

SISTEM PEMBAYARAN BERLANGGANAN WIFI MENGGUNAKAN NFC (*Near Field Communication*)

Nanda Hajiani Putri B.⁽¹⁾, Hendro Darmono⁽²⁾, M. Sarosa⁽³⁾

Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

Abstrak

Tingginya penggunaan internet membuat ketersediaan *hotspot* menjadi tuntutan semua golongan masyarakat Indonesia. Penggunaan jaringan komputer menggunakan *wifi* sudah banyak tersedia diberbagai tempat, misalnya di perkantoran, sekolahan, kafe dsb. Seseorang harus *login* terlebih dahulu ke jaringan *wifi* agar dapat mengakses internet, proses *login* dilakukan dengan cara menginputkan *username* dan *password*, dalam proses ini ketelitian pembacaan *user* sangat diperlukan, tidak jarang *user* salah menginputkan *username* dan *password* yang terdiri dari deretan angka yang cukup panjang dan harus menginputkan ulang *username* dan *password*.

Oleh karena itu, perlu dibuat suatu sistem penunjang yaitu sistem pembayaran berlangganan *wifi* dengan menggunakan teknologi NFC pada *smartphone* berbasis android. teknologi NFC ini dapat membantu pada saat proses *login* ke jaringan *wifi*. Pengguna *wifi* tidak perlu lagi menginputkan *username* dan *password* yang panjang untuk *login*, selain itu teknologi NFC merupakan kartu identitas berlanggananyang bersifat bisa digunakan dimana saja dan mudah dibawa kemana saja. Sistem ini juga mempermudah pemilik usaha *wifi corner*, karena dalam sistem ini melakukan fungsi AAA (*Authentication, Authorization, dan Accounting*) terhadap *user* yang ingin mengakses kesuatu jaringan internet.

Setelah melakukan pembuatan aplikasi maka dilakukan pengujian dengan cara mengukur jarak baca *reader* NFC yang ada pada *smartphone* terhadap *NFC tag*. Hasil pengujian sistem pembayaran berlangganan *wifi* menggunakan NFC (*Near Field Communication*) ini, didapatkan hasil pengujian jarak baca maksimal *reader* NFC pada *smartphone* adalah sebesar 3 cm..

Kata Kunci : *wifi, username dan password, NFC, Android, AAA (Authentication, Authorization, dan Accounting)*.

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Mobilitas yang tinggi dari pengguna internet membuat ketersediaan *hotspot* menjadi tuntutan semua golongan masyarakat Indonesia. Penggunaan jaringan komputer menggunakan *wifi* sudah banyak tersedia diberbagai tempat, misalnya di perkantoran, sekolahan, kafe dsb. Seseorang harus *login* terlebih dahulu ke jaringan *wifi* agar dapat mengakses internet, dengan prosedur membeli *voucher* terlebih dahulu untuk mendapatkan *username* dan *password*. Proses *login* dilakukan dengan cara memasukkan *username* dan *password*, dalam proses ini ketelitian pembacaan *user* sangat diperlukan, tidak jarang *user* salah memasukkan *username* dan *password* yang terdiri dari deretan angka yang cukup panjang dan harus memasukkan ulang *username* dan *password*.

Kendala yang terjadi pada saat memasukkan *username* dan *password* yang panjang membuat penggunaan *voucher* mulai ditinggalkan dan beralih ke teknologi yang lebih maju, yaitu kartu langganan. Salah satu kartu langganan yang dipakai adalah *Near Field Communication (NFC)*. *Near Field Communication (NFC)* adalah salah satu teknologi konektivitas *wireless* jarak dekat yang memungkinkan interaksi dua arah antar perangkat elektronik yang lebih aman dan simple. NFC juga memungkinkan penggunaanya untuk melakukan transaksi secara *contactless*, mengakses konten digital dan melakukan koneksi dengan perangkat elektronik hanya dengan satu sentuhan. NFC berkomunikasi *via* induksi medan magnet, dimana dua *device* terletak dalam area yang berdekatan yang secara efektif membentuk sebuah *transformator* dengan inti udara. Komunikasi antar dua perangkat yang mendukung teknologi NFC ketika perangkat tersebut berada dalam jarak 4 cm atau lebih dekat lagi satu sama lain. NFC beroperasi dalam frekwensi radio

