

Perancangan Prototype Sistem Kartu Pelajar Cerdas Berbasis RFID di MA Insan Kamil Kota Sorong

Ery Murniyasih^{1*}, Alexander Jamlean²

¹Teknologi Rekayasa Komputer dan Jaringan, Politeknik Saint Paul Sorong, Indonesia

² Teknik Elektro, Politeknik Saint Paul Sorong, Indonesia

Email : ¹ery.murniyasih211@gmail.com, ²alex123barca@gmail.com

Email Korespondensi : ery.murniyasih211@gmail.com

Abstrak- Sistem kartu pelajar yang efektif dan efisien sangat penting bagi lembaga pendidikan untuk memastikan keamanan dan mengelola informasi siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype sistem kartu pelajar cerdas berbasis Radio Frequency Identification (RFID) di MA Insan Kamil Kota Sorong. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi. Prototype kartu pelajar cerdas ini menggunakan teknologi RFID untuk mengidentifikasi siswa dan memungkinkan pengelolaan informasi siswa secara digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototype kartu pelajar cerdas berbasis RFID di MA Insan Kamil Kota Sorong dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam manajemen data siswa. Sistem ini memungkinkan informasi siswa seperti identitas, data akademik, dan absensi untuk diakses secara real-time dan terintegrasi dengan sistem informasi sekolah. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dan solusi dalam pengembangan sistem kartu pelajar cerdas di lembaga pendidikan lainnya. Sistem ini dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam manajemen data siswa serta memberikan keamanan yang lebih baik bagi siswa dan lembaga pendidikan.

Kata Kunci: Sistem Kartu Pelajar, Kartu Pelajar Cerdas, RFID (Radio Frequency Identification), MA Insan Kamil, Integrasi Sistem

Abstract- An effective and efficient student card system is essential for educational institutions to ensure security and manage student information. Therefore, this study aims to design a prototype smart student card system based on Radio Frequency Identification (RFID) at MA Insan Kamil, Sorong City. The research method used is the research and development method with the stages of needs analysis, system design, implementation, and evaluation. This smart student card prototype uses RFID technology to identify students and enable digital management of student information. The results showed that the RFID-based smart student card prototype at MA Insan Kamil, Sorong City could increase effectiveness and efficiency in student data management. This system allows student information such as identity, academic data, and attendance to be accessed in real-time and integrated with the school's information system. It is hoped that the results of this research can contribute and provide solutions in the development of smart student card systems in other educational institutions. This system can help improve effectiveness and efficiency in student data management and provide better security for students and educational institutions.

Keywords: Student Card System, Smart Student Card, RFID (Radio Frequency Identification), MA Insan Kamil, System Integration

1. PENDAHULUAN

Kartu pelajar adalah kartu identitas siswa yang menunjukkan bahwa siswa tersebut merupakan siswa yang berasal dari sebuah institusi pendidikan sekolah. Seperti halnya sekolah lainnya Madrasah Aliyah (MA) Insan Kamil Kota Sorong, juga menggunakan kartu pelajar dengan membagikannya ke masing-masing siswa saat awal terdaftar di sekolah. Penggunaan kartu pelajar di sekolah ini hanya sebagai bukti administrative dan difungsikan sebagai pengenalan identitas saja sebagaimana umumnya kartu pelajar dibuat. Karenanya, dapat dilakukan rekayasa teknologi terhadap pemanfaatan kartu pelajar agar dapat multifungsi, dinamis, dan optimal penggunaannya dengan pemanfaatan teknologi RFID seperti pada penelitian. [1]

