

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI AKSES PINTU BERBASIS NEAR FIELD COMMUNICATION MOBILE DAN KONTROL WEB SERVER UNTUK HAK AKSES RUANGAN

Design and Implementation of Door's Access Control Based on Mobile Near Field Communication and Control Web Server for Access Rights

Rochman Saefulloh Basyari¹, Surya Michrandi Nasution², Burhanuddin Dirgantara³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹saefullohrochman@gmail.com, ²michrandi@telkomunivers ity.ac.id, ³burhanuddin@telkomunivers ity.ac.id

Abstrak

Saat ini kemajuan teknologi yang berkembang pesat memberikan banyak kemudahan dan efisiensi dalam aktifitas manusia. *Near Field Communication* merupakan salah satu teknologi komunikasi jarak dekat terbaru yang ada pada *smartphone* untuk melakukan transfer data tanpa *pairing*. Pada *smartphone enable NFC* dengan OS android 4.4(*upwards*) mulai diperkenalkan mode komunikasi *Host-based card emulation* yang dapat menjadikan *smartphone enable NFC* dapat berperan seperti kartu pintar.

Pada sistem ini, diimplementasikan pada *smartphone enable NFC* dengan aplikasi *mobile Host-based card emulation* menjadi perangkat untuk mengakses ruangan. Saat implementasinya, *smartphone* di dekatkan ke pembaca NFC yang sudah terpasang di pintu. Setelah data unik(AID) *smartphone* berhasil terbaca, data diotentikasi oleh *web server* untuk di cek hak aksesnya. Hasil otentikasi di *request* oleh mikrokontroler *arduino UNO* sebagai *command* eksekusi selanjutnya. Seluruh aktifitas akses masuk yang berhasil dan gagal, tersimpan di database. Notifikasi *sms* dikirim ke *user* yang berhasil mengakses ruangan dan dikirim ke admin ruangan jika ada yang mencoba 3 kali mengakses ruangan tanpa hak akses.

Hasil pengujian pada aplikasi *Host-based card emulation* menunjukkan seluruh *feature* dapat berjalan baik di *smartphone* android OS 4.4(*upwards*). Waktu respon rata-rata yang dibutuhkan pembaca NFC membaca data dari *smartphone* yaitu 0,248 *second*. Pembaca NFC dapat membaca data dari *smartphone* hingga jarak 4,5 *centimeter* dan data yang terbaca 100% tetap. Untuk waktu rata-rata delay pengiriman notifikasi *sms* adalah 15,06 *second*.

Kata kunci: *near field communication, smartphone, aplikasi mobile, kartu pintar, host-based card emulation mode, server*

ABSTRACT

Nowadays the rapid evolving of technology has provided a lot of convenience and efficiency in our daily activity. *Near Field Communication (NFC)* is one of the latest short range communication technology there on *smartphone* to perform data transfer without *pairing*. On *smartphones enable NFC* with Android OS 4.4 (*KitKat*), introduced the communication mode of *Host-based card emulation* that can make a *smartphone* has *NFC* function as a smart card.

In this system, the implemented on *smartphone enable NFC* with the kind of *mobile host-based card emulation* be a device for accessing the room. When implementation *smartphone* in brought to *NFC* readers on which it is mounted on the door. After data unique (AID) *smartphone* successfully reads, data to be in authentication by a *web server* in check for the right of its accesses. The results of authentication to be at the request by microcontroller *Arduino Uno* as *command* execution next. All that activity the access who succeeded and failed to be stored in databases. *Sms* notification to be sent to the user who successfully accessed the room and admin sent to the room if anyone tries to 3 times access space without the right of access.

The results of testing on the application *host-based card emulation* showed all *feature* can run both in android *smartphone* os 4.4 (*upwards*). The average response time it takes the reader *NFC* reads data from *smartphone* namely 0,248 by the second. *Nfc* readers can read data from a *smartphone* to within centimeters sides 4.5 and data that reads 100 % fixed. To the average time, a delay delivery *SMS* notification is 15,06 by the second.

