

KOMUNIKASI DATA MOBILE DEVICE DENGAN NEAR FIELD COMMUNICATION

LN Harnaningrum¹⁾, F Wiwiek Nurwiyati²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Komputer STMIK AKAKOM

²⁾Program Studi Teknik Informatika STMIK AKAKOM
Jl. Raya Janti 143 Yogyakarta 55198

e-mail: ningrum@akakom.ac.id¹⁾, wiwiek@akakom.ac.id²⁾

ABSTRAK

Penggunaan Radio Frequency Identification (RFID) sudah cukup populer dalam komunikasi data. Sebagai salah satu media identifikasi RFID mempunyai kelebihan, yaitu dapat digunakan tanpa perlu kontak langsung dengan penerima. RFID sudah dikenal oleh banyak pengguna. Dalam perkembangannya, peralatan yang lebih baru menggunakan Near Field Communication (NFC) yang merupakan pengembangan dari RFID. NFC digunakan pada peralatan handphone dengan model komunikasi jarak dekat.

Komunikasi yang dilakukan akan berhasil jika pengirim dan penerima mempunyai persepsi yang sama terhadap data yang disampaikan. Untuk itu diperlukan model komunikasi yang akan disepakati oleh pengirim maupun penerima. Dalam hal ini, salah satunya bisa dalam jumlah yang lebih dari satu, dapat pengirim, dapat penerima. Bagaimana penerima dapat mengidentifikasi pengirim mana mengirimkan data apa diperlukan algoritma yang benar.

Tag NFC mempunyai beberapa model yang masing-masing mempunyai format data yang berbeda. Aplikasi dibangun untuk handphone android dengan tujuan untuk membaca dan menulis ke tag NFC. Data yang dibaca dari tag NFC dapat disimpan dalam file dan siap digunakan untuk keperluan berikutnya. File-file hasil pembacaan dari tag NFC dan dari device yang lain akan dapat digabungkan menjadi sekumpulan file yang dapat digunakan untuk banyak keperluan.

Kata Kunci : RFID, NFC, komunikasi, algoritma, identifikasi, data

ABSTRACT

The use of RFID is being popular in the world of data communication. As a identification media, RFID has an advantage that it can be used without having to have direct contact with receiver. RFID is well known among users. In later development, Near Field Communication (NFC) is proposed as a development of RFID. NFC is used in the handphone peripheral in the model of near field (close distance) communication.

Communication will be successfull if sender and receiver have the same perception to the data transmitted. To gain the same perception the model of communication should be the same between sender and receiver. In this case, other site can be more than one, whether sender or receiver. The right or correct algorithm is needed to identify the right sender and what data is transmitted

NFC tag has many models with different form of data. The aplication is built for android in order to be able to read and write to NFC tag. Data read from NFC tag can be stored in a file dan is ready to be used for the next requirement. The files read from the NFC tags dan from other devices can be combined as a bundle of files that can be used for many requirement.

Keywords: RFID, NFC, communication, algoritm, identification, data.

I. PENDAHULUAN

Isu tentang komunikasi data menjadi hal yang sangat penting dalam bidang informatika. Hampir semua bidang memerlukan data, baik dalam jumlah kecil maupun banyak. Dampak dari semakin majunya teknologi dan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan juga dirasakan pada bidang komunikasi data. Salah satu kemajuan teknologi adalah Internet of Things (IoT). IoT merupakan visi di mana Internet meluas ke dunia nyata menjangkau benda sehari-hari[1].

Penggunaan *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai salah satu sarana untuk mengidentifikasi sebuah obyek. Hasil identifikasi tersebut dapat dikoleksi dan dihubungkan ke peralatan penyimpan untuk kemudian diolah sesuai kebutuhan.

Dari sisi yang lain, peralatan mobile juga sudah banyak digunakan dan mudah berkomunikasi satu dengan yang lain. Peralatan mobile tersebut akan digunakan untuk menyimpan data dan membaca data dari peralatan yang lain. Komunikasi dapat dibangun dengan menggunakan peralatan yang sudah ada. Salah satunya adalah tag *Near Field Communication* (NFC), yang merupakan pasangan antara

pembaca di sisi *handphone* dan yang dibaca dan ditulisi dari sisi pengguna (tag NFC). Komunikasi yang dibangun ini pada jarak pendek, tak lebih dari 10 sentimeter.

