

PERANCANGAN APLIKASI PENGENALAN GAMBAR OBJEK DAN PERANGKAT PEMANTAUAN MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

DESIGNING APPLICATION OF OBJECT PICTURE RECOGNITION WITH AND MONITORING DEVICE USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK METHOD

I Nyoman Gede Suartamayasa¹, Dr.-Ing. Fiky Yosef Suratman, S.T, M.T.², Desri Kristina Silalahi, S.Si, M.Si.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹suartamayasa@student.telkomuniversity.ac.id,

²fysuratman@telkomuniversity.ac.id, ³desrikristina@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Sistem monitoring pada perkembangan teknologi sekarang ini sangat dibutuhkan untuk keamanan suatu ruangan. Salah satu sistem monitoring adalah kamera CCTV. Kamera CCTV banyak digunakan pada perkantoran, instansi militer, rumah sakit, bank dan lain – lain. Kamera CCTV merekam semua kejadian yang ada pada suatu ruangan selama 24 jam. Namun hal itu akan mengakibatkan pemborosan memori penyimpanan data. Maka dari itu diimplementasikan metode pengolahan citra yaitu deteksi objek.

Penulis menggunakan IP Camera sebagai kamera CCTV guna memberikan gambar hasil deteksi. Dalam pelaksanaannya penulis menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengenali gambar apabila adanya objek yang terdeteksi, lalu hasil deteksi akan dikirim ke server dan dapat diakses melalui aplikasi pada mobile device.

Pengujian menggunakan metode Convolutional Neural Network ini didapatkan analisa dengan parameter True Positive Rate (TPR), False Positive Rate (FPR), Percentage Correct Classification (PCC), dan fungsionalitas aplikasi Android pada mobile device. Fungsionalitas disini mencocokkan kebenaran hasil prediksi pengenalan gambar dan notifikasi aplikasi Android pada mobile device. Dari hasil training 2000 gambar dataset (1000 gambar human, 1000 gambar non-human) dalam pembuatan model didapatkan nilai True Positive Rate = 0.9, False Positive Rate = 0.16, dan Percentage Correct Classification = 86.6%

Kata kunci : identifikasi, image processing, ip camera, mobile device, server.

Abstract

The monitoring system in the era of technological development is now needed for security in a room. One of the monitoring systems is CCTV camera. CCTV cameras are widely used in offices, military agencies, hospitals, banks and others. CCTV cameras record all events in a room for 24 hours. But that will cause a waste of data storage memory. Therefore, we want to implement an image processing method that is object detection.

The author uses the IP camera as a CCTV camera. In the implementation the writer uses the Convolutional Neural Network (CNN) method as a method used to recognise the image if there's a detected object. Then the detection results will be sent to the server and can be accessed through applications on the mobile device.

This research is using the Convolutional Neural Network method were obtained by analyzing the parameters of True Positive Rate (TPR), False Positive Rate (FPR), Percentage Correct Classification (PCC), and the functionality of Android applications on mobile devices. The functionality here matches the truth of the prediction results of image recognition and notification of Android applications on mobile devices. From the training results of 2000 dataset images (1000 human images, 1000 non-human images) in the making of the model obtained True Positive Rate = 0.9, False Positive Rate = 0.16, and Percentage Correct Classification = 86.6%

Keywords : recognition, image processing, ip camera, mobile device, server.

1. Pendahuluan

Saat ini kebutuhan sistem pengawasan di berbagai sektor meningkat dengan pesat. Semakin banyak sistem pengawasan diterapkan untuk tujuan peningkatan aspek keamanan dan produktivitas. Penerapan monitoring selalu berdasarkan pada kebutuhan pengawasan secara berkala dan merekam segala aktivitas yang berlangsung di lokasi tersebut dengan harapan ketika terjadi suatu hal kritis/penting, maka dapat segera diketahui dan ditangani. Kamera CCTV (close circuit television) atau lebih dikenal dengan kamera pengawas, merupakan teknologi pendukung sistem keamanan dan pengawasan suatu tempat yang banyak digunakan dalam pabrik, hotel, kantor, rumah sakit ataupun apartemen.

