

**WEBSITE SISTEM PEMINJAMAN RUANG LABORATORIUM MENGGUNAKAN
NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC)
(STUDI KASUS: FAKULTAS ILMU TERAPAN UNIVERSITAS TELKOM)**

*Website System of Laboratory Room Loans Using Near Field Communication (NFC)
(Case Study: School of Applied Science Telkom University)*

Atharizky Ade Santosa ¹, Rohmat Tulloh, S.T., M.T. ², Atik Novianti, S.ST., M.T. ³
^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Universitas Telkom

¹atharizky1@gmail.com, ²rohmatth@tass.telkomuniversity.ac.id, ³atiknovianti@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom merupakan tempat bagi para mahasiswa melakukan penelitian dan kegiatan praktikum yang tidak jauh dari penggunaan ruang laboratorium. Namun, saat ini sistem peminjaman ruang laboratorium masih menggunakan cara yang sederhana, dimana peminjam harus meminta surat ke laboran dan meminta tanda tangan terkait peminjaman ruang laboratorium dan kita juga harus mengambil kunci di ruangan admin dan mengembalikannya setelah peminjaman habis. Hal ini membuat peminjaman memakan waktu yang lama dan beberapa masalah muncul seperti hilangnya recap peminjaman dan hilangnya kunci ruang laboratorium.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka akan dibuat sistem peminjaman ruang laboratorium menggunakan website yang terintegrasi dengan Near Field Communication (NFC) dan aplikasi android. Aplikasi android digunakan untuk melihat jadwal ruang laboratorium yang tersedia dan mengajukan peminjaman, lalu permintaan akan diproses melalui website untuk dilakukan approving peminjaman. NFC digunakan untuk kunci membuka ruang laboratorium yang telah terdaftar dan tercantum peminjaman pada website.

Hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan, seluruh fungsi sudah berjalan sebagaimana mestinya. Website yang dihasilkan telah terintegrasi dengan platform Google Firebase realtime database, authentication, dan Cloud Firestore. Rata – rata delay yang didapat saat melakukan monitoring data adalah sebesar 0.77 detik dari dua perangkat yang berbeda secara bersamaan. Tingkat keakuratan data saat monitoring menghasilkan keakuratan data sebesar 100%. Untuk pengujian performansi, website mendapatkan nilai sebesar 94, dimana nilai tersebut sudah tergolong cukup baik.

kata kunci : website, NFC, aplikasi android, approving, peminjaman

Abstract

The Faculty of Applied Science Universitas Telkom is a place for students to doing some research and practice activities that is not far from laboratory usage. Unfortunately, in this time the loans system of laboratory still using a simple way, where the borrower must request a mail to the Laboran and ask a signature for loans of laboratory, moreover we should take a key from admin's room and turn it back when the loans is over. This is made loaning takes more time and some problems appear, like loss of loan recap and laboratory's key.

To resolve all of this issue, we will be created a new system for laboratory loan which is using a website that integrated with Near Field Communication (NFC) and android application. Android application is used to view all of available schedule on laboratory and request for loans, then this request will be process through website system for approving. NFC is used for key to open the laboratory.

The results of functionality testing show, all functions are running as they should. The resulting website has been integrated with the Google Firebase realtime database, authentication, and Cloud Firestore platforms. The average delay obtained when monitoring data is 0.77 seconds from two different devices simultaneously. The accuracy of the data when monitoring results in 100% data accuracy. For performance testing, the website gets a value of 94, where the value is already quite good.

Keywords: website system, NFC, android application, approving, loans

1. Pendahuluan

Saat ini, sistem peminjaman ruangan laboratorium di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom masih menggunakan sistem sederhana dimana peminjam harus menemui dosen terkait ataupun bagian administrasi

laboratorium untuk mengajukan peminjaman ruang laboratorium. Hal ini membuat mahasiswa atau dosen membutuhkan waktu yang lama untuk meminjam ruang laboratorium. Selain itu, permasalahan yang sering terjadi ketika adanya peminjaman ruang laboratorium adalah asisten laboratorium terkadang terlambat maupun sedang tidak ada diruangan admin yang membuat terhambatnya kegiatan praktikum yang akan diadakan. Kejadian seperti hilangnya logbook peminjaman ruang laboratorium menyebabkan asisten laboratorium kesulitan untuk mengecek daftar peminjam. Untuk peminjam terkadang juga lupa untuk mengembalikan kunci dan mengisi buku peminjaman laboratorium maupun mengingat waktu peminjaman ruangan yang telah habis.

Banyak penelitian sejenis seperti penguncian pintu menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) sebagai identitas untuk meminjam ruang laboratorium, hal ini dirasa kurang praktis dan rawan hilang serta sering rusak jika tidak dijaga dengan baik [1]. Namun, berbeda dengan NFC yang sekarang telah banyak terintegrasi kedalam smartphone kita sehingga memudahkan kita untuk mengakses dan melacak peminjaman ruang laboratorium. Penelitian lain yang menggunakan NFC lebih banyak diimplementasikan kedalam sistem pembayaran seperti pada penelitian sistem pembayaran parkir menggunakan NFC [6]. Selain itu, teknologi NFC juga dapat dikembangkan sebagai autentikasi pada ponsel pintar seperti dalam sistem E-Vote [10].

Untuk mengatasi hal tersebut, maka dilakukan penelitian Proyek Akhir yang berjudul “Website Sistem Peminjaman Ruang Laboratorium Menggunakan Near Field Communication (NFC) (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom)” untuk mempermudah peminjaman ruang laboratorium serta mengawasi jalannya peminjaman laboratorium di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom. Dengan adanya sistem ini, kedepannya semua peminjaman ruang laboratorium akan terintegrasi dengan internet dan NFC dimana peminjam hanya perlu mengajukan peminjaman melalui aplikasi dan website yang disediakan dan proses konfirmasi dilakukan oleh dosen terkait dan administrasi laboratorium. Untuk peminjaman kunci ruangan laboratorium akan digantikan dengan NFC yang telah diaktivasi ketika didaftarkan pertama kali saat peminjaman ruang laboratorium.

2. Dasar Teori

2.1. Near Field Communication (NFC)



Gambar 2.1 Penerapan NFC pada T-Cash Dilengkapi Fitur NFC



Gambar 2.2 Smartphone yang

Near Field Communication (NFC) adalah teknologi komunikasi wireless yang beroperasi pada frekuensi 13.56MHz yang dapat melakukan perpindahan data antara dua perangkat NFC pada jarak beberapa sentimeter dengan kecepatan 424 Kbps. NFC merupakan kelanjutan dari teknologi Radio Frequency Identification (RFID) yang merupakan kombinasi dari smartcard dan reader. Teknologi NFC lebih aman dibanding komunikasi lain seperti RFID, infrared, dan Bluetooth karena NFC mempunyai jarak komunikasi yang pendek [7].

