

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENCATATAN KEHADIRAN MAHASISWA DENGAN TEKNOLOGI QR CODE

Ferdinand Lanvino¹⁾, Andre Y. Sukhoco²⁾, Wilianti Aliman³⁾, dan Suryanto⁴⁾

^{1, 2, 3, 4)}Prodi Magister Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer LIKMI Bandung
e-mail: ferdinand@likmi.ac.id¹⁾, andre@likmi.ac.id²⁾, wilty@likmi.ac.id³⁾, suryanto888@gmail.com⁴⁾

Abstrak : Salah satu tren teknologi yang berkembang di masyarakat adalah pemanfaatan QR Code. Perkembangan tersebut memberikan gagasan untuk menerapkannya bagi sistem di perguruan tinggi. Penggunaan Smartcard untuk merekam kehadiran mahasiswa yang tersedia sejak lama di kampus STMIK LIKMI perlu dilakukan peningkatan yang tidak terlalu bergantung pada perangkat keras seperti card reader. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem informasi pencatatan kehadiran yang menggunakan teknologi QR Code.

Dalam proses rancang bangun sistem pencatatan kehadiran mahasiswa dengan teknologi QR Code ini dikembangkan dengan pendekatan berorientasi objek. Proses analisis hingga proses implementasi sistem pencatatan kehadiran mahasiswa berbasis QR Code ini dilakukan dengan menggunakan model prototyping. Dalam proses analisis dan perancangan, digunakan beberapa diagram Unified Modelling Language (UML) untuk membantu memodelkan sistem. Proses implementasi pada sisi server maupun sisi client dilakukan setelah melalui proses analisis dan perencanaan. Pada sisi server, dikembangkan sistem web service yang berfungsi untuk menyediakan data atau resources pada client. Pada sisi client dikembangkan aplikasi desktop yang akan dipasang di ruangan kelas untuk menampilkan QR Code dan aplikasi mobile yang akan dipakai dua jenis user yaitu dosen dan mahasiswa. Aplikasi-aplikasi dalam sistem pencatatan kehadiran kemudian diuji dengan metode blackbox.

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi pencatatan kehadiran yang meliputi aplikasi desktop untuk menampilkan QR Code dan aplikasi mobile untuk melakukan pemindaian. Pengguna aplikasi mobile dapat mencatatkan kehadirannya dengan hanya melakukan pindai pada QR Code yang disediakan sesuai dengan waktu kuliah yang bersangkutan. Kedua platform aplikasi tersebut dapat terintegrasi dengan mengimplementasikan web service melalui koneksi internet.

Hasil pengujian proses pencatatan kehadiran dengan melibatkan satu orang dosen dan lima orang mahasiswa membuktikan bahwa sistem pencatatan kehadiran mahasiswa dengan menggunakan QR Code 90,324 persen lebih hemat waktu dibandingkan dengan menggunakan sistem smartcard.

Kata Kunci—QR Code, sistem informasi, sistem pencatatan kehadiran mahasiswa, web service

Abstract : QR Code use in society has been growing lately. The trend provides ideas for applying it to the system in higher education. The use of smartcards to record student attendance, which has been available for a long time at the STMIK LIKMI campus, needs improvement which is not too dependent on hardware such as card readers. The purpose of this research is to develop an attendance recording information system using QR Code technology.

The development of the QR Code-based student attendance recording system was carried out using a prototyping model and object-oriented approach. Unified Modeling Language (UML) diagrams are used to help model the system. The implementation process on the server side and client side is carried out after going through the analysis and planning process. On the server side, a web service system is developed that functions to provide data or resources to the client. On the client side, a desktop application is developed which will be installed in the classroom to display the QR Code and a mobile application that will be used by two types of users, namely lecturers and students. Applications in the attendance recording system are then tested using the blackbox method. This research resulted in an attendance recording information system that includes a desktop application and a mobile application. Mobile application users can record their attendance by simply scanning the QR Code provided in accordance with the relevant lecture sessions. Both application platforms can be integrated by implementing a web service through internet connection.

The test results of the attendance recording process involving one lecturer and five students prove that the student attendance recording system using QR Code is 90,324 percent more time-efficient than using the smartcard system.

Keywords—QR Code, information system, student's attendance recording system, web service

I. PENDAHULUAN

TRANSFORMASI digital yang terjadi saat ini dalam melakukan otentikasi suatu transaksi telah meningkatkan ekspektasi masyarakat terhadap efisiensi waktu pemrosesan transaksi. Salah satu wujud otentikasi yang populer adalah kode *Quick Response* (QR Code). Tren adopsi teknologi QR Code dalam kehidupan masyarakat di dunia menunjukkan peningkatan signifikan dalam tiga tahun hingga akhir 2018 menurut artikel [1].

Fenomena tersebut menumbuhkan gagasan-gagasan inovatif terkait adopsi teknologi ini di dalam lingkungan sistem informasi institusi atau organisasi untuk memperbarui sekaligus meningkatkan efisiensi proses bisnis. Salah satu bagian di dalam institusi pendidikan tinggi yang dapat ditingkatkan dengan mengadopsi teknologi QR Code adalah sistem informasi pencatatan kehadiran mahasiswa.

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer LIKMI Bandung telah menerapkan sistem informasi pencatatan kehadiran mahasiswa berbasis kartu dengan teknologi chip (MPI Card) [2]. Sistem tersebut telah berjalan selama bertahun-tahun dan perlu mengalami perubahan, sejalan dengan tren di kalangan anak muda di Indonesia yang aktif sebagai pengguna perangkat bergerak (*smartphone*) [3]. Faktor utama yang mendorong perubahan terhadap sistem yang lama adalah untuk menekan biaya-biaya operasional sistem, meliputi pengadaan blangko kartu dan pencetakan gambar di atas kartu. Selain itu, proses pencatatan kehadiran oleh mahasiswa dapat dilakukan lebih efisien dengan memindai kode QR daripada mengantri giliran untuk memasukkan kartu fisik ke dalam mesin *card reader*. Sistem pencatatan kehadiran dengan teknologi QR Code dapat membantu institusi untuk menekan seluruh biaya yang disebutkan, mengoptimalkan waktu untuk perkuliahan, hingga membuka peluang-peluang baru untuk mendukung efisiensi proses bisnis bagi subsistem lain.

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah membuat sebuah model sistem informasi pencatatan kehadiran mahasiswa dengan teknologi QR Code, dengan studi kasus adalah STMIK LIKMI Bandung. Melalui penelitian ini, diharapkan hasil yang diperoleh dapat menjadi acuan atau pedoman untuk sistem informasi yang hendak mengadopsi teknologi QR Code di lingkungan institusi pendidikan, khususnya dalam pencatatan kehadiran mahasiswa.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Informasi

Sistem informasi menurut [4] adalah suatu sistem dalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, dengan kata lain operasional organisasi, yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategis organisasi. Sumber daya fundamental yang diperlukan dalam sebuah sistem informasi seperti yang dijelaskan oleh [5] adalah terdiri atas:

1. Manusia

Sumber daya manusia memastikan keberhasilan operasional di dalam sistem informasi, terdiri dari pengguna akhir (*end users*) yang menggunakan sistem informasi atau yang menggunakan hasil keluaran dari sistem informasi dan tenaga ahli SI sebagai pengembang dan pengoperasi sistem informasi.

2. Perangkat keras

Sumber daya perangkat keras terdiri dari berbagai perangkat fisik dan material yang digunakan dalam pemrosesan informasi di dalam sistem informasi.

3. Perangkat lunak

Sumber daya perangkat lunak dijelaskan sebagai kumpulan instruksi pemrosesan informasi. Dalam sistem informasi, perangkat lunak merupakan program yang dibutuhkan manusia dalam operasional, dapat terdiri dari perangkat lunak sistem, aplikasi, dan prosedur.

4. Data

Data merupakan bahan baku dalam sistem informasi, dapat berbentuk kumpulan angka, huruf, atau karakter

lain yang menggambarkan transaksi bisnis, peristiwa, dan entitas. Dalam sistem informasi, data dikelola secara terorganisasi, disimpan, dan diakses oleh berbagai macam teknologi manajemen sumber daya data, yaitu basis data dan basis pengetahuan.

5. Jaringan

Sumber daya jaringan terdiri dari berbagai teknologi telekomunikasi dan jaringan seperti Internet dan intranet yang esensial bagi keberhasilan operasional dan sistem yang berbasis komputer, meliputi media komunikasi yang berupa kabel ataupun nirkabel dan infrastruktur jaringan seperti modem.

