

RANCANG BANGUN MEDIA INFORMASI LABORATORIUM BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN TEKNOLOGI NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC)

Muhammad Halim^{1*}, Zulfajri Basri Hasanuddin², Samuel Panggalo³, Syafruddin Syarif⁴, Merna Baharuddin⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Hasanuddin; Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10; telp (0411) 584200

Received: 9 Desember 2024
Accepted: 14 Januari 2025
Published: 20 Januari 2025

Keywords: Laboratorium, Informasi, NFC, Android, Web Service.

Correspondent Email:
halimm18d@student.unhas.ac.id

Abstrak. Masih banyak laboratorium yang menggunakan metode konvensional dalam menyediakan informasi, seperti papan pengumuman yang sering kali sulit untuk diperbarui secara cepat dan efisien. Selain itu, kurangnya interaksi dan pengalaman personalisasi dalam penyampaian informasi juga dapat mengurangi efektivitas pemahaman materi dan kesadaran tentang keselamatan serta etika laboratorium. Teknologi Near Field Communication (NFC) adalah salah satu solusi modern yang menarik perhatian untuk mengatasi kendala ini. NFC adalah metode komunikasi nirkabel yang memungkinkan berbagi data antara dua perangkat yang berdekatan. Pengguna hanya perlu mendekatkan perangkat Android mereka ke tag NFC yang telah dipasang untuk mendapatkan informasi tersebut. Selain itu, informasi juga dapat lebih mudah diperbarui melalui perangkat smartphone. Sistem ini dibagi menjadi dua berdasarkan penggunaannya, yaitu pengunjung dan admin. Untuk pengunjung, sistem melakukan pengambilan Unique Identifier (UID) melalui identifikasi tag NFC dan menampilkan informasi laboratorium jika UID sesuai dengan yang ada di web service. Pengguna admin memiliki akses untuk pengelolaan data seperti tambah, edit, dan hapus data. Hasil pengujian black box menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi dan skenario penggunaan. Aplikasi ini mendeteksi tag NFC secara akurat pada jarak maksimal 1,5 cm, dan waktu respon yang cepat, yaitu sekitar 0,256 detik untuk memproses dan menampilkan informasi setelah tag NFC dipindai. Hasil validasi menunjukkan bahwa sistem ini dapat diandalkan serta memenuhi kebutuhan informasi laboratorium dengan efisien, memberikan pengalaman yang lebih personal dan interaktif dalam penyampaian informasi.

Abstract. Many laboratories currently use conventional methods to provide information, such as bulletin boards that is often difficult to update quickly and efficiently. In addition, the lack of interaction and personalized experience in delivering information can also reduce the effectiveness of understanding the material and awareness of laboratory safety and ethics. Near Field Communication (NFC) technology is one modern solution that is attracting attention to overcome these problems. NFC technology is a widely used wireless communication method that enables data sharing between two devices that are close to each other. Users only need to bring their Android device closer to the NFC tag that has been installed to get the information. In addition, information can also be more easily updated through smartphone devices. The system is divided into two based on its users, namely visitors and admins. For visitors, the system can retrieve the Unique Identifier (UID) through NFC tag identification and display information if the UID matches the one in the web service. For admin users have special access to data

management rights such as add, edit, and delete data. Based on test results using the blackbox method, the application functions properly across various conditions and usage scenarios. The system demonstrated accurate NFC tag detection at a maximum distance of 1.5 cm, with a fast response time of approximately 0.256 seconds to process and display information after scanning the tag. The validation results confirm that the system is reliable and effectively meets laboratory information needs.

1. PENDAHULUAN

Di era kemajuan teknologi informasi yang terus berkembang, pemanfaatan teknologi dalam berbagai sektor menjadi suatu keharusan untuk meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas informasi. Salah satu sektor yang sangat penting dalam dunia pendidikan dan penelitian adalah laboratorium. Informasi yang relevan dan *up-to-date* mengenai peralatan laboratorium, profil dosen dan mahasiswa, ruangan yang tersedia, dan kegiatan yang berlangsung, sangat penting bagi para pengguna laboratorium, baik itu mahasiswa, dosen, atau laboran.

Saat ini masih banyak laboratorium yang menggunakan metode konvensional dalam menyediakan informasi, seperti papan pengumuman atau cetak info yang sering kali sulit untuk di-update secara cepat dan efisien. Penggunaan teknologi digital dan platform interaktif dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah ini dengan menyediakan informasi yang lebih dinamis, mudah diakses, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing individu.