1.1. *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) merupakan visi di mana Internet meluas ke dunia nyata menjangkau benda sehari-hari[1]. Peralatan rumah tangga, peralatan-peralatan pabrik, manusia, hewan dan lain-lain kondisinya dapat dipantau menggunakan peralatan-peralatan sensor yang cerdas yang terkoneksi dengan internet.

Perbedaan Internet of Things dengan Internet diantaranya adalah [2] : a) Tidak Nampak. Hardware IoT kecil biasanya hanya melakukan pengukuran, penyimpanan dan mengkomunikasikan data dalam ukuran yang kecil; b) Jumlah node jaringan sangat banyak; c) Kecepatan transmisi rendah; d) Kecepatan transmisi IoT biasanya rendah sekitar 100kBps; e) Model identifikasi dan pengalamatan lain. Pengalamatan internet membutuhkan pemrosesan yang berat sehingga tidak cocok untuk computer yang kecil. Beberapa standar yang ditawarkan antara lain EPC, ucode,IPv6, 6LoWPAN, Handle System, atau Internet0; f) Berpusat pada mesin. Komunikasi berpusat dari mesin ke mesin; g) Berpusat pada penginderaan.

1.2. Radio Frequency Identification (RFID)

RFID secara hardware hampir sama dengan smart card yaitu terdiri atas CPU, RAM, ROM, Flash Memory, dan IO. Perbedaannya pada smart card power supply didapatkan dari pembaca dengan kontak langsung sedangkan RFID power supply didapatkan dari medan magnet yang ditransmisikan oleh pembaca.

System RFID terdiri atas dua komponen[3], yaitu: 1) Transponder, yang diletakkan pada objek yang akan diidentifikasi; 2) Interrogator atau reader, tergantung sistemnya dapat pula digunakan untuk penulisan (writer).

1.3. *Near Field Communication (NFC)*

Perkembangan teknologi mendorong juga perkembangan penggunaan teknologi tersebut. RFID digunakan untuk menyimpan data dan dapat dibaca di kemudian hari. Dalam perkembangannya, RFID berkembang menjadi NFC dengan tambahan teknologi.

NFC adalah sebuah teknologi komunikasi nirkabel jarak dekat yang membolehkan pengiriman data antara dua perangkat yang dekat satu sama lain, khususnya pada jarak yang lebih kecil dari 10 sentimeter. Dengan demikian berarti kestabilan koneksi adalah sebuah keuntungan utama dari NFC dibandingkan dengan teknologi komunikasi nirkabel yang lain, seperti bluetooth dan WiFi. Akan tetapi, dibandingkan dengan kecepatan koneksi dari bluetooth dan WiFi, NFC mempunyai kecepatan pengiriman data yang lebih lambat sampai 424 kilobit per detik (kbps). Sebagai tambahan, jarak komunikasi dari NFC adalah yang paling rendah diantara teknologi komunikasi yang lain. Bagaimanapun, hal tersebut tidak perlu dianggap sebagai kekurangan, tetapi sebuah karakteristik yang melekat dan sebuah keuntungan teknis dari teknologi ini. Untuk lebih spesifik, jangkauan komunikasi jarak dekat memungkinkan intuisi pengiriman data dengan menyetekkan sebuah perangkat ke perangkat yang lain dan mengabaikan perangkat yang lain yang berada di luar jangkauan komunikasi ini. Ini tidak hanya membantu mencegah interferensi sinyal antar perangkat, tetapi juga memberikan keamanan pengguna dan aplikasi, karena pengguna harus cukup dekat dengan sebuah perangkat NFC untuk dapat “menyentuh” perangkat dengan sangat dekat, atau dengan kata lain, dalam banyak kasus, mereka dengan sengaja menginginkan untuk menggunakan aplikasi tersebut.

NFC berdasarkan kepada teknologi Radio Frekuensi Identification (RFID). NFC beroperasi pada frekuensi 13.56 MHz dan mengikuti ISO14443 dan ISO 18092 untuk pertukaran data level rendah antara dua perangkat NFC. Secara spesifik, dua standar ISO ini menspesifikkan pada frekuensi operasi, modulasi, skema coding, rutin *anti-collision*, dan protokol komunikasi. NFC *data exchange format* (NDEF) dan NFC *tag format* didefinisikan oleh Forum NFC.

