

Purwarupa RFID Student Smart Card Berbasis Raspberry pada Sekolah Menengah Kejuruan GT

Ahmad Roihan*, Endang Sunandar, Muhamad Asep Abdul Fatah
Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja
Tangerang, Indonesia
ahmad.roihan@raharja.info*, endang.sunandar@raharja.info, asep@raharja.info

Abstract – The conventional attendance system has problems and raises many questions so that administrative management becomes less effective and efficient. The focus of research is on making attendance tools an automatic attendance system by utilizing student cards as a tool to collect attendance data. Methods of collecting data were obtained by direct visits, interviews, and literature review. The analysis method is obtained by comparing the old system with the new one using the system development life cycle. The prototype method used in this research is the rapid prototyping approach. The RFID prototype for the attendance system uses student cards as a tool for attendance. So that the card becomes more useful and multi-functional. The purpose of this research is to help GT Vocational School in making a better automatic attendance system so that the system can make it easier for staff and teachers to manage attendance. The attendance system uses student cards as a tool for attendance, can make students more independent in the attendance process, and teachers just confirm on the website, and they don't need to bring attendance papers anymore. With the automatic attendance system, all data is integrated into the website, the administrative section no longer prepares attendance papers for each teaching and learning activity.

Keywords: Attendance; Student card; RFID; Website.

Abstrak – Permasalahan pada sistem kehadiran konvensional menimbulkan persoalan-persoalan yang mengakibatkan pengelolaan administrasi yang kurang efektif dan efisien. Penelitian ini berfokus dalam pembuatan alat mengisi daftar hadir sebagai sistem kehadiran otomatis dengan memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk menghimpun data kehadiran. Metode pengumpulan data didapatkan dengan kunjungan langsung, wawancara dan kajian pustaka. Metode analisis didapatkan dengan membandingkan sistem yang lama dengan yang baru dengan menggunakan metode *System Development Life Cycle*. Metode *prototype* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan rapid *prototyping*. Purwarupa RFID sistem kehadiran ini dengan memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk pengisian daftar hadir. Sehingga kartu ini dapat multi fungsi. Tujuan penelitian ini dapat membantu SMK GT dalam pembuatan sistem kehadiran otomatis yang lebih baik, membantu guru dan staf dalam mengelola daftar hadir secara mudah. Sistem kehadiran yang memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk kehadiran siswa, menjadikan siswa lebih mandiri dalam proses kehadiran, serta guru hanya melakukan konfirmasi dalam website dan tidak perlu membawa kertas daftar hadir lagi. Adanya sistem tersebut semua data terintegrasi dalam *website*, bagian tata usaha tidak lagi mempersiapkan kertas daftar hadir setiap kegiatan belajar mengajar.

Kata Kunci: Kehadiran; Kartu pelajar; RFID; Website.

1. PENDAHULUAN

Administrasi merupakan kegiatan penting yang meliputi penulisan, surat-menyurat, pembukuan ringan, pengetikan, agenda dan lain sebagainya yang bersifat teknis dalam bagian tata usaha. Adapun bentuk instrumen dalam proses administrasi di semua jenjang pendidikan adalah daftar hadir.

Daftar hadir atau yang sering disebut sebagian kalangan sebagai absensi, digunakan sebagai bukti kedatangan atau keikutsertaan seseorang dalam kegiatan proses belajar mengajar. Tentunya dalam pengelolaan data tersebut dibutuhkan sistem agar tersimpan dan dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhannya. Sistem

kehadiran sudah banyak dijumpai saat ini, baik bersifat konvensional maupun otomatis.

Permasalahan pada sistem kehadiran konvensional menimbulkan persoalan-persoalan yang mengakibatkan pengelolaan administrasi yang kurang efektif dan efisien. Dari segi waktu, setidaknya proses kehadiran membutuhkan durasi yang lama, misalnya pada kasus guru memanggil nama-nama murid lalu mencatat ke sebuah kertas yang sudah disediakan. Setidaknya butuh proses aliran kerja yang terdiri dari lima tahapan, mulai dari mencetak, mendistribusikan, memanggil dan mencatat murid yang hadir, hingga menghimpun kembali untuk dimasukkan datanya pada komputer sehingga memerlukan proses yang panjang dan pemborosan kertas karena setelah rekapan selesai tidak digunakan lagi. Selain



itu, permasalahan juga banyak terjadi pada kasus sistem kehadiran otomatis [1][2][3].

