

## Pengembangan Prototipe Aplikasi Trackampus sebagai Presensi Mahasiswa Menggunakan QR Code dan *Location-Based Service*

C D Atmakusuma<sup>\*1</sup>, G E A Lianury<sup>2</sup>, D Yauri<sup>3</sup>, E A Lisangan<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Atma Jaya Makassar

E-mail: cindy\_atmakusuna@student.uajm.ac.id<sup>1</sup>, gabrielle\_lianury@student.uajm.ac.id<sup>2</sup>, david\_yauri@student.uajm.ac.id<sup>3</sup>, erick\_lisangan@lecturer.uajm.ac.id<sup>4</sup>

**Abstrak.** Hingga saat ini kebanyakan sistem presensi mahasiswa di perguruan tinggi masih menggunakan cara konvensional, yaitu dengan cara mencatat kehadiran mahasiswa dengan mengedarkan kertas absen yang nantinya akan ditandatangani oleh mahasiswa. Oleh karena itu, data kehadiran mahasiswa yang diperoleh setelah dilakukan pencatatan kehadiran secara manual tidak dapat sepenuhnya dianggap valid karena adanya banyak kemungkinan kecurangan yang terjadi. Selain dari itu, adanya resiko kehilangan data catatan presensi juga terkadang menyulitkan pihak kampus dan dosen dalam melakukan rekapitulasi data. Hal tersebut juga merupakan salah satu faktor tidak efisiennya pendataan kehadiran manual. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperoleh solusi baru dalam menyelesaikan permasalahan pencatatan presensi, yaitu dengan merancang prototipe aplikasi *TracKampus* yang dapat membantu pihak kampus dan dosen untuk mengelola proses pendataan kehadiran mahasiswa. Aplikasi ini dapat melacak lokasi terkini mahasiswa tidak hanya dengan melacak titik koordinat mahasiswa secara *longitude* dan *latitude*, melainkan dapat juga dilacak berdasarkan ketinggian (*altitude*) sehingga informasi mengenai lokasi terkini mahasiswa yang diperoleh lebih akurat. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur *scan* QR code yang terletak pada setiap pintu ruang kelas sehingga sesaat setelah mahasiswa meng*scan* QR code tersebut, kehadiran mahasiswa akan tercatat pada sistem *database* di kampus.

**Kata kunci:** Trackampus; aplikasi mobile; *location based service*; QR code; web service

**Abstract.** Until now, most student attendance systems in universities still using the conventional methods, namely by recording student attendance by distributing attendance report papers which will later be signed by students. Therefore, student attendance data obtained after recording attendance manually cannot be fully considered valid because there are many possibilities of cheating that occurs. In addition, the loss of attendance data also makes it difficult for campuses and lecturers to recapitulate data. This is also one of the inefficient factors in manual attendance data collection. Based on these problems, a new solution was obtained in solving attendance problems, namely by designing a *TracKampus* application prototype that can help campuses and lecturers manage student attendance data. This application can track the current location of students not only by tracking the student's coordinates in *longitude* and *latitude* but can also be tracked based on *altitude* so that information about the student's current location is more accurate. This application is also equipped with a QR code scan feature which is located on each classroom

*door so that as soon as students scan the QR code, student attendance will be recorded in the database system on campus.*

**Keywords:** *Trackampus; mobile application; location based service; QR code; web service*

## 1. Pendahuluan

Dalam rangka beradaptasi kembali dari kebiasaan *work from home* yang selama ini telah dilakukan dan masa transisi untuk kembali ke aktivitas seperti semula, perlahan-lahan masyarakat harus menyesuaikan diri kembali terlebih dahulu. Masa ini dapat pula disebut sebagai masa *post-pandemic*, di mana pada masa ini orang-orang akan bersiap untuk kembali ke masa di mana semuanya dilakukan tidak secara daring melainkan secara luring. Dengan demikian, para mahasiswa yang akan mulai melakukan proses belajar-mengajar bersama dosen secara tatap muka kembali sudah dapat melanjutkan kegiatan belajar-mengajar dengan metode luring (*offline*). Untuk itu, absensi yang sebelumnya pada saat masa pandemi COVID-19 dilakukan secara online dengan cara memanggil nama mahasiswa satu per satu atau dengan cara mengunduh *attendance list* peserta *meeting*, akan berubah kembali sehingga proses pencatatan kehadiran dilakukan dengan cara mengedarkan kertas presensi untuk ditandatangani oleh mahasiswa [1]. Akan tetapi, proses pencatatan kehadiran sebelumnya dianggap tidak akurat karena memiliki banyak kekurangan seperti penitipan absen, kertas absen yang suatu saat bisa robek atau kotor maupun hilang, hingga membutuhkan waktu yang lama dalam mengolah data kehadiran mahasiswa. Penelitian [2] menggunakan QR Code (*Quick Response Code*) untuk presensi pelatihan berbasis android di mana waktu yang dibutuhkan yaitu 15 detik/idcard. Sedangkan presensi dengan membubuhkan tanda tangan di kertas membubuhkan waktu rata-rata 30 detik/ orang. Sehubungan dengan permasalahan yang terjadi saat kuliah tatap muka dimulai maka dibutuhkan sebuah solusi untuk mengatasi masalah dalam proses presensi dengan memanfaatkan teknologi informasi. Pemanfaatan teknologi informasi terhadap sistem presensi telah banyak diteliti sebelumnya, seperti memanfaatkan QR Code [1,3-6], LBS (*Location based Service*) [7-9], hingga kamera [10-11]. Pada [3,5] merancang sistem presensi yang ditujukan untuk dosen pengampu kuliah dengan memanfaatkan QR Code. Pada [4] merancang sistem presensi untuk siswa SMA dengan memanfaatkan QR Code pada jaringan lokal sekolah dan diintegrasikan dengan layanan SMS *Gateway* sebagai notifikasi kepada pengguna. Kelemahan dari sistem tersebut adalah satu QR Code dapat digunakan untuk discan pada keseluruhan mahasiswa atau siswa sehingga masih terdapat peluang difoto dan dibagikan kepada pengguna yang lain.