1.4. Penelitian Terkait

Penelitian RFID mengenai identifikasi lokasi telah dilakukan oleh Wenbo Shi and Vincent W.S. Wong [4], yang tidak hanya mengidentifikasi lokasi saja, tetapi juga mengenalkan pendekatan baru dengan nama *Multidimensional scaling-Radio Frequency Identification* (MDS-RFID). Pendekatan ini merupakan sebuah teknik analisis data yang efisien untuk mengidentifikasi RFID aktif. Pendekatan ini mempunyai keuntungan sepenuhnya menggunakan informasi jarak jauh dalam *network* secara bersa-

ma-sama, sehingga dapat menghasilkan lokasi yang lebih baik daripada metode *multilateration-based* sebelumnya.

Chao-Hsi Huang, Shao-Liang Chang[9] dalam tulisannya dengan judul **Study on the Feasibility of NFC P2P Communication for Nursing Care Daily Work**, menuliskan tentang komunikasi NFC peer to peer digunakan untuk mengkomunikasikan data pasien, antara NFC dan smartphone. Hasil yang diperoleh masih mendapatkan *success rate* dari Samsung Galaxy Nexus adalah 100%, SONY mt27i adalah 10% dan ASUS Nexus 7 adalah 10% dari GETATR pada Tool ACR122U.

1.5. Perkembangan NFC

Radio Frequency Identification (RFID) atau Identifikasi Frekuensi Radio adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Label atau kartu RFID adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Label RFID terdiri atas mikrochip silikon dan antena. Label yang pasif tidak membutuhkan sumber tenaga, sedangkan label yang aktif membutuhkan sumber tenaga untuk dapat berfungsi.

Teknologi RFID menjadi jawaban atas berbagai kelemahan yang dimiliki teknologi *barcode* yaitu selain karena hanya bisa diidentifikasi dengan cara mendekati *barcode* tersebut ke sebuah *reader*, juga karena mempunyai kapasitas penyimpanan data yang sangat terbatas dan tidak bisa diprogram ulang sehingga menyulitkan untuk menyimpan dan memperbaharui data dalam jumlah besar untuk sebuah item. Salah satu solusi menarik yang kemudian muncul adalah menyimpan data tersebut pada suatu silikon chip, teknologi inilah yang dikenal dengan RFID. Kontak antara RFID *tag* dengan *reader* tidak dilakukan secara kontak langsung atau mekanik melainkan dengan pengiriman gelombang elektromagnet. Berbeda dengan *smartcard* yang biasa dipakai di kartu telepon atau kartu bank yang juga menggunakan silikon chip, kode-kode RFID *tag* bisa dibaca pada jarak yang cukup jauh.

Perkembangan selama ini adalah semakin banyak pengguna *smartphone*. Demikian juga *smartphone* semakin banyak fasilitasnya. Salah satu fasilitas yang dimiliki oleh *smartphone* adalah kemudahannya terhubung ke banyak device dan jaringan. Salah satunya adalah NFC.

Perangkat NFC dapat dibagi ke dalam dua kategori: perangkat aktif dan pasif. Sebuah perangkat aktif, seperti sebuah telpon yang mempunyai fasilitas NFC dan sebuah pembaca kartu NFC, selalu terhubung ke sumber daya atau mempunyai baterai yang dipasang pada perangkat. Lebih jauh lagi, perangkat tersebut membangkitkan medan elektromagnetik ketika perangkat menginginkan untuk berkomunikasi dengan NFC *peer* yang diharapkan. Kebalikannya, sebuah perangkat pasif sering tidak mempunyai sumber daya, kecuali medan elektromagnetik dibangkitkan dengan perangkat aktif yang berada pada jarak dekat dengan perangkat pasif. Karena itu, perangkat aktif harus secara terus menerus menyalai perangkat pasif untuk mendeteksi jika ada sebuah perangkat pasif berada pada jangkauannya. Contoh dari perangkat pasif adalah tag NFC, *contactless smart card* dan NFC yang menjadi bagian dari telpon berada dalam mode emulasi kartu.

