

Rancang Bangun Sistem Presensi Pegawai Menggunakan Pintu Otomatis Berbasis NFC (*Near Field Communication*)

Kusnandar¹, Ni Ketut Hariyawati Dharmi¹, Andika Dwi Naviandi¹, dan Yusuf Nugraha¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Indonesia

kusnandar@lecture.unjani.ac.id, niketuthd@yahoo.com.

Abstrak

Sistem presensi dinilai dapat membantu suatu instansi dalam memberikan informasi mengenai jadwal kehadiran seseorang. Sistem presensi juga dapat digunakan sebagai salah satu alat yang efektif untuk menerapkan sikap disiplin pada sebuah instansi, dikarenakan pada sistem presensi ini kita dapat melihat perbedaan antara kedisiplinan orang melalui ketepatan waktu presensi yang telah ditentukan pada masing – masing instansi tersebut. Pada perancangan sistem ini metode yang digunakan adalah NFC (*Near Field Communication*) dimana sistem ini dapat digunakan dalam membantu pencatatan jadwal presensi seseorang. Perangkat keras yang digunakan adalah *solenoid door lock*, dan perangkat personal komputer, sedangkan untuk perangkat lunak yang digunakan diantaranya adalah *Wemos D1 Mini*. Untuk pencatatan pada *database* yang digunakan adalah *MySQL*. Hasil perancangan sistem presensi menggunakan NFC menggunakan metode *Key Door lock* ini memiliki tingkat akurasi *NFC reader* dalam membaca kartu identitas sangat tinggi dapat dilihat dari data yang telah dikumpulkan bahwa tingkat akurasi pembacaan kartu identitas oleh *NFC reader* menunjukkan tidak terjadi *error* atau kesalahan. Hasil pengujian cek *response time* pada pembacaan *NFC reader* tersebut dapat dibuktikan secara rumus, dimana nilai waktu rata – rata pengujian cek *response time* adalah 0,67 menit.

Kata kunci: *near field communication*, sistem presensi otomatis, *solenoid door lock*, *wemos D1 mini*, metode *key door lock*.

Abstract

The attendance system is considered to be able to assist an agency in providing information about a person's attendance schedule. The attendance system can also be used as an effective tool for implementing discipline in an agency because, in this attendance system, we can see the difference between people's discipline through the timeliness of attendance that has been determined at each of these agencies. In designing this system the method used is NFC (*Near Field Communication*) where this system can be used to help record someone's attendance schedule. The hardware used is a door lock solenoid, and personal computer devices, while the software used is *Wemos D1 Mini*. For recording the database used is *MySQL*. The results of presence system using NFC using the *Key Door Lock* method have a very high level of accuracy for reading an identity card. It can be seen from the data that has been collected that the accuracy of reading an identity card by an *NFC reader* shows that there is no error or error. The results of response time check test on the *NFC reader* reading can be proven by formula, where average time value of response time check test is 0.67 minutes.

Keywords: *near field communication*, automatic attendance system, door lock solenoid, *wemos D1 mini*, key method door lock.

1. Pendahuluan

Presensi adalah sebuah kegiatan pengambilan data guna mengetahui jumlah kehadiran pada suatu acara. Setiap kegiatan yang membutuhkan informasi mengenai peserta tentu akan melakukan pencatatan kehadiran (Satriawan dkk., 2017). Perkembangan teknologi di dunia semakin pesat, khususnya kemajuan di bidang teknologi informasi terutama pada teknologi *mobile* dan internet. Penggunaan aplikasi *mobile* dan *web* dikatakan lebih efektif dan efisien karena adanya kemudahan dalam pengaksesan dan pengambilan informasi. Sistem informasi adalah sebuah sistem yang berfungsi mengumpulkan, memproses, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi untuk tujuan yang spesifik (Kustianto, 2010). Banyak perusahaan yang telah menggunakan perkembangan teknologi tersebut sebagai sistem presensi di sebuah kantor seperti penggunaan teknologi *fingerprint* atau *barcode* dan datanya dikumpulkan dalam *database* yang nantinya dapat dilihat oleh pemegang akses (Nasution dkk., 2012).

