

PENGENALAN WAJAH SEBAGAI SISTEM ABSENSI YANG TERHUBUNG DENGAN SMARTPHONE BERBASIS INTERNET OF THINGS

FACE RECOGNITION AS AN ATTENDANCE SYSTEM WITH CONNECTIVITY TO SMARTPHONE BASED ON INTERNET OF THINGS

M. Andre Mutalibov¹, Ir. Dr. Rendy Munadi M.T.², Sussi S.T., M.T.³

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

¹andrwfrost@student.telkomuniversity.ac.id, ²rendymunadi@telkomuniversity.ac.id,

³sussiss@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pembuatan sistem absensi dengan pengenalan wajah bertujuan untuk merancang sebuah sistem absensi yang terhubung ke smartphone berbasis IoT agar mempermudah mahasiswa dalam melakukan serta pengawasan absensi, mengurangi kecurangan yang terjadi pada sistem absensi menggunakan KTM, serta mengetahui QoS dan delay pada jaringan sistem absensi dengan pengenalan wajah.

Pengujian fitur dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing*. Fitur yang diuji yaitu Registrasi, Absensi dengan *Face Recognition*, dan Cek Kehadiran dapat berjalan dengan baik. Pengujian *reliability* dan *availability* yang dilakukan pada program absensi *face recognition* bernilai 100% pada skenario yang sudah ditentukan. Perhitungan *delay* pada fitur Cek Kehadiran saat Raspberry Pi mengirimkan sinyal ke ThingSpeak bernilai rata-rata 0,809544588 detik atau 809 ms. Perhitungan *throughput* pada fitur Cek Kehadiran saat Raspberry Pi mengirimkan sinyal ke ThingSpeak bernilai sebesar 62,75 KB/s. Perhitungan *delay* pada fitur Registrasi saat Raspberry Pi mengunduh foto wajah ke dalam folder dataset bernilai rata-rata 0,5389648 detik atau 538 ms. Perhitungan *throughput* pada fitur Registrasi saat Raspberry Pi mengunduh foto wajah ke dalam folder dataset bernilai sebesar 71,15 KB/s.

Kata kunci : *Face Recognition, OpenCV, Internet of Things, ThingSpeak, Quality of Service*

Abstract

The purposes of making an attendance system using face recognition is to create an Internet of Things-based attendance system with smartphone connectivity that simplify students when doing and monitoring the attendance, reduce fraud attendance that occurs in traditional attendance using student ID Card, and to find out the QoS and delay of the face recognition-attendance system.

The results of the feature testing using the Black Box Testing methods, the features such as registration, face recognition, and attendance checking has worked well. The testing of reliability and availability on attendance using face recognition scored 100% with a predetermined scenario. Average delay calculations of the attendance checking when Raspberry Pi sending a signal to ThingSpeak is 0,809544588 seconds or 809 ms. Average throughput calculations of the attendance checkin when Raspberry Pi sending signal to ThingSpeak is 62,75 KB/s. Average delay calculations of the registration feature when Raspberry Pi downloading a face images to the dataset folder is 0,5389648 seconds or 538 ms. Average throughput calculations of registration feature when Raspberry Pi downloading a face images to the dataset folder is 71,15 KB/s.

Keywords : *Face Recognition, OpenCV, Internet of Things, ThingSpeak, Quality of Service*

1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan di bidang teknologi, saat ini telah banyak menciptakan sistem absensi yang susah untuk dicurangi dengan mendeteksi pola ciri-ciri khusus fisik seseorang, diantaranya adalah pengenalan wajah, pengenalan sidik jari, pengenalan iris, dan lain-lain. Pada Tugas Akhir ini, penulis memilih sistem *face recognition* yang akan dikembangkan dan

diimplementasikan pada sistem absensi. *Face recognition* dinilai mampu mengurangi tindak kecurangan pada sistem absensi yang digunakan pada saat ini [1], karena untuk mendapatkan kehadiran mahasiswa tersebut harus ada di dalam kelas agar wajahnya dapat dikenali oleh sistem.

