

Sistem Pencatatan Kehadiran Dosen Secara *Real-Time* Menggunakan *QR-Code* di Universitas Klabat

Real-Time Lecturer Attendance System Using QR-Code at Universitas Klabat

Reymon Rotikan¹, Lauri Lerry Lalogiroth², Dwi Tania Prettysia Sinambela³

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat, Airmadidi

^{2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat, Airmadidi

e-mail: 1reymonr@unklab.ac.id, 2s11510022@student.unklab.ac.id,

3s11510140@student.unklab.ac.id

Abstrak

Kehadiran dosen dalam menjalankan tanggung jawab untuk mengampu mata kuliah merupakan hal yang penting untuk dimonitor sehingga dapat memastikan dan menjamin bahwa dosen melaksanakan tanggungjawabnya. Saat ini sistem pengambilan kehadiran dosen di Universitas Klabat dilakukan secara manual dengan menggunakan kertas yang ditanda tangan dan direkap ke aplikasi microsoft office excel kemudian dibuatkan laporannya. Beberapa permasalahan muncul dengan cara manual seperti ini, seperti kesalahan input data ketika dimasukkan ke dalam aplikasi microsoft office excel, pembuatan laporan yang memakan waktu cukup lama, hingga kemungkinan terjadinya kecurangan. Oleh karena itu dalam studi ini dibuat sebuah sistem pengambilan kehadiran dosen Universitas Klabat dengan memanfaatkan teknologi informasi yaitu *QR-Code*. Sebelumnya sudah cukup banyak teknologi untuk pengambilan kehadiran seperti *fingerprint*, *RFID*, dan *face recognition*, tapi solusi-solusi ini memerlukan investasi yang cukup besar untuk menyediakan peralatan penunjang. Adapun Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem yang terdiri dari dua aplikasi, yaitu aplikasi Android yang digunakan oleh Absenter untuk mengambil absen dosen dengan cara men-scan *QR-Code* yang ada di kartu ID dosen dan aplikasi Web untuk melakukan pengaturan data dosen, jadwal mata kuliah, dan laporan. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pengambilan kehadiran dosen dalam melaksanakan tanggungjawabnya untuk mengampu mata kuliah di Universitas Klabat.

Kata kunci—sistem kehadiran, *QR code*, dosen

Abstract

The presence of lecturers in carrying out their responsibilities for teaching courses is an important thing to be monitored so that they can ensure and guarantee that lecturers carry out their responsibilities. Currently, the system for taking lecturers' attendance at Universitas Klabat is done manually using signed paper and recapitulated to the Microsoft Office Excel application and then a report is made. Several problems arise using manual methods like this, such as data input errors when entered the Microsoft Office Excel application, making reports that take a long time, to the possibility of fraud. Therefore, in this study, a system for taking the attendance of Universitas Klabat lecturers was made by utilizing information technology, namely *QR-Code*. Previously there were quite several technologies for attendance capture such as *fingerprints*, *RFID*, and *facial recognition*, but these solutions require a large investment to provide supporting equipment. The results of this study are a system consisting of two applications, namely an Android application used by Absenters to take lecturer absences by scanning the *QR-Code* on the

lecturer ID card and a Web application to manage lecturer data, eye schedules, lectures, and reports. The results of this study can be used to take the presence of lecturers in carrying out their responsibilities to teach courses at Universitas Klabat.

Keywords—attendance system, QR code, lecturer

1. PENDAHULUAN

Dalam proses belajar mengajar kehadiran merupakan hal penting dimana ini memastikan bahwa kegiatan belajar mahasiswa dan mengajar dosen memang terlaksana sesuai jadwal yang telah ditentukan. Catatan kehadiran dosen saat memberikan kuliah sangat diperhatikan di Universitas Klabat (UNKLAB) demikian juga dengan kehadiran mahasiswa saat mengikuti perkuliahan. Ini karena UNKLAB menjunjung tinggi kedisiplinan dalam memberikan pendidikan dan pengajaran yang bermutu. Selain untuk memastikan bahwa proses belajar mengajar berjalan secara terjadwal, data dari kehadiran dosen dan mahasiswa juga digunakan untuk lampiran dalam berbagai kebutuhan, khususnya ketika suatu program studi akan diakreditasi atau dosen akan mengurus atau mengajukan kepangkatan akademis.

Sistem pengambilan catatan kehadiran di UNKLAB saat ini baru mencakup untuk kehadiran mahasiswa. Dalam pelaksanaannya dosen yang mengajar akan mengambil catatan kehadiran mahasiswa secara manual dan menuliskan daftar mahasiswa yang tidak hadir ke dalam sebuah formulir. Kemudian formulir ini dimasukkan ke kantor Tata Usaha untuk di masukkan ke dalam Sistem Informasi UNKLAB (SIU) yang berbasis *web* sehingga data ini dapat dilihat oleh dosen dan mahasiswa pada akun mereka masing-masing.

