

# PENGGUNAAN TEKNOLOGI NFC UNTUK AKSES INFORMASI DI LABORATORIUM TELEMATIKA UK PETRA

James David TM<sup>1</sup>, Iwan Handoyo Putro<sup>2</sup>  
Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra  
Jl.Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236, Indonesia  
E-mail: c11170019@john.petra.ac.id<sup>1</sup>, iwanhp@petra.ac.id<sup>2</sup>

**Abstrak** — Laboratorium Telematika dalam kesehariannya bertugas melakukan pelayanan baik peminjaman alat, praktikum maupun kunjungan dari institusi lain. Terkait kunjungan, ketersediaan informasi dari perangkat yang ada menjadi kebutuhan utama. Karena itu, digunakanlah teknologi NFC yang terdapat pada kebanyakan model *smartphone* baru sehingga mahasiswa dan pengunjung tidak bergantung pada asisten laboratorium untuk bisa mendapatkan jawaban pertanyaan-pertanyaan seputar peralatan di Laboratorium. Sistem yang disusun terdiri dari aplikasi mobile, server, database, dan website ini mampu untuk memberikan penjelasan dan spesifikasi seputar alat-alat jaringan komputer yang ada di laboratorium. Selain menggunakan NFC, sistem ini juga menggunakan *QR Code* sebagai alternatif bagi *smartphone* yang tidak memiliki NFC.

**Kata kunci**—NFC; QR Code; Aplikasi mobile.

## I. PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan fasilitas yang disediakan untuk melayani dan membantu mahasiswa untuk belajar. Selain untuk melayani mahasiswa, kadang-kadang laboratorium juga mendapatkan kunjungan dari luar universitas seperti akreditasi, kunjungan, pelatihan untuk umum, dan lain-lain. Setiap laboratorium tentu saja mempunyai asisten laboratorium yang bertugas membantu saat salah satu acara tersebut berlangsung, akan tetapi asisten laboratorium juga memiliki kesibukan masing-masing dan tidak bisa membantu di laboratorium. Kadang-kadang rombongan yang datang berjumlah besar dan menjelaskan sesuatu yang sama berulang-ulang kali menjadi sangat melelahkan.

Dengan demikian dibutuhkan sebuah cara agar informasi seperti spesifikasi dan fungsi dari alat tertentu dapat diakses secara cepat dan mudah. Selain itu, dibutuhkan cara agar informasi dapat bertahan lama, tidak dapat diubah secara sembarangan, dan dapat diletakan pada alat-alat jaringan komputer yang ada untuk akses yang mudah.

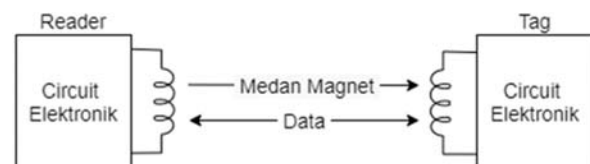
Karena pengguna *smartphone* semakin meningkat [1], dan fitur *smartphone* yang semakin beragam, maka dipilihlah teknologi NFC dan *QR Code* sebagai cara untuk bisa mengakses informasi yang ada. NFC dipilih karena cara menggunakannya yang sederhana sementara *QR Code* dipilih sebagai alternatif dari NFC seandainya *smartphone* yang dimiliki tidak dilengkapi NFC.

Setelah sistem berhasil dikerjakan, aplikasi *mobile* dapat membaca nilai tertentu dari tag NFC menggunakan fitur NFC yang ada pada *smartphone*. Nilai tersebut dapat dibagikan ke pengguna *smartphone* lain melalui *QR Code* sehingga memiliki *smartphone* yang tidak memiliki NFC bisa mendapatkan informasi yang sama dengan pemilik

*smartphone* yang memiliki fitur NFC. Selain itu, digunakan sebuah website untuk bisa melakukan *management* data yang ada pada server.