B. Metode Pengembangan Prototyping

Metode pengembangan prototyping ini merupakan evolusi dari model proses primitif yang berkembang seiring dengan kebutuhan klien yang berubah-ubah dan menjadikan model proses secara linear sulit untuk diterapkan. Metode pengembangan prototyping ini memiliki karakteristik dimana aktivitas pengembangan perangkat lunak dilakukan secara berulang-ulang secara terus menerus, di mana pada setiap iterasinya perangkat lunak mengalami perbaikan maupun pembaruan. Metode ini merupakan iterasi dari komunikasi antara pengembang dan klien, perancangan purwarupa, pengembangan purwarupa, hingga terbentuknya perangkat lunak yang layak untuk digunakan [6].

Model pengembangan prototyping terdiri dari lima proses yaitu :

1. Penentuan garis besar

Pada tahap pertama, garis besar sistem dibuat dan tujuan akhir sistem ditentukan.

2. Penentuan kebutuhan perangkat lunak

Pada tahap kedua, pengembang menganalisis dan mengidentifikasi semua kebutuhan klien. Pada setiap iterasi kebutuhan dapat berubah-ubah sesuai dengan masukan pengguna.

3. Perancangan purwarupa perangkat lunak

Pada tahap selanjutnya, dibuat rancangan cepat dari sistem yang akan dibangun. Rancangan ini tidak harus selalu berbentuk sebuah program yang dapat dijalankan, tetapi sebaiknya dapat memberi gambaran sistem perangkat lunak tersebut nantinya.

4. Pengembangan purwarupa perangkat lunak

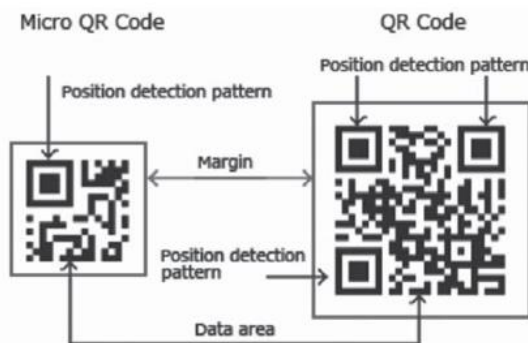
Dari perancangan, proses berlanjut pada tahap pengembangan purwarupa atau implementasi dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Untuk mengurangi biaya maupun waktu pengembangan, kebutuhan non-fungsional seperti kecepatan respon atau utilisasi memori tidak menjadi prioritas utama.

5. Pengevaluasian dari purwarupa perangkat lunak

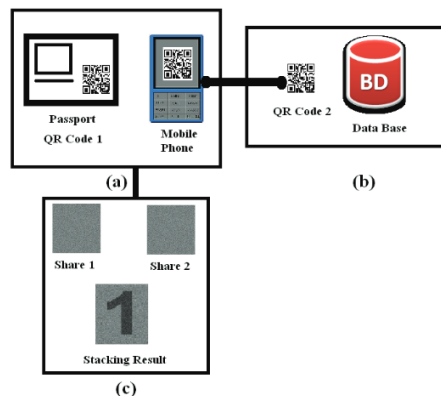
Tahap ini merupakan tahap terakhir dari iterasi model prototyping, dimana purwarupa ini dapat dievaluasi oleh klien apakah telah memenuhi kebutuhannya. Tiap hasil evaluasi tersebut dapat memperbaiki kebutuhan klien maupun rancangan sistem yang nantinya akan digunakan pada iterasi selanjutnya.

C. QR Code

Quick Response Code atau QR Code menurut [7] adalah sebuah teknologi yang lahir sebagai akibat keterbatasan fitur teknologi dari barcode yang konvensional. Kebutuhan akan kode-kode bar yang dapat dicetak dalam ruang yang kecil namun dapat menyimpan informasi dan jenis karakter yang lebih banyak menuntut pengembangan teknologi QR Code.



Gambar 1. Contoh simbol QR Code [7]



Gambar 2. Sistem otentikasi dengan QR Code [8]

Sejarah teknologi QR Code seperti yang diungkapkan oleh [9], dikembangkan di Jepang oleh Denso Wave, anak perusahaan Toyota dengan tujuan melacak komponen kendaraan. Pada awalnya teknologi ini digunakan dalam pergudangan, namun potensinya dan perluasan penggunaannya melebihi daripada fungsi asalnya. Penelitian yang dilakukan oleh [8] merupakan salah satu contoh perluasan penggunaan QR Code dalam mengotentikasi dokumen-dokumen identitas yang dapat dibaca oleh perangkat bergerak (*smartphone*) yang mendukung pembaca kode QR (*QR reader*) secara aman, tanpa perlu menggunakan perangkat-perangkat khusus.

D. Web Services

Web services merupakan sebuah *web server* yang mendukung pertukaran data antar situs, aplikasi, maupun sebuah sistem. Program *client* menggunakan sebuah antar *Application Programming Interfaces* atau API yang berfungsi untuk menjembatani interaksi antara suatu program komputer dan menyediakan fungsi maupun data yang disediakan oleh *web server*. Implementasi *web services* yang digunakan dalam pembangunan sistem pencatatan kehadiran berbasis QR Code adalah REST API. REST atau *Representational State Transfer* merupakan standar arsitektur komunikasi berbasis *web* yang sering diterapkan dalam pengembangan layanan berbasis *web*. Umumnya menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) sebagai protokol untuk komunikasi data [10].

REST API mendukung interoperabilitas bagi pengembangan sistem dalam *platform* yang berbeda-beda. Pada arsitektur REST, REST *server* menyediakan *resources* atau data dan sebuah REST *client* mengakses dan menampilkan *resource* tersebut untuk penggunaan selanjutnya. Setiap *resource* diidentifikasi oleh URI (*Universal Resource Identifiers*) atau *global ID*. *Resource* tersebut direpresentasikan dalam bentuk format teks, JSON atau XML.

E. Android

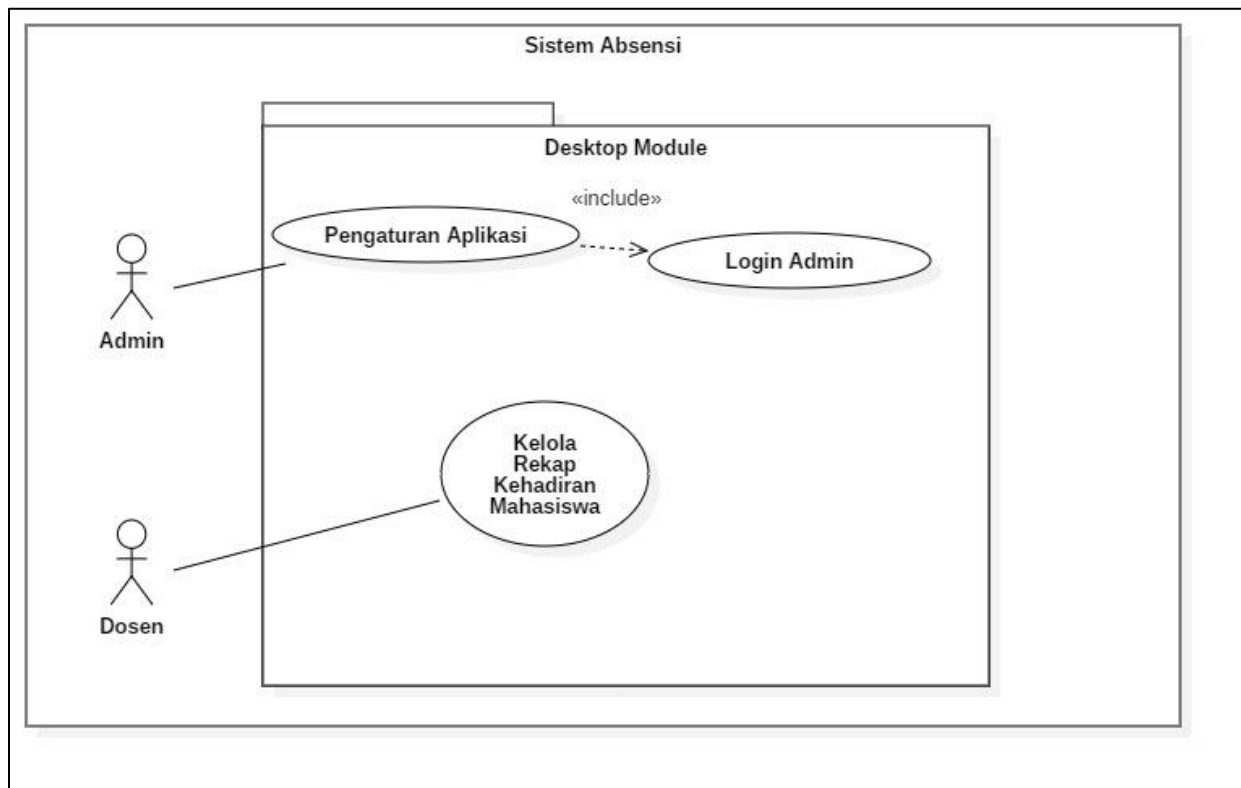
Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang bersifat *open source*. Android merupakan sistem operasi *mobile* yang membekali kebutuhan sistem operasi pada berbagai device, seperti *smartphone*, tablet, *smartwatch*, TV dan lain-lain. Menurut [11], arsitektur platform dari Android terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara bersamaan, yang disebut *software stack*, seperti:

1. Linux Kernel
2. Hardware Abstraction Layer (HAL)
3. Android Run Time (ART)
4. Native C/C++ Libraries
5. Java API Framework
6. System Apps

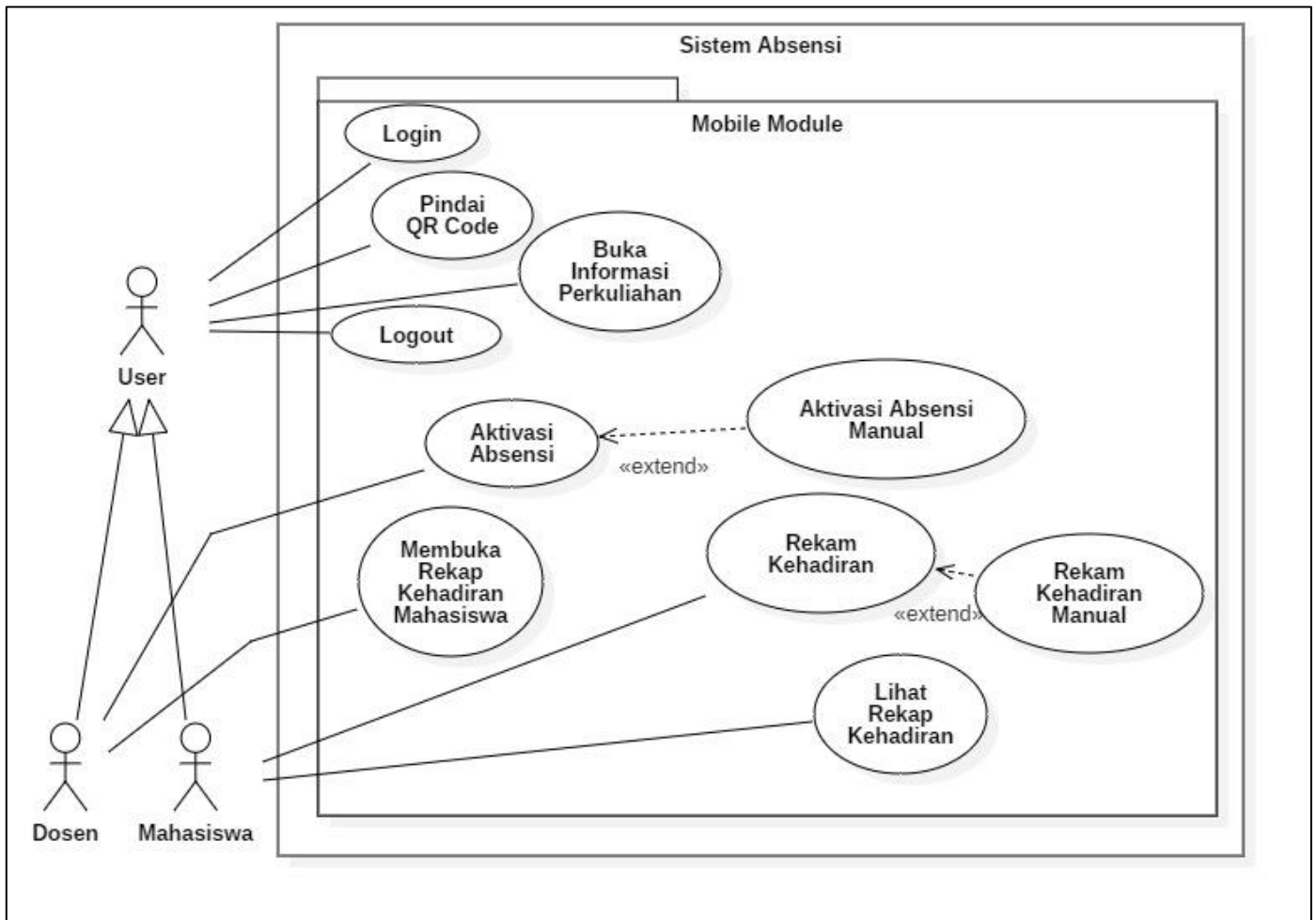
III. METODOLOGI PENELITIAN

Model pengembangan prototyping dipilih karena secara teknis, model pengembangan ini dianggap efektif, karena pada proses pengembangan aplikasi client yang berbasis Android, pengujian purwarupa maupun pengembangannya harus dilakukan secara cepat serta memiliki tujuan utama pembacaan dan pengamanan proses absensi yang dilakukan oleh mahasiswa, namun detail sistem atau metode untuk memenuhi kebutuhan absensi yang bersifat non-fungsional dapat berubah-ubah.

Sistem yang akan dirancang terdiri dari dua modul yaitu aplikasi desktop dan aplikasi mobile. Aplikasi desktop akan digunakan oleh dosen, sedangkan untuk aplikasi mobile akan digunakan oleh dosen dan mahasiswa. Perancangan dilakukan dengan menyusun *use case* dan diagram *class*.