Solusi dari permasalahan tersebut dapat memanfaatkan sistem enkripsi pada QR Code seperti pada [1,6]. Pada [1] memanfaatkan enkripsi *Vigenere Cipher* untuk menghasilkan kode QR Code pada presensi kehadiran ujian mata kuliah. Penggunaan metode enkripsi menghasilkan tingkat keamanan yang tinggi untuk mencegah kecurangan presensi tetapi membutuhkan proses yang lebih lama dalam proses enkripsi dan dekripsi. Pada [6] memanfaatkan QR Code yang akan disisipkan pada kartu mahasiswa. QR Code tersebut dibangkitkan dengan memanfaatkan kode *Bose, Chaudhuri, Hocquenghem* (BCH) untuk mendukung *multiple error correction*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem presensi mampu membaca QR Code dengan *range* jarak 3-45cm dan mampu mendeteksi beberapa kesulitan pembacaan QR Code seperti pengaruh cahaya, tinta yang kotor, dan tertutup lumpur.

Salah satu solusi lain yang dapat dimanfaatkan untuk sistem presensi adalah dengan memanfaatkan teknologi LBS (*Location based Service*) seperti pada [7-9]. Pada [7-8] merancang sistem presensi karyawan yang dikhususkan untuk *marketing* berdasarkan lokasi absen pengguna. Pada [9] merancang sistem presensi dengan menggunakan tanda tangan digital yang diintegrasikan dengan teknologi LBS sebagai validasi lokasi siswa. Pemanfaatan LBS memiliki beberapa kelemahan seperti kesulitan mendeteksi ketinggian hingga telah banyak aplikasi yang dapat digunakan untuk memanipulasi lokasi pengguna, seperti FakeGPS. Beberapa perangkat *smartphone* terbaru telah memberikan fasilitas deteksi *altitude* untuk memberikan informasi ketinggian kepada pengguna.

Sistem presensi yang dirancang pada penelitian ini mengkolaborasikan QR Code dan LBS dalam bentuk *prototype* aplikasi *mobile*. Mahasiswa akan diminta untuk melakukan *scan* QR Code setiap kali mereka ingin memasuki dan meninggalkan ruangan kelas. Kehadiran mereka akan tercatat secara otomatis pada sistem dan lokasi mahasiswa akan langsung terlacak untuk menghindari terjadinya banyak kecurangan seperti bolos, maupun kecurangan lainnya sehingga menjadikan proses presensi menjadi lebih mudah dan akurat. Lokasi mahasiswa yang tersimpan adalah dalam bentuk koordinat *latitude*, *longitude*, dan *altitude* untuk memastikan ruangan kelas yang berada pada lantai tingkat atas.

## **2. Landasan Teori**

### *2.1 Aplikasi Mobile*

Aplikasi Mobile adalah program yang digunakan *user* untuk melakukan sesuatu pada sistem komputer. *Mobile* dapat diartikan sebagai perpindahan yang mudah dari satu tempat ke tempat lain, misalnya telepon *mobile* berarti bahwa terminal telepon yang dapat berpindah dengan mudah dari satu tempat ke tempat lainnya tanpa terjadi pemutusan atau terputusnya komunikasi. Sistem aplikasi *mobile* merupakan aplikasi yang dapat digunakan meskipun pengguna berpindah dan dapat digunakan di mana saja [12]. Aplikasi *mobile* memiliki antarmuka pengguna dengan mekanisme interaksi unik yang disediakan oleh platform *mobile*. Aplikasi *mobile* juga dirancang untuk platform *mobile* tertentu (misalnya iOS, Android, atau Windows Mobile) [13]. Aplikasi *mobile* dapat pula membantu penggunaannya untuk terhubung dengan layanan internet yang pada umumnya diakses pada PC (Personal Computer) menjadi dipermudah dengan piranti atau perangkat yang lebih nyaman dibawa kemana pun pengguna berada (*portable*) [14]. Aplikasi *mobile* Trackampus ini yang akan digunakan sebagai sarana perangkat lunak yang di dalamnya menjalankan program-program atau perintah-perintah yang telah disusun untuk dijalankan pada perangkat *mobile* yang akan meng*scan* QR code dan terintegrasi dengan GPS untuk melacak lokasi *user* selama proses pembelajaran di kampus, di mana aplikasi terhubung dengan *web service* yang memungkinkan aplikasi terhubung langsung dengan sistem database di kampus untuk mencatat kehadiran mahasiswa.