## II. STUDI PUSTAKA

NFC merupakan teknologi komunikasi data jarak dekat yang berdasarkan teknologi RFID yang membedakan antara RFID dengan NFC adalah RFID menggunakan medan elektromagnetis sementara NFC memanfaatkan medan magnet. Gambar 1 memperlihatkan *block diagram* dari NFC, NFC bekerja dengan cara reader menginduksi rangkaian elektronik yang berada didalam tag sehingga tag dapat dibaca. Medan magnet yang ada pada NFC dihasilkan oleh rangkaian elektronik yang menggunakan arus untuk menghasilkan medan magnet. Batas jarak maksimal agar NFC dapat bekerja adalah 4 cm dengan beberapa sumber lain mengatakan bahwa NFC dapat bekerja hingga 10 cm, selain itu NFC bekerja pada frekuensi 13.56 MHz [2]. Berikut adalah *block diagram* dari NFC:



Gambar 1. Block Diagram NFC

Protokol yang digunakan adalah ISO/IEC 14443 (scan kecepatan tinggi dengan jarak pendek), dan ISO/IEC 15693 (scan kecepatan rendah dengan jarak jauh) [3]. Selain itu, NFC dapat ditanamkan kedalam beberapa permukaan seperti kaca, plastik, dan kertas tanpa mengganggu kinerja dari NFC tersebut [4].

NFC dapat dioperasikan dalam beberapa mode, diantaranya adalah *read/write mode*, *peer-to-peer mode*, *card emulation mode*, dan *wireless charging mode* [3].

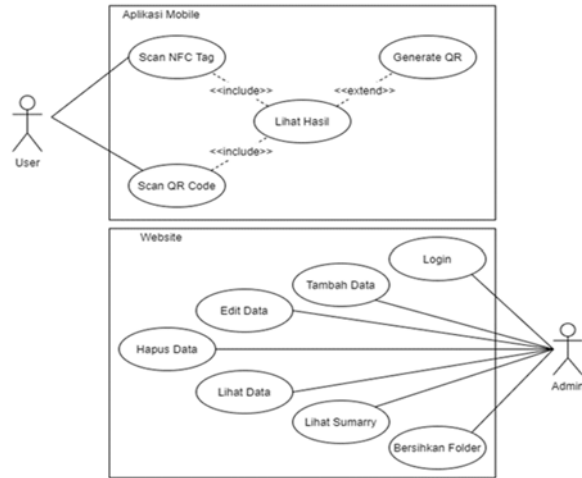
*Quick Response Code* atau biasa disebut *QR Code* adalah tipe matriks *barcode* atau kode dua dimensi. Selain itu *QR Code* dirancang agar dapat dibaca dan diterjemahkan secara cepat oleh *smartphone*. *QR Code* menjadi lebih populer dari pada *barcode* karena memiliki kemampuan menyimpan data lebih banyak dari pada *barcode* [5].

Android pertama kali dikembangkan pada tahun 2003 oleh perusahaan teknologi asal Amerika Serikat yang bernama Android Inc., yang dimana pada awalnya dikembangkan

untuk *operating system* kamera digital. Pada 2004, Android beralih fungsi menjadi *operating system* untuk *smartphone*. Android Studio adalah *integrated development environment (IDE)* untuk Android yang digunakan oleh programmer untuk membuat aplikasi Android. Bahasa pemrograman yang digunakan di dalam Android Studio adalah Java.

### III. PERENCANAAN SISTEM

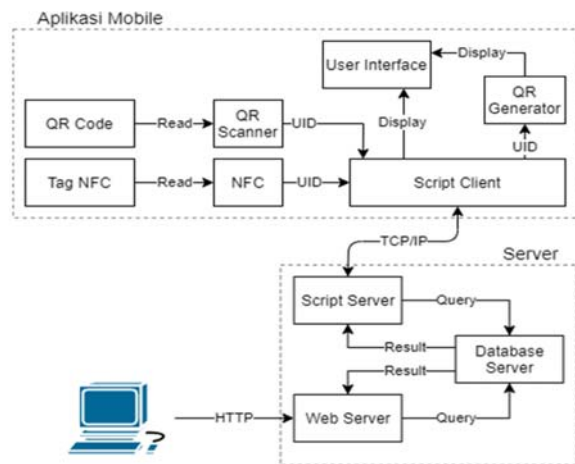
Pada sistem ini, NFC akan digunakan untuk membaca nilai *Unique ID (UID)* dari tag NFC. Tag yang digunakan adalah tag yang berbentuk gantungan kunci, kartu, dan sticker.