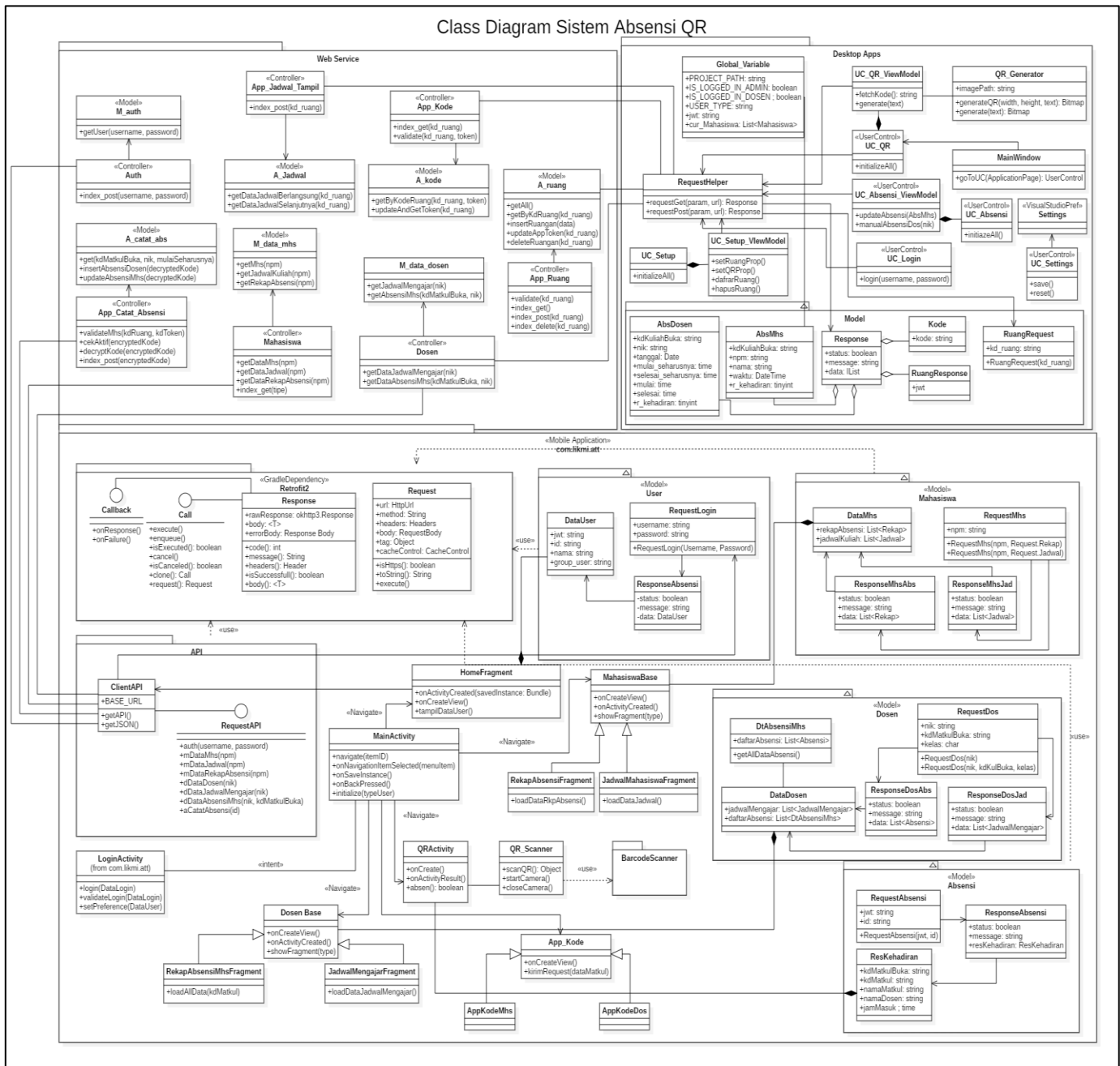


Gambar 3. Diagram *use case* aplikasi *desktop*



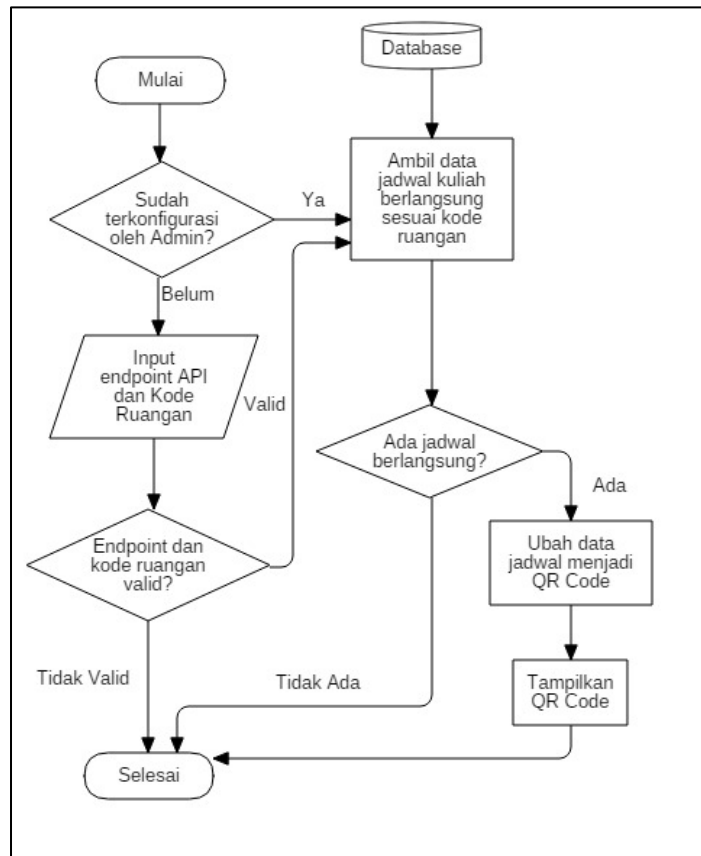
Gambar 4. Diagram *use case* aplikasi *mobile*

Class diagram pada sistem pencatatan kehadiran berbasis QR Code terdiri dari tiga bagian utama yaitu *class diagram* pada bagian aplikasi *mobile*, aplikasi *desktop* dan bagian *web service*. Pada dasarnya, aplikasi *desktop* dan aplikasi *mobile* hanya berfungsi untuk mengirimkan *HTTP request*, *HTTP response* dan mengelola data yang dikembalikan oleh *HTTP response*. Setiap *HTTP request* yang dikirim dari aplikasi *desktop* maupun aplikasi *mobile* diterima oleh *web service*, yang lalu akan mengembalikan *response data* dalam format JSON. Setelah melakukan analisis dan desain sistem, perancangan antarmuka dilakukan untuk memberi gambaran awal sistem yang akan dibuat.

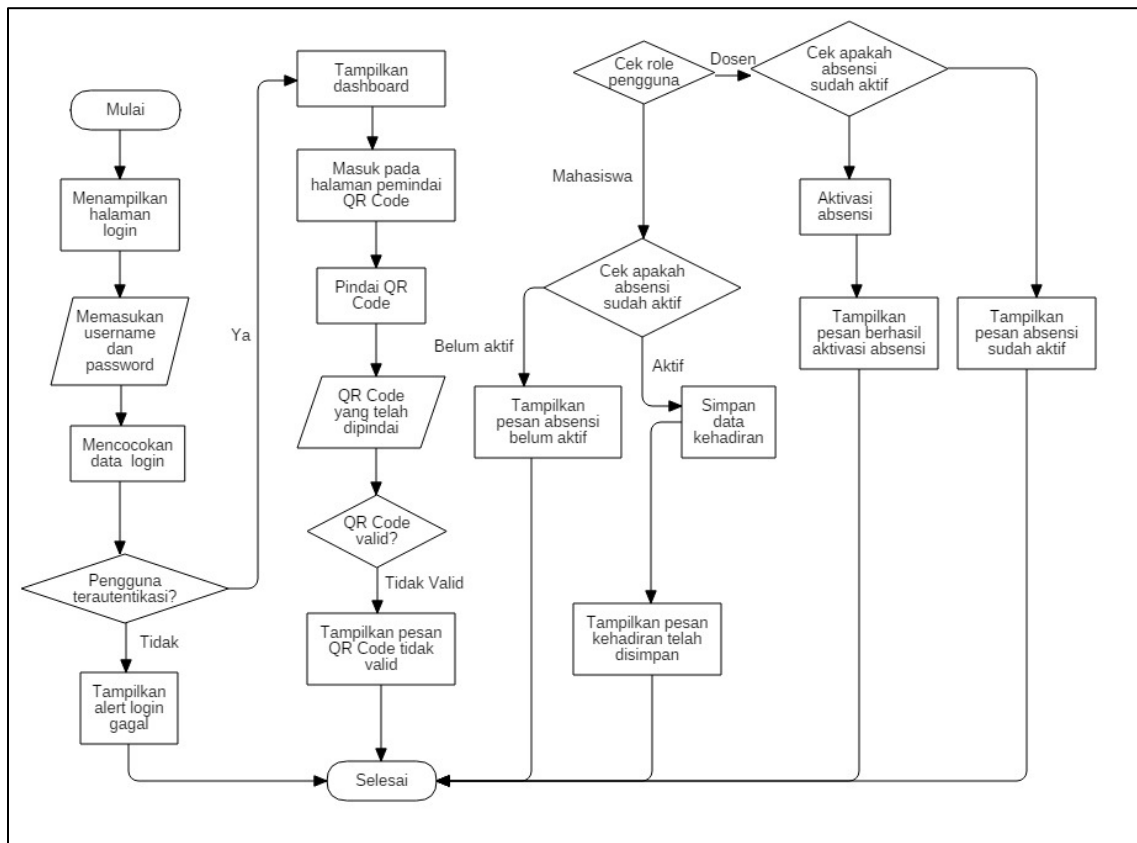


Gambar 5. Diagram class sistem informasi pencatatan kehadiran

Pada diagram alir yang ditampilkan pada Gambar 6 menunjukan proses konfigurasi hingga menampilkan QR Code pada aplikasi *desktop*.



Gambar 6. Diagram alir pada sistem aplikasi *desktop*



Gambar 7. Diagram alir pada sistem aplikasi *mobile*

A. Arsitektur Sistem

Sistem pencatatan kehadiran berbasis QR Code ini menggunakan konsep *server* dan *client* yang saling terhubung dengan memanfaatkan koneksi internet. Program *web service* yang dipasang pada *web server* dan digunakan untuk menerima maupun mengirimkan data yang diperlukan oleh aplikasi *client*. Pada sisi *client*, terdiri dari aplikasi *desktop* dan *mobile* yang terhubung kepada *web service* tersebut. Aplikasi *desktop* yang terpasang pada komputer kelas menerima data jadwal kuliah yang sedang berlangsung yang diubah dalam bentuk QR Code. QR Code yang dihasilkan aplikasi *desktop* dapat ditampilkan secara langsung di depan kelas dengan bantuan proyektor yang terhubung dengan komputer kelas. Pada *smartphone* yang terpasang aplikasi *mobile* dapat memindai QR Code tersebut baik untuk mengaktifkan kehadiran oleh dosen maupun untuk mencatat kehadiran oleh mahasiswa. Sebagai langkah antisipasi jika ada dosen atau mahasiswa yang lupa membawa *smartphone*, disediakan juga fitur aktivasi kehadiran dan pengubah status kehadiran mahasiswa secara manual untuk dosen pada aplikasi *desktop*.

Sistem *web service* yang dipasang pada *web server* berupa aplikasi PHP dengan menggunakan *framework* Codeigniter. Basis data di dalam sistem ini menggunakan teknologi MySQL. Sistem *web service* tersebut dapat menerima data berupa HTTP *Request* maupun mengirimkan data dalam format JSON.

B. Analisis Kebutuhan Sistem

Berikut kebutuhan fungsional dari sistem absensi berbasis QR Code:

1. Aplikasi *desktop* dapat mengubah data jadwal kuliah menjadi berbentuk QR Code lalu menampilkannya pada halaman utama.
2. Aplikasi *desktop* dapat menampilkan info dari mata kuliah yang sedang berlangsung.
3. Dosen dan mahasiswa dapat melakukan login pada aplikasi *mobile* sesuai dengan identitasnya masing-masing.
4. Dosen dapat melakukan aktivasi kehadiran pada aplikasi *mobile*
5. Dosen dapat mengubah status kehadiran mahasiswa secara manual pada aplikasi *desktop* dan *mobile*.
6. Aplikasi *mobile* dapat melakukan pemindaian QR Code baik untuk mengaktifkan kehadiran oleh dosen maupun untuk melakukan pencatatan kehadiran oleh mahasiswa
7. Aplikasi *mobile* dapat menampilkan jadwal kuliah, jadwal ujian dan rekap kehadiran untuk mahasiswa.
8. Aplikasi *mobile* dapat menampilkan jadwal mengajar, rekap kehadiran dari mahasiswa per mata kuliah yang diajar oleh dosen.