Radio Frequency Identification (RFID) adalah suatu teknologi *magnetic card* yang membantu proses identifikasi pengambilan data yang tersemat pada sebuah objek, proses transmisi data secara nirkabel[2][3], berbeda dengan penelitian [4] yang memanfaatkan *barcode* konvensional yang menggunakan optik. Keunggulan dari teknologi RFID sangat membantu proses belajar mengajar sebagai media pendukung pengambilan data, misalnya proses absensi yang diaplikasikan oleh [5],[6] dan [7] juga penggunaan kartu multifungsi dengan aktivitas peminjaman buku di perpustakaan sebagaimana dikembangkan pada penelitian [8], [9]. Pengembangan teknologi kartu berbasis RFID diperlukan perangkat keras sistem yang terintegrasi agar dapat berjalan sesuai tujuan. Penelitian[10], [11] peneliti menggunakan mikrokontroler arduino nano

Ery Murniyasih, Copyright © 2022, JUSTIKPEN, Page 67

Submitted: 12/08/2022; Accepted: 01/09/2022; Published: 30/09/2022

sebagai modul utama pengontrol rangkaian perangkat input dan output, penelitian [12] untuk pusat pengolahan data dilakukan pada mikrokontroler ATmega 328. Antarmuka pengolahan data siswa dibutuhkan perangkat lunak berupa sistem informasi yang dikelola oleh administrator sekolah yang bersifat dinamis, penelitian [13],[14], [15] menggunakan tampilan web dibangun berbasis PHP dan MySQL sebagai penyimpanan dan pengolahan datanya.

Pada Penelitian ini peneliti akan membangun prototype kartu pelajar cerdas (*Student Smart Card*) yang difungsikan sebagai alat untuk memonitoring absensi dan sebagai *card* ijin masuk ujian sekolah siswa tiap semesternya tanpa perlu mencetak kartu tambahan basis kertas dan indikasinya adalah validasi lunasnya pembayaran SPP (uang sekolah/komite) di bulan terakhir siswa di jadwal ujian. Sistem kartu pelajar cerdas dibuat dengan integrasikan tiga komponen utama sistem yaitu RFID system, Gateway system yang dibuat memanfaatkan *Orange Pi One* dengan Ubuntu matte 16.04 sebagai sistem operasinya, server yang terhubung dengan RFID system dengan jalur gateway tersebut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Model Prototype Integrasi Sistem

Adapun metode yang digunakan untuk melakukan perancangan sistem kartu pelajar cerdas ini adalah model prototype integrasi yang langsung merangkaikan fungsi input, proses dan output seperti halnya metode rangkaian komponen pada penelitian[16],[17]. Ketiga bagian tersebut dalam penelitian ini penulis mende mmendeskripsikan sebagai berikut :

1. Input Model RFID

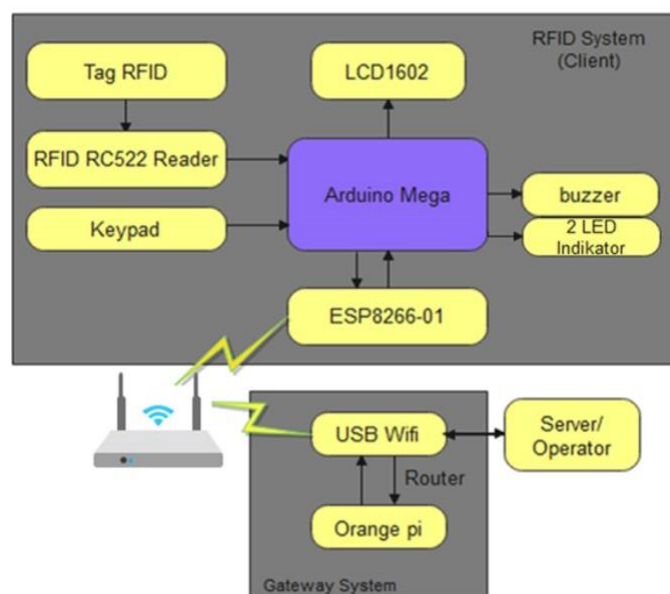
RFID berperan sebagai klien dimana terdapat Tag RFID yang memuat UID (*Unique identification Number*) yaitu kode unik yang siap dibaca [18]. Saat key tag ditempelkan pada modul RFID *reader*, maka tag otomatis mengirimkan kode unik ke *reader*, selanjutnya setelah pembacaan RFID *reader*, pengiriman data dilanjutkan ke mikrokontroler Arduino Mega[19]. Data tersebut akan dikirimkan ke server melalui jaringan nirkabel melalui modul wifi ESP8266-01. Output berupa pembacaan Tag RFID akan ditampilkan pada LCD 1602 indikasinya adalah muncul karakter kode unik yang mewakili data siswa dan adapun keypad untuk menginput manual aktivasi.

