

Penerapan *Radio-Frequency Identification* pada Absensi *Portable* Menggunakan Mode *Online* dan *Offline*

Made Liandana¹, IGKG Puritan Wijaya ADH², Ahmad Mirlan³

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

e-mail: ¹liandana@stikom-bali.ac.id, ²puri@stikom-bali.ac.id, ³ahmadmirlan@gmail.com

Diajukan: 17 Mei 2020; Direvisi: 22 Oktober 2020; Diterima: 27 Oktober 2020

Abstrak

Radio-Frequency Identification banyak diimplementasikan dalam sistem absensi. Penerapan teknologi RFID untuk absensi perkuliahan yang diselenggarakan dengan banyak kelas tentu akan banyak memerlukan perangkat RFID Reader. Permasalahan seperti ini dapat disiasati dengan menggunakan perangkat absensi portable sehingga penggunaannya dapat dilakukan secara berpindah-pindah. Akan tetapi, penggunaan perangkat absensi dengan berpindah-pindah dapat menyebabkan gangguan koneksi ke server basis data karena penggunaan jaringan nirkabel. Oleh karena itu, absensi portable yang memiliki mode online dan offline dapat dijadikan salah satu solusi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan absensi portable yang dapat digunakan secara berpindah-pindah tanpa harus terkendala dengan koneksi jaringan ketika proses absensi dilakukan. Absensi portable yang dikembangkan memiliki fitur mode online dan offline, mode online diaktifkan ketika ada koneksi sedangkan mode offline berfungsi ketika koneksi ke server basis data tidak tersedia. Perangkat yang dikembangkan menggunakan modul RFID Reader MFRC522 sebagai pembaca tag RFID, platform Arduino Mega 2560 sebagai pemroses, sedangkan pencatatan data absensi disimpan sementara pada sebuah memori SD card saat mode offline, dan pencatatan data absensi akan disinkronkan ke server basis data ketika mode online aktif. Fungsi utama seperti, pembacaan ID dosen, ID mahasiswa, pencatatan kehadiran, dan sinkronisasi data ke server basis data telah berfungsi dengan baik. Proses absensi mode online memerlukan waktu rata-rata selama 2,1 detik, sedangkan untuk fitur mode offline memerlukan waktu rata-rata sebesar 0,24 detik dari 19 orang subjek untuk masing-masing mode.

Kata kunci: Absensi portable, Mode online, Mode offline, MFRC522.

Abstract

Radio frequency identification is widely implemented in attendance systems. The application of RFID technology for lecture attendance, which is held with many student groups will certainly require a lot of RFID Reader. It can be overcome by using portable attendance devices so that its use can be carried out in a mobile way. However, the portable attendance device requires connection to the database server using wireless networks. Therefore, portable attendance that has online and offline modes can be used as a solution. This study aims to produce portable attendance that can be used on a mobile basis without having to be constrained by network connections when the attendance process is carried out. The developed portable attendance has online and offline modes, online mode is activated when there is a connection while offline mode works when the connection to the database server is not available. The device developed uses the MFRC522 RFID Reader module as an RFID tag reader, the Arduino Mega 2560 platform as a processor, while the attendance data recording is temporarily stored on an SD card when offline mode, and the attendance data recording will be synchronized to the database server when online mode is active. The main functions, such as reading lecturer IDs, student IDs, recording attendance, and synchronizing data to the database server are functioning properly. The online mode attendance process takes an average of 2.1 seconds, while the offline mode feature takes an average of 0.24 seconds from 19 subjects for each mode.

Keywords: Portable attendance, Online mode, Offline mode, RFID Module MFRC522.