Perangkat NFC aktif dapat beroperasi pada tiga mode yang berbeda:

1. Mode baca/tulis : Pada mode ini, sebuah perangkat aktif mampu membaca dan memodifikasi data yang disimpan pada perangkat pasif. Mode ini distandarkan dalam standar ISO 14443.
2. Mode NFC *peer to peer*: layer fisik dan data link dari mode NFC *peer to peer* distandarkan dalam ISO 18092. Mode ini membolehkan sebuah pertukaran data dua arah antara dua buah perangkat aktif. Sebagai contoh, parameter pasangan bluetooth atau kartu bisnis virtual akan ditukarkan antara dua NFC yang berada pada perangkat telpon.
3. Mode emulasi kartu : Mode ini menggunakan ISO 1443 sebagai standar untuk layer fisik dan *data link*-nya. Sebuah perangkat NFC aktif yang beroperasi pada mode ini muncul pada sebuah perangkat aktif eksternal jauh sama dengan sebuah perangkat pasif. Sebagai contoh, sebuah telpon yang bekerja pada mode emulasi dapat memberikan kepada dirinya sendiri sebagai sebuah kartu kredit atau debit tanpa kontak. Untuk melakukan pembayaran, seorang pengguna secara sederhana memilih aplikasi pembayaran, dan membawa telpon ke dekat perangkat pembaca tanpa kontak. Oleh karena itu, kita dapat memdesain aplikasi pembayaran dan tiket tanpa kontak pada *mobile phone* tanpa mengubah infrastruktur yang ada.

Berbagai macam aplikasi menggunakan near field communication (NFC) telah dikembangkan untuk sektor medis.[11] Seperti sebuah metode dari transfer data *contactdriven* wireless jarak pendek, NFC adalah sebuah alat yang sangat berguna dalam medis. Alat tersebut dapat digunakan untuk mengirimkan data seperti tekanan darah, kontrol *adherence* untuk pengobatan, atau mengirimkan data

secara vivo. Framework umum yang diusulkan pertama kali menggunakan NFC sebagai sebuah mekanisme untuk *indoor geo-localization* di rumah sakit. NFC *geo-localization* secara ekonomis dibandingkan dengan konsep klasik menggunakan *indoor GPS or WLAN triangulation*, dan kemudian secara bertahap dari penerimaan lokasi dapat didefinisikan pada sebuah level tag. Dengan menggunakan framework ini, kita memfasilitasi pengembangan aplikasi medis yang memerlukan geolokasi indoor dengan tepat. System Android multi user ditempatkan pada framework kedua. Dengan menggunakan tag NFC privat, pengguna dapat membawa seting personal mereka untuk menggunakan aplikasi. Ini mengurangi keperluan untuk akun dengan banyak pengguna pada peralatan Android secara bersama, memperbaiki penggunaan, dan mengurangi administrasi teknis. Berdasarkan pada prototipe yang diberikan disini, kami memperlihatkan sebuah konsep baru dari menggunakan peralatan Android yang mempunyai NFC pada lingkungan rumah sakit.

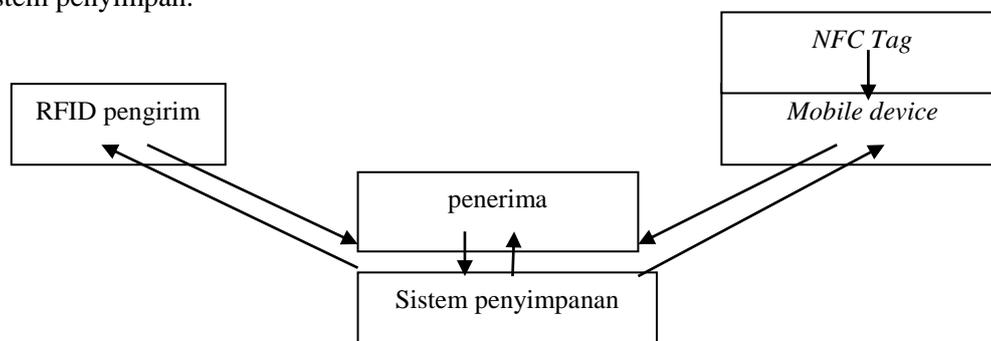
Deesha Vora, dkk [12] menyajikan konsep bagaimana dokter perawatan primer semakin tertarik mengadopsi sistem elektronik rekam medis (electronic medical record, ESDM), sedikit menggunakan sistem seperti itu dalam praktek. Perangkat mobile menawarkan cara baru bagi pengguna untuk mengakses data dan layanan perawatan kesehatan dalam lingkungan yang aman dan user-friendly. Sistem Ponsel kesehatan (Mobile healthcare, m-healthcare) dianggap sebagai solusi untuk biaya kesehatan tanpa mengurangi kualitas perawatan pasien dan juga bagaimana NFC *Tag writer* digunakan untuk menulis id unik pasien di Near Field Communication (NFC) tag dan Dokter menggunakan Near Field Communication (NFC) yang aktif di smartphone untuk mengambil informasi pasien ketika ditempatkan di dekat NFC tag. Perangkat mobile menggunakan backend server untuk menyimpan dan mengambil informasi pasien. Google Cloud Messaging (GCM) digunakan untuk memberikan pemberitahuan kepada pasien tentang obat mereka. Advanced Encryption Standard (AES) dan kriptografi kurva eliptik (ECC) algoritma yang digabungkan bersama-sama untuk menyediakan keamanan tentang informasi pasien.