Teknologi Near Field Communication (NFC) adalah salah satu solusi modern yang menarik perhatian untuk mengatasi kendala ini. Berbasis Radio Frequency Identification (RFID), NFC (Near Field Communication) adalah teknologi transfer data modern yang memanfaatkan konektivitas nirkabel untuk memungkinkan komunikasi antar perangkat elektronik dalam jarak dekat melalui induksi medan magnet.

Telah banyak penelitian yang terdahulu mengenai penggunaan Near Field Communication (NFC) dalam menggantikan metode konvensional dalam berbagai bidang, diantaranya dalam penelitian yang menggunakan NFC untuk pendataan sapi perah yang dapat memuat data seperti no. telinga, ras sapi, kode bibit, tanggal pemeriksaan inseminasi, tanggal inseminasi, hasil inseminasi, tanggal

kelahiran, dan jenis kelamin [1]. Penelitian lainnya yang memanfaatkan fitur NFC pada smartphone sebagai kunci akses ruangan memperoleh hasil uji fungsionalitas sebesar 100% dari 10 kali percobaan dengan jarak pengidentifikasian tag NFC 4 cm untuk tanpa penghalang dan 3 cm dengan penghalang [2].

Dalam hal ini peneliti berencana menggunakan fitur Near Field Communication (NFC) pada smartphone android sebagai akses ke media informasi laboratorium. Dengan memanfaatkan teknologi NFC, pengguna laboratorium dapat dengan mudah mengakses informasi yang relevan dengan cara yang lebih interaktif dan personalisasi. Pengguna hanya perlu mendekatkan perangkat Android mereka ke tag NFC yang telah dipasang untuk mendapatkan informasi tersebut. Selain itu, informasi juga dapat lebih mudah di-update melalui perangkat smartphone.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Near Field Communication (NFC)

Salah satu teknologi modern untuk berbagi data antar perangkat adalah Near Field Communication (NFC), yang memanfaatkan sistem RFID (Radio Frequency Identification) untuk mentransfer data dalam jarak dekat, sekitar 10 cm. Konsep komunikasi nirkabel standar yang dikenal sebagai teknologi NFC (Near Field Communication) memungkinkan berbagi data antara dua perangkat ketika mereka berdekatan. Berbeda dengan Bluetooth, yang dapat menghubungkan perangkat hingga jarak 50 meter, NFC hanya beroperasi pada jarak sangat dekat. Secara prinsip, jaraknya dapat mencapai hingga 20 cm, namun jarak ideal untuk pengoperasian adalah sekitar 4 cm atau kurang [3].

2.2 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler.

Sistem ini berfungsi sebagai "jembatan" yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan perangkat mereka dan menjalankan berbagai program yang tersedia. Berkat keunggulannya, termasuk sifat open source yang memberi kebebasan kepada pengembang untuk menciptakan aplikasi, Android menjadi sistem operasi yang paling banyak digunakan di masyarakat [4].

2.3 Bahasa Pemrograman Java

Bahasa pemrograman ini adalah pengembangan dari C++ dan kini menjadi salah satu yang paling populer. Java digunakan secara luas untuk membuat berbagai aplikasi berbasis web dan perangkat lunak. Keunggulan Java dibandingkan bahasa pemrograman lainnya meliputi dukungan untuk pemrograman berorientasi objek (PBO), kompatibilitas lintas platform, perpustakaan yang kaya, serta fleksibilitas untuk digunakan dalam beragam jenis aplikasi [5].

2.4 Web Service

Web Service adalah entitas komputasi yang dapat diakses melalui jaringan intranet atau internet, bersifat independen terhadap platform maupun bahasa pemrograman, dan mengikuti standar protokol tertentu. Web Service dirancang untuk menjadi jembatan komunikasi antar aplikasi. Selama aplikasi mematuhi standar protokol yang digunakan oleh layanan web, mereka dapat saling berkomunikasi meskipun berada di jaringan atau lingkungan yang berbeda. Fleksibilitas ini tercapai karena protokol yang digunakan tidak bergantung pada platform atau bahasa pemrograman tertentu [6].

Web Service juga dapat berfungsi sebagai Application Programming Interface (API), memungkinkan pengguna mengakses data selama proses pengambilan informasi. Ketika pengguna mengakses API melalui Web Service, data biasanya disajikan dalam format JSON melalui arsitektur Representational State Transfer (REST) menggunakan Hypertext Transfer Protocol (HTTP) [7].