1. Pendahuluan

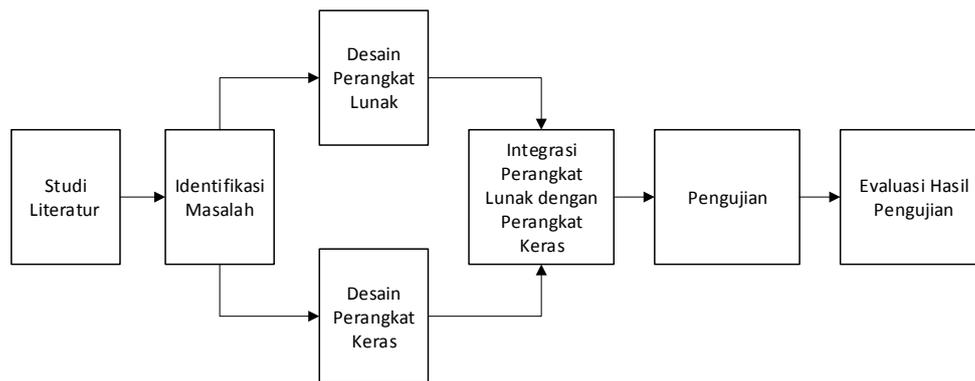
Radio-Frequency Identification (RFID) merupakan salah satu teknologi yang banyak diterapkan dalam industri *Internet of Things* (IoT) [1]. RFID menjadi teknologi yang sangat populer dalam komunikasi

nirkabel jarak pendek, teknologi ini dapat diterapkan untuk berbagai bidang, seperti: logistik dan manajemen aset [2], medis [3], transportasi [4], hingga pendidikan [5][6]. Dalam sebuah perusahaan dan institusi pendidikan, teknologi RFID ini banyak diterapkan untuk absensi karyawan dan siswa [5], [6][7], [8][9]. Tentunya penerapan sistem absensi menggunakan RFID memiliki tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses melakukan absensi, selain itu sistem ini juga dapat digunakan untuk menggantikan sistem absensi konvensional yang menggunakan tanda tangan.

Arsitektur yang umum diterapkan pada sistem absensi RFID seperti yang dilakukan pada penelitian sebelumnya [6][7][8][9][10] terdiri dari tiga komponen penting yaitu *tag* RFID, RFID Reader, dan sebuah basis data. *Tag* RFID menyimpan data unik, data unik tersebut digunakan untuk merepresentasikan identitas dari pengguna, sebelum dapat digunakan data unik tersebut disimpan ke dalam sebuah basis data [7]. RFID Reader berfungsi untuk membaca data unik yang dimiliki oleh *tag* RFID, pertukaran data antara keduanya dilakukan dengan menggunakan gelombang elektro magnetik [7][9]. Untuk jenis *tag* RFID pasif, *tag* diinisialisasi oleh RFID Reader, sedangkan untuk jenis *tag* aktif tidak memerlukan inisialisasi eksternal karena *tag* ini dapat mengirimkan data secara aktif [11]. Data yang telah dibaca oleh RFID Reader dapat diproses oleh sebuah perangkat lunak dan selanjutnya disimpan ke dalam basis data [7]. Penerapan teknologi RFID untuk kegiatan absensi perkuliahan, terutama perkuliahan yang diselenggarakan dengan banyak kelas dan paralel tentunya akan banyak memerlukan perangkat absensi, khususnya perangkat RFID Reader. Permasalahan seperti ini dapat disiasati dengan menggunakan perangkat absensi RFID *portable* sehingga penggunaannya dapat dilakukan secara berpindah-pindah karena ukurannya lebih kecil dan dapat menggunakan koneksi nirkabel. Arsitektur sistem absensi RFID seperti yang dilakukan sebelumnya [6][7][8][9][10] jika diimplementasikan untuk perangkat absensi *portable* mensyaratkan tersedianya konektivitas ke server basis data selama proses absensi berlangsung. Oleh karena itu, sistem absensi *portable* dengan fitur *offline* dan *online* dapat dijadikan salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut. Fitur *offline* dapat membantu proses penyimpanan data absensi sementara, terutama saat koneksi antara RFID Reader dengan basis data belum tersedia. Sedangkan fitur *online* berfungsi untuk melakukan proses absensi dan atau penyimpanan data ke basis data saat koneksi telah tersedia. Tujuan utama dari fitur *online* dan *offline* ini adalah agar absensi *portable* selalu dapat digunakan untuk proses absensi walaupun ketersediaan koneksi ke jaringan belum tersedia. Pada penelitian ini, purwarupa dari perangkat absensi *portable* yang telah dihasilkan diujikan untuk penerapan absensi perkuliahan yang melibatkan dosen dan mahasiswa.