2. Gateway System

Gateway System merupakan rangkaian perangkat USB Wifi, Router, *Orange Pi One* . Rangkaian komponen tersebut adalah jalur komunikasi antara RFID system dengan Server, fungsi USB Wifi menerima data dari Sistem RFID kemudian akan diteruskan ke Orange Pi dan sebaliknya. Orange Pi One akan meneruskan data yang diterima lalu mengirim data tersebut ke Server atau sebaliknya.

3. Server

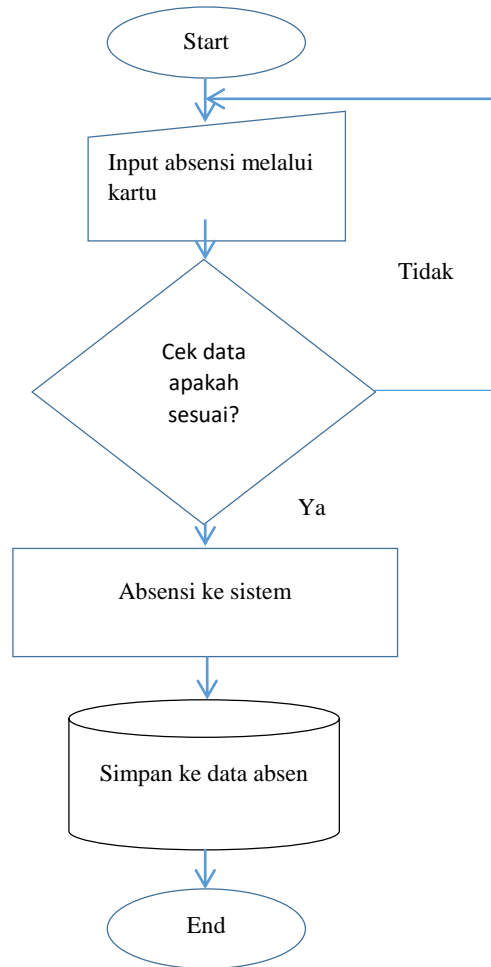
Server berfungsi untuk memproses data yang diterima dari RFID system melalui system gateway selanjutnya data hasil proses akan dikirimkan kembali menuju RFID system melalui gateway system tersebut. Ilustrasi model prototype integrasi sistem untuk rangkaian input,poroses dan output terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Model Prototype Integrasi Sistem