Berikut kebutuhan non-fungsional dari sistem kehadiran berbasis QR Code:

1. Aplikasi *desktop* dan *mobile* perlu koneksi internet agar dapat saling terhubung dengan *web service*.
2. Aplikasi *mobile* memerlukan akses pada kamera *smartphone*.

IV. IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

Pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana implementasi dari perancangan sistem kehadiran berbasis QR Code terhadap kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Implementasi dari perancangan sistem kehadiran berbasis QR Code menghasilkan aplikasi *desktop* dan aplikasi *mobile*.

A. Pengujian Sistem

Pengujian fungsionalitas sistem akan dilakukan dengan menggunakan metode *black-box testing*. *Black-box testing* merupakan pengujian fungsional dari sebuah sistem dari sisi user. *Black-box testing* sangat penting untuk dilakukan karena dapat menangani valid dan tidak validnya masukan dari pengguna. *Black-box testing* akan dilakukan pada aplikasi *desktop* (Tabel I) maupun aplikasi *mobile* (Tabel II).

TABEL I
TABEL PENGUJIAN BLACK BOX APLIKASI DESKTOP

Aktivitas Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
Menjalankan aplikasi pertama kali.	Akan menampilkan halaman konfigurasi.	Menampilkan halaman konfigurasi.	Berhasil
Admin memasukan <i>endpoint</i> API dan kode ruangan dengan benar.	Akan pindah ke halaman penampil QR Code.	Pindah ke halaman penampil QR Code.	Berhasil
Menjalankan aplikasi setelah aplikasi <i>desktop</i> telah terkonfigurasi	Akan berpindah langsung ke halaman penampil QR Code.	Berpindah langsung ke halaman penampil QR Code.	Berhasil
Membuka halaman penampil QR Code ketika terdapat jadwal berlangsung.	Akan menampilkan QR Code berisi data jadwal kuliah yang berlangsung sesuai kode ruangan.	Menampilkan QR Code berisi data jadwal kuliah yang berlangsung sesuai kode ruangan.	Berhasil
Membuka halaman penampil QR Code ketika tidak terdapat jadwal berlangsung.	Akan menampilkan pesan “Tidak Ada Jadwal Berlangsung”.	Menampilkan pesan “Tidak Ada Jadwal Berlangsung”.	Berhasil

TABEL II
TABEL PENGUJIAN BLACK BOX APLIKASI MOBILE

Aktivitas Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
Menjalankan aplikasi pertama kali.	Akan menampilkan halaman login.	Menampilkan halaman login.	Berhasil
<i>User</i> masuk dengan akun mahasiswa.	Akan pindah ke halaman dasbor mahasiswa.	Pindah ke halaman dasbor mahasiswa.	Berhasil
<i>User</i> masuk dengan akun dosen.	Akan pindah ke halaman dasbor dosen.	Pindah ke halaman dasbor dosen.	Berhasil
<i>User</i> dengan akun mahasiswa memindai QR Code berisi data jadwal berlangsung yang sesuai dengan jadwal mahasiswa tersebut dengan keadaan absensi aktif.	Akan menampilkan pesan “Berhasil Mencatat Absensi”.	Menampilkan pesan “Berhasil Mencatat Absensi”.	Berhasil
<i>User</i> dengan akun mahasiswa memindai QR Code berisi data jadwal berlangsung yang sesuai dengan jadwal mahasiswa tersebut dengan keadaan absensi belum aktif.	Akan menampilkan pesan “Absensi Belum Aktif”.	Menampilkan pesan “Absensi Belum Aktif”.	Berhasil
<i>User</i> dengan akun mahasiswa memindai QR Code berisi data jadwal berlangsung yang dimana mahasiswa tersebut tidak terdaftar.	Akan menampilkan pesan “Anda Tidak Terdaftar di Kelas Ini!”.	Menampilkan pesan “Anda Tidak Terdaftar di Kelas Ini!”.	Berhasil

Aktivitas Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
User dengan akun dosen memindai QR Code berisi data jadwal berlangsung yang sesuai dengan jadwal mengajar dosen tersebut dengan keadaan absensi belum aktif.	Akan menampilkan pesan “Absensi Sudah Aktif”	Menampilkan pesan “Absensi Sudah Aktif”	Berhasil

B. Pengujian Kinerja Sistem

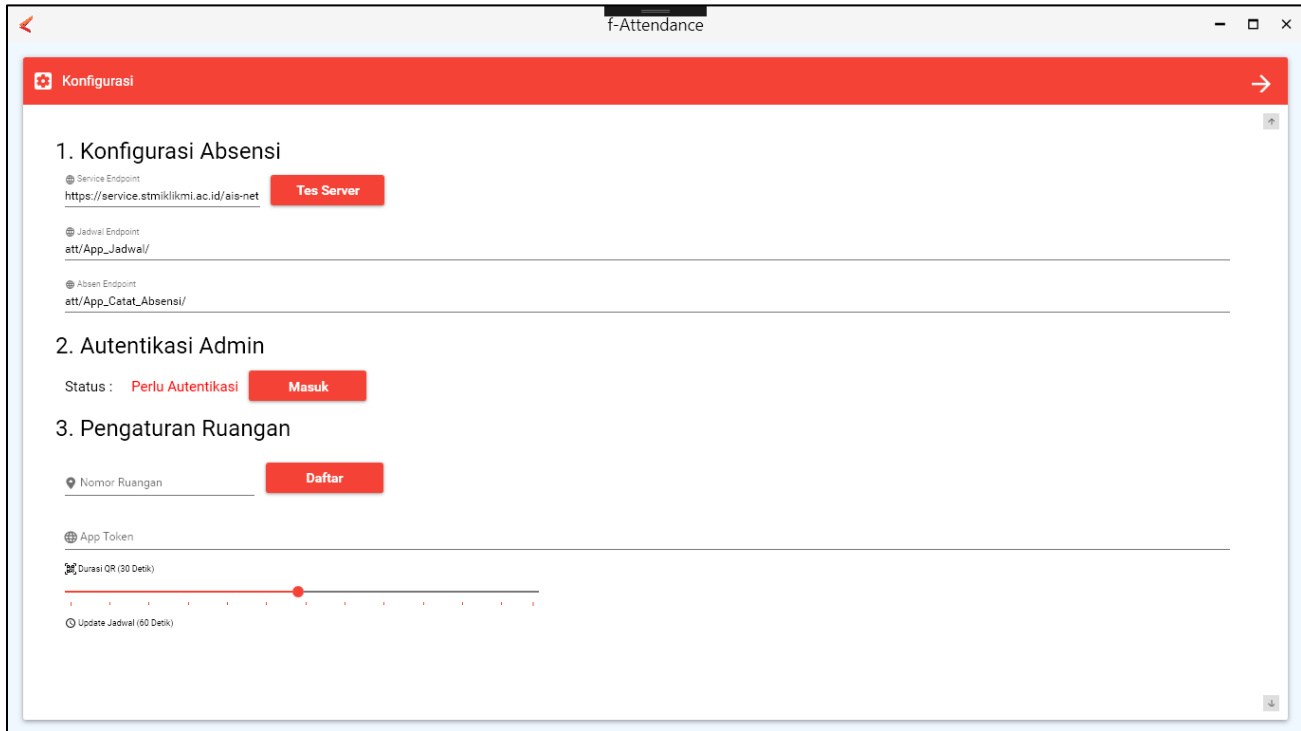
Proses pengujian kinerja sistem dilakukan untuk membandingkan durasi dari awal hingga akhir proses uji baik diantara sistem lama (MPI Card) dan sistem baru (QR Code). Pengujian efektivitas dan efisiensi dari sistem absensi berbasis QR Code ini dilakukan dengan dua proses uji yaitu proses aktivasi absensi oleh satu orang dosen dan pencatatan kehadiran oleh lima mahasiswa. Proses aktivasi absensi dengan sistem lama menghabiskan waktu kurang lebih 45.23 detik. Proses aktivasi absensi dengan oleh dosen dengan memindai QR Code menghabiskan waktu sekitar 8.6 detik. Proses pencatatan absensi oleh lima orang mahasiswa, dengan sistem lama menghabiskan total waktu sekitar 206.67 detik. Sistem baru (QR Code) memungkinkan lima orang mahasiswa melakukan pemindaian QR Code secara bersamaan dengan memproyeksikan layar komputer dosen yang menjalankan aplikasi *desktop* ke proyektor di dalam kelas, sehingga hanya menghabiskan waktu sebanyak 15.58 detik. Total waktu yang dihabiskan untuk menjalankan keseluruhan proses pencatatan kehadiran mahasiswa adalah 249.9 detik untuk sistem lama dan 24.18 detik untuk sistem baru. Sistem baru (QR Code) 90.324 persen lebih efisien dibandingkan sistem lama (MPI Card).