Protokol NFC mempunyai dua mode komunikasi yaitu mode komunikasi aktif dan mode komunikasi pasif [7]. Pada mode aktif, inisiator dan target saling berkomunikasi dengan menghasilkan radio frekuensi mereka sendiri untuk transmisi. Dua perangkat NFC pada mode aktif dapat menghasilkan medan radio frekuensi untuk membentuk link komunikasi dua arah untuk mentransfer data [3]. Pada mode pasif, perangkat NFC yang beroperasi bertindak sebagai target dan tidak menghasilkan frekuensi sendiri. Sementara yang menjadi perangkat inisiator menghasilkan medan radio frekuensi untuk komunikasi dan perangkat target menggunakan kopling induktif untuk menangkap atau mengambil radio frekuensi yang telah dihasilkan inisiator. Transfer data terjadi setelah kedua perangkat saling bermodulasi.

2.1 HyperText Markup Language (HTML)

HyperText Markup Language atau HTML merupakan sebuah bahasa yang digunakan untuk membuat halaman web dan menampilkan berbagai informasi dengan menggunakan format *hypertext* yang dapat menghasilkan tampilan wujud yang terintegrasi. Berkas yang dibuat dalam perangkat lunak pengolah kata

akan disimpan kedalam format ASCII normal sehingga menjadi *homepage web* dengan perintah-perintah HTML [8].

2.2 Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari google untuk mempermudah para pengembang-pengembang aplikasi untuk mengembangkan aplikasinya. Firebase (BaaS atau 'Backend as a Service') ini merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah pekerjaan developer. Firebase membuat developer aplikasi bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan waktu yang besar untuk urusan backend. Firebase memiliki beberapa yang disediakan, yaitu:

1. Google Analytic

Analytics menyajikan data seputar perilaku pengguna pada aplikasi Android dan iOS agar anda dapat mengambil keputusan yang lebih baik tentang produk dan pengoptimalan pemasaran. Lihat data error, efektivitas notifikasi, performa deep link, data pembelian dalam aplikasi, dan lain-lain.

2. Real-time database

Untuk menyimpan dan sinkronisasi data antara pengguna dan perangkat secara realtime menggunakan database tanpa SQL yang dihosting secara cloud. Real-time adalah kondisi pengoperasian dari suatu sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang dibatasi oleh rentang waktu dan memiliki tenggat waktu yang jelas, relatif terhadap waktu suatu peristiwa atau operasi terjadi, jadi data akan dikirim seketika waktu itu juga [4].

3. Authentication

Untuk mengelola pengguna dengan cara yang mudah dan aman. Firebase Auth menawarkan beberapa metode autentikasi, termasuk email/sandi, penyedia pihak ketiga seperti Google atau Facebook, atau langsung menggunakan sistem akun anda yang sudah ada.

4. Cloud Storage

Cloud Storage digunakan untuk menyimpan dan bagikan gambar, audio, video, atau konten lain yang dibuat pengguna secara mudah dengan penyimpanan objek yang andal, sederhana, dan hemat biaya yang dikembangkan untuk skala Google.

5. Hosting

Pemudah hosting web statis Anda dengan fitur yang dibuat khusus untuk aplikasi web modern. Saat anda mengupload aset web, kami secara otomatis akan memasukkannya ke CDN global kami, dan memberinya sertifikat SSL gratis, sehingga pengguna anda akan mendapatkan pengalaman yang aman, andal, berlatensi rendah, di mana pun mereka berada.

6. Cloud Firestore

Cloud Firestore merupakan pengembangan dari Firebase Real-time database yang memungkinkan anda untuk menyimpan data secara selaras antara client dan server. Cloud Firestore adalah suatu database yang berorientasi dokumen NoSQL [5]. Struktur dari Cloud Firestore sendiri tidak memiliki table ataupun baris, sebagai gantinya data yang disimpan pada Cloud Firestore akan dikemas dalam dokumen yang disusun secara kolektif. Seperti pada Gambar 2.3 merupakan struktur Cloud Firestore yang terdiri dari Koleksi, dokumen, sub-koleksi, sub-dokumen, dan data.



Gambar 2.3 Struktur data pada Cloud Firestore [5]

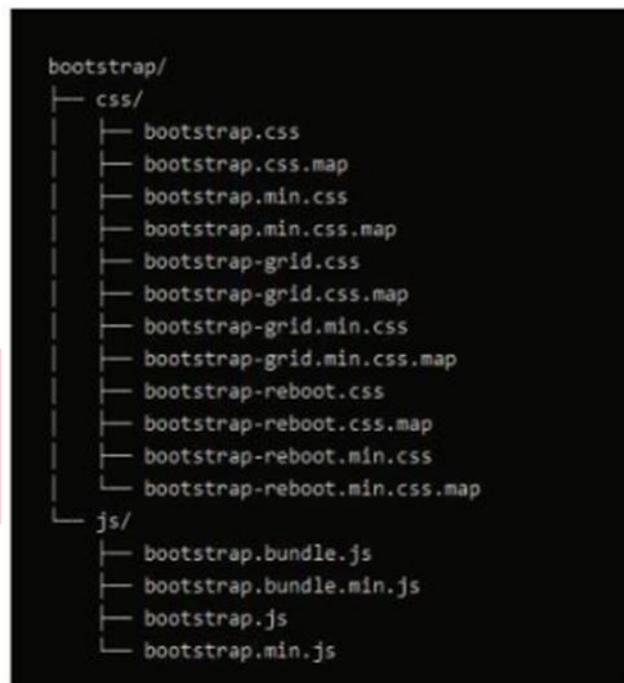
2.3 Framework CSS Bootstrap

Bootstrap adalah sebuah framework css yang dapat digunakan untuk mempermudah membangun tampilan website. Bootstrap pertama kali di kembangkan pada pertengahan 2010 di Twitter oleh Mark Otto dan Jacob Thornton. Bootstrap dikembangkan secara open source dengan lisensi MIT.

Bootstrap adalah sebuah framework yang biasa digunakan untuk membangun desain website secara responsif, intuitif dan ringan untuk pengembangan web yang cepat dan mudah [11]. Website responsif adalah

website yang menyesuaikan ukuran layar dari browser yang kita gunakan baik di desktop, tablet, ataupun mobile device. Fitur responsif ini bisa diaktifkan atau di non-aktifkan sesuai dengan keinginan kita sendiri. Website yang memiliki Bootstrap juga dapat membangun website dinamis ataupun statis.