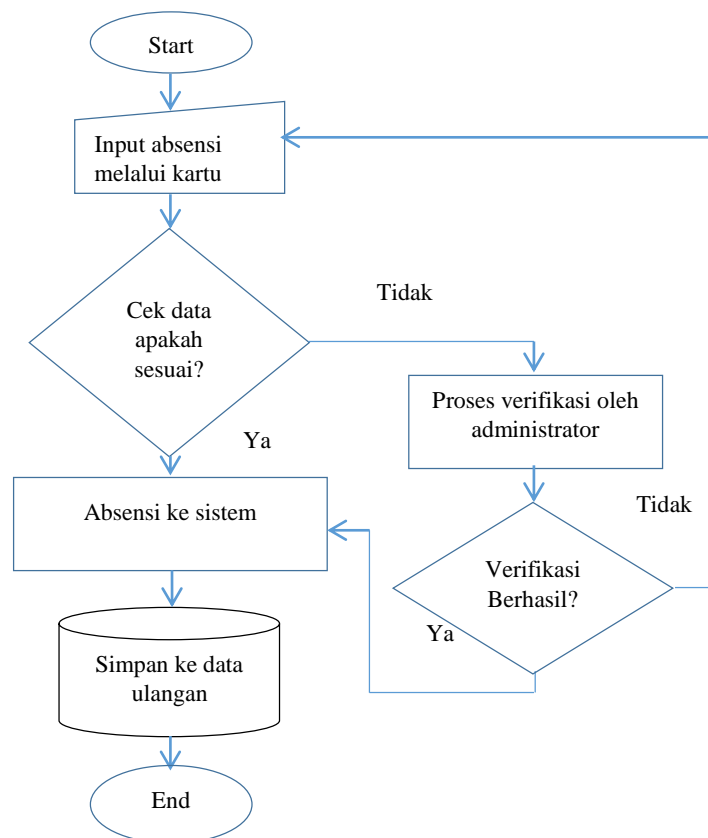
2.2. Flowchart Sistem

Pada perancangan sistem juga dibuat diagram alir untuk mengetahui proses atau tahapan sistem yang berjalan [20]. Disajikan untuk dua kondisi aktivitas yang dilakukan oleh siswa dalam menggunakan kartu pelajar cerdas yaitu aktivitas absensi harian siswa dan aktivitas untuk mengikuti ujian sekolah siswa. Kedua aktivitas tersebut ditunjukkan pada gambar 2.

**Gambar 2.** Flowchart absensi harian siswa

Penjelasan dari gambar flowchart absen harian di gambar 2 adalah :

1. Siswa dapat melakukan absen dengan menempelkan kartu pelajar cerdas pada rfid reader atau input NIS melalui keypad.
2. Reader akan melakukan pembacaan terhadap inputan kartu apabila kode unik atau UID terdaftar dan sesuai maka status diterima.
3. Data yang masuk akan diolah sistem
4. Data hasil olah akan disimpan ke dalam databse absensi sesuai dengan jadwal mata pelajaran di hari itu.
5. Proses Selesai.



Gambar 3. Flowchart Penggunaan Kartu Pelajar Sebagai Kartu Ujian

Penjelasan dari gambar flowchart absen harian di gambar 3 adalah :

1. Siswa dapat melakukan absen ujian dengan menempelkan kartu pelajar cerdas pada rfid reader atau input melalui keypad.
2. Reader akan melakukan pembacaan terhadap inputan kartu apabila kode unik atau UID terdaftar dan sesuai maka status diterima.
3. Jika kode unik tidak diterima, makadilakukan proses verifikasi pada administrator sistem
4. Jika terverifikasi maka akan mendapatkan status verifikasi
5. Data inputan akan diolah pada sistem
6. Data inputan akan disimpan pada database absen ulangan
7. Proses Selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Rangkaian Komponen Sistem Kartu Pelajar Cerdas

Berdasarkan hasil perancangan, pada sistem terdapat dua komponen perangkat keras yang dirakit yaitu komponen pertama dimana adanya komponen rekam data siswa yang melalui hasil input nilai kartu RFID atau inputan nilai dari *keypad* secara manual. Komponen kedua yaitu perangkat server dimana memuat data siswa juga memuat hasil olah data siswa yang disimpan. Komponen ketiga adalah sistem informasi di perangkat operator, komponen ketiga akan ditampilkan bila rangkaian elektronika dan mekanik selesai. Komponen pertama terlihat pada gambar 4.



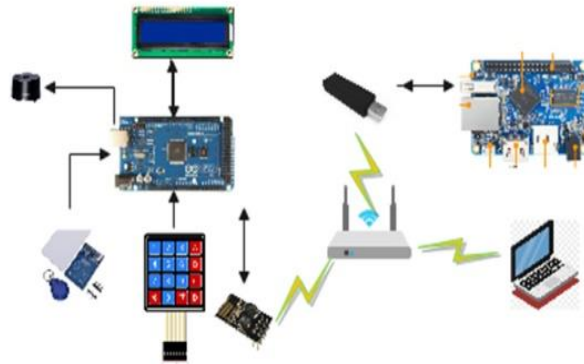
Gambar 4. Rangkaian RFID system untuk kartu pelajar cerdas sebagai absen

