

SISTEM MANAJEMEN *TICKETING* PADA PENYELENGGARA PERTANDINGAN LIGA SEPAKBOLA BERBASIS *NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC)* YANG TERINTEGRASI *WEB*

Atok Hardiyanto⁽¹⁾, Putri Elfa Mas'udia⁽²⁾, Azam Muzakhim I⁽³⁾

¹²³Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno Hatta No. 9 Malang, Telp : (0341)-404424 / 404425, Fax : (0341)-40420

ABSTRAK

Tingkat antusiasme penonton sepakbola di Indonesia sangat tinggi hampir 14000 orang yang menonton dalam sekali pertandingan. Hal ini sering dimanfaatkan oleh oknum untuk meraup keuntungan dari celah sistem pembelian tiket. Masalah yang sering terjadi seperti praktik percaloan hingga duplikasi tiket.

Oleh karena itu, di era teknologi perlu dibuat aplikasi untuk membantu menekan tingkat kerugian yang terjadi pada sistem *ticketing* penyelenggara liga sepakbola, Dengan menggunakan *NFC (Near Field Communication)* sebagai *e-ticket* dan penggerak pintu gerbang otomatis dengan bantuan mini pc (*raspberry pi*) penonton dapat dengan mudah mendapatkan tiket ketika akan menonton pertandingan. Keuntungan untuk penyelenggara sendiri yaitu pada tingkat kebocoran tiket dapat ditekan seminimalisir mungkin dengan adanya bantuan pintu gerbang otomatis yang akan terbuka ketika saldo penonton mencukupi. Pada sistem ini saldo dapat diketahui oleh masing-masing penonton yang mempunyai tag *NFC* dengan cara mengakses melalui *website*. Setelah melakukan pembuatan sistem manajemen *ticketing* maka dilakukan pengujian dengan cara mengukur jarak baca *reader NFC* yang terpasang pada pintu gerbang terhadap 3 jenis *tag* yang digunakan. Selain itu pada pengujian ini akan dilakukan pengukuran *QoS (Quality of Service)* menggunakan software *Wireshark* dari proses pengiriman data dari *raspberry pi* ke *web server* mengenai *throughput*, *delay*, dan *paket loss*.

Dari hasil sistem manajemen *ticketing* pada penyelenggara liga menggunakan teknologi *Near Field Communication (NFC)* ini, didapatkan hasil pengujian jarak baca maksimal *reader NFC* adalah sebesar 2,5 cm pada posisi tag uji diatas *reader*. Berdasarkan hasil pengujian *Quality of Service* disimpulkan bahwa rata-rata pengiriman paket data dengan kecepatan sangat bagus dalam kategori ITU-T yaitu < 150 ms. Pada pengujian jarak 26 meter, 5 meter dan 3 meter antara sumber internet (wifi) stadion ke node pada pintu gerbang karena dari pengukuran ke 3 jarak tersebut mendapat hasil < 150 ms menurut standart ITU-T. Hasil yang di dapat yaitu 130,588 ms, 123,493 ms dan 116,818 ms. Untuk performansi alat dari hasil pengujian *NFC*, Motor, Lcd dan *web server* dapat berjalan dengan *continue*. Pada *web server* hanya bisa menampung user kurang lebih 100 user pada waktu yang bersamaan dengan 3 kali aksi klik.

Kata Kunci: *NFC, E-TICKET, RASPBERRY PI*

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini sistem masuk stadion sepakbola khususnya di Indonesia masih dilakukan dengan cara manual, mulai dari pembelian tiket dengan antrian yang memakan waktu. Pada penyelenggaraan liga sepakbola khususnya di Indonesia dalam hal tiket masih menggunakan kertas. Akan tetapi pada saat prosesnya ditemukan kekurangan ketika menggunakan kertas yaitu rawannya praktik percaloan dan kecurangan oknum dengan cara penggandaan tiket tersebut. Untuk mengatasi masalah penggandaan tiket para penyelenggara pertandingan membuat tiket gelang diberi *security key* untuk validasi tiket dengan menggunakan sinar *ultra violet*. Sistem tiket gelang sudah digunakan oleh banyak penyelenggara pertandingan di Indonesia, salah satunya pada laman *website* resmi arema dengan judul 'Penggunaan tiket gelang'. Arema mengaku memilih tiket dalam bentuk gelang untuk meminimalisasi terjadinya kebocoran. Menurut Abdul, tiket berbentuk gelang itu disebut lebih aman ketimbang tiket konvensional, yang mana tingkat kebocorannya mencapai lima persen dari keseluruhan tiket[11].