2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan mengikuti alur seperti ditunjukkan pada Gambar 1. (1) Alur diawali dari melakukan studi terhadap sejumlah literatur baik berupa buku, jurnal, atau prosiding yang relevan dengan teknologi RFID. (2) Dari hasil studi literatur selanjutnya diidentifikasi hal yang belum dikerjakan oleh penelitian sebelumnya untuk dijadikan bahan untuk pengembangan penelitian. (3) Tahapan desain perangkat lunak, pada tahapan ini dilakukan analisis kebutuhan dari perangkat absensi yang akan dikembangkan, selanjutnya hasil analisis ini dijadikan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat lunak. Terdapat dua jenis perangkat lunak yang dikembangkan pada langkah (3) tersebut, perangkat lunak dengan menggunakan antar muka web yang digunakan oleh operator dan perangkat lunak untuk sistem tertanam yang akan diimplementasikan ke perangkat absensi *portable*. (4) Tahapan desain perangkat keras dilakukan perakitan modul-modul perangkat keras yang diperlukan, seperti modul RFID, modul mikrokontroler, hingga modul komunikasinya. (5) Perangkat lunak untuk aplikasi sistem tertanam diintegrasikan ke dalam mikrokontroler yang terdapat pada perangkat absensi *portable*, sedangkan perangkat lunak yang akan digunakan oleh operator dipasang pada komputer yang bertindak sebagai server. (6) Tahapan berikutnya adalah melakukan serangkaian pengujian, pengujian dilakukan dengan menggunakan pengujian fungsionalitas (*black box*) dan pengujian konektivitas antara perangkat absensi *portable* dengan basis data yang ada pada komputer server. (6) Tahap terakhir adalah melaksanakan evaluasi terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan sehingga didapatkan suatu kesimpulan yang menjawab permasalahan yang ingin diselesaikan.

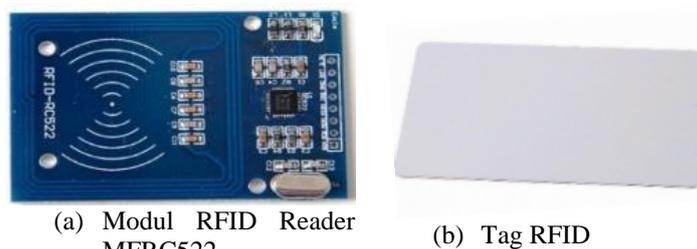


Gambar 1. Tahapan penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. RFID (*Radio-Frequency Identification*)

Sistem RFID terdiri dari dua komponen utama yaitu: transponder dan *reader* [1]. Transponder ini ditempatkan pada objek yang akan diidentifikasi, pada penerapannya transponder juga disebut dengan Tag RFID. Tag RFID memiliki identitas yang unik sehingga jika dipasang pada objek dapat digunakan untuk mewakili identitas dari objek tersebut. *Reader* berfungsi sebagai membaca data yang dimiliki oleh Tag RFID, proses pembacaan data dilakukan tanpa adanya kontak langsung karena menggunakan gelombang elektro magnetik [7][9]. Terdapat dua jenis *tag* yaitu *tag* pasif dan aktif, *tag* pasif tidak memiliki catu daya sendiri sehingga untuk mengaktifkan diperlukan inisialisasi dari RFID Reader [1][11]. Untuk yang jenis aktif sudah memiliki catu daya sendiri sehingga komunikasi dapat dilakukan secara aktif ke bagian *Reader*. Rentang frekuensi kerja dari RFID dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu: LF (*Low Frequency*) dengan rentang frekuensi 30–300 kHz, HF (*High Frequency*) atau RF (*Radio Frequency*) yang memiliki rentang frekuensi 3–30MHz, dan UHF (*Ultra-High Frequency*, 300MHz–3 GHz)/*microwave* (>3 GHz) [1].