Penelitian terkait dengan tugas akhir ini salah satunya adalah penelitian sistem absensi menggunakan *face recognition* yang dilakukan oleh Priyanka Wagh, Jagruti Chaudhari, Roshani Thakare, dan Shweta Patil dalam sebuah jurnal berjudul *Attendance System based on Face Recognition using Eigenface and PCA Algorithm*. Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem kehadiran yang otomatis lebih efisien dalam pencatatan kehadiran mahasiswa dan kemungkinan untuk melakukan kecurangan dapat dikurangi [2]. Penelitian tersebut tidak menggunakan *Internet of Things* dan tidak terhubung ke *smartphone*.

Platform IoT sebagai penunjang terciptanya sistem absensi ini adalah ThingSpeak. ThingSpeak memiliki antarmuka yang mudah dan interaktif untuk digunakan dibanding dengan platform IoT lainnya. Program *face recognition* yang digunakan adalah OpenCV dengan metode Eigenface. OpenCV memiliki lebih dari 2500 algoritma [7] yang sudah teroptimasi, memudahkan kita untuk mengimplementasikannya pada sistem yang ada.

2. Perancangan Sistem

2.1 Internet of Things

Internet of Things atau lebih sering disebut sebagai IoT merupakan sebuah konsep dimana jaringan dari perangkat keras (*physical hardware*), kendaraan, peralatan rumah tangga, dan barang lainnya yang sudah tertanam suatu *software*, sensor, aktuator, dan konektivitas yang memungkinkan barang-barang tersebut untuk tersambung ke internet yang nantinya bisa dijalankan, monitoring, hanya dengan menggunakan sebuah *smartphone* yang menyebabkan peningkatan efisiensi[3].

2.2 Face Recognition

Face Recognition merupakan suatu sistem teknologi biometrik yang memungkinkan kita untuk mengidentifikasi wajah seseorang melalui kamera yang mengambil video atau gambar digital. Dibandingkan dengan sistem teknologi biometrik lainnya, *face recognition* dianggap lebih praktis dan cepat [12].

2.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi 3 merupakan komponen *single-board computer* yang menggunakan Python sebagai Bahasa pemrogramannya. *Single-board computer* ini berfungsi seperti mini PC yang mampu menjalankan program-program sederhana.

2.4 Raspberry Pi Camera Module

Raspberry Pi 3 Camera digunakan sebagai alat pengambil gambar. Selain karena mudah disambungkan ke *single-board computer* yang digunakan, kamera ini juga memiliki kualitas yang cukup bagus yaitu 2592x1944 piksel gambar, dan 1080p video pada 30 fps [4].

2.5 OpenCV

OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) merupakan sebuah pustaka program yang dipergunakan secara bebas dan bersifat *open source*. Program ini ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara riil time dan memiliki lebih dari 2500 algoritma yang sudah teroptimasi [7]. Pada kasus ini, OpenCV digunakan untuk mendeteksi dan mengenali wajah.

2.5.1 Eigenface

Eigenface merupakan sebuah algoritma pengenalan wajah dengan metode PCA (*Principal Component Analysis*). Algoritma ini dapat mereduksi dimensi gambar wajah sehingga menghasilkan variabel yang lebih sedikit dan lebih mudah untuk diobservasi [16].

2.6 ThingSpeak

ThingSpeak merupakan sebuah platform *Internet of Things* yang memiliki fitur untuk menginput data, menganalisa data, dan melakukan suatu reaksi dari data yang masuk dan telah dianalisa oleh sistem ThingSpeak sebelumnya [5].

2.7 App Inventor MIT

App Inventor MIT merupakan sebuah *website application* yang bersifat *open source* yang digunakan untuk menciptakan perangkat lunak aplikasi android. App Inventor menggunakan *graphical interface*, yang mengizinkan pengguna untuk *drag-and-drop* objek visual untuk membuat suatu aplikasi yang bekerja pada perangkat android [7].

2.8 Dropbox

Dropbox merupakan website layanan penyedia data yang memungkinkan pengguna untuk menyimpan dan berbagi data secara *private* maupun *public* menggunakan sinkronisasi data [8]. Dalam sistem ini, Dropbox digunakan sebagai database tempat penyimpanan foto wajah *user* sementara, sebelum dipindah ke memori penyimpanan pada *single-board computer*.