TABEL III
 TABEL PENGUJIAN KINERJA SISTEM

Proses uji	Waktu dengan sistem lama	Waktu dengan sistem baru	Persentase
Proses aktivasi absensi oleh dosen.	45.23 detik	8.6 detik	80.98%
Proses pencatatan absensi oleh mahasiswa	204.67 detik	15.58 detik	92.387%

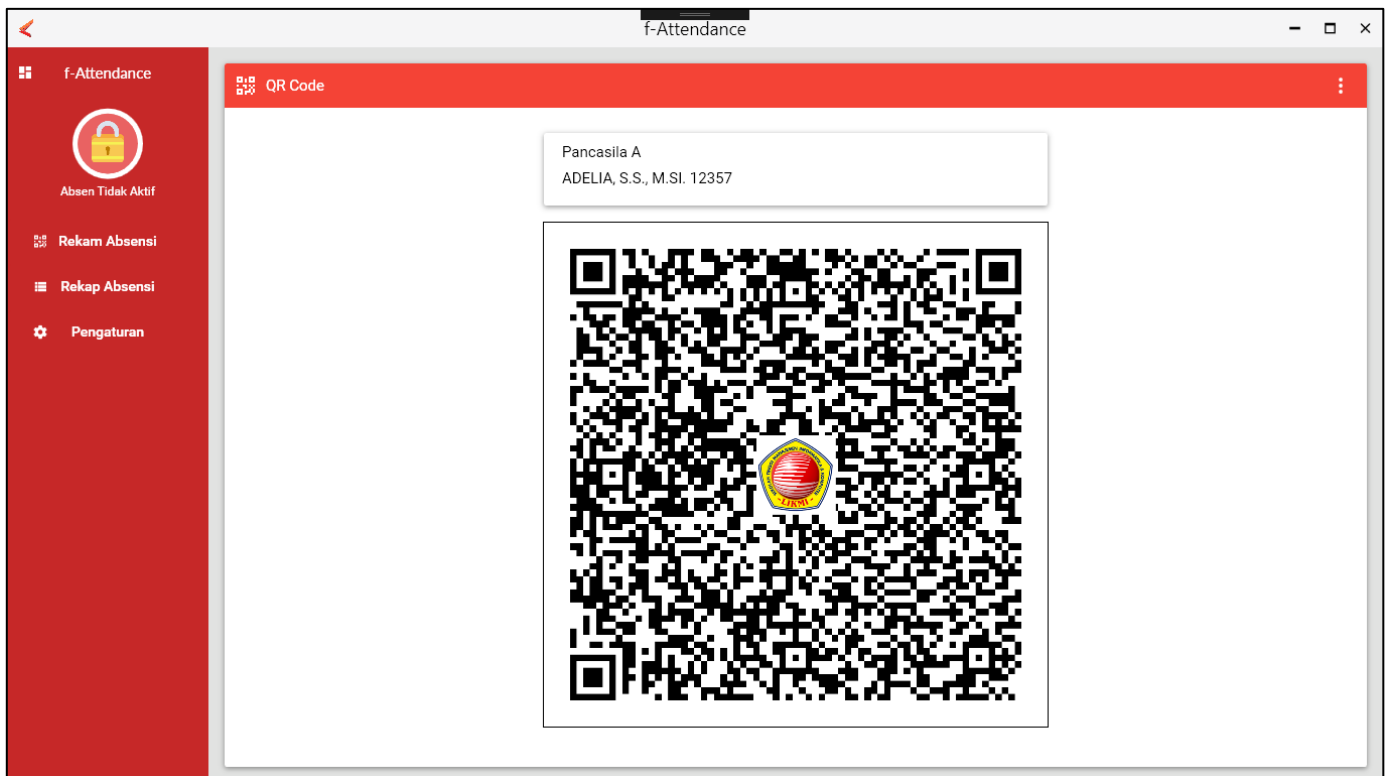
C. Antarmuka Aplikasi Desktop

Aplikasi *desktop* sebelum dapat menampilkan QR Code sesuai jadwal, perlu dilakukan pengaturan pada halaman konfigurasi seperti yang ditunjukkan Gambar 8. Pertama-tama perlu dilakukan pengaturan pada *endpoint* API yang digunakan. Setelah itu perlu melakukan otentikasi dengan ID administrator sebelum mendaftarkan kode ruangan.



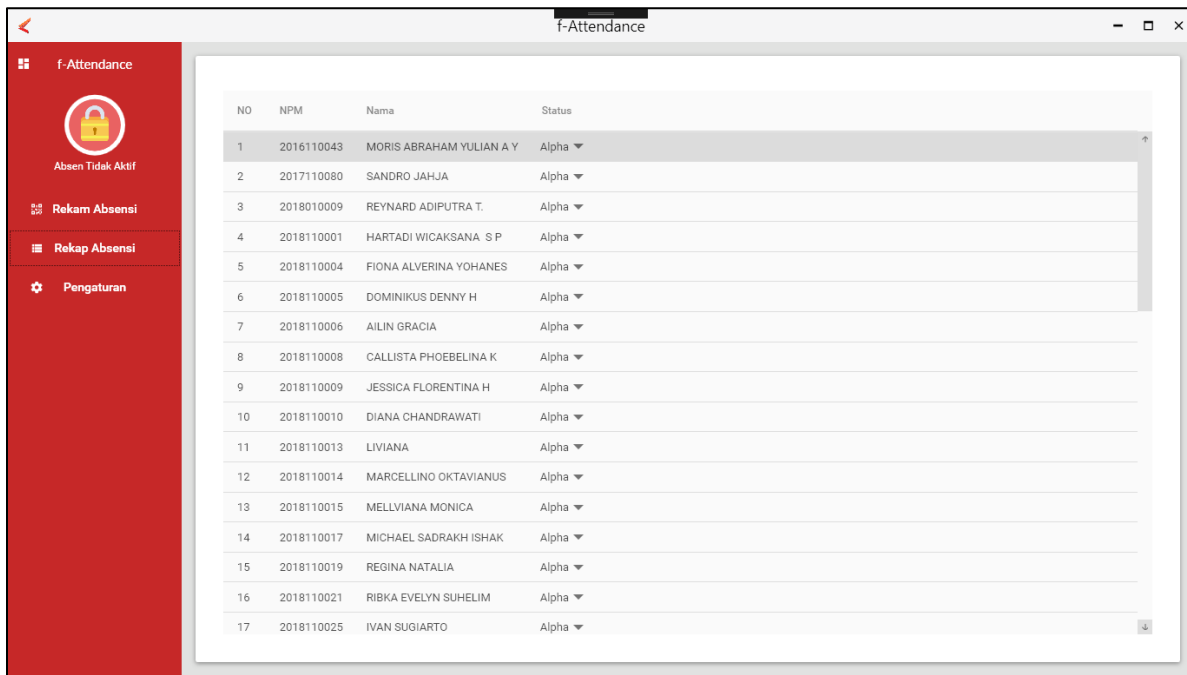
Gambar 8. Antarmuka konfigurasi aplikasi *desktop*

Setelah konfigurasi telah selesai dilakukan, maka aplikasi *desktop* dapat mengakses data jadwal yang sedang berlangsung pada API dan mengubahnya menjadi QR Code seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. Kehadiran perlu diaktifkan oleh dosen yang bersangkutan dengan melakukan pemindaian QR Code. Kehadiran mahasiswa hanya dapat dicatat jika sesi telah aktif.