Sedangkan untuk pengambilan catatan kehadiran dosen saat mengajar atau memberikan kuliah dilakukan secara manual. Tenaga administrasi akan berjalan ke setiap ruangan kelas pada sesuai jadwal yang telah ditentukan dengan membawa sebuah formulir untuk ditanda tangan oleh dosen. Data dari formulir ini kemudian direkap ke dalam aplikasi Microsoft Office Excel untuk membuat laporan yang akan diberikan kepada para Dekan dan Wakil Rektor I Bidang Akademis. Dengan sistem pencatatan seperti ini ada beberapa masalah yang dihadapi yaitu sering terjadi kesalahan input data seperti jumlah kehadiran, kemungkinan adanya kecurangan dalam pengumpulan data, dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyusun laporan kehadiran. Oleh karena itu dalam penelitian ini dikembangkan sebuah sistem pencatatan kehadiran untuk dosen dengan memanfaatkan teknologi informasi sehingga proses ini dapat dilakukan melalui sebuah sistem informasi dan secara *real-time*.

Studi terkait pengembangan sistem kehadiran atau absensi dengan memanfaatkan teknologi informasi telah lama dan banyak dilakukan sebelumnya. Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam mengembangkan sistem absensi adalah *Radio-frequency Identification* (RFID). Beberapa studi yang menggunakan RFID untuk pengembangan sistem absensi [1, 2] memberikan hasil yang baik dan dapat digunakan untuk mencatat kehadiran atau absen. Studi lain [3] menggabungkan RFID dan *Arduino Uno* untuk mengirim data ke *Google Spreadsheets* untuk menyimpan data. RFID juga dapat digabungkan dengan teknologi *Face Recognition* untuk menghasilkan sebuah sistem dengan tingkat akurasi kehadiran yang tinggi [4, 5] dan IoT yang memungkinkan data dapat disinkronkan secara *real-time* [6] dengan solusi yang ditawarkan terdiri dari *hardware* dan *software* [7]. Menggunakan teknologi RFID untuk pengambilan catatan kehadiran atau absen memberikan hasil yang baik namun memerlukan investasi yang cukup besar untuk menyediakan alat untuk membaca *tag* RFID yaitu *RFID Reader/Writer*. Dimana setiap ruangan kelas dan laboratorium perlu untuk dipasangkan *RFID Reader/Writer*.

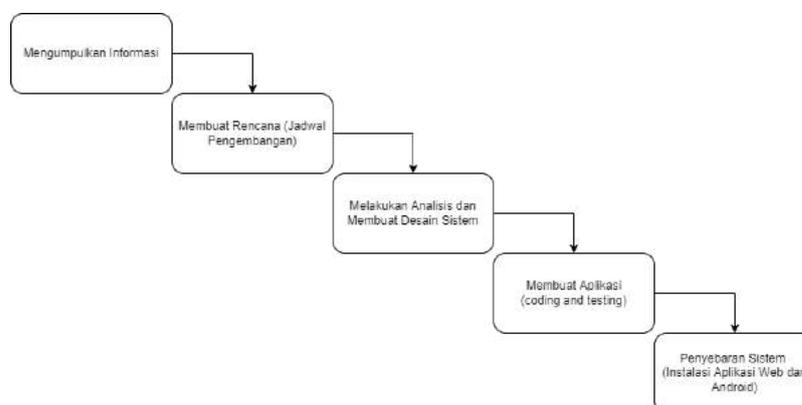
Teknologi lain yang banyak digunakan untuk mengembangkan sistem absensi adalah *Face Recognition*. Beberapa hasil studi mendapati penggunaan *face recognition* sangat baik dengan tingkat *error* yang rendah dalam membaca wajah [8, 9, 10, 11]. Menggunakan *face*

recognition memberikan solusi yang sangat baik juga, yang mana dapat memastikan bahwa dosen yang mengajar benar adalah dosen tersebut dan bukan orang lain. Namun solusi ini memerlukan ketepatan penggunaan algoritma yang baik, pengumpulan sampel data yang cukup banyak, dan alat bantu seperti *smartphone* dengan spesifikasi yang cukup tinggi. Selain itu waktu untuk mengambil absen akan menjadi cukup lama oleh karena perlu untuk melakukan *scan* pada wajah dosen melalui kamera dengan pencahayaan yang baik.

Dalam penelitian ini telah dikembangkan sistem pencatatan kehadiran mengajar dosen dengan memanfaatkan teknologi *Quick Response Code* (QR-code). QR-code adalah sebuah kode batang (*barcode*) dua dimensi (2D) yang dapat digunakan untuk menyandikan informasi yang dapat dibaca oleh mesin dan digunakan di berbagai bidang termasuk manufaktur dan pemasaran [12], bahkan untuk transaksi jual beli atau melakukan pembayaran di berbagai toko dengan menggunakan *QR Code Indonesian Standard* (QRIS) [13]. Solusi ini memberikan kemudahan dalam pengambilan catatan kehadiran dosen saat mengajar dengan waktu yang cukup singkat dan solusi yang ekonomis karena hanya perlu mencetak QR-Code untuk masing-masing mata kuliah di setiap ruangan.