2.9 phpMyAdmin

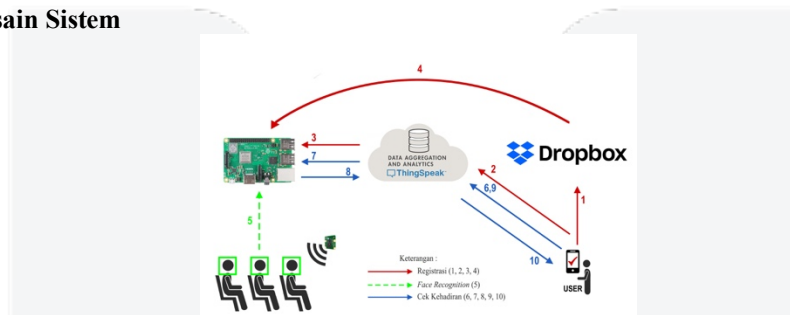
phpMyAdmin merupakan sebuah software gratis yang digunakan untuk mengelola database MySQL melalui web. PhpMyAdmin juga memiliki *Graphical User Interface* yang memudahkan dalam mengelola data. PhpMyAdmin dapat mengelola database, kolom, tabel, index, *user*, *permissions*, dan lain sebagainya [18].

2.10 Python

Pemrograman Bahasa Python ini merupakan *open source* atau *freeware*, sehingga siapapun dapat mengembangkannya. Python banyak digunakan untuk membuat berbagai macam program seperti CLI, GUI, Aplikasi *Mobile*, Web, *Internet of Things*, dan lain sebagainya [9].

3. Pembahasan

3.1 Desain Sistem



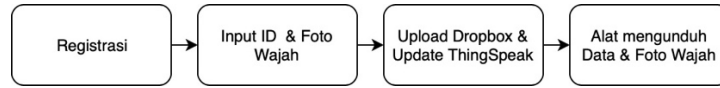
Gambar 3. 1. Gambaran Umum Sistem

Cara kerja sistem yang terlihat pada gambar 3.1 adalah sebagai berikut :

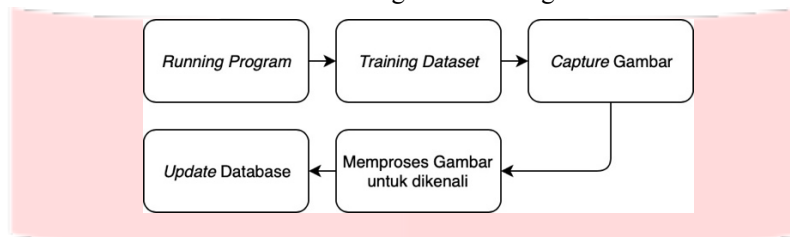
1. *User* mendaftarkan ID dan mengunggah foto wajahnya melalui aplikasi pada android. Data yang diunggah tersebut akan disimpan sementara pada Dropbox.
2. Selanjutnya Aplikasi pada android akan memberikan sinyal kepada ThingSpeak untuk memberitahukan bahwa ada data registrasi yang baru.
3. ThingSpeak memberikan sinyal kepada Raspberry Pi bahwa ada data registrasi baru yang siap untuk diunduh.
4. Raspberry Pi mengunduh foto wajah dari Dropbox untuk kemudian disimpan pada folder dataset untuk *face recognition*. Setelah proses registrasi selesai, *user* baru bisa melakukan *face recognition*.
5. Program absensi *face recognition* berjalan sesuai dengan jadwal. Kamera mengambil gambar, lalu memproses gambar tersebut untuk kemudian dikenali wajahnya.
6. *User* melakukan cek kehadiran dengan mengetikkan ID melalui aplikasi pada android, lalu menekan tombol "*Request TS*". Kemudian Android memberikan sinyal kepada ThingSpeak untuk memberitahukan bahwa ada permintaan status kehadiran oleh ID yang diketikkan tersebut.
7. ThingSpeak meneruskan sinyal ke Raspberry Pi bahwa ada permintaan status kehadiran oleh ID tersebut. Sinyal tersebut dibaca oleh Raspberry Pi. Raspberry Pi tidak bisa langsung mengirimkan nilai atau *value* data kehadiran karena keterbatasan tipe akun ThingSpeak (Akun gratis ThingSpeak hanya mampu *update value* setiap 15 detik sekali).
8. Raspberry Pi mengirim nilai atau *update value* setelah 15 detik mengenai data kehadiran ID yang diminta.
9. *User* menunggu selama 15 detik lalu menekan tombol *Request TS* lagi.