Sistem pencatatan kehadiran di sebuah perusahaan atau institusi umumnya diawali dengan hak akses terhadap pintu masuk. Pintu masuk akan terbuka saat orang yang akan masuk terverifikasi sebagai pegawai atau pihak yang diberi akses untuk masuk. Kebutuhan akan suatu sistem yang dapat memberikan keamanan sangat dibutuhkan banyak orang. Banyak cara yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satunya memanfaatkan teknologi pada sistem keamanan akses buka pintu. Pintu merupakan salah satu akses masuk dan keluar ruangan yang membutuhkan

Info Makalah:

Dikirim : 03-07-22;

Revisi 1 : 04-18-22;

Revisi 2 : 06-23-22;

Diterima : 08-01-22.

Penulis Korespondensi:

Telp : +62813-1370-4872

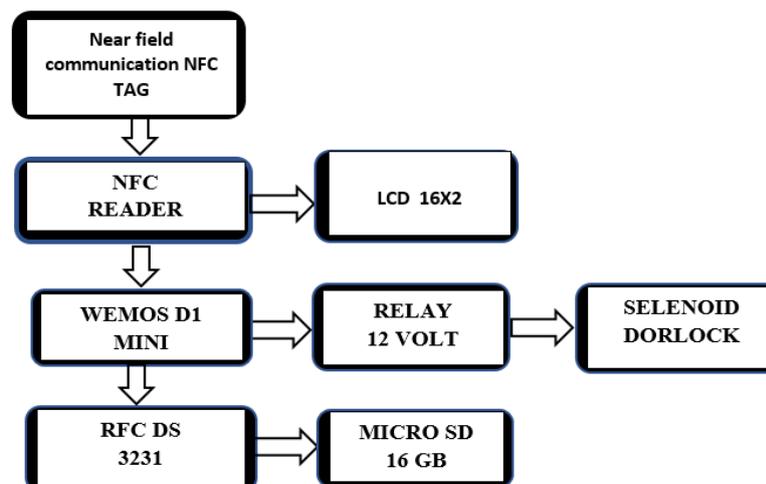
e-mail : kusnandar@lecture.unjani.ac.id

tingkat keamanan tinggi untuk mencegah tingkat pencurian atau kehilangan ketika ditinggal oleh pemiliknya. Dewasa ini, metode akses untuk membuka pintu dapat menggunakan deteksi wajah menggunakan kamera, teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*), atau NFC (*Near Field Communication*). Beberapa penelitian yang menggunakan deteksi wajah menggunakan kamera misalnya dilakukan oleh Ruiqin dkk. (2021), Suryowinoto dkk. (2021), Radzi dkk. (2020), dan Najmurokhanan *dkk.* (2018). Sementara itu, Wulandaru dkk. (2017) memanfaatkan teknologi RFID dalam perekaman data medis, Undala dkk. (2015) menggunakan teknologi RFID dalam membangun prototipe sistem keamanan pintu, dan Sofyan dkk. (2017) membangun sistem keamanan pintu berbasis RFID yang diproses secara terpusat menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.

Dewasa ini, penggunaan NFC untuk mendukung sistem keamanan akses pada pintu relatif banyak digunakan oleh masyarakat karena kelebihan yang ditawarkan dalam hal tingkat keamanan, kemudahan dalam integrasi sistem, dan kepraktisan dalam realisasi sistem (Ariansyah, 2012). Beberapa penelitian terdahulu terkait dengan penggunaan NFC misalnya dilakukan oleh Köbler dkk. (2010), Rios-Aguilar dkk. (2020), Peres dkk. (2021), dan Chze dkk. (2021). Köbler dkk. (2010) membangun sebuah aplikasi yang diberi nama LocaTag berupa sistem yang meningkatkan kemampuan pelayanan pengiriman pesan singkat dengan informasi lokasi secara nyata menggunakan piranti bergerak berbasis NFC, sedangkan Rios-Aguilar dkk. (2020) mengembangkan sistem presensi di kelas dengan menggabungkan NFC dan media komunikasi cahaya tampak. Sementara itu, Peres *dkk.* (2021) menerapkan sensor berbasis NFC dalam pemantauan tanaman rumput laut, sedangkan Chze dkk. (2021) merancang sebuah sistem *check in* otomatis menggunakan NFC dalam menghadapi situasi pandemi Covid-19. Dalam konteks penelitian yang dilaporkan dalam makalah ini, NFC *tag* sebagai kunci untuk akses masuk dan keluar sebuah ruangan dinilai dapat membantu mempermudah akses masuk ruangan dimana banyak orang yang telah terverifikasi yang boleh masuk ke dalam ruangan tersebut. Penggunaan NFC tersebut dapat mencegah apabila kunci diduplikat, karena NFC *tag* memiliki penanda yang berbeda dan tidak bisa diduplikat. Dengan demikian, teknologi NFC merupakan solusi untuk mengatasi masalah keamanan ruangan.