2.5 Blackbox Testing

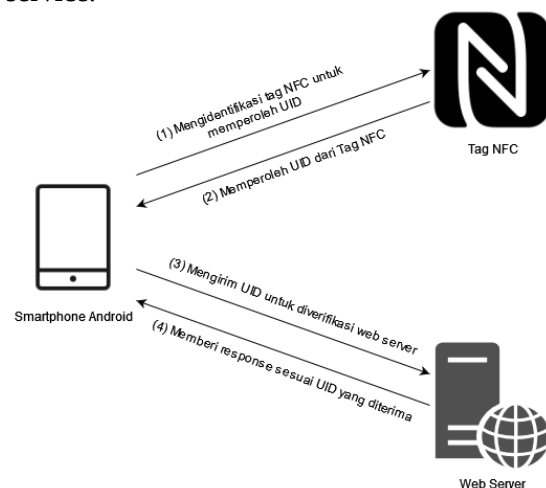
Pengujian blackbox adalah metode pengujian perangkat lunak di mana penguji mengevaluasi fungsi program hanya berdasarkan input yang diberikan dan output

yang dihasilkan. Tujuan utama dari pengujian blackbox adalah untuk menentukan apakah input tertentu menghasilkan hasil yang diinginkan dan juga menjamin bahwa perangkat lunak bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan [8]. Pengujian black box memiliki beberapa keuntungan: efisien, penguji dapat menguji secara sederhana karena tidak perlu memahami logika sistem, penguji tidak perlu memahami bahasa pemrograman, dan pengujian dilihat dari sudut pandang pengguna akhir [9].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dibuat adalah media informasi laboratorium yang akan memanfaatkan tag NFC, smartphone NFC berbasis Android dan sebuah Web Service sebagai perantara data, dimana hasil yang diharapkan berupa sistem yang dapat memberikan informasi laboratorium melalui identifikasi tag NFC dengan mengambil UID (Unique Identifier) yang ada di dalamnya dan memverifikasinya melalui web service.

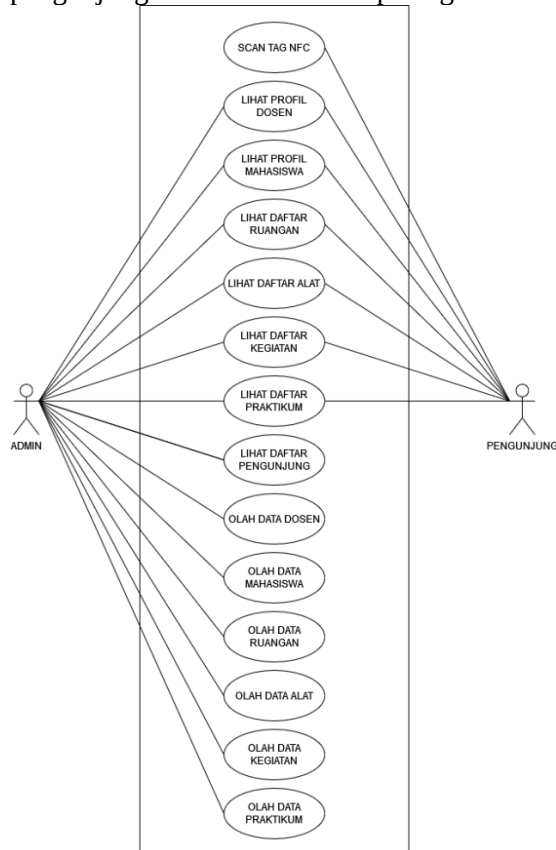


Gambar 1 Gambaran umum sistem

Sistem dibagi menjadi dua berdasarkan penggunaannya yaitu pengunjung dan admin. Untuk pengunjung, sistem dapat melakukan pengambilan UID melalui identifikasi tag NFC dan menampilkan informasi jika UID sesuai dengan yang ada di web service. Untuk pengguna admin memiliki hak khusus untuk pengelolaan data seperti tambah, edit, dan hapus data.

3.2 Use Case Diagram

Use case diagram adalah pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dikembangkan, menggambarkan fungsionalitas yang akan disediakan oleh sistem tersebut. Pada sistem media informasi laboratorium, terdapat 2 aktor, yakni pengunjung dan admin. Use case diagram pengunjung dan admin terlihat pada gambar 2.



