang menggunakan masker sebesar 76%.

Kekurangan dari sistem yang mengidentifikasi masker mempunyai kelemahan yaitu ketika orang yang berada pada foto membelakangi kamera maka akan terdeteksi mengenakan masker.

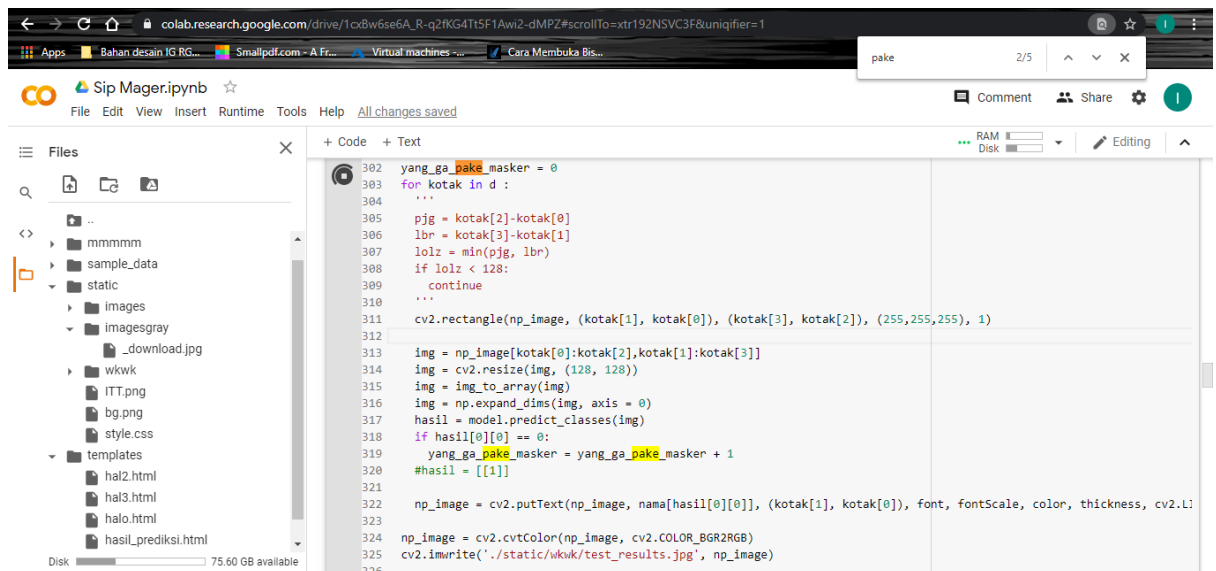
Sistem pendeteksi gerombolan dihitung dari mendeteksi jarak rata-rata dari titik koordinat seseorang terhadap pusat dari perkumpulan orang. Hasil dari deteksi yang pertama yaitu ketika mean rendah maka terdeteksi tidak ada gerombolan. Kedua yaitu ketika hasil meannya tinggi maka harus dihitung terlebih dahulu jumlah orang yang tertangkap kamera, jika jumlah orang banyak maka sistem akan mendeteksi adanya sebuah perkumpulan orang-orang, dan ketika terdeteksi jumlah orangnya sedikit maka tidak mendeteksi adanya perkumpulan.