2. METODE PENELITIAN

Dalam mengembangkan sistem pencatatan kehadiran dosen digunakan metodologi rekayasa perangkat lunak model *Waterfall*. Model *waterfall* sering juga disebut *linear sequential model* merupakan metode dengan pendekatan sistematis dan berurutan untuk pengembangan perangkat lunak yang dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pelanggan dan berkembang ke perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan penyebaran (*deployment*) [14]. Model *waterfall* merupakan salah satu paradigma yang sudah lama ada di bidang rekayasa perangkat lunak. Tahapan dalam penelitian ini berdasarkan model *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan penelitian berdasarkan model *waterfall*

Pengumpulan informasi dilakukan dengan menggunakan beberapa metode pengumpulan data wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan dengan staf administrasi di kantor Wakil Rektor I Bidang Akademis yang bertanggungjawab untuk absensi dosen. Wawancara juga dilakukan dengan dosen dan tenaga administrasi yang bertugas untuk membagikan formulir kehadiran dosen, Dekan dan Kaprodi, serta Wakil Rektor I Bidang Akademis. Tujuan wawancara untuk mengetahui secara detail proses pengambilan absen mengajar dosen dan permasalahannya. Selain wawancara dilakukan juga observasi dengan mengamati proses yang ada. Temuan yang didapatkan pada tahap pengumpulan informasi kemudian dianalisis. Alat bantu analisis yang digunakan adalah diagram *Unified Modeling Language* (UML) antara lain *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*. UML adalah sebuah standar Bahasa

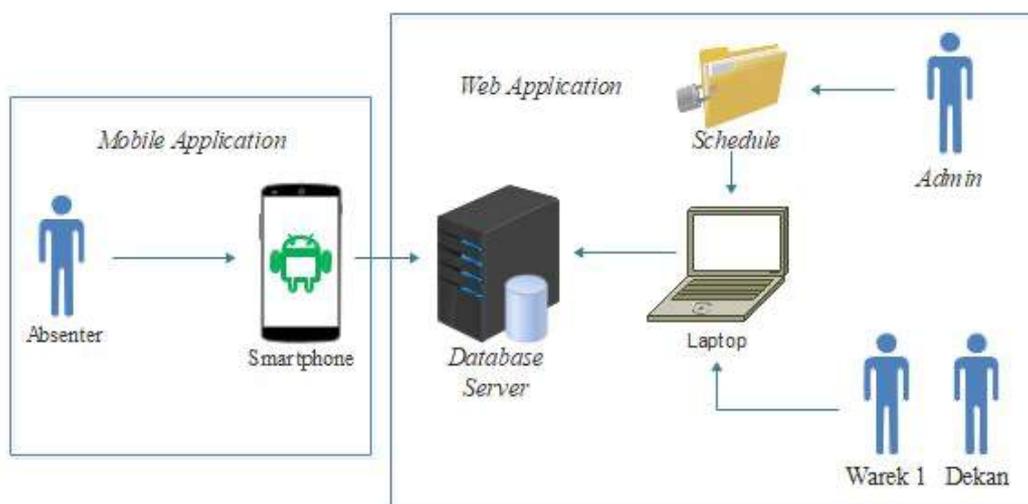
pemodelan yang digunakan untuk menganalisis dan memodelkan pengembangan sebuah perangkat lunak atau sistem [14]. *Use case diagram* dibuat untuk memperlihatkan kebutuhan atau fungsionalitas yang harus tersedia dalam sistem pencatatan kehadiran dosen, *class diagram* menggambarkan kumpulan *class* yang perlu dibuat dalam sistem agar fungsionalitas sistem dapat dilakukan, *activity diagram* menggambarkan proses yang terjadi dalam sistem, dan *sequence diagram* menjelaskan interaksi antar *object* dalam sistem saat suatu fungsi dijalankan [15].

Setelah melakukan analisis dan memahami permasalahan yang ada, dibuatlah solusi untuk permasalahannya dengan membuat desain sistem yang baik. Hasil desain sistem kemudian diimplementasi dengan membuat dua aplikasi, yaitu aplikasi *Web* dan *Android*. Aplikasi *web* dibuat menggunakan Bahasa pemrograman PHP dengan *framework* Laravel. *Database* yang digunakan adalah MariaDB, sedangkan web servernya menggunakan *Apache Web Server*. Untuk aplikasi *Android* dibuat menggunakan Aplikasi yang telah dibuat kemudian dilakukan *testing* dengan metode *black-box testing*. Metode *black box testing* sering juga disebut *behavioral testing* atau *functional testing*, fokus pada pengujian fungsionalitas sistem atau aplikasi [16]. Pengujian ini untuk mengetahui apakah fungsi yang ada pada aplikasi yang dibuat telah berfungsi sesuai dengan ketentuan yang dibuat atau belum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kerangka Konseptual Aplikasi

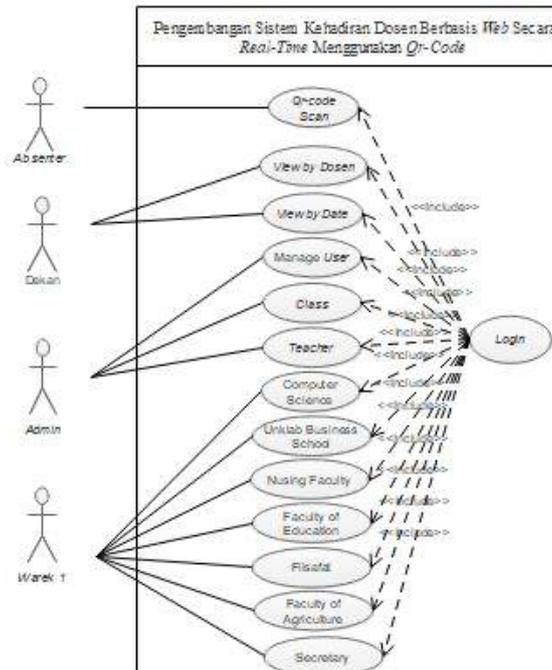
Kerangka konseptual aplikasi pada Gambar 2 memperlihatkan bagaimana cara kerja dari sistem pencatatan kehadiran dosen. Absenter adalah tenaga administratif yang bertugas untuk melakukan pencatatan kehadiran dengan cara memindai kartu ID dosen menggunakan aplikasi *Android*. Saat melakukan *scanning* data dosen terkirim ke *database server* dan tersimpan sesuai dengan waktu *scan* dilakukan pada jam dan ruangan saat dosen mengajar mata kuliahnya. Data pengajaran dosen atau jadwal kuliah didapatkan oleh Admin dari kantor *Network Office Center* yang mengoperasikan Sistem Informasi Akademik UNKLAB (SIU) dan dimasukkan ke dalam *database* dari sistem pencatatan kehadiran dosen melalui aplikasi berbasis *Web*. Laporan kehadiran dapat diakses oleh pimpinan baik di level Fakultas oleh Dekan maupun di level Universitas oleh Wakil Rektor I Bidang Akademis. Semua pengguna baik Absenter, Admin, Dekan, dan Wakil Rektor I Bidang Akademis dapat mengakses sistem melalui koneksi *Internet* dari komputer *desktop* atau, laptop, *tablet*, atau *smartphone* masing-masing.