Dalam beberapa kasus sistem otomatis masih terdapat metode dengan penggunaan kontroler dengan versi lama [4][5] dan butuh penyesuaian sehingga dibutuhkan konsep yang sederhana dengan versi terbaru, sehingga penelitian ini berfokus dalam pembuatan alat kehadiran dengan memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk menghimpun data kehadiran. Terdapat beberapa permasalahan pokok dalam penelitian ini, antara lain cara perancangan alat, komponen alat purwarupa, cara pendaftaran dan penggunaan kartu pelajar sebagai alat untuk kehadiran, tampilan data murid yang sudah terdaftar dalam *website*, serta proses rekapitulasinya.

Tujuan penelitian ini dapat membantu SMK GT dalam pembuatan sistem kehadiran otomatis yang lebih baik, membantu guru dalam mengelola daftar hadir secara mudah. Sehingga dapat bermanfaat sebagai sarana membantu sekolah dalam proses kedisiplinan khususnya kehadiran murid, memberikan kontribusi bagi sistem kehadiran di SMK GT, serta memberikan kemudahan bagi guru, staf, pemangku kepentingan dan khususnya bagian tata usaha dalam proses administrasi.

2. DASAR TEORI

Prototype adalah proses pembuatan model sederhana perangkat lunak yang mengijinkan pengembang sistem untuk memiliki gambaran dasar terkait program serta melakukan pengujian tahap awal. *Prototype* menyediakan fasilitas bagi para peneliti dan pengguna untuk dapat saling berinteraksi selama proses perancangan, sehingga para peneliti dapat dengan cepat dan mudah memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat [6]. Dapat dikatakan bahwa *prototype* atau purwarupa adalah suatu gambaran model dari proyek yang sebenarnya, sehingga pengguna atau stack holder dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan dengan skala yang lebih kecil.

Sistem RFID memiliki beberapa bagian penting yaitu RFID reader, tag, dan antenna [7]. Dalam RFID tag, proses tag diperlukan untuk setiap objek sehingga sistem dapat mengidentifikasi atau mengenali data di dalamnya. RFID tag atau transponder memiliki bagian *chip* rangkaian sirkuit yang terintegrasi dan terdistribusi dari sebuah antenna. Secara umum, rangkaian elektronik dari RFID tag memiliki memori. Tag tersebut beroperasi saat antenna mendapatkan sinyal dari reader RFID, lalu sinyal tersebut akan dipantulkan kembali. Sinyal pantul tersebut biasanya sudah diberikan data yang dimiliki tag tersebut. Secara umum, RFID tag ukurannya dapat berbeda-beda, dan kebanyakan diantaranya memiliki bentuk yang kecil. Sedangkan bagian *Reader* merupakan komponen pengidentifikasi atau pengenalan pada sistem RFID. Sehingga teknologi tersebut memungkinkan Reader dalam mendapatkan data, melacak, mengidentifikasi dan menangkap sinyal keberadaan *tag*.

Raspberry Pi atau biasa dikenal *RasPi* adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) yang berhasil dikembangkan oleh yayasan *Raspberry Pi* di Inggris (UK) agar dapat

memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah [8]. *Raspberry Pi* seukuran kartu kredit yang paling populer dan berbasis sistem operasi linux. *Raspbian* merupakan sistem operasi yang bebas (*open source*) yang bersumber dari sistem operasi *debian* [9].

Metode pengujian *black-box* merupakan suatu usaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya adalah fungsi-fungsi yang salah atau hilang, kesalahan pada *interface*, kesalahan dalam struktur data atau akses *database* dari sisi eksternal, kesalahan performa, kesalahan inisialisasi serta terminasi [10]. *Black box testing* berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Penguji dapat mendapat informasi baik kumpulan kondisi input dan output serta melakukan pengujian pada operasional program.