LAMPIRAN

1. Dataset masker dan non masker

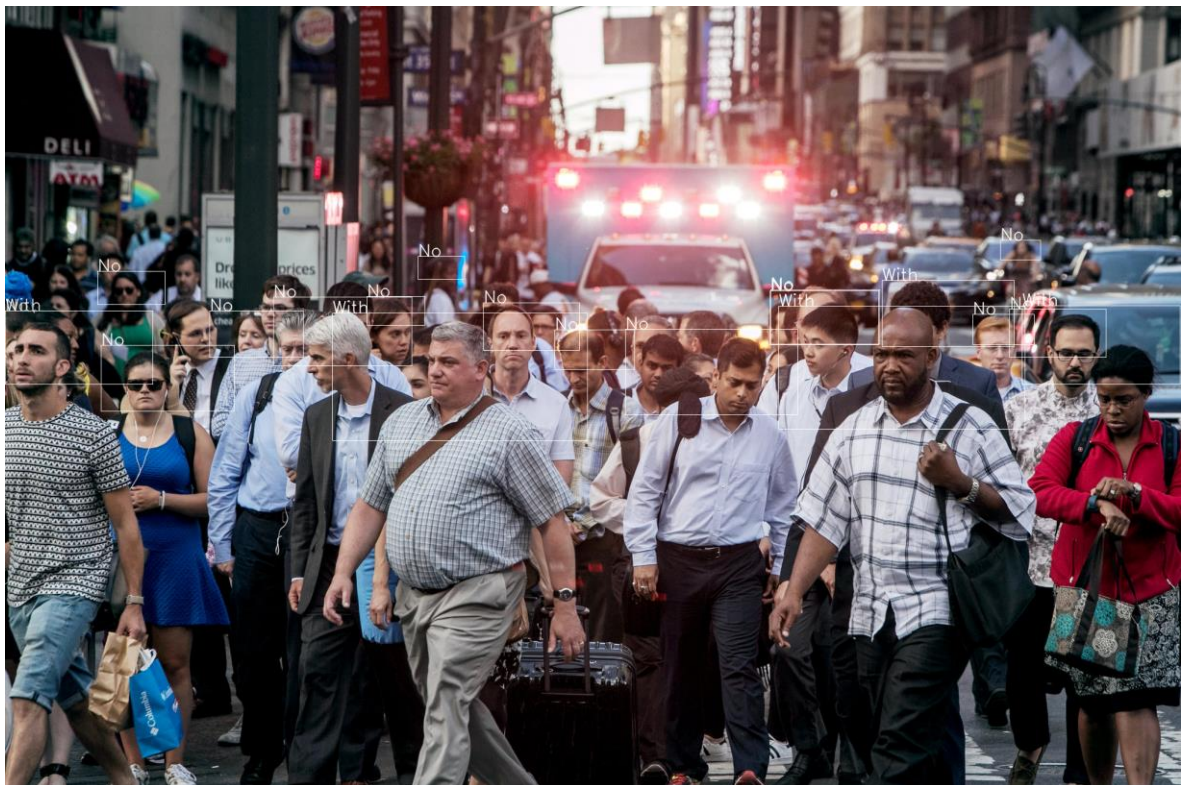


2. Pengolahan CNN untuk deteksi masker

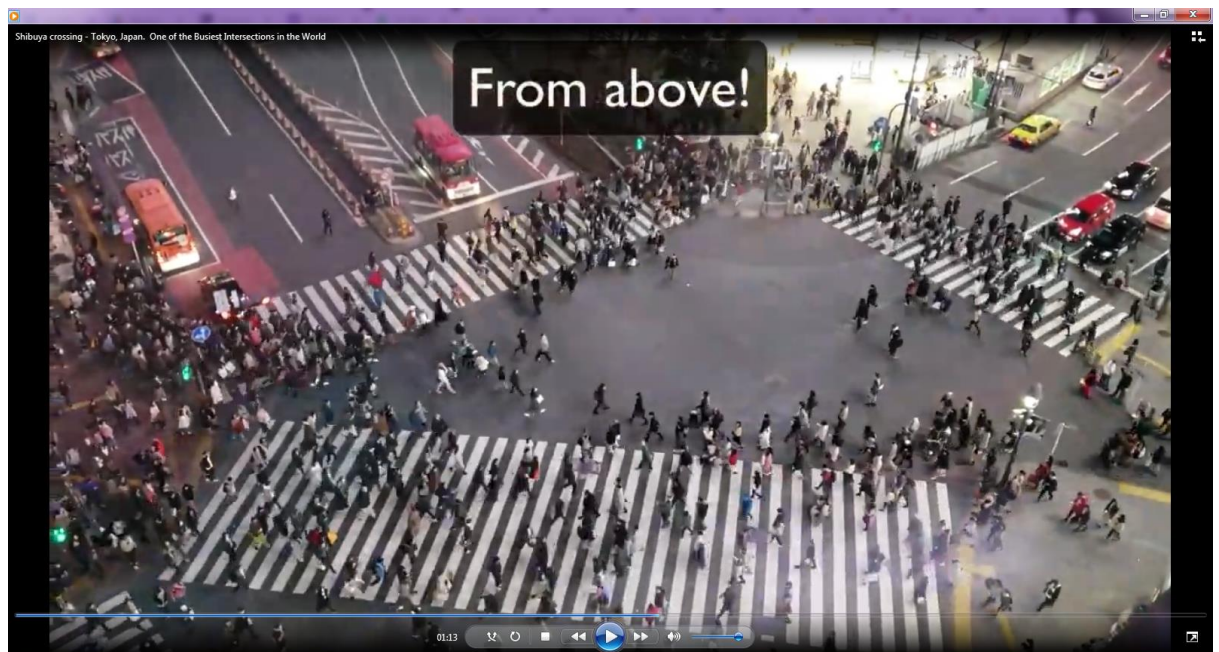


```
302 yang_ga_pake_masker = 0
303 for kotak in d :
304     ...
305     pjg = kotak[2]-kotak[0]
306     lbr = kotak[3]-kotak[1]
307     lolz = min(pjg, lbr)
308     if lolz < 128:
309         continue
310     ...
311     cv2.rectangle(np_image, (kotak[1], kotak[0]), (kotak[3], kotak[2]), (255,255,255), 1)
312
313     img = np_image[kotak[0]:kotak[2],kotak[1]:kotak[3]]
314     img = cv2.resize(img, (128, 128))
315     img = img_to_array(img)
316     img = np.expand_dims(img, axis = 0)
317     hasil = model.predict_classes(img)
318     if hasil[0][0] == 0:
319         yang_ga_pake_masker = yang_ga_pake_masker + 1
320     #hasil = [[1]]
321
322     np_image = cv2.putText(np_image, nama[hasil[0][0]], (kotak[1], kotak[0]), font, fontScale, color, thickness, cv2.LI
323
324     np_image = cv2.cvtColor(np_image, cv2.COLOR_BGR2RGB)
325     cv2.imwrite('./static/wkwk/test_results.jpg', np_image)
```