Pada sistem manajemen tiket ada faktor lain yang harus diperhatikan yaitu proses *validasi*. Dalam hal *validasi* tiket yang menjadi kendala adalah antrian karena proses *validasi* tersebut dilakukan pada pintu masuk stadion yang

menggunakan sistem antrian *single channel, single server* untuk setiap gerbangnya.

Hal ini dapat di tekan dengan cara memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang sehingga membantu sistem masuk stadion agar bisa tertata lebih baik. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi kebutuhan akan sistem pelayanan publik yang memudahkan dan tidak memakan banyak waktu sangat dibutuhkan. Sesuai dengan judul skripsi "Sistem Manajemen *Ticketing* Pada Penyelenggara Pertandingan Liga Sepakbola" penulis mengembangkan teknologi *NFC (Near Field Communication)*. *NFC* adalah teknologi nirkabel jarak dekat yang dapat dipergunakan untuk pertukaran data dua perangkat. Nantinya tag *NFC* akan dibaca *NFC reader* yang telah terhubung dengan *raspberry pi* untuk membantu mengirim data id ke basis data *server* dan penggerak pintu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem pembacaan *NFC (Near Field Communicaton)* untuk *validasi ticketing* ?
2. Bagaimana membangun jaringan antara *NFC* sampai *database* ?
3. Bagaimana membangun *website* sebagai manajemen saldo untuk penonton pertandingan?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat desain sistem rancang bangun sistem alat untuk memudahkan penonton bola yang hendak menonton ke stadion
2. Membangun sistem kerja NFC sebagai *e-ticket* dan pembuka pintu gerbang stadion secara otomatis.
3. Menguji jarak ideal kepekaan antara tag NFC dan NFC reader.
4. Menguji sistem jaringan saat pengiriman data dari raspberry sampai pada *webserver*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian skripsi ini adalah hasil penelitian ini adalah:

Pada paper dengan judul 'Perancangan dan implementasi sistem akses kontrol pada pintu berbasis teknologi *Near Field Communication* dengan mikrokontroler Arduino UNO [4], Perancangan sistem akses ini memanfaatkan teknologi NFC pada *smartphone* yang sudah memiliki data *user* yang unik sehingga dapat dijadikan sebagai hak akses pembuka pintu dan dapat menjadi kunci viral yang efisien untuk menggantikan peran kunci fisik maupun *contactless card*.

Pada paper selanjutnya '*Near Field Communication (NFC)* pada sistem tertanan *Raspberry PI* sebagai pendeteksi identitas otomatis dan *e-ticket* pada *smart transport*' [11]. Pada paper ini *NFC*. Digunakan untuk media pembayaran tiket pada sebuah sistem transportasi.

Pada paper terakhir yang berjudul 'Implementasi smart poster menggunakan *NFC* [6], Dengan menggunakan metode smart poster dan *System* komunikasi *Near Field Communication* diharapkan dalam proses pengajaran dapat diakses dengan mudah, hanya dalam genggam. Dan juga aman dikarenakan menggunakan enkripsi data menggunakan kriptografi saat melakukan *headset*.

Pada penulisan ini akan melakukan penelitian mengenai jarak kepekaan *NFC* dan performansi jaringan pada saat mengirim data dari *NFC* ke *database* melalui jaringan wifi. perbedaan dengan penelitian sebelumnya pada sistem ini menggunakan *NFC* module pn532 yang terhubung dan *Raspberry PI* untuk merancang sistem *e-ticketing* penyelenggaraan pertandingan sepakbola.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 E-ticket

E Ticket merupakan tiket elektronik. Tiket elektronik sering digunakan untuk berbagai kepentingan dalam prasarana umum. *E-Ticket* merupakan tiket elektronik . Semua informasi mengenai *electronic ticketing* disimpan secara *digital* dalam sistem komputer

2.2.2 NFC(Near Field Communication)

NFC adalah teknologi baru yang merupakan pengembangan dari teknologi Radio Frequency Identification (RFID). NFC adalah suatu set dari standar untuk seluler pintar dan perangkat serupa untuk melakukan komunikasi radio antara satu dan lainnya dengan menyentuhkan kedua perangkat secara bersamaan atau mendekatkan kedua

perangkat dalam jarak tertentu, dan biasanya tidak lebih dari beberapa sentimeter. NFC beroperasi pada frekuensi 13.56 MHz dan hanya memiliki jarak maksimal 5 cm dalam melakukan transfer data. NFC merupakan teknologi yang dapat menulis dan membaca data yang dilakukan dalam koneksi. Kecepatan transfer data yang dapat dilakukan menggunakan NFC beragam, antara lain 106 Kbps, 212 Kbps dan 424 Kbps.

