

Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis *Animated QR Code* Menggunakan *Raspberry Pi*

Michael Anggreawan Alexander

Program Studi Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455
mic_angg@yahoo.com

Justinus Andjarwirawan

Program Studi Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455
justin@petra.ac.id

Indar Sugiarto

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455
indi@petra.ac.id

ABSTRAK

Kini penggunaan teknologi di bidang teknologi sistem informasi telah merambah semakin luas di segala bidang, termasuk dalam institusi pendidikan. Sistem presensi saat ini yang sedang berjalan pada sistem belajar mengajar di beberapa institusi pendidikan masih menggunakan cara konvensional. Hal ini menyebabkan membutuhkan waktu lebih lama dalam proses presensi. Penelitian terdahulu telah mengimplementasikan *QR Code* ditambahkan pada aplikasi *Mobile System*. Fitur presensi dengan menggunakan *QR Code* dapat ditemukan pada menu Jadwal dan Absen. Presensi secara otomatis akan mengikuti jumlah pertemuan yang sudah dilakukan.

Maka dengan diskripsi ini akan dilakukan perancangan dan membuat suatu alur kerja sistem presensi dengan pengoptimalan *QR Code* yang dilengkapi dengan *Animated*, sehingga dapat berjalan dengan menggunakan aplikasi *Android* serta menggunakan sistem *Raspberry Pi 4* yang dilengkapi dengan *camera* untuk membaca *Animated QR Code*, dimana data siswa tersebut akan dikirim kedalam *database* dengan menggunakan konektivitas *Internet*.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, Siswa berhasil mendapatkan sebuah *Animated QR Code* sebagai data presensi dengan melakukan *Login* didalam aplikasi yang tersambung dalam jaringan *Internet* dan melakukan penyimpanan data presensi didalam *Database*. *Camera Raspberry Pi* mampu membaca *Animated QR Code* dari aplikasi *Android* dengan membutuhkan waktu beberapa detik menggunakan *Raspberry Pi 4*. Mempermudah siswa dalam melakukan presensi menggunakan aplikasi berbasis *Android*.

Kata Kunci: Presensi, *Animated QR Code*, *Mobile App Android*, *Scanner*, *Raspberry Pi 4*

ABSTRACT

Now the use of technology in the field of information systems technology has expanded more widely in all fields, including in educational institutions. The current presence system that is currently running on the teaching and learning system in several educational institutions still uses conventional methods. This causes need more time in the presence process. Previous research has implemented a *QR Code* added to the *Mobile*

System application. Presence features using the *QR Code* can be found on the *Schedule and Absentee* menus. The presence will automatically follow the number of meetings that have been conducted.

So with this description will be done designing and creating a presence system workflow with optimizing *QR Code* that is equipped with *Animated*, so that it can run using the *Android* application and using the *Raspberry Pi 4* system which is equipped with a camera to read the *Animated QR Code*, where the student data will be sent to the database using *Internet* connectivity.

Based on the results of tests that have been done, students managed to get an *Animated QR Code* as presence data by logging in to the application that is incorporated in the *Internet* network and storing the presence data in the *Database*. *Raspberry Pi Camera* is able to read *Animated QR Codes* from the *Android* application by taking a few seconds using *Raspberry Pi 4*. Facilitates students in making presence using an *Android-based* application.

Keywords: Presence, *Animated QR Code*, *Android Mobile App*, *Scanner*, *Raspberry Pi 4*.

1. PENDAHULUAN

Kini penggunaan teknologi di bidang teknologi sistem informasi telah merambah semakin luas di segala bidang, termasuk dalam institusi pendidikan. Sistem presensi saat ini yang sedang berjalan pada sistem belajar mengajar di beberapa institusi pendidikan masih menggunakan cara konvensional. Oleh karena itu, pada skripsi ini akan menjadikan hal diatas sebagai topik penelitian dengan judul "Sistem Presensi Mahasiswa berbasis *Animated QR Code* menggunakan *Raspberry Pi*".