### *2.2 Prototype Aplikasi*

*Prototype* merupakan kerangka rancangan sistem yang membentuk model dan standar ukuran atau skalabilitas yang akan dikerjakan nantinya. Pada proses pembuatan skema rancangan sistem, pengembang maupun pengguna dapat berinteraksi langsung dengan model tersebut tanpa harus membuat produk nyatanya [15]. Pembuatan prototipe aplikasi bertujuan untuk membangun sampel aplikasi yang menunjukkan struktur utama, alur pengguna, interaksi, antarmuka pengguna, hingga detail lainnya sehingga prototipe aplikasi berfungsi seperti model yang terlihat atau bahkan fungsional untuk mengetahui beberapa fitur dan fungsi sehingga mampu mendeteksi kesalahan lebih awal sebelum mengimplementasikan dan merilis produk secara keseluruhan [15-16]. *Prototype* aplikasi yang dirancang berfungsi untuk menampilkan desain antarmuka aplikasi secara keseluruhan, serta memberikan beberapa gambaran mengenai bagaimana aplikasi akan bekerja sesuai dengan hak akses *user* (mahasiswa dan dosen) sesuai dengan kegunaan dan fungsi aplikasi yang dibuat.

### *2.3 Location Based Service*

*Location Based Service* (LBS) adalah layanan yang dapat diakses menggunakan perangkat *mobile* untuk mengetahui keberadaan lokasi dari pengguna perangkat dan memberikan informasi layanan yang tersedia berdasarkan lokasi tersebut [17]. *Location Based Service* dapat pula didefinisikan sebagai layanan yang terintegrasi dengan lokasi perangkat bergerak (*mobile*) atau posisi dengan informasi lain sehingga memberikan nilai tambah bagi pengguna [18]. Implementasi *Location Based Service* digunakan untuk mendeteksi keberadaan *user* (mahasiswa) di dalam kampus dan apabila *user* (mahasiswa) berada di luar kampus atau meninggalkan lokasi yang telah dilacak titik koordinatnya berdasarkan *longitude*, *latitude*, dan *altitude*, maka kehadiran *user* akan terhapus pada sistem.



#### 2.4 QR Code

QR Code merupakan gambar dua dimensi yang berguna untuk merepresentasikan data, terutama data yang berbentuk teks. QR Code adalah perkembangan dari barcode. Barcode awalnya hanya satu dimensi, berbeda dengan QR Code yang dua dimensi. Hal ini karena QR Code berisi informasi baik di arah vertical dan horizontal, sedangkan barcode berisi data hanya pada satu arah. QR Code memiliki kemampuan untuk menyimpan data yang jauh lebih besar dibandingkan dengan barcode karena QR Code dapat menyimpan segala jenis data, seperti tipe numerik, alphanumeric, biner, atau kanji [19]. QR Code akan digunakan sebagai penentu kehadiran mahasiswa, sebab mahasiswa (*user*) diharuskan untuk memindai QR Code yang terletak pada setiap ruangan kelas yang akan digunakan untuk mencatat kehadiran.

#### 2.5 Web Service

*Web Service* merupakan aplikasi yang berisi sekumpulan basis data (*database*) dan perangkat lunak (*software*) atau bagian dari program perangkat lunak yang diakses secara *remote* oleh piranti dengan perantara tertentu. *Web Service* memungkinkan pengguna mengatasi permasalahan berupa *interoperability* dan mengintegrasikan sistem berbeda. *Web Service* digunakan sebagai suatu fasilitas yang disediakan oleh suatu *website* untuk menyediakan layanan (dalam bentuk informasi) kepada sistem lain, sehingga sistem lain dapat berinteraksi dengan sistem tersebut melalui layanan-layanan (*service*) yang disediakan oleh suatu sistem yang menyediakan *web service* [20]. *Web Service* pada sistem kami digunakan untuk meminta akses data pada sistem database kampus berupa nama mahasiswa, nama mata kuliah, waktu kuliah, nama dosen pengampu mata kuliah, serta ruangan kelas yang digunakan. *Web Service* dibutuhkan agar nantinya berdasarkan data yang telah diminta, sistem yang dirancang dapat digunakan untuk menyimpan data baru (data presensi) pada sistem aplikasi TracKampus yang terintegrasi dengan *database* dari sistem informasi akademik di kampus sehingga mempermudah proses penentuan nilai pada akhir semester.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Ide atau Solusi

