Deteksi *Social Distancing* Dan Penggunaan Di Restoran Menggunakan Algoritma *Faster R-CNN*

1st Desfitri Ramadhani
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
desfitriramadhani@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Meta Kallista
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
metakallista@telkomuniversity.ac.id

3rd Casi Setianingsih
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
setiacasie@telkomuniversity.ac.id

Abstrak*— Social distancing adalah upaya pemerintah untuk menjaga jarak antar individu dengan individu lain untuk mencegah penyebaran suatu penyakit yaitu Covid-19. Covid-19 dapat dicegah dengan menjaga jarak minimal satu meter, memakai masker jika melakukan bepergian, mencuci tangan dan membawa handsanitizer kemana pun jika bepergian. Akan tetapi, masih banyak masyarakat yang tidak peduli dengan peraturan pemerintah tersebut. Maka dari itu, Tugas Akhir ini memberikan solusi pengawasan masyarakat terhadap social distancing dan penggunaan masker direstoran. Singkatnya pada sistem ini, untuk simulasi ada sebuah kamera yang akan dipasang dalam sebuah ruangan yang merupakan simulasi restoran untuk mendeteksi social distancing dan penggunaan masker di ruangan tersebut. Setelah pendeteksian berhasil kemudian di analisis diterapkan atau tidaknya social distancing dan penggunaan masker. Sistem menggunakan algoritma YOLO untuk social distancing dan penggunaan masker menggunakan algoritma yaitu Faster R-CNN. Pengujian sistem ini dilakukan berdasarkan beberapa skenario. Hasil terbaik dari pembuatan model social distancing didapat dari rasio dataset 90% data train dan 10% data test dengan max batches 6000, dan learning rate 0.001 mendapat mAP sebesar 49.02%, sedangkan untuk hasil terbaik dari pembuatan model penggunaan masker didapat dari rasio dataset 80% data train dan 20% data test dengan batch size 10, dan learning rate 0,01 mendapat akurasi sebesar 68.76%.

***Kata kunci*— social distancing, COVID-19, faster R-CNN, YOLO.**

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini seluruh dunia sedang mengalami suatu virus yang dikenal dengan nama *Coronavirus* atau *Covid-19*. *Covid-19* ini merupakan sebuah penyakit menular berbahaya yang disebabkan oleh virus *SARS-CoV-2* [1]. Virus ini menyerang pada sistem pernapasan yang sebagian besar ditandai dengan gejala demam, batuk, flu, kelelahan dan kehilangan rasa atau penciuman. Cara penularan dari virus ini yaitu melalui mulut, hidung orang yang terinfeksi melalui percikan air yang keluar ketika orang itu batuk, bersin, berbicara dan bernapas. Orang dapat terserang jika menghirup udara yang terkena virus jika berada di dekat orang yang sudah terinfeksi *Covid-19* atau menyentuh mata, mulut dan hidung setelah menyentuh permukaan benda yang terinfeksi. Virus ini akan lebih mudah menyebar di dalam ruangan atau di tempat keramaian. Dalam hitungan beberapa hari virus ini sangat cepat menyebar di kota-kota dan mengakibatkan kota itu lumpuh dan terpaksa *lockdown* sementara agar penyebarannya tidak semakin parah.

Social distancing atau jaga jarak sosial merupakan salah satu upaya pemerintah untuk memutus penyebaran *Covid-19* agar tidak bertambah luas. Setiap orang harus menjaga jarak aman antara diri sendiri dengan orang lain satu hingga dua meter, mengukur suhu, memakai masker serta mencuci tangan saat ingin bersentuhan dengan keluarga [2]. Penerapan *social distancing* biasanya diterapkan di pusat perbelanjaan, rumah sakit, perkantoran dan tempat umum lainnya. Disamping itu, masih banyak masyarakat yang tidak memperdulikan akan upaya pemerintah tersebut, sehingga pemerintah membuat protokol kesehatan 5M (mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak, menjauhi kerumunan dan mengurangi mobilitas), ini dibuat agar mudah diingat masyarakat dan menerapkannya.