2.2.3 MySQL

MySQL adalah perangkat lunak pengolah database yang sangat populer, terutama di kalangan pengguna sistem operasi berbasis Unix. MySQL memiliki sifat open source.

2.2.4 PHP

PHP adalah skrip bersifat server side yang ditambahkan ke dalam HTML. Skrip ini akan membuat suatu aplikasi dapat terintegrasi ke dalam HTML sehingga suatu halaman web tidak lagi bersifat statis, namun menjadi bersifat dinamis.

2.2.6 QoS (Quality of Service)

Quality of services merupakan parameter-parameter yang menunjukkan kualitas paket data jaringan [13]. *QoS* didesain untuk membantu end-user (*client*) menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa *user* mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan merupakan teks yang isinya menggambarkan sesuatu secara apa adanya sebagai hasil pengamatan sistematis atau analisis. Oleh karena itu sebelum Anda menulis teks Report, Anda harus melakukan pengamatan sistematis. Yang Anda deskripsikan bisa meliputi gejala alam, lingkungan, benda buatan manusia, atau gejala- gejala sosial.

Tabel 2.1. Standart ITU-T G.1010 untuk *QoS*

Kategori	Delay	Paket Loss
Sangat Baik	< 150 ms	0 %
Baik	150-300 ms	1-3 %
Jelek	300-450	4-15%
Sangat Jelek	> 450 ms	16-25%

2.2.7 Raspberry pi

Raspberry Pi adalah suatu perangkat mini computer berukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi memiliki sistem Broadcom BCM2835 chip (SoC), yang mencakup ARM1176JZF-S 700 MHz processor (firmware termasuk sejumlah mode "Turbo" sehingga pengguna dapat mencoba overclocking, hingga 1 GHz, tanpa mempengaruhi garansi), VideoCore IV GPU, dan awalnya dikirim dengan 256 megabyte RAM, kemudian upgrade ke 512MB. Termasuk built-in hard disk atau solid-state drive, tetapi menggunakan kartu SD untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. [5].

2.2.8 MotorServo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi

sudut 90°.

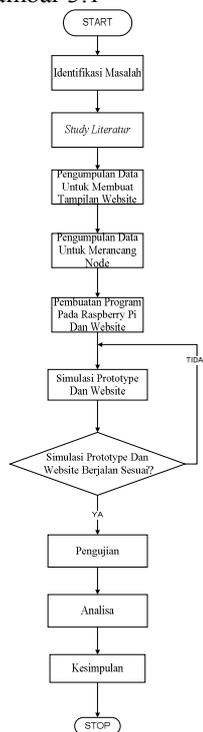
2.2.9 Wireshark

Wireshark adalah yang terbaik open source jaringan analyzer yang tersedia. Hal ini dikemas dengan fitur sebanding dengan analisa jaringan komersial, dan dengan besar, beragam koleksi penulis, perangkat tambahan baru yang terus dikembangkan. Wireshark adalah komponen yang stabil dan berguna bagi semua toolkit jaringan, dan fitur baru dan bug perbaikan adalah selalu sedang dikembangkan. Banyak kemajuan telah dibuat sejak hari-hari awal Wireshark (ketika itu masih bernama Ethereal); aplikasi sekarang berkinerja comparably (Dan dalam beberapa hal) lebih baik daripada komersial sniffing perangkat lunak.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

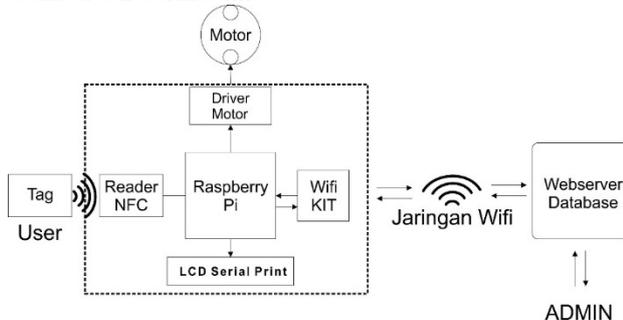
Diagram alir secara umum dalam pembuatan sistem ditampilkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Flowcart Tahapan Penelitian

3.2 Perencanaan Sistem

Rancangan yang akan dibuat pada skripsi ditunjukkan pada Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2 Arsitektur Perencanaan Sistem

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 dapat dijelaskan alur kerja sistem sebagai berikut :

1. User / penonton mempunyai hak akses informasi mengenai saldo untuk transaksi.
2. Ketika penonton akan memasuki stadion harus menggunakan tag yang ditempel pada reader.
3. Reader akan terhubung dengan raspberry pi menggunakan komunikasi SPI agar dapat berfungsi sepenuhnya, *NFC* reader di running dari Raspberry pi melalui terminal python.
4. Raspberry pi akan meneruskan ke database server melalui jaringan wifi melalui curl yang akan memanggil url.
5. Ketika saldo terdeteksi cukup pada database *web server* lalu akan mengirimkan kembali ke raspberry melalui jaringan wifi.
6. Jika saldo user pada web server mencukupi maka raspberry pi akan menampilkan ke lcd print dengan perintah “masuk / tidak masuk”
7. Motor dc akan terbuka jika pada LCD serial print menampilkan tulisan “masuk” , motor dc akan bergerak 90 derajat yang akan dikendalikan dengan driver motor.