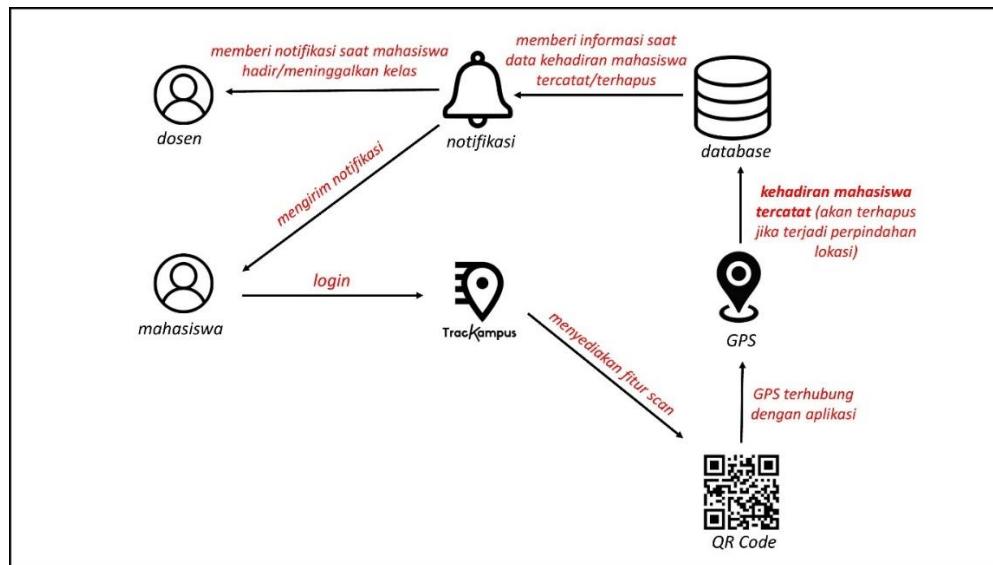
Ide atau solusi yang diusulkan berdasarkan permasalahan yang diperoleh saat kuliah tatap muka langsung di kampus adalah dengan merancang aplikasi mobile yang dapat digunakan sebagai pengganti presensi menggunakan kertas. Aplikasi ini dilengkapi dengan QR Code dan *Location Based Service* yang akan mendukung proses presensi di kampus sesaat sebelum memasuki sesi perkuliahan di kelas. Aplikasi ini dibuat dengan tujuan untuk mengatasi terjadinya kecurangan dalam proses presensi, serta untuk membantu dosen dan pihak kampus dalam proses rekapitulasi data presensi. Karena sebentar lagi orang-orang dapat beraktivitas seperti semula (pergerakan tidak terbatas lagi), dan universitas juga akan kembali berjalan seperti biasanya, maka dari itu proses presensi juga harus diperbarui. Jika pada saat pembelajaran online proses presensi yang dilakukan adalah dengan menyebutkan nama mahasiswa satu per satu atau dengan mendownload *attendance list* dari peserta yang mengikuti meeting, maka kebiasaan baru dalam proses presensi harus diterapkan pada saat kegiatan belajar secara offline seperti yang telah diusulkan yaitu dengan menggunakan *scan* QR Code yang ada pada setiap ruangan, serta dengan menambahkan fitur yang dapat melacak lokasi mahasiswa di dalam kampus. Hal ini dimaksudkan untuk diterapkan sehingga saat melakukan pembelajaran secara tatap muka, mahasiswa dapat langsung *scan* QR Code pada setiap pintu ruangan kelas, dan juga dosen dapat dengan mudah mengetahui lokasi setiap mahasiswa, karena pelacakan dilakukan secara *longitude* dan *latitude* serta dapat pula melacak ketinggian (*altitude*). Contoh tampilan aplikasi Compass pada *smartphone* Mi10 yang menunjukkan deteksi titik *altitude* dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tampilan deteksi lokasi dan ketinggian pada *smartphone*