3. METODOLOGI

Metode penelitian dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu metode pengumpulan data, metode analisis, dan *prototype*.

Dalam metode pengumpulan data, informasi didapatkan dengan antara lain observasi yaitu kunjungan langsung ke SMK GT, proses pengamatan dilakukan secara langsung perihal alur dari proses pengisian daftar hadir siswa di kelas. Selain mengamati proses alurnya, tahapan lainnya yaitu wawancara dengan para guru yang mengajar. Lalu dalam memudahkan penelitian ini, maka dibutuhkan referensi penulisan sebelumnya baik dari jurnal atau artikel ilmiah dan dari laporan penelitian yang sesuai.

Metode analisis berguna untuk mengetahui sistem yang lama, lalu membandingkan dan mengembangkannya dengan sistem yang baru dengan menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)*. Dalam tahap Perencanaan beberapa hal yang terkait dengan penelitian direncanakan, diantaranya yaitu mendefinisikan masalah, membuat jadwal dan memulai proses pengembangan proyek. Dalam tahap analisis, masalah yang menjadi pokok penelitian dilakukan proses analisis lebih dalam untuk mengurai permasalahan-permasalahan yang ada agar lebih rinci dan jelas. Selanjutnya mengumpulkan informasi yang terkait dengan permasalahan yang sedang dipecahkan solusinya. Dalam tahap desain, penelitian mulai fokus pada proses pengembangan desain dari sistem yang sedang berjalan. Metode yang digunakan pada tahap perancangan dalam penelitian ini menggunakan diagram blok, dimana tahap demi tahap proses pembuatan purwarupa ini dinyatakan ke dalam ringkasan gambar yang menyatakan gabungan sebab dan akibat antara bagian masukan dan bagian keluaran dari sistem yang akan dibangun. Pada metode pengujian, percobaan menggunakan *Black box testing* pada sistem yang akan dibuat agar semua perangkat dapat mengetahui perancangan sesuai dengan ketentuan dan tidak terdapat kesalahan. Percobaan dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan akurasi alat mengenai kecepatan RFID *reader* menerima data dari kartu pelajar dan menampilkannya ke *website*.

Metode *prototype* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan *rapid prototyping (throwaway)*, karena produk yang akan dirancang merupakan media percobaan yang nantinya diketahui tingkat efektivitas dan nilai efesiesinya dan tidak akan digunakan hingga didapatkan cara kerja dan fungsi operasional sesuai dengan kebutuhan yang ada.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam sistem yang berjalan, sistem kehadiran masih dengan cara konvensional, serta terdapat pemborosan kertas karena ketika sudah tidak digunakan akan dihancurkan. Dalam perencanaan proses desain purwarupa ini menggunakan diagram *blok* dan skematik jalur *port* mana saja yang akan digunakan, dimana semua tahapan proses pembuatan purwarupa ini dinyatakan dalam ringkasan gambar yang menyatakan gabungan sebab dan akibat antara bagian masukan dan bagian keluaran dari sistem yang dibangun.

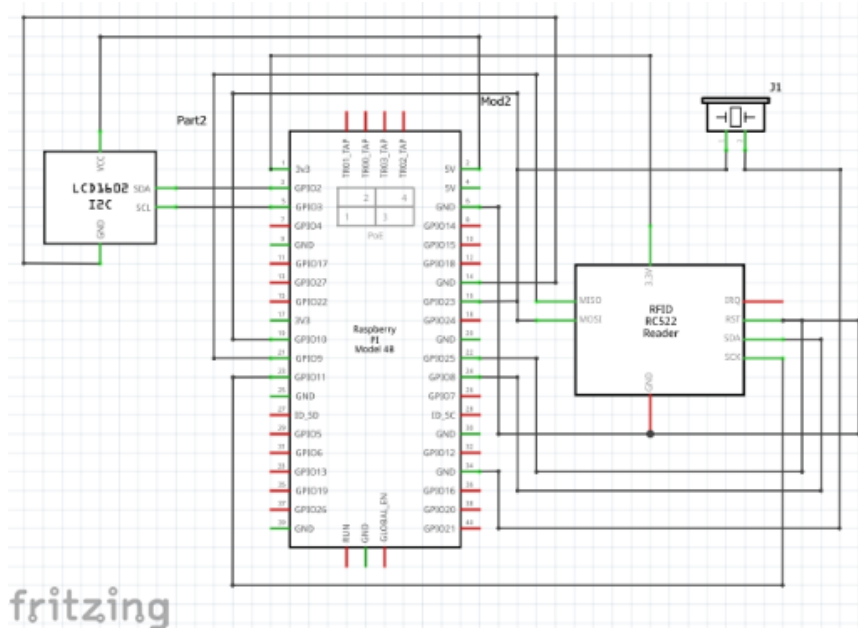
Gambar 1 menjelaskan rangkaian skematik perangkat keras dalam pembuatan purwarupa antara lain:

a) Rangkaian RFID Reader MFRC522 dihubungkan ke GPIO Raspberry Pi 4 model B, Pin SDA dari RFID

Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 08 Raspberry Pi 4 (Pin 24), Pin SCK dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 11 Raspberry Pi 4 (Pin 23), Pin MOSI dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 10 Raspberry Pi 4 (Pin 19), Pin MISO dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 09 Raspberry Pi 4 (Pin 21), Pin GND dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GND yang ada di Raspberry Pi 4, Pin RST dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 25 Raspberry Pi (Pin 22), 3.3v dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke 3.3v Raspberry Pi 4 (Pin 1).

b) Rangkaian Buzzer 5-volt dihubungkan ke GPIO Raspberry Pi, Pin +(plus) dari buzzer dihubungkan ke GPIO 23 Raspberry Pi 4 (Pin 16), Pin -(minus) dari buzzer dihubungkan ke GND Raspberry Pi 4.

c) Rangkaian I2C Display dihubungkan ke GPIO Raspberry Pi 4, Pin VCC dari I2C Display dihubungkan ke 5v5 Raspberry Pi 4 (Pin 2), Pin SDA dari I2C Display dihubungkan ke GPIO 02 Raspberry Pi 4 (Pin 2), Pin SDL dari I2C Display dihubungkan ke GPIO 03 raspberry Pi 4 (Pin 5), GND dari I2C Display dihubungkan ke GND Raspberry Pi 4.



Gambar 1. Rangkaian Skematik Alat Purwarupa

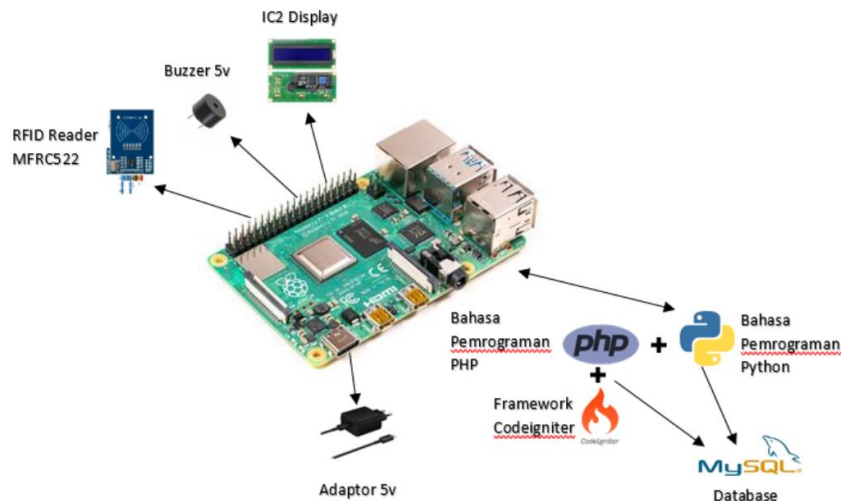
Purwarupa RFID sistem kehadiran ini dengan memanfaatkan *Student card* (kartu pelajar) sebagai alat untuk kehadiran. Sehingga kartu ini dapat berfungsi lebih banyak (*multi function*). Alat kehadiran akan ditaruh di depan ruang guru dan nantinya murid akan mengisi daftar kehadiran dengan menempelkan kartu pelajar ke alat yang sudah disediakan. Selanjutnya guru akan diberikan akses ke website yang sudah disediakan untuk melihat dan menyaring data kelas masing masing murid yang akan dimasuki oleh guru tersebut untuk proses verifikasi dan

konfirmasi. Adapun desain perancangan dengan menggunakan *diagram blok* seperti Gambar 2.