IV. PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI

4.1 Perencanaan Sistem

Setelah latar belakang, rumusan masalah disusun sedemikian rupa dan metodologi penelitian telah dibuat dengan berdasar pada kedua hal tersebut, yaitu tahap perancangan sistem dan implementasi dari sistem yang dibuat.

Pada tahap perancangan penulis membagi menjadi 3 poin yaitu :

1. Perancangan sistem *website* dan *database*.
2. Perancangan Alat
3. Perancangan desain *prototype*.

4.2 Perancangan Basis Data

Untuk membuat *website* hal utama yang harus dilakukan untuk menunjang sistem yang berjalan pada *website* tersebut adalah merancang *database* . Pada penelitian yang berjudul “Sistem manajemen *ticketing* pada penyelenggara pertandingan liga” penulis membuat *database* untuk informasi transaksi penonton dan sebagai manajemen *ticketing*.

4.3 Diagram ERD

Pada tahap setelah perancangan *database* untuk mengetahui bagaimana hubungan antar database diperlukan ERD. Pada diagram ERD 4.1 dibawah menjelaskan diagram hubungan antara *database* pada sistem *website* yang akan dibuat :



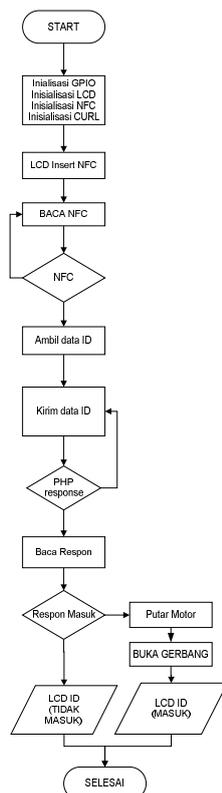
Gambar 4.1 Diagram ERD

Tabel 4.1 Tabel Perancangan Basis Data

No.	Relasi	Deskripsi
1	Melakukan Transaksi	Merupakan relasi antara entitas pengguna dan transaksi yang bermakna pengguna dapat melakukan transaksi pembelian <i>ticket</i> .
2	Memiliki Kuota	Merupakan relasi antara entitas transaksi dan kuota yang bermakna transaksi dapat dilakukan ketika memiliki kuota.

4.4 Diagram Alur Sistem Kerja Alat

Perencanaan diagram alur sistem kerja alat untuk membantu sistem manajemen ticketing pada penyelenggara liga dijelaskan melalui *flowchart* sebagai berikut :



Gambar 4.2 Diagram Alur Sistem Kerja Alat

Penjelasan Diagram Alur Sistem:

1. Untuk pertama kali program pada python harus menggunakan inialisasi GPIO untuk komunikasi tiap perangkat.
2. LCD akan menampilkan insert ketika program berjalan dan *NFC* reader siap untuk di tempel.
3. Jika tag *NFC* terbaca maka akan mengirimkan ID pada *web server* melalui jaringan dengan cara memanggil URL pada php.
4. Php akan merespon dengan cara memanggil curl yang ada pada script python.
5. Raspberry pi akan perintahkan kepada LCD untuk menampilkan kata “MASUK / TIDAK MASUK”
6. Jika LCD menampilkan masuk maka gerbang akan terbuka.

V. PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

Setelah perancangan sistem dan implementasi dilakukan, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem dan analisa. Berikut hasil dari implementasi alat yang akan diuji pada gambar 5.1 dan tahapan yang akan diuji sebagai berikut.

1. Pengujian sistem pembacaan (*Near Field Communication*) untuk validasi.
2. Pengujian kualitas jaringan pada saat pengiriman data dari *NFC* reader sampai *database*.
3. Pengujian website terhadap aktivitas user.
4. Pengujian fungsi kinerja alat sebagai *ticket*.