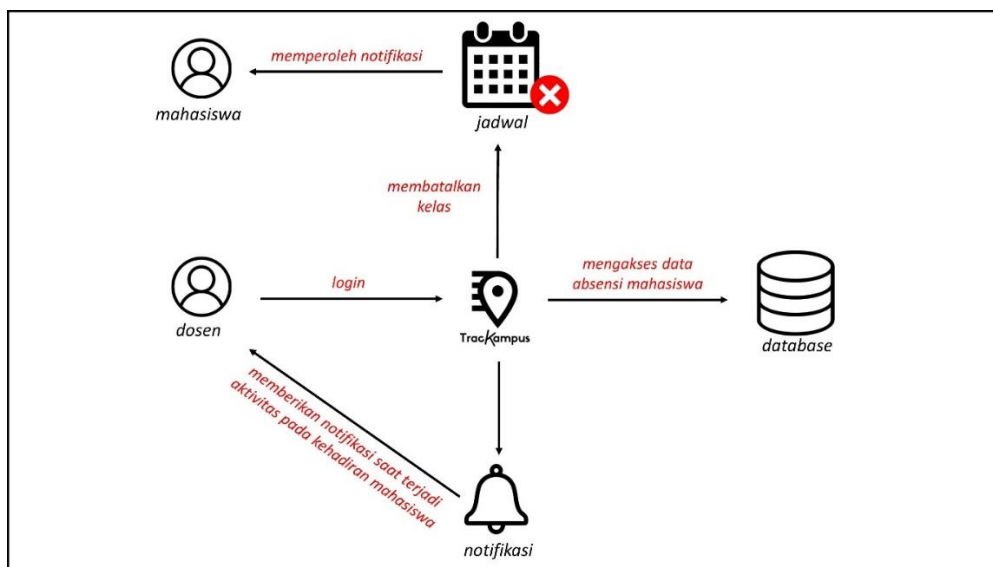
### 3.2 *Workflow Sistem*

*Workflow* sistem pada Gambar 2 menjelaskan cara kerja sistem pada saat *login* sebagai mahasiswa. Seperti yang dapat dilihat pada gambar bahwa mahasiswa terlebih dahulu akan *login* pada aplikasi TracKampus menggunakan ID atau Email yang telah disediakan oleh kampus. Setelah *login* ke aplikasi, aplikasi juga menyediakan fitur untuk memindai QR *code*, di mana pada saat dilakukan pemindaian, perangkat yang digunakan oleh mahasiswa akan terhubung ke GPS (aplikasi akan meminta izin perangkat untuk terhubung ke GPS, dan mahasiswa diwajibkan untuk menyalakan GPS selama proses perkuliahan berlangsung untuk kebutuhan pencatatan kehadiran). Pada tahap selanjutnya jika dipastikan bahwa lokasi mahasiswa tidak berubah (berdasarkan *latitude*, *longitude*, dan *altitude*) maka data presensi tercatat pada database dan aplikasi akan mengirimkan notifikasi ke mahasiswa bahwa kehadiran mereka telah tercatat pada sistem, dan dosen juga akan mendapatkan pemberitahuan terkait mahasiswa-mahasiswa yang hadir di kelas. Sebaliknya, jika terdeteksi bahwa lokasi mahasiswa berubah, maka data presensi yang tercatat pada sistem akan langsung terhapus dan mahasiswa serta dosen juga mendapatkan pemberitahuan berupa notifikasi pada aplikasi bahwa kehadiran mahasiswa yang bersangkutan akan terhapus pada sistem.



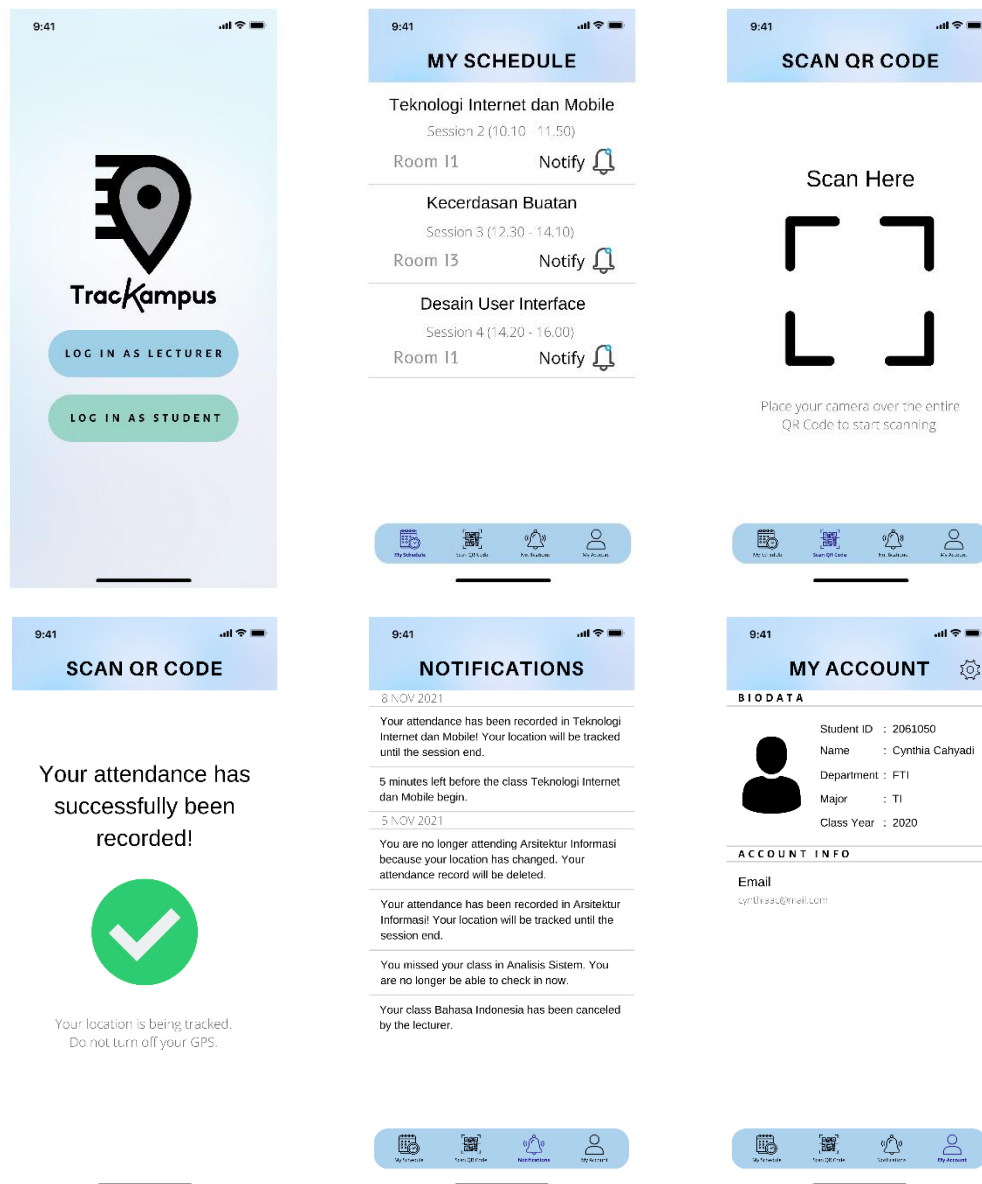
Gambar 2. Workflow sistem untuk mahasiswa