Gambar 2. Use Case Diagram

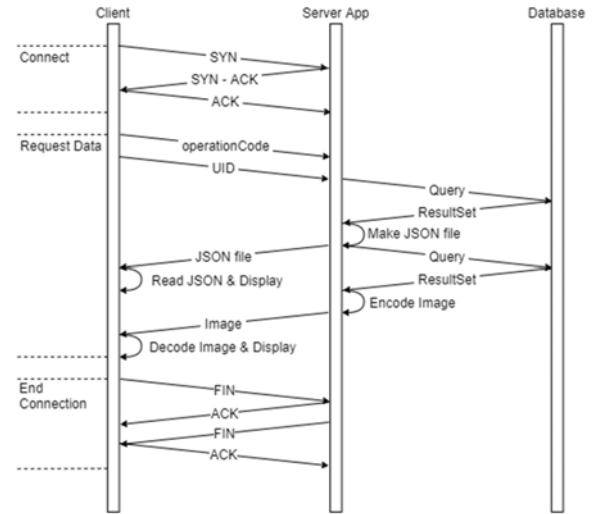
Gambar 2 memperlihatkan *use case diagram* dari keseluruhan sistem. Pada aplikasi *mobile (client)*, user dapat melakukan *scan* dengan NFC, *scan* dengan QR Code, dan membuat QR Code untuk dibagikan kepada user lain yang tidak memiliki NFC

Pada website, admin dapat melihat, menambahkan, mengubah, dan mengurangi data yang ada pada database. Selain itu admin juga bisa melihat ringkasan data yang ada dan melakukan pembersihan pada *folder* penyimpanan gambar.



Gambar 3. Block Diagram System

Gambar 3 memperlihatkan elemen-elemen yang ada pada *client* dan server. Pada server terdapat elemen *script server*, database server, dan web server. Pada *client* terdapat elemen *script java*, NFC, QR scanner, dan *user interface*. Dari gambar tersebut juga, dapat dilihat bahwa *script server*, database server, dan web server berada didalam sebuah mesin yang sama. Pada masing-masing server memiliki nomor *port* yang berbeda-beda. Untuk *script server* digunakan *port* nomor 7000, *port* tersebut dipilih karena tidak digunakan oleh aplikasi lain. Untuk database server digunakan nomor *port* konfigurasi default dari MySQL yaitu *port* 3306. Web server juga dikonfigurasi sesuai dengan konfigurasi default dari Apache yaitu *port* 80 dan *port* 443

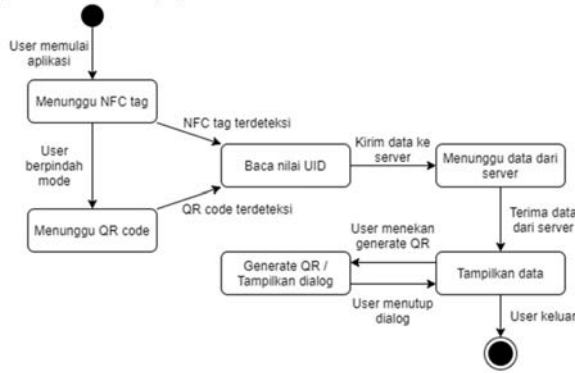


Gambar 4. Protocol Diagram

Gambar 4 memperlihatkan protokol yang digunakan dalam komunikasi antara *client* dan server. Karena protokol komunikasi yang digunakan adalah TCP/IP, protokol ini dimulai dengan *client* memulai koneksi dengan melakukan *three-way handshake*. Setelah koneksi terbentuk, *client* akan mengirimkan dua data yaitu *operationCode* dan UID, pada server data yang diterima akan digunakan untuk *query* pada database. Hasil *query* akan dimasukkan kedalam JSON file lalu dikirim ke *client* dimana di *client* data tersebut diterima, dibaca dan ditampilkan. Kemudian, server akan *query* lagi ke database untuk mencari nama gambar yang bersangkutan, lalu mengubah gambar menjadi sebuah *string* yang telah diencode dengan base64 dan mengirimkan gambar tersebut ke *client*. Di *client*, *string* yang diterima akan diubah menjadi gambar lagi dan ditampilkan. Terakhir, setelah gambar diterima, *client* akan mengakhiri koneksi yang ada.

Protokol yang digunakan dalam komunikasi antara *browser* dan web server adalah HTTP. HTTP bekerja dengan cara *browser* mengirimkan permintaan (*request*) kepada server dalam bentuk *request method*, URI, and versi protokol, kemudian diikuti oleh beberapa *parameter* lain. Saat *request* sampai ke server, maka server akan memproses apapun permintaannya selama server mampu menanganinya. Lalu server akan mengirim balasan ke web *browser (respond)* yang berisi pesan versi protokol dan

kode sukses atau *error* yang diikuti oleh beberapa *parameter* lain juga.