(a) Modul RFID Reader MFRC522

(b) Tag RFID

Gambar 2. Modul RFID Reader dan Tag RFID.

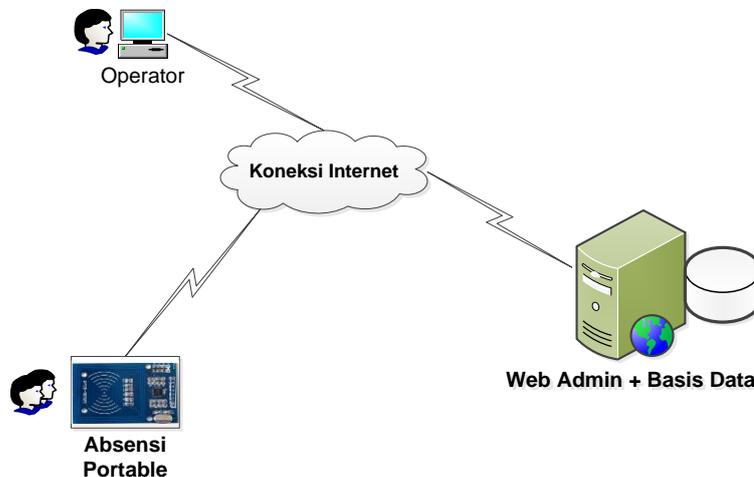
Dalam penelitian ini modul yang digunakan adalah RFID Reader dengan tipe MFRC522. Modul ini memiliki frekuensi kerja 13.56 MHz, catu daya 3.3 volt, jarak tanggap maksimal 3 cm, data *transfer rate* sebesar 10 Mbit/s, antar muka komunikasi menggunakan SPI. Modul ini memiliki dimensi 60mm × 39mm sehingga sangat memungkinkan untuk diterapkan untuk sistem absensi *portable*. Sedangkan *tag* yang digunakan bersifat pasif dengan bentuk berupa kartu.

3.2. Arsitektur Sistem dan Komponen Utama

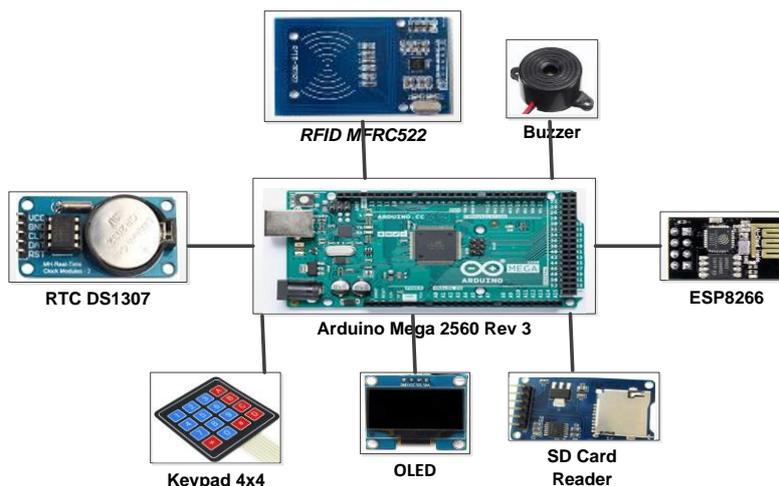
Arsitektur sistem yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 3. Bagian web admin dan basis data berfungsi untuk menyimpan data mahasiswa dan menyediakan aplikasi web sebagai antarmuka bagi operator untuk menambahkan data mahasiswa dan data kelas. Bagian absensi *portable* akan diakses oleh dosen pengajar dan mahasiswa yang sedang mengikuti suatu kelas menggunakan Tag RFID. Blok diagram dari absensi *portable* ditunjukkan pada Gambar 4.