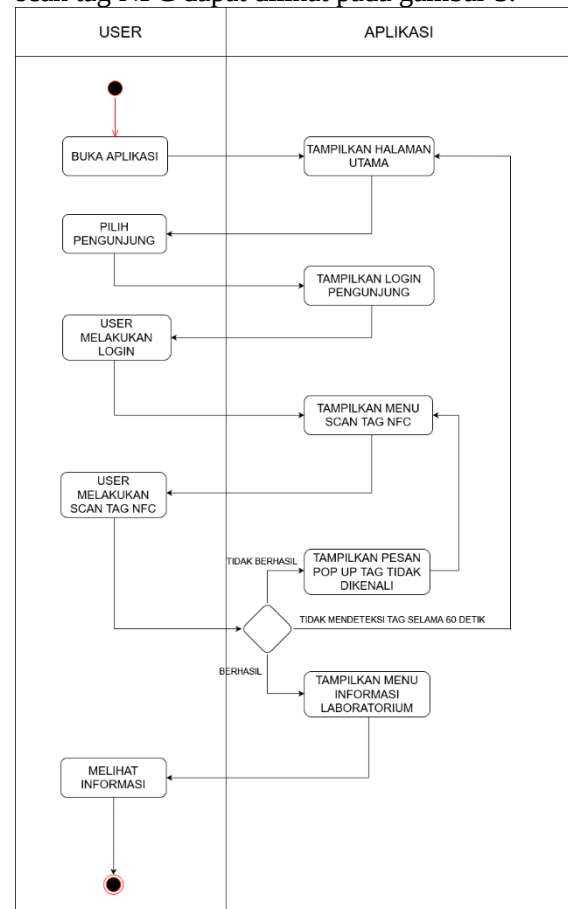
Gambar 2 Use case diagram admin dan pengunjung

Pengunjung memiliki tujuh (7) aktivitas dalam use case diagram, yaitu scan tag NFC, melihat informasi dosen, mahasiswa, ruangan, alat, event, dan praktikum. Sementara itu, admin dapat melakukan tiga belas (13) aktivitas, yaitu melihat dan mengolah informasi dosen, mahasiswa, ruangan, alat, event, serta pengunjung.

3.3 Activity Diagram Scan Tag NFC

Pada activity ini user dapat melihat informasi melalui menu utama setelah berhasil melakukan scan tag NFC. Activity ini dimulai dengan pengunjung membuka aplikasi, kemudian menekan tombol pengunjung. Pengunjung akan diminta untuk mengisi

informasi seperti nama, no. identitas, dan pekerjaan. Setelah itu, akan diarahkan ke halaman scan tag NFC. Jika tag yang discan tidak terdaftar maka akan muncul pesan tag tidak dikenali. Sebaliknya, jika tag yang discan terdaftar pada web service maka menu informasi akan terbuka. Jika tidak ada tag yang diidentifikasi selama 60 detik maka halaman scan tag NFC akan secara otomatis tertutup dan Kembali ke halaman awal. Activity diagram scan tag NFC dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Activity diagram scan tag NFC

3.4 Perancangan Database

Aplikasi media informasi laboratorium berbasis android membutuhkan suatu penyimpanan guna untuk menyimpan seluruh data yang diperlukan dalam sistem. Aplikasi ini menggunakan server Hostinger sebagai lokasi penyimpanan database MySQL. Semua operasi penyimpanan dan pengambilan data dilakukan melalui API yang diakses melalui URL <https://palegoldenrod-coyote-807855.hostingersite.com/>. Berikut spesifikasi database dari aplikasi media informasi laboratorium berbasis android, antara lain:

1. Data Admin

Tabel 1 Struktur data admin

Nama	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id	int	11	Primary Key
nama	varchar	100	Nama Pengguna
email	varchar	100	Email Pengguna, unique
password	varchar	255	Password terenkripsi (hashing)

2. Data Dosen

Tabel 2 Struktur data dosen

Nama	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id	int	11	Primary Key
name	varchar	100	Nama Dosen
nip	varchar	18	Nomor induk pegawai, unique
jabatan	varchar	100	Jabatan dosen
email	varchar	100	Email Dosen, unique
penelitian	text		Penelitian yang dilakukan
image	varchar	255	Nama file foto

3. Data Mahasiswa

Tabel 3 Struktur data mahasiswa

Nama	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id	int	11	Primary Key
nama	varchar	100	Nama mahasiswa
nim	varchar	20	Nomor induk mahasiswa, unique
email	varchar	100	Email mahasiswa, unique

Nama	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
penelitian	text		Penelitian yang dilakukan
foto	varchar	255	Nama file foto

4. Data Alat

Tabel 4 Struktur data alat

Nama	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id	int	11	Primary Key
name	varchar	100	Nama alat
kategori	varchar	50	Kategori alat
jumlah	varchar	10	Jumlah alat
foto	varchar	255	Nama file foto

5. Data Ruangan

Tabel 5 Struktur data ruangan

Nama	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id	int	11	Primary Key
nama	varchar	100	Nama ruangan
foto	varchar	255	Nama file foto