13.56 MHz yang berlisensi *ISM band*. (Ryan dan Sherwin, 2015).

Teknologi NFC dapat digunakan sebagai kartu pembayaran berlangganan *wifi*, teknologi NFC ini dapat membantu pada saat proses *login* ke jaringan *wifi*. Pengguna *wifi* tidak perlu lagi memasukkan *username* dan *password* yang panjang untuk *login*, selain itu teknologi NFC merupakan kartu identitas berlanggananyang bersifat bisa digunakan dimana saja dan mudah dibawa kemana saja. Kelebihan NFC ini dapat memberikan kemudahan pada pemilik usaha *hotspot* untuk membuka cabang dimana saja, cukup satu NFC *tag* untuk satu pelanggan dan semua cabang *hotspot* yang dimiliki.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan teknologi NFC untuk kartu berlangganan *wifi*?
2. Bagaimana perencanaan sistem pembayaran berlangganan *wifi*?
3. Bagaimana menentukan jarak optimal antara *smartphone support* NFC sebagai *reader* dengan *NFC tag*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan teknologi NFC untuk kartu berlangganan *wifi*
2. Menyediakan sistem pembayaran berlangganan *wifi* dengan memanfaatkan teknologi NFC (*Near Field Communication*) sebagai kartu berlangganan *wifi*.
3. Menganalisa berapa jarak optimal NFC *reader* dengan *NFC tag* dalam melakukan transmisi data.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Sebelumnya

Krisna Rengga (2011), dalam paper yang berjudul ‘Desain E-Toll dengan *Near Field Communication (NFC) Technology*’ merancang *system* yang dapat mengotomatisasi proses transaksi pada pembelian tiket toll dan transaksi toll secara mobile, memperkenalkan *alternative* teknologi *wireless* berupa *Near Field Communication (NFC)*, membuat transaksi yang bersifat *contactless*. Metode perancangan menggunakan pendekatan *Unified Modelling Language (UML)*. Hasilnya adalah sebuah rancangan *system* pembelian tiket toll secara mobile melalui koneksi internet atau sms dengan pembayaran melalui *credit card* atau pulsa. Rancangan *system* ini meliputi *e-toll applet* yang dapat didownload ke *handphone* sebagai *embedded application*, dan pengecekan validitas e-toll menggunakan NFC.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 NFC (Near Field Communication)

Near Field Communication atau NFC adalah seperangkat teknologi *nirkabel* jarak pendek yang pada umumnya membutuhkan jarak 4 cm atau kurang untuk memulai komunikasi antar perangkat NFC. Antarmuka dapat beroperasi dalam beberapa model. Model komunikasi dibedakan apakah perangkat menciptakan model komunikasi dengan daya sendiri atau apakah perangkat mengambil daya dari bidang yang dihasilkan oleh perangkat lain perangkat. Jika perangkat menghasilkan bidang sendiri maka disebut aktif, jika tidak hal itu disebut perangkat pasif. Perangkat aktif biasanya memiliki *power supply (smartphone)*, perangkat pasif biasanya tidak (*contactless Smart Card*). (Konradus M.K, 2012) . Kecepatan transfer data yang dapat dilakukan menggunakan NFC beragam, antara lain 106 Kbps, 212 Kbps dan 424 Kbps. Keunikan dari NFC ini terletak pada kemampuannya untuk mengubah mode operasinya menjadi *reader/writer*, *peer to peer*, atau *card emulation*. (Ryan dan Sherwin, 2015).

2.2.2 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan API (*Application Programming Interface*) yang menawarkan akses ke *hardware*, maupun data-data ponsel sekaligus atau data sistem sendiri. Bahkan, pengguna dapat menghapus aplikasi inti dan menggantinya dengan aplikasi pihak ketiga (Ryan dan Sherwin, 2015).

2.2.3 Eclipse

Eclipse adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua platform. Pada saat ini, Eclipse merupakan salah satu IDE favorit karena gratis dan *opensource*. *Open source* berarti setiap orang boleh melihat kode pemrograman perangkat lunak ini. Selain itu, kelebihan dari Eclipse yang membuatnya populer adalah kemampuannya untuk dapat dikembangkan oleh pengguna dengan membuat komponen yang disebut *plugin*.