Gambar 5.1 Hasil dari *prototype* alat

5.1 Pengujian Jarak NFC

Pengujian “Sistem Manajemen *Ticketing* Pada Penyelenggara Liga Sepakbola” yang pertama pada bagian *NFC* dengan cara mengukur jarak kepekaan tag terhadap reader menggunakan bantuan penggaris. Pengujian jarak dilakukan 4 cara yaitu:

1. Menguji tag *NFC* dari atas *reader*.
2. Menguji tag *NFC* dari bawah *reader*.
3. Menguji tag *NFC* dari samping kanan *reader*.
4. Menguji tag *NFC* dari samping kiri *reader*.

Adapun hasil pengujian pada tabel 5.1 berikut.

Table 5.1 Hasil Pengujian Jarak Kepekaan tag *NFC*

Tag	Jarak	Atas	bawah	Kanan	Kiri
NTAG203	0.5 cm	v	v	v	v
	1.0 cm	v	v	x	x
	1.5 cm	v	x	x	x
	2.0 cm	v	x	x	x
	2.5 cm	v	x	x	x
	3.0 cm	x	x	x	x
	3.5 cm	x	x	x	x
	4.0 cm	x	x	x	x
NTAG213	0.5 cm	v	v	v	v
	1.0 cm	v	v	x	x
	1.5 cm	v	x	x	x
	2.0 cm	v	x	x	x
	2.5 cm	v	x	x	x
	3.0 cm	x	x	x	x
	3.5 cm	x	x	x	x
	4.0 cm	x	x	x	x
NTAG216	0.5 cm	v	v	v	v
	1.0 cm	v	v	x	x
	1.5 cm	v	x	x	x
	2.0 cm	v	x	x	x
	2.5 cm	v	x	x	x
	3.0 cm	x	x	x	x
	3.5 cm	x	x	x	x
	4.0 cm	x	x	x	x

NO	Pengujian fungsi	Hasil									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	NFC	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
2	Motor Servo	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
3	LCD serial Print 16 X 2	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
4	Database website	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v

Pengujian	Jarak (Meter)	Rata-Rata (byte/sec)
1	75	0 %
2	50	0 %
3	26	0 %
4	5	0 %
5	3	0 %

5.2 Pengujian QoS

Pengujian *Quality of Service*(QoS) dimaksudkan untuk mengetahui performansi jaringan pada tiap pintu stadion yang dipasang perangkat yang terhubung dengan jaringan pada wifi router speedy dengan kecepatan 10 Mbps. Parameter yang harus diketahui sebelum pengujian yaitu jarak antar pintu pada stadion, karena untuk menentukan penempatan wifi router. QoS yang diuji meliputi delay, througput, jitter, dan paket loss. Pengujian QoS pada penelitian ini menggunakan software wireshark. Berikut pada tabel 5.2. 5.3 dan 5.4 adalah hasil pengujian QoS:

5.2.1 Delay

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Delay

Pengujian	Jarak (Meter)	Rata-Rata (ms)
1	75	171,349
2	50	156,188
3	26	130,588
4	5	123,493
5	3	116,818

5.2.2 Throughput

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Throughput

Pengujian	Jarak (Meter)	Rata-Rata (byte/sec)
1	75	6023.2
2	50	6062.4
3	26	6153.6
4	5	6212
5	3	6348

5.2.3 Paket Loss

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Paket Loss

5.2.4 Pengujian Website Terhadap Aktivitas User

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Website Terhadap User

Pengujian	User	Presentase error	Average.KlikTime [ms]
1	10	0%	1,055
2	50	0%	1,081
3	100	0%	4,890
4	150	11,49 %	7.651
5	200	60.78%	18,747

5.2.5 Pengujian Fungsi

Pengujian fungsi alat dan sistem secara umum dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak. Sistem akan diuji 10 kali secara berurutan. Berikut pada tabel 5.6 hasil pengujian fungsi.

Tabel 5.6 Pengujian Fungsi

5.3 Hasil Analisa

Analisa hasil merupakan analisa dari pengujian yang telah dilakukan, terhadap 3 pengujian yang akan dianalisa, yaitu:

1. Pengujian sistem pembacaan (*Near Field Communication*) untuk validasi.
2. Pengujian kualitas jaringan pada saat pengiriman data dari *NFC* reader sampai *database*.
3. Pengujian website terhadap aktivitas user.
4. Pengujian fungsi kinerja alat sebagai *eticket*.

5.3.1 Analisa Pengujian Tag NFC Terhadap Reader

Dari data yang diperoleh pada beberapa hasil pengujian dengan mengukur jarak baca antara tag dan *reader nfc* dengan jenis tag *NFC NTAG203*, *NTAG213* dan *NTAG216* didapatkan kesimpulan dari hasil rata-rata jarak terbaik pengukuran pada sisi atas 2,5 cm. sedangkan pengukuran dari samping kanan, kiri dan bawah kurang dari 2,5 cm dikarenakan lebar bidang *NFC* yang mengelilingi antenna mengurangi jarak pembacaan.