IP Camera merupakan salah satu dari banyak macam CCTV. IP camera mempunyai kemampuan untuk selalu merekam apa yang terjadi di area yang diawasi selama 24 jam. Namun hal ini tidak efektif apabila mengawasi ruangan kosong tanpa aktivitas serta tidak efisien dalam kapasitas penyimpanan data. Selain hal tersebut, apabila ruangan monitor/pengawas tidak diawasi atau ditinggalkan operatornya, maka kondisi ruangan tidak terawasi.

Hal diatas melatar belakangi penulis untuk merancang tugas akhir. Sistem yang dirancang yaitu sistem identifikasi objek pada sistem monitoring menggunakan ip camera dan berbasis internet pada aplikasi di mobile device. Sistem identifikasi pada sistem monitoring akan mengidentifikasi gambar hasil deteksi objek pada server dan hasil identifikasi gambar akan dapat dilihat pada mobile device. Tugas akhir yang dirancang oleh penulis akan mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) guna mengenali objek dengan cara menentukan gambar hasil deteksi objek menggunakan model yang telah di training sebelumnya.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Computer Vision

Computer Vision merupakan ilmu yang mempelajari, merekonstruksi, menginterpretasikan dan memahami sebuah gambar. *Computer Vision* merupakan kemampuan sebuah komputer yang dilatih agar dapat mengolah suatu gambar untuk mendapat informasi yang ada pada gambar tersebut. *Computer vision* adalah perpaduan antara pengolahan gambar dan pengenalan pola. Pengolahan gambar adalah proses untuk mendapatkan kualitas gambar yang lebih baik dan pengenalan pola adalah proses untuk mengekstrak informasi dari gambar tersebut.[2]

2.2 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu metode machine learning dalam image recognition yang digunakan untuk mengenali objek. Metode ini didesain untuk mengolah data dua dimensi (2D).

Metode *Convolutional Neural Network* ini merupakan perkembangan dari metode *Backpropagation*. Dengan struktur *Backpropagation* yang tersusun atas beberapa layer, yang diawali dengan layer input, dilanjutkan dengan beberapa hidden layer, lalu diakhiri dengan layer output. Dimana tiap layer tersebut tersusun atas beberapa neuron yang saling terhubung ke semua neuron di layer sebelumnya maupun layer sesudahnya[9].

2.3 Server

Server adalah sistem komputer yang menyediakan layanan tertentu dalam sebuah jaringan komputer. Server dilengkapi dengan sistem operasi jaringan. Server juga menjalankan perangkat lunak (software) administratif yang mengontrol akses terhadap jaringan dan dapat digunakan untuk menyimpan data yang belum diolah ataupun data yang sudah diolah menjadi informasi.

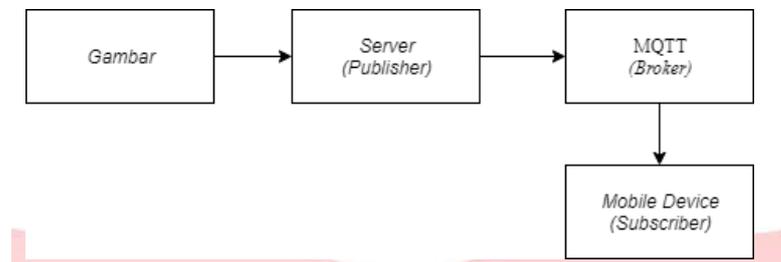
2.4 Android

Aplikasi Android ditulis dalam bahasa pemrograman java. Kode java dikompilasi bersama dengan data file resource yang dibutuhkan oleh aplikasi, dimana prosesnya dipackage oleh tools yang dinamakan "app tools" ke dalam aplikasi android sehingga menghasilkan file dengan ekstensi apk. File apk itulah yang kita sebut dengan aplikasi, dan nantinya dapat diinstall di perangkat mobile. [5]

3. Perancangan Sistem

3.1 Desain Sistem

Sistem keamanan dan identifikasi yang akan dirancang pada tugas akhir ini dijelaskan pada Gambar 3.1.