6. Data Event

Tabel 6 Struktur data event

Nama	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id	int	11	Primary Key
nama	varchar	100	Nama Kegiatan
lokasi	varchar	100	Lokasi Kegiatan
tanggal	varchar	20	Tanggal Kegiatan
deskripsi	text		Deskripsi Kegiatan
foto	varchar	255	Nama file foto

7. Data Praktikum

Tabel 7 Struktur data praktikum

Nama	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id	int	11	Primary Key
name	varchar	100	Nama praktikum
tempat	varchar	100	Tempat praktikum
tanggal	varchar	20	Tanggal praktikum
detail	text		Detail atau deskripsi praktikum
foto	varchar	255	Nama file foto

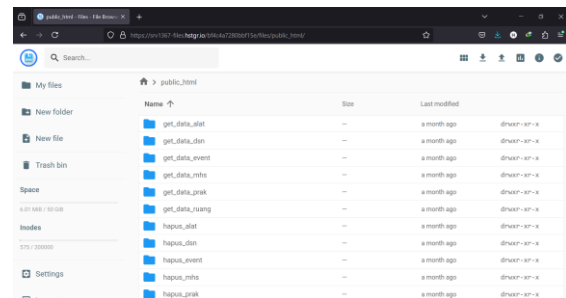
8. Data Pengunjung

Tabel 8 Struktur data pengunjung

Nama	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id	int	11	Primary Key
nama	varchar	100	Nama pengunjung
identitas	varchar	50	Nomor identitas pengunjung
pekerjaan	varchar	100	Pekerjaan pengunjung
tanggal	timestamp		Tanggal akses

3.5 Perancangan API

Pada tahap perancangan API, PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman server-side untuk menangani logika bisnis dan komunikasi antara aplikasi Android dengan database MySQL. API dirancang untuk menyediakan endpoint yang memungkinkan aplikasi mengirim dan menerima data melalui protokol HTTP. Setiap endpoint diimplementasikan menggunakan skrip PHP yang mengelola berbagai operasi seperti Create, Read, Update, dan Delete (CRUD) pada database.

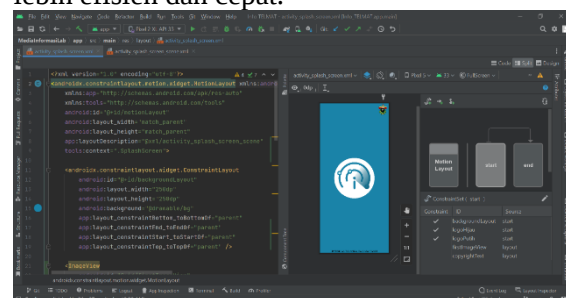


Gambar 4 File API

Struktur API ini mencakup beberapa fungsi utama, seperti penyimpanan data, pengambilan data, serta pengunggahan dan pembaruan gambar. Semua data yang diterima dari aplikasi Android diproses oleh skrip PHP yang terletak di direktori ``public_html/'`, sedangkan file gambar disimpan di direktori ``public_html/images``. Dengan pendekatan ini, API yang dibangun mampu berkomunikasi secara efisien antara aplikasi Android dan database MySQL di server.

3.6 Perancangan Aplikasi

Pada tahap perancangan aplikasi, Android Studio berfungsi sebagai Integrated Development Environment (IDE) utama untuk mengembangkan aplikasi media informasi laboratorium berbasis Android.. Android Studio dipilih karena menyediakan berbagai fitur lengkap untuk mendesain, mengembangkan, dan menguji aplikasi Android secara efektif. Proses perancangan meliputi pembuatan antarmuka pengguna (UI) dengan XML, pengelolaan logika aplikasi menggunakan Java, serta integrasi dengan API dan database MySQL melalui Android Volley untuk menangani komunikasi jaringan. Selain itu, Android Studio mendukung pengujian langsung pada emulator maupun perangkat fisik, sehingga memungkinkan pengembangan yang lebih efisien dan cepat.



Gambar 5 Pembuatan layout splash screen

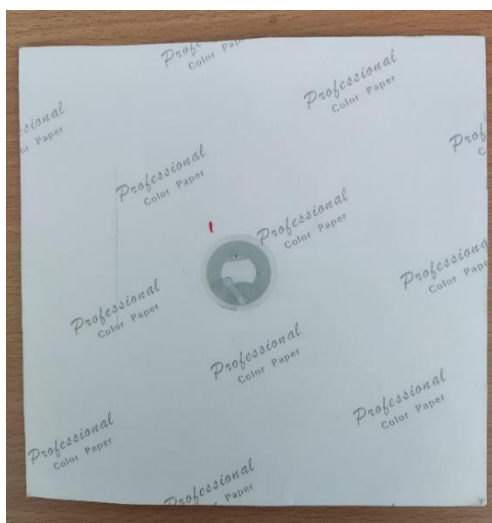
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Aplikasi Media Informasi Laboratorium ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan IDE Android Studio Dolphin, dengan menggunakan MySQL sebagai database yang dikelola pada web server. Javascript Object Notation (JSON) merupakan media perantara yang digunakan penulis untuk mentransfer data antara web server dengan lingkungan bahasa Java. Implementasi sistem ini kompatibel dengan perangkat smartphone yang menjalankan Android 8.0 atau yang lebih baru.