Gambar 2 Kerangka konseptual aplikasi

3.2 Analisis Sistem

Seperti dijelaskan pada bagian sebelumnya, analisis sistem pencatatan kehadiran dosen di UNKLAB dibuat menggunakan UML diagram. Gambar 3 adalah *use case diagram* dari hasil analisis sistem dan Gambar 4 adalah *class diagram*-nya. Terdapat 14 *use case* dalam sistem ini yang dapat diakses oleh setiap *user* baik Absenter, Admin, Dekan, dan Wakil Rektor I Bidang Akademis. Setiap fitur yang ada mewajibkan *user* untuk melakukan autentikasi terlebih dahulu dengan cara *login* ke dalam aplikasi.



Gambar 3 Use case diagram sistem pencatatan kehadiran dosen UNKLAB



Gambar 4 Class diagram sistem pencatatan kehadiran dosen UNKLAB

Pada Gambar 4 *class diagram* untuk sistem yang dibuat terdiri dari 15 *class* yang dibutuhkan untuk dibuat implementasi kode programnya agar fungsionalitas sistem dapat berjalan. Pada Gambar 5 adalah struktur data dari database yang dibuat untuk sistem pencatatan kehadiran dosen.

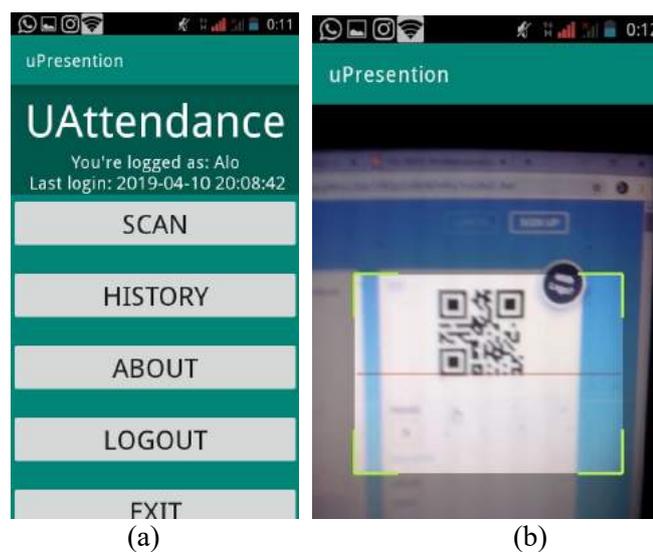
Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
admins	Browse Structure Search Insert Empty Drop	1	InnoDB	utf8mb4_unicode_ci	16 K1B	-
migrations	Browse Structure Search Insert Empty Drop	5	InnoDB	utf8mb4_unicode_ci	16 K1B	-
role	Browse Structure Search Insert Empty Drop	8	InnoDB	utf8mb4_unicode_ci	16 K1B	-
setting	Browse Structure Search Insert Empty Drop	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 K1B	-
tb_absenter	Browse Structure Search Insert Empty Drop	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 K1B	-
tb_attendance	Browse Structure Search Insert Empty Drop	2	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 K1B	-
tb_class	Browse Structure Search Insert Empty Drop	9	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 K1B	-
tb_decan	Browse Structure Search Insert Empty Drop	6	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 K1B	-
tb_teacher	Browse Structure Search Insert Empty Drop	10	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 K1B	-
users	Browse Structure Search Insert Empty Drop	8	InnoDB	utf8mb4_unicode_ci	32 K1B	-
10 tables	Sum	45	InnoDB	latin1_swedish_ci	176 K1B	0 B