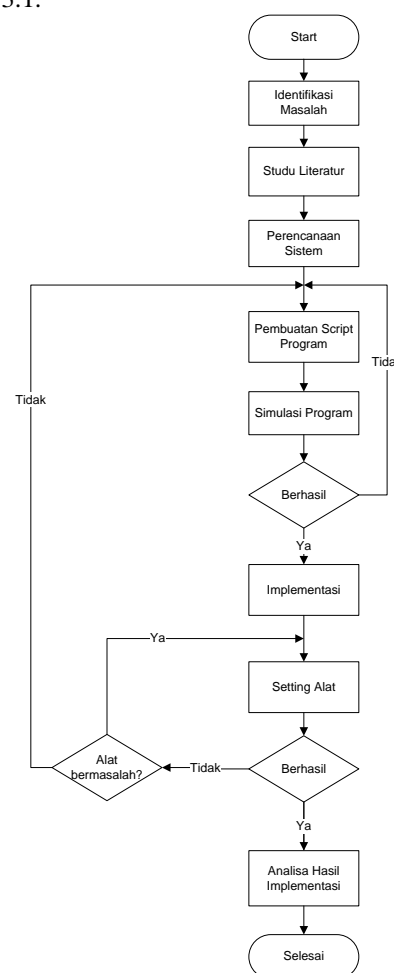
2.2.4 Mikrotik Hotspot

Penggunaan mikrotik *hotspot* memungkinkan untuk mengatur ketetapan pengaksesan terhadap jaringan publik untuk pengguna yang menggunakan baik jaringan kabel maupun *nirkabel*. Untuk proses otentikasi pertama kali komputer klien akan menerima alamat IP sementara dari *server DHCP*, yaitu mikrotik *hotspot*. Pada saat ini ketika pengguna melakukan browsing, maka akan secara otomatis dialihkan ke halaman pengesahan yang akan meminta *username* dan *password*. Mikrotik *hotspot* bisa melakukan otentikasi dengan mengacu kepada *database* lokal maupun server RADIUS.

III. Metodologi Penelitian

3.1 Tahapan Penelitian

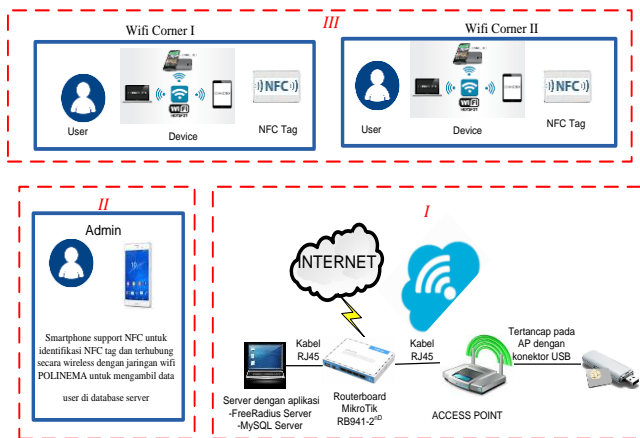
Tahapan penelitian disusun dengan maksud agar penelitian dilakukan secara terperinci. Tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam pembuatan aplikasi ditampilkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart tahapan penelitian

3.2 Perencanaan Sistem

Rancangan yang akan dibuat pada proyek akhir ditunjukkan pada Gambar 3.2 berikut ini.



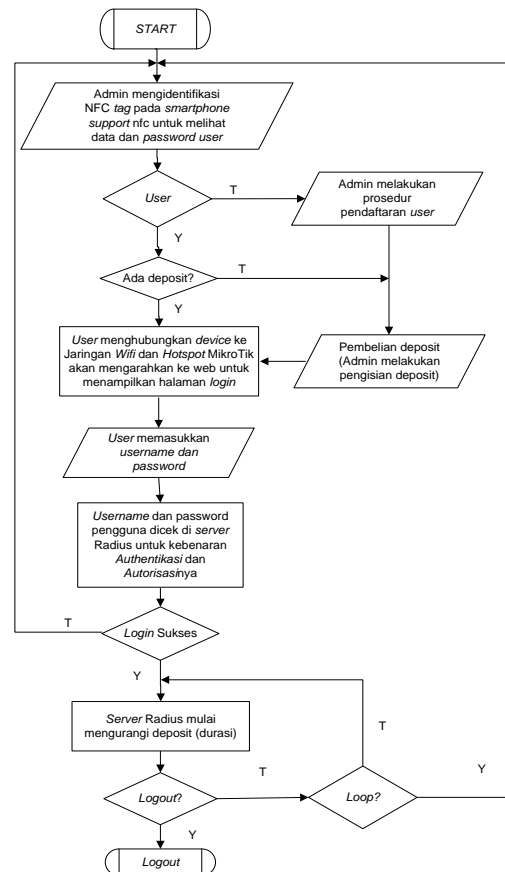
Gambar 3.2 Blok diagram sistem (untuk simulasi)