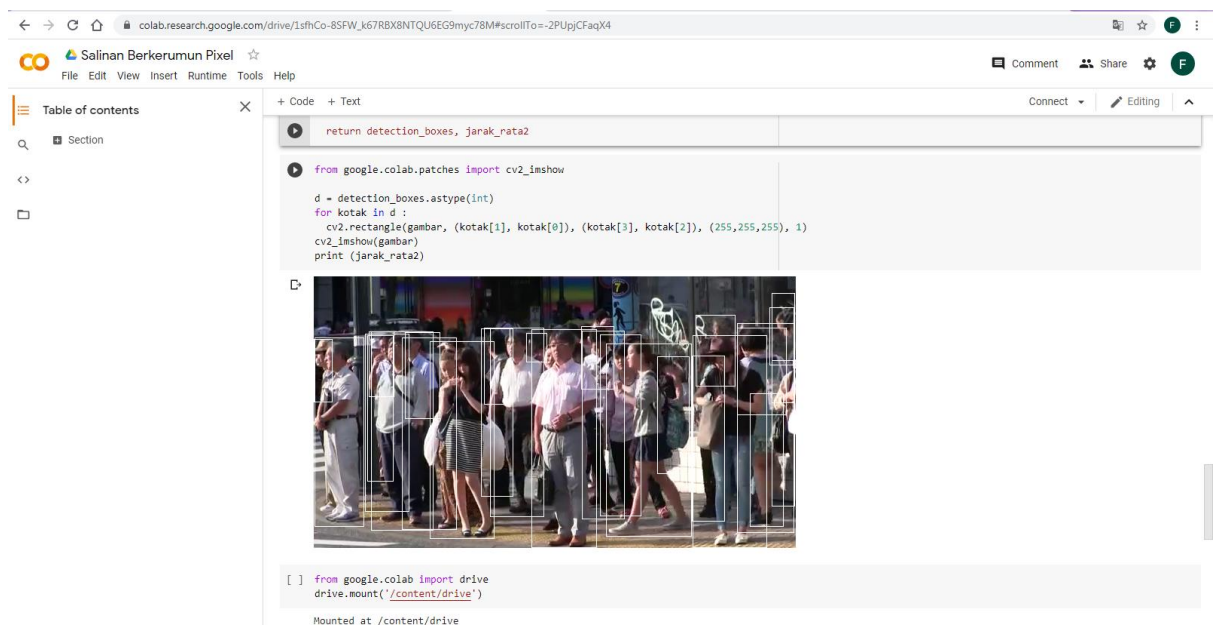
3. Hasil deteksi masker



4. Dataset video untuk deteksi gerombolan



5. Pengolahan deteksi gerombolan



6. Hasil dari deteksi gerombolan



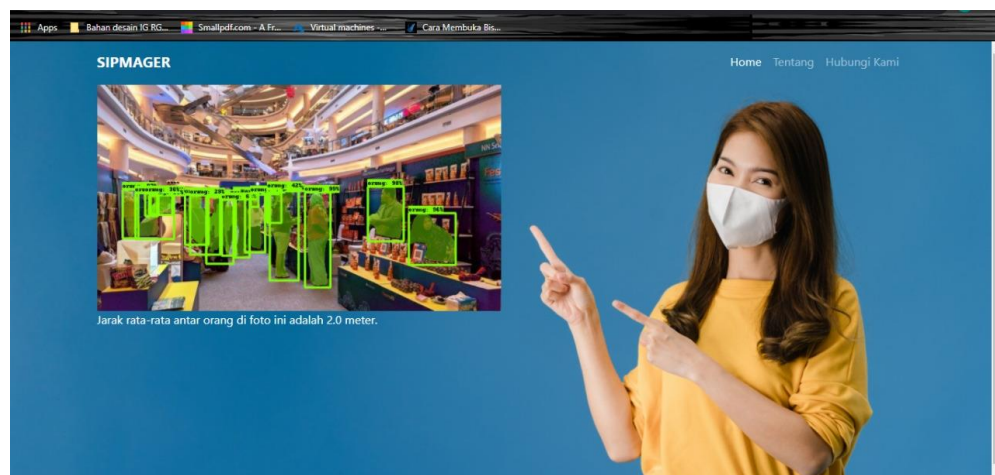
7. Tampilan awal flask



8. Tampilan hasil deteksi masker pada flask



9. Tampilan hasil deteksi gerombolan pada flask



DAFTAR PUSTAKA

- [1] WHO. 2020. "COVID-19". <https://www.who.int/indonesia>. Diakses pada 30 November 2020.
- [2] Putri, Gloria Setyvani. 2020. "WHO Resmi Sebut Virus Corona Covid-19 sebagai Pandemi Global". <https://www.kompas.com/sains/read/2020/03/12/083129823/who-resmi-sebut-virus-corona-covid-19-sebagai-pandemi-global?page=all>. Diakses pada 30 Oktober 2020.
- [3] W.H, Fajar. 2020. "Mengenal Konsep New Normal". <https://indonesia.go.id/ragam/komoditas/ekonomi/mengenal-konsep-new-normal>. Diakses pada 30 November 2020
- [4] J. Akbar, M. Shahzad, M. I. Malik, A. Ul-Hasan and F. Shafait, "Runway Detection and Localization in Aerial Images using Deep Learning," (2019) Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA), Perth, Australia, 2019, pp. 1-8, doi: 10.1109/DICTA47822.2019.8945889.
- [5] A. Kim and J. Lee, "Data Analyst Platform Using Open Source Based Deep Learning Engine," (2018) International Conference on Platform Technology and Service (PlatCon), Jeju, 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/PlatCon.2018.8472770.
- [6] A. Srivastava et al., "Deep Learning for Detecting Diseases in Gastrointestinal Biopsy Images," (2019) Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS), Charlottesville, VA, USA, 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/SIEDS.2019.8735619.
- [7] H. Yanagisawa, T. Yamashita and H. Watanabe, "A study on object detection method from manga images using CNN," (2018) International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT), Chiang Mai, 2018, pp. 1-4, doi: 10.1109/IWAIT.2018.8369633.
- [8] Y. Heryadi and H. L. H. S. Warnars, "Learning temporal representation of transaction amount for fraudulent transaction recognition using CNN, Stacked LSTM, and CNN-LSTM," (2017) IEEE International Conference on Cybernetics and Computational