Gambar 5 Tabel yang ada di dalam *database*

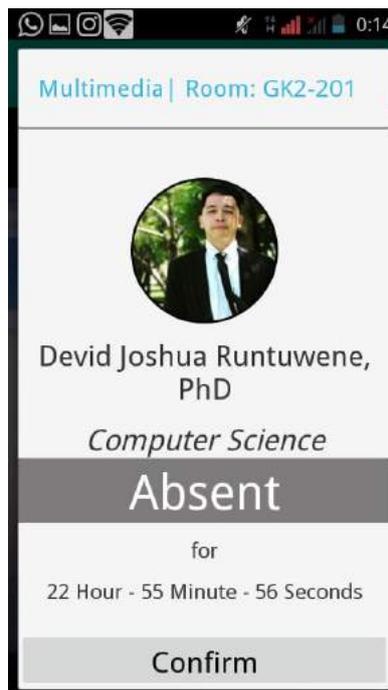
3.3 Implementasi Aplikasi

Terdapat dua aplikasi yang dibuat dalam sistem pencatatan kehadiran dosen UNKLAB. Aplikasi pertama adalah aplikasi Android yang digunakan oleh Absenter untuk melakukan pengambilan absen dengan cara melakukan *scanning* kartu ID Dosen. Aplikasi kedua adalah aplikasi *Web* yang digunakan oleh Admin untuk manajemen sistem seperti mengatur data Dosen, data jadwal perkuliahan yang diambil dari Sistem Informasi UNKLAB, dan melihat laporan oleh Dekan atau Wakil Rektor I Bidang Akademis.

Untuk menggunakan aplikasi Android, Absenter harus login terlebih dahulu menggunakan *user id* dan password yang telah dibuatkan di aplikasi Web. Setelah login Absenter dapat langsung melakukan *scan QR-Code* yang terdapat di kartu ID Dosen. Setelah melakukan *scanning*, akan muncul halaman untuk melakukan konfirmasi apakah data hasil *scan* telah sesuai, setelah itu Absenter akan menekan tombol *Confirm* untuk mengkonfirmasi dan data akan terkirim ke *database server* untuk disimpan. Gambar 5 dan 6 memperlihatkan tampilan menu pada aplikasi Android yang digunakan oleh Absenter.

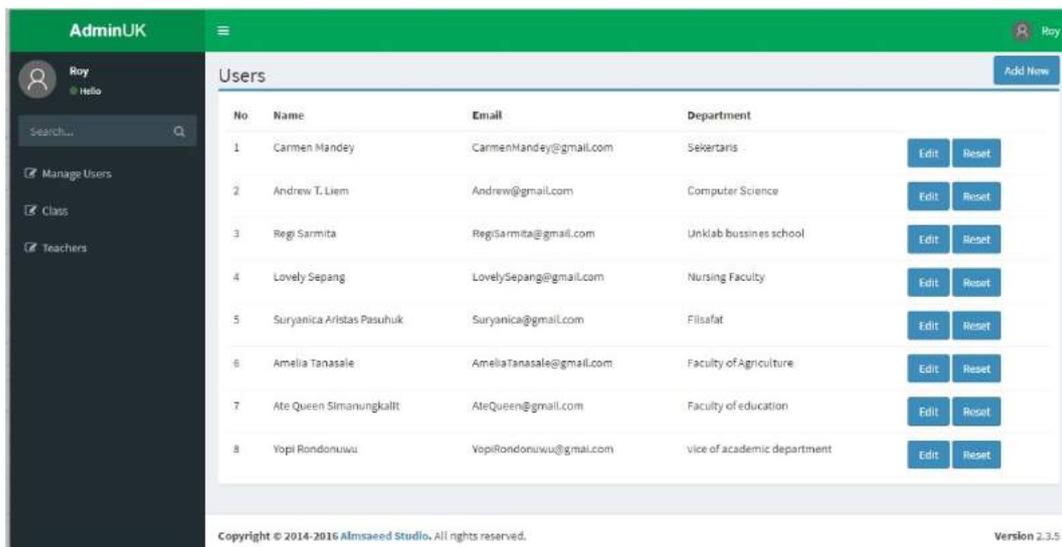


Gambar 6 (a) Antarmuka aplikasi Android setelah Absenter *login*; dan (b) antarmuka aplikasi Android untuk melakukan *scan QR-Code*

