

Perancangan TCAD (*Tap Card Access Door*) Menggunakan NFC Dengan Monitoring Berbasis Web (Studi Kasus: Ruang Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang)

Afif Fadhilah^{1*}, Geovanne Farell², Ahmaddul Hadi³,
Khairi Budayawan⁴

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author : afif.fadlh@gmail.com

Abstract. *The usage of manual keys in door security has become obsolete due to the increasing risk of theft and loss of valuable items. Observations at the Dean's Office of the Faculty of Engineering at Universitas Negeri Padang reveal the shortcomings of manual key systems, including the possibility of getting stuck, lost keys, and the inability to record access. TCAD (Tap Card Access Door) offers a solution by utilizing NFC and cameras to directly monitor door access. This research aims to develop TCAD that can real-time monitor door access and store usage data. The development method for TCAD follows the waterfall model, and the system is designed using PHP with the Laravel framework, JavaScript, MySQL as the DBMS, and Visual Studio Code as the editor. Test results demonstrate that TCAD with NFC and web-based monitoring simplifies access entry recording, facilitates data collection during user room access, and improves data search efficiency. With TCAD, it is expected that door security and access monitoring can be better controlled and more efficient in line with current technological advancements.*

Keywords: *Door Access, TCAD, NFC, Waterfall Method, Laravel Framework.*

Abstrak. Penggunaan kunci manual dalam keamanan pintu saat ini sudah tergusur karena risiko pencurian dan kehilangan barang berharga yang meningkat. Observasi di Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang menunjukkan kekurangan sistem kunci manual seperti kemungkinan macet, hilang, dan ketidak mampuan mencatat akses. TCAD (Tap Card Access Door) merupakan solusi yang memanfaatkan NFC dan kamera untuk memantau akses pintu secara langsung. Penelitian ini bertujuan mengembangkan TCAD yang dapat memonitor akses pintu secara real-time dan menyimpan data penggunaannya. Metode pengembangan TCAD dilakukan menggunakan metode waterfall dan dalam perancangan system menggunakan PHP dengan framework Laravel, JavaScript, MySQL sebagai DBMS, dan Visual Studio Code sebagai editor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa TCAD dengan NFC dan Monitoring Berbasis Web dapat menyederhanakan pencatatan dan pemantauan akses masuk, memfasilitasi pendataan saat pengguna mengakses ruangan, dan meningkatkan efisiensi pencarian data. Dengan TCAD, diharapkan keamanan dan pemantauan akses pintu dapat lebih terkendali dan efisien sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini.

Kata kunci : Akses Masuk Pintu, TCAD, NFC, Metode Waterfall, Framework Laravel.

PENDAHULUAN

Pada era perkembangan teknologi saat ini, keamanan pintu dengan menggunakan kunci manual sudah mulai ditinggalkan karena prosesnya yang lama, dan terdapat banyak resiko baik itu hilang hingga rusak [1]. Salah satunya pencurian dan kehilangan barang-barang penting, pencuri dengan mudahnya membuka pengunci pintu menggunakan seutas kawat atau dengan kunci tiruan, selain itu kunci konvensional sudah mudah digandakan, rusak bahkan ada kemungkinan hilang atau lupa mengunci pintu. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem keamanan yang dapat meminimalisir resiko-resiko tersebut. Terkait dengan studi kasus yang saya ambil, saya melakukan observasi dan wawancara di Dekanat Fakultas Teknik Universitas

Negeri Padang. Pada gedung dekanat terdapat empat lantai yang dimana dari ke-empat lantai tersebut dua diantaranya yaitu lantai dua dan separuh lantai tiga dikategorikan menjadi ruangan penting. Seperti ruangan Dekan, Wakil Dekan, Sekretaris, Tata Usaha, Keuangan, Kabag dan beberapa ruangan staff.