Framework Bootstrap kini telah mencapai versi 4 yang telah dirilis ke public, Pada framework versi 4, terdapat 2 struktur folder didalamnya, yaitu css dan js. Struktur dari Bootstrap versi 4 dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur folder pada *framework* Bootstrap [11]

2.5 Website

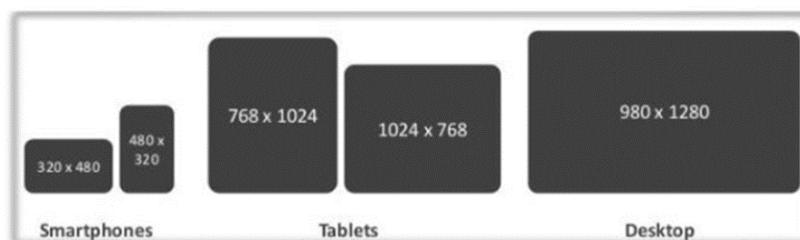
Website merupakan teknologi yang dikembangkan dengan pemanfaatan bahasa pemrograman dan bahasa markah untuk suatu ruang informasi yang dapat diakses menggunakan browser. Website menyajikan informasi dalam bentuk halaman yang dapat berupa teks, gambar, video ataupun audio. Dalam pembuatan website pada proyek akhir dengan judul “Website Sistem Peminjaman Ruang Laboratorium Menggunakan Near Field Communication (NFC) (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom)” dibutuhkan beberapa bahasa pemrograman dan Bahasa markah serta beberapa metode didalamnya seperti HTML, CSS, Bootstrap, dan JavaScript.

2.6 Responsive Web Design

Responsive web design merupakan sebuah situs yang memiliki domain dan konten yang sama hanya saja tampilan dari website tersebut dapat menyesuaikan ukuran tampilan untuk setiap perangkat, dimana manipulasi tampilan dilakukan oleh JavaScript atau CSS3 Media Queries.

Responsive web design menjadi dasar dari penyebaran sebuah situs web menggunakan fleksibel grid agar bisa beradaptasi dengan pengguna yang menggunakan perangkat dengan lebar dan resolusi layar berbeda. Perbedaan viewports ini melingkupi monitor desktop, laptop, tablet dan perangkat mobile dapat dilihat pada Gambar 2.4 dengan orientasi yang sesuai untuk digunakan. Upaya ini dilakukan untuk mengoptimalkan pengalaman pengguna pada sudut pandang yang berbeda-beda [11].

Akses internet menggunakan smartphone yang terus meningkat menjadi pemicu kecenderungan penggunaan responsive web design yang akan berpengaruh pada trafik pengunjung suatu website.



Gambar 2.5 Perbandingan ukuran *viewports* [11]

2.7 JavaScript

JavaScript merupakan scripting language atau bahasa pemrograman ringan yang diciptakan oleh Brendan Eich dan Netscape untuk menciptakan halaman web yang lebih interaktif dan dinamis. JavaScript dapat langsung dijalankan tanpa memerlukan sebuah web server, dikarenakan komponen untuk menjalankannya terdapat pada browser dan tidak memerlukan compile program untuk menjalankannya [8].

JavaScript bukanlah sebagai bahasa pemrograman yang lengkap dikarenakan JavaScript tidak memiliki beberapa fitur penting yang mendukungnya seperti di sisi klien tidak diizinkan untuk membaca ataupun menulis suatu file, hal ini dikarenakan alasan keamanan. Selain itu, JavaScript tidak memiliki kemampuan untuk multithreading atau multiprocessor dalam pemrosesannya.

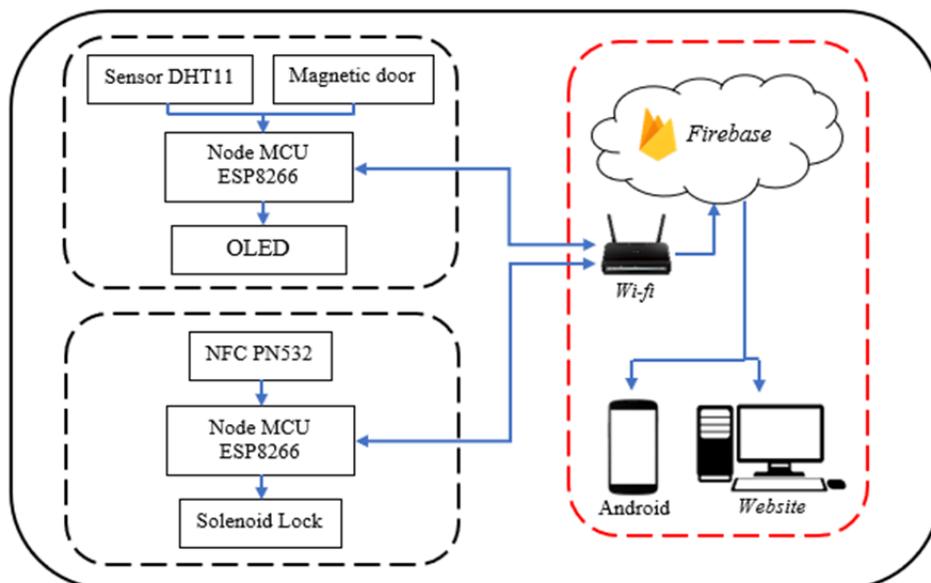
2.8 Document Object Model (DOM)

Document Object Model (DOM) adalah sebuah model yang dikembangkan oleh World Wide Web Consortium (W3C) agar bahasa pemrograman dapat berinteraksi dengan objek yang ada pada HTML, XML, maupun XHTML [9]. DOM sendiri bersifat cross-platform dan language-independent, yang artinya DOM dapat diterapkan dengan bahasa pemrograman apapun dan dengan sistem operasi manapun. Standar DOM dikembangkan untuk berinteraksi mulai dari pembuatan elemen baru, manipulasi elemen yang sudah ada hingga penghapusan elemen yang berada pada dokumen HTML dan XML.

Sebagai metode yang digunakan untuk membuat dokumen HTML menjadi interaktif, JavaScript memiliki kaitan yang erat dengan DOM. DOM menyediakan antarmuka untuk memanipulasi elemen pada dokumen, sementara JavaScript menjadi Bahasa yang melakukan eksekusi terhadap antarmuka yang disediakan.

3. Perancangan Sistem

3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Keterangan:

— = Keseluruhan sistem

- - - = Sistem yang akan dibuat

Pada Gambar 3.1 terdapat tiga bagian penting yang akan dikerjakan dalam website sistem peminjaman ruang laboratorium menggunakan NFC yaitu bagian perangkat mikrokontroler, platform Google Firebase (penyedia fitur realtime database, authentication, dan Firestore) dan website.

