

Pengembangan Rekam Medis Elektronik Berbasis Near Field Communication (NFC)

Developing Electronic Medical Record Based on Near Field Communication (NFC)

Noor Cholis Basjaruddin^{1,2}, Kuspriyanto¹, Edi Rakhman², Mikhael Bagus Renardi¹

¹School of Electrical Engineering and Informatics, Institut Teknologi Bandung

² Department of Electrical Engineering, Politeknik Negeri Bandung

e-mail: noorcholis@polban.ac.id

Abstrak - Teknologi *Near Field Communication (NFC)* memungkinkan ponsel dapat menyimpan data penting dengan aman dan terpercaya. Data tersebut dapat dikirim ke ponsel lain yang dilengkapi dengan NFC atau dibaca oleh NFC reader. Melalui aplikasi khusus data tersebut juga dapat ditambah, dikurangi, atau dimodifikasi. Kemampuan NFC ini memungkinkan ponsel dapat dikembangkan menjadi perangkat yang dapat menyimpan data penting semisal *e-money* atau rekam medis elektronik (RME). Pada penelitian ini telah dikembangkan sistem rekam medis berbasis *Near Field Communication (NFC)*. Rekam medis elektronik berbasis NFC ini diharapkan dapat mengganti rekam medis konvensional. Keunggulan RME berbasis NFC adalah dibutuhkan waktu yang lebih singkat dalam penggunaan, tidak tergantung pada akses internet, dan kemudahan dalam penyampaian RME ke pihak yang membutuhkan.

Kata kunci : rekam medis, rekam medis elektronik, NFC, protokol NFC, enkripsi

Abstract - *Near Field Communication (NFC) technology enables mobile phones to store important data safely and reliably. The data can be sent to another phone equipped with NFC or read by NFC reader. Through special applications the data can also be added, subtracted, or modified. This NFC capability allows the phone to be developed into a device that can store important data such as e-money or electronic medical records. In this research has been developed medical record system based on Near Field Communication (NFC). NFC-based electronic medical record (EMR) is expected to replace conventional medical records. The advantage of NFC-based EMR is that it takes less time in usage, is not dependent on internet access, and the ease of delivering EMR to those in need.*

Keyword : *NFC, Near Field Communication, Electronic Medical Record*

I. PENDAHULUAN

Rekam medis konvensional mempunyai beberapa kelemahan antara lain sulit dicari karena berupa kumpulan kertas, data rekam medis sulit diolah, proses pembuatan atau penulisan rekam medis dilakukan secara manual, dan sulit dimanfaatkan oleh beberapa pihak karena data hanya tersimpan pada satu tempat. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan penggunaan rekam medis elektronik (RME). Kelengkapan dan keakuratan data rekam medis pada RME dapat lebih baik dibanding rekam medis konvensional.

Rekam medis elektronik berbasis komputer menggunakan sarana komputer sebagai tempat penyimpan sekaligus sebagai alat untuk membuat rekam medis. Jenis RME ini mempunyai keterbatasan dalam akses ke data rekam medis dan menyulitkan ketika pasien berobat ke rumah sakit lain. Adapun RME berbasis web (internet) menggunakan server sebagai tempat penyimpanan, web sebagai media untuk pembacaan dan pembaharuan data, serta internet sebagai media komunikasi antar server dan aplikasi berbasis web. RME berbasis web dapat mengatasi sebagian kelemahan RME berbasis komputer.

RME yang dibangun dengan baik setidaknya memenuhi beberapa unsur penyimpanan data penting secara elektronik yaitu *privacy* atau *confidentiality*, *integrity*, *authentication*, *access control*, *non-repudiation*, dan *availability*. Data rekam medis yang telah dimasukkan dalam RME harus dapat diakses kapanpun dan dimanapun sesuai kebutuhan. Syarat ketersediaan ini sulit dipenuhi mengingat kebergantungannya pada koneksi internet serta ketersediaan layanan server dimana RME disimpan. Koneksi internet kerap bermasalah sehingga akses rekam medis bisa terganggu apalagi di Indonesia koneksi internet belum merata. Ketersediaan layanan server juga kadang terganggu karena beberapa sebab seperti perbaikan, perawatan, kegagalan operasi dari komputer *server*, serta pasokan daya listrik yang terganggu.