Gambar 3.2 adalah blok diagram sistem yang menggambarkan sistem di bagi menjadi tiga. Sistem pertama, yaitu terdiri dari laptop server yang sudah terinstall FreeRadius server dan MySQL server, MikroTik tipe RB941-2nd, accespoint dan modem sebagai sumber diperolehnya jaringan internet. Sistem pertama adalah sistem pengolahan jaringan internet (pengolahan jaringan wifi) yang berfungsi mengatur lalu lintas jaringan internet atau mengatur siapa saja yang berhak untuk mengakses jaringan internet yang tersedia. Sistem kedua berisi petugas/admin, PC/Leptop dan *smartphone support NFC* yang terhubung secara *wireless* dengan jaringan wifi POLINEMA untuk mengambil data *user* di *database server*. Sistem kedua adalah pemilik selaku operator *wifi corner* yang bertugas mengisi data pada kartu berlangganan (NFC tag) datanya antara lain: identitas pelanggan, deposit atau durasi akses *wifi*, *username* dan *paasword* untuk *login* dengan menggunakan aplikasi android, admin juga bertugasmengecek sisa deposit untuk akses internet. Sistem ketiga berisi *user* dan leptop dan NFC tag.

IV. Perencanaan dan Implementasi

4.1 Perencanaan Sistem

Berikut Gambar 4.1 Flowchart perencanaan sistem:



Pengertian **Loop** sistem:
 1. Baterai user habis (leptop mati)
 2. Keluar dari jaringan *wifi* tanpa *logout*
 3. mati
 4. Tidak ada aktivitas akses data (TX RX) selama 5 menit

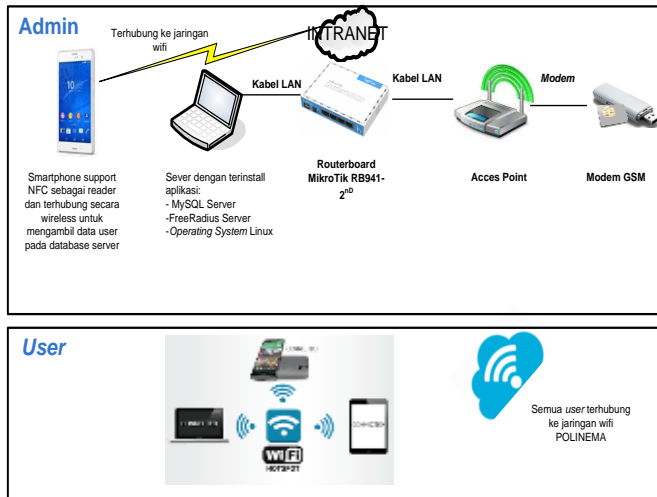
Gambar 4.1 Flowchart perencanaan sistem

4.2. Perencanaan topologi jaringan wifi

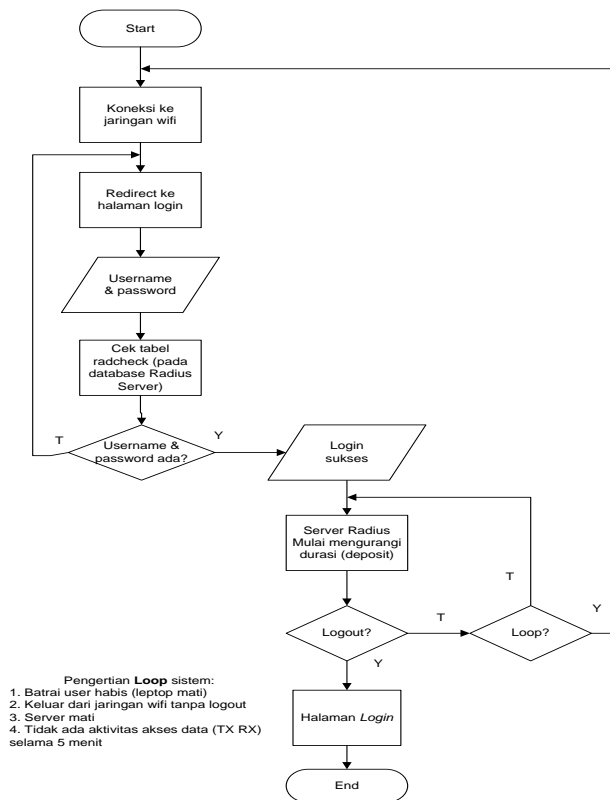
Topologi jaringan *wifi* ini terdiri dari:

1. Leptop sever yang telah terinstall aplikasi MySQL, FreRadius server dan OS Linux
2. Routerboard MikroTik type RB941-2nd
3. Acces Point
4. Modem GSM
5. Leptop user

Gambar topologi jaringan *wifi* ditunjukkan pada Gambar 4.2 di bawah ini:



Gambar 4.2 Topologi jaringan wifi



Gambar 4.3 Flowchart Alur login user

Gambar 4.3 adalah flowchart Alur login user. Pada saat admin melakukan koneksi ke jaringan wifi polinema, maka akan terjadi proses redirect ke halaman login. Proses ini diasumsikan admin telah memasang NFC reader ke laptop user, kemudian meletakkan di atas NFC reader dan otomatis kolom username dan password terisi, pada saat kolom telah terisi sistem akan mengecek data username dan password pada tabel radcheck (database Radius server). Jika username dan password ada maka terkoneksi internet, jika username dan password tidak ada maka akan kembali ke halaman login. Loop sistem adalah terputusnya koneksi internet atau keluar dari destroy session dengan beberapa

kemungkinan, antara lain: batrai habis, keluar dari jaringan wifi tanpa logout, server mati atau tidak ada aktivitas akses data (TX RX) selama 5 menit. Jika loop sistem terjadi maka sistem akan kembali pada proses awal loginwifi.

V. Hasil Pengujian Dan Pembahasan

Langkah selanjutnya setelah sistem pembayaran berlangganan wifi menggunakan NFC dibuat adalah langkah pengujian sistem. Tujuan dari pengujian sistem ini adalah untuk memastikan bahwa hasil sistem pembayaran berlangganan wifi menggunakan NFC sesuai dengan yang direncanakan, selain itu untuk mengetahui apakah sistem pembayaran yang dibuat dapat berjalan dengan baik atau tidak.

5.1 Pengujian Perubahan Voucher Konvensional Menjadi Kartu Berlangganan

Peubahan voucher konvensional menjadi kartu berlangganan dengan memanfaatkan teknologi NFC (Near Field Communication) sebagai identitas user yang tersimpan di database admin. Database admin menyimpan data berupa: nama, username, password, alamat, no. telp, e-mail dan sisa durasi akses wifi. Berikut langkah penggunaan teknologi NFC (Near Field Communication) sebagai kartu pembayaran berlangganan wifi:

Prosedur pengujian dan hasil pengujian

Prosedur pengujian implementasi NFC tag sebagai pengganti voucher konvensional:

1. Setiap user memiliki NFC tag sebagai kartu pembayaran berlangganan wifi yang didapatkan saat melakukan registrasi pada admin dan user berhak menentukan username untuk login. NFC tag berisi data pelanggan dan password yang akan digunakan pada saat proses login ke jaringan wifi.
2. Admin menggunakan aplikasi android read and write NFC pada smartphone support NFC untuk proses identifikasi NFC tag
3. Admin mengisikan saldo awal untuk dapat mengakses jaringan wifi.
4. Admin mengidentifikasi NFC tag menggunakan aplikasi android read and write NFC untuk melihat data user dan mendapatkan password user. Tampilan aplikasi android read and write NFC dapat dilihat di dalam Gambar 5.1 di bawah ini:



Gambar 5.1 Tampilan aplikasi android read and write NFC

Analisa pengujian:

Awalnya untuk proses login kesuatu jaringan wifi harus membeli voucher terlebih dahulu untuk mendapatkan username dan password. Sistem yang tergolong konvensional ini memiliki kekurangan yaitu, user harus menginputkan username dan password secara manual, dalam proses ini ketajaman pengingatan dan ketelitian pembacaan user sangat diperlukan. Seringkali user salah menginputkan password yang terdiri dari deretan angka yang cukup panjang dan harus menginputkan ulang password. Berkembangnya teknologi membuat penggunaan voucher mulai ditinggalkan dan beralih keteknologi yang lebih modern, yaitu kartu berlangganan. Salah satu kartu langganan yang dipakai adalah NFC (Near Field Communication), dengan adanya teknologi baru ini perlu direncanakan sistem pembayaran berlangganan wifi sebagai solusi dari penggunaan voucher konvensional. NFC tag ini

berisi data pelanggan, username dan password yang akan digunakan pada saat proses login ke jaringan wifi

5.2 Pengujian Sistem Pembayaran Berlangganan Wifi

Pengujian sistem pembayaran berlangganan wifi untuk mengetahui apakah semua sistem berjalan sesuai dengan perencanaan.