Kantor Dekan adalah tempat yang penting dan perlu dilindungi dengan baik. Kantor dekan dapat berisi berbagai barang dan data yang berharga dan rahasia, seperti kertas dan data penelitian, barang pribadi, atau peralatan lab. Barang dan data ini berkaitan dengan bidang akademik atau administrasi kampus, dan dapat mempengaruhi hak kekayaan intelektual, reputasi, atau keamanan dekan maupun para staffnya [2]. Tingkat kepentingan setiap ruangan tentunya berbeda-beda juga mengikut dengan aktifitas yang dilakukan di ruangan tersebut, seperti ruang TU memiliki banyak berkas dan data penting, ruangan bendahara yang menyimpan keuangan dan beberapa barang berharga lainnya.

Dalam pengaksesan pintu di setiap ruangan sampai saat ini masih menggunakan kunci manual. Keamanan pintu merupakan aspek penting dari setiap bangunan, terutama untuk kantor dekan dimana informasi rahasia dan sensitif disimpan [3]. Namun, gedung dekanat masih menggunakan kunci manual dan belum menggunakan teknologi IoT untuk keamanan pintunya. Artinya, pintu hanya bisa dikunci dan dibuka kuncinya dengan menggunakan kunci fisik, yang bisa hilang, dicuri, atau digandakan. Akses menggunakan kunci manual juga tidak memberikan catatan siapa yang dapat mengakses pintu dan kapan.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan beberapa narasumber yaitu Bapak Dr. Muhammad Anwar, S.Pd, MT. Sebagai Wakil Dekan II dan Bapak Wiki Lofandri, S.Pd., M.Kom. menyatakan bahwa sistem keamanan yang ada di Dekanat Fakultas Teknik masih menggunakan kunci pintu manual, dengan begitu ditemukan beberapa permasalahan yang sering terjadi diantaranya yaitu:

Kunci macet atau rusak, kunci pintu manual dapat macet atau rusak karena usia, karat, debu, atau penggunaan yang salah. Hal ini dapat menyebabkan kesulitan untuk membuka atau menutup pintu, atau bahkan membuat pintu tidak dapat dibuka atau ditutup sama sekali. Kunci macet atau rusak juga dapat menyebabkan kunci patah di dalam lubang kunci, yang memerlukan bantuan tukang kunci profesional untuk memperbaikinya.

Kunci hilang, dicuri, atau disalin, kunci pintu manual dapat hilang, dicuri, atau disalin oleh pihak yang tidak berwenang. Hal ini dapat menimbulkan risiko keamanan bagi kantor dekan, karena orang yang memiliki kunci dapat mengakses pintu tanpa sepengetahuan dekan atau stafnya. Kunci hilang, dicuri, atau disalin juga dapat menimbulkan biaya tambahan untuk mengganti kunci atau mengganti seluruh sistem kunci. Tidak ada catatan akses: Kunci pintu

manual tidak dapat memberikan catatan siapa saja yang mengakses pintu dan kapan. Hal ini dapat menyulitkan untuk melacak aktivitas di dalam kantor dekan, terutama jika terjadi kejadian yang mencurigakan atau tidak diinginkan. Tidak ada catatan akses juga dapat menyebabkan kesulitan untuk memberikan atau mencabut hak akses bagi staf atau tamu yang berkunjung.

Selain itu Bapak Dr. Muhammad Anwar, S.Pd,MT menyatakan bahwa setiap dosen memiliki kartu pengenalan atau id card, namun sejauh ini kebanyakan dari dosen tidak menggunakannya karena secara fungsinya sendiri itu hanya sebagai pengenalan kurang efektif, dalam hal ini NFC sebagai akses pintu dapat dimanfaatkan agar id card dari setiap dosen bisa bertambah fungsi dan hal ini juga bisa membuat id card menjadi sebuah barang penting yang harus dibawa kemanapun pergi selain sebagai id card, kartunya juga berfungsi sebagai akses pintu.

Berdasarkan masalah yang ditemukan dan hasil wawancara yang dilakukan dengan narasumber, maka saya sebagai peneliti disini menawarkan sebuah alat yang bisa mengatasi masalah yang terjadi. Alat bernama TCAD (Tap Card Access Door) adalah sebuah kunci otomatis dengan memanfaatkan NFC yang berfungsi untuk memberi akses keluar masuk dan pemanfaatan camera cctv sekaligus untuk menangkap data diri user yang mengakses ruangan dekan fakultas teknik secara langsung sehingga memberikan kemudahan bagi admin ataupun staff dan penanggung jawab ruangan dalam memberikan bukti siapa saja yang keluar masuk ruangan yang kemudian data tersebut disimpan di database yang dapat diakses melalui sebuah website nantinya.