Cara kerja perangkat sistem peminjaman ruang laboratorium ini adalah menggunakan NFC sebagai identifikasi peminjam ruang laboratorium. Peminjam perlu membuat sebuah akun, melakukan verifikasi email dan mengisi biodata user secara lengkap sebelum melakukan peminjaman. Jika semua aspek sudah memenuhi, maka peminjam dapat melakukan pengajuan peminjaman melalui form peminjaman yang telah tersedia pada

website. Selanjutnya, dosen dan laboran akan melakukan konfirmasi dengan diterima atau ditolaknya pengajuan peminjaman tersebut, jika disetujui maka akan mengirimkan notifikasi ke peminjam bahwa peminjaman sudah disetujui dan sistem akan memperbaruinya ke jadwal peminjaman melalui Firestore. Selain itu, pada sisi admin terdapat suatu fitur yang memungkinkan admin untuk melakukan monitoring ruang laboratorium dengan perangkat yang terpasang pada laboratorium. Data tersebut berupa suhu dan kondisi pintu yang berasal dari sensor. Perangkat tersebut akan mengirimkan hasil pembacaan pada sensor ke Firebase realtime database untuk ditampilkan kedalam website milik admin.

Cara kerja website dibedakan menjadi tiga hak akses yaitu laboran sebagai admin, dosen, dan user. Hak pertama yaitu admin atau laboran yang memiliki hak akses untuk memonitoring ruangan, memindai kode NFC, menambahkan jadwal pada jadwal peminjaman dan melakukan persetujuan peminjaman ruang laboratorium. Hak akses kedua adalah dosen, tidak jauh berbeda dengan user, dosen memiliki fitur spesial yaitu melakukan persetujuan peminjaman ruang laboratorium jika dosen tersebut adalah seorang dosen Pembina laboratorium. Hak akses terakhir adalah user sebagai peminjam ruang laboratorium.

Pada proyek akhir ini, bagian yang dikerjakan adalah bagian website serta pengintegrasinya dengan berbagai fitur Google Firebase yaitu realtime database, authentication, dan Firestore.

3.2 Sistem Website

Pada bagian website yang akan dibuat terdapat tiga hak akses yaitu Laboran, Dosen dan User, yang masing – masing hak akses terdapat beberapa halaman yang digunakan. Pada hak akses Laboran, terdapat halaman login, halaman dashboard, halaman daftar pengajuan dan riwayat, halaman pemindaian kode NFC, halaman monitoring ruang laboratorium, dan halaman tambah jadwal. Pada hak akses dosen, terdapat halaman login, halaman lihat jadwal peminjaman, halaman daftar pengajuan peminjaman, dan halaman prosedur peminjaman. Pada hak akses User terdapat halaman login, halaman biodata, halaman pengajuan peminjaman, halaman jadwal peminjaman, halaman riwayat pengajuan dan halaman biodata user.

3.3 Perancangan Pengerjaan Proyek Akhir

Dalam melakukan perancangan untuk judul proyek akhir “Website Sistem Peminjaman Ruang Laboratorium Menggunakan Near Field Communication (NFC) (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom)” terdapat beberapa tahapan yang akan dikerjakan. Pada Gambar 3.2 merupakan flowchart langkah pengerjaan proyek akhir ini.



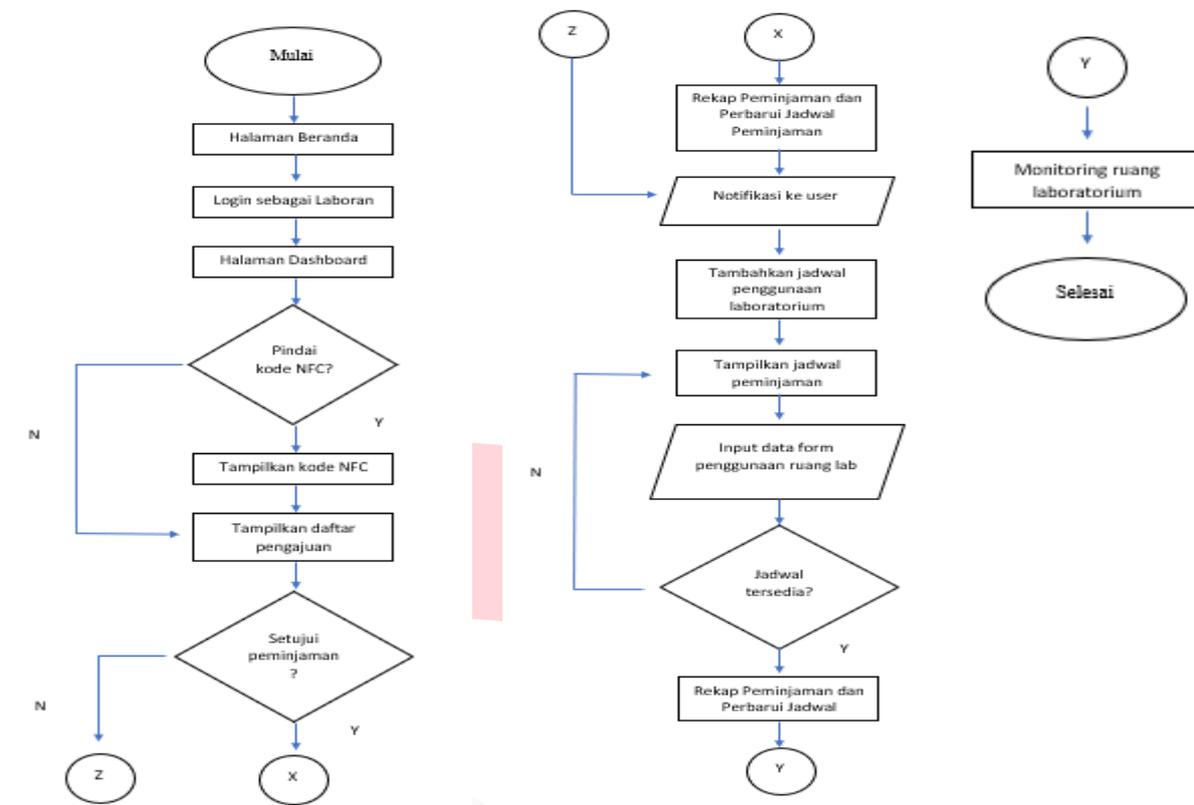
Gambar 3.2 Alur Pengerjaan Proyek Akhir

3.3.1 Studi Literatur

Pada Studi literatur merupakan tahapan awal dalam merancang sistem peminjaman ruang laboratorium menggunakan NFC. Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah untuk mencari apa saja kendala yang ada ketika melakukan peminjaman ruang laboratorium. Masalah yang sering dihadapi antara lain kunci yang hilang atau tidak dikembalikan, peminjam tidak mengisi daftar peminjaman dan lain sebagainya.