2. Metode

Blok diagram yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Uraian kegiatannya mencakup hal-hal sebagai berikut:

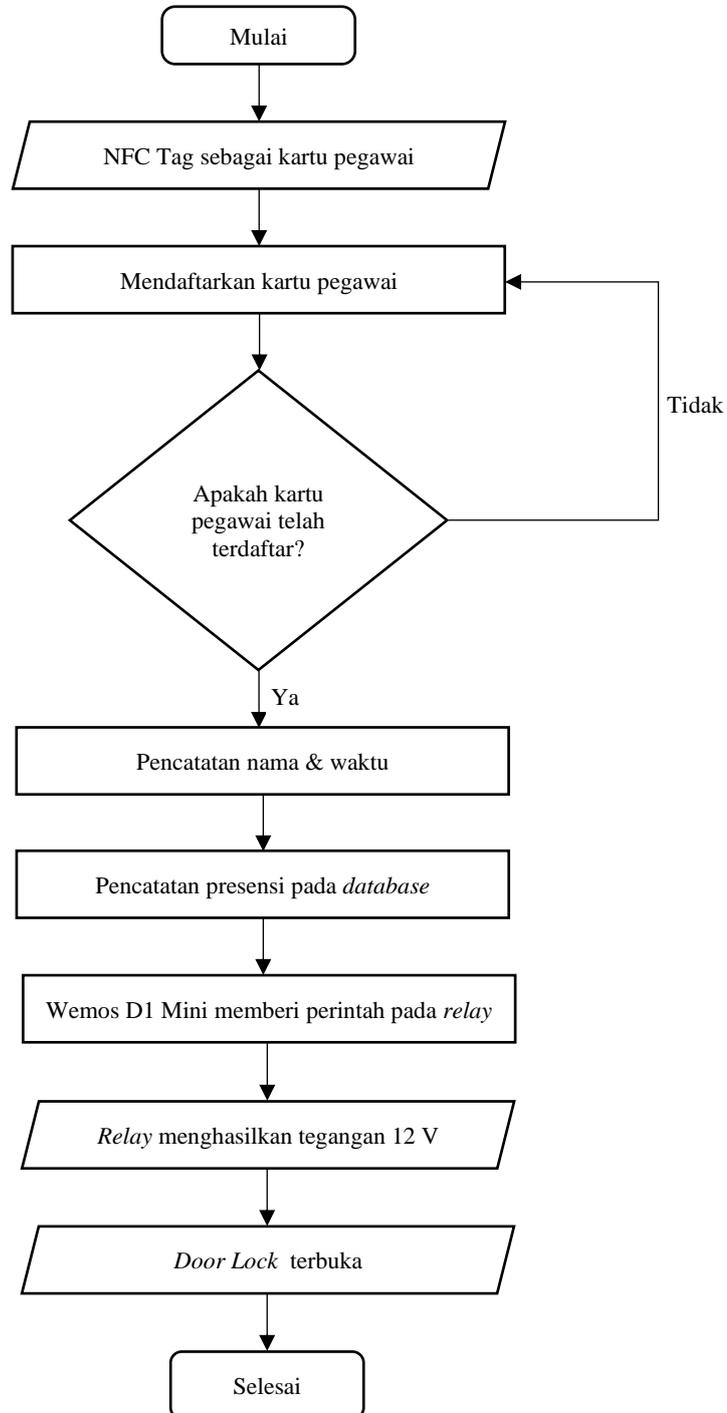
NFC *Reader* digunakan sebagai perangkat input untuk memverifikasi apakah NFC tag yang dipakai telah terdaftar dan akan memberi perintah kepada mikrokontroler untuk mengaktifkan *relay* yang telah terkoneksi dengan *solenoid door lock*. LCD 16 × 2 digunakan sebagai *output* yang dapat memberitahu apakah NFC tag yang dipakai telah terdaftar, jika ya maka pada layar LCD akan menampilkan nama pemilik NFC tag jika tidak maka akan menampilkan kata “kartu tidak terdaftar”. Wemos D1 Mini digunakan sebagai mikrokontroler dan sebagai pengkoneksi antara *prototype* sistem. Sistem presensi dengan *database* MySQL, dikarenakan pada wemos D1 Mini terdapat modul wifi sebagai pengirim data ke *database*, dan mikrokontrolernya berfungsi untuk memberi perintah kepada *relay* untuk memberi tegangan 12V untuk mengaktifkan *solenoid door lock*.