Gambar 6 Tag NFC tampak depan

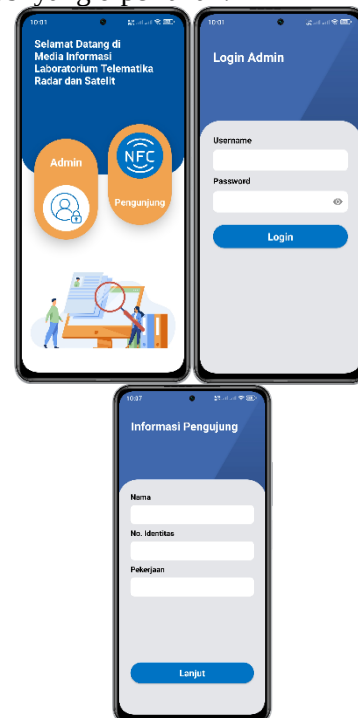


Gambar 7 Tag NFC tampak belakang

4.1.1 Implementasi Antarmuka

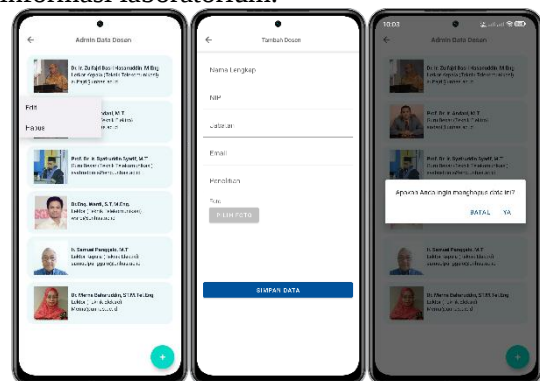
Pada halaman utama aplikasi, antarmuka dirancang sederhana dengan dua tombol

navigasi utama, yaitu Admin dan Pengunjung. Kedua tombol ini ditempatkan di tengah layar untuk memastikan kemudahan akses. Tombol Admin berfungsi untuk mengarahkan admin ke halaman login untuk memasukkan kredensial (username dan password) dan mengakses fitur manajemen sistem, sementara tombol Pengunjung mengarahkan pengunjung untuk masuk ke sistem dengan memasukkan informasi yang diperlukan.



Gambar 8 Halaman utama, login admin dan pengunjung

Setelah berhasil login, admin diarahkan ke halaman olah data laboratorium. Admin dapat menambah, menghapus, dan mengubah informasi laboratorium.



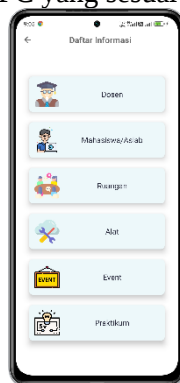
Gambar 9 Halaman olah data laboratorium

Untuk pengunjung setelah login berhasil akan diarahkan ke halaman scan tag NFC.



Gambar 10 Halaman scan tag NFC

Halaman menu informasi laboratorium akan tampil jika tag NFC yang sesuai terdeteksi.



Gambar 11 Halaman menu informasi

4.2 Pengujian Sistem

Ada beberapa tahap pengujian yang dilakukan sebelum sistem ini diimplementasikan secara langsung di Laboratorium Telematika, Radar, dan Satelit. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa program yang diimplementasikan tidak mengalami gangguan. Sistem ini diuji dengan menggunakan metode blackbox.