Keywords: *near field communication, smartphone, mobile application, smartcard, host-based card emulation mode, server*

1. Pendahuluan

Saat ini *smartphone* menjadi salah satu kebutuhan yang tidak bisa dipisahkan dari berbagai aktifitas manusia. Dalam kehidupan masyarakat saat ini yang mobilitasnya kian tinggi, *smartphone* menjadi asisten pribadi yang kerap kali menjadi kebutuhan primer dalam membantu aktifitas-aktifitas manusia. Termasuk akhir-akhir ini *smartphone* juga digunakan sebagai alat bantu *payment* dan *ticketing*. Hal ini menjadi bukti bahwa *smartphone* dapat menjadi *all-in-one device* yang mempermudah aktifitas manusia. Oleh sebab itu, *smartphone* juga sangat memungkinkan untuk mempermudah manusia dalam mengakses ruangan-ruangan dalam sistem *smart office*, misalnya. Penggunaan *smartphone* dalam berbagai hal yang telah menggantikan fungsi alat sebelumnya ini memiliki keunggulan dari sisi efisiensi dan praktis. Praktis karena manusia tidak perlu kesulitan membawa berbagai macam hal, mulai dari kartu kredit, dompet, hingga kunci sekalipun dapat digantikan fungsinya dengan *smartphone*. Selain itu masih banyak kasus-kasus seperti lupa menyimpan atau membawa kunci dan kartu sehingga tidak dapat mengakses ruangan dan kejahatan seperti pencurian, penyusupan ataupun hak akses yang bebas yang terjadi di kantor ataupun ruangan-ruangan khusus yang disebabkan oleh kelalaian seseorang dalam mengunci pintu ruangan dan tingkat keamanan dari ruangan-ruangan itu sendiri yang hanya mengandalkan kunci fisik yang dengan mudah diduplikasi dan dijebol oleh pelaku kejahatan.

Tentunya sangat mungkin merancang suatu sistem akses pintu ruangan yang aman dan efisien. Perancangan sistem akses ini memanfaatkan teknologi NFC pada *smartphone* yang sudah memiliki data *user* yang unik sehingga dapat dijadikan sebagai hak akses membuka kunci pintu dan dapat menjadi kunci virtual yang efisien untuk menggantikan peran kunci fisik maupun *contactless card*. Untuk perancangan ini, pintu ruangan sudah didesain agar terpasang *reader* NFC sebagai penerima data yang dikirimkan oleh *smartphone* NFC dan perangkat-perangkat keras pendukung sistem akses keamanan ini yang saling terintegrasi satu sama lain.

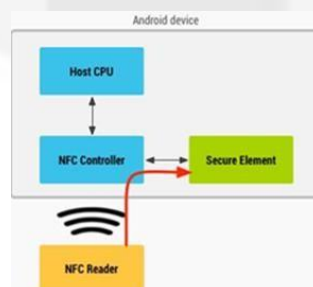
2. Dasar Teori

2.1 Near Field Communication

Near Field Communication adalah teknologi radio jarak pendek yang beroperasi pada frekuensi 13,56 MHz, dengan transfer data dari 106 kb/s hingga 424 kb/s. Komunikasi NFC dapat terjadi ketika dua perangkat yang kompatibel NFC didekatkan satu sama lain dengan jarak sekitar 4-20 centimeter[2]. Teknologi NFC didasari oleh standar komunikasi yang menentukan bagaimana dua perangkat dapat membangun komunikasi *peer to peer* untuk pertukaran data. NFC menggunakan medan elektromagnetik radio untuk berkomunikasi. ini berbeda dengan Bluetooth atau Wi-Fi yang menggunakan radio transmisi untuk berkomunikasi.

2.2 Host-based Card Emulation mode

Pada OS android 4.4 memperkenalkan sebuah metode tambahan card emulation mode yang tidak melibatkan secure element, yang disebut Host-based Card Emulation Mode. pada mode HCE, memungkinkan aplikasi android dapat membuat perangkat NFC(smartphone) meniru sebuah kartu pintar dan dapat berkomunikasi langsung dengan pembaca NFC[1].