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Quick Response Code (*QR Code*)

Quick Response Code atau yang biasa disebut dengan *QR Code* merupakan sebuah *barcode* dua dimensi yang diperkenalkan oleh Perusahaan Jepang Denso Wave pada tahun 1994. Pada dasarnya bahwa *QR Code* dikembangkan sebagai suatu kode yang memungkinkan isinya untuk dapat diterjemahkan dengan

kecepatan tinggi [6]. Contoh *QR Code* ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Quick Response Code (QR Code)*

Sumber : <https://www.qrcode-monkey.com/#text> [5]

2.2 *Animated Quick Response Code (Animated QR Code)*

Menggeneralisasikan sebuah data ke dalam *QR Write*, sehingga mendapatkan sebuah *QR Code* dan menjadikan *Texture Cube* yang dapat menampilkan animasi berupa sebuah kubus 3D untuk menarik perhatian penggunaanya dalam melakukan presensi serta tidak memungkinkan untuk pengeditan *QR Code* saat presensi berlangsung. Contoh *Animated QR Code* ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Animated Quick Response Code (Animated QR Code)*

Sumber : <https://www.dreamstime.com/illustration/cube-qr-code.html> [1]

2.3 *Raspberry Pi 4 Computer (Model B 2 GB)*

Raspberry Pi merupakan *platform Single Board Computer (SBC)* biasa kita sebut *mini komputer*, yang relatif terkenal karena memiliki dukungan komunitas yang cukup bagus, di tambah lagi dengan dukungan kompatibilitas *software* baik dari *program* maupun *Operating System*-nya banyak pilihan, ditambah lagi banyak aksesoris dan *hardware modul* yang kompatibilitas dengan *Raspberry Pi*, sehingga bisa di kembangkan untuk *project-project* robotika dan sistem control [2]. Perangkat *Raspberry Pi 4* dapat dilihat pada Gambar 3.



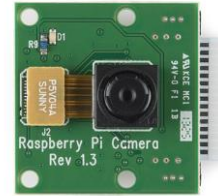
Gambar 3. *Raspberry Pi 4 Computer Model B*

Sumber :

<http://www.labelektronika.com/2019/09/mengenal-single-board-mini-komputer-raspberry-pi-4-model-b.html> [2]

2.4 *Raspberry Pi Camera (Fixed Focus)*

Raspberry Pi Camera mempunyai lensa kamera sebesar 5 Megapiksel (2592 x 1944 piksel) dengan menggunakan sensor OmniVision (OV5647) ke dalam *Fixed Focus Module* yang mampu menghasilkan gambar dengan resolusi 5 Megapiksel (2592 x 1944 piksel) dan video dengan resolusi 1080p 30fps, 720p 60fps, 640p 60/90fps. *Raspberry Pi Camera* ini melekat pada *Raspberry Pi Computer* dengan menggunakan Kabel Pita 15 Pin ke *Port Camera Serial Interface (CSI)* yang dirancang khusus untuk antarmuka ke kamera [4]. Perangkat ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Raspberry Pi Camera (Fixed Focus)*

Sumber : <https://uk.pi-supply.com/products/raspberry-pi-camera-board-v1-3-5mp-1080p> [4]

3. ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

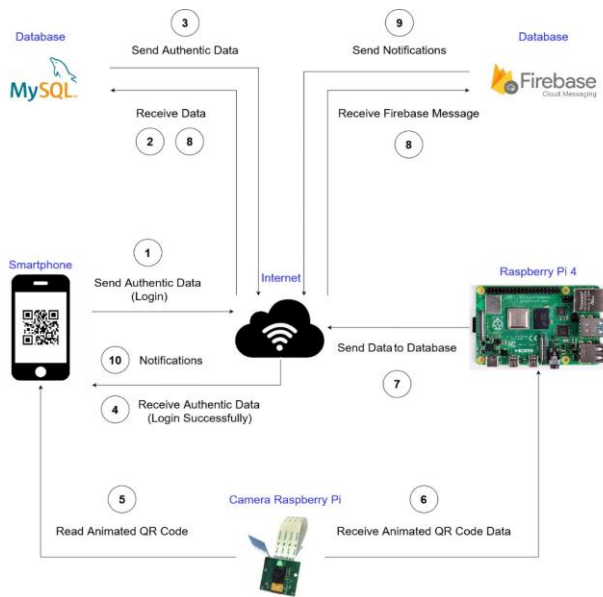
3.1 Analisis Permasalahan

Sistem presensi saat ini yang sedang berjalan pada sistem belajar mengajar di beberapa institusi pendidikan masih menggunakan cara konvensional. Hal ini menyebabkan membutuhkan waktu yang lebih lama dalam proses presensi. Masalah yang terjadi pada sistem presensi ini akan meningkatkan kecurangan dalam memanipulasi data kehadiran pada siswa, serta banyak langkah-langkah yang harus di tempuh dalam memproses data presensi dan dapat beresiko terjadi kesalahan ataupun kehilangan pada data presensi.

Beberapa dari skripsi yang sudah ada pernah mencoba mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan *QR Code* ditambahkan pada aplikasi *Mobile System* [3], akan tetapi dimana *QR Code* tersebut masih menggunakan konsep 2D yang di *scan* secara langsung dan menjadikan sebuah presensi, sehingga menimbulkan celah yang dapat dimanfaatkan oleh beberapa pihak yang tidak bertanggung jawab. Maka dalam skripsi ini, penulis akan mencoba untuk merancang suatu presensi menggunakan *QR Code* yang di *Animated* menggunakan kubus 3D dan akan disinkronisasikan menggunakan alat *Raspberry Pi* sebagai alat *scanner* untuk membantu mengurangi tingkat kecurangan dalam proses presensi, meminimalkan kesalahan dalam mengelolah data dalam administrasi serta mempermudah bagi siswa dalam melakukan presensi secara digital, sehingga mendukung program *paperless*.

3.2 Desain Sistem

Berikut gambaran umum dari desain arsitektur sistem yang meliputi kedua perangkat sehingga saling terkoneksi satu dengan lainnya yang dapat dilihat pada Gambar 5.

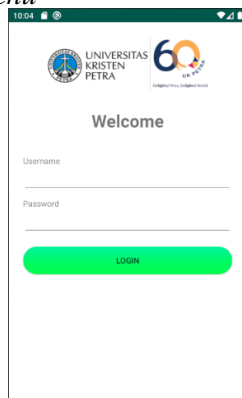


Gambar 5. Desain Arsitektur Sistem

Pada Gambar 5, mahasiswa melakukan *Login* (1) terlebih dahulu kedalam *Smartphone* dengan menginputkan *Username* dan *Password* agar dapat melakukan pengecekan di *Database MySQL* (2) untuk mengakses ke dalam aplikasi presensi. Jika data yang diinput benar dan sesuai dengan *Database MySQL* (3), maka *Smartphone* telah berhasil *Login* (4). Setelah mahasiswa berhasil *Login*, maka dapat melakukan presensi dengan cara membaca *Animated QR Code* menggunakan *Camera Raspberry Pi* (5), yang akan diproses ke dalam perangkat *Raspberry Pi* (6). Di dalam *Raspberry Pi*, data tersebut akan di validasi dan diteruskan ke dalam *Database MySQL* (7) untuk dicatat sebagai presensi (8) dan secara bersamaan *Raspberry Pi* mengirim *Firestore Message* ke dalam *Database Firestore Cloud Messaging* (8) untuk dapat mengirim *Notifications* ke dalam aplikasi (9), bahwa proses presensi telah diterima dengan berhasil atau gagal (10).

3.3 Desain User Interface

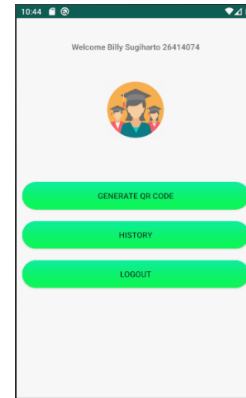
3.3.1 Login Menu



Gambar 6. Login Menu

Pada Gambar 6 adalah tampilan *Login*. Di halaman *Login* mahasiswa akan diminta untuk menginputkan *Username* dan *Password* yang telah diberikan oleh pihak kampus sebagai *authentic data* ke dalam *Database MySQL*.