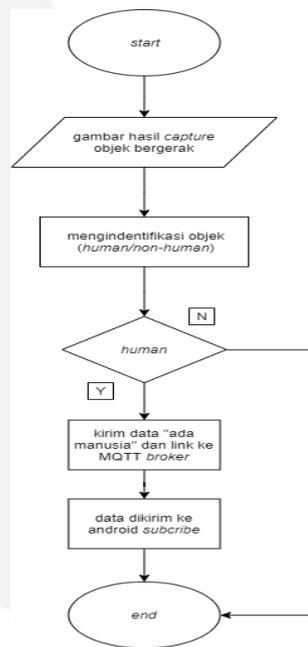


Gambar 3. 1 Diagram blok sistem secara keseluruhan

Pada gambar 3.1, rancangan sistem keamanan dan identifikasi ini terdiri dari Personal Computer (server/storage/publisher), MQTT broker, dan mobile device (Android/subscriber). Semua terintegrasi dan terhubung dalam jaringan internet.

Data atau gambar hasil capture dari objek bergerak pada storage di identifikasi pada server. Hasil identifikasi pada PC (server/storage/publisher) dapat dilihat melalui aplikasi yang ada dalam mobile device (Android/subscriber) dengan dihubungkan oleh sistem MQTT sebagai broker atau perantara. [6]

3.2 Diagram Alir Sistem Identifikasi pada *server* ke Android

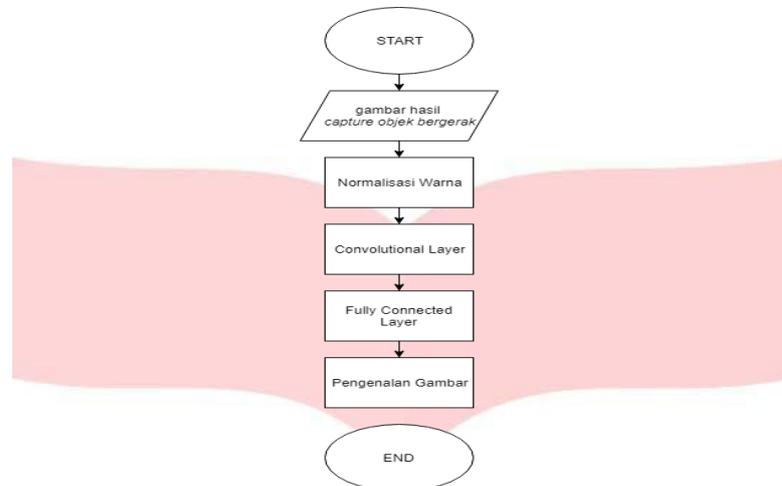


Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem Identifikasi pada *server* ke Android

Pada gambar 3.2 dijelaskan untuk proses identifikasi manusia menggunakan parameter klasifikasi menggunakan metode Convolutional Neural Network. Parameter yang dimaksud

human atau non-human. Apabila dari parameter human teridentifikasi pada gambar maka server sebagai publisher akan mengirim data ke MQTT broker dan diteruskan ke subscriber yaitu Android untuk di tampilkan sebagai sistem monitoring.[6]

3.3 Diagram Alir Proses pengenalan Objek



Gambar 3. 3 Diagram Alir Proses Pengenalan Objek

Gambar 3.3 menjelaskan delapan proses pendeteksian objek menggunakan algoritma Convolutional Neural Network, pertama adalah mendapatkan data berupa gambar hasil capture objek bergerak untuk dideteksi. Proses kedua adalah Normalisasi Warna, yaitu proses merubah true color menjadi grayscale dengan perhitungan (rumus). Proses ketiga adalah convolutional layer, yaitu proses mengubah image menjadi feature map. Proses keempat pengklasifikasian objek Fully Connected Layer dimana pada proses ini akan mencocokkan pola , dan proses terakhir adalah pendeteksian objek yaitu proses deteksi objek sesuai dengan yang ada dalam data training.

3.4 Fungsional

Sistem monitoring pengenalan gambar perlu atau dapat mengenali manusia pada gambar dan menampilkannya pada Android. Langkah sebagai berikut.

3.4.1 Pembuatan *training dataset*

Pembuatan training dataset disini menggunakan gambar yang diambil dari Google. Dataset dibagi menjadi 2 class, yaitu human dan non-human. Class human terdiri atas 1000 gambar dimana di dalamnya terdapat manusia sedangkan class non-human terdiri atas 1000 gambar dimana di dalamnya tidak terdapat manusia di dalamnya.