Gambar 1. Host-based Card Emulation (without secure element)[1]

2.3 Android

Android adalah suatu sistem operasi yang didesain sebagai platform open source untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi. Android menyediakan platform yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Android menyediakan semua tools dan framework untuk mengembangkan aplikasi dengan mudah dan cepat. Dengan adanya Android SDK (Software Development Kit) pengembang aplikasi dapat memulai pembuatan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java[1].

2.4 JSON (JavaScript Object Notation)

JSON adalah suatu format ringkas pertukaran data komputer. Formatnya berbasis teks dan terbaca-manusia serta digunakan untuk merepresentasikan struktur data sederhana dan larik asosiatif (disebut objek). Format JSON sering digunakan untuk mentransmisikan data terstruktur melalui suatu koneksi jaringan pada suatu proses yang disebut serialisasi. Aplikasi utamanya adalah pada pemrograman aplikasi web AJAX dengan berperan sebagai alternatif terhadap penggunaan tradisional format XML.

2.5 PHP

Hypertext Preprocessor merupakan bahasa *Script web HTML-embedded* dengan menyisipkan kode *PHP* dalam *HTML*. Saat kode *PHP* dibaca oleh *server*, maka *Output* dari fungsi *PHP* pada halaman biasanya di kembalikan menjadi kode *HTML* sebelum halaman *web* dibuka dan pengguna tidak bisa melihat kode *PHP* pada halaman itu. Tujuan utama dari bahasa *PHP* adalah memungkinkan perancang *web* untuk menuliskan halaman *web* dinamik secara cepat. Dan sistem *database* yang didukung oleh *PHP* adalah: *oracle, MySQL, Ms.Access, Sybase* dll [11].

2.6 Sms Gateway

SMS Gateway merupakan teknologi mengirim, menerima dan bahkan mengolah *sms* melalui computer dan software. *SMS* merupakan salah satu fitur pada handphone yang pasti digunakan oleh *user*. Baik untuk mengirim, maupun untuk menerima *sms*. *Sms* sangat praktis dan dapat dibaca kapan saja dan dimana saja tanpa membutuhkan akses paket data ataupun *install* aplikasi [10].



Gambar 2. Sistem Sms Gateway

2.7 Deskripsi Umum Sistem

Sistem ini bertujuan membuat pengguna smartphone dapat memanfaatkan perangkatnya yang memiliki teknologi NFC agar dapat mengefisienkan penggunaan kunci fisik maupun berbagai macam smartcard untuk melakukan aktifitas akses kontrol memasuki sebuah ruangan hanya dengan menggunakan smartphone yang dimiliki. Dengan Host-based Card Emulation mode yang telah diperkenalkan di perangkat android OS 4.4 maka smartphone kita sudah dapat berperan seperti kunci fisik dan smartcard yang dapat berkomunikasi langsung dengan sebuah perangkat pembaca. Sehingga setiap orang tidak perlu lagi membawa berbagai macam kunci ataupun smartcard untuk kegiatan akses kontrol dan dapat meminimalisir kebiasaan lupa membawa atau menyimpan kunci atau smartcard kita.

2.8 Analisis Kebutuhan

2.8.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat sistem ini, yaitu :

- a. Laptop Acer aspire V5-4375, Intel® Core™ i3 CPU M350 @ 2.27GHz 2.27 GHz, RAM 4.00 GB

- b. Smartphone Xperia-Z LTE, Processor Quad-core 1.5 GHz Krait, OS android version 4.4(KitKat), RAM 2 GB, NFC

Perangkat keras yang dilakukan untuk pengujian yaitu :