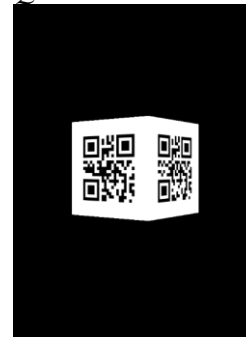
3.3.2 Main Menu



Gambar 7. Main Menu

Pada Gambar 7 adalah tampilan setelah halaman *Login*, mahasiswa langsung diberi beberapa menu di halaman *Main Menu* untuk melakukan presensi, antara lain yaitu *Menu Generate QR Code*, *History* dan *Logout*.

3.3.3 Generate QR Code Menu



Gambar 8. Generate QR Code Menu

Pada Gambar 8 adalah tampilan menggeneralisasikan data yang berisikan nomor sisi bagian kubus, tanggal *generate*, jam *generate* dan *username* ke dalam *Animated QR Code* berbentuk kubus 3D secara otomatis, sehingga dapat melakukan presensi.

3.3.4 History Menu

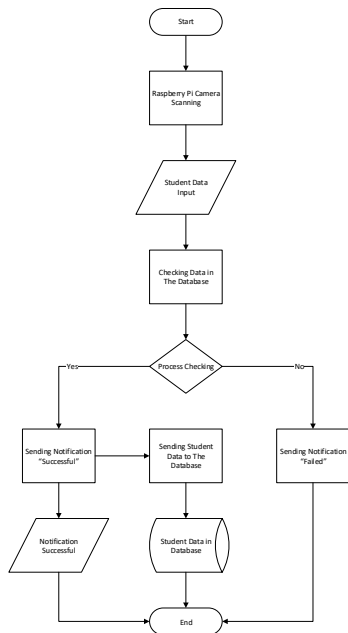


Gambar 9. History Menu

Pada Gambar 9 adalah tampilan berupa *list* riwayat presensi selama priode perkuliahan dengan secara berurut maupun detail dari masing-masing presensi. Di setiap presensi terdapat

informasi seperti Tanggal, Jam, Pelajaran serta Hari saat presensi untuk mempermudah mahasiswa melakukan pengecekan presensi.

3.4 Scanner



Gambar 10. Flowchart Scanner

Pada Gambar 10 adalah mahasiswa melakukan presensi dengan penginputan data *Animated QR Code* kedalam *Raspberry Pi Camera* dan akan diproses pengecekan *Data* didalam *Database*. Jika *Data* tersebut diterima akan mengirim *Notification Successful* dan dikirim ke *Database* mahasiswa, tetapi jika *Data* tersebut gagal diterima akan menerima *Notification Failed*.

3.5 Desain Database

Database yang digunakan yaitu *MySQL* untuk *Authentic Data*, Presensi, sedangkan *Firebase* untuk *Notifications*. Berikut adalah tabel-tabel desain dari *database MySQL*.

Tabel 1. Desain Entity Siswa

Nama Field	Key	Tipe Data	Size	Keterangan
NRP	-	Varchar	200	ID unik untuk setiap siswa
Username	-	Varchar	100	Username siswa yang terdaftar di database
Password	-	Varchar	100	Password siswa yang terdaftar di database
Level	-	Varchar	1	Tahapan dalam account
Nama	-	Varchar	300	Nama dari account siswa tersebut
Token	-	Varchar	500	Kode unik untuk memberikan notifikasi pada masing-masing account siswa

Pada Tabel 1 adalah tabel untuk menyimpan data sebagai *authentic data* mahasiswa untuk *Login*, yang terdiri dari *NRP* sebagai ID untuk setiap mahasiswa, *Usemame* sebagai ID untuk mahasiswa *Login*, *Level* sebagai tahapan *account* mahasiswa, Nama sebagai nama dari mahasiswa dan *Token* sebagai ID notifikasi pada aplikasi presensi.