Gambar 5. State Diagram Aplikasi Mobile

Gambar 5 memperlihatkan *state diagram* dari *client* secara keseluruhan. Pada saat *user* memulai aplikasi, aplikasi akan masuk ke mode pembacaan utama dari aplikasi ini yaitu dengan NFC. Selain mode NFC, *user* dapat berpindah ke mode pembacaan sekunder yaitu *QR Code*. Pada saat ada NFC tag yang didekatkan kepada *smartphone*, aplikasi akan membaca NFC tag dan mengambil nilai UID dari tag tersebut. Hal yang sama juga terjadi pada mode *QR Code*, pada saat *user* mengarahkan *smartphone* ke *QR Code*, aplikasi akan membaca *QR Code* tersebut dan mengambil nilai UID yang berada didalam *QR Code* tersebut. Selanjutnya, aplikasi akan melanjutkan dengan mengirim data UID tersebut ke server lalu aplikasi akan menunggu balasan dari server. ketika ada balasan yang masuk aplikasi membaca data yang masuk dan menampilkan data tersebut ke format yang sudah disediakan. Aplikasi akan terus menampilkan data yang telah diterima hingga *user* keluar dari aplikasi atau *user* menekan tombol *back* dimana aplikasi akan memulai statenya dari awal lagi.

#### IV. PENGUJIAN SISTEM

Pengujian yang pertama, adalah pengujian komparabilitas aplikasi yang bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat terinstall dan berjalan sesuai dengan *design* pada *operating system android* yang sudah lama dan *operating system android* yang baru.

Pengujian ini dilakukan dengan cara mencoba menginstall aplikasi ke beberapa *smartphone* dengan android versi android yang berbeda. Berikut adalah hasil percobaan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Komparabilitas

	Versi OS Android	Keterangan
Smartphone A	Android 5.1	Berhasil
Smartphone B	Android 8	Berhasil
Smartphone C	Android 9	Berhasil
Smartphone D	Android 10	Berhasil
Smartphone E	Android 11	Berhasil

Setelah dilakukan pengujian, dari Tabel 1 diperoleh hasil bahwa aplikasi mobile dapat diinstall dan berjalan pada android versi 5.1, 8, 9, 10 dan android versi 11.

Hal ini disebabkan oleh aplikasi android dikerjakan menggunakan SDK android versi 5, yang dimana sistem

komparabilitas google memungkinkan untuk menginstall aplikasi tersebut pada versi android lama maupun android baru. Meskipun demikian, tidak semua *smartphone* mendukung fitur yang dibutuhkan oleh aplikasi ini, contohnya beberapa *smartphone* yang digunakan dalam pengujian tidak mendukung fitur NFC. Akan tetapi kendala ini dapat diatasi dengan memprogram aplikasi untuk mengabaikan *mode* NFC sehingga *user* masih dapat menggunakan *mode QR Code*.

Pengujian berikutnya bertujuan untuk mencari tahu apakah *smartphone* mampu membaca UID pada tag NFC dan sistem dapat menampilkan data yang sesuai dengan data yang ada di dalam database. Pengujian ini dilakukan dengan cara membaca tiga buah tag NFC yang berbeda secara bergantian, lalu mencatat hasil pembacaan. Tag A adalah tag NFC yang berbentuk gantungan kunci, tag B adalah tag NFC yang berbentuk kartu, dan tag C adalah tag NFC berbentuk sticker.



Gambar 6. Pengujian Pembacaan Tag

Gambar 6 memperlihatkan pengujian akan dimulai dengan tag berjarak 1cm dari *smartphone* (diwakili kotak putih) yang kemudian akan terus bertambah hingga 4cm. Pada pengujian ini digunakan sebuah alat bantu untuk menjaga tag tetap pada tempatnya. Selain itu, pada pengujian ini aplikasi server dan database server menyala dan siap menerima *request* dari *client*. *Smartphone* yang digunakan pada pengujian ini memiliki versi android 10. Berikut adalah hasil dari pengujian ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian Pembacaan Tag NFC

	Hasil Pembacaan Dari Jarak			
	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm
Tag A	Berhasil	Berhasil	Gagal	Gagal
Tag B	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Tag C	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal

Setelah dilakukan pengujian, hasil dari pengujian tersebut adalah NFC dapat membaca tag yang ada dengan

mudah pada jarak 1 cm hingga 2 cm. Pada jarak 3 cm tag A sudah tidak terbaca lagi, sedangkan pada jarak 4 cm tag C tidak bisa terbaca. Tag B dapat dibaca sejauh 4 cm dari smartphone walaupun waktu yang dibutuhkan untuk mencoba lebih lama dari pembacaan pada jarak 2 cm. Pembacaan yang berhasil juga menunjukkan data yang sesuai dengan yang ada di dalam database.