Pada RME berbasis internet pengambilan dan pengolahan data yang tersimpan dalam server hanya dapat dilakukan secara *online* melalui jaringan internet atau intranet. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang memungkinkan pengambilan dan pengolahan data secara *off-line* dan pada kondisi yang memungkinkan data yang tersimpan dalam perangkat

bergerak dapat dikirim ke *server* untuk kepentingan yang lebih luas. Teknologi yang dapat menjawab kebutuhan tersebut adalah NFC. Melalui NFC data dapat diambil dan diolah secara *off-line*, namun pada saat yang memungkinkan data tersebut dapat dikirim ke server untuk kepentingan yang lebih luas. Selain itu, rekam medis berbasis NFC juga memungkinkan data rekam medis dapat digunakan oleh layanan kesehatan dimanapun tanpa tergantung dimana rekam medis pertama kali dibuat.

Beberapa penelitian rekam medis elektronik antara lain dilakukan oleh [1], [2], dan [3]. Pada [1] diteliti manfaat dari RME yang memudahkan tenaga administratif dalam menemukan kembali (*retrieval*) informasi pasien, sedangkan pada [2] dan [3] dinyatakan bahwa RME bermanfaat bagi pasien karena meningkatkan efisiensi dalam proses pelayanan kesehatan.

Pengembangan rekam medis berbasis kartu pintar dikembangkan oleh [4], [5], dan [6]. Ketiga penelitian tersebut menggunakan kartu RFID untuk menyimpan data rekam medis. Pengembangan rekam medis elektronik selanjutnya memanfaatkan NFC seperti dilakukan oleh [3] dan [7]. Selain rekam medis para peneliti juga mengembangkan sistem pelayanan kesehatan berbasis NFC seperti [8] dan [9].

II. TEORI

A. Rekam Medis

Rekam medis adalah istilah yang menggantikan catatan medis dan diatur dalam Permenkes No. 749a Tahun 1989 tentang Rekam Medis. Peraturan tersebut diperbaharui pada Permenkes Nomor 269/MenKes/Per/III/2008 dan didalamnya dinyatakan Rekam Medis adalah berkas berisi catatan dan dokumen tentang pasien yang berisi identitas, pemeriksaan, pengobatan, tindakan medis lain pada sarana pelayanan kesehatan untuk rawat jalan, rawat inap baik dikelola pemerintah maupun swasta. Adapun manfaat dari rekam medis antara lain untuk kepentingan pengobatan, peningkatan kualitas pelayanan, pendidikan dan penelitian, pembiayaan, statistik kesehatan, serta pembuktian masalah hukum, disiplin, dan etik.

Kebutuhan rekam medis yang praktis, lengkap, dan akurat menjadi kebutuhan yang mendesak dalam layanan kesehatan saat ini. Kepraktisan rekam medis antara lain dapat dilihat dari sisi media yang digunakan dalam menyimpan data rekam medis, proses pembaharuan data rekam medis, dan proses pembacaan rekam medis. Rekam medis juga dituntut memuat informasi yang lengkap tentang riwayat kesehatan pasien. Data pada rekam medis digunakan sebagai acuan tenaga medis dalam menangani pasien oleh karena itu data ini harus akurat. Tiga sifat rekam medis tersebut sulit dipenuhi oleh rekam medis konvensional dengan menggunakan kertas sebagai medianya.

B. Near Field Communication

Teknologi ponsel pintar (*smartphone*) terus berkembang dengan penambahan berbagai fitur yang menjadikan alat komunikasi ini menjadi multi guna. Salah satu fitur yang saat ini mulai disematkan dalam ponsel pintar adalah Near Field Communication (NFC). Perangkat ini memungkinkan ponsel pintar dapat berkomunikasi dengan perangkat ponsel lain tanpa melalui jaringan seluler pada jarak sekitar 4 cm. Selain itu melalui NFC ponsel pintar juga dapat membaca data yang tersimpan dalam kartu pintar (NFC tags). Saat ini perangkat ponsel pintar sudah banyak yang dilengkapi dengan NFC. Pada tahun 2015 sekitar 247 juta ponsel pintar telah dilengkapi dengan NFC [10].

Near Field Communication (NFC) merupakan teknologi konektivitas nirkabel baru dengan radius jangkauan pendek, yang berevolusi dari proses kombinasi teknologi interkoneksi dan identifikasi nirkontak yang telah ada sebelumnya. Label NFC dan telepon seluler (ponsel) yang dilengkapi NFC dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Label NFC dan ponsel dengan perangkat NFC [11]

Produk dengan kemampuan NFC akan secara dramatis menyederhanakan cara berinteraksi dengan produk berkemampuan NFC lain karena NFC menawarkan koneksi yang cepat baik dalam hal pertukaran informasi ataupun pembayaran secara aman. Komunikasi standar antara dua perangkat yang mendukung NFC terjadi ketika mereka berada pada jarak 0 sampai 10 cm [12]. Gerakan yang sederhana atau sentuhan dapat menginisiasi koneksi NFC. Kelebihan lain dari NFC adalah kompatibel dengan teknologi bluetooth atau Wi-Fi.