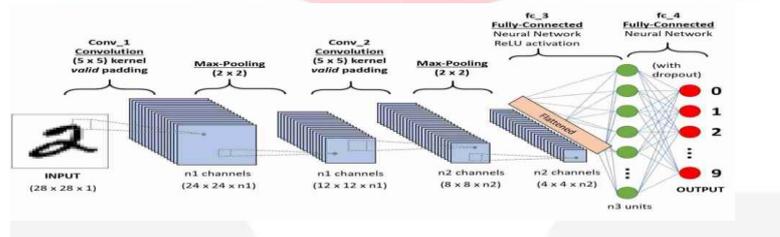
Gambar 3. 4 dataset *class human*



Gambar 3. 5 dataset class non-human

3.4.2 Modelling

Modeling adalah menentukan berapa layer dan besar kernel yang akan digunakan untuk menjadi filter sampai akhirnya masuk ke fully-connected layer yang akan menentukan objek pada gambar.



Gambar 3. 6 Ilustrasi layer CNN

3.4.3 Training

Setelah selesai penentuan jumlah layer maka dilakukan training berguna untuk mendapatkan fitur dari objek tersebut serta melakukan validasi. Penulis menggunakan total 2000 gambar diantaranya 1000 gambar human dan 1000 gambar non-human. Dalam proses training, 20% dari jumlah gambar akan digunakan sebagai validasi sampel dan sisanya digunakan untuk training. Sehingga 1600 gambar akan digunakan untuk training dan 400 gambar digunakan untuk validasi sample.

```
Train on 1600 samples, validate on 400 samples
Epoch 1/60
1584/1600 [=====>.] - ETA: 0s - loss: 0.6322
7574. saving model to Best-weights-mv_model-000-0.6315-0.6531.hdf5
```

Gambar 3. 6 Jumlah gambar training

	precision	recall	f1-score	support
class 0(human)	0.99	0.92	0.95	199
class 1(nonhuman)	0.93	0.99	0.96	201
accuracy			0.95	400
macro avg	0.96	0.95	0.95	400
weighted avg	0.96	0.95	0.95	400

Gambar 3. 7 Score training

4. Pengujian dan Analisis

4.1 Skenario Pengujian 1

Pada skenario pengujian ini akan dilakukan pengenalan gambar pada suatu ruangan dengan beberapa kondisi waktu yaitu dilakukan pengambilan gambar positif dan negatif pada jam-jam tertentu (jam 7 pagi, jam 10 pagi, jam 12 siang, jam 2 siang, & jam 5 sore) dimana tiap jam nya dilakukan pengambilan gambar berjumlah 6 kali pada masing-masing subyek dengan jeda 5 menit sehingga memperoleh jumlah 60 gambar sebagai dataset pengujian pengenalan gambar.



Gambar 4. 1 Gambar positif (manusia) dengan kondisi waktu jam 7 pagi (a), jam 10 pagi (b), jam 12 siang (c), jam 2 siang (d), dan jam 5 sore (e).



Gambar 4. 2 Gambar negatif (background) dengan kondisi waktu jam 7 pagi (a), jam 10 pagi (b), jam 12 siang (c), jam 2 siang (d), dan jam 5 sore (e).

Tabel 4. 1 Confusion Matrix Skenario Pengujian 1

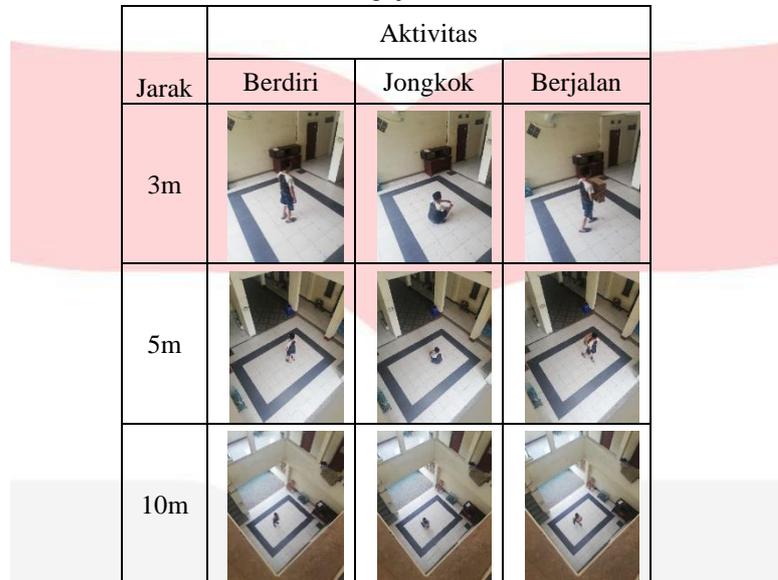
Samples = 60	Human	Non-Human	
Human	TP 27	FN 3	30
Non-Human	FP 5	TN 25	30
	34	26	