3.3.2 Perancangan Sistem

A. Perancangan Sistem Laboran/Admin

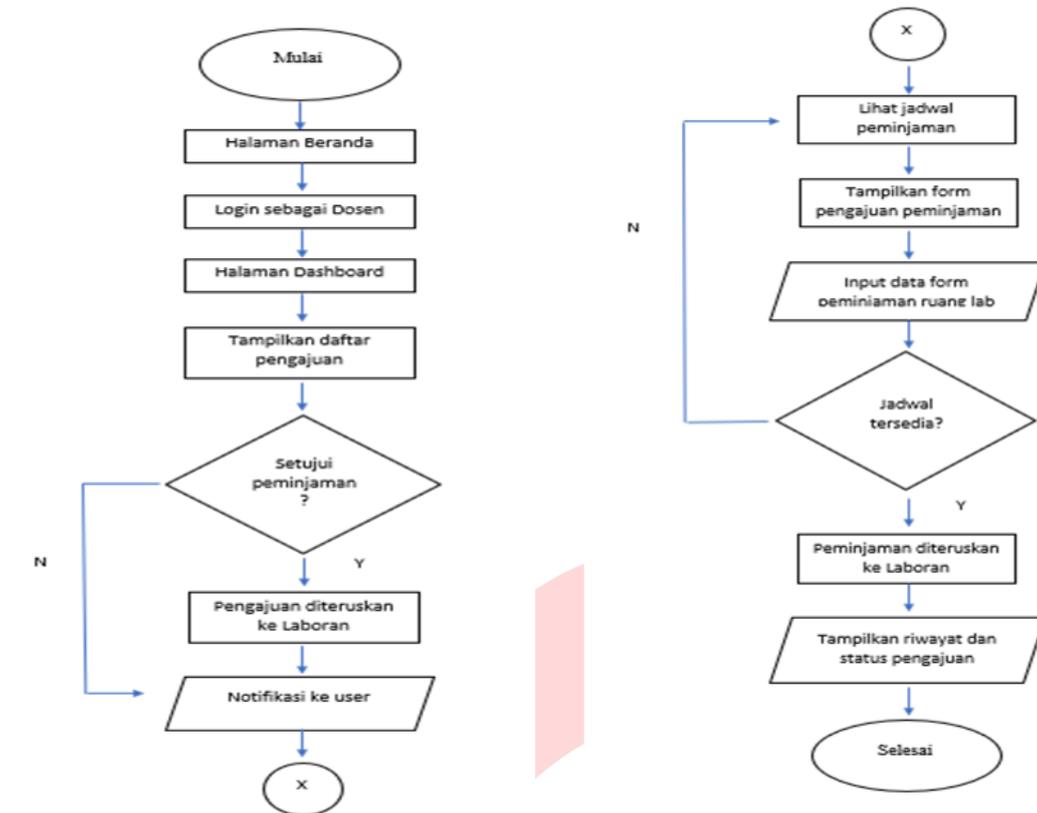


Gambar 3.3 Flowchart sistem Laboran

Dari Gambar 3.3 dapat diketahui bahwa untuk menggunakan fitur – fitur *website* yang ada pada sistem Laboran terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. Berikut adalah langkah – langkah untuk dapat menggunakan fitur – fitur yang terdapat pada sistem Laboran.

1. Masuk ke halaman beranda *website* terlebih dahulu lalu akses ke halaman login Laboran/Admin yang telah disediakan.
2. Masukkan email dan password akun Laboran dengan benar, jika login berhasil maka Laboran akan dialihkan ke halaman dashboard admin.
3. Jika terdapat user yang ingin mengetahui kode NFC yang akan digunakan, maka Laboran perlu mengakses halaman pindai kode NFC untuk membantu user melengkapi biodata sebagai syarat melakukan pengajuan peminjaman.
4. Untuk mengelola pengajuan peminjaman dan melihat riwayat peminjaman, Laboran perlu mengakses halaman Daftar Pengajuan. Jika terdapat peminjaman maka Laboran dapat menyetujui maupun menolak pengajuan tersebut. Ketika Laboran menyetujui maka pengajuan tersebut akan terekap pada Jadwal Peminjaman.
5. Langkah selanjutnya adalah melihat Jadwal Peminjaman untuk melihat jadwal peminjaman pada laboratorium dan tanggal – tanggal yang dipilih.
6. Kemudian pindah ke halaman monitoring ruangan untuk keperluan melihat kondisi ruang laboratorium.

B. Perancangan Sistem Dosen

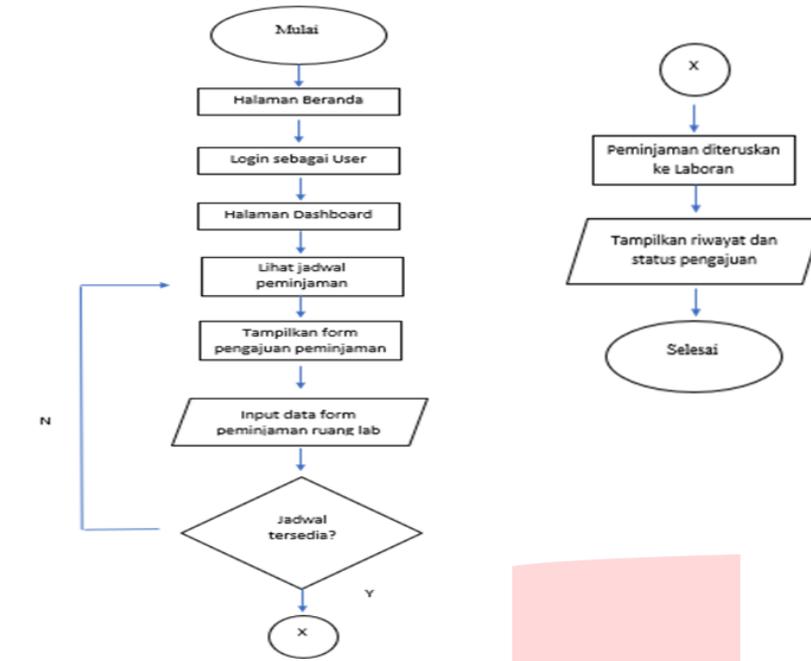


Gambar 3.4 Flowchart sistem Dosen

Dari Gambar 3.4 dijelaskan bahwa user memiliki fitur untuk melakukan pengajuan peminjaman ruang laboratorium. Berikut adalah langkah – langkah untuk dapat menggunakan *website* sebagai dosen.