Paper ini membuat penelitian tentang penggunaan NFC tag oleh pasien dan smartphone dengan fasilitas NFC oleh dokter dan bagian administrasi. Data pasien disimpan pada server, saat seorang pasien datang pada dokter, dokter membuka aplikasi yang dapat diunduh dari google play, dan kemudian NFC tag dari pasien di-swipe ke smartphone dokter. Dengan menggunakan data pasien yang dibaca dari NFC tag, dokter dapat mengakses data pasien lengkap dengan melalui koneksi wifi yang ada di rumah sakit untuk mengakses ke server RS. Algoritma untuk membaca data, digunakan algoritma Advanced Encryption Standard (AES) yang digunakan tidak hanya untuk keamanan, tetapi juga kecepatan yang tinggi dan Data Encryption standard (DES) yang digunakan untuk enkripsi data dengan kunci yang sama.

II. METODE PENELITIAN

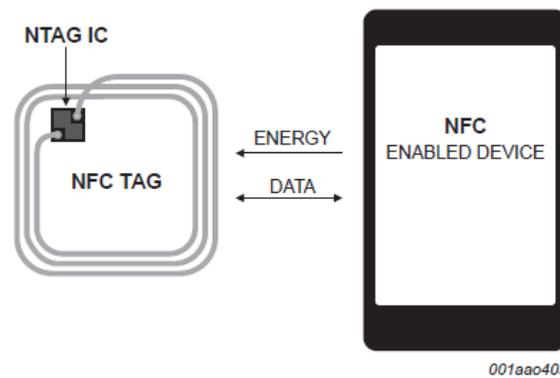
Penelitian ini menggunakan beberapa langkah untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Langkah-langkah tersebut dijabarkan sebagai berikut.

Rancangan sistem yang akan dibuat adalah seperti pada Gambar 1. Terdapat sistem RFID dalam sebuah jaringan. Satu sisi terdapat RFID pengirim, sisi lain RFID penerima. Sedangkan bagian lain terdapat *mobile device* yang menerima data dari NFC, menyimpannya dan kemudian mengirimkan data ke sistem penyimpanan.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem yang akan Dibangun

Selanjutnya dibuat sistem *hardware*nya. *Hardware* yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah perangkat *smartphone* yang sudah mempunyai fasilitas NFC dan tag NFC untuk uji coba mengirimkan dan menerima data. Data yang sudah disimpan pada tag NFC dapat dibawa dan dibaca oleh *device* yang lain. Bentuk komunikasi tersebut seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambaran Komunikasi Tag NFC dan Device

Tag NFC yang digunakan adalah tag NFC tipe 2 dengan *Family name* F. NFC ini berbentuk stiker dan mempunyai kapasitas 144 byte.

Software yang akan untuk membaca dan menyimpan data. *Software* dibuat dengan dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama untuk membaca data dari tag NFC, hasilnya ditampilkan ke layar. Bagian kedua untuk menuliskan data dari memori ke tag NFC. *Software* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan xml untuk tampilan.

Langkah terakhir adalah mengintegrasikan *hardware* dan *software*. Setelah *software* dan *hardware* selesai dirancang, maka keduanya diintegrasikan untuk mendapatkan hasil yang baik. Program yang sudah dibuat dikirimkan ke *device handphone* untuk uji coba.

III. HASIL

Penelitian ini menggunakan bahasa Pemrograman Java dan xml. Program dibagi dalam 2 area. Area pertama adalah membaca data dari tag NFC. Area kedua adalah menulis ke tag NFC. Penekanannya adalah pada format dan metode pengiriman data dari dan ke NFC.

Data dari tag NFC dapat dibaca oleh telpon genggam yang mempunyai fasilitas pembaca NFC. Untuk dapat menggunakan fasilitas tersebut, akses ke dan dari NFC harus diaktifkan terlebih dahulu. Setelah diaktifkan, baru program dijalankan dan data dikirimkan dengan cara men-tap tag NFC ke telpon.