10. Android membaca nilai pada ThingSpeak, lalu menampilkan informasi mengenai mata kuliah yang dihadiri oleh ID tersebut.

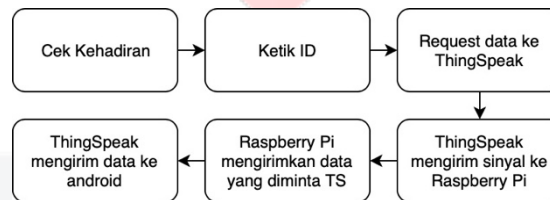
3.1.1 Diagram Blok



Gambar 3. 2. Diagram Blok Registrasi

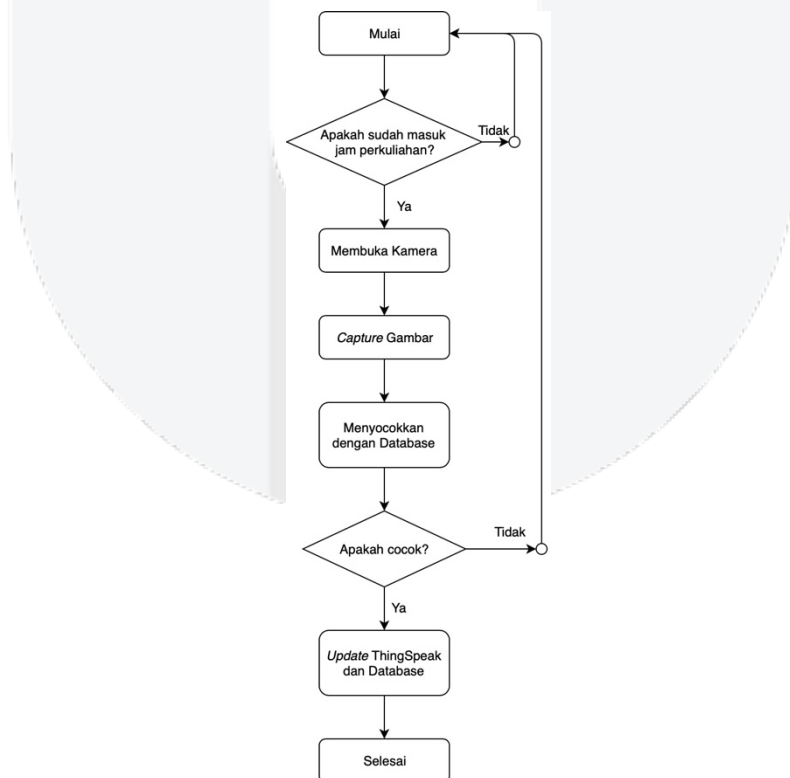


Gambar 3. 3. Diagram Blok Absensi *Face Recognition*



Gambar 3. 4. Diagram Blok Cek Kehadiran

3.1.2 Flowchart Sistem



Gambar 3. 5. Flowchart Sistem dalam 1 kali Absensi

3.2 Pengujian Sistem

3.2.1 Black Box Testing

Metode pengujian ini dilakukan dengan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsionalitas dari program atau perangkat lunak yang ada.

3.2.2 Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data atau informasi untuk menempuh jarak dari asal hingga ke tujuan [10]. Rata-rata delay dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Rata-rata\ Delay = \frac{(Total\ Delay)}{(Total\ Paket\ yang\ Diterima)} \tag{3.1}$$

3.2.3 Throughput

Throughput merupakan kemampuan suatu sistem dalam melakukan pengiriman data [15]. Throughput dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Throughput = \frac{Jumlah\ data\ yang\ diterima}{Waktu\ pengiriman\ data} \tag{3.2}$$

3.2.4 Reliability & Availability

Reliability merupakan kemungkinan sistem untuk dapat terus beroperasi secara terus menerus dalam menjalankan fungsinya tanpa mengalami kendala atau kerusakan [11]. Reliability dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Reliability = \frac{(Uptime - Downtime)}{Uptime} \tag{3.3}$$