1. Masuk ke halaman beranda lalu, akses ke halaman login dosen.
2. Masukkan email dan password akun Dosen dengan benar, jika login berhasil maka Dosen akan dialihkan ke halaman dashboard dosen.
3. Untuk melihat daftar pengajuan peminjaman, Dosen perlu mengakses halaman Daftar Pengajuan. Jika terdapat peminjaman maka Dosen dapat menyetujui maupun menolak pengajuan tersebut. Ketika Dosen menyetujui maka pengajuan tersebut akan terekap pada Jadwal Peminjaman.
4. Langkah selanjutnya adalah melihat Jadwal Peminjaman untuk melihat jadwal peminjaman pada laboratorium dan tanggal – tanggal yang dipilih.
5. Jika Dosen ingin melakukan pengajuan peminjaman, maka Dosen perlu mengakses form peminjaman dan mengisi form dengan lengkap.
6. Sistem akan mengecek apakah waktu dan laboratorium yang dipilih tersedia, jika tersedia maka pengajuan akan diteruskan ke Laboran, jika tidak tersedia maka Dosen perlu memilih waktu dan laboratorium yang tersedia.

C. Perancangan Sistem User



Gambar 3.5 Flowchart sistem User

Dari Gambar 3.5 dijelaskan bahwa user memiliki fitur untuk melakukan pengajuan peminjaman ruang laboratorium. Berikut adalah langkah – langkah untuk dapat menggunakan *website* sebagai user.

1. Masuk ke halaman beranda lalu, akses ke halaman login user.
2. Masukkan email dan password akun user dengan benar, jika login berhasil maka user akan dialihkan ke halaman dashboard user.
3. Langkah selanjutnya adalah melihat Jadwal Peminjaman untuk melihat jadwal peminjaman pada laboratorium dan tanggal – tanggal yang dipilih.
4. Jika user ingin melakukan pengajuan peminjaman, maka Dosen perlu mengakses form peminjaman dan mengisi form dengan lengkap.
5. Sistem akan mengecek apakah waktu dan laboratorium yang dipilih tersedia, jika tersedia maka pengajuan akan diteruskan ke Laboran, jika tidak tersedia maka user perlu memilih waktu dan laboratorium yang tersedia.
6. Jika pengajuan berhasil maka Dosen akan dialihkan ke halaman riwayat pengajuan.

4. Pengujian

4.1 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui semua fitur yang terdapat pada website apakah berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Tahap pengujian ini dilakukan dengan cara menjalankan semua fitur yang ada pada sistem tersebut.

Tabel 4.1 Pengujian Fungsionalitas

No	Nama Pengujian	Aksi	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status	Bukti
1	Masuk sebagai admin	Masukkan Email dan Password yang benar	Masuk ke halaman dashboard admin	Masuk ke dalam halaman dashboard admin	Berhasil	Lampiran A
		Masukkan email dan password yang salah	Tidak dapat masuk ke dashboard admin dan	Tidak dapat masuk ke dashboard dan menampilkan pop-	Berhasil	Lampiran A

			menampilkan keterangan email atau password salah	up keterangan bahwa email/password salah		
2	Lihat daftar pengajuan peminjaman	Klik bagian daftar pengajuan pada navbar halaman	Menampilkan data pengajuan terkini hingga peminjaman paling lama.	Menampilkan data pengajuan terkini hingga peminjaman paling lama.	Berhasil	Lampiran A
3	Lihat jadwal peminjaman ruang laboratorium	Klik bagian lihat jadwal pada navbar halaman dan pilih laboratorium serta tanggal yang tertera	Menampilkan jadwal peminjaman yang ada sesuai dengan ruang laboratorium dan tanggal yang dipilih	Menampilkan jadwal peminjaman yang ada sesuai dengan ruang laboratorium dan tanggal yang dipilih	Berhasil	Lampiran A
4	Monitoring ruang laboratorium	Klik menu monitoring ruangan pada halaman admin	Menampilkan kondisi pintu, suhu ruangan dan kondisi ruangan setiap 2 menit	Menampilkan kondisi pintu, suhu ruangan dan kondisi ruangan setiap 2 menit	Berhasil	Lampiran A
5	Pindai kode NFC untuk user	Klik menu pindai kode nfc pada halaman admin dan tap NFC yang akan dipindai pada perangkat NFC	Menampilkan kode unik NFC yang dipindai pada perangkat NFC ke tampilan website	Menampilkan kode unik NFC yang dipindai pada perangkat NFC ke tampilan website	Berhasil	Lampiran A
6	Masuk sebagai user	Masukkan Email dan Password yang benar	Masuk ke halaman dashboard admin	Masuk ke dalam halaman dashboard admin	Berhasil	Lampiran A
		Masukkan email dan password yang salah	Tidak dapat masuk ke dashboard admin dan menampilkan keterangan email atau password salah	Tidak dapat masuk ke dashboard dan menampilkan pop-up keterangan bahwa email/password salah	Berhasil	Lampiran A
7	Daftar sebagai user	Masukkan email dan password	Berhasil menambahkan akun	Berhasil menambahkan akun	Berhasil	Lampiran A
8	Verifikasi akun user	Klik verifikasi pada user	Berhasil login dan menggunakan fitur user	Berhasil login dan menggunakan fitur user	Berhasil	Lampiran A
9	Pengisian biodata user	Pilih navbar biodata dan mengisi form biodata	Berhasil melengkapi biodata user	Berhasil melengkapi biodata user	Berhasil	Lampiran A