Dari tabel 4.1 Pengujian Skenario memiliki nilai TP = 27, FP = 7, TN = 23, FN = 3. Sehingga nilai TPR = 0.9, FPR = 0.16 dan PCC = 86.6% dan error 13.3%. Error yang terjadi disebabkan oleh kondisi serta bentuk suatu objek menyerupai manusia .

4.2 Skenario Pengujian 2

Pada skenario selanjutnya akan dilakukan pengenalan gambar pada ruangan 3 kondisi jarak kamera dengan objek dengan 4 titik pengambilan gambar yang berbeda (3 meter, 5 meter, 10 meter) dengan ilustrasi tabel 4.4.

Tabel 4. 2 Pengujian Skenario 2



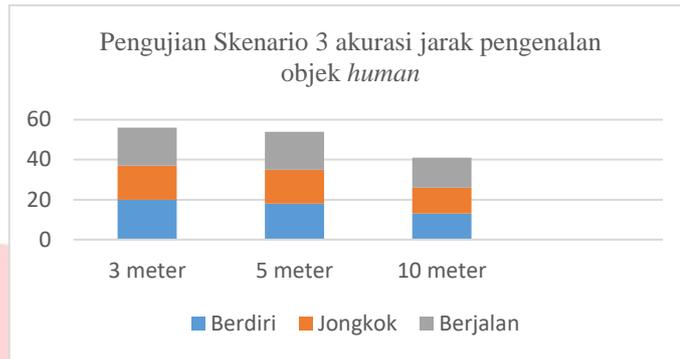
Tabel 4. 3 Confusion Matrix Skenario Pengujian 2

Samples = 72	Human		Non-Human		
Human	TP	28	FN	8	36
Non-human	FP	9	TN	27	36
		38		37	

Dari tabel 4.3 Pengujian Skenario memiliki nilai TP = 28, FP = 9, TN = 27, FN = 8. Sehingga nilai TPR = 0.77, FPR = 0.25 dan PCC = 76.38% dan error 23.62%. Error disebabkan oleh kondisi cahaya yang kurang merata pada titik 2 dan 3, serta pada jarak 10 meter program mulai kesulitan untuk mengenali gambar.

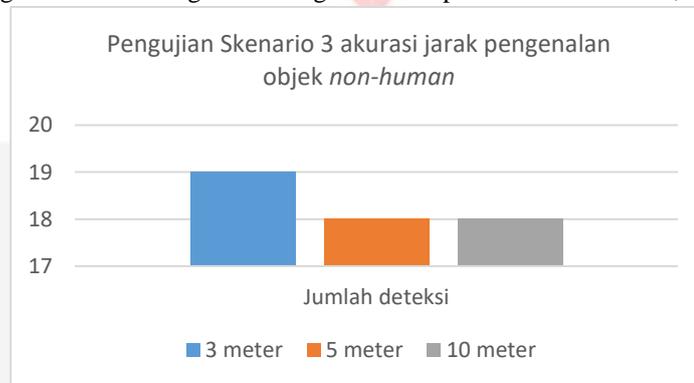
4.3 Skenario Pengujian 3

Pada skenario ini, model akan dianalisis akurasi terhadap jarak. Jarak yang akan di uji antara lain 3 meter , 5 meter , dan 10 meter. Pada masing - masing jarak akan dilakukan pengambilan gambar human sebanyak 60 gambar tiap jarak (180 gambar) dengan 3 aktivitas yaitu, berdiri, jongkok, dan berjalan. Juga pengambilan gambar non-human sebanyak 20 tiap jarak (60 gambar) untuk dijadikan dataset pengujian, pada setiap pengambilan gambar dilakukan jeda waktu selama 5 menit.



Gambar 4. 3 Grafik penguujian akurasi jarak pengenalan objek *human*

Berdasarkan gambar 4.3, dapat disimpulkan bahwa model dapat mengenali objek relatif baik pada 3 sampai 5 meter. Tetapi pada jarak 10 meter, model mulai mengalami banyak error dan hanya dapat mengenali 41 dari 60 gambar dengan akurasi persentase sebesar 68,333%.