NFC dan bluetooth merupakan teknologi komunikasi dengan jangkauan komunikasi pendek yang telah diintegrasikan dengan telepon seluler. Kelebihan utama NFC dibanding bluetooth adalah waktu *set-up* komunikasinya yang sangat cepat. Jika perangkat bluetooth perlu melakukan proses manual untuk mengidentifikasi perangkat bluetooth yang lain, koneksi antara dua perangkat NFC dapat dilakukan seketika (< 0,1 detik) [12]. Maksimum data transfer NFC sebesar 424 Kbps, lebih rendah dibanding bluetooth sebesar 721 Kbps. NFC memiliki radius

komunikasi yang lebih dekat dibanding bluetooth yaitu kurang dari 10 cm. Hal ini memberikan tingkat keamanan yang lebih baik dan membuat NFC sangat sesuai untuk area yang ramai. Berbeda dengan bluetooth, NFC kompatibel dengan teknologi RFID yang telah ada. Perbedaan lain dengan bluetooth adalah pada tipe jaringan yang digunakan. Tipe jaringan NFC bersifat *point-to-point* sedangkan bluetooth bersifat *point-to-multipoint*.

Keunggulan NFC dibanding RFID antara lain adalah NFC dapat digunakan untuk komunikasi dua arah dan terpasang pada ponsel pintar [13]. Selain itu NFC juga dilengkapi perangkat yang mampu mengatur elemen aman (*secure element*) [14]. Keunggulan tersebut menjadikan NFC cocok untuk aplikasi yang membutuhkan penyimpanan dan pertukaran data dengan aman melalui ponsel pintar seperti aplikasi *e-payment* [15] & [16] atau *e-wallet* [17], rekam medis [3], dan layanan kesehatan [18] & [19].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan rekam medis berdasarkan Pedoman Penyelenggaraan & Prosedur Rekam Medis Rumah Sakit Tahun 2006 meliputi: [20]

1. Penerimaan pasien (pencatatan data sosial pasien)
2. Pencatatan data pelayanan
3. Pengelolaan data
4. Pelaporan
5. Penyimpanan / Pengambilan kembali data

Kegiatan tersebut harus memenuhi syarat dalam pelaksanaannya yaitu *privacy* atau *confidentiality*, *integrity*, *authentication*, *access control*, *non-repudiation*, dan *availability*.

Pengembangan rekam medis berbasis NFC yang akan dilakukan meliputi seluruh kegiatan rekam medis serta memenuhi syarat dalam pelaksanaan kegiatan tersebut. Pendekatan yang dipilih dalam penyelesaian masalah ini adalah pendekatan sistem dengan tingkat keamanan, keakuratan, dan kehandalan yang tinggi. Melalui pendekatan ini dapat diwujudkan sistem yang memenuhi syarat dalam pelaksanaan rekam medis.

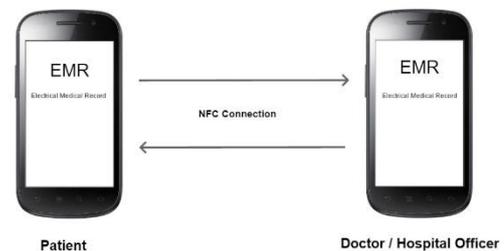
Penelitian ini diawali dengan studi pustaka tentang rekam medis, rekam medis elektronik, NFC, protokol komunikasi, enkripsi, serta aplikasi di lingkungan sistem operasi android. Studi pustaka ini menghasilkan sejumlah informasi seputar aspek rekam medis dan sistem berbasis NFC yang dapat dijadikan landasan dalam penentuan permintaan (requirement) dan spesifikasi sistem. Berdasarkan spesifikasi kemudian dirancang sistem dengan diawali pengembangan arsitektur sistem rekam medis berbasis NFC. Aplikasi dikembangkan berdasarkan arsitektur yang telah dikembangkan dengan memperhatikan tingkat keamanan data baik saat disimpan, dibaca, maupun dimodifikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Arsitektur

Arsitektur RME berbasis NFC dapat dilihat pada Gambar 2. Aplikasi RME yang ada di ponsel dokter dapat digunakan untuk membaca dan mengubah isi RME, sedangkan aplikasi RME pada pasien hanya dapat digunakan untuk membaca. Proses autotentikasi dibutuhkan untuk menggunakan aplikasi RME agar keamanan data dapat terjaga.