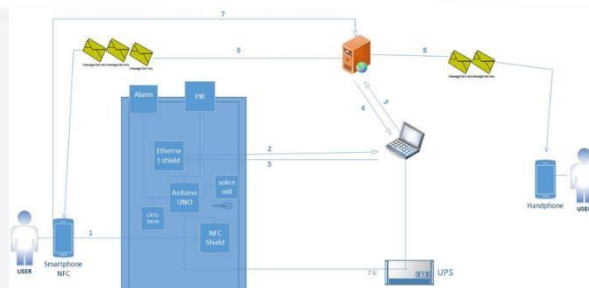
- a. Laptop Acer aspire V5-4375, Intel® Core™ i3 CPU M350 @ 2.27GHz 2.27 GHz, RAM 4.00 GB
- b. Smartphone Xperia-Z LTE, Processor Quad-core 1.5 GHz Krait, OS android version 4.4(KitKat), RAM 2 GB, NFC
- c. Smartphone Samsung Note 2 dengan spesifikasi Quad-core 1.6 GHz Corex-A9, OS Android 5.0(Lollipop), RAM 2 GB, NFC

2.8.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat yang digunakan untuk membuat program sistem ini, yaitu :

- a. Sistem Operasi Windows 8 Profesional 64bit dan Sistem Operasi android min 4.4(KitKat)
- b. Eclipse ADT
- c. Notepad++
- d. XAMPP dan MySQL
- e. Arduino IDE 1.0.6
- f. Gammu
- g. Bootstrap

2.9 Perancangan Sistem Umum



Gambar 3. Perancangan umum sistem

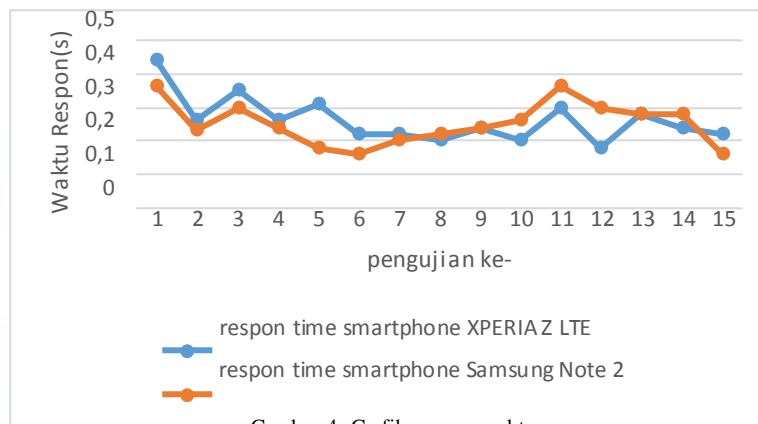
Alur proses perancangan umum sistem yang dibangun dimulai dari :

1. User mengaktifkan fitur NFC pada smartphone, lalu membuka aplikasi mobile yang telah dirancang untuk Host-based Card Emulation mode dan selanjutnya user hanya tinggal mendekatkan smartphone tersebut ke pembaca NFC.
2. Data dari perangkat NFC (smartphone) yg terbaca oleh pembaca NFC dikirim melalui kabel UTP ke perangkat keras (laptop) yang berfungsi sebagai server.
3. Proses autentikasi data di database server.
4. Proses autentikasi data di database server.
5. Mengirim respon hasil autentikasi data dari server ke perangkat keras (Arduino UNO) sebagai client untuk selanjutnya melakukan eksekusi perintah.
6. Jika autentikasi data pada database server berhasil, maka server mengirim notifikasi berupa sms ke user yang sebelumnya sudah melakukan prosedur akses (tap).
7. User dapat melihat informasi status akses yang telah dilakukan dan seluruh logging aktivitas user melalui aplikasi mobile yang telah terinstall. Dengan perantara JSON, maka aplikasi mobile dapat mengambil/menampilkan data dari server dan database yang diinginkan.
8. Server mengirimkan notifikasi berupa sms ke admin ruangan jika terjadi beberapa kondisi yaitu : user tanpa hak akses mencoba melakukan tap sebanyak 3x, user yang mencoba masuk ruangan tanpa prosedur akses.