NFC bekerja dengan cara rangkaian elektronik pada smartphone menghasilkan medan magnet yang dimana medan magnet tersebut digunakan untuk menginduksi rangkaian elektronik pada tag NFC sehingga tag NFC bisa dibaca. Untuk bisa menghasilkan medan magnet ini dibutuhkan arus, semakin besar arusnya maka medan magnet yang dihasilkan juga akan semakin kuat. NFC menggunakan daya yang kecil pada frekuensi 13,56MHz [6], maka medan magnet yang dihasilkan juga lemah, akibatnya jarak yang dibutuhkan untuk bisa membaca tag juga semakin dekat.

Meskipun memiliki keterbatasan dalam jarak pembacaan, NFC masih mampu untuk beroperasi dengan normal pada jarak 2 cm.

## V. KESIMPULAN

Dari pembuatan sistem penggunaan teknologi NFC untuk akses informasi di laboratorium Telematika UK Petra sebagai tugas akhir, dapat disimpulkan:

1. NFC dapat digunakan sebagai media akses informasi pada Laboratorium Telematika dengan baik dan mampu menyediakan informasi seputar alat-alat jaringan komputer yang ada di dalam Laboratorium Telematika. Hal ini didukung oleh hasil pengujian yang menunjukkan bahwa NFC dapat bekerja sesuai dengan desain yang ada.
2. Operating system android dapat mendukung aplikasi mobile dengan baik karena memiliki sistem kompatibilitas yang memungkinkan aplikasi mobile diinstall pada versi android yang beda-beda dan mampu berkerja sesuai dengan desain yang ada.
3. Sistem sharing QR Code dapat digunakan untuk membagikan informasi kepada smartphone yang tidak memiliki NFC dengan baik dan mampu memberikan nilai UID yang sama kepada smartphone lain.
4. Website dapat digunakan sebagai alat untuk management database server dengan baik dan mampu menyediakan fungsi dasar berupa memasukan data, mengubah data, menghapus data, dan melihat data.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Statista. Number of smartphone subscriptions worldwide from 2016 to 2026 [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>
- [2] Zhao, A., & Chen, H. (2016). Small Size NFC Antenna with High Performance [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Anping-Zhao-4/publication/309640411\\_Small\\_size\\_NFC\\_antenna\\_with\\_high\\_performance/links/5b2c4d0e0f7e9b0df5ba564a/Small-size-NFC-antenna-with-high-performance.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Anping-Zhao-4/publication/309640411_Small_size_NFC_antenna_with_high_performance/links/5b2c4d0e0f7e9b0df5ba564a/Small-size-NFC-antenna-with-high-performance.pdf)
- [3] NFC Forum. About the Technology [Online]. Available: <https://nfc-forum.org/what-is-nfc/about-the-technology/>
- [4] Medina, I. J., et al. (2019) HistoNFC: An Innovative Tool for the Practical Teaching of Histology Using NFC Technology. *Wireless Communications and Mobile Computing*. [Online] Available: <https://www.hindawi.com/journals/wcmc/2019/1291364/>
- [5] Tiwari, Sumit. (2016) An introduction to QR code technology [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Sumit-Tiwari-3/publication/318125149\\_An\\_Introduction\\_to\\_QR\\_Code\\_Technology/links/6079882e2fb9097c0ceaa9a2/An-Introduction-to-QR-Code-Technology.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sumit-Tiwari-3/publication/318125149_An_Introduction_to_QR_Code_Technology/links/6079882e2fb9097c0ceaa9a2/An-Introduction-to-QR-Code-Technology.pdf)
- [6] Pulipati, M., & Phani, S. K. (2013). Comparison of various short range wireless communication technologies with nfc. [Online] Available: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.680.2522&rep=rep1&type=pdf>