Ketika pasien pertama kali datang ke dokter dan dokter belum punya RME pasien tersebut maka dokter perlu menyalin RME dari pasien dengan cara *tap* antar ponsel pasien dan dokter. Setelah pemeriksaan pasien dokter akan memperbaharui RME dan menyimpannya. Pasien akan mendapat RME terbaru dari dokter dengan cara *tap* dua ponsel.



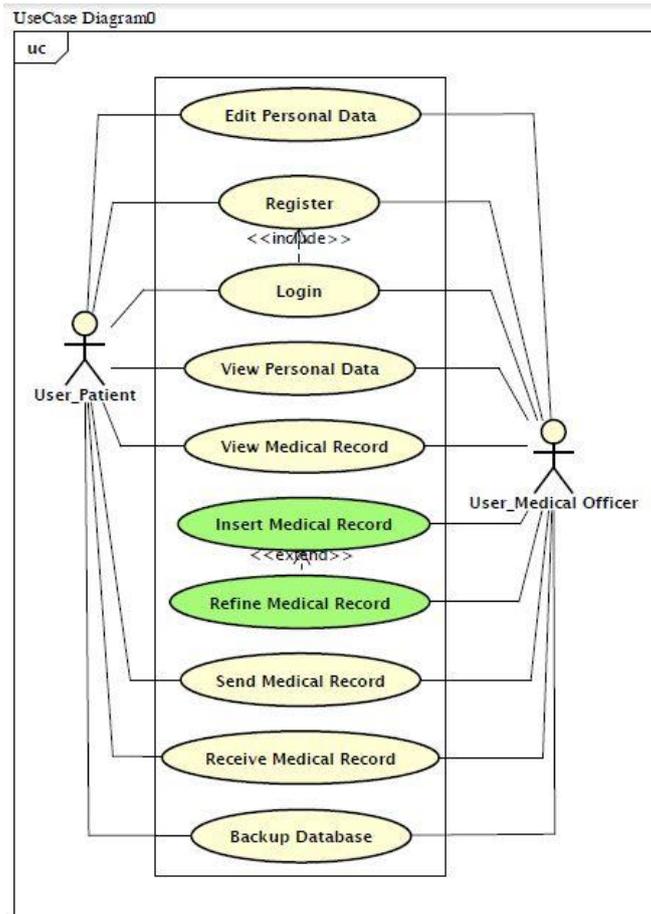
Gambar 2. Arsitektur RME Berbasis NFC

B. Use case

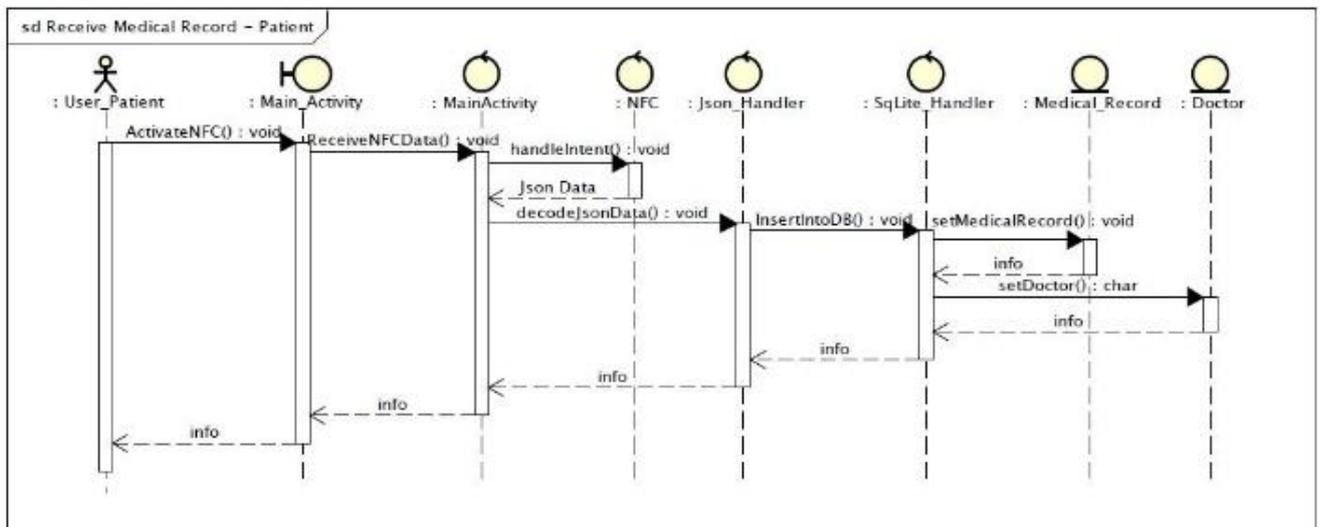
Aplikasi yang dikembangkan terdiri dari dua bagian yaitu bagian yang digunakan oleh dokter dan bagian yang digunakan oleh pasien. Gambar 3 memperlihatkan *use case* dari aplikasi yang dikembangkan. Pasien tidak berhak untuk menambah atau mengubah RME, sedangkan dokter dapat menambah atau mengubah RME.