Dari permasalahan diatas, muncul sebuah ide yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat yaitu berupa sistem pendeteksi *social distancing* dan penggunaan masker diterapkan atau tidak yang mampu membantu dalam pengawasan terutama di lingkungan yang ramai dan sering dikunjungi banyak orang yaitu restoran. Oleh karna itu, penelitian ini menggunakan algoritma *You Only Look Once* (YOLO) untuk mendeteksi apakah *social distancing* diterapkan atau tidak di restoran. Sedangkan untuk mendeteksi penggunaan masker menggunaan algoritma *Faster Region based Convolutional Neural Network* (*Faster R-CNN*) yang merupakan salah satu algoritma *deep learning*.

Hasil akhir dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebuah sistem dengan menggunakan kamera yang dapat digunakan kapan saja untuk mendeteksi pelanggaran *social distancing* dan penggunaan masker. Dengan adanya sistem ini, akan sangat bermanfaat untuk memantau suatu restoran sehingga masyarakat dapat meningkatkan akan pentingnya menjaga jarak dimana pun berada dan mengurangi penyebaran *Covid-19.*

II. KAJIAN TEORI

A. *Social Distancing*

Social distancing merupakan langkah untuk mencegah penyebaran *Covid-19*, dengan cara menjaga jarak minimal 1 meter agar tidak saling berdekatan antar individu, menghindari kontak langsung, tidak bersalaman dan lain-lain. Pembatasan jarak ini dapat dilakukan pada lingkungan yang terdapat banyak orang ataupun di beberapa tempat yang memungkinkan untuk dilakukan *social distancing*. Penerapan *social distancing* ini sangat dibutuhkan pada saat

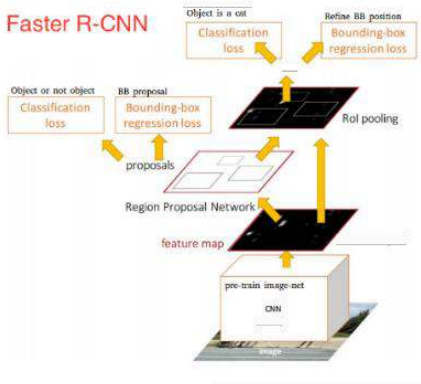
masa pandemi *Covid-19* yang bertujuan untuk memutus rantai penyebarannya [3].

B. Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah metode untuk melakukan beberapa operasi pada gambar tujuannya untuk meningkatkan kualitas citra atau untuk mengekstrak beberapa informasi yang berguna di dalamnya [4]. Citra adalah suatu gambaran atau representasi, imitasi, kemiripan dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat digital yang disimpan pada media penyimpanan, dapat juga bersifat analog berupa sinyal video contohnya monitor televisi berupa gambar, dan juga dapat bersifat optik yaitu foto.

C. Faster *Region based Convolutional Neural Network* (Faster R-CNN)

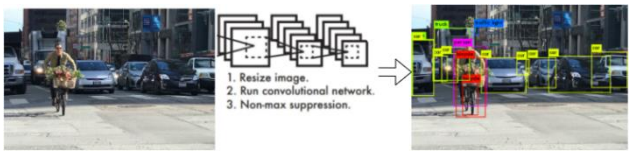
Faster R-CNN adalah salah satu algoritma pendeteksian objek yang termasuk dalam *computer vision* berbasis jaringan konvolusi. Faster R-CNN merupakan perkembangan algoritma dari *CNN*. Faster R-CNN memiliki 2 modul utama, yaitu *Deep Fully Convolutional Network* yang mengandung *Region Proposed Network* (RPN) dan modul sebagai detector Fast R-CNN [5].



GAMBAR 1
ARSITEKTUR FASTER R-CNN

D. *You Only You Once* (YOLO)

You Only Look Once (YOLO) merupakan algoritma *deep learning* yang terus dikembangkan sampai sekarang. Pada tahun 2015 YOLO pertama kali diciptakan oleh Joseph Redmon. YOLO memiliki beberapa kelebihan diantara algoritma lain sejenis seperti lebih cepat, lebih sederhana, presisi yang baik, dapat mempelajari representasi objek yang dapat di generalisasikan [6]. Algoritma YOLO merupakan salah satu metode yang memprediksi *bounding box* dan probabilitas pada kelas secara langsung dari keseluruhan gambar dalam sekali evaluasi [7]. Dari gambar dibawah bisa dilihat cara kerja dari sistem YOLO secara sederhana, awalnya sistem akan melakukan resize terhadap input citra menjadi 488 x 488 [8]. Selanjutnya akan diproses oleh *single convolutional network* pada gambar dan menghasilkan *bounding boxes.*