Gambar 9. Antarmuka QR Code aplikasi *desktop*

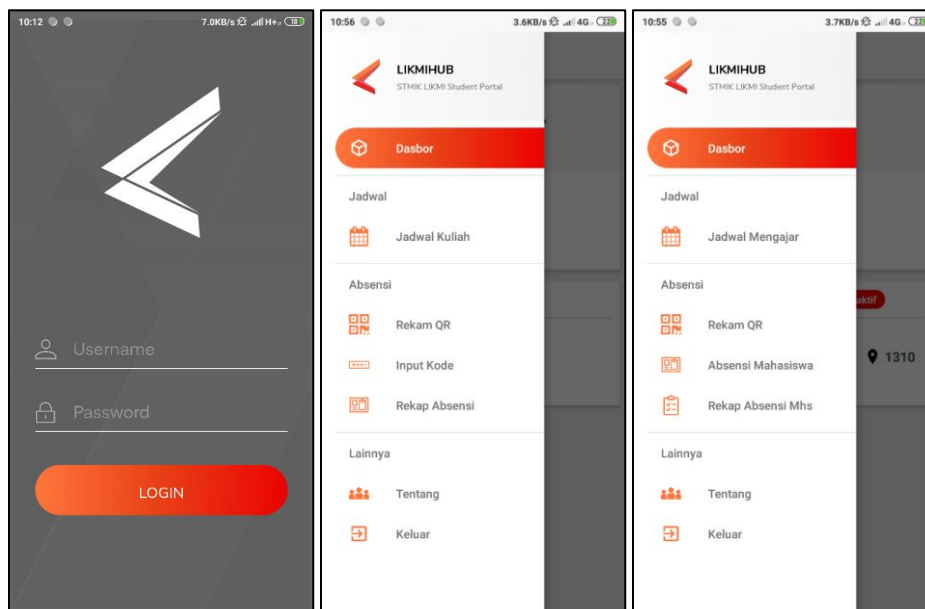
Dalam aplikasi *desktop* ini terdapat juga fitur untuk menampilkan daftar mahasiswa berikut status kehadirannya pada jadwal kuliah yang sedang berlangsung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10. Dosen dapat mengubah status kehadiran mahasiswa secara manual menjadi hadir, alpa, sakit maupun izin jika diperlukan.



Gambar 10. Antarmuka rekap kehadiran aplikasi *desktop*

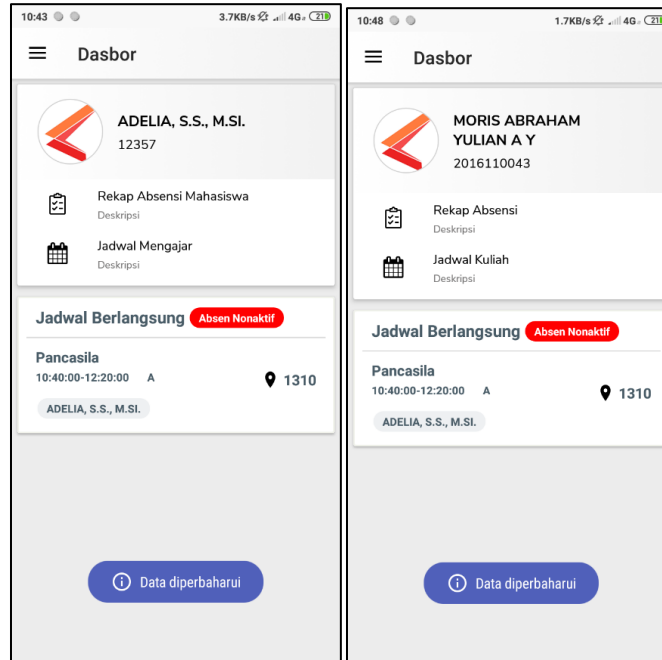
D. Antarmuka Aplikasi Mobile

Aplikasi *mobile* ini diakses dua kelompok pengguna yaitu dosen dan mahasiswa. Setelah berhasil melakukan *login*, pengguna akan diarahkan ke menu dan halamannya masing-masing. Menu yang dapat diakses pada sisi dosen terdiri dari menu dasbor, jadwal mengajar, rekam QR, kehadiran mahasiswa, rekap kehadiran mahasiswa, tentang, dan keluar. Pada sisi mahasiswa, menu yang dapat diakses terdiri dari dasbor, jadwal kuliah, rekam QR, input kode, rekap kehadiran, tentang, dan keluar.



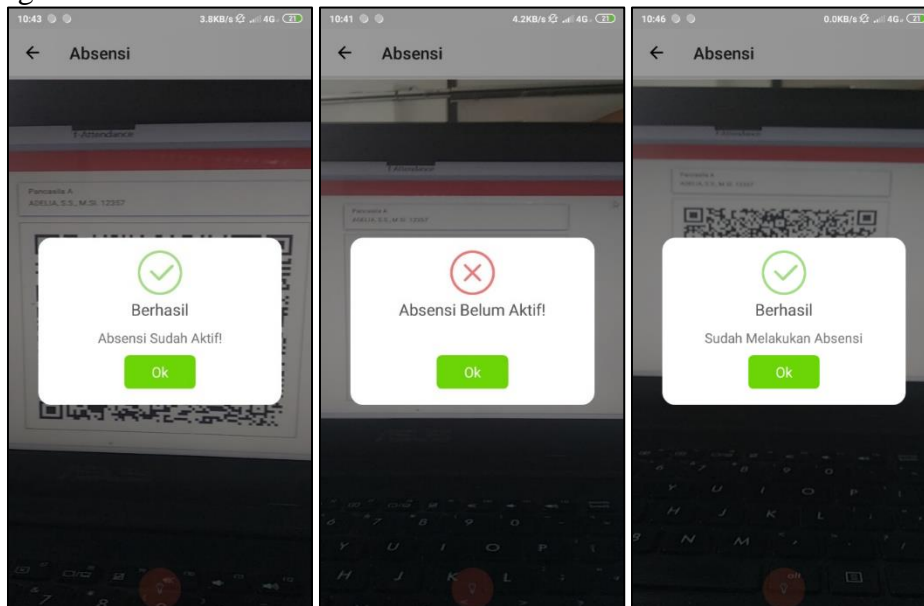
Gambar 11. Antarmuka aplikasi *mobile*

Halaman dasbor pada kedua jenis pengguna seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12 menampilkan informasi nomor induk dan nama. Selain itu juga terdapat akses pintasan untuk mengakses rekap kehadiran mahasiswa per kelas maupun jadwal mengajar pada sisi dosen dan rekap kehadiran personal dan jadwal kuliah pada sisi mahasiswa. Pada dasbor juga ditampilkan pengingat jadwal yang sedang berlangsung saat itu.



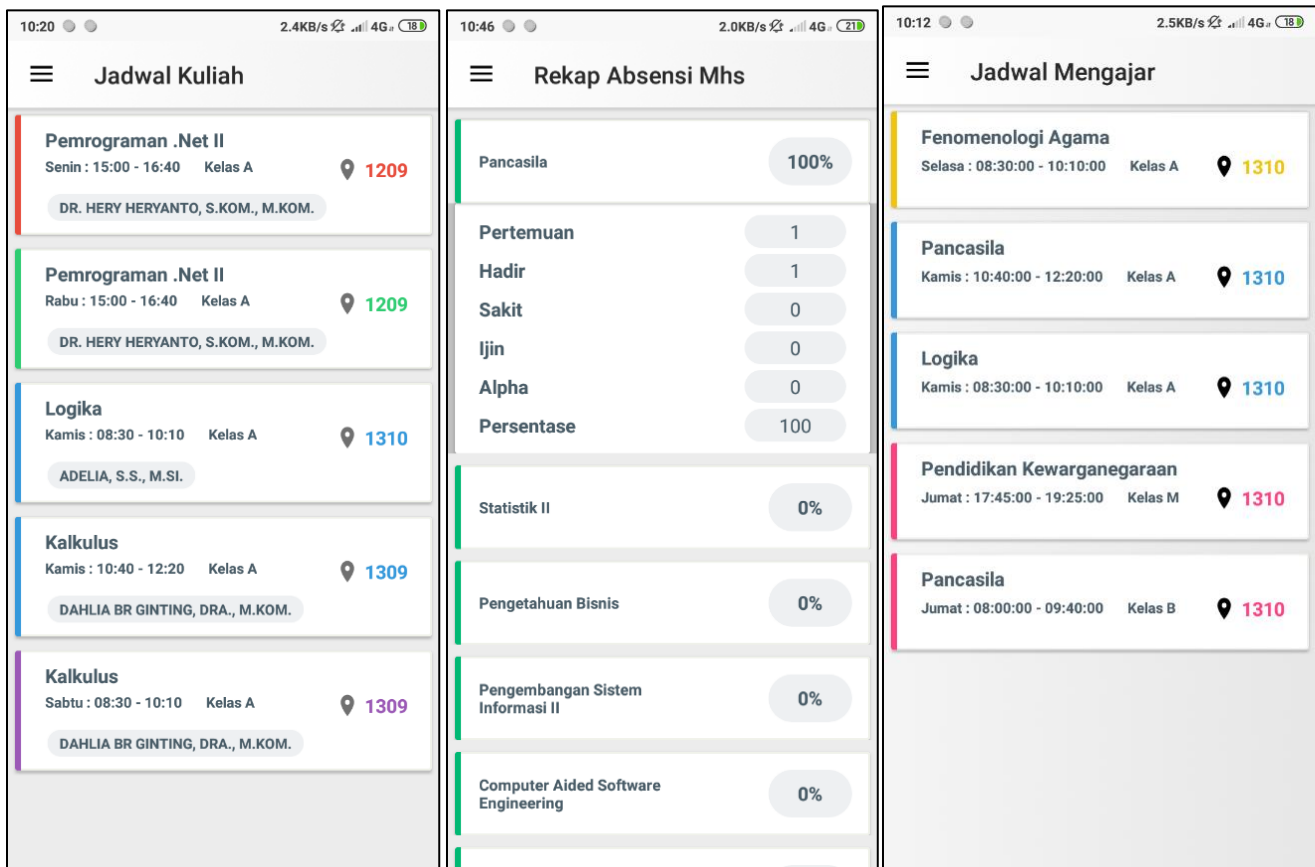
Gambar 12. Antarmuka dasbor aplikasi *mobile*

Pada sisi dosen maupun mahasiswa terdapat halaman untuk memindai QR Code. Pemindaian yang dilakukan oleh dosen akan mengaktifkan kehadiran, sedangkan pemindaian yang dilakukan oleh mahasiswa akan mencatat kehadiran mahasiswa yang bersangkutan. Proses pengaktifan sesi dan pencatatan kehadiran yang berhasil dilakukan ditandai dengan munculnya *dialog box* dengan pesan ‘Berhasil’. Pesan ‘Absensi Belum Aktif’ akan ditampilkan bila mahasiswa melakukan pemindaian QR Code sebelum diaktifkan oleh dosen yang bersangkutan.