Prosedur pengujian dan hasil pengujian

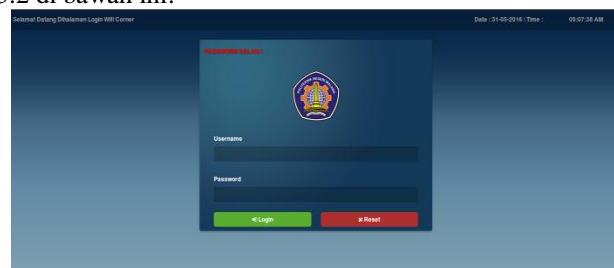
Prosedur pengujian sistem pembayaran berlangganan wifi:

1. Admin login ke web untuk admin
2. Admin menggunakan aplikasi android read and write NFC pada smartphone support NFC untuk proses identifikasi NFC tag
3. Admin mengidentifikasi NFC tag menggunakan aplikasi android read and write NFC untuk melihat data user dan mendapatkan password user.
4. User mengkoneksikan laptop pada jaringan wifi "Nanda Putri" dan otomatis masuk ke halaman login user.
5. User memasukkan username dan password yang, dimana password diberikan oleh admin pada saat identifikasi NFC tag, karena password yang

digunakan untuk login selalu berubah setiap user akan login.

Pada perencanaan tampilan desain web, pada pembahasan sub-bab ini akan membahas tentang implementasi tampilan desain web. Pembuatan tampilan web ini menggunakan software dan berikut tampilan web untuk admin dan user.

Admin memiliki tampilan halaman login yang berbeda, pada halaman ini admin harus memasukkan username dan password untuk dapat mengakses halaman web admin. Halaman login admin ditunjukkan oleh Gambar 5.2 di bawah ini:

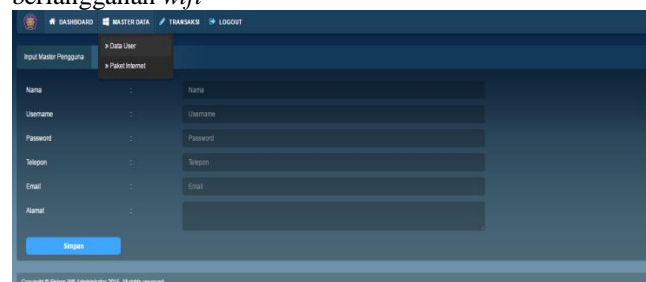


Gambar 5.2 Tampilan halaman login admin



Gambar 5.3 Tampilan halaman awal admin

Gambar 5.3 merupakan tampilan web halaman awal admin, pada halaman ini memuat informasi pengertian wifi, sekilas tentang sistem yang digunakan dalam wifi polinema dan informasi tentang perencanaan sistem pembayaran berlangganan wifi



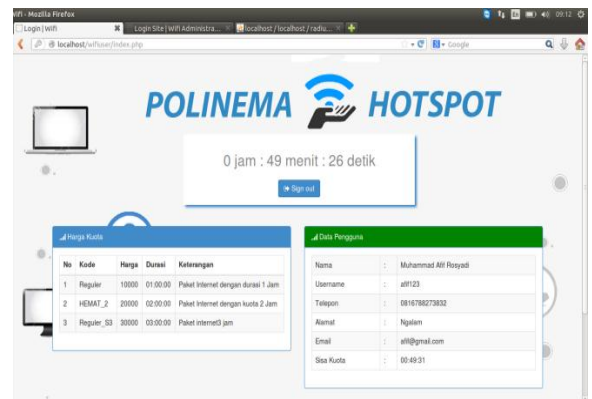
Gambar 5.4 Tampilan halaman input data user baru

Gambar 5.4 adalah menu data user, pada halaman ini terdapat halaman input data user baru, yang berfungsi untuk menginputkan data user baru meliputi: nama, username, password, alamat, no. telp dan e-mail.

No	Nama	Username	Password	Alamat	No. Telp	E-mail	Sisa Durasi	Aksi
2	Adi Puri Kusuma W	adip	Zipu12411800094put	05384954117	Perum Diga Perdana Alam Blok C1 No. 16 RT 02 RW 11 Desa Ngijo Kec. Klorongose Kab. Malang	adip@kusuma@gmail.com	01:00:03	[Edit] [Hapus]
3	Fahri Hajar Ridgah	hrh11	Fahri12411800571102	05544607811	Jalan Srikaya No. 33 RT. 04 RW. 01 Kubancon Kec. Sukadono Kota Lumajang	hrhajar@gmail.com	00:59:21	[Edit] [Hapus]
4	Andika Octavia Prita	andika05	Andika1241180027552014	05573640905	Jalan Dewandura Dalam No. 05 RT. 04 RW. 01 Ngajne	andikaoctavia@gmail.com	02:00:00	[Edit] [Hapus]

Gambar 5.5 Tampilan halaman data user

Gambar 5.5 adalah menu data user, pada halaman ini memuat semua data user meliputi: nama, username, password, alamat, no. telp, e-mail dan sisa durasi akses wifi. Halaman ini terdapat button “Edit” yang berfungsi mengedit semua data user dan menu “Hapus” yang berfungsi menghapus user dari data pelanggan wifi.