GAMBAR 2
SISTEM DETEKSI YOLO

E. *Euclidean Distance*

Euclidean Distance adalah sebuah metode untuk mengukur jarak antara dua buah titik. Untuk pengukuran jarak antar individu dapat digunakan dengan rumus berikut [9]:

$$Distance = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2} \quad (1)$$

Keterangan:
Distance = Jarak antara dua buah titik
X1 = Koordinat X untuk titik satu
X2 = Koordinat X unyuk titik dua
Y1 = Koordinat Y untuk titik satu
Y2 = Koordinat Y untuk titik dua

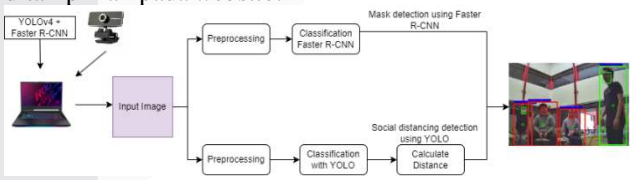
F. *Transfer Learning*

Transfer learning merupakan metode menggunakan suatu model yang telah terbentuk dan dilatih oleh suatu *dataset* dan kemudian model tersebut digunakan kembali untuk permasalahan berbeda dengan mengganti parameter sesuai dengan *dataset* yang baru [10].

III. METODE

A. Gambaran Umum Sistem

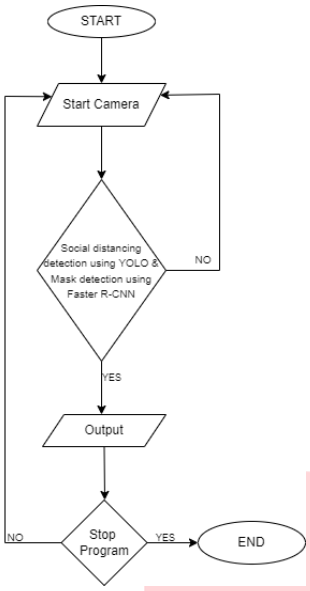
Sistem yang dirancang ini akan menghasilkan keputusan untuk mendeteksi objek manusia didalam video yang diambil oleh kamera, kemudian dilakukan pengolahan citra digital menggunakan bahasa pemrograman *python* dengan algoritma YOLOv4 dan Faster R-CNN. Setelah dilakukan pendeteksian objek manusia akan dilakukan perhitungan titik *center* setiap *bounding box* yang digunakan untuk menghitung jarak objek. *Output* keseluruhan dari sistem ini adalah objek yang telah diberi *bounding box* yang ditampilkan pada *website*.



GAMBAR 3
GAMBARAN UMUM SISTEM

B. Alur Proses Sistem

Alur sistem pendeteksian *social distancing* dan penggunaan masker secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



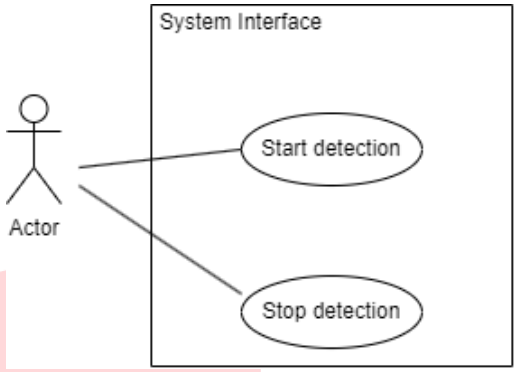
GAMBAR 4
FLOWCHART SISTEM

Langkah-langkah sistem pendeteksian *social distancing* dan penggunaan masker sebagai berikut:

1. Pendeteksian dimulai dengan *user* menekan tombol *start* pada sistem, kemudian kamera pada laptop akan otomatis menyala dan mulai menangkap gambar.
2. Kemudian sistem akan mulai melakukan pendeteksian *social distancing* menggunakan algoritma YOLO dan penggunaan masker menggunakan algoritma Faster R-CNN.
3. Jika terdapat objek manusia yang terdeteksi, sistem akan lanjut ke proses selanjutnya. Namun apabila tidak ada yang terdeteksi, sistem akan kembali mengulang proses dari awal sampai sistem dapat mendeteksi objek.
4. Selanjutnya sistem akan mulai menghitung jarak antara dua individu atau lebih yang terdeteksi menggunakan *Euclidean Distance*.
5. Pada proses selanjutnya adalah *output* menampilkan dua bounding box. Pertama untuk kategori deteksi *social distancing* dimana jika jarak antar individu atau lebih yang terdeteksi melebihi dari angka yang telah ditentukan maka *output* bertulisan "*Person*" dengan *bounding box* berwarna hijau akan diberikan oleh sistem. Dan jika jarak antar individu atau lebih yang terdeteksi kurang dari angka yang telah ditentukan maka diberikan peringatan bertulisan "*Person*" dengan *bounding box* berwarna merah oleh sistem. Kedua untuk kategori deteksi penggunaan masker. *Output* berupa tulisan "*With_mask*" ketika individu yang terdeteksi memakai masker, namun ketika individu yang terdeteksi tidak menggunakan masker, *output* akan tulisan "*Without_mask*".
6. Setelah *output* ditampilkan, *user* dapat memilih berhenti atau kembali menjalankan sistem. Jika *user* kembali menjalankan sistem maka sistem mengulang kembali dari menyalakan kamera.

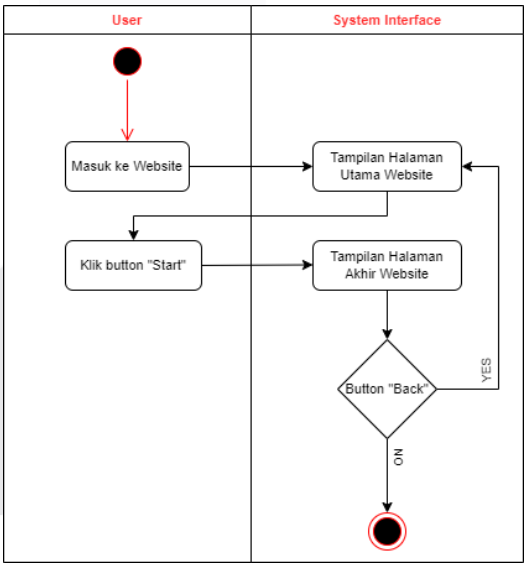
C. Gambaran Umum *Website*

Use care diagram bertujuan untuk menjelaskan interaksi antara *user* dengan sistem yang dibuat, serta berguna untuk mengetahui fungsi yang terdapat pada sistem.



GAMBAR 5
USE CASE DIAGRAM

Pada gambar 5 *actor* yaitu *user* yang merupakan pengguna *website* / aplikasi yang dapat melihat hasil deteksi objek yang dilakukan. *Use case* menjelaskan proses-proses yang akan terjadi yaitu *Start detection*, untuk melakukan pendeteksian objek *person* / objek wajah *person* yang tertangkap kamera serta memberikannya *bounding box*. *Stop detection,* untuk menghentikan menghentikan proses yang sedang berlangsung.



GAMBAR 6
DIAGRAM ACTIVITY

Diagram yang menjelaskan alur kerja sistem yang dijalankan, berikut gambar diagram *activity* pada gambar 6.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skenario *Training* Model Penggunaan Masker

Training untuk *dataset* deteksi penggunaan 5 rasio berbeda yaitu rasio 90%:10%, rasio 80%:20%, rasio 70%:30%, rasio 60%:40% dengan keterangan data *train* :

data *test*. dan rasio 50%:50%. *Dataset* diambil dari *Kaggle* yang telah disediakan *Google*. *Dataset* tersebut terdapat dua kelas, yaitu *mask* dan *no mask*. Proses *training* dilakukan di *kaggle* secara online.