Workflow sistem pada Gambar 3 menjelaskan cara kerja sistem pada saat *login* sebagai dosen. Dapat dilihat pada gambar bahwa dosen terlebih dahulu akan *login* pada aplikasi TracKampus menggunakan ID atau Email yang telah disediakan oleh kampus. Setelah *login* ke aplikasi, aplikasi juga menyediakan fitur untuk mengakses data kehadiran mahasiswa sehingga dosen dapat melihat daftar mahasiswa yang hadir pada saat perkuliahan berlangsung. Selain dapat mengakses daftar presensi mahasiswa, dosen juga diberikan notifikasi saat terjadi aktivitas pada kehadiran mahasiswa (seperti jika mahasiswa menempati atau meninggalkan ruangan kelas). Hak akses istimewa yang hanya dimiliki oleh dosen pada saat *login* di aplikasi yaitu fitur yang tersedia untuk membatalkan kelas saat dosen tidak dapat melaksanakan kegiatan perkuliahan. Berkaitan dengan hal tersebut, mahasiswa diberikan pemberitahuan berupa notifikasi pada aplikasi di perangkat seluler masing-masing.



Gambar 3. Workflow sistem untuk dosen

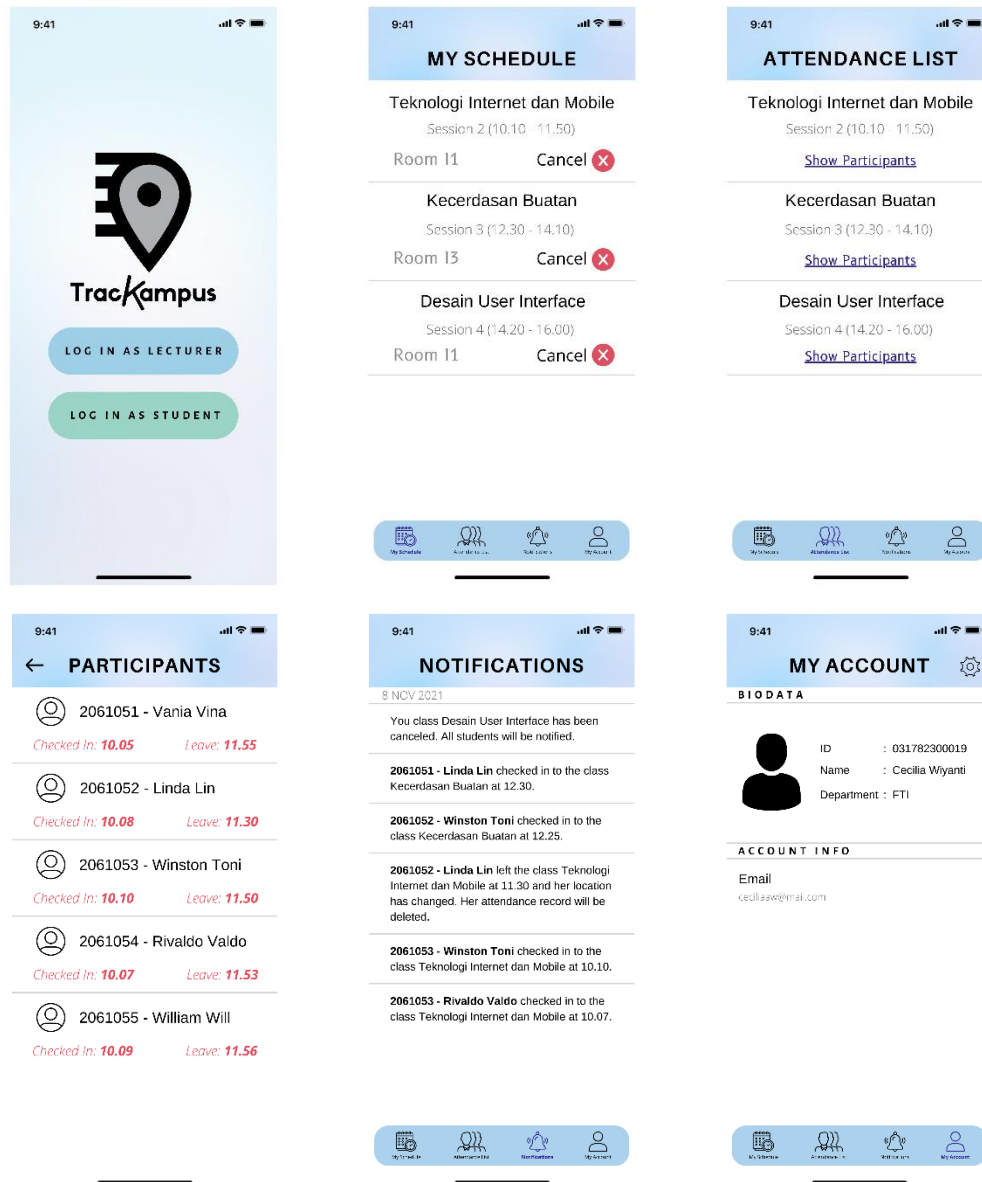
### 3.3 Desain Prototipe Aplikasi



**Gambar 4.** Prototipe tampilan aplikasi (login sebagai mahasiswa)

Pada Gambar 4, menu 'My Schedule' menampilkan jadwal atau sesi mata kuliah yang akan berlangsung. Tombol 'Notify' merupakan fitur opsional, di mana user dapat memilih jika ingin diberikan notifikasi oleh aplikasi mengenai mata kuliah yang akan berlangsung. Fitur 'Scan QR Code' akan langsung terhubung ke menu 'Notifications'. Menu tersebut akan memberikan pemberitahuan terkait aktivitas yang terjadi didalam aplikasi baik saat user ketinggalan kelas, sesaat setelah user mengscan QR Code dan kehadirannya tercatat, maupun pada saat dosen membatalkan jadwal mata kuliahnya. Setelah itu, terdapat menu 'My Account' yang menampilkan ID atau Stambuk, Jurusan, dan informasi mahasiswa lainnya.





Gambar 5. Prototype tampilan aplikasi (login sebagai dosen)