C. Sequence Diagram

Rekam medis yang telah ditulis dapat dikirim ke ponsel pasien melalui NFC. pada Gambar 4 diperlihatkan *sequence diagram* untuk penerimaan rekam medis oleh pasien dari dokter.



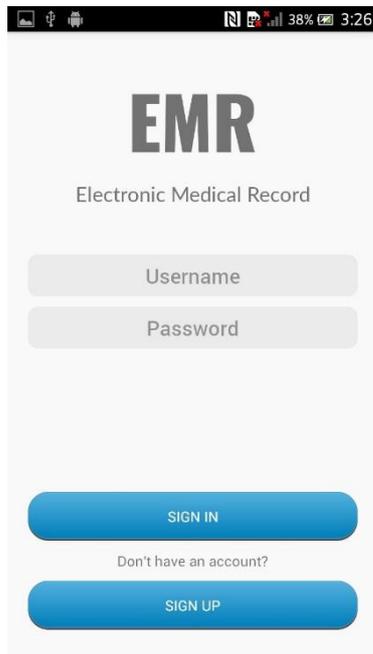
Gambar 3. Use case



Gambar 4. Sequence diagram pada penerimaan rekam medis oleh pasien dari dokter

D. Tampilan aplikasi

Tampilan awal aplikasi pada sisi dokter dan pasien dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Halaman depan aplikasi RME

E. Perbandingan aplikasi dan requirement

Tabel 1 memperlihatkan perbandingan antara fungsi aplikasi dan permintaan dari pengguna (*user requirement*) yang telah ditetapkan pada awal perancangan. Berdasarkan perbandingan antara properti aplikasi yang dikembangkan dan permintaan pengguna dapat disimpulkan bahwa seluruh permintaan pengguna sudah disediakan pada aplikasi yang dikembangkan.

Tabel 1. Perbandingan aplikasi dan permintaan pengguna

No.	Properti Aplikasi	Permintaan	Keterangan
1	Aplikasi menyediakan form untuk pengisian data diri pasien.	Pasien dapat mengisi data diri	Pengisian data diri hanya sekali dan dapat digunakan untuk pembuatan RME di dokter manapun.
2	Aplikasi menyediakan form untuk pengisian data diri dokter.	Dokter dapat mengisi data diri	Pengisian data diri hanya sekali dan dapat untuk melayani pasien dalam jumlah besar.
3	Aplikasi memungkinkan transfer data pasien ke ponsel dokter melalui NFC	Dokter dapat menyalin data diri pasien melalui NFC	Melalui tap (mendekatkan dua ponsel), data pasien dapat disalin ke ponsel dokter.
4	Pasien dapat melihat RME miliknya melalui menu View	RME dapat dilihat oleh pasien	

Tabel 1. Lanjutan

No.	Properti Aplikasi	Permintaan	Keterangan
5	Petugas medis dapat membuat RME baru atau mengedit RME yang sudah ada.	RME dapat dilihat dan diubah oleh petugas medis	Hanya petugas medis yang dapat menambah dan mengedit RME pasien
6	RME yang dibuat oleh petugas medis dapat disalin ke ponsel pasien melalui Send MR	RME dapat disalin dari ponsel petugas medis ke ponsel pasien melalui NFC	RME yang telah dibuat petugas medis dapat disalin ke ponsel pasien.
7	RME pasien dapat disalin ke ponsel petugas medis melalui Send MR	RME di ponsel pasien dapat disalin ke ponsel petugas medis melalui NFC	Jika pasien berobat ke dokter lain maka RME dapat disalin ke ponsel dokter yang baru.