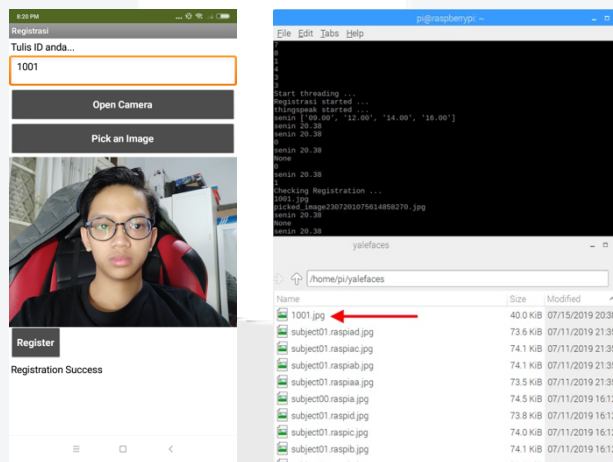
Availability merupakan kemampuan suatu sistem dalam melakukan pengiriman data [11]. Throughput dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Availability = \frac{Uptime}{Uptime + Downtime} \tag{3.4}$$

4. Hasil dan Analisis

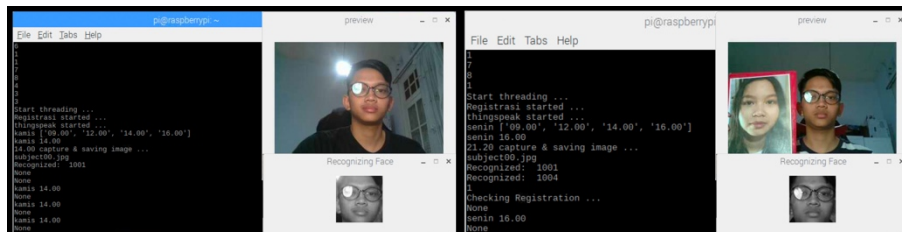
4.1 Hasil Percobaan

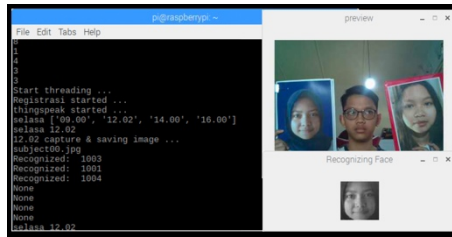
A. Pengujian Fitur Registrasi



Gambar 4. 1. Hasil Pengujian Fitur Registrasi

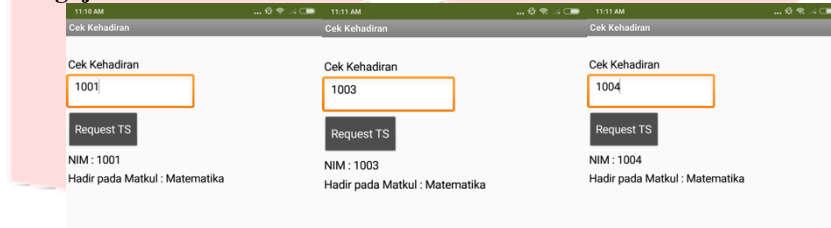
B. Pengujian Fitur Absensi Face Recognition





Gambar 4. 2. Hasil Pengujian Absensi *Face Recognition* dengan 1 Wajah, 2 Wajah, dan 3 Wajah

C. Pengujian Fitur Cek Kehadiran



Gambar 4. 3. Hasil Pengujian Fitur Cek Kehadiran

4.2 Analisis

4.2.1 Analisis Performansi Jaringan Absensi *Face Recognition*

Percobaan	Waktu	Hasil Pengujian
1	09.00	Berhasil
2	09.30	Berhasil
3	10.00	Berhasil
4	10.30	Berhasil
5	11.00	Berhasil
6	11.30	Berhasil

Gambar 4. 4. *Reliability Face Recognition* 1 Wajah

Percobaan	Waktu	Hasil Pengujian	Percobaan	Waktu	Hasil Pengujian
1	12.00	Berhasil	1	16.00	Berhasil
2	12.30	Berhasil	2	16.30	Berhasil
3	13.00	Berhasil	3	17.00	Berhasil
4	13.30	Berhasil	4	17.30	Berhasil
5	14.00	Berhasil	5	18.00	Berhasil
6	14.30	Berhasil	6	18.30	Berhasil
7	15.00	Berhasil	7	19.00	Berhasil