Diagram blok pada Gambar 2 menampilkan Raspberry Pi 4 yang digunakan sebagai pusat pengendali dan otak dari keseluruhan sistem. Adaptor 5 Volt sebagai power untuk menghidupkan Raspberry Pi 4. RFID Reader MFRC522 sebagai penerima sinyal dari kartu pelajar (RFID TAG). Buzzer sebagai indikator ketika kartu ditempelkan ke RFID Reader MFRC522. I2C Display sebagai tanda output berupa karakter yang sudah dibuat melalui bahasa pemrograman *python*. *Python*

digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk mengendalikan RFID Reader MFRC522 dan I2C Display. PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk pembuatan website admin sebagai sarana untuk pendaftaran kartu RFID dan akses guru untuk melihat hasil dan verifikasi daftar hadir. Codeigniter digunakan

sebagai *framework* atau kerangka kerja agar proses pembuatan website bisa dilakukan dengan mudah dan cepat. MySQL digunakan sebagai *database* dalam pembuatan alat ini. Gambar 3 merupakan tampilan I2C Display ketika mode Absen.



Gambar 2. Diagram Blok Alat Purwarupa



Gambar 3. Tampilan I2C Display ketika mode Absen

Tahapan lain yaitu operasi cara kerja alat. Cara kerja alat merupakan penjelasan cara bagaimana alat ini dapat bekerja mulai dari bagian input, proses dan output yang dihasilkan. Gambar 4 dan Gambar 5 berikut merupakan bagan alir (*flowchart*) dari pendaftaran dan penggunaan kartu pelajar dalam sistem kehadiran.

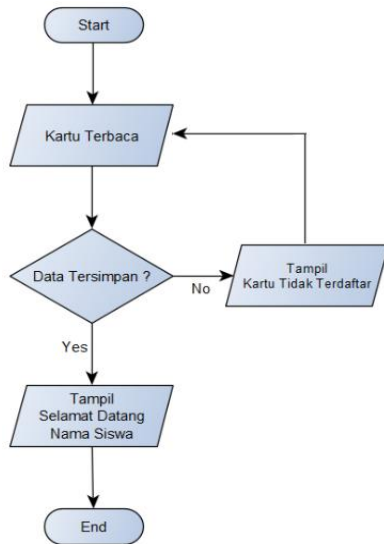
Mengacu pada Gambar 6, pada bagian masukan (*input*) Komponen yang menjadi alat masukan, antara lain RFID reader MFRC522, RFID tag (*Student smart card*). RFID reader MFRC522 digunakan sebagai komponen masukan data berupa sinyal yang diterima dari proses penempelan kartu pelajar, sinyal tersebut berupa sinyal UHF dan kode yang ditulis dari proses tag RFID berupa 96-bit data yang akan dikonversi menjadi nomor seri yang unik.

Pada tahap proses (*process*), komponen kontroler yang digunakan yaitu Raspberry Pi 4 B. Data yang diterima dari RFID tag akan diproses oleh raspberry pi 4 dengan ditanamkan (*embedded*) bahasa pemrograman python dan library RFID MFRC255 menjadi nomor seri unik, nomor seri tersebut akan disimpan dalam database