Sebelum melakukan proses *training*, perlu dilakukan konfigurasi sistem untuk mendapatkan model baru. Konfigurasi awal sistem adalah sebagai berikut:

1. *Batch Size* = 10
2. *Epoch* = 6
3. *Learning Rate* = 0,01

TABEL 1
PERSENTASE PARTISI DATA

Percobaan ke-	Data Train	Data Test	Durasi	Akurasi
1	90%	10%	± 12 menit	60,42
2	80%	20%	± 11 menit	68,76
3	70%	30%	± 10 menit	24,10
4	60%	40%	± 8 menit	57,27
5	50%	50%	± 7 menit	61,69

1. Training Berdasarkan *Learning Rate*

Pengujian *training* ini memakai rasio *dataset* 80% data *train* dan 20% data test. Pengujian ini bertujuan untuk mencari nilai yang lebih baik dari hasil *training* sebelumnya.
Learning Rate = 0.01, 0.02, 0.03, 0,04

TABEL 2
HASIL *TRAINING* PERUBAHAN *LEARNING RATE*

Rasio	Learning Rate	Akurasi
80%:20%	0,01	71,20
	0,02	50,84
	0,03	58,03
	0,04	7,87

Berdasarkan hasil *training* diatas, dapat dilihat bahwa parameter *learning rate* dengan nilai akurasi 71,20 menghasilkan nilai performansi yang lebih baik. Selanjutnya nilai *learning rate* dengan hasil terbaik akan digunakan untuk pengujian parameter selanjutnya.

2. Training Berdasarkan *Batch Size*

Pengujian *training* ini memakai rasio *dataset* 80% data *train* dan 20% data test dengan nilai *learning rate* 0,01. Tujuan pengujian ini untuk mencari nilai *training* yang lebih baik lagi daripada sebelumnya. Berikut merupakan parameter yang diubah sebagai berikut:
Batch Size: 5, 8, 10, 12

TABEL 3
HASIL *TRAINING* PERUBAHAN *BATCH SIZE*

Rasio	Learning Rate	Batch Size	Akurasi
80%:20%	0,01	5	62,51
		8	55,52
		10	54,78
		12	41,56

3. Kesimpulan *Training*

Setelah dilakukan *training* dengan lima rasio *dataset* yang berbeda, dengan membandingkan tabel hasil performansi kelima rasio, terlihat bahwa rasio 80% data *train* dan 20% data test menghasilkan model dengan performansi yang terbaik.

B. Skenario *Training* Model *Person*

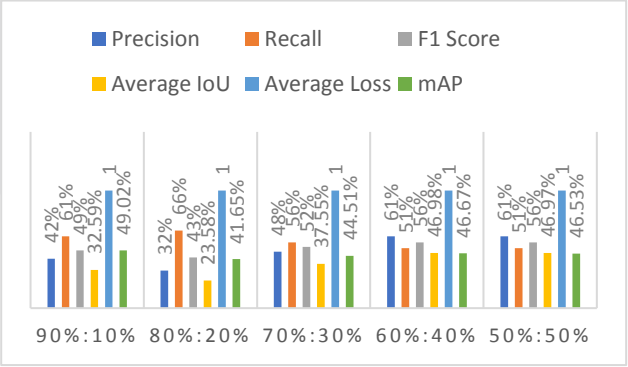
Training untuk *dataset* deteksi penggunaan 5 rasio berbeda yaitu rasio 90%:10%, rasio 80%:20%, rasio 70%:30%, rasio 60%:40% dengan keterangan data *train* : data *test*. dan rasio 50%:50%. *Dataset* diambil dari *Open Image Datasets* dari *Google*. *Dataset* tersebut terdapat hanya satu kelas, yaitu *person*. Proses *training* dilakukan di *Google Colaboratory*, adalah *coding environment* bahasa pemrograman *Python* dengan format *notebook* berbasis *Cloud*.

Karena model yang akan digunakan sudah dilatih sebelumnya untuk tujuan tertentu, perlu dilakukan konfigurasi sistem sebelum melatih model yang baru. Konfigurasi sistem yang diubah adalah sebagai berikut:

1. *Batch size* = 64
2. *Subdivisions* = 16
3. *Learning rate* = 0,001
4. *Max Batches* = 6000
5. *Classes* = 1

TABEL 4
HASIL TRAINING RASIO BERBEDA

Rasio	Presisi	Recall	F1 Score	A. IoU	A. Loss	mAP
90%:10%	42%	61%	49%	32.59%	1	49.02%
80%:20%	32%	66%	43%	23.58%	1	41.65%
70%:30%	48%	56%	52%	37.55%	1	44.51%
60%:40%	61%	51%	56%	46.98%	1	46.67%
50%:50%	61%	51%	56%	46.97%	1	46.53%