Data dari telpon genggam dapat dikirimke ke tag NFC sesuai dengan kapasitas yang dimilikinya. Sama seperti saat membaca, untuk dapat menggunakan fasilitas tersebut, akses ke dan dari NFC harus diaktifkan terlebih dahulu. Setelah diaktifkan, baru program dijalankan dan data dikirimkan dengan cara men-tap tag NFC ke telpon.

IV. PEMBAHASAN

Uji coba dilakukan pada *handphone* dengan spesifikasi : *Model Number* : ASUS_Z00AD, *Android Version*: 5.0. Dan tag NFC yang digunakan adalah NTAG 203 dengan kapasitas 144 byte. Uji coba berhasil dengan dibuktikan pada saat menulis ke tag NFC dan dibaca, menghasilkan data yang sesuai.

Uji coba juga dilakukan dengan menggunakan tag RFID. *Handphone* tidak dapat mengenali perangkat tersebut. Hal itu dikarenakan format datanya yang berbeda. Tetapi pada penelitian sebelumnya [13] dihasilkan bahwa berdasarkan uji coba yang sudah dilakukan, RFID dapat dibaca dan ditulisi dengan data yang ada. Yang perlu diperhatikan adalah posisi blok data berada pada blok berapa. Tag RFID Mifare sudah mempunyai mekanisme *anticollision* yang mencegah agar jika terdapat dua kartu berada pada area baca RFID reader, maka kartu akan dibaca secara bergantian. Keterbatasannya adalah jika terdapat 3 kartu belum dapat mengatasi tabrakan tersebut.

V. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil simulasi yang sudah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut. Tag RFID dapat dikenali oleh *handphone*, tetapi tidak dapat dibaca dan ditulisi; tag NFC dapat dibaca dan ditulisi beberapa kali, dan sudah berhasil dilakukan pengujian untuk membaca dan menulis; data hasil pembacaan dapat disimpan ke dalam file.

REFERENSI

- [1] Mattern, Friedemann; Christian Floerkemeier (2010). *"From the Internet of Computers to the Internet of Things"*. Informatik- Spektrum 33 (2): 107–121. Retrieved 3 February 2014
- [2] Fleisch, Elgar, *What is The Internet of Thing? An Economic Perspective*, Auto-ID Labs White Paper WP-BIZAPP-053, 2010.
- [3] Finkenzeller. Klaus, *RFID Handbook Fundamentals and Applications in Contactless Smart*
- [4] Wenbo Shi and Vincent W.S. Wong, *MDS-based Localization Algorithm for RFID Systems*, in Proc. of IEEE ICC, Kyoto, Japan, June 2011..
- [5] *Cards and Identification, Second Edition*, Wiley, 2003.
- [6] Vilamovska. Anna.M, dkk, *Identifying areas for Radio Frequency Identification deployment in healthcare delivery: A review of relevant literature*, European Commission, 2009.
- [7] C.L. Yeung 1, S.K. Kwok1 and H.C. Mui2, *An Investigation of an RFID-based Patient-tracking and Mobile Alert System*, International Journal of Engineering Business Management, Vol. 3, No. 1 (2011), pp. 50-56
- [8] Tudor CERLINCA, Remus PRODAN, Cornel TURCU, Marius CERLINCA, *A Distributed RFID Based System for Patients' Identification and Monitoring, 0th International Conference on DEVELOPMENT AND APPLICATION SYSTEMS*, Suceava, Romania, May 27-29, 2010
- [9] Chao-Hsi Huang, Shao-Liang Chang, *Study on the Feasibility of NFC P2P Communication for Nursing Care Daily Work*, Journal of Computers Vol.24, No.2, July 2013
- [10] Wei Jiang, *A Tracking Algorithm in RFID Reader Network*, Beijing University of Posts and Telecommunications.
- [11] Philipp MENG, Karsten FEHRE, Andrea RAPPELSBERGER, and Klaus-Peter ADLASSNIG, *Framework for Near-Field- Communication-Based Geo-Localization and Personalization for Android-Based Smartphones—Application in Hospital Environments. This article is published online with Open Access by IOS Press and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License, 2014*
- [12] Deesha Vora , Amarja Adgoankar , 3Anil Chaturvedi, *Mobile Health Monitoring Privacy System based on Cloud*, International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IAIEM) Volume 4, Issue 6, June 2015 ISSN 2319 – 4847
- [13] LN Harnaningrum, *Model Komunikasi Data menggunakan Radio Frequency Identification*, 2014.