Relay 12V digunakan untuk memberi tegangan pada *solenoid door lock* dikarenakan *solenoid door lock* hanya dapat aktif ketika diberi tegangan 12V. *Solenoid Door Lock* digunakan sebagai output pada *prototype* sistem presensi menggunakan sistem pintu otomatis berbasis NFC, ketika NFC reader telah memverifikasi NFC tag, dan sesuai maka mikrokontroler akan memberi perintah kepada *relay* untuk mengaktifkan *solenoid door lock*.

RTC DS3231 digunakan untuk mencatat waktu kedatangan secara *realtime* pada sistem presensi menggunakan pintu otomatis berbasis NFC. Micro SD 16GB digunakan untuk menyimpan data presensi agar jika sistem presensi pada *web server* terganggu, data yang terdapat pada microSD data digunakan sebagai *backup*.

Flowchart Sistem:

Adalah suatu prosedur atau tahapan pengerjaan penelitian dari mulai langkah awal hingga selesainya penelitian agar memudahkan penulis dan pembaca dalam memahami tahapan pengerjaan penelitian.



Gambar 2. Flowchart Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Komponen

Tabel 1. Hasil Pengujian Komponen Pada *Prototype* Sistem Presensi berbasis NFC (*Near Field Communication*)

No	Jenis Komponen	Kondisi	Hasil Pengujian
1.	Adapter 12V	Baik	Mengalirkan tegangan 12.02 V
2.	LM2596	Baik	<i>Step Down</i> Tegangan dari 12.02 V s/d 5.01 V
3.	NFC Reader	Baik	Dapat Membaca NFC Tag
4.	NTF Tag	Baik	Menghasilkan No Serial Kartu
5.	Mikrokontroler	Baik	Menghasilkan tegangan 2.99 V & 5.01 V
6.	Relay	Baik	Mengalirkan Tegangan 11.96 V
7.	Solenoid Door Lock	Baik	Membuka / Menutup ketika menerima aliran tegangan dari relay
8.	RTC DS3231	Baik	Memberikan <i>realtime</i> pada data presensi
9.	Micro SD 16GB	Baik	Menyimpan data presensi dengan baik
10.	LCD 16 x 2	Baik	Menampilkan Karakter Huruf & Angka

Berdasarkan tabel diatas dapat dijelaskan bahwa sebelum *prototype* sistem presensi menggunakan NFC dioperasikan, seluruh komponen yang terdapat pada *prototype* tersebut telah melakukan pengujian terlebih dahulu, dimana seluruh komponen yang akan digunakan dapat dinyatakan berfungsi dengan baik sesuai dengan standarisasi *data sheet* atau *manual book* dari masing-masing komponen.

3.2. Pengujian Kartu Identitas Pegawai dengan NFC Reader

Tabel 2. Keterangan Serial Kartu Berdasarkan Kartu Identitas Pegawai

Serial Kartu	Nama Pemilik Kartu Identitas
196FB298	Alli Nur Magribi
C9F4A198	Andika
A9A992B2	Laila Nur
-	(Tidak Didaftarkan)

Berdasarkan tabel 2 diatas dimana sampel jumlah pengujian kartu identitas pegawai dalam penelitian ini sudah dianggap memenuhi persyaratan untuk pengambilan sampel dan makna dari serial kartu untuk mengidentifikasi sistem pengkodean yang dirancang guna untuk mengklasifikasi satu sama lainnya.