Tabel 2. Desain Entity Kelas Siswa

Nama Field	Key	Tipe Data	Size	Keterangan
ID	PK	Int	11	ID unik untuk setiap jadwal kelas siswa
KodeKelas	FK	Varchar	11	ID dari kelas yang diambil oleh siswa
NRP	FK	Varchar	100	ID dari siswa yang mengambil pelajaran

Pada Tabel 2 adalah tabel untuk menyimpan data jadwal kelas untuk mahasiswa selama kuliah 1 semester, yang terdiri dari ID sebagai *Primary Key* disetiap Kelas Siswa, Kode Kelas sebagai *Foreign Key* dalam pelajaran diambil dan NRP sebagai *Foreign Key* dalam ID mahasiswa.

Tabel 3. Desain Entity Kelas

Nama Field	Key	Tipe Data	Size	Keterangan
Kode	PK	Int	11	ID unik untuk pelajaran kelas
Nama	-	Varchar	200	Nama dari pelajaran kelas

Pada Tabel 3 adalah tabel untuk menyimpan data pelajaran kelas prodi, yang terdiri dari Kode sebagai *Primary Key* disetiap Kelas dan Nama sebagai nama pelajaran kelas tersebut.

Tabel 4. Desain Entity Jadwal

Nama Field	Key	Tipe Data	Size	Keterangan
ID	PK	Int	11	ID unik untuk setiap jadwal pelajaran kelas
KodeKelas	FK	Int	11	ID unit untuk nama pelajaran kelas
Hari	-	Varchar	11	Hari untuk menentukan pelajaran kelas
JamMasuk	-	Time	0	Jam masuk untuk pelajaran kelas
JamKeluar	-	Time	0	Jam keluar untuk pelajaran kelas

Pada Tabel 4 adalah tabel untuk menyimpan data jadwal setiap pelajaran kelas untuk mahasiswa, yang terdiri dari ID sebagai *Primary Key* disetiap Jadwal, KodeKelas sebagai *Foreign Key* dalam pelajaran kelas diambil, Hari sebagai penanda hari dalam

Jadwal, JamMasuk sebagai penanda jam mulai kelas dan JamKeluar sebagai penanda jam akhir kelas.

Tabel 5. Desain Entity Absen

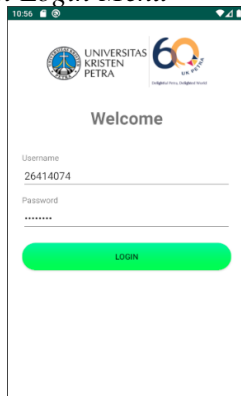
Nama Field	Key	Type Data	Size	Keterangan
ID	PK	Int	111	ID unik untuk setiap absen
ID_Jadwal	FK	Int	11	Jadwal kelas yang telah diambil oleh siswa
NRP	-	Varchar	200	ID unik untuk dari setiap siswa
Tanggal	-	Datetime	0	Untuk mencatat tanggal saat presensi

Pada Tabel 5 adalah tabel untuk menyimpan data untuk presensi yang terdiri dari ID sebagai *Primary Key* disetiap Absensi, ID_Jadwal sebagai *Foreign Key* dalam Jadwal kelas yang diambil, NRP sebagai ID untuk setiap mahasiswa dan Tanggal sebagai mencatat tanggal saat presensi.

4. PENGUJIAN SISTEM

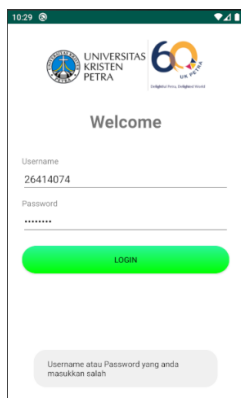
4.1 Pengujian Fitur Aplikasi

4.1.1 Pengujian Login Menu



Gambar 11. Halaman Login

Pada Gambar 11 adalah halaman *Login* yang akan diinputkan *Usemame* dan *Password*. Setelah berhasil *Login*, mahasiswa dapat mengakses *Main Menu* untuk melakukan Presensi.