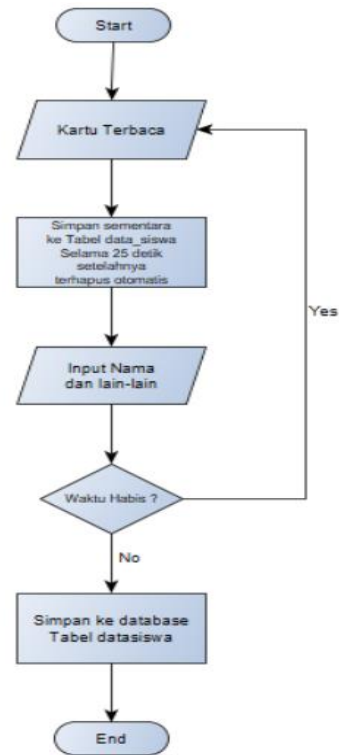
dengan nama tabel data_absen untuk sementara dan nomor unik tersebut akan ditampilkan di website tepatnya di form pendaftaran dengan menggunakan bahasa pemrograman PhP dengan *framework* Codeigniter sehingga bisa ditambahkan variable lain seperti nama, kelas dan lain-lain. Ketika proses pendaftaran selesai, maka semua yang didaftarkan akan tersimpan dalam database dengan nama tabel datasiswa. Nomor seri yang tersimpan sementara dalam tabel data_absen akan terhapus otomatis dengan perintah menggunakan bahasa pemrograman python, sehingga kartu tersebut selain memiliki nomor seri yang unik juga memiliki variabel lain untuk mewakili kepemilikan kartu.

Selanjutnya bagian keluaran (*output*), proses pendaftaran kartu pelajar dilakukan oleh staf sekolah atau bagian tata usaha, kartu tersebut ditempelkan ke RFID reader dan secara bersamaan keluar suara dari buzzer dan display menampilkan pesan dari I2C, suara yang keluar dari buzzer menandakan bahwa kartu pelajar terbaca oleh RFID reader, begitu juga untuk proses mengisi daftar hadir ketika proses pendaftaran sudah selesai dan siswa dapat

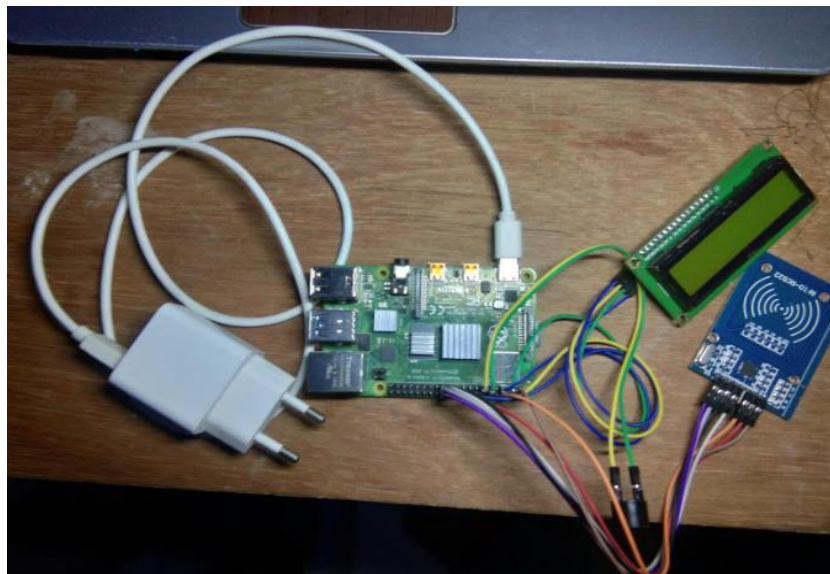
mengisi daftar hadir dengan menempelkan kartu pelajar ke *reader* maka secara bersamaan keluar suara dari *buzzer* dan *display* dengan tulisan selamat datang *user* yang terdaftar. Sedangkan kartu pelajar yang belum didaftarkan, maka alat akan menampilkan kartu tidak terdaftar bersamaan dengan keluar suara dari *buzzer*.



Gambar 4. Flowchart Pengisian Daftar Hadir



Gambar 5. Flowchart Proses Pendaftaran Kartu



Gambar 6. Purwarupa RFID Student Smart Card

Dalam pembuatan aplikasi website sistem kehadiran ini menggunakan Bahasa php dan bantuan *framework* Codeigniter. Terdapat beberapa menu, untuk pendaftaran kartu siswa seperti klik menu *add new* lalu setelah tampil *add* akan ada *form* untuk menambahkan variable seperti Nama, No Kartu, Nis dan lain-lain, untuk *form* No Kartu tampilan *form* kosong (*disabled*), tidak bisa diisi karena akan tampil otomatis setelah kartu ditempelkan ke *RFID reader* maka otomatis no kartu akan muncul di *form* No Kartu.