Intelligence (CyberneticsCom), Phuket, 2017, pp. 84-89, doi: 10.1109/CYBERNETICSCOM.2017.8311689.

[9] Y. Luan and S. Lin, "Research on Text Classification Based on CNN and LSTM," (2019) IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Computer Applications (ICAICA), Dalian, China, 2019, pp. 352-355, doi: 10.1109/ICAICA.2019.8873454.

[10] M. Sardogan, A. Tuncer and Y. Ozen, "Plant Leaf Disease Detection and Classification Based on CNN with LVQ Algorithm," (2018) 3rd International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK), Sarajevo, 2018, pp. 382-385, doi: 10.1109/UBMK.2018.8566635.

[11] V. Atliha and D. Šešok, "Comparison of VGG and ResNet used as Encoders for Image Captioning," (2020) IEEE Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences eStream, Vilnius, Lithuania, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/eStream50540.2020.9108880.

[12] A. A. Almisreb, N. Jamil and N. M. Din, "Utilizing AlexNet Deep Transfer Learning for Ear Recognition," (2018) Fourth International Conference on Information Retrieval and Knowledge Management CAMP, Kota Kinabalu, 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/INFRKM.2018.8464769.

[13] C. Chen and F. Qi, "Single Image Super-Resolution Using Deep CNN with Dense Skip Connections and Inception-ResNet," (2018) 9th International Conference on Information Technology in Medicine and Education ITME, Hangzhou, 2018, pp. 999-1003, doi: 10.1109/ITME.2018.00222.

[14] https://medium.com/@umerfarooq_26378/from-r-cnn-to-mask-r-cnn-d6367b196cfd

[15] C. Lin and C. Lin, "Using Ridge Regression Method to Reduce Estimation Uncertainty in Chlorophyll Models Based on Worldview Multispectral Data," IGARSS 2019 - 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Yokohama, Japan, 2019, pp. 1777-1780, doi: 10.1109/IGARSS.2019.8900593.

- [16] H. Luo and Y. Liu, "A prediction method based on improved ridge regression," (2017) 8th IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS), Beijing, 2017, pp. 596-599, doi: 10.1109/ICSESS.2017.8342986.
- [17] A. Ben-Cohen, E. Klang, M. M. Amitai, J. Goldberger and H. Greenspan, "Anatomical data augmentation for CNN based pixel-wise classification," (2018) IEEE 15th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI 2018), Washington, DC, 2018, pp. 1096-1099, doi: 10.1109/ISBI.2018.8363762.
- [18] K. Fujita, M. Kobayashi and T. Nagao, "Data Augmentation using Evolutionary Image Processing," (2018) Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA), Canberra, Australia, 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/DICTA.2018.8615799.
- [19] Saefuddin Asep, Khairil Anwar Notodiputro, Aam Alamudi, Kusman Sadik.(Aug 2013).*Statistika Dasar*.Jakarta: Grasindo.
- [20] Team, Editorial.2019.“Berapa Tinggi Badan Ideal Orang Dewasa Indonesia? Ini Kata Ahli”.<https://www.idntimes.com/health/fitness/viktor-yudha/tinggi-badan-ideal-orang-dewasa>. Diakses pada 30 November 2020.
- [21] Mulyahati, Indira Luthfiana. "Implementasi Machine Learning Prediksi Harga Sewa Apartemen Menggunakan Algoritma Random Forest Melalui Framework Website Flask Python (Studi Kasus: Apartemen di DKI Jakarta Pada Website mamikos. com)." (2020).