Komponen kedua, yaitu perangkat server yang melakukan olah data sistem. Tersusun pada rangkaian di gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian perangkat server

Rangkaian sistem kartu pelajar cerdas ini mengintegrasikan beberapa komponen perangkat keras, yaitu Tag RFID dan RFID Reader sebagai perangkat untuk input kode unik berupa UID yang menjadi identitas siswa yang diolah ke dalam sistem, sementara untuk registrasi manual juga memasukkan input manual dapat menggunakan keypad. Semua data input dari kedua proses tersebut diteruskan ke Arduino Mega yang bertugas untuk olah data input, proses dan output. Buzzer yang berfungsi sebagai kode bunyi sebagai alert, pada saat kartu pelajar (rfid) dan ketika login ujian sekolah dan indikator LED akan menyala aktif. Output informasi status data terbaca akan ditampilkan oleh LCD 1602. Untuk penghubung perangkat Arduino ke jaringan lokal atau internet digunakan perangkat ESP8266-01. Sistem dihubungkan ke jaringan lokal dengan wifi yang dihubungkan ke router dan dihubungkan dengan IP address. Sedangkan USB wireless berfungsi untuk mengkoneksikan board Orange Pi One dengan jaringan luar. Orange Pi One quad core adalah mikrokomputer dengan fungsi sebagai server yang didalamnya menyimpan data keseluruhan yang diolah dari sistem yang dirancang. Sistem operasi yang terinstal pada Orange Pi One adalah Ubuntu Mate 16.04 dengan service yang dipasangkan adalah Apache2, PHP library, MySQL, PHPMyAdmin. Secara lengkap dapat termuat melalui gambar arsitektur alat pada gambar 6.



Gambar 6. Arsitektur rangkaian komponen

3.2. Pengujian Alat

Pengujian perangkat sistem, diuji melalui beberapa tahap dengan 5 kali percobaan untuk masing-masing tahap yaitu tahap awal, melihat respon koneksi wifi, proses uji dilakukan dengan menguji koneksi antara perangkat server dan perangkat absensi yang menjadi klien, server dan klien dikoneksikan melalui jaringan wifi lokal melalui perangkat router dengan ip server 192.168.1.5, hasil uji termuat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Respon Koneksi Wifi

Percobaan	Respon Time Router Lokal (detik)	Akses Database (detik)	Uji Perangkat
1	9	5	Terkoneksi
2	9	7	Terkoneksi
3	10	7	Terkoneksi
4	9	3	Terkoneksi
5	8	5	Terkoneksi

Dari tabel pengujian konektivitas ke jaringan wifi lokal melalui perangkat router sekolah, untuk efektivitas dalam sistem diperoleh informasi sebagai berikut :

- Rata-rata waktu respon perangkat untuk mengakses koneksi adalah 9 detik
- Koneksi ke Aplikasi Web Server dan Database dapat di akses melalui jaringan lokal
- Waktu akses ke Aplikasi Web Server rata-rata waktu akses ke jaringan lokal
- Pengujian konektivitas ini di nyatakan berhasil terkoneksi
- Jaringan yang di pakai adalah jaringan lokal dengan perangkat router.

Untuk pengujian selanjutnya adalah melihat respon koneksi mendapatkan IP Address dan koneksi ke aplikasi web server, termuat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Respon Koneksi ke Web Server

Percobaan	Respon Time Router Lokal (detik)	Akses Database (detik)	Uji Perangkat
1	20	3	Berhasil
2	15	5	Berhasil
3	18	3	Berhasil
4	15	7	Berhasil
5	15	3	Berhasil

Dari tabel pengujian konektivitas ke jaringan wifi lokal melalui perangkat router sekolah untuk efektivitas dalam sistem diperoleh informasi sebagai berikut :

- Rata-rata waktu respon perangkat dapat mengakses jaringan dan mendapatkan IP dari Router adalah 16,6 detik
- Aplikasi Web Server dan Database dapat di akses melalui jaringan lokal setelah mendapatkan IP Address perangkat.
- Waktu akses ke Aplikasi Web Server rata-rata waktu akses ke jaringan lokal

- d) Pengujian konektivitas ini dinyatakan berhasil
e) Jaringan yang dipakai adalah jaringan lokal dengan perangkat router

Tahap pengujian berikut adalah respon pembacaan respon card menu scan RFID sudah terdaftar pada database, ketika aktivitas absensi dilakukan oleh siswa.