Modul yang digunakan untuk membaca Tag RFID adalah RFID Reader MFRC522. Komunikasi antara absensi *portable* dengan web admin dan basis data dilakukan secara nirkabel dengan memanfaatkan modul ESP8266. Sinkronisasi waktu sangat diperlukan dalam proses absensi, sehingga mahasiswa dapat melakukan absensi sesuai dengan jam dari kelasnya untuk itu diperlukan sebuah modul RTCDS1307 sebagai penyedia waktu. Data-data dari mahasiswa yang mengikuti suatu kelas tidak hanya disimpan di dalam basis data, namun juga disimpan di dalam SD *card*. Penyimpanan data di SD *card* bertujuan agar

proses absensi tetap dapat dilakukan meskipun koneksi ke basis data mengalami gangguan. Untuk memudahkan pengguna berinteraksi, terdapat juga modul *keypad* 4 x 4, penampil OLED, dan sebuah *buzzer*. Pemilihan menu dilakukan melalui *keypad* 4 x4, informasi terkait dengan menu dan keberhasilan proses absensi ditampilkan melalui layer OLED, dan *buzzer* berfungsi sebagai penanda proses pembacaan Tag RFID sedang dilakukan. Purwarupa dari absensi *portable* yang telah dibuat, ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 3. Desain sistem absensi *portable*.



Gambar 4. Blok diagram perangkat keras absensi *portable*.



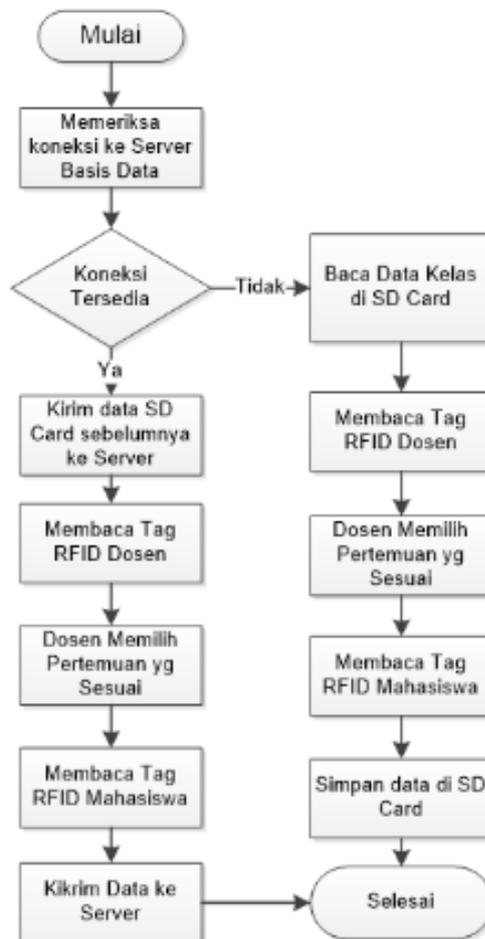
(a). Tampak Atas

(b). Tampak Samping

Gambar 5. Purwarupa absensi *portable*.

3.3. Pembahasan

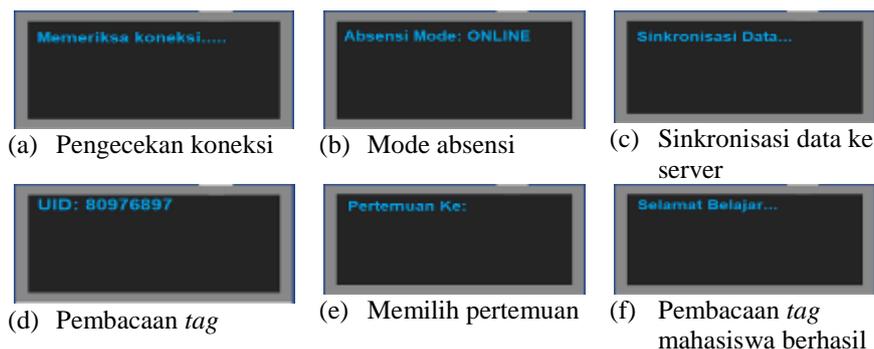
Alur proses sistem absensi ditunjukkan pada Gambar 6. Saat pertama kali alat dinyalakan hal yang dilakukan oleh perangkat absensi *portable* adalah memeriksa koneksi ke server basis data. Apabila koneksi tersedia, absensi *portable* akan memeriksa data absensi *offline* sebelumnya yang tersimpan di dalam SD card.