Tabel 3 Hasil Pengujian *Record* Kartu Identitas Pegawai Oleh NFC Reader

No.	Kartu Identitas	Nomor Serial	Nama Pemilik	Keterangan
1.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Sesuai
2.	Andika	C9F4A198	Andika	Sesuai
3.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Sesuai
4.	-	-	-	Sesuai
5.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Sesuai
6.	Andika	C9F4A198	Andika	Sesuai
7.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Sesuai
8.	-	-	-	Sesuai
9.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Sesuai
10.	Andika	C9F4A198	Andika	Sesuai
11.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Sesuai
12.	-	-	-	Sesuai
13.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Sesuai
14.	Andika	C9F4A198	Andika	Sesuai
15.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Sesuai
16.	-	-	-	Sesuai
17.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Sesuai
18.	Andika	C9F4A198	Andika	Sesuai
19.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Sesuai
20.	-	-	-	Sesuai

Berdasarkan tabel 3 diatas dapat dijelaskan bahwa hasil pengujian *record* Kartu Identitas Pegawai Oleh NFC Reader dilakukan prosesnya sebanyak lima kali dengan jumlah empat kelompok, dimana pengujian dilakukan dengan waktu yang berbeda. NFC reader dapat mendeteksi kartu identitas pegawai dengan akurat dan tidak terjadi *error* ataupun kesalahan terkait nomor serial dan nama pemilik pada proses pembacaannya oleh NFC reader akan mengeluarkan nomor serial dan nama pemilik kartu identitas pada *database* MySQL.

3.3. Pengujian Solenoid Door Lock

Berikut salah satu hasil Pengujian *solenoid door lock* terhadap kondisi *NFC reader* ketika membaca kartu identitas pegawai yang belum terdaftar dengan kartu identitas pegawai yang telah didaftarkan.

Tabel 4 Hasil Percobaan Kondisi *Solenoid Door Lock* Setelah *NFC Reader* Membaca Kartu Identitas Pegawai

No.	Kartu Identitas	Nomor Serial	Nama Pemilik	Kondisi <i>Solenoid Door Lock</i>
1.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Terbuka
2.	Andika	C9F4A198	Andika	Terbuka
3.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Terbuka
4.	-		-	Tertutup
5.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Terbuka
6.	Andika	C9F4A198	Andika	Terbuka
7.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Terbuka
8.	-		-	Tertutup
9.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Terbuka
10.	Andika	C9F4A198	Andika	Terbuka
11.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Terbuka
12.	-		-	Tertutup
13.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Terbuka
14.	Andika	C9F4A198	Andika	Terbuka
15.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Terbuka
16.	-		-	Tertutup
17.	Alli Nur Magribi	196FB298	Alli Nur Magribi	Terbuka
18.	Andika	C9F4A198	Andika	Terbuka
19.	Laila Nur	A9A992B2	Laila Nur	Terbuka
20.	-		-	Tertutup

Berdasarkan tabel 4 diatas dapat dijelaskan bahwa kondisi *solenoid door lock* ketika *NFC reader* membaca kartu identitas pegawai memiliki dua kondisi yaitu membuka dan menutup, dimana ketika kartu identitas pegawai telah didaftarkan dan dibaca oleh *NFC reader* maka *solenoid door lock* akan terbuka begitu juga sebaliknya, *solenoid door lock* akan tetap menutup jika *NFC reader* mendeteksi bahwa kartu identitas yang dibaca belum terdaftar, dan berdasarkan 20 kali percobaan terdiri dari tiga orang pegawai yang terdaftar dan satu orang tidak terdaftar maka jumlahnya empat orang pegawai seperti pada tabel diatas prosesnya sebanyak lima kali dengan jumlah empat kelompok, dimana pengujian dilakukan dengan waktu yang berbeda, tingkat keakuratan *NFC reader* yang dikoneksikan *solenoid door lock* dalam membuka dan menutup pintu tidak terjadi *error* ataupun kesalahan.

3.4. Pengujian Cek Response Time

Tabel 5 Hasil Pengujian Cek *Response Time* (s) Pembacaan *NFC Reader*

No	Test 1 (S)	Test 2 (S)	Test 3 (S)	Test 4 (S)
1	0,68	0,63	0,71	0,66
2	0,72	0,66	0,69	0,65
3	0,71	0,68	0,65	0,71
4	0,69	0,67	0,63	0,69
5	0,68	0,69	0,72	0,65

Berdasarkan tabel 5 diatas dimana hasil pengujian cek *response time* pada pembacaan *NFC reader* hal tersebut dapat dibuktikan pada data di atas, dimana rata – rata pengujian cek *response time* menggunakan *NFC reader* adalah 0,67 *Second*, nilai rata – rata tersebut didapat dengan menggunakan rumus.