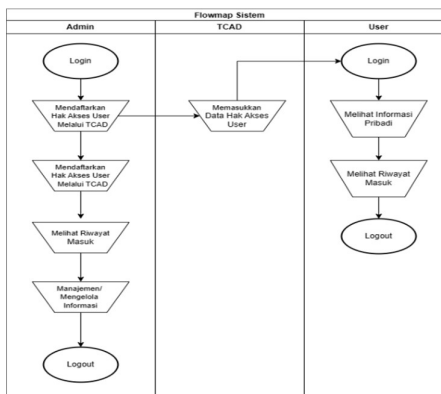
Kunci pintu otomatis menggunakan TCAD tentu lebih efisien dan meningkatkan keamanan dibandingkan kunci pintu manual karena menggunakan teknologi NFC dan dari sisi keamanannya sendiri ditingkatkan melalui notifikasi akses kamera dari ruangan tersebut sehingga pada saat yang bersamaan admin atau pengguna yang diberi akses dapat melihat siapa yang mengakses pintu dari pemantauan kamera tersebut. Adapun tujuan pada penelitian ini yaitu untuk menghasilkan sebuah alat dan sistem TCAD (*Tap Card Access Door*) yang memiliki sistem buka kunci otomatis menggunakan NFC akses pintu hanya bisa dilakukan oleh pihak yang diberikan akses. Menghasilkan sebuah alat dan sistem yang dapat memonitoring akses pintu secara realtime. Menghasilkan sebuah alat dan sistem yang dapat menyimpan data siapa dan kapan seseorang mengakses pintu. Menghasilkan rancangan alat dan sistem TCAD (*Tap Card Access Door*) menggunakan bahasa pemrograman PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*) berbasis *framework Yii* serta *Javascript*, dengan MySQL sebagai *Database Management System (DBMS)* serta *Visual Studio Code* sebagai editor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model pengembangan sistem yang digunakan adalah model waterfall. Metode waterfall, juga dikenal sebagai siklus hidup klasik, adalah pendekatan sistematis dan berurutan dalam pengembangan perangkat lunak. Proses ini dimulai dengan spesifikasi analisis kebutuhan pengguna, kemudian melalui tahap perencanaan, pemodelan, konstruksi, hingga penyerahan sistem kepada pelanggan. Metode ini diakhiri dengan dukungan untuk perangkat lunak yang telah selesai dikembangkan [4]. Berdasarkan metode yang peneliti pilih berikut tahapan pengembangan TCAD (Tap Card Access Door).

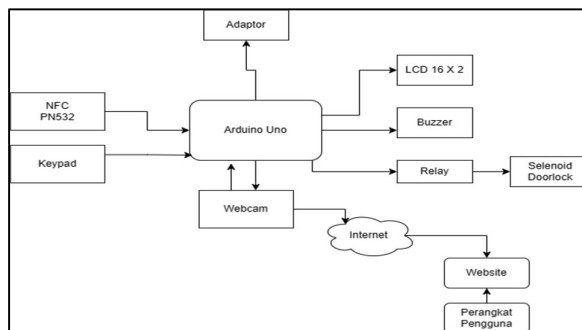
Selanjutnya dilakukan tahap analisis sistem yaitu proses memecah sistem informasi menjadi komponen-komponen yang lebih kecil untuk mengidentifikasi masalah, peluang, hambatan, dan kebutuhan. Hal ini memungkinkan pengusulan perbaikan sistem [5]. Perancangan alat memerlukan beberapa perangkat, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang dibutuhkan mencakup Mikrokontroler Arduino Uno, LCD 16X2 dengan I2C Adapter, kabel jumper, modul NFC beserta tag atau kartu NFC, kabel USB, modul relay, solenoid doorlock, power supply, keypad, webcam, dan buzzer. Sementara itu, perangkat lunak yang diperlukan meliputi Visual Studio Code, XAMPP, dan Arduino IDE.