Gambar 5.11 Tampilan Halaman WebUser

Gambar 5.11 halaman yang akan tampil setelah user telah sukses proses login, pada halaman ini menampilkan data user meliputi: nama, username, password, alamat, no. telp, e-mail dan sisa durasi akses wifi. Form Informasi Paket, yaitu berisi list harga paket yang tersedia. Form history transaksi, yaitu berisi list semua transaksi pembelian paket yang dilakukan user beserta dengan tanggal pembeliannya.

Analisa Pengujian

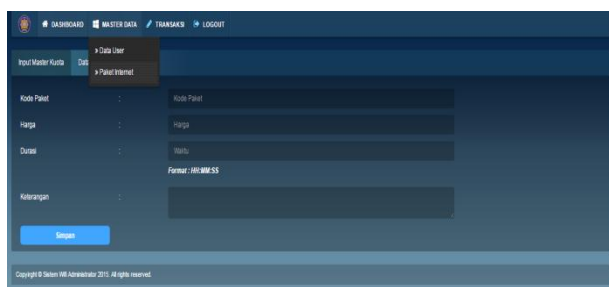
Hasil pengujian yang didapat, Saat proses login berhasil maka akan masuk pada halaman webuser, billing waktu akses wifi berjalan dan user dapat mengakses jaringan wifi. Apabila user melakukan logout otomatis billing berhenti dan sisa waktu akses sesuai dengan waktu akses terakhir, jika user keluar area tanpa logout atau selama 5 menit (timeout) tidak ada akses internet (TX RX) maka sistem akan otomatis melakukan logout. Saat deposit (waktu durasi akses wifi) user habis maka sistem akan otomatis logout dan kembali kehalaman login, sedangkan apabila user melakukan logout otomatis billing berhenti dan sisa waktu akses sesuai dengan waktu akses terakhir.

5.3 Pengujian Jarak Optimal Antara Smartphone Support NFC sebagai Reader dengan NFC Tag

Pengujian ini dilakukan dengan perangkat smartphone Sony Xperia C4. Berikut Tabel 5.1 hasil pembacaan tag NFC menggunakan reader smartphone.

Jenis Smartphone	Jarak Baca	NFC Mifare Classic 1k 13.56MHz
Sony Xperia C4	1 Cm	V
	1,5 Cm	V
	2 Cm	V
	2,5 Cm	V
	3 Cm	V
	3,5 Cm	X
	4 Cm	X
	4,5 Cm	X
	5 Cm	X

Tabel 5.1 Hasil pembacaan tag NFC menggunakan reader smartphone.

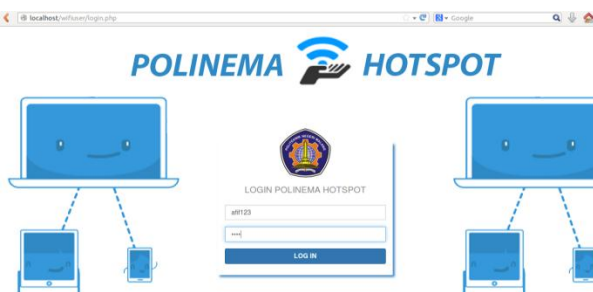


Gambar 5.6 Tampilan halaman input master paket wifi

Gambar 5.6 adalah menu input master kuota, yang berfungsi apabila pihak pendiri wifi corner ingin melakukan penambahan jenis paket untuk akses wifi.

No	Kode	Harga	Durasi	Keterangan	Action
1	Regular	10000	01:00:00	Paket internet dengan durasi 1 jam	[Edit] [Hapus]
2	HEMAT_2	20000	02:00:00	Paket internet dengan kuota 2 jam	[Edit] [Hapus]
3	Regular_S3	30000	03:00:00	Paket internet 3 jam	[Edit] [Hapus]

Gambar 5.7 Tampilan halaman jenis paket wifi



Gambar 4.10 Tampilan Halaman Login User

Gambar 4.10 adalah halaman login khusus untuk user, pada halaman ini user menginputkan username dan password untuk login. Admin mengidentifikasi NFC tag menggunakan aplikasi android read andwrite NFC untuk melihat data user dan mendapatkan password user, tampilan

Seperti yang di tunjukkan pada Tabel 5.1 diatas diperoleh data hasil pengujian pembacaan NFC tag dengan menggunakan reader pada smartphone Sony Experia C4. Pengujian menggunakan jenis NFC tag *Mifare Classic 1k 13.56MHz NTAG213*. Pengujian pengukuran jarak NFC tag dengan menggunakan reader pada smartphone Sony Experia C4 didapatkan data pembacaan jarak maksimal adalah 3 cm.