GAMBAR 7
CHART PERFORMANSI TRAINING

Maka didapatkan hasil terbaik dari 5 rasio tersebut akan dilatih kembali dengan parameter yang berbeda. Hasil dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABEL 5
HASIL TRAINING PARAMETER BERBEDA

Max Batches	*Learning Rate*	Presisi	*Recall*	*F1 Score*	*Avg. IoU*	*A.Loss*	mAP
1000	0.001	37%	63%	47%	27.26%	1	46.61 %
	0.002	37%	64%	47%	27.82%	1	46.61 %
2000	0.001	40%	63%	49%	31.11%	1	44.35 %
	0.002	45%	59%	51%	33.92%	1	42.70 %

Dari hasil *training* yang telah digabungkan diatas, terlihat bahwa hasil *training* dengan rasio 90% *data train* dan 10% *data test* memperoleh hasil nilai yang paling optimal. Kemudia model dengan nilai yang optimal tersebut akan digunakan dalam pengujian program.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem dapat mendeteksi pelanggaran *social distancing* menggunakan algoritma YOLO antar objek *person* dengan *range* jarak 50-100 cm dengan tingkat akurasi 100% pada keadaan kamera sejajar dengan objek dan mendapatkan akurasi sebesar 77.8% pada keadaan letak kamera diatas objek menyerupai CCTV.
2. Sistem dapat mendeteksi penggunaan masker menggunakan algoritma Faster R-CNN dengan *range* jarak antar wajah dengan kamera 100 cm sampai 300 cm dengan tingkat akurasi sebesar 83.37%.
3. Hasil *training* model YOLOv4 terbaik yang didapatkan adalah dengan rasio 90%:10% dengan *max batches* sebesar 6000 dan *learning rate* 0.001 sehingga mendapat mAP sebesar 49.02%. Sedangkan untuk *training* model Faster R-CNN terbaik yang didapatkan adalah dengan rasio 80%:20% dan nilai *batch size* sebesar 10 serta *learning rate* dengan nilai 0.01 sehingga mendapat akurasi sebesar 68.76%.

REFERENSI

[1] Chan. Antoni B, Liang. Zhang-Sheng John, Vasconcelos. Nuno, "Privacy Preserving Crowd Monitoring: Counting People without People Models or Tracking," IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 24-26 June 2008.

[2] R. Visal, A. Theukar dan A. Theukar, "International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), "*Monitoring Social Distancing for Covid-19 Using OpenCV and Deep,* pp. 1-3, 2020..

[3] World Health Organization, "Coronavirus Disease (COVID-19) Advice for The Public,"2020. (Accessed : Desember 15, 2021, 21.23 WIB).

[4] Riadi Muchlisin, "Pengolahan Citra Digital," 2016. (Accesed : Desember 15, 2021, 23.02 WIB).

[5] Sharif. Muhammad, Khan. Muhammad Attique, Akram. Tallha, Javed. Muhammad Younus, Saba. Tanzila, Rehman. Amjad, "A framework of human detection and action recognition based on uniform segmentation and combination of Euclidean distance and joint entropy-based features selection", EURASIP Journal on Image and Video Processing, 2017.

[6] Shrivakshan. G.T., "A Comparison of various Edge Detection Techniques used in Image Processing", IJCSI International Journal of Computer Science, Vol. 9, No 1, September 2012.

[7] Barnouti. Nawaf Hazim, Matti. Wael Esam, Al-Dabbagh. Sinan Sameer Mahmood, Naser. Mustafa Abdul Sahib, "Face Detection and Recognition Using Viola-Jones with PCA-LDA and Square Euclidean Distance", (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 7, No. 5, 2016.

[8] Ghorai. Arnab, Gawde. Sarah, Kalbalde. Dhananjay, "Digital Solution for Enforcing Social Distancing," International Conference on Innovative Computing and Commonication (ICCC), 2020.

[9] Yang. Dongfang, Yurtsever. Ekim, Renganathan. Vishnu, A. Redmill. Keith, Ozguner. Umit, "A Vision-based Social Distancing and Critical Density Detection System for COVID-19", arXiv:2007.03578v2 [eess.IV].

[10] S. Srinivasan, R. S. R, R. R. Biradar dan R. S. A, "COVID-19 Monitoring System using Social Distancing and Face Mask Detection on Surveillance video datasets," dalam International Conference on Emerging Smart Computing and Informatics (ESCI), Pune, 2021.