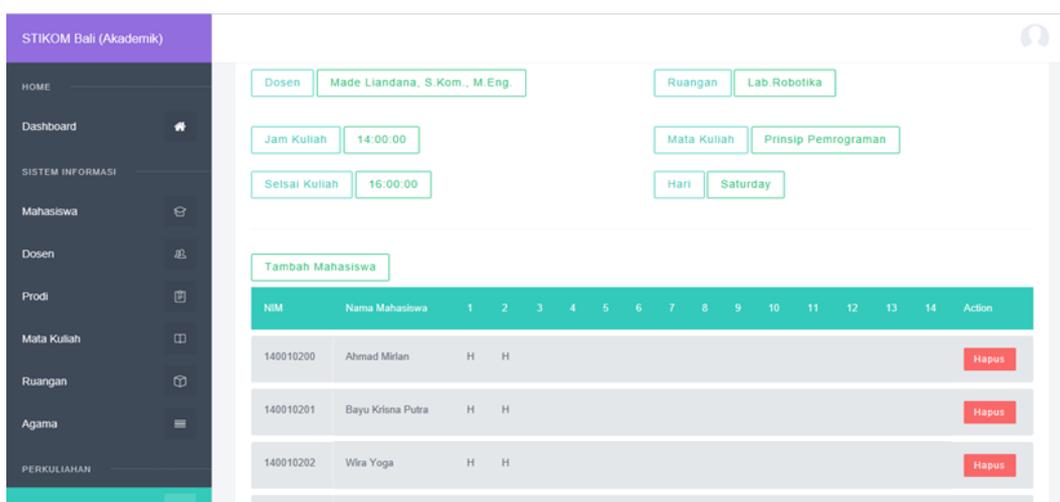
Gambar 6. Alur proses sistem absensi.

Jika ada data absensi *offline* yang belum dikirimkan ke server basis data, data tersebut dikirim untuk disimpan, selanjutnya data absensi pada SD card akan dikosongkan. Proses absensi kehadiran mahasiswa, diinisialisasi oleh dosen pengajar melalui Tag RFID yang dimiliki oleh dosen. Setelah ID berhasil dibaca, hasil pembacaannya tersebut dikirim ke server untuk memastikan bahwa dosen bersangkutan memiliki jadwal pada jam dan hari tersebut. Berikutnya dosen akan memilih pertemuan pada absensi *portable* sesuai dengan jadwal yang dikirimkan oleh server. Langkah selanjutnya adalah membaca Tag RFID dari mahasiswa satu persatu untuk dicatat kehadirannya dan dikirimkan ke server basis data. Alur proses absensi pada mode *offline* memiliki kesamaan dengan mode *online*, hanya saja data hasil absensi disimpan sementara pada SD Card. Proses sinkronisasi data *offline* dilakukan Ketika tersedia koneksi ke server basis data.

Bagian dari purwarupa absensi *portable* memiliki penampil OLED yang berfungsi untuk menampilkan sejumlah informasi ketika proses absensi dilakukan. Informasi yang disajikan pada layar OLED bertujuan untuk memberikan status proses absensi dan keberhasilan absensi. Informasi yang disajikan seperti: informasi mengenai ketersediaan koneksi ke jaringan, mode absensi, proses sinkronisasi data ke server basis data, informasi mengenai ID dari Tag RFID, masukan untuk pertemuan yang akan diabsen, dan informasi mengenai keberhasilan dalam membaca Tag RFID mahasiswa dan dosen, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Sedangkan hasil pencatatan yang telah disimpan di server basis data dapat diakses oleh petugas operator melalui aplikasi web, seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Informasi yang ditampilkan purwarupa absensi portable.



Gambar 8. Tampilan aplikasi web sistem absensi.

Tabel 1. Pengujian Fungsionalitas.