Pada Gambar 5, menu 'My Schedule' menampilkan jadwal atau sesi mata kuliah yang akan berlangsung. Tombol 'Cancel' merupakan fitur di mana dosen dapat membatalkan perkuliahan yang akan berlangsung. Fitur 'Attendance List' di mana user dosen dapat melihat mahasiswa yang hadir dan mengikuti perkuliahannya. Berbeda dengan menu 'Notifications' pada user mahasiswa, menu 'Notifications' pada dosen akan menampilkan notifikasi jika terjadi aktivitas pada mahasiswa seperti jika mahasiswa mengabsen dan saat mahasiswa meninggalkan kelas maupun pada saat user dosen membatalkan kelas perkuliahan. Selanjutnya menu 'My Account' akan menampilkan ID, Nama, dan informasi dosen.

## **4. Kesimpulan dan Saran**

### *4.1 Kesimpulan*

Pada sistem presensi di kampus, komponen utama dari sistem yaitu *Location Based Service*, yang memiliki fungsi untuk melacak keberadaan mahasiswa. Komponen utama yang kedua yaitu QR Code, di mana data mengenai ruangan kelas, jam perkuliahan, serta mata kuliah pada ruangan yang ditempati pada waktu tertentu tersimpan pada QR Code, dan juga akan digunakan untuk mencatat kehadiran mahasiswa. Komponen penting yang ketiga yaitu *Web Service* yang akan meminta akses data dari sistem database di kampus berupa nama mahasiswa, nama mata kuliah, serta data ruangan kelas dan data waktu yang kemudian akan digunakan untuk menyimpan data baru (data presensi) pada aplikasi TracKampus yang nantinya akan terintegrasi dengan sistem informasi akademik di kampus guna mencatat kehadiran mahasiswa. Prototype aplikasi TracKampus pada wilayah kampus diharapkan memberikan manfaat bagi universitas di mana dosen maupun pihak administrasi terbantu dalam proses rekapitulasi data. Aplikasi ini juga diharapkan dapat memudahkan mahasiswa agar dapat dengan mudah mencatat kehadiran dengan memindai QR code pada setiap ruangan serta menghindari terjadinya kecurangan pada proses presensi serta menjamin keabsahan data presensi.