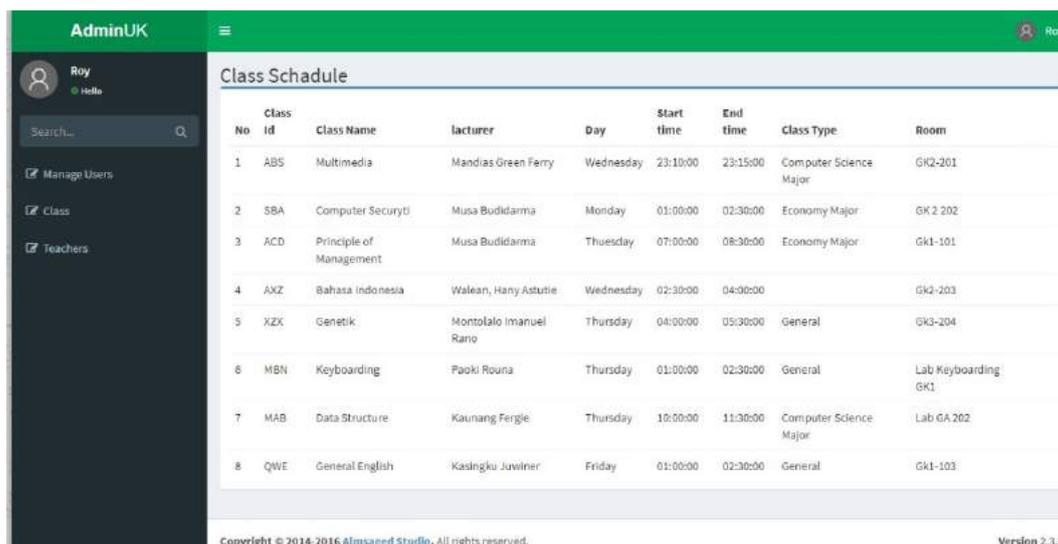


Gambar 7 Tampilan halaman konfirmasi catatan kehadiran Dosen

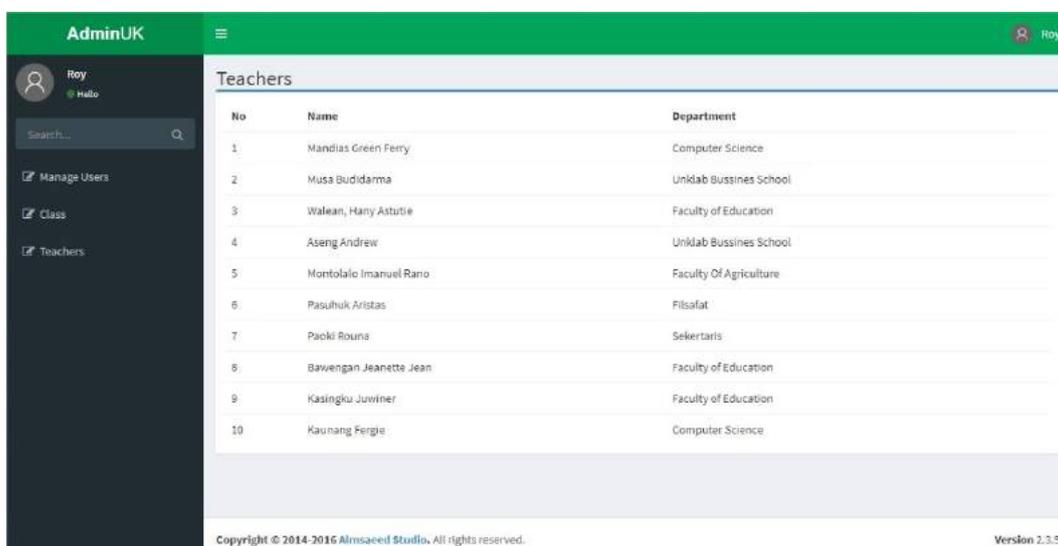
Aplikasi Web digunakan oleh Admin, Dekan, dan Wakil Rektor I Bidang Akademis. Admin menggunakan aplikasi Web untuk melakukan pengaturan data dosen, mata kuliah, absenter, dan pengaturan lain terkait sistem pencatatan kehadiran ini. Gambar 8, 9, dan 10 memperlihatkan tampilan halaman pengaturan yang dapat dilakukan oleh Admin.



Gambar 8 Tampilan untuk mengatur data akun Dekan yang dapat mengakses sistem untuk melihat laporan kehadiran dosen

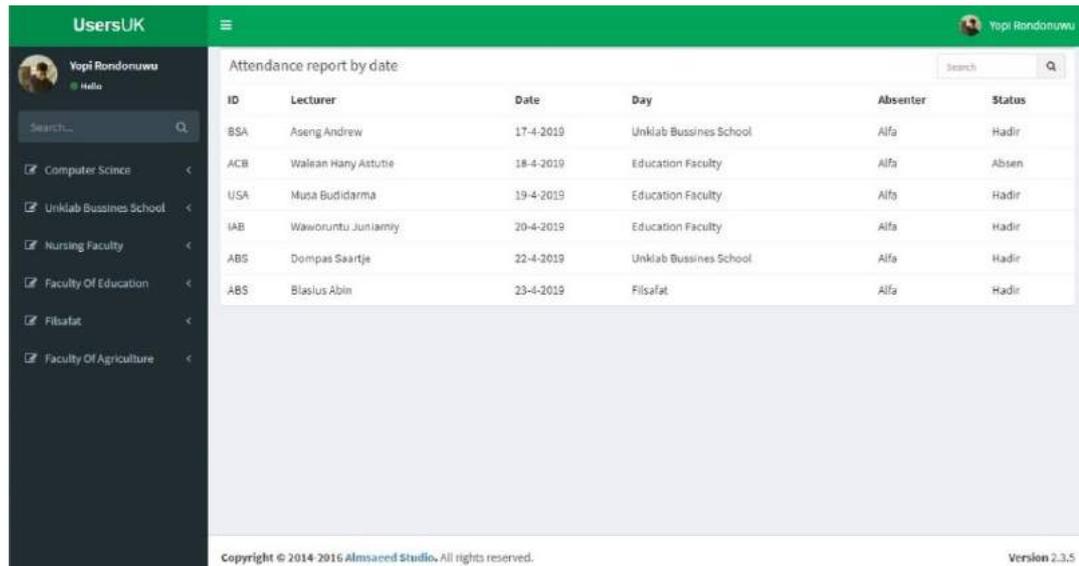


Gambar 9 Tampilan menu jadwal mata kuliah yang diambil dari Sistem Informasi UNKLAB