Kemudian tahap perancangan dimana flowmap sistem yang diusulkan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Flowmap Sistem

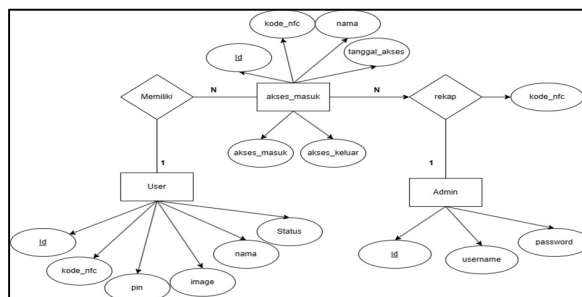
Activity diagram adalah representasi grafis yang mengilustrasikan alur kerja atau kegiatan dari suatu sistem perangkat lunak. Diagram ini serupa dengan flowchart karena memvisualisasikan alur kerja dari satu kegiatan ke kegiatan lainnya atau dari kegiatan menuju status tertentu [6]. Berikut Alur diagram sistem yang diusulkan:



Gambar 2. Alur Diagram komponen

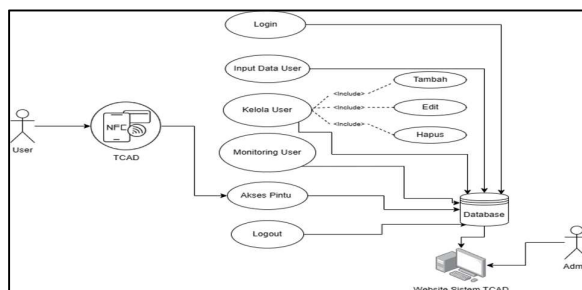
Bagan alur adalah representasi urutan langkah-langkah jalannya suatu program dalam suatu diagram yang telah ditentukan sebelumnya [7].

Perancangan sistem dimulai dengan data NFC tag untuk identifikasi personal, yang dideteksi oleh NFC reader untuk mengatur pembukaan kunci pintu. Data unik dari NFC tag diidentifikasi oleh NFC reader, dibandingkan dengan data yang tersimpan di Arduino Uno. Hasil perbandingan ditampilkan melalui rangkaian buzzer, LCD, dan webcam. Sistem kemudian membuka kunci pintu melalui pengendali, sementara webcam merekam atau menangkap gambar yang dapat diakses oleh admin melalui website.



Gambar 3. ERD Sistem TCAD

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah diagram yang menampilkan informasi yang dibuat, disimpan, dan digunakan dalam sistem bisnis serta digunakan untuk merancang basis data relasional. ERD menggambarkan hubungan antara entitas atau objek beserta atributnya [8].



Gambar 4. Use Case Diagram TCAD

Use case diagram adalah model untuk menggambarkan perilaku sistem yang akan dibuat. Dengan use case diagram, interaksi antara aktor dan sistem dapat dideskripsikan dengan jelas [9]. Rancangan pengujian program ini berfungsi untuk memastikan bahwa pengujian dilakukan secara sistematis dan efisien untuk menemukan kelemahan atau bug dalam program rancangan yang akan diuji pada system [10]. Metode pengujian sistem disajikan pada table berikut:

Tabel 1. Tabel Perancangan Pengujian Program

No	Kasus yang Diuji	Skenario Uji	Jenis Pengujian
1	Halaman Login (Admin, Manager)	Tes Login	Black Box
2	Menu Utama (Dashboard)	Memilih menu yang tersedia	Black Box
3	Halaman Report (Monitoring Akses)	Tes cari data berdasarkan kata kunci pencarian	Black Box
4	Halaman Managemen User	Tes cari data user berdasarkan kata kunci pencarian	Black Box
		Tes Tambah User	Black Box
		Simpan Data User	Black Box
		Tes Edit Data User	Black Box
		Tes Hapus Data User	Black Box

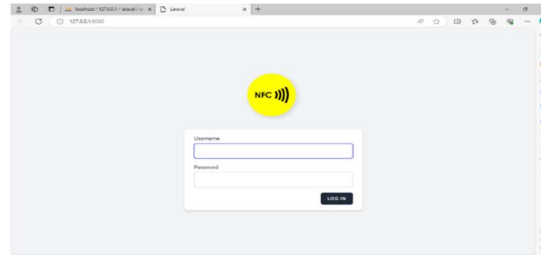
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rancangan Sistem