No.	Skenario Pengujian	Target yang diharapkan	Keterangan
1	Perangkat melakukan koneksi ke jaringan secara nirkabel (Wi-Fi)	Tampil pesan dalam layar OLED "Memeriksa koneksi"	Dapat berfungsi
2	Perangkat telah terhubung ke jaringan nirkabel	Mode <i>online</i> aktif	Dapat berfungsi
3	Perangkat melakukan sinkronisasi data absensi ke server. (Pengujian saat mode <i>online</i>)	Data memori lokal (SD <i>card</i>) berhasil disimpan di basis data (komputer <i>server</i>)	Dapat berfungsi
4	Tag RFID dosen di- <i>tap</i> ke perangkat tepat mengarah ke RFID Reader. (Pengujian saat mode <i>online</i>)	Perangkat menampilkan ID dari Tag RFID dosen dan menampilkan kelas sesuai jam yang diambil dari server basis data.	Dapat berfungsi
5	Tag RFID mahasiswa di- <i>tap</i> ke perangkat tepat mengarah ke RFID Reader. (Pengujian saat mode <i>online</i>)	Perangkat menampilkan ID dari Tag RFID dosen layar OLED dan data kehadiran berhasil disimpan ke server basis data.	Dapat berfungsi
6	Perangkat tidak dikoneksikan ke jaringan nirkabel.	Mode <i>offline</i> aktif.	Dapat berfungsi
7	Tag RFID dosen di- <i>tap</i> ke perangkat tepat mengarah ke RFID Reader. (Pengujian saat mode <i>online</i>)	Perangkat menampilkan ID dari Tag RFID dosen dan menampilkan kelas sesuai jam yang diambil dari memori local perangkat (SD <i>card</i>).	Dapat berfungsi
8	Tag RFID mahasiswa di- <i>tap</i> ke perangkat tepat mengarah ke RFID Reader. (Pengujian saat mode <i>offline</i>)	Perangkat menampilkan ID dari Tag RFID dosen layar OLED dan data kehadiran berhasil disimpan ke memori lokal (SD <i>card</i>).	Dapat berfungsi
9	Kode pertemuan yang benar diisikan ke perangkat absensi portable (<i>online/offline</i>)	Dapat membaca kode pertemuan dengan benar.	Dapat berfungsi
10	Kode pertemuan yang salah di-isikan ke perangkat absensi portable (<i>online/offline</i>)	Perangkat menampilkan informasi bahwa data tidak valid.	Dapat berfungsi

Tabel 1 menunjukkan hasil dari pengujian fungsional, pengujian diskenarioikan secara *online* dan *offline*. Dari hasil tersebut menunjukkan fungsionalitas dari purwarupa absensi *portable* telah dapat berfungsi baik dalam mencatat kehadiran secara *online* maupun *offline*. Selain memastikan fungsi absensi dapat berjalan dengan baik, waktu tanggap saat melakukan absensi mode *online* dan mode *offline* juga perlu diuji, pengujian dilakukan dengan melibatkan 19 subjek uji. Pengujian pada mode *online* dilakukan dengan menghubungkan purwarupa perangkat keras absensi *portable* dengan server basis data secara langsung menggunakan perangkat *Access Point*. Sedangkan untuk pengujian mode *offline* dilakukan tanpa menghubungkan perangkat absensi *portable* dengan server basis data, artinya proses penyimpanan data absensi dilakukan pada memori SD Card. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1 untuk mode *online* dan Tabel 2 untuk mode *offline*. Dari hasil pengujian menunjukkan waktu rata-rata yang diperlukan untuk melakukan absensi pada mode *online* adalah 2.1 detik, sedangkan pada mode *offline* diperlukan waktu rata-rata untuk satu orang mahasiswa selama 0.24 detik.

Tabel 2. Pengujian mode *online*.

Subjek Uji ke	Waktu Tanggap (detik)
1	2.14
2	2.09
3	2.03
4	2.12
5	2.07
6	1.95
7	2.03
8	2.06
9	2.16
10	2.10
11	2.06
12	2.03
13	2.16
14	2.05
15	2.01
16	2.06
17	2.10
18	2.13
19	2.07
Total	39.42
Rata-Rata	2.1

Tabel 3. Pengujian mode *offline*.