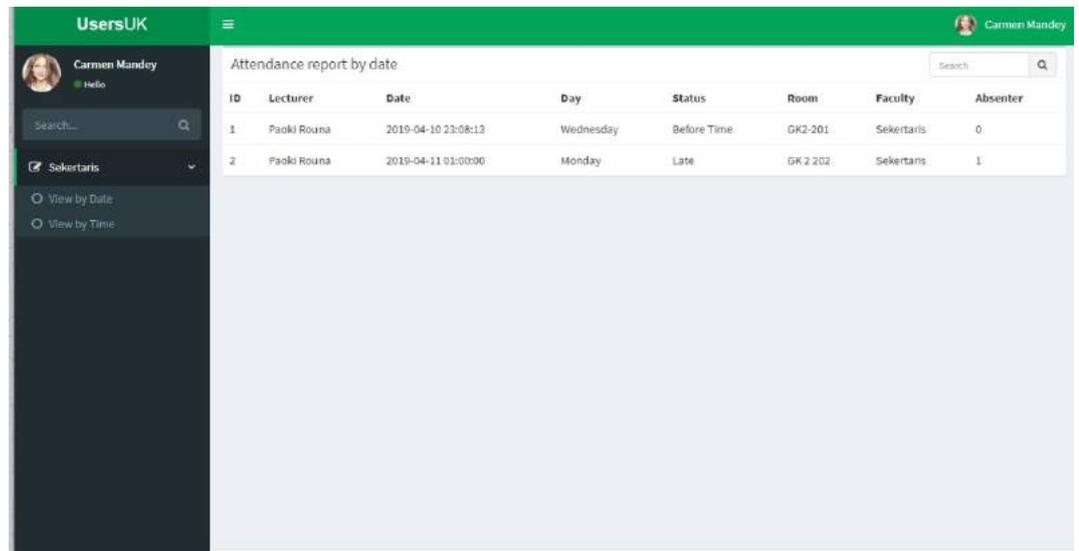


Gambar 10 Tampilan untuk mengatur data Dosen

Gambar 11 adalah tampilan halaman yang dilihat oleh Wakil Rektor I Bidang Akademis yang dapat melihat laporan kehadiran Dosen. Wakil Rektor I Bidang Akademis dapat melihat laporan kehadiran dosen di semua fakultas, sedangkan Dekan hanya dapat melihat laporan kehadiran dosen di fakultasnya masing-masing. Gambar 12 memperlihatkan tampilan laporan kehadiran dosen yang dapat dilihat oleh Dekan.



Gambar 11 Tampilan laporan yang dilihat oleh Wakil Rektor I Bidang Akademis



Gambar 12 Tampilan laporan yang dilihat oleh Dekan

Tampilan laporan kehadiran dosen, baik dari menu Dekan ataupun Wakil Rektor I Bidang Akademis dapat melihat laporannya berdasarkan tanggal ataupun berdasarkan dosen dengan mengklik menu yang ada di bagian kiri.

3.4 Hasil Pengujian Aplikasi

Tabel 1 merangkum hasil pengujian aplikasi dengan menggunakan metode *black box testing* untuk menguji apakah fungsi dalam aplikasi telah sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 1 Hasil pengujian aplikasi

NO	Fitur	Output	Hasil
1.	Login	Admin, Absenter, Wakil Rektor 1 Bidang Akademis, dan Dekan berhasil masuk kedalam sistem	Berhasil

2.	<i>QR-Code Scan</i>	Absenter berhasil melakukan <i>scan</i> pada ID dosen	Berhasil
3.	<i>View by Dosen</i>	Halaman <i>View by Dosen</i> berhasil ditampilkan dan Dekan dapat melihat data kehadiran dari dosen sesuai nama dosen.	Berhasil
4.	<i>View by Date</i>	Halaman <i>View by Dosen</i> berhasil ditampilkan dan Dekan dapat melihat data kehadiran dari dosen sesuai tanggal, hari, dan status.	Berhasil
5.	<i>Manage User</i>	Halaman <i>Manage User</i> berhasil ditampilkan dan Admin dapat melihat, mengubah <i>profile</i> , dan mengubah <i>password</i> dari <i>user</i> yang ada didalam sistem.	Berhasil
6.	<i>Class</i>	Halaman <i>Class</i> berhasil ditampilkan dan Admin dapat melihat schedule dari dosen yang mengajar di Universitas Klabat.	Berhasil
7.	<i>Teacher</i>	Halaman <i>Teacher</i> berhasil ditampilkan dan Admin dapat melihat nama dan fakultas dari dosen yang ada di Universitas Klabat.	Berhasil
8.	<i>Computer Science</i>	Halaman <i>Computer Science</i> berhasil ditampilkan dan Wakil Rektor I Bidang Akademis dapat melihat daftar kehadiran dari dosen yang ada difakultas.	Berhasil
9.	<i>Unklab Business School</i>	Halaman <i>Unklab Business School</i> berhasil ditampilkan dan Wakil Rektor 1 Bidang Akademis dapat melihat daftar kehadiran dari dosen yang ada difakultas.	Berhasil
10.	<i>Nursing Faculty</i>	Halaman <i>Nursing Faculty</i> berhasil ditampilkan dan Wakil Rektor 1 Bidang Akademis dapat melihat daftar kehadiran dari dosen yang ada difakultas.	Berhasil
11.	<i>Faculty of Education</i>	Halaman <i>Faculty of Education</i> berhasil ditampilkan dan Wakil Rektor 1 Bidang Akademis dapat melihat daftar kehadiran dari dosen yang ada difakultas.	Berhasil