5.3.2 Analisa Pengujian QoS (Quality of Service)

a. Delay

Dari hasil wireshark diatas pada tabel 5.3 dapat diketahui nilai delay pada jarak 75 meter antara perangkat dan wifi dalam 10 kali pengujian diperoleh nilai delay terbesar 184,430 ms , nilai delay terendah 154,221 ms, dan mendapatkan rata-rata *delay* 171,349 ms.

Pada pengujian *delay* kedua yang dilakukan dengan jarak 50 meter langkah perhitungan yang sama dengan sebelumnya. Didapatkan nilai delay terbesar 184,755 ms, nilai delay terendah 134,778 ms, dan menghasilkan rata-rata *delay* 156,188 ms.

Pada pengujian *delay* ketiga yang dilakukan dengan jarak 26 meter langkah perhitungan yang sama dengan sebelumnya. Didapatkan nilai delay terbesar 115,401 ms, nilai delay terendah 172,34 ms, dan menghasilkan rata-rata *delay* 130,588 ms.

Pada pengujian *delay* empat yang dilakukan dengan jarak 5 meter langkah perhitungan yang sama dengan sebelumnya. Didapatkan nilai delay terbesar 135,043 ms, nilai *delay* terendah 110,004 ms, dan menghasilkan rata-rata *delay* 123,493ms.

Pada pengujian *delay* lima yang dilakukan dengan jarak 3 meter langkah perhitungan yang sama dengan sebelumnya. Didapatkan nilai delay terbesar 134,043 sec, nilai delay terendah 112,092 ms, dan menghasilkan rata-rata *delay* 116,818 ms.

Nilai delay ketika pengiriman dari raspberry pi ke web ini bervariasi dikarenakan trafik yang terjadi pada jaringan yang digunakan, trafik yang dimaksud adalah ketika terdapat pengguna lain yang menggunakan koneksi jaringan yang sama dalam waktu yang sama mengakibatkan *bandwidth* dibagi sesuai jumlah pengguna yang berhubungan juga dengan kecepatan dari transfer data itu sendiri, sehingga transfer data antara *server* dan *client* menjadi lebih lambat dan nilai delay semakin besar. Selain itu juga jarak antara sumber internet dan perangkat yang tersambung dengan internet juga berpengaruh pada delay.

b. Throughput

Dari hasil wireshark diatas pada tabel 5.4 dapat diketahui nilai throughput pada jarak 75 meter antara perangkat dan wifi dalam 10 kali pengujian diperoleh nilai throughput terbesar 6632 bit/sec, nilai throughput terendah 5664 bit/sec. Dengan rata rata nilai throughput 6023.2 bit/sec Pada pengujian throughput kedua yang dilakukan dengan jarak 50 meter langkah perhitungan dan pengujian sama dengan sebelumnya. Didapatkan nilai throughput terbesar 6656 bit/sec, nilai throughput terendah 5656 bit/sec. Dengan rata rata nilai throughput 6062.4 bit/sec.

Pada pengujian throughput ketiga yang dilakukan dengan jarak 26 meter langkah perhitungan dan pengujian sama dengan sebelumnya. Didapatkan nilai throughput terbesar 5656 bit/sec, nilai throughput terendah 5608 bit/sec. Dengan rata rata nilai throughput 6153.6 bit/sec.

Pada pengujian throughput empat yang dilakukan dengan jarak 5 meter langkah perhitungan dan pengujian sama dengan sebelumnya. Didapatkan nilai throughput terbesar 6648 bit/sec, nilai throughput terendah 5696 bit/sec. Dengan rata rata nilai throughput 6212 bit/sec.

Pada pengujian throughput lima yang dilakukan dengan jarak 3 meter langkah perhitungan dan pengujian sama dengan sebelumnya. Didapatkan nilai throughput terbesar 7144 bit/sec, nilai throughput terendah 5608bit/sec. Dengan rata rata nilai throughput 6348 bit/sec.