Subjek Uji ke	Waktu Tanggap (detik)
1	0.22
2	0.17
3	0.22
4	0.18
5	0.30
6	0.26
7	0.14
8	0.21
9	0.26
10	0.14
11	0.21
12	0.26
13	0.31
14	0.23
15	0.16
16	0.21
17	0.20
18	0.10
19	0.19
Total	4.23
Rata-Rata	0,24

4. Kesimpulan

Tujuan dari pengembangan absensi *portable* dengan fitur mode *online* dan *offline* ini adalah untuk mencatat kehadiran dalam suatu perkuliahan, terutama absensi yang dilakukan dengan menggunakan satu perangkat absensi RFID secara berpindah-pindah. Fungsi utama untuk melakukan absensi, baik untuk mode *online* dan *offline* dapat berfungsi dengan baik, seperti fungsi pembacaan ID dosen, ID mahasiswa, pencatatan kehadiran, dan sinkronisasi data ke *server* basis data. Proses absensi mode *online* memerlukan waktu rata-rata selama 2,1 detik, sedangkan untuk fitur mode *offline* memerlukan waktu rata-rata sebesar 0,24 detik dari 19 orang subjek untuk masing-masing mode. Dengan adanya mode *online* dan *offline* ini, proses absensi tetap dapat dilakukan walaupun koneksi ke jaringan belum tersedia.

Daftar Pustaka

- [1] K. Finken-zeller, *RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication, Third Edition*. John Wiley & Sons, 2010.
- [2] H.-W. Wang, "Efficient DFSA Algorithm in RFID Systems for the Internet of Things," *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2015, p. 10, 2015.
- [3] P. H. Frisch, "RFID in today's intelligent hospital enhancing patient care optimizing hospital operations," in *2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications, RFID-TA 2019*, 2019, pp. 458–463.
- [4] Y. Zhang, Y. Ma, K. Liu, J. Wang, and S. Li, "RFID based vehicular localization for intelligent transportation systems," in *2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications, RFID-TA 2019*, 2019, pp. 267–272.
- [5] M. S. Akbar, P. Sarker, A. T. Mansoor, A. M. Al Ashray, and J. Uddin, "Face Recognition and RFID Verified Attendance System," in *Proceedings - 2018 International Conference on*

-
- Computing, Electronics and Communications Engineering, iCCECE 2018*, 2019, pp. 168–172.
- [6] D. Mijić, O. Bjelica, J. Durutović, and M. Ljubojević, “An Improved Version of Student Attendance Management System Based on RFID,” in *2019 18th International Symposium INFOTEH-JAHORINA, INFOTEH 2019 - Proceedings*, 2019.
- [7] U. Koppikar, S. Hiremath, A. Shiralkar, A. Rajoor, and V. P. Baligar, “IoT based Smart Attendance Monitoring Systems using RFID,” in *1st IEEE International Conference on Advances in Information Technology, ICAIT 2019 - Proceedings*, 2019, pp. 193–197.
- [8] R. B. Kuriakose and H. J. Vermaak, “Developing a Java based RFID application to automate student attendance monitoring,” in *Proceedings of the 2015 Pattern Recognition Association of South Africa and Robotics and Mechatronics International Conference, PRASA-RobMech 2015*, 2015, pp. 48–53.
- [9] D. Eridani and E. D. Widiyanto, “Simulation of attendance application on campus based on RFID (radio frequency identification),” in *ICITACEE 2015 - 2nd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering: Green Technology Strengthening in Information Technology, Electrical and Computer Engineering Implementation, Proceedings*, 2016, pp. 460–463.
- [10] S. Larabi Marie-Sainte, M. S. Alrazgan, F. Bousbahi, S. Ghouzali, and W. Abdul, “From Mobile to Wearable System: A Wearable RFID System to Enhance Teaching and Learning Conditions,” *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2016, p. 10, 2016.
- [11] S. Nainan, R. Parekh, and T. Shah, “RFID Technology Based Attendance Management System,” *Int. J. Comput. Sci. Issues*, vol. 10, no. 1, pp. 516–521, 2013.