10	Peminjaman laboratorium untuk user	Mengisi form peminjaman dengan biodata lengkap	Berhasil melakukan peminjaman	Berhasil melakukan peminjaman	Berhasil	Lampiran A
		Mengisi form peminjaman dengan biodata yang belum lengkap	Gagal melakukan peminjaman dan muncul pop-up untuk melengkapi biodata ataupun form peminjaman	Gagal melakukan peminjaman dan muncul pop-up untuk melengkapi biodata ataupun form peminjaman	Berhasil	Lampiran A
		Mengisi form peminjaman dengan tanggal, waktu, dan ruang laboratorium yang sama pada jadwal yang sudah ada	Gagal melakukan peminjaman dan muncul pop-up bahwa jadwal yang dipilih sudah ada yang meminjam	Gagal melakukan peminjaman dan muncul pop-up bahwa jadwal yang dipilih sudah ada yang meminjam	Berhasil	Lampiran A
11	Lihat prosedur pendaftaran dan peminjaman	Klik pada navbar prosedur pada halaman	Menampilkan prosedur pendaftaran dan peminjaman ruang laboratorium	Menampilkan prosedur pendaftaran dan peminjaman ruang laboratorium	Berhasil	Lampiran A
12	Masuk sebagai dosen	Masukkan Email dan Password yang benar	Masuk ke halaman dashboard admin	Masuk ke dalam halaman dashboard admin	Berhasil	Lampiran A
		Masukkan email dan password yang salah	Tidak dapat masuk ke dashboard admin dan menampilkan keterangan email atau password salah	Tidak dapat masuk ke dashboard dan menampilkan pop-up keterangan bahwa email/password salah	Berhasil	Lampiran A
13	Melihat daftar pengajuan peminjaman (untuk dosen pembimbing laboratorium)	Klik bagian daftar pengajuan pada navbar halaman	Menampilkan data pengajuan terkini hingga peminjaman paling lama.	Menampilkan data pengajuan terkini hingga peminjaman paling lama.	Berhasil	Lampiran A
14	Melakukan konfirmasi pengajuan peminjaman (untuk dosen pembimbing laboratorium)	Melakukan konfirmasi bahwa pengajuan peminjaman diterima	Menampilkan pop-up bahwa pengajuan berhasil diterima dan Status ACC Dosen berubah menjadi 'Y'	Menampilkan pop-up bahwa pengajuan berhasil diterima dan Status ACC Dosen berubah menjadi 'Y'	Berhasil	Lampiran A

		Melakukan konfirmasi bahwa pengajuan peminjaman ditolak	Menampilkan pop-up bahwa pengajuan berhasil ditolak dan Status ACC Dosen berubah menjadi 'N'	Menampilkan pop-up bahwa pengajuan berhasil ditolak dan Status ACC Dosen berubah menjadi 'N'	Berhasil	Lampiran A
15	Cari peminjaman	Mengetikkan kata kunci dari peminjaman yang akan dicari	Menampilkan hasil peminjaman yang dicari	Menampilkan hasil peminjaman yang dicari	Berhasil	Lampiran A

Dari hasil pengujian dari Tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa seluruh fitur yang ada pada *website* sistem peminjaman ruang laboratorium menggunakan NFC sudah berfungsi dengan baik.

4.2 Pengujian Delay Monitoring Data

Pengujian delay monitoring data dilakukan menggunakan akun admin yang menginstalasi dua perangkat monitoring ruangan. Cara pengujian dilakukan dengan mengubah beberapa variabel yang ada pada perangkat NFC yaitu suhu, kondisi pintu, dan kondisi ruangan. Setelah mengubah variabel yang akan dimonitoring maka dilakukan perhitungan rata – rata delay yang dibutuhkan saat menampilkan hasil data pada *website* saat terjadi perubahan variabel pada perangkat NFC. Pengujian ini dilakukan menggunakan koneksi internet IndiHome dengan bandwidth sebesar 20Mbps.

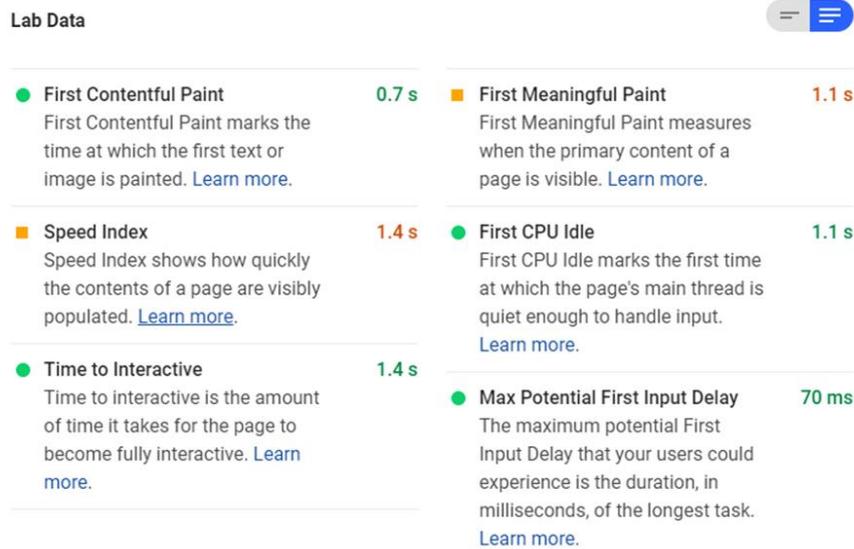
Tabel 4.2 Pengujian delay monitoring data pada ruang G9 dan G10

Percobaan ke-	Delay (detik)	
	Ruang Laboratorium G9	Ruang Laboratorium G10
1	0.6	0.7
2	0.4	1.1
3	0.4	1.3
4	1.3	0.9
5	0.9	0.9
6	0.9	1
7	1	0.7
8	0.4	0.6
9	0.5	0.7
10	0.4	0.7
Rata-rata <i>delay</i>	0.68	0.86

Dari hasil pengujian *delay* pada monitoring data perangkat NFC, didapatkan hasil delay sebesar 0.68 detik pada ruang G9 dan hasil *delay* pada ruang G10 sebesar 0.86 detik. Maka total rata – rata *delay* pada keseluruhan sistem yang dibutuhkan untuk menampilkan seluruh variabel dalam satu kali pengiriman adalah sebesar 0.77 detik.

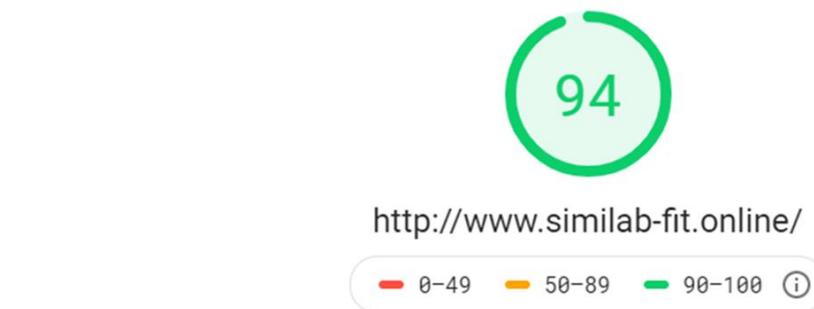
4.3 Pengujian Performansi Website

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui performansi dari *website* yang telah dibuat. *Website* ini akan diuji menggunakan suatu perangkat *open-source* yang bernama Google Lighthouse. Faktor-faktor performansi yang akan diuji pada *website* ini adalah *First Contentful Paint*, *First Meaningful Paint*, *Speed Index*, *First CPU Idle*, *Time to Interactive*, dan *Estimated Input Latency*.