Tabel 3. Respon Koneksi ke Web Server

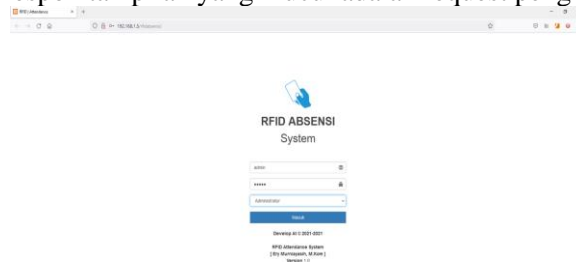
Percobaan	UID Card RFID	Respon Time Router Lokal (detik)	Akses Database (detik)	Uji Perangkat
1	233127203153	2	4	Berhasil
2	121245143152	2	4	Berhasil
3	10575199153	4	3	Berhasil
4	122808325	3	4	Berhasil
5	57163210152	2	4	Berhasil

Dari tabel pengujian konektivitas ke jaringan wifi lokal melalui perangkat router sekolah untuk efektivitas dalam sistem diperoleh informasi bahwa :

- a) Rata-rata waktu respon perangkat dapat merespon data card RFID siswa yang sudah terdaftar dari database adalah 2,6 detik
b) Aplikasi web server dan database dapat diakses melalui jaringan lokal setelah mendapatkan IP Address perangkat.
c) Waktu akses card RFID siswa ke perangkat sampai ke aplikasi web server rata-rata waktu 3,8 detik
d) Pengujian konektivitas ini dinyatakan berhasil
e) Jaringan yang dipakai adalah jaringan lokal dengan perangkat router.

3.3. Tampilan Antarmuka Sistem Informasi Kartu Pelajar Cerdas

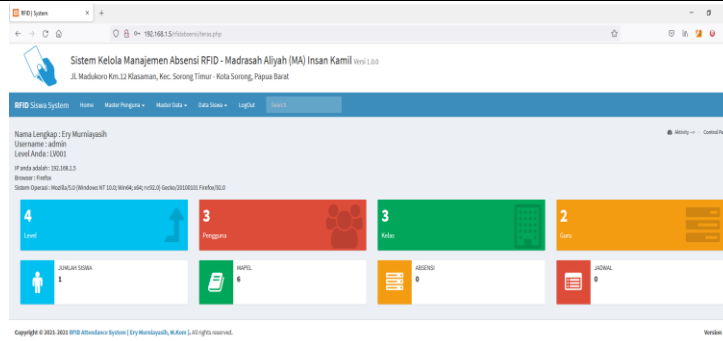
Pada bagian ini menunjukkan konektivitas alat dengan sistem informasi berbasis web. Akses web dapat dilakukan dengan memasukkan URL pada browser adalah <http://192.168.1.5/rfidabsensi/> dari hasil setting pada server, jika telah terakses maka respon tampilan yang muncul adalah request pengisian login untuk administrator.

**Gambar 7.** Tampilan login sistem

Pada web tersebut terdapat jenis user yang dapat di levelkan oleh administrator sistem, yaitu :

- 1) Administrator bertugas untuk mengolah segala informasi menyangkut semua menu data master, dan memberikan hak akses bagi pengguna lain.
- 2) Guru dapat melihat laporan absensi siswa
- 3) Kepala sekolah, dapat melihat laporan absensi siswa
- 4) Tata Usaha dapat melihat laporan absensi siswa

Setelah dilakukan login ke dalam sistem sebagai administrator, dapat mengolah data awal yang digunakan untuk sistem RFID absensi ini dengan masuk ke dashboard administrator. Seperti tampak pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Dashboard Administrator

Adapun tampilan untuk melihat proses absensi yang dilakukan siswa dan dan semua data akan terekam pada database sistem sesuai dengan mata pelajaran dan jadwal awal masuk pelajaran dan berakhirnya waktu belahar. Sebagaimana tampak pada tampilan berikut.