Gambar 12. Halaman Login Gagal

Pada Gambar 12 adalah pengujian halaman saat gagal *Login*, karena *Username* atau *Password* yang diinputkan oleh mahasiswa salah.

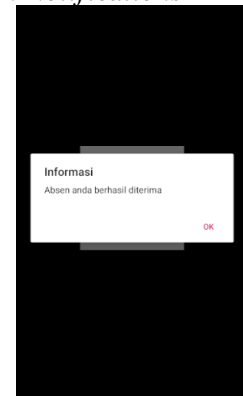
4.1.2 Pengujian Generate QR Code



Gambar 13. Halaman Generate QR Code Menu

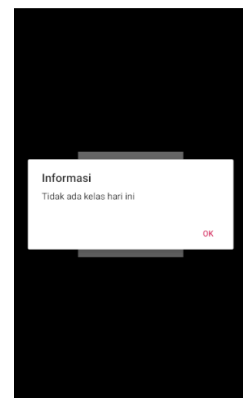
Pada Gambar 13 adalah pengujian dari *Generate QR Code Menu* untuk mendapatkan *Animated QR Code* sebagai data yang *valid* untuk presensi mahasiswa dan akan dicatat di *Database* setelah berhasil melakukan presensi.

4.1.3 Pengujian Notifications



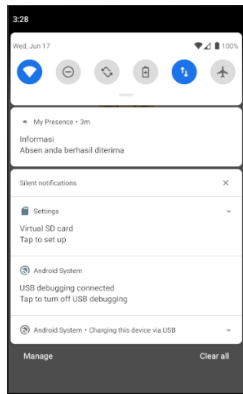
Gambar 14. Notifications Alert Message Presensi Berhasil

Pada Gambar 14 adalah pengujian *Notifications Alert Message* disaat data mahasiswa berhasil diterima melakukan presensi.



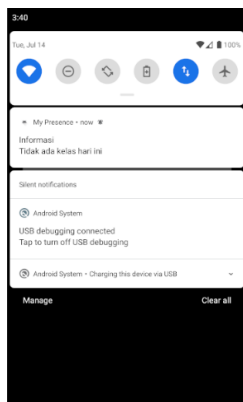
Gambar 15. Notifications Alert Message Presensi Gagal

Pada Gambar 15 adalah pengujian *Notifications Alert Message* disaat mahasiswa gagal untuk melakukan presensi, karena tidak ada jadwal kelas.



Gambar 16. Notifications Drawer Presensi Berhasil

Pada Gambar 16 adalah pengujian *Notifications Drawer* disaat data mahasiswa berhasil diterima melakukan presensi.



Gambar 17. Notifications Drawer Presensi Gagal

Pada Gambar 17 adalah pengujian *Notifications Drawer* disaat mahasiswa gagal untuk melakukan presensi, karena tidak ada jadwal kelas.

4.1.4 Pengujian History Menu



Gambar 18. Halaman History

Pada Gambar 18 adalah pengujian *History Menu* berupa *list History* yang berisi dari keseluruhan presensi siswa. Di dalam *list*

History aplikasi akan mencatat detail dari setiap presensi dengan format Tanggal, Jam, Pelajaran, dan Hari presensi.