V. KESIMPULAN

Perancangan dan pembuatan aplikasi rekam medis elektronik berbasis NFC telah dilaksanakan. Aplikasi berbasis NFC telah dilaksanakan. Aplikasi memungkinkan dokter menambah, mengubah, dan melihat RME milik pasien. Pasien hanya dapat melihat RME miliknya dan data RME dilindungi dengan sistem autentikasi. Aplikasi yang dikembangkan juga memungkinkan pengiriman data pribadi dan RME pasien ke petugas medis. Sebaliknya RME yang ditulis oleh petugas medis juga memungkinkan dikirim ke ponsel pasien melalui NFC. RME berbasis NFC ini mempunyai tingkat ketersediaan layanan lebih tinggi dibanding RME berbasis web karena tidak bergantung pada akses internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Insanas Riset Pratama Individu tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. L. Schnipper, J. A. Linder, M. B. Palchuk, J. S. Einbinder, Q. Li, A. Postilnik dan B. Middleton, "Smart Forms" in an Electronic Medical Record: Documentation-based Clinical Decision Support to Improve Disease Management," *J Am Med Inform Assoc*, p. 513–523, 2008 .
- [2] L. Wilcox, D. Morris, D. Tan dan J. Gatewood, "Using the Electronic Medical Record to Keep Hospital Patients Informed," *Sciences New York*, 2011.
- [3] N. N. K. Razmi dan A. B. Sangar, "The Use of NFC Technology to Record Medical Information in Order to Improve the Quality of Medical and Treatment Services," *Modern Applied Science*, 2016.

- [4] C. Xiao dan A. Yu, "Medical Smart Card System for Patient," *Science, Technology, and Energy*, 2009.
- [5] M. M. Hansen, "Smart Card Technology and Healthcare Information: A Dynamic Duo," *Computer Informatics, Nursing*, pp. 254-257, 2008.
- [6] N. A. Latha, B. R. Murthy dan U. Sunitha, "Smart Card Based Integrated Electronic Health Record System For Clinical Practice," (*IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications*), 2012.
- [7] A. Devendran dan R. J. a. P. Sindhuja, "Electronic Medical Records Using NFC Technology," *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2015.
- [8] A. Devendran dan T. Bhuvaneswari, "Mobile Healthcare – Proposed NFC Architecture," *IJSRP*, 2012.
- [9] D. Sethial, D. G. I, T. Mittal, U. Arora dan H. Saran, "NFC Based Secure Mobile Healthcare System," dalam *Communication Systems and Networks (COMSNETS)*, Bangalore, 2014.
- [10] N. Rose, "Navigating the Airport of Tomorrow," Amadeus, 2011.
- [11] S. Litchfield, "Enhancing your life and business by writing your own NFC tags," 7 10 2013. [Online]. Available: http://allaboutwindowsphone.com/features/item/18498_Enhancing_your_life_and_busine.php.
- [12] T. D. Lazzari, "Architecture & Development of NFC Applications," Smart University, 2009.
- [13] P. R. Chopade, P. Deshmukh, K. Kamble dan D. Nazarkar, "NFC Based Health Care System," *IJISET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, vol. 3, no. 3, March 2016.
- [14] R. Vanderhoof, "Applying the NFC Secure Element in Mobile Identity Apps," 2012.
- [15] E. Husni, B. N. C. Kuspriyanto, T. Purboyo, S. Purwantoro dan H. Ubaya, "Efficient tag-to-tag Near Field Communication (NFC) Protocol for Secure Mobile Payment," dalam *ICICI-BME*, Bandung, 2011.
- [16] E. Husni, Kuspriyanto, N. C. Basjaruddin, T. Purboyo, S. Purwantoro dan H. Ubaya, "Near Field Communication (NFC) Protocol Using Tag for Secure Mobile Payment," dalam *Seminar on Intelligent Technology and Its Application (SITIA)*, Surabaya, 2012.
- [17] E. Husni, Kuspriyanto dan N. C. Basjaruddin, "Mobile Payment Protocol tag-to-tag Near Field Communication (NFC)," *iJIM*, vol. 6, no. 4, 2012.
- [18] C. L. Ventola, "Mobile Devices and Apps for Health Care Professionals: Uses and Benefits," *P&T*, p. 356–364, 2014.
- [19] A. S. M. Mosa, I. Yoo dan L. Sheets, "A Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones," *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 2012.
- [20] Kemenkes, "Permenkes No. 749a Tahun 1989 tentang Rekam Medis," Kemenkes, 1989.