Sistem Kelola Manajemen Absensi RFID - Madrasah Aliyah (MA) Insan Kamil
Jl. Madrasah Km.12 Klaten, Kec. Sorong Timur - Kota Sorong, Papua Barat - Papua Barat

Ery Warnings Home Master Pengguna Master Data Data Presensi Transaksi Logout

Nama Lengkap : Ery Warningsyah
Email : eary@insankamil.ac.id
No. Telp : 0812-123456789

Data Absensi Siswa

No	NISN	NIS	No Absensi	Status Absensi	Date Absensi	Date Absensi	Absensi
1	0000000000	0000000000	0000000000	Hadir	0000000000	0000000000	Hadir
2	0000000000	0000000000	0000000000	Hadir	0000000000	0000000000	Hadir
3	0000000000	0000000000	0000000000	Hadir	0000000000	0000000000	Hadir
4	0000000000	0000000000	0000000000	Hadir	0000000000	0000000000	Hadir
5	0000000000	0000000000	0000000000	Hadir	0000000000	0000000000	Hadir
6	0000000000	0000000000	0000000000	Hadir	0000000000	0000000000	Hadir

Showing 1 to 6 of 6 entries

Gambar 9. Data Absensi Siswa

Untuk akses ujian sekolah setiap akhir semester sebelum pelaksanaan ujian maka kartu pelajar siswa akan diupdate datanya untuk data akhir transaksi pembayaran SPP di bulan terakhir berjalan, administrator akan melakukan validasi data siswa, jika proses pembayaran SPP telah dilakukan oleh siswa. Dan kartu dapat digunakan sebagai akses masuk siswa untuk mengikuti ujian sekolah. Tampilan validasi pembayaran SPP terlihat pada gambar berikut.

[illegible]

Gambar 10. Proses Validasi SPP Siswa untuk aktif Kartu Pelajar Cerdas

4. KESIMPULAN

Berrdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

Prototipe kartu pelajar cerdas (*smart student card*) ini berhasil diimplementasikan dengan memanfaatkan tag RFID yang diintegrasikan dengan rangkaian perangkat keras absensi dan perangkat keras server berbasis *Orange pi One* dan perangkat lunak berupa sistem informasi berbasis web dengan hasil pembacaan 100% data siswa terbaca dan tersimpan di database dengan indikator buzzer berbunyi tiap kali. Berdasarkan hasil uji coba, dengan 5 kali percobaan tag RFID, maka didapatkan waktu rata-rata perangkat dapat mengakses jaringan dan mendapatkan IP dari Router adalah 16,6 detik dan Waktu rata-rata

perangkat dapat merespon data card RFID siswa aktif dari database adalah 2,6 detik dan waktu akses tag/card RFID siswa ke perangkat sampai ke aplikasi web server rata-rata waktu adalah 3,8 detik. Kartu Pelajar cerdas dapat diimplementasikan dengan penggunaan yang lebih optimal dan multifungsi di MA Insan Kamil Kota Sorong.