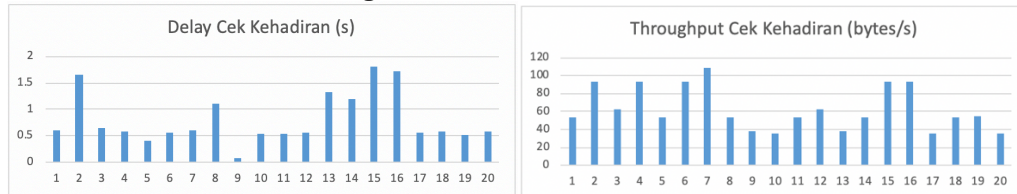
Gambar 4. 5. *Reliability Face Recognition* 2 Wajah (kiri) dan 3 Wajah (kanan)

Percobaan	Waktu Pengujian	Hasil Pengujian
1	09.01	Berhasil
2	09.12	Berhasil
3	09.19	Berhasil
4	09.22	Berhasil
5	09.32	Berhasil
6	09.33	Berhasil
7	09.37	Berhasil
8	09.40	Berhasil
9	11.21	Berhasil
10	11.26	Berhasil
11	11.30	Berhasil
12	11.44	Berhasil
13	12.05	Berhasil
14	12.19	Berhasil
15	12.25	Berhasil
16	13.01	Berhasil
17	13.12	Berhasil
18	13.14	Berhasil
19	13.17	Berhasil
20	13.22	Berhasil

Gambar 4. 6. Availability Face Recognition

Pengujian *Reliability Face Recognition* dengan menggunakan 1 Wajah, 2 Wajah dan 3 Wajah bernilai 100%. Sedangkan pengujian *Availability Face Recognition* bernilai sebesar 100%.

4.2.2. Analisis Performansi Jaringan Cek Kehadiran



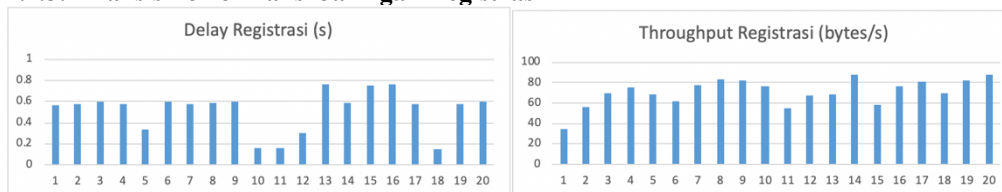
Gambar 4. 7. Grafik Delay dan Throughput Cek Kehadiran

Percobaan	Waktu Pengujian	Hasil Pengujian	Percobaan	Waktu Pengujian	Hasil Pengujian
1	18.05	Berhasil	1	11.00	Berhasil
2	18.10	Berhasil	2	11.05	Berhasil
3	18.20	Berhasil	3	11.09	Berhasil
4	18.30	Berhasil	4	11.15	Berhasil
5	18.40	Berhasil	5	11.20	Berhasil
6	18.50	Berhasil	6	11.25	Berhasil
7	18.55	Berhasil	7	11.28	Berhasil
8	19.05	Berhasil	8	11.30	Berhasil
9	19.10	Berhasil	9	11.35	Berhasil
10	19.15	Berhasil	10	11.37	Berhasil
11	19.20	Berhasil	11	11.40	Berhasil
12	19.25	Berhasil	12	11.43	Berhasil
13	19.30	Berhasil	13	11.46	Berhasil
14	19.35	Berhasil	14	11.50	Berhasil
15	19.40	Berhasil	15	11.55	Berhasil
16	19.45	Berhasil	16	12.00	Berhasil
17	19.50	Berhasil	17	12.04	Berhasil
18	19.55	Berhasil	18	12.08	Berhasil
19	20.05	Berhasil	19	12.13	Berhasil
20	20.20	Berhasil	20	12.18	Berhasil

Gambar 4. 8. Reliability (kiri) dan Availability (kanan) Cek Kehadiran

Dari pengujian *delay* didapat nilai rata-rata sebesar 557 ms dengan throughput rata-rata sebesar 62,75 B/s. Nilai *reliability* dan *availability* adalah sebesar 100%.