Gambar 4. 4 Grafik penguujian akurasi jarak pengenalan objek *non-human*

Berdasarkan gambar 4.6, dapat disimpulkan bahwa model dapat mengenali objek relatif baik dimana akurasi pada 3 meter dapat mengenali 19 dari 20 gambar sehingga memiliki persentase akurasi sebesar 95% dan mengalami penurunan kecil pada jarak 5 dan 10 meter dimana model mengenali 18 dari 20 gambar sehingga memiliki persentase akurasi sebesar 90%.

4.4 Skenario Penguujian 4

Sistem akan mengirimkan notifikasi pada saat gambar dikenali . Pengiriman notifikasi juga dipengaruhi oleh koneksi internet yang ada pada sistem.

Tabel 4. 4 Penguujian fungsional pada aplikasi android

Percobaan fungsional		Berfungsi	Tidak Berfungsi
Button	Connect	V	-
	Disconnect	V	-
Label	Message	V	-
Text Box	URL	V	-
	Port	V	-
	Subscribe	V	-
Konektivitas ke server		V	-

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang didapatkan, pengenalan gambar dengan menggunakan metode convolutional neural network dapat disimpulkan :

1. Analisa dari skenario 1 pada kondisi waktu memiliki nilai True Positive = 27, False Positive = 7, True Negative = 23, False Negative = 3. Sehingga nilai True Positive Rate = 0.9, False Positive Rate = 0.16 dan Percentage Correct Classification = 86.6% dan error 13.3%.
2. Analisa dari skenario 2 pada kondisi titik dan aktivitas memiliki nilai True Positive = 28, False Positive = 9, True Negative = 27, False Negative = 8. Sehingga nilai True Positive Rate = 0.77, False Positive Rate = 0.25 dan Percentage Correct Classification = 76.38% dan error 23.62%.
3. Hasil terbaik yang didapatkan oleh aplikasi pada skenario 3 adalah 3 meter dengan akurasi 93,33%.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian tugas akhir ini, pembuatan sistem disarankan untuk lebih baik lagi, sehingga tujuan dapat lebih tercapai dengan alasan sebagai berikut:

1. Memberikan dataset training dengan posisi pengenalan objek yang diharapkan lebih banyak.
2. Penambahan nama dari aktivitas yang dilakukan oleh objek pada pengenalan gambar.

Daftar Pustaka

- [1]. Anhar Ari Widodo. "Implementasi Pengolahan Citra Untuk Mengidentifikasi Objek Bergerak Pada Sistem Monitoring" e-Proceeding of Engineering : Vol.4, No.2 Agustus 2017.
- [2]. RD. Kusumanto, Alan Novi Tompunu." Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB ". Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011.
- [3]. Endina Putri Purwandani. "Peningkatan Kualitas Pembelajaran Pengolahan Citra Digital Pada Program Studi Teknik Informatika Menggunakan Model Project Based Learning ". Teknik Informatika Universitas Bengkulu. Jurnal Rekursif, Vol. 2 No. 1 Maret 2014, ISSN 2303-0755
- [4]. " An Intuitive Explanation of Convolutional Neural Networks "[online].Avaiable:<https://ujjwalkarn.me/2016/08/11/intuitive-explanation-convnets/>, [accessed 2 November 2019]
- [5]. H. Nazruddin Safaat, Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Bandung: Informatika, 2012.
- [6]. K. Grgić, I. Špeh and I. Heđi, "A web-based IoT solution for monitoring data using MQTT protocol," 2016 International Conference on Smart Systems and Technologies (SST), Osijek, 2016

- [7]. <https://www.d.umn.edu/~gshute/net/delays-losses.shtml>, diakses 10-2-2019
- [8]. “Nearest Neighbor Image Scaling” [Online]. Available: <http://tech-algorithm.com/articles/nearest-neighbor-image-scaling/>, [accessed 2 November 2019]
- [9]. Muhammad Fidy Nursyahrl “Analisis Akurasi Convoluted Neural Network (CNN) pada Realisasi Perangkat Pengenal Wajah Menggunakan Embedded Computer” Vol.4 No. 17 2017.