12.	Filsafat	Halaman Filsafat berhasil ditampilkan dan Wakil Rektor 1 Bidang Akademis dapat melihat daftar kehadiran dari dosen yang ada difakultas.	Berhasil
13.	<i>Faculty of Agriculture</i>	Halaman <i>Faculty of Agriculture</i> berhasil ditampilkan dan Wakil Rektor I Bidang Akademis dapat melihat daftar kehadiran dari dosen yang ada difakultas.	Berhasil
14.	<i>Secretary</i>	Halaman <i>Secretary</i> berhasil ditampilkan dan Wakil Rektor 1 Bidang Akademis dapat melihat daftar kehadiran dari dosen yang ada difakultas.	Berhasil

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengembangan sistem pencatatan kehadiran absen berikut kesimpulan yang diperoleh:

1. Menghasilkan dua buah aplikasi, berbasis *Web* dan Android. Aplikasi *Web* dapat digunakan untuk melakukan administrasi data kehadiran, jadwal dosen, daftar dosen, dan lain-lain, serta aplikasi Android yang digunakan oleh Absenter untuk melakukan pencatatan kehadiran dosen dengan cara memindai kartu ID dosen.
2. Dengan sistem yang baru ini, penggunaan kertas sudah tidak diperlukan lagi untuk mencatat kehadiran dosen saat mengajar. Proses pengambilan absen juga menjadi lebih efisien, mengurangi kesalahan (*human error*) saat melakukan rekap, data tersimpan di database dan laporan bisa dibuat dan dilihat langsung oleh pimpinan baik Dekan maupun Wakil Rektor I Bidang Akademis secara *real-time*.

5. SARAN

Dari hasil yang telah didapatkan dalam penelitian ini, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem pencatatan kehadiran berikutnya. Yang pertama adalah menambahkan modul untuk mahasiswa sehingga pengambilan absensi mahasiswa juga dapat dilakukan berbasis aplikasi. Integrasi dengan SIU UNKLAB juga dapat dilakukan. Selanjutnya adalah meningkatkan sistem laporan sehingga dapat menghasilkan laporan yang lebih detail dan kompleks dengan tampilan grafis yang menarik dan mudah dipahami.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewanto, F.M., Herlambang, B.A., dan Harjanta, A.T.J., 2017, Pengembangan Sistem Informasi Absensi Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) Terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik, *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, No. 02, Vol. 02, hal 90-95.
- [2] Jadid, A., Zulhelmi, dan Ardiansyah, 2017, Rancang Bangun Sistem Absensi Perkuliahan Auto ID Berbasis RFID yang Terintegrasi dengan Database Berbasis WEB, *KITEKRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, No. 02, Vol. 02, hal 59-69.

- [3] Aravindhan, K, Sangeetha, S.K.B, Periyakaruppan, K, Keerthana, K. P, SanjayGindhar, V, and Shamaladevi, V, 2021, Design of Attendance Monitoring System Using RFID, *2021 7th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)*.
- [4] Chen, Y and Li, X, 2021, Research and Development of Attendance Management System Based on Face Recognition and RFID Technology, *2021 IEEE International Conference on Information Communication and Software Engineering (ICICSE)*.
- [5] Akbar, M, S, Sarker, P, Mansoor, A, T, Al Ashray, A, M, and Uddin, J, 2018, Face Recognition and RFID Verified Attendance System, *2018 International Conference on Computing, Electronics & Communications Engineering (iCCECE)*.
- [6] Koppikar, U, Hiremath, S, Shiralkar, A, Rajoor, A, and Baligar, V P, 2019, IoT Based Smart Attendance Monitoring System Using RFID, *2019 1st International Conference on Advances in Information Technology (ICAIT)*.
- [7] Chennattu, S, Kelkar, A, Anthony, A, and Nagdeote, S, 2019, Portable Biometric Attendance System Using IoT, *2019 4th International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON)*.
- [8] Bai, X, Jiang, F, Shi, T, and Wu, Y, 2020, Design of Attendance System Based on Face Recognition and Android Platform, *2020 International Conference on Computer Network, Electronic and Automation (ICCNEA)*.
- [9] Zeng, W, Meng, Q, and Li, R, 2019, Design of Intelligent Classroom Attendance System Based on Face Recognition, *2019 IEEE 3rd Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC)*.
- [10] Huang, S, and Luo, H, 2020, Attendance System Based on Dynamic Face Recognition, *2020 International Conference on Communications, Information System and Computer Engineering (CISCE)*.
- [11] Winarno, E, Husni Al Amin, I, Februariyanti, H, Adi, W, P, Hadikurniawati, W, and Anwar, M, T, 2019, Attendance System Based on Face Recognition System using CNN-PCA Method and Real-time Camera, *2019 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*.
- [12] Hung, H. S. et al, 2020, Micrography QR Codes, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, No. 09, Vol. 26, hal 2834-2847.
- [13] Bank Indonesia, 2021, Kanal Layanan – QR Code Indonesian Standard (QRIS), <https://www.bi.go.id/QRIS/default.aspx>, diakses tgl 23 Februari 2021.
- [14] Miles, R., Hamilton, K., 2006, *Learning UML 2.0: A Pragmatic Introduction to UML*, O'Reilly Media, Sebastopol CA.
- [15] Seidl, M., Scholz, M., Huemer, C., Kappel, G., 2012, *UML @ Classroom: An Introduction to Object-Oriented Modeling*, Springer, New York.
- [16] Pressman, R. S., Maxim, B. R., 2020, *Software Engineering: A Practitioner's Approach Ninth Edition*, McGraw Hill, New York.