Tabel 9 Hasil Pengujian Blackbox

No.	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login Admin	Sistem menampilkan halaman login, menerima input valid, menampilkan pesan error jika salah, dan validasi input kosong	Sesuai Harapan
2	Olah Data Dosen	Sistem menampilkan halaman olah data dosen, dapat melakukan tambah, edit, hapus, dan lihat data dosen	Sesuai Harapan
3	Olah Data Mahasiswa	Sistem menampilkan halaman olah data mahasiswa, dapat melakukan tambah, edit, hapus, dan lihat data mahasiswa	Sesuai Harapan
4	Olah Data Ruangan	Sistem menampilkan halaman olah data ruangan, dapat melakukan tambah, edit, hapus, dan lihat data ruangan	Sesuai Harapan
5	Olah Data Alat	Sistem menampilkan halaman olah data alat, dapat melakukan tambah, edit, hapus, dan lihat data alat	Sesuai Harapan
6	Olah Data Event	Sistem menampilkan halaman olah data event, dapat melakukan tambah, edit, hapus, dan lihat data event	Sesuai Harapan
7	Olah Data Praktikum	Sistem menampilkan halaman olah data praktikum, dapat melakukan tambah, edit, hapus, dan lihat data praktikum	Sesuai Harapan
8	Login Pengunjung	Sistem menampilkan halaman login pengunjung, menerima input valid, menampilkan pesan error jika salah, dan validasi input kosong	Sesuai Harapan
9	Scan Tag NFC	Sistem membaca tag NFC dan menampilkan informasi yang sesuai	Sesuai Harapan

Dalam pengujian ini juga, diperoleh jarak deteksi maksimal tag NFC adalah 1,5 cm. Oleh karena itu, pengunjung harus mendekatkan perangkat mereka ke tag NFC agar proses pemindaian dapat berlangsung dengan optimal. Hasil ini sejalan dengan penelitian [1] dan [10] yang menemukan bahwa jarak deteksi NFC tag oleh smartphone adalah antara 0 cm hingga 1,5 cm. Pada jarak lebih dari 1,5 cm, NFC tag tidak lagi terbaca.



Gambar 12 Pengujian jarak deteksi tag NFC

Dalam pengujian ini juga dilakukan pengukuran respon time untuk mengevaluasi kecepatan sistem dalam memproses dan menampilkan informasi setelah tag NFC dipindai. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali menggunakan Android Studio, dengan setiap percobaan dihitung dari saat ScanActivity terbuka hingga informasi ditampilkan atau aktivitas dihentikan (tag NFC terdeteksi). Rata-rata respon time tercatat sebesar 0,256 detik, dengan waktu tercepat 0,076 detik dan terlama 0,508 detik. Variasi waktu ini dipengaruhi oleh jarak antara perangkat dan tag, di mana jarak lebih dekat menghasilkan deteksi yang lebih cepat.

Tabel 10 Hasil pengujian respon time

Percobaan ke	Waktu Mulai (s)	Waktu Selesai (s)	Waktu Respon (s)	Keterangan
1	00:34.930	00:35.290	0,360	NFC terdeteksi dengan sukses
2	00:26.585	00:26.887	0,302	NFC terdeteksi dengan sukses
3	00:24.203	00:24.286	0,083	NFC terdeteksi dengan sukses
4	00:21.917	00:21.993	0,076	NFC terdeteksi dengan sukses
5	00:19.699	00:19.981	0,282	NFC terdeteksi dengan sukses
6	00:17.371	00:17.457	0,086	NFC terdeteksi dengan sukses
7	00:11.479	00:11.561	0,082	NFC terdeteksi dengan sukses
8	00:21.178	00:21.472	0,294	NFC terdeteksi dengan sukses
9	00:16.866	00:17.374	0,508	NFC terdeteksi dengan sukses
10	00:14.987	00:15.475	0,488	NFC terdeteksi dengan sukses
$Mean = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$			0,256	Nilai rata-rata

5. KESIMPULAN

- Pembuatan aplikasi media informasi laboratorium berbasis Android menggunakan bahasa pemrograman Java dilakukan dengan memanfaatkan Android Studio sebagai lingkungan pengembangan. Aplikasi ini mengintegrasikan teknologi NFC pada smartphone android untuk memungkinkan pemindaian tag, yang memudahkan pengguna dalam mengakses informasi laboratorium secara cepat. Data yang ditampilkan diambil dari database MySQL yang dikelola melalui API berbasis PHP.
- Hasil pengujian aplikasi media informasi laboratorium berbasis Android menggunakan metode black box menunjukkan bahwa semua fitur berjalan sesuai harapan. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi fungsionalitas aplikasi, seperti pemindaian tag NFC, akses ke informasi laboratorium, dan respons sistem terhadap input pengguna. Seluruh fitur aplikasi berhasil beroperasi dengan baik, termasuk deteksi tag NFC yang akurat pada jarak maksimal 1.5 cm dan waktu respon yang cepat, dengan hasil pengujian respon time menunjukkan bahwa halaman scan tag NFC