Sistem pembuka pintu otomatis dengan NFC mengidentifikasi dan mengotentikasi pengguna yang ingin masuk ke ruangan tertentu melalui teknologi komunikasi jarak dekat. Sistem ini terdiri dari berbagai bagian. Untuk sistem keamanan pintu berfungsi dengan baik, diperlukan komponen pendukung seperti hardware dan software. Berikut adalah hasil perancangan user interface dari web TCAD:

1. Halaman Login

Halaman login merupakan halaman utama ketika mengakses sistem TCAD untuk admin dan manager. Halaman ini berfungsi untuk masuk kedalam sistem dengan menggunakan username dan password. Berikut adalah tampilan halaman login pada system TCAD.



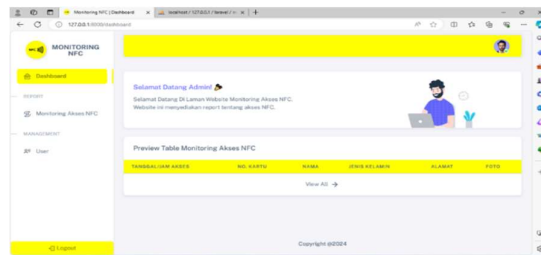
Gambar 5. Halaman Login

Halaman ini dikontrol oleh *login.blade.php* dengan memanggil *view* berupa *auth.login*. Berikut adalah source code halaman login.

2. Halaman Dashboard

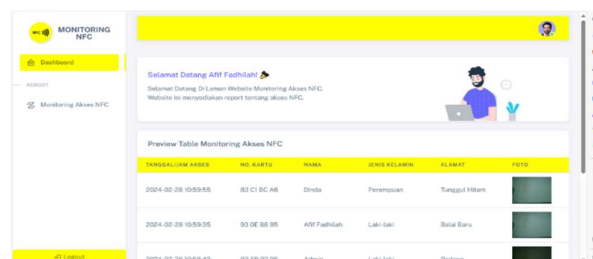
Halaman utama pada berfungsi untuk menampilkan menu yang dapat diakses oleh akun dengan akses admin dan manager.

- a. Halaman Admin disini berperan penting dalam menjalankan system TCAD, karena keseluruhan akses hanya dapat dilakukan oleh admin. Pada halaman utama ini menampilkan pesan selamat datang bagi pengakses dan menampilkan preview monitoring siapa yang mengakses ruangan. Berikut adalah halaman utama pada akses admin



Gambar 6. Halaman Utama Admin

- b. Halaman utama Manager (Pemilik Ruangan) dilihat dari tampilan memiliki sedikit perbedaan pada sidebar, dikarenakan manager disini berperan hanya dapat melihat monitoring atau kegiatan yang berlangsung tanpa bisa mengubah, menghapus bahkan mengedit sedikitpun data yang ada di dalam system. Berikut adalah halaman utama Manager.

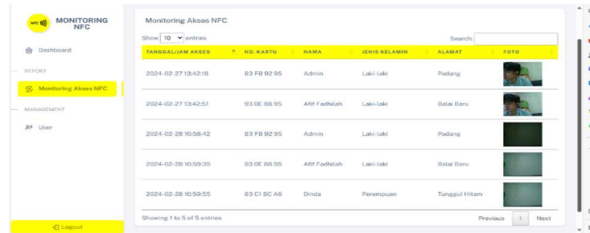


Gambar 7. Halaman Utama Manager

Gambar 6 dan 7 dikendalikan oleh *index()* pada *DashboardController.php* dengan memanggil sebuah file *view* bernama *dashboard > index.blade.php*

3. Halaman Monitoring Akses

Halaman ini berfungsi sebagai pemantau dari tiap user yang mengakses ruangan, maka data akan terekam pada data monitoring akses nfc.