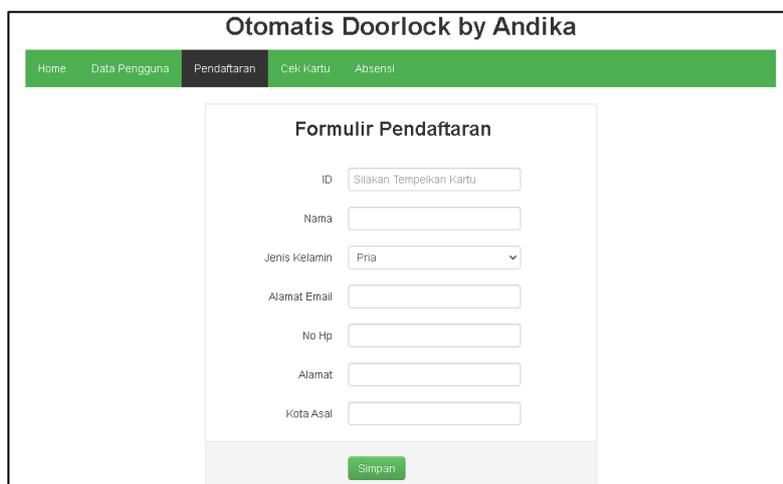
$$\text{Rata – rata response time} = \frac{\text{Jumlah data pengecekan response time}}{\text{Banyak data pengecekan response time}} \quad (1)$$

3.5. Server Data

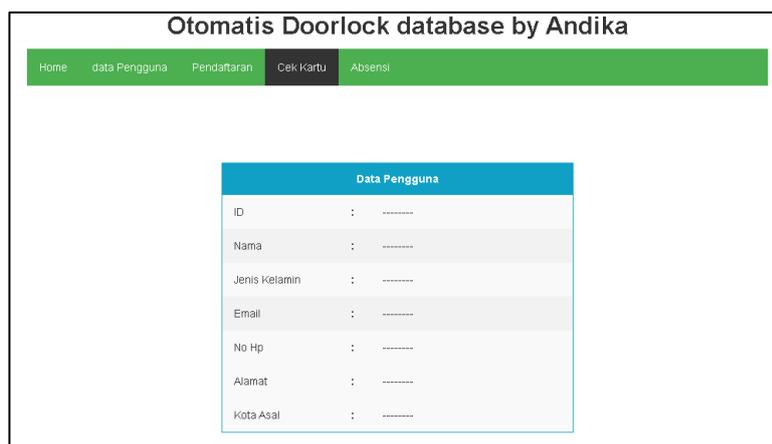
Server data pada penelitian ini akan menggunakan MySQL dimana server data memiliki fasilitas seperti mendaftarkan kartu identitas pegawai agar kartu identitas dapat dibaca oleh *NFC reader*, lalu dapat memonitoring presensi pegawai pada *database* yang terdapat pada server data dengan domain berikut : http://192.168.43.3/andika_doorlock/home.php, pada *database* di server data ini akan tersimpan data presensi pegawai, lalu *database* dapat menampilkan waktu presensi pegawai, nama pegawai serta data – data lainnya dari pegawai yang terakhir mengakses ruangan tersebut.



Gambar 3. Tampilan Data Pengguna pada Server data MySql Sistem Presensi menggunakan Pintu Otomatis Berbasis NFC



Gambar 4. Tampilan Formulir Pendaftaran pada Server data MySql Sistem Presensi menggunakan Pintu Otomatis Berbasis NFC



Gambar 5. Tampilan Cek Kartu Identitas Pegawai pada Server data MySql Sistem Presensi menggunakan Pintu Otomatis Berbasis NFC



ID	Nama	Alamat	No Hp	Email	Aksi
----	------	--------	-------	-------	------

Gambar 6. Tampilan *Database* sebagai Penyimpanan Data Absen Pegawai pada Server Data MySQL Sistem Presensi menggunakan Pintu Otomatis Berbasis NFC

3.6. Pembacaan Kartu Identitas Pegawai oleh NFC reader

Tampilan pembacaan kartu identitas pegawai oleh NFC reader, dimana NFC reader akan mendeteksi kartu identitas pegawai secara *real time* dan akan mencatat waktu dan nama pemilik kartu identitas sesuai dengan kartu identitas yang telah didaftarkan. Pada penelitian ini pengujian dilakukan pada sistem yang telah dirancang. Hasil dari pembacaan kartu identitas oleh NFC reader akan ditunjukkan pada gambar 7 sampai dengan 9 sebagai berikut.