4.2.3. Analisis Performansi Jaringan Registrasi



Gambar 4. 9. Grafik Delay (kiri) dan Throughput (kanan)

Dari pengujian *delay* didapat nilai rata-rata sebesar 25,09885 detik dengan *throughput* rata-rata sebesar 71,15 B/s. Nilai *reliability* dan *availability* dari ke 20 percobaan adalah 100%.

5. Simpulan

Dari pengujian fitur dan pengujian performansi dari sistem absensi dengan *face recognition* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem absensi menggunakan *face recognition* dengan konektivitas ke smartphone dapat dilakukan dengan menggunakan platform *Internet of Things*.
2. Program absensi *face recognition* akan berjalan sesuai dengan jadwal atau jam yang sudah ditentukan sebelumnya.
3. Hasil pengujian alat dan fitur aplikasi berupa *face recognition*, cek kehadiran, dan registrasi berjalan dengan baik.
4. Nilai *reliability* dan *availability* pada program absensi *face recognition* adalah 100% sesuai dengan skenario yang telah ditentukan.
5. Perhitungan *delay* pada fitur Cek Kehadiran saat android menerima sinyal dari ThingSpeak bernilai rata-rata 0,557 detik atau 557 ms. *Throughput* pada fitur Cek Kehadiran saat Raspberry Pi mengirimkan sinyal ke ThingSpeak bernilai sebesar 62,75 KB/s.
6. Perhitungan *delay* pada fitur Registrasi bernilai rata-rata 25,09885 detik. *Throughput* pada fitur Registrasi saat Raspberry Pi mengunduh foto wajah ke dalam folder data set bernilai sebesar 71,15 KB/s.

Daftar Pustaka:

- [1] M. Yusuf, R.V., H. Ginardi, dan A. Solichah. Rancang Bangun Aplikasi Absensi Perkuliahan Mahasiswa dengan Pengenalan Wajah. Surabaya, Indonesia : Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [2] P. Wagh, J. Chaudhari, R. Thakare, dan S. Patil. Attendance System based on Face Recognition using Eigenface and PCA Algorithm. Nashik, India : Sandip Foundation's S.I.T.R.C., 2015.
- [3] Himaikom IPB, "Apa itu Internet of Things", Februari 21, 2016 . Available : Himaikom, <http://himalkom.cs.ipb.ac.id/apa-itu-internet-of-things-iot>. [Diakses 21 September 2018, 18:00 WIB]
- [4] Raspberry Pi, "CAMERA MODULE V2", September 9, 2013. Available: Raspberry Pi, <https://www.raspberrypi.org/products/camera-module-v2>. [Diakses 25 September 2018, 12:00 WIB]
- [5] ThingSpeak, "Learn More About ThingSpeak". Available : ThingSpeak, https://thingspeak.com/pages/learn_more. [Diakses 19 September 2018, 17:00 WIB]
- [6] AppInventor Team, "About Us". Available : AppInventor MIT, <http://appinventor.mit.edu>. [Diakses 19 September, 21:00 WIB]
- [7] OpenCV Team, "About". Available : OpenCV, <https://opencv.org/about.html>. [Diakses 20 September 2018, 17:00 WIB]
- [8] Dropbox, "Abous Us". Available : Dropbox, <https://www.dropbox.com/about>. [Diakses 9 Juni 2019, 18:00 WIB]
- [9] Python, "What is Python?". Available : Python, <https://www.python.org/about>. [Diakses 21 September 2018, 17:00 WIB]
- [10] ITU-T G.1010, "SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS". 2001.
- [11] Azaim, Haikal, "Mengenal Confidentiality, Integrity, dan Availability Pada Keamanan Informasi", Januari 5, 2018. Available : NetSec, <https://netsec.id/confidentiality-integrity-availability-keamanan-informasi>. [Diakses 20 Oktober 2018, 18:00 WIB]
- [12] W. Saputra, H. Arif, N. Bahtiar, "Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Eigenface dan Euclidean Distance," Journal of Informatics and Technology, vol. 2, no. 1, p.102-110, 2013.