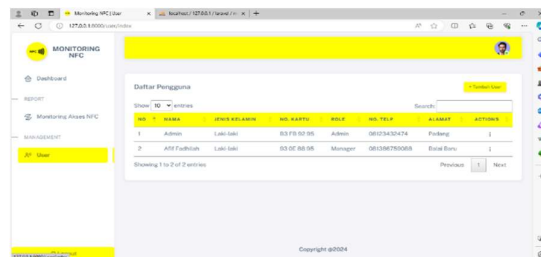
Waktu	ID Akses	Nama	Jenis Kelamin	Alamat	Foto
2024-02-27 13:42:16	83 FB 82 95	Admin	Laki-laki	Padang	
2024-02-27 13:42:51	83 DE 88 95	ARI Fadhul	Laki-laki	Batal Baru	
2024-02-28 10:58:42	83 FB 82 95	Admin	Laki-laki	Padang	
2024-02-28 10:59:35	83 DE 88 95	ARI Fadhul	Laki-laki	Batal Baru	
2024-02-28 10:59:55	83 C1 8C A6	Dinda	Perempuan	Tanjung Hitam	

Gambar 8. Halaman Monitoring Akses

Gambar 8. Dikendalikan oleh sebuah controller yaitu *MonitoringAccessNfcController.php* dengan action *index()* dan memanggil *view* dari *index.blade.php* pada folder *pages.monitoringAksesNfc.index*.

4. Halaman User

Halaman ini berfungsi untuk melihat dan mengelola informasi pribadi user. Ini termasuk informasi seperti nama, alamat email, nomor telepon, dan preferensi akun lainnya.



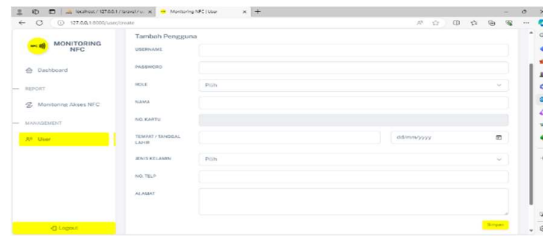
ID	Nama	Alamat Email	No. Kartu	Role	No. Telp	Alamat	ACTIONS
1	Admin	Laki-laki	83 FB 82 95	Admin	0813433474	Padang	
2	ARI Fadhul	Laki-laki	83 DE 88 95	Manager	08138750003	Batal Baru	

Gambar 9. Halaman Management User

Gambar 9 Dikendalikan oleh sebuah controller yaitu *UserController.php* dengan action *index()* dan memanggil *view* dari *index.blade.php* pada folder *pages.user.index*.

5. Halaman Tambah User

Halaman ini memungkinkan admin untuk membuat pengguna baru dalam sistem. biasanya dilakukan dengan mengisi formulir yang mencakup informasi seperti nama pengguna, alamat email, kata sandi, role, dan informasi lainnya yang diperlukan.

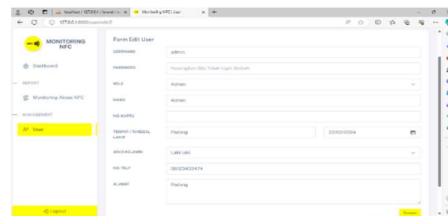


Gambar 10. Halaman Tambah User

Gambar 10. Dikendalikan oleh sebuah controller yaitu *UserController.php* dengan *actionIndex()* dan memanggil view dari *create.blade.php* pada folder *pages.user.create*.

6. Halaman Edit User

Halaman ini admin dapat melakukan perubahan terhadap informasi atau detail user yang sudah ada dalam system. Seperti mengubah password, alamat, nomor telepon ataupun yang lainnya.



Gambar 11. Halaman Edit User

Gambar 11. Dikendalikan oleh sebuah controller yaitu *UserController.php* dengan *actionIndex()* dan memanggil view dari *edit.blade.php* pada folder *pages.user.edit*.

Hasil Pengujian

1. Pengujian Perangkat TCAD

a. Tujuan Pengujian Perangkat

Tujuan dari proses ini adalah untuk mengetahui apakah NFC PN532 dapat membaca UID dari masing-masing NFC Card yang ditempelkan. Pembacaan ini akan mengidentifikasi apakah UID tersebut sudah terdaftar atau belum. Setiap pembacaan yang dilakukan akan memunculkan pesan keberhasilan masing-masing. Apabila UID tersebut sudah terdaftar pada database, maka akan muncul pesan pada LCD berupa “LOGIN/REGISTER (Success)”. Apabila UID tidak terdaftar pada database, maka akan muncul pesan pada LCD berupa “Failed!”.