REFERENSI

- [1] F. E. Christanto and R. Candra, "Implementasi Kartu Untuk Transaksi Basis Data Digital," *J. Teknol. Rekayasa*, vol. 22, no. 3, pp. 133–140, 2017.
- [2] J. Coreit *et al.*, "Perancangan Sistem Absensi Kehadiran Perkuliahan dengan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)," vol. 1, no. 2, pp. 44–49, 2015.
- [3] Rama Akbar, "Sistem Kunci Kendaraan Bermotor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) dan SIM Berbasis NODEMCU ESP32," pp. 1–74, 2020.
- [4] R. Gustari and D. D. S. Fatimah, "Perancangan Sistem Pembaca Kartu Mahasiswa Berbasis Radio Frequency Identification," *J. Algoritma*, vol. 14, no. 2, pp. 420–427, 2015, doi: 10.33364/algoritma/v.14-2.420.
- [5] M. R. Rustan, "Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Sensor RFID Berbasis Website," *Repos. Univ. Islam Negeri Alauddin Makassar*, p. 86, 2019.
- [6] G. P. Hartawan *et al.*, "Aplikasi Absensi Perkuliahan Dengan Menggumakkan Mikrokontroller Arduino Berbasis RFID 1," *J. SANTIKA J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, 2016.
- [7] A. H. Pratomo, D. B. Prasetyo, P. Studi, T. Informatika, F. T. Industri, and D. Sleman, "Presensi Perkuliahan Prodi Teknik Informatika Upn ' Veteran ' Yogyakarta," vol. 2015, no. November, pp. 54–67, 2015.
- [8] P. Ilmiah, "Sistem peminjaman buku berbasis rfid," 2017.
- [9] C. A. Giovana, M. I. Ashari, and Sotyohadi, "Desain Sistem Informasi Anggota dan Pengenal Buku Perpustakaan Menggunakan RFID," *Magnetika*, vol. 01, no. 01, pp. 23–32, 2017.
- [10] R. Susanto, A. Ananta, A. Santoso, and M. Trianto, "Sistem Absensi Berbasis Rfid," *J. Tek. Komput.*, vol. 17, no. 9, pp. 67–74, 2017.
- [11] F. Sudarto, G. Gustasari, and A. Arwan, "Perancangan Sistem Smartcard Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan Rfid Berbasis Arduino," *CCIT J.*, vol. 10, no. 2, pp. 239–254, 2017, doi: 10.33050/ccit.v10i2.544.
- [12] L. F. Mustanti, "Universitas Sumatera Utara Skripsi," *Anal. Kesadahan Total dan Alkalinitas pada Air Bersih Sumur Bor dengan Metod. Titrim. di PT Sucofindo Drh. Provinsi Sumatera Utara*, pp. 44–48, 2018.
- [13] N. Kosasih, M. A. Bakrie, and A. Firasanti, "Sistem Absensi Dosen Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Web," *J. Electr. Electron.*, vol. 5, no. 2, pp. 113–124, 2017.
- [14] F. Murti Dewanto, B. Agus Herlambang, A. Tri Jaka Harjanta, J. Informatika Fakultas Teknik dan Informatika UPGRIS, and J. Lontar No, "Pengembangan Sistem Informasi Absensi Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) Terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 02, no. 02, pp. 90–95, 2017, [Online]. Available: <http://www.ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika/article/view/604>.
- [15] F. Sandy, "Sistem Informasi Pengelolaan Data Siswa Di Smk Negeri 3 Makassar Berbasis Web Skripsi," *Bambang Hartono*, 2013, 2013.
- [16] K. P. Aji, U. Darusalam, and N. D. Nathasia, "Perancangan Sistem Presensi Untuk Pegawai Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 5, no. 1, p. 25, 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i1.1222.
- [17] D. Davies, "RFID - Radio frequency IDentification," *Pulp Pap. Canada*, vol. 106, no. 2, p. 17, 2005, doi: 10.1007/978-3-030-36650-6_8.
- [18] M. S. H. Simarangkir and A. Suryanto, "Prototype Pengunci Pintu Otomatis Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Technologic*, vol. 11, no. 1, pp. 82–87, 2020, doi: 10.52453/t.v11i1.284.
- [19] F. H. Saputra, "Sistem Absensi Menggunakan Teknologi RFID. Fakultas Teknik Universitas Indonesia," *Fak. Tek. Univ. Indones.*, pp. 1–82, 2018.
- [20] S. Santoso and R. Nurmalina, "Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut)," *J. Integr.*, vol. 9, no. 1, pp. 84–91, 2017.