VI. Penutup

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan dan pembuatan sistem pembayaran berlangganan *wifi* menggunakan NFC (*Near Field Communication*) hingga pengujian yang dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan antara lain:

1. Implementasi teknologi NFC (*Near Field Communication*) untuk kartu berlangganan *wifi* telah dibuat dan dijalankan dengan baik, data *user* yang tersimpan di dalam NFC tag telah sesuai dengan yang dibutuhkan untuk proses *login wifi*.
2. Sistem pembayaran berlangganan *wifi* telah berjalan sesuai dengan yang direncanakan, sehingga saat *user* menggunakan jaringan *wifi* sudah sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang telah dibuat untuk sistem ini.
3. Hasil pengujian pembacaan data pada NFC tag menggunakan *smartphone support* NFC sebagai *reader* dapat terbaca secara langsung, apabila NFC tag didekatkan pada *smartphone* android. Pembacaan NFC tag dapat terbaca dengan menggunakan aplikasi android *read and write* NFC pada *smartphone* Sony Xperia C4 yang memiliki fitur NFC. Rata-rata jarak maksimal pembacaan NFC tag terhadap *reader smartphone* adalah pada jarak 3 cm.

6.2 Saran

Saran untuk penelitian berikutnya dapat dilakukan pengembangan aplikasi, yaitu sistem pembayaran berlangganan *wifi* menggunakan NFC dapat diterapkan di beberapa cabang *hotspot*.

Daftar Pustaka

1. Abdullah, Adian, R. Rizal, " Sistem Manajemen *Hotspot* Berbasis Kuota Waktu dan Paket Data", Makalah Seminar Tugas Akhir *Undergraduate Thesis*, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2012. Tersedia: <http://eprints.undip.ac.id/32541/>. (Diakses 8 Juni 2016)
2. Arif, Estiarto, "Pendaftaran pengguna layanan *hotspot* berbasis web Pada *hotspot* mikrotik dan *freeradius*", Program Studi Teknik Informatika, Universitas Surakarta, ISSN: 2302-5700, *IJNS – Volume 1* Nomor 1 – November 2012.
3. BR Artanto, "Analisa *Log Server* RADNET Untuk Perhitungan *Utilisasi Bandwith* dan Pelacakan *Netname*" BAB III, PDF Online, STIKOM Surabaya, 2013. Tersedia:

sir.stikom.edu/218/6/BAB%20III.pdf. (Diakses 28 maret).

4. Coskun, Vedat. "NFC Application Development for Android". WROK, (2013).
5. Dwi Satrio Wicaksono, "Studi Implementasi *Mobile Ticketing* Berbasis Teknologi *Near Field Communication* (NFC)", Skripsi Universitas Lampung, 2015, (online). Tersedia: digilib.unila.ac.id (Diakses 5 Februari 2016).
6. Dyah Ayu Wulandari, "Android dan Perkembangannya", Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Semarang, 2013.
7. Heru Pranoto, Ardian Ulvan, "Near Field Communication (NFC) pada Sistem Tertanan Raspberry Pi sebagai Pendeteksi Identitas Otomatis dan e-ticket Pada Smart Transport", Penelitian didukung oleh MP3EI 2015 dan lintas sektoral dan
8. Kasmad Ariansyah, "Studi Kesiapan Penyelenggaraan *Near Field Communication* (NFC) Komersial di Indonesia", Buletin Pos dan Telekomunikasi Vol 10 No. 3, 27 Agustus 2012.
9. Konradus M.K Putra, "Rancang Bangun Aplikasi Pembayaran Transportasi Bus Menggunakan Teknologi *Near Field Communication* pada Perangkat Mobile", Program Studi Megister Teknik Informatika Program Pasca Sarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2012.
10. Krisna Rengga Buana Staff IT PT Jasamarga (Persero), "Desain E-Toll dengan *Near Field Communication* (NFC) Technology", e-Indonesia Initiative 2011 (eII2011) Konferensi Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Indonesia, Bandung: 14-15 Juni 2011.
11. Sadewa, Tri Yanti "Pengenalan *Near Field Communication* (NFC)", Program Studi Human Computer Interaction, Fakultas Life Science, Universitas Surya, Serpong, 2014