Gambar 12. Output LCD Ketika berhasil dan gagal

b. Hasil Pengujian Perangkat

Pembacaan Kartu/Tag dapat dikatakan berhasil apabila tampilan LCD dapat menunjukkan keberhasilan dari masing-masing kartu sesuai dengan daftar UIDnya, baik terdaftar maupun tidak dalam database.

Tabel 2. Tabel Pembacaan UID

Pembacaan Terdaftar	UID Terbaca	Status LCD
Kartu	B3 FB 92 95	Success
Kartu	93 0E 88 95	Success
Tag	83 C1 BC A6	Success
Pembacaan Tidak Terdaftar	UID Terbaca	Status LCD
Tag	53 2C 8F A5	Failed

Dari hasil Tabel 2 akan diinisialisasikan masing-masing UID dengan data masing – masing user sehingga didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel User Terdaftar dalam Database

Kartu/Tag	Nama	Status	UID
Kartu	Admin	Terdaftar	B3FB9295
Kartu	Afif Fadhillah	Terdaftar	930E8895
Tag	Dinda	Terdaftar	83C1BCA6

2. Pengujian Keseluruhan Sistem

a. Tujuan Pengujian Keseluruhan Sistem

Tujuan dari proses ini adalah memastikan apakah keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik. Dari proses pembacaan NFC, pengiriman data ke database, penyimpanan data di database, hingga sinkronisasi data dari database ke web absensi. Data yang ada pada database adalah hasil pembacaan NFC Tag tiap user. Data ini berupa data UID tiap NFC yang merepresentasikan ID tiap user, sehingga saat dikirim akan langsung menampilkan dan menyimpan nama user yang bersangkutan. Selain itu, data ini juga berupa data waktu saat melakukan akses masuk. Semua data tersebut akan dikelompokkan ke dalam beberapa tabel yang mempunyai kegunaan sendiri-sendiri. Misal terdapat tabel *monitoring akses* yang

menyimpan data siapa saja yang melakukan akses masuk. Tabel *user* yang menyimpan data dari masing-masing user.

b. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan pada data input-proses-output yang terdapat pada sistem. Untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat bekerja seperti yang diinginkan, maka dilakukan pengujian, dimana pengujian dilakukan secara blackbox testing. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Secara Blackbox Testing

No	Kasus yang Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login / Logout	Tes Login	Berhasil login dan masuk ke halaman utama	Sukses
		Tes Logout	Berhasil logout	Sukses
2	Menu Utama (Dashboard)	Memilih menu yang tersedia	Menampilkan menu sesuai pilihan	Sukses
3	Halaman Report (Monitoring Akses)	Klik monitoring	Masuk ke halaman monitoring akses	Sukses
		Tes cari data berdasarkan kata kunci pencarian	Data berhasil ditemukan dan ditampilkan	Sukses
4	Halaman Managemen User	Klik Tambah User	Masuk ke halaman tambah user	Sukses
		Tes Tambah User	Data berhasil diinput dan terkoneksi ke database	Sukses
		Klik Edit User	Masuk ke halaman edit user	Sukses
		Tes Edit Data User	Data berhasil diedit	Sukses
		Tes Hapus Data User	Data berhasil dihapus	Sukses
5	Akses Masuk Pintu	Admin masuk dengan kartu/tag	Lcd menampilkan pesan “success”, pintu berhasil dibuka, dan sistem monitoring berhasil merekam akses masuk	Sukses
		Admin masuk dengan pin	Lcd menampilkan pesan “success”, pintu berhasil dibuka, dan sistem monitoring berhasil merekam akses masuk	Sukses
		User masuk dengan kartu/tag	Lcd menampilkan pesan “success”, pintu berhasil dibuka, dan sistem monitoring berhasil merekam akses masuk	Sukses
		User masuk dengan pin	Lcd menampilkan pesan “success”, pintu berhasil dibuka, dan sistem monitoring berhasil merekam akses masuk	Sukses