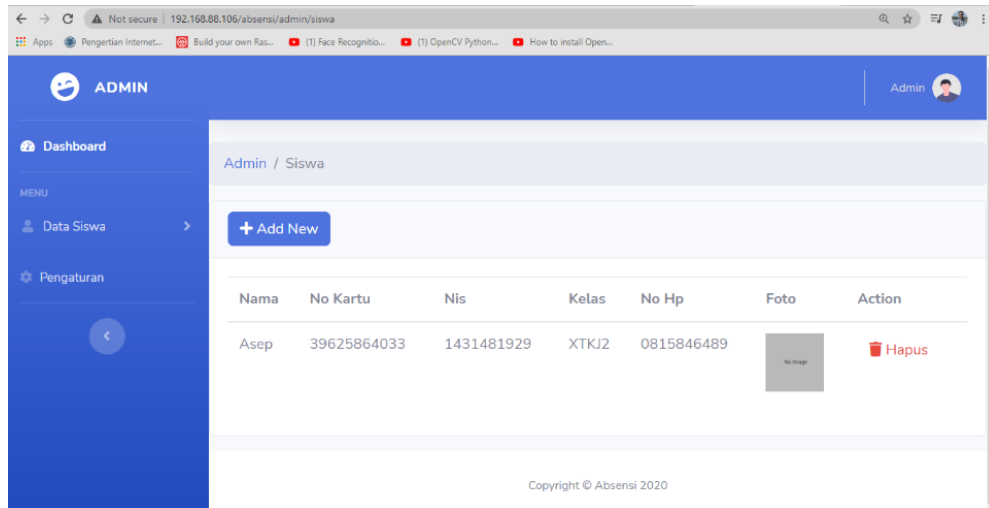
Ketika staf sekolah akan mendaftarkan kartu pelajar, Raspberry akan menampilkan aplikasi GUI yang sudah

dibuat berkat bantuan *library* Tkinter, yaitu *library* untuk membuat aplikasi berbasis GUI (*Graphical User Interfaces*) seperti tersajikan dalam Gambar 7. Lalu sebelum staf menempelkan kartu klik mode daftar maka tampilan di I2C *display* akan menampilkan pesan “Tap Kartu Untuk Mendaftar” dan ketika *RFID card* atau kartu pelajar di tempelkan ke *RFID reader* maka tampilan pesan “Jika Selesai Klik Mode Daftar” pada I2C *display*, hal ini dapat melakukan proses pendaftaran kartu selanjutnya. Pada *form* No Kartu akan otomatis tampil nomor *RFID*, berikut tampilan dari I2C *display* dan *form* No Kartu yang

menampilkan nomor dari kartu RFID. Setelah nomor kartu dari RFID Card (Kartu Pelajar), lalu lakukan proses pengisian *form* lainnya seperti Nama, NIS, Kelas dan lain-lain, lalu klik *save* untuk menyimpan.

Pada bagian menu data siswa juga terdapat menu rekapitulasi yaitu tampilan rekapitulasi siswa, tampilan

rekapitulasi ini merupakan hasil kehadiran murid yang sudah didaftarkan, terdapat beberapa informasi yang ada ditampilkan rekapitulasi yaitu waktu dan tanggal saat siswa hadir dan keterangan yang berisi data masuk dan pulang. Salah satu bentuk bukti pengujian disajikan dalam Gambar 8.



Gambar 7. Tampilan pemilik kartu yang sudah didaftarkan



Gambar 8. Pengujian kartu RFID Student Smart Card

Sedangkan Tabel 1 berikut ini merupakan data pengujian *black box* berdasarkan perancangan sistem kehadiran dengan purwarupa RFID *Student smart card* yang

menggunakan Raspberry Pi dan tampilan informatif melalui website.