3. Pembahasan

3.1 Pengujian waktu respon

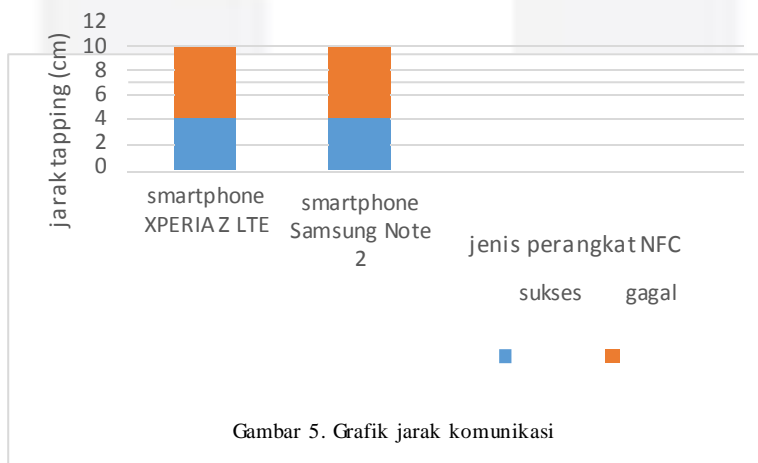
Gambar di bawah ini merupakan hasil pengujian berdasarkan waktu (dalam satuan detik) yang digunakan untuk mengukur respon waktu pembaca NFC menerima/membaca data dan respon APDU service dari perangkat NFC (2 buah smartphone yang berbeda). Pengujian ini dilakukan sebanyak 15 kali. Didapatkan hasil dari pengujian adalah waktu respon yang dibutuhkan pembaca NFC menerima data dari smartphone kurang dari 0,5 second.



Gambar 4. Grafik respon waktu

3.2 Pengujian jarak

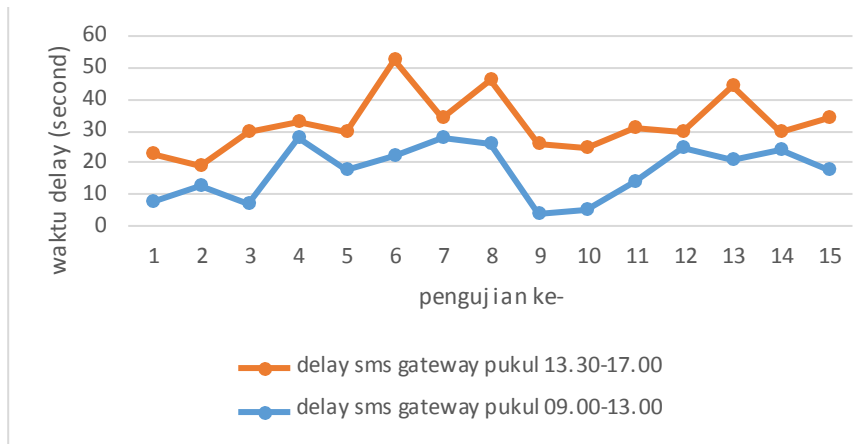
Gambar di bawah ini merupakan hasil pengujian jarak maksimum pembaca NFC dapat menerima/membaca data dari perangkat NFC (smartphone) saat tapping. Jarak yang di uji sepanjang 10 cm, dengan interval jarak pengujian setiap 0,5cm dan dilakukan sebanyak 5 kali setiap interval. Didapatkan hasil dari pengujian, jika jarak maksimum smartphone dapat berkomunikasi dengan pembaca NFC sejauh 4,5 cm.



Gambar 5. Grafik jarak komunikasi

3.3 Pengujian delay notifikasi sms

Gambar di bawah ini merupakan hasil pengujian waktu delay pengiriman notifikasi sms yang di uji pada 2 rentang waktu yang berbeda. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa delay sms kurang dari 30 second. Sementara message service yang baik itu adalah waktu delay <= 30 detik.



Cambar 6. Grafik delay sms

3.4 Hasil pengujian aplikasi mobile pada platform android

Tabel 1. Pengujian aplikasi *mobile* pada XPERIA Z LTE Tabel 2. Pengujian aplikasi *mobile* pada Samsung Note 2

| Menu yang diuji | Hasil |
|---|----------|
| Cek enable NFC | Berhasil |
| Service APDU HCE mode | Berhasil |
| Cek hasil akses terakhir (JSON) | Berhasil |
| Melihat data logging aktifitas sesuai UID smartphone (JSON) | Berhasil |

| Menu yang diuji | Hasil |
|---|----------|
| Cek enable NFC | Berhasil |
| Service APDU HCE mode | Berhasil |
| Cek hasil akses terakhir (JSON) | Berhasil |
| Melihat data logging aktifitas sesuai UID smartphone (JSON) | Berhasil |

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan berikut ini.