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan yaitu hasil dari perencanaan dan penerapan *Perancangan TCAD (Tap Card Access Door) Menggunakan NFC dengan Monitoring Berbasis Web* dapat menyederhanakan proses pencatatan serta monitoring siapa

saja yang melakukan akses masuk. Sistem yang telah dirancang ini memungkinkan pendataan yang terstruktur saat user melakukan akses ruangan, memfasilitasi pencarian data yang dibutuhkan dengan lebih efisien. Penggunaan sistem TCAD ini bertujuan untuk memperkuat keamanan akses ruangan, serta memberikan informasi yang akurat dan cepat terkait siapa saja yang mengakses ruangan setiap harinya. Implementasi perangkat yang menggunakan teknologi NFC berbasis Arduino Uno memungkinkan sistem untuk secara otomatis merekam user saat melakukan akses ruangan pada waktu yang telah ditentukan. Dengan demikian, sistem ini dapat memberikan informasi yang lebih cepat, tepat, dan akurat kepada operator ataupun admin.

Adapun saran yang dapat diberikan adalah melakukan upgrade seperti menggunakan face recognition dan menambahkan sensor gerak dan modul relay untuk mengaktifkan dan menonaktifkan alat secara otomatis pada waktu – waktu tertentu. Mengembangkan web ke dalam bentuk aplikasi android untuk mempermudah penggunaan serta dapat diakses dimanapun karena tidak bergantung kepada jaringan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bawono, M. R., P. Y. C. Sipahutar, N. A. Sari, and F. Natasha. 2017. “Sistem Keamanan Pada Pintu Menggunakan Keypad Dengan Sensor Berbasis Mikrokontroler.” *Researchgate.Net*(January). doi:10.13140/RG.2.2.36584.88329.
- [2] Lestari, Jati, and Grace Gata. 2011. “Webcam Monitoring Ruangan Menggunakan Sensor Gerak PIR (Passive Infra Red).” *Webcam Monitoring Ruangan Menggunakan Sensor Gerak PIR* 8(2):1693–9166.
- [3] Husniyah, Faridatul, Miftachul Ulum, Kunto Aji Wibisono, and Riza Alfita. 2021. “Rancang Bangun Sistem Pengaman Pintu Menggunakan RFID Dan Fingerprint.” *Jurnal FORTECH* 2(1):1–8. doi: 10.32492/fortech.v2i1.232.
- [4] Supandi, Fandli, Wahit Desta P, Yuni Ambar S, and Mat Sudir. 2019. “Analisis Resiko Pada Pengembangan Perangkat Lunak Yang Menggunakan Metode Waterfall Dan Prototyping.” *Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika 2018 (SENADI 2018)* 2(1):83–86.
- [5] Hadi, Ahmaddul, Khairi Budayawan, and Syukhri Syukhri. 2017. “Perancangan Sistem Informasi Dokumentasi Borang Akreditasi Program Studi.” *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan* 10(3):53–63. doi: 10.24036/tip.v10i3.19.
- [6] Mandasari, Mika, and Roberto Kaban. 2022. “Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Metode Rapid Application Development (RAD) Dan Framework CSS Bootstrap.” *Jurnal Poliprofesi* 83–94.
- [7] Prayoga, Luki Teguh. 2021. “Sistem Monitoring Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Fingerprint Scanner Berbasis Website.” *Pesquisa Veterinaria Brasileira* 26(2):173–80.
- [8] Pamungkas, D. 2020. “Rancang Bangun Sistem Informasi Penjadwalan Ujian Tugas Akhir (Sijukir) Berbasis Web (Studi Kasus: Prodi Informatika Universitas Teknologi Yogyakarta).”
- [9] Anardani, Sri. 2019. *Perancangan Sistem Berorientasi Objek Dengan Pemodelan UML (Unified Modeling Language) Tools*. edited by E. Dewi Hapsari. UNIPMA PRESS.
- [10] Silvia, Ai Fitri, Erik Haritman, and Yuda Muladi. 2014. “Rancang Bangun Akses Kontrol

Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android.” *Electrans* 2014 13(1):1–10.