Tabel 1. Black Box Testing Alat dan Website

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengujian Kartu RFID	Kartu Terbaca dan menampilkan no RFID dari kartu RFID	Valid
2	Pengujian I2C Display	I2C Display Menampilkan pesan	Valid
3	Kartu RFID Terbaca otomatis di form Website	Kartu RFID tampil otomatis di form no kartu website	Valid
4	Kartu RFID di tempelkan ke RFID Card untuk pendaftaran	I2C Display Menampilkan Pesan	Valid
5	Kartu RFID ketika siswa mengisi daftar hadir	I2C Display Menampilkan Pesan	Valid
6	Kartu RFID ketika siswa mengisi daftar hadir namun belum didaftarkan	I2C Display Menampilkan Pesan	Valid

5. KESIMPULAN

Sistem kehadiran yang memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk daftar hadir, menjadikan siswa lebih mandiri dalam mengisi kehadirannya, guru hanya melakukan konfirmasi dalam website dan tidak perlu lagi membawa kertas daftar hadir. Pihak sekolah tidak perlu untuk menyiapkan kertas daftar hadir karena dengan adanya sistem tersebut semua data terintegrasi dalam *website*. Proses sistem kehadiran otomatis ini dapat membantu semua pemangku kepentingan dalam sekolah, khususnya bagian tata usaha.

Sistem yang dibangun ini merupakan rintisan awal dari sistem *student smart card*, tentunya banyak saran agar sistem dapat berkembang menjadi lebih baik. Diantaranya adanya penambahan fitur lain seperti melihat nilai dan lain-lain, lalu diintegrasikan dengan kamera sehingga sistem bisa lebih sempurna dan dapat diintegrasikan data deposit sehingga menjadi kartu pembayaran di kantin dan koperasi sekolah. Banyaknya siswa juga menjadi kendala utama yang bisa dioptimalkan pada penelitian mendatang.

Daftar Pustaka

- [1] R. Setyawan, "Sistem absensi sidik jari online berbasis Iot menggunakan Raspberry Pi", Undergraduate thesis, Universitas 17 Agustus 1945, 2018.
- [2] B. Abdullah, A. U. Ms, and K. A. Wibisono, "Perancangan Sistem Absensi Sekolah Menggunakan RFID Berbasis Internet of Thing DI SMPN 1 Kamal", *SinarFe7*, vol. 3, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [3] S. H. Pratama, "Sistem Absensi Berbasis RFID Menggunakan Raspberry Pi", *Palliative Care Research*, vol. 25, no. 1, pp. 9–14, 2017.
- [4] M. Nasir, U. Usardi, R. Rachmawati, and Others, "Sistem Monitoring Absensi Perkuliahan Dengan Menggunakan RFID Berbasis Raspberry Pi", *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, pp. 219, 2019.
- [5] A. Roihan, N. Rahayu, and D. S. Aji, "Perancangan Sistem Kehadiran Face Recognition Menggunakan Mikrokomputer Berbasis Internet of Things", *Technomedia Journal*, vol. 5, no. 2 Februari, pp. 155–166, 2021.
- [6] S. Supangat, E. S. Yudha, and A. Ramadini, "Pemanfaatan Metode Predictive Human Performance Model untuk Prototyping Website (Studi Kasus: Website warta17agustus.com)", *JHP17: Jurnal Hasil Penelitian*, vol. 3, no. 02, 2018.
- [7] J. Onibala, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, "Perancangan Radio Frequency Identification (RFID) Untuk Sistem Absensi Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535", *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 4, no. 7, pp. 45–53, 2015.
- [8] V. Veralisa, S. R. Sompie, and E. K. Allo, "Sistem Printing Nirkabel Menggunakan Raspberry Pi", *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 8, no. 1, pp. 37–42, 2019.
- [9] A. Roihan, H. D. Ariessanti, and S. R. Pratama, "Perancangan Wireless Sensor Actuator Networks Sebagai Optimasi Panen Padi Di Bidang Pertanian Berbasis Computer Vision", *ICIT Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 130–137, 2020.
- [10] H. Himawan, D. Cahyadi, and M. Munawati, "Prototype Sistem Informasi Perhitungan Nilai Poin Pelanggaran Tata Tertib Pada Smk Yuppentek 1 Tangerang", *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 336–343, 2016.