Nilai throughput dipengaruhi beberapa faktor diantaranya yaitu banyaknya pengguna dalam satu jaringan yang mengakibatkan terjadi pembagian bandwidth dan jarak antara node ke sumber jaringan. Dari rata-rata throughput ketika node semakin dekat dengan sumber jaringan maka throughput yang dihasilkan akan semakin besar. karena jarak antar node semakin dekat, sehingga akan menaikkan kuat sinyal yang juga akan menaikkan nilai throughput.

c. Paket Loss

Berdasarkan hasil pengujian *packet loss* pada Tabel 5.5 diatas dapat diketahui bahwa hasilnya adalah 0% yang artinya tidak terjadi *packet loss* selama proses transmisi data berlangsung. Karena *protocol* yang digunakan adalah protocol TCP dan HTTP. Proses *protocol* TCP dan HTTP dalam transfer datanya adalah dengan mengirimkan paket data tersebut satu per satu sampai pada penerima, dan jika terdapat data yang belum tertuju pada alamat tujuan secara otomatis akan mengirimkan kembali data tersebut yang mengakibatkan tidak adanya data/*packet* yang hilang/*loss*.

5.3.3 Pengujian Website Terhadap Aktivitas User

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 5.5 Dari hasil presentase jumlah *error* ketika sejumlah user mengakses ke *web server* secara bersamaan dapat disimpulkan bahwa ketika 10 user mengakses situs www.etiketliga.hol.es terjadi 0 eror atau 0% dari total 30 aksi klik dan waktu *average load* 1,055 ms. Ketika 50 user mengakses terjadi 0 eror atau 0% dari total 150 aksi klik dan waktu *average load* 1081 ms. Ketika 100 user mengakses terjadi 0 eror atau 0 % dari total 300 aksi klik dan *average load* 4890 ms. Ketika 150 user mengakses terjadi 47 eror atau 11,49 % dari total 409 aksi klik dan *average load* 7651 ms. Ketika 200 user mengakses terjadi 358 eror atau 60,78 % dari total 589 aksi klik dan *average load* 18,747 ms. Dari hasil pengujian dapat diketahui semakin banyak pengunjung maka kemungkinan terjadi error semakin besar.

5.3.4 Pengujian Fungsi Alat Keseluruhan

Berdasarkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan pada tabel 5.6 berikut analisa dan pembahasan hasil pengujian.

a. NFC

Ketika tag NFC di tempel pada reader yang terhubung dengan raspberrypi dengan komunikasi SPI maka akan merespon dengan cara menampilkan id pada LCD 16 x 2 dan terminal yang pada os Raspberrypi. Dalam pengujian 10 X Tag NFC dapat terbaca oleh reader dan dapat diteruskan ke LCD serial print 16 x 2 dan layar terminal Raspberry pi. Maka dalam pengujian performansi NFC dapat disimpulkan tag NFC dan NFC reader dalam keadaan baik dan siap digunakan dalam sistem manajemen e ticketing yang dibuat penulis.

b. MOTOR SERVO

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 5.8. Pada pengujian motor Servo sebagai pintu gerbang motor diset dengan bergerak 90 derajat dengan diberi tegangan 5 v menggunakan duty cycle 6.4 ms untuk putar 90 derajat motor ke kanan dan 10.5 untuk kembali putar motor ke kiri. Ketika dalam pengujian 1 sampai 10 motor dapat berputar 90 derajat dengan sempurna. Dapat disimpulkan presentase pengujian keberhasilan motor servo 100 %.

c. LCD Serial Print 16 x 2

LCD serial print pada saat pengujian 10 x dapat menampilkan data sesuai yang diharapkan dan dapat membaca ID yang terdapat pada tag NFC melalui pemrosesan dengan bahasa python. Tidak ada huruf yang hilang atau angka yang berubah. Jadi dapat disimpulkan LCD serial print dapat berjalan dengan baik dan siap digunakan untuk menunjang penelitian penulis,

d. Database Pada Website

Pada pengujian database curl pada coding python dapat di respon oleh url selanjutnya meneruskan ke coding pengurangan saldo dan saldo user terpotong dengan sesuai. Pengujian dilakukan 10 x dan hasil yang didapat dari 10 x pengujian pengurangan saldo dapat berjalan dengan baik tanpa adanya error.

VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan sistem manajemen *ticketing pada penyelenggara pertandingan liga sepakbola* hingga pengujian yang dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan antara lain:

1. Berdasarkan hasil pengujian pembacaan *NFC reader*, tag NFC dapat terbaca secara langsung apabila ketika validasi pada pintu masuk stadion tag nfc didekatkan pada *reader NFC* dengan posisi tag menghadap ke *antennareader* lurus 180 derajat. Dari 3 sampel jenis tag yang digunakan untuk pengujian pembacaan tag NFC terhadap masing-masing jenis *reader* yang didapatkan, jarak maksimal pembacaan tag NFC terhadap *reader* adalah pada jarak 2,5 pada posisi tag uji diatas *reader* lurus 180 Derajat. Sehingga pada saat hendak melakukan proses validasi tiket sebaiknya pada jarak 2.5 dikarenakan agar tag dapat terbaca dengan cepat dan maksimal. jangkauan yang terpendek ini dapat memberikan tingkat keamanan dan membuat NFC cocok untuk daerah ramai.
2. Berdasarkan hasil pengujian pengaruh jaringan terhadap pengiriman data dari *NFC* ke *database* disimpulkan bahwa rata-rata delay pengiriman paket data dengan kecepatan sangat bagus dalam kategori ITU-T yaitu < 150 ms. Pada pengujian jarak 26 meter, 5 meter dan 3 meter antara sumber internet (wifi) stadion ke node pada pintu gerbang karena dari pengukuran ke 3 jarak tersebut mendapat hasil < 150 ms menurut standart ITU-T. Hasil yang di dapat yaitu 130,588 ms, 123,493 ms dan 116,818 ms. Sedangkan pada kategori bagus yaitu pada jarak 50 meter dan 75

meter antara sumber internet dan node dengan nilai delay 171,249 ms dan 156.188 ms.

3. Pada hasil pengujian beban server / *stress test web server etiketliga.hol.es* hanya mampu menampung kurang lebih beban 150 user dan aksi klik 3 kali per user dengan tanpa adanya error dalam waktu yang bersamaan.

6.2 Saran

Dari hasil perancangan dan pembuatan *sistem manajemen ticketing pada penyelenggara liga* hingga pengujian yang dilakukan, didapatkan beberapa saran antara lain:

Dari hasil perancangan dan pembuatan sistem manajemen *ticketing pada penyelenggara liga sepakbola* hingga pengujian yang dilakukan, didapatkan beberapa saran antara lain:

1. Untuk teknologi sistem manajemen ticketing pada penyelenggara liga bisa ditambahkan metode pembayaran menggunakan metode pengisian saldo online dengan melibatkan pihak seperti bank untuk memudahkan pembayaran.
2. *Web* dapat dikolaborasi dengan aplikasi yang terhubung dengan smartphone.
3. Menggunakan VPS untuk *web server* karena kapasitas VPS lebih besar dibanding domain pada umumnya.

Daftar Pustaka

- [1] Anry Dhanniary. 1 september 2015 [Online]. *Taktik Cerdik Halau Penonton 'Jebolan' di kanjuruhan*, viva, Tersedia : <http://www.viva.co.id/bola/read/668149-taktik-cerdik-arema-halau-penonton--jebolan--di-kanjuruhan> [Di akses 10 Mei 2016]
- [2] Angela, Gilbert, Josh, Burke, Jay. *Wireshark and Ethernet*. Rockland : Syngreess. INC, 2007, 268
- [3] Archana Jadhav, Vipul Oswal, Sagar Madane, Harshal Zope, Vishal Hatmode. April 2012. *VNC archirterure based remote desktop access through android mobile phone*. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. Vol 1. ISSN 2278 – 1021
- [4] Dynah Nirmalasari, Ignasius bowo laksono and Kristina Rengga Buana. 13 Maret 2009 “ *Analisis perancangan sistem M-fly pada perusahaan penerbangan*. Binus University.
- [5] Horan, B., *Practical Raspberry Pi, Tecnology In Action*, (Online) july 2013 (https://thepiratebay.sx/torrent/8606141/Practica1_Raspberry_Pi_V413HAV) [Diakses : 30 Mei 2016]
- [6] Sri Susanty. Analisis Sistem Pemesanan Dan Pembayaran *Eticket Airline*. vol 8. no 7. 2014

- [7] <http://en.wikipedia.org/wiki/XAMPP>[3 Diakses Mei 2016]
- [8] <http://id.wikipedia.org/wiki/Linux>. [3 Diakses Mei 2016]
- [9] <http://www.php.net> [Diakses: 3 Mei 2016]
- [10] <http://www.mysql.com> [Diakses :3 Mei 2016]
- [11] Yudistira Eka Putra. 2010. *Analisis Performansi Jaringan Pada Sistem Pembayaran Tol Elektronik Berbasis RFID*.
- [12] Hussein Ahmad Al-Ofeishat, Mohammad A.A.AL Rababah.2012.*Near Field Communication*. VOL.12 No.2.
- [13] Peter Thomp,Eamonn O'Neill, son, Stavros Garzonis, and Andrew Warr. 2007.*Reach Out and Touch: Using NFC and 2D Barcodes for Service Discovery and Interaction with Mobile Devices*, UK,
- [14] Tiphon.1999 “*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks(TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS)*”, DTR/TIPHON-05006 (cb0010cs.PDF).
- [15] Z. Wang, J. Crowcroft, "Quality of Service Routing for Supporting Multimedia Applications", IEEE Journal on Selected Areas in comm., Vol. 14(7), '96