### *4.2 Saran*

Peneliti berharap agar sistem yang dirancang dapat diimplementasikan sehingga dapat membantu banyak pihak kampus dalam melakukan proses presensi. Sebagai pengembangan terhadap prototype aplikasi TracKampus dibutuhkan adanya fitur bagi mahasiswa untuk memberikan informasi ketidakhadiran, berupa izin atau sakit kepada dosen.

## **Referensi**

- [1] M. L. Sholeh and L. A. Muharom, 2018, “*Pengembangan Sistem Presensi Mahasiswa Menggunakan QR Code dengan Enkripsi Vigenere Cipher yang Terintegrasi Sistem Informasi Akademik Universitas Muhammadiyah Jember Berbasis Android*,” Skripsi, Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember.
- [2] Norhikmah, A.R. Safitri, and L.A. Sholikhan, 2016, “Penggunaan QR Code dalam Presensi Berbasis Android,” *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, Yogyakarta, pp. 97-102.
- [3] Y. Supendi, I. Supriyadi, A. A. W. Isto, 2019, “Pemanfaatan Teknologi QR-Code Pada Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Mobile (Studi Kasus Universitas Langlangbuana),” *Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASTIK) 2019*, pp. 550-558.
- [4] D. Juardi, 2019, “Presensi dan Reminder menggunakan QR Code (Studi Kasus : SMA XXX),” *Systematics*, vol. 1, no. 1, pp. 33-43.
- [5] A. J. Rafila, T. Darmanto, and R. Kurniawan, 2020, “Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis QR Code di STMIK AMIK Bandung,” *JOINT (Journal of Information Technology)*, vol. 02, no. 01, pp. 31-38.
- [6] A. Priyambodo, K. Usman, and L. Novamizanti, 2020, “Implementasi QR Code Berbasis Android pada Sistem Presensi,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 7, no. 5, pp. 1011-1020.
- [7] M. Dimyathi, E. Santoso, and R. K. Dewi, 2018, “Sistem Informasi Presensi Menggunakan Teknologi Location Based Service (LBS),” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 6, pp. 2024-2031.
- [8] M. A. R. Sikumbang, R. Habibi, and S. F. Pane, 2020, “Sistem Informasi Absensi Pegawai Menggunakan Metode RAD dan Metode LBS Pada Koordinat Absensi,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 4, no. 1, pp. 59-64.
- [9] A. Irmayana, K. Aryasa, and Herlinda, 2021, “Sistem Absensi Dan Monitoring Kehadiran Siswa Menggunakan Metode Location Based Services (LBS),” *Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, pp. 124-133.

- [10] A. F. Saputra and C. Darujati, 2020, “Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Realtime Kamera Metode Klasifikasi Haar,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 9, no. 3, pp. 137-144.
- [11] P. Aditung, A. D. Rustan, A. W. Kusuma, T. P. Pranata, Y. A. Paiury, S. B. Adhiwidjaja, E. A. Lisangan, 2021, “Prototype Aplikasi Smart Campus untuk Mendukung Proses Pembelajaran Pada Era New Normal,” *Seminar Nasional Riset dan Teknologi Terapan X*, pp. E8 1-6.
- [12] Romdoni, A. 2010. *Aplikasi Mobile SMS Gateway Over GPRS untuk Mengakses Sistem Informasi*. Universitas Ahmad Dahlan.
- [13] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering, A Practitioner’s Approach Eighth Edition*, New York: McGraw-Hill Education, 2015.
- [14] Turban. *Electronic Commerce: A Managerial and Social Networks Perspective*. Pearson, 2012.
- [15] Affde. (2021). *Pembuatan Prototipe Aplikasi: Jenis, Contoh, & Penggunaan*. Diakses pada 1 Maret 2022, dari <https://www.affde.com/id/app-prototyping-types-examples-usages.html>.
- [16] Adani, M.R. (2021). *Penerapan Prototype untuk Proses Perancangan Produk Berbasis Aplikasi*. Diakses pada 1 Maret 2022, dari <https://sekawanstudio.com/blog/apa-itu-prototype/>.
- [17] A. Fauzi. “Penerapan Location-based Service pada Layanan Informasi Budaya Indonesia di Perangkat Mobile,” *Faktor Exacta*, vol. 8, no. 3, pp. 250-260.
- [18] J. Schiller and A. Voisard, *Location-Based Services*, San Fransisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2004.
- [19] Narayanan, A.S. 2012. QR code and security solution. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, 3(7), 69-71.
- [20] Dicoding Intern. (2021). *Apa itu Web Service? Beserta Pengertian dan Contohnya*. Diakses pada 30 Januari 2022, dari <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-web-service/>.