4.2 Pengujian Fitur QR Code

Tabel 6. Pengujian Pembuatan QR Code

Perangkat	Operating System	Display Size	CPU + GPU	Internal Memory	Waktu Membaca
Huawei Nexus 6P	Android 10.0	1440 x 2560 Pixels, 16:9 Ratio (518 ppi density)	Octa-core (4 x 1.55 GHz Cortex-A53 & 4 x 2.0 GHz Cortex-A57) + Adreno 430	128 GB, 3 GB RAM	1. 1.12 detik 2. 1.10 detik 3. 0.98 detik
Google Pixel 3A XL	Android Oreo 8.0	1080 x 2160 Pixels, 18:9 Ratio (402 ppi density)	Octa-core (2 x 2.0 GHz 360 Gold & 6 x 1.7 GHz Kryo 360 Silver) + Adreno 615	64 GB, 4 GB RAM	1. 1.17 detik 2. 1.15 detik 3. 1.00 detik
Google Pixel C (Full Tablet)	Android Oreo 8.1	2560 x 1800 Pixels, 1:√2 Ratio (308 ppi density)	Quad-core (1.9 GHz) + Nvidia Maxwell	64 GB, 3 GB RAM	1. 1.20 detik 2. 0.99 detik 3. 1.01 detik
Huawei Nexus 9 (Tablet)	Android Nougat 7.1.1	2048 x 1536 Pixel, 4:3 Ratio (281 ppi density)	Dual-core (2,3 GHz) + Kepler DX1	32 GB, 2 GB RAM	1. 1.26 detik 2. 1.21 detik 3. 1.15 detik

Tabel 6 adalah pengujian dengan hasil yang diperoleh dari pengujian di setiap Perangkat, maka dapat dilihat bahwa setiap percobaan mendapatkan data yang berbeda-beda dan menunjukkan tidak terlalu jauh perbedaan waktu yang didapat di setiap percobaan di setiap perangkat. Pengujian pertama menggunakan Smartphone yang berbeda dengan waktu yang diperoleh Perangkat Huawei Nexus 6P rata-rata adalah 1.06 detik dan sedangkan Perangkat Google Pixel 3A XL rata-rata adalah 1.10 detik, kedua perangkat memiliki waktu rata-rata yang tidak jauh berbeda dan Perangkat Huawei Nexus 6P lebih cepat dengan memiliki waktu 0,04 detik dari Perangkat Google Pixel 3A XL. Pengujian selanjutnya menggunakan Tablet yang berbeda dengan waktu yang diperoleh Perangkat Google Pixel C memiliki rata-rata 1,06 detik dan sedangkan Perangkat Huawei Nexus 9 memiliki rata-rata 1,21 detik, kedua perangkat memiliki waktu rata-rata yang tidak jauh berbeda dan Perangkat Google Pixel C lebih cepat dengan memiliki waktu 0,15 detik dari Perangkat Huawei Nexus 9. Perbedaan waktu rata-rata Perangkat didapat dalam pengujian dipengaruhi beberapa aspek seperti Processor (CPU), RAM, Grafis (GPU), Operating System dan Internet.

4.3 Pengujian Pembacaan *Animated QR Code*

Tabel 7. Pengujian Pembacaan *Animated QR Code*

Perangkat	Operating System	Display Size	CPU + GPU	Internal Memory	Waktu Membaca
Huawei Nexus 6P	Android 10.0	1440 x 2560 Pixels, 16:9 Ratio (518 ppi density)	Octa-core (4 x 1.55 GHz Cortex-A53 & 4 x 2.0 GHz Cortex-A57) + Adreno 430	128 GB, 3 GB RAM	1. 16.21 detik 2. 16.60 detik 3. 15.96 detik
Google Pixel 3A XL	Android Oreo 8.0	1080 x 2160 Pixels, 18:9 Ratio (402 ppi density)	Octa-core (2 x 2.0 GHz 360 Gold & 6 x 1.7 GHz Kryo 360 Silver) + Adreno 615	64 GB, 4 GB RAM	1. 16.29 detik 2. 16.88 detik 3. 16.02 detik
Google Pixel C (Full Tablet)	Android Oreo 8.1	2560 x 1800 Pixels, 1:√2 Ratio (308 ppi density)	Quad-core (1.9 GHz) + Nvidia Maxwell	64 GB, 3 GB RAM	1. 16.92 detik 2. 17.66 detik 3. 17.15 detik
Huawei Nexus 9 (Tablet)	Android Nougat 7.1.1	2048 x 1536 Pixel, 4:3 Ratio (281 ppi density)	Dual-core (2,3 GHz) + Kepler DX1	32 GB, 2 GB RAM	1. 17.21 detik 2. 18.03 detik 3. 17.25 detik