Gambar 7. Tampilan LCD 16 × 2 NFC Reader sebelum Mendeteksi Kartu Identitas Pegawai



Gambar 8. Tampilan LCD 16 × 2 NFC Reader Memverifikasi Kartu Identitas Pegawai Andika



Gambar 9. Tampilan LCD 16 × 2 NFC Reader Memverifikasi Kartu Identitas Pegawai Laila Nur



Gambar 10. Tampilan LCD 16 × 2 NFC Reader Memverifikasi Kartu Identitas Pegawai yang Belum Terdaftar

Seperti terlihat pada gambar 7 dan 8 diatas yang menunjukkan hasil deteksi dari NFC reader yang telah membaca kartu identitas pegawai, dimana jika kartu identitas pegawai telah didaftarkan maka LCD 16 × 2 akan menampilkan nama pemilik kartu identitas tersebut.

Namun pada gambar 9. dapat dilihat bahwa ketika kartu identitas belum terdaftar maka LCD 16×2 akan menampilkan text sebagai berikut “Maaf ID anda belum terdaftar” yang menunjukkan bahwa kartu tersebut tidak dapat mengakses agar kunci pintu membuka.

Kesimpulan

Komponen - komponen pada *prototype* sistem presensi menggunakan NFC tersebut dilakukan pengujian terlebih dahulu, dimana hasil pengujian seluruh komponen yang akan digunakan dapat dinyatakan berfungsi dengan baik sesuai dengan standarisasi data *sheet* atau *manual book* dari masing-masing komponen.

Dalam penelitian ini, didapatkan hasil bahwa cara memadukan dua metode antara sistem pintu otomatis dengan memfungsikan *NFC (Near Field Communication)* sebagai kartu identitas pegawai, mampu meningkatkan sistem keamanan pada suatu perkantoran dengan catatan *server* dapat mengetahui siapa saja pegawai yang sudah mengakses pintu tersebut.

Tingkat akurasi *NFC reader* dalam membaca kartu identitas sangat tinggi dapat dilihat dari data yang telah dikumpulkan bahwa tingkat akurasi pembacaan kartu identitas oleh *NFC reader* menunjukkan 100 % tidak terjadi *error* atau kesalahan.

Pengujian *solenoid door lock* terhadap kondisi *NFC reader* ketika membaca kartu identitas pegawai yang belum terdaftar dengan kartu identitas pegawai yang telah didaftarkan. dimana ketika kartu identitas pegawai telah didaftarkan dan dibaca oleh *NFC reader* maka *solenoid door lock* akan terbuka begitu juga sebaliknya, *solenoid door lock* akan tetap menutup jika *NFC reader* mendeteksi bahwa kartu identitas yang dibaca belum terdaftar, dan berdasarkan 20 kali percobaan terdiri dari tiga orang pegawai yang terdaftar dan satu orang tidak terdaftar maka jumlahnya empat orang pegawai, dengan jumlah empat kelompok dan pengujian sebanyak lima kali dalam waktu yang berbeda menunjukkan, tingkat keakuratan *NFC reader* yang dikoneksikan *solenoid door lock* dalam membuka dan menutup pintu tidak terjadi *error* ataupun kesalahan.

Hasil pengujian cek *response time* pada pembacaan *NFC reader* hal tersebut dapat dibuktikan secara rumus, dimana nilai waktu rata – rata pengujian cek *response time* adalah 0,67 *second*.

Tampilan pembacaan kartu identitas pegawai oleh *NFC reader*, dimana *NFC reader* akan mendeteksi kartu identitas pegawai secara *real time* dan akan mencatat waktu dan nama pemilik kartu identitas sesuai dengan kartu identitas yang telah didaftarkan.