membutuhkan waktu sekitar 0,256 detik untuk memproses dan menampilkan informasi setelah tag NFC dipindai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan semangat yang sangat berarti dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Aisuwarya, M. H. Hersyah, R. E. Putri, R. Ferdian, and F. Fatimah, "Implementasi Teknologi NFC untuk Recording Data Sapi Perah Kelompok Tani Lembu Alam Serambi Kota Padang Panjang," *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, vol. 1, no. 2, pp. 74–81, Jun. 2020, doi: 10.20885/jattec.vol1.iss2.art3.
- [2] Muhamad Hamzah Mushaddiq, Rendy Munadi, and Arif Indra Irawan, "Implementasi Near Field Communication (NFC) pada Smartphone Untuk Pengamanan Ruangan Server," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 6, no. 2, pp. 4054–4061, Aug. 2019.
- [3] M. Krisnanda, "Penggunaan Teknologi Near Field Communication pada Telepon Seluler untuk Makro Payment dan Loyalty Management," *Jurnal Informatika*, vol. 7, pp. 27–37, 2011.
- [4] R. Dian Anggraeni and R. Kustijono, "Pengembangan Media Animasi Fisika pada Materi Cahaya dengan Aplikasi Flash Berbasis Android," *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, vol. 3, no. 1, p. 11, Jun. 2013, doi: 10.26740/jpfa.v3n1.p11-18.
- [5] T. H. F. Harumy and M. L. Julham Sitorus, "Sistem Informasi Absensi Pada Pt. Cospar Sentosa Jaya Menggunakan Bahasa Pemrograman Java," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 63–70, 2018.
- [6] T. M. Zakaria, "Implementasi Arsitektur Multitier dengan Web Service pada Sistem Penilaian Rapor di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Bumijawa," 2013.
- [7] M. F. A. Muri, H. S. Utomo, and R. Sayyidati, "Search Engine Get Application Programming Interface," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 88–97, 2019.
- [8] A. Kananta and R. P. Kristianto, "Pengujian Website Steam Menggunakan Blackbox Testing dan Selenium IDE Berbasis Manual dan Automation Testing," 2024.
- [9] R. Gunawan, "Blackbox Testing on Virtual Reality Gamelan Saron Using Equivalence

- Partition Method,” *Jurnal Buana Informatika*, vol. 14, no. 1, pp. 11–19, 2023.
- [10] Abdul Rahman and Eka Puji Widyanto, “Implementasi NFC Tag Sebagai Identifikasi Id Sapi Berbasis Android untuk Perekaman Data Pertumbuhan Ternak Sapi Potong,” *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, pp. 146–152, Mar. 2021.
- [11] V. Yesmaya and D. Darmawan, “Implementasi NFC sebagai media untuk transaksi pembayaran berbasis mobile,” *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 7, pp. 280–286, 2013.
- [12] M. (Muhammad) Rifqi and N. K. (Nia) Wardhani, “Aplikasi Peran dan Kegunaan Teknologi Near Field Communication (Nfc) terhadap Kegiatan Proses Belajar Mengajar di Perguruan Tinggi,” *Jurnal Ilmu Teknik Dan Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 20–26, 2017, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/237558>
- [13] R. Ramaita, A. Armaita, and P. Vandelis, “Hubungan Ketergantungan Smartphone Dengan Kecemasan (Nomophobia),” *Jurnal Kesehatan*, vol. 10, no. 2, p. 89, 2019, doi: 10.35730/jk.v10i2.399.
- [14] M. A. Muhyidin, M. A. Sulhan, and A. Sevtiana, “Perancangan UI/UX Aplikasi My CIC Layanan Informasi Akademik Mahasiswa Menggunakan Aplikasi Figma,” *Jurnal Digit*, vol. 10, no. 2, pp. 208–219, 2020.
- [15] A. Fahrezi, F. N. Salam, G. M. Ibrahim, R. R. Syaiful, and A. Saifudin, “Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia,” *Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2022.
- [16] I. Neforawati, M. I. Fareza, and V. Juniarti, “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi Monitoring Absensi Mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta Menggunakan Teknologi NFC pada Android,” *Jurnal Poli-Teknologi*, vol. 14, no. 2, Jan. 2016, doi: 10.32722/pt.v14i2.740.
- [17] Herniyanti, M. A. F. Hafidin, E. Prasetya, Shabrina, R. Dewi, and V. Z. Kamila, “Analisis Perilaku Desainer dalam Memanfaatkan Software Figma untuk Mendesain,” *Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI)*, vol. 1, no. 2, pp. 100–108, Nov. 2022, doi: 10.30872/atasi.v1i2.374.
- [18] Fatih Naufal Avila Hakim, “NFC Enabled Device Potential Threat as E-payment (Potensi Ancaman Keamanan pada Perangkat NFC),” 2022.