Tabel 7 adalah pengujian dengan hasil yang diperoleh dari pengujian di setiap Perangkat, maka dapat dilihat bahwa setiap percobaan mendapatkan data yang berbeda-beda dan menunjukkan tidak terlalu jauh perbedaan waktu yang didapat di setiap percobaan di setiap perangkat. Pengujian pertama menggunakan *Smartphone* yang berbeda dengan waktu yang diperoleh Perangkat Huawei Nexus 6P rata-rata adalah 16.25 detik dan sedangkan Perangkat Google Pixel 3A XL rata-rata adalah 16.40 detik, kedua perangkat memiliki waktu rata-rata yang tidak jauh berbeda dan Perangkat Huawei Nexus 6P lebih cepat dengan memiliki waktu 0,15 detik dari Perangkat Google Pixel 3A XL. Pengujian selanjutnya menggunakan *Tablet* yang berbeda dengan waktu yang diperoleh Perangkat Google Pixel C memiliki rata-rata 17.24 detik dan sedangkan Perangkat Huawei Nexus 9 memiliki rata-rata 17.50 detik, kedua perangkat memiliki waktu rata-rata yang tidak jauh berbeda dan Perangkat Google Pixel C lebih cepat dengan memiliki waktu 0.26 detik dari Perangkat Huawei Nexus 9. Perbedaan waktu rata-rata Perangkat didapat dalam pengujian dipengaruhi beberapa aspek seperti Processor (CPU), RAM, Grafis (GPU), *Operating System* dan *Internet*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian sistem, dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Perangkat pendukung system untuk presensi membutuhkan beberapa komponen pendukung seperti Camera Raspberry Pi dan Raspberry Pi 4 agar dapat berfungsi dengan semestinya.
2. Perangkat sistem presensi dapat melakukan pengiriman data melalui jaringan Internet dengan menggunakan WiFi, secara bersamaan pengiriman data ke Firebase Message Service Database dan MySQL Database.
3. Aplikasi dapat menggeneralisasi QR Code secara real-time.
4. Aplikasi dapat memberikan notifikasi berupa Notification Drawer yang muncul pada saat presensi telah berhasil.
5. Aplikasi dapat menampilkan History dari keseluruhan presensi siswa.

5.2 Saran

Berikut ini merupakan beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk pengembang aplikasi :

1. Diperlukan *IMEI* pada *Smartphone* untuk meningkatkan tingkat *level Security* yang lebih aman untuk melakukan presensi.
2. Diperlukan aplikasi yang dapat berjalan di iOS.
3. Diperlukan *internet* yang stabil untuk melakukan presensi.
4. Diperlukan presensi untuk Dosen.
5. Aplikasi perlu diuji coba pada *Operating System Android* terbaru.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dreamstime. 2019. Cube Qr Code Illustrations & Vectors. URL: <https://www.dreamstime.com/illustration/cube-qr-code.html>
- [2] Lab Elektronika. 2019. MENGENAL SINGLE BOARD MINI KOMPUTER RASPBERRY PI 4 MODEL B. URL: <http://www.labelektronika.com/2019/09/mengenal-single-board-mini-komputer-raspberry-pi-4-model-b.html>
- [3] Labolo, Ifriandi. 2019. Implementasi QRCode Untuk Absensi Perkuliahan Mahasiswa Berbasis Paperless Office. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/bac4/f53a965ff5913ea04811df2306f994c3cef7.pdf>
- [4] Pi Supply. 2019. Raspberry Pi Camera Board v1.3 (5MP, 1080p). URL: <https://uk.pi-supply.com/products/raspberry-pi-camera-board-v1-3-5mp-1080p>
- [5] RCODEMONKEY. 2019. QR Code Generator. URL: <https://www.qrcode-monkey.com/#text>
- [6] Rouillard Jose. 2018. Contextual QR Code.Computing in the Global Information Technology, International Multi-Conference.