1. Berdasarkan pengujian respon waktu, smartphone NFC dengan Host-based card emulation mode dapat berperan seperti kartu pintar seperti mifare card. Karena dari hasil pengujian, rata-rata waktu respon dari perangkat NFC (smartphone) yang didapatkan dari hasil uji sebanyak 15 kali memiliki nilai rata-rata waktu respon kurang dari 0,5 detik.
2. Berdasarkan pengujian jarak maksimum yang dilakukan, smartphone NFC dengan HCE mode dapat berkomunikasi dengan pembaca NFC hingga jarak 4,5 cm.
3. Hasil pengujian terhadap delay waktu (rentang waktu dari input pengiriman sms oleh server sampai user dan admin ruangan menerima notifikasi sms) pengiriman notifikasi sms ke user dan admin ruangan tidak menghabiskan waktu banyak karena hanya kurang dari 30 detik dari setiap pengujian yang dilakukan.
4. Berdasarkan hasil pengujian alpa, didapatkan bahwa semua fungsionalitas pada aplikasi berfungsi dengan baik dan sesuai.

4.2 Saran

Dari sistem yang telah dibangun diperlukan pengembangan untuk kedepannya sehingga dapat ditingkatkan penggunaannya. Saran pengembangan aplikasi dan sistem yaitu sebagai berikut:

1. Untuk aplikasi *mobile Host-based card emulation* dapat berkomunikasi dua arah (mengirim dan membaca data) dengan pembaca NFC.
2. Ketika menggunakan sistem *sms gateway* lebih baik menggunakan *GSM Shield* yang langsung terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino UNO untuk mengurangi waktu delay pengiriman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Android Developer. (n.d.). *https://developer.android.com*. Retrieved march 20, 2015, from <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/hce.html>
- [2] Bajaj, C. (2014, agustus). Near Field Communication. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 4(8).
- [3] *CSS & HTML*. (2015, may 20). Retrieved from <http://www.w3.org>: <http://www.w3.org/s tandards/webdesign/htmlcs s>
- [4] Curran, K., Millar, A., & Garvey, C. M. (2012, june). Near Field Communication. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 7.
- [5] G. Gopichand, T. K. Chaitanya and R. R. Kumar, Near Field Communication and Its Applications in Various Field, *International Journal of Engineering Trends and Technology*, vol. 4, no. 4, p. 5, April 2013.
- [6] H. Du, NFC Technology: Today and Tomorrow, *International Journal of Future Computer and Communication*, vol. 2, August 2013.
- [7] Nasution, S., Husni, E., & Wuryandari, A. (2012, september 11-12). Prototype of train ticketing application using Near Field Communication (NFC) technology on Android device. *System Engineering and Technology International Conference (ICSET)* .
- [8] Preethi, K., Sinha, A., & Nandini. (2012, april). Contactless Communication through Near Field Communication. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 2(4).
- [9] Saparkhojayev, N., Nurtayev, A., & Baimenshina, G. (2014). Access Control and Management System Based on NFC-Technology by the Use of Smart Phones as Keys. *Middle-East Journal of Scientific Research*.
- [10] *SMS Gateway*. (2015, june 7). Retrieved from [http://www.s elular88.com/ sms-Gateway](http://www.s elular88.com/).
- [11] *Tutorial Belajar PHP*. (2015, may 22). Retrieved from <http://www.duniailkom.com>: <http://www.duniailkom.com/pengertian-dan-fungs i-php-dalam-pe mograman-web/>
- [12] Yadav, A., & Sharma, A. (2014, september). Near Field Communication An Era of Smart Touch. *Journal of The International Association of Advanced Technology and Science*, 15.