Sistem presensi menggunakan NFC ini dapat meningkatkan tingkat kedisiplinan pegawai untuk selalu membawa kartu identitas sebagai pengenalan diri, dikarenakan jika terdapat pegawai yang tidak membawa kartu identitas pegawai maka pegawai tidak dapat mengakses pintu masuk kantor, dan jika pegawai tersebut meminjam kartu orang lain untuk membuka akses pintu kantor, maka kedatangan pegawai tersebut tidak akan tercatat dalam data presensi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Jenderal Achmad Yani atas dukungan finansial dalam menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibiayai melalui skema Penelitian Kompetitif Unjani Tahun Anggaran 2021.

Daftar Pustaka

- Ariansyah, K. (2012). Minat Masyarakat terhadap layanan Near Field Communication (NFC) commercial di Indonesia. *Bulletin Pos dan Telekomunikasi*, 10(2), 125-136.
- Chze, O. N., Markom, M. A., Hui, O. X., Chin, W. T., Vern, K. Y., Tan, E. S. M. M., & Nordin, N. (2021). Check-In Location System Using NFC Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 2107(1), p. 012020.
- Köbler, F., Koene, P., Krcmar, H., Altmann, M., & Leimeister, J. M. (2010). LocaTag-An NFC-based system enhancing instant messaging tools with real-time user location. Makalah yang dipresentasikan dalam 2010 *Second International Workshop on Near Field Communication*, pp. 57-61.
- Kustianto, I. (2010). *Perancangan dan Implementasi Sistem Pencarian Buku pada Perpustakaan Berbasis RFID dengan Antarmuka Visual Basic dan Basis Data MySQL*. Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Najmurokhman, A., Kusnandar, K., Krama, A. B., Djamil, E. C., & Rahim, R. (2018). Development of a secured room access system based on face recognition using Raspberry Pi and Android based smartphone. *MATEC Web of Conferences*, 197(1), 11008).
- Nasution, S.M., Husni, E.M., & Wuryandari, A.I. (2012). Prototype of Train Ticketing Application using Near Field Communication (NFC) Technology on Android Device. Makalah yang dipresentasikan dalam *International Conference on System Engineering and Technology (ICSET)*, 11-12 September 2012.
- Peres, C., Emam, M., Jafarzadeh, H., Belcastro, M., & O’Flynn, B. (2021). Development of a Low-Power Underwater NFC-enabled Sensor Device for Seaweed Monitoring. *Sensors*, 21(14), 4649.

- Radzi, S. A., Alif, M. M. F., Athirah, Y. N., Jaafar, A. S., Norihan, A. H., & Saleha, M. S. (2020). IoT based Facial Recognition Door Access Control Home Security System using Raspberry Pi. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, 11(1), 417.
- Rios-Aguilar, S., Sarría, I., & Pardo, M. B. (2020). NFC and VLC based Mobile Business Information System for Registering Class Attendance. *International Journal of Interactive Multimedia & Artificial Intelligence*, 6(2).
- Ruiqin, L., Wenan, T., & Zhenyu, C. (2021). Design of Face Recognition Access Entrance Guard System with Mask Based on Embedded Development. *Journal of Physics: Conference Series*, 1883(1), 012156.
- Satriawan, M.S., Sarwosri, & Sunaryono, D. (2017). Rancang Bangun Integrasi Aplikasi Sistem Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Kerangka Kerja Laravel Studi Kasus Jurusan Teknik Informatika ITS. *JURNAL TEKNIK ITS*, 6(2), A704-A706.
- Sofyan, A.A., Puspitorini, P. & Baehaki, D. (2017). Sistem Keamanan Pengendali Pintu Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) Dengan Arduino Uno R3". *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, 7(1), 35- 41.
- Suryowinoto, A., Herlambang, T., Tsusanto, R., & Susanto, F. A. (2021). Prototype of an Automatic Entrance Gate Security System Using a Facial Recognition Camera Based on The Haar Cascade Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 2117(1), 012015.
- Undala, F., Triyanto, D., & Brianorman, Y. (2015). Prototype Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) dengan Kata Sandi Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 3(1), 30-40.
- Wulandaru, L.A., Supeno, B. & Sumardi, S. (2017). Rancang Bangun Perangkat Rekam Medik Berbasis Teknologi RFID. *BERKALA SAINSTEK*, 5(2), 104-111: Informatika.