Gambar 4.12 Hasil tes performansi *website* pada Google Lighthouse

Dari Gambar 4.12 kita dapat mengetahui bahwa hampir seluruh faktor performansi pada *website* yang telah dibuat memiliki nilai yang cukup baik. Namun faktor *Speed Index* memiliki nilai dibawah rata – rata dimana nilai yang dihasilkan sebesar 1.4 detik, sedangkan *Speed Index* yang baik seharusnya memiliki nilai dibawah 1 detik. Untuk faktor *First Meaningful Paint* mendapat nilai sebesar 1.1 detik, dimana nilai tersebut berada pada nilai yang layak sesuai yang tertera pada Google Lighthouse.



Gambar 4.13 Hasil total performansi *website* pada Google Lighthouse

Keterangan:

- = Sangat Baik
- = Cukup Baik
- = Buruk

Dari Gambar 4.13 merupakan hasil total performansi *website* yang telah dibuat. Nilai yang dihasilkan adalah sebesar 77, dimana nilai tersebut berada pada *range* nilai yang sangat baik.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Kesimpulan Berdasarkan hasil penelitian selama pengerjaan proyek akhir ini dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- Hasil pengujian fungsionalitas terhadap fitur-fitur pada *website* sistem peminjaman ruang laboratorium menggunakan NFC yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa semua fitur berjalan sebagaimana mestinya.
- Dari hasil pengujian monitoring data yang dilakukan pada dua perangkat, *website* dapat menampilkan data sensor perangkat yang terakhir kali diambil dari Google realtime database pada saat terkoneksi dengan internet. Hasil rata – rata delay yang dihasilkan saat interkoneksi data pada

- ruang G9 adalah sebesar 0.68 detik, sedangkan untuk ruang G10 adalah sebesar 0.86 detik. Rata – rata delay untuk keseluruhan perangkat yang terkoneksi adalah sebesar 0.77 detik.
3. Dari pengujian integrasi fitur-fitur yang ada pada *website* dengan fitur-fitur yang digunakan pada platform Google Firebase yaitu realtime database, authentication, dan Firestore sudah dapat terintegrasi dengan baik. Pada saat pengujian monitoring data, tingkat keakuratan data yang diterima dan ditampilkan adalah sebesar 100%.
 4. Hasil pengujian performansi *website* seluruh faktor performansi pada *website* yang telah dibuat memiliki nilai yang cukup baik. Namun faktor *Speed Index* memiliki nilai dibawah rata – rata dimana nilai yang dihasilkan sebesar 1.4 detik, sedangkan *Speed Index* yang baik seharusnya memiliki nilai dibawah 1 detik. Untuk faktor *First Meaningful Paint* mendapat nilai sebesar 1.1 detik, dimana nilai tersebut berada pada nilai yang layak sesuai yang tertera pada Google Lighthouse. Nilai keseluruhan total performansi yang dihasilkan adalah 94, dimana nilai tersebut berada pada nilai yang sangat baik.
 5. Dari pengujian kualitatif didapatkan hasil rata – rata dari responden yaitu sebesar 4.3 dari skala 1 – 5, dari hasil tersebut bahwa *website* telah tergolong baik dan memenuhi segala aspek.

Saran

Adapun Saran yang dapat diberikan dalam penelitian proyek akhir ini, sebagai berikut.

1. Untuk pengembangan selanjutnya, penambahan fitur *trouble ticket* diperlukan untuk menyampaikan keluhan atau adanya kendala kepada pihak laboran sehingga masalah tersebut dapat diatasi dengan segera. Selain itu, diperlukan juga penambahan fitur notifikasi email sehingga pengguna dapat melihat notifikasi tanpa perlu mengakses *website*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al Aziz Abbie Roossano dan Joko Purnomo. 2016. *Desain dan Prototipe Kunci Pintu Otomatis Menggunakan RFID berbasis Arduino Uno*. Depok. Universitas Gunadarma.
- [2] Astria Firman, Hans F. Wowor, dan Xaverius Najooan. 2016. *Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web*. Manado. Universitas Sam Ratulangi.
- [3] A. Crowder, David. 2010. *Building a Web Site for Dummies, 4th Edition*. Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- [4] Developers, Google. 2017. *Firebase Realtime Database*. Situs: <https://firebase.google.com/docs/database>. Diakses tanggal 23 April 2019.
- [5] Developers, Google. 2018. *Firebase Cloud Firestore*. Situs: <https://firebase.google.com/docs/firestore>. Diakses tanggal 27 Maret 2019.
- [6] Dody Ichwana Putra dan Wanda Syahputra. 2017. *Sistem Pembayaran Parkir Near Field Communication berbasis Android dan Teknologi Internet of Things*. Padang. Universitas Andalas.
- [7] Finkenzeller, Klaus. 2010. *RFID Handbook – Fundamentals and Application in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- [8] Lemay Laura, Rafe Coburn, dan Jennifer Kyrnin. 2016. *Sams Teach Yourself HTML, CSS & Javascript Web Publishing in One Hour a Day*. Indianapolis: Pearson Education, Inc.
- [9] McMillan, Michael. 2014. *Data Structures and Algorithms with JavaScript*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- [10] Muhamad Ardhinata J., Supeno Djanali, dan Hudan Studiawan. 2017. *Implementasi Teknologi NFC Pada Ponsel Pintar Sebagai Agen Autentikasi Dalam Sistem E-Vote*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [11] Moreto Silvio, Matt Lambert, dan Benjamin Jakobus. 2017. *Bootstrap 4 – Responsive Web Design*. Birmingham: Packt Publishing.
- [12] Moroney, Laurence. 2017. *The Definitive Guide to Firebase: Build Android Apps on Google's Mobile Platform*. Seattle: Apress Media.
- [13] Peng, Dunlu., Cao, Lidong., dan Xu, Wenjie. *Using JSON for Data Exchanging in Web Service Application*. Journal of Computational Information Sistem, volume 16, page 5883-5890. 2011.
- [14] Ruwanda Prasetyo Purwanto. 2018. *Desain dan Implementasi Antarmuka Web pada Sistem Deteksi Kesehatan Kamar Indekos Mahasiswa Berbasis Internet of Things*. Bandung. Universitas Telkom.
- [15] Shapiro, Julian. 2015. *Web Animation using JavaScript: Develop and Design*. United States of America: Peachpit Press.
- [16] Sunyoto, A. 2007. *Membangun Web dengan Teknologi Asynchronous Java Script and XML*. Andi Offset. Yogyakarta.