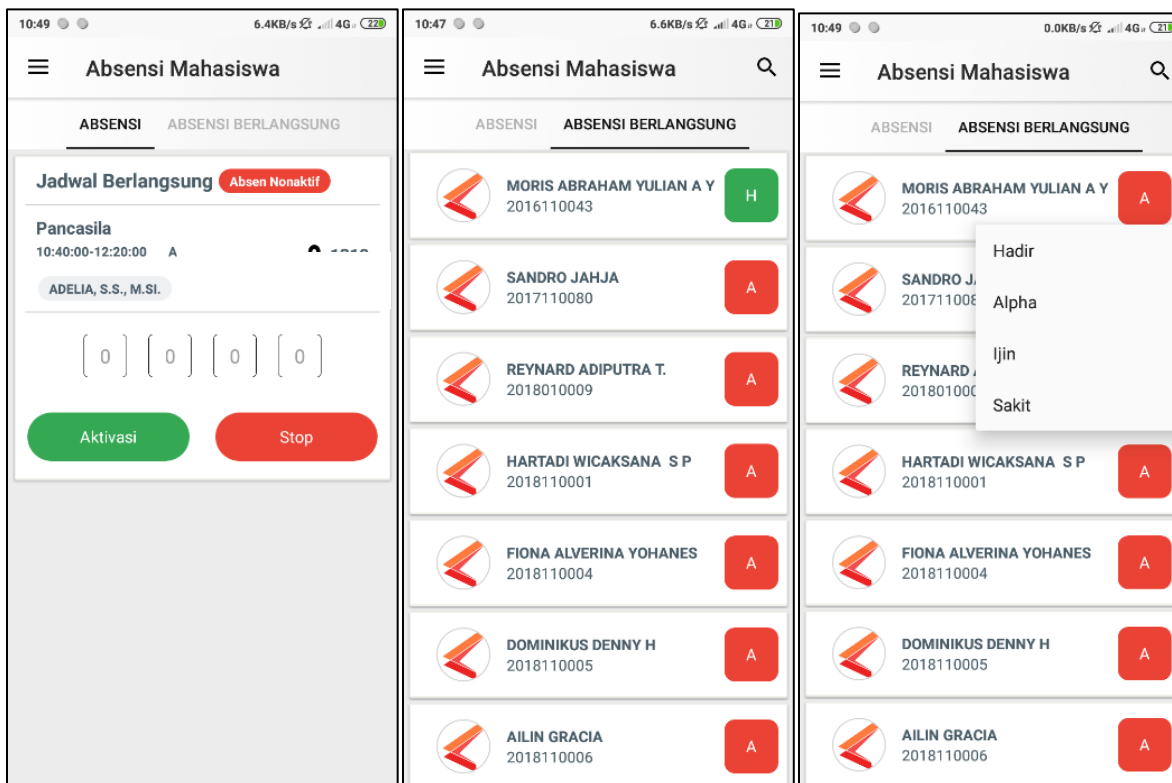
Gambar 13. Antarmuka proses pemindaian QR Code melalui aplikasi *mobile*

Pada Gambar 14 ditunjukkan halaman jadwal kuliah (Jadwal Kuliah), rekapitulasi kehadiran mahasiswa (Rekap Absensi Mhs) pada sisi mahasiswa dan halaman jadwal mengajar (Jadwal Mengajar) pada sisi dosen. Pada halaman jadwal kuliah pada sisi mahasiswa terdapat informasi jadwal kuliah aktif seperti nama mata kuliah, hari dan jam dimulainya mata kuliah, tipe kelas, ruangan dan dosen yang mengajar. Pada halaman rekapitulasi kehadiran pada sisi mahasiswa terdapat informasi yang berisi tentang jumlah pertemuan, hadir, sakit, izin, alpa dan persentase kehadiran dari tiap mata kuliah yang ditempuh. Pada halaman jadwal mengajar pada sisi dosen terdapat informasi daftar mengajar seperti mata kuliah yang diajar, hari dan waktu dimulainya mata kuliah tipe kelas, dan ruangan.



Gambar 14. Antarmuka jadwal dan rekap kehadiran aplikasi *mobile*

Pada Gambar 15, ditunjukkan halaman absensi mahasiswa pada sisi dosen. Terdapat *tab* Absensi yang berfungsi untuk menampilkan halaman yang terdiri dari informasi jadwal mengajar yang berlangsung dan tombol untuk melakukan aktivasi absensi dan blokir absensi secara manual. *Tab* kedua yaitu Absensi Berlangsung menampilkan daftar mahasiswa berikut dengan status kehadiran yang dapat diubah.



Gambar 15. Antarmuka laporan kehadiran aplikasi *mobile*

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, perancangan dan pembangunan sistem pencatatan kehadiran berbasis QR Code dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pencatatan kehadiran mahasiswa berbasis QR Code dibangun dengan mengembangkan aplikasi desktop sebagai penyedia dan penampil QR Code dan aplikasi *mobile* yang dipakai untuk memindai QR Code. QR Code yang dipindai oleh aplikasi *mobile* diubah menjadi catatan kehadiran yang disimpan di dalam basis data oleh *web service*.

2. Integrasi antara aplikasi *desktop* dengan aplikasi *mobile* dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *web service*. *Web service* merupakan penyedia data atau *resources* dibangun dengan mengimplementasikan REST API, sehingga komunikasi *machine-to-machine* antara *server* dengan aplikasi *mobile* dan aplikasi *desktop* dapat terhubung dengan memanfaatkan koneksi internet.

3. Sistem pencatatan kehadiran mahasiswa berbasis QR Code terbukti menghemat waktu hingga 90.324 persen dibandingkan dengan sistem yang berbasis kartu dengan teknologi *chip* (MPI Card). Perbandingan waktunya akan lebih besar ketika dalam satu kelas terdapat banyak mahasiswa (20-40 orang).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Kavanaugh, "Will QR Codes Make a Comeback in 2019?," 2018. [Online]. Tersedia: <https://blog.globalwebindex.com/trends/qr-codes-2019/>.
- [2] STMIK LIKMI, "MPI CARD (MULTI PURPOSE IDENTITY CARD)," 2018. [Online]. Tersedia: <https://stmiklikmi.ac.id/2018/08/19/mpi-card-multi-purpose-identity-card/>.
- [3] APJII, "Buletin APJII", edisi ke-23. Jakarta: APJII, 2018.
- [4] T. Sutabri, "Konsep Sistem Informasi". Yogyakarta: Penerbit Andi, 2012.
- [5] J. O'Brien dan G. Marakas, "Introduction to Information Systems", edisi ke-15. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2010.
- [6] R. S. Pressman dan B. R. Maxim, "Software Engineering: A Practitioner's Approach", edisi ke-8.

New York: McGraw-Hill Education, 2015.

- [7] C. Aktaş, “*The Evolution and Emergence of QR Codes*”, edisi pertama. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 2017.
- [8] A. Espejel-Trujillo, I. Castillo-Camacho, M. Nakano-Miyatake, dan H. Perez-Meana, “Identity Document Authentication Based on VSS and QR Codes,” *Procedia Technol.*, vol. 3, hal. 241–250, 2012, DOI: 10.1016/j.protcy.2012.03.026.
- [9] T. Brabazon, M. Winter, dan B. Gandy, “*Digital Wine: How QR Codes Facilitate New Markets for Small Wine Industries*”, edisi pertama Singapore: Springer Singapore, 2014.
- [10] M. Masse, “*REST API Design Rulebook*”, edisi pertama. Massachusetts: O’Reilly Media, 2011.
- [11] Google, “Platform Architecture.” [Online]. Tersedia: <https://developer.android.com/guide/platform>.