

Rancang Bangun Sistem Tiket Elektronik pada Stadion Sepak Bola Menggunakan Near Field Communication (NFC)

Toni Rizky Riyanov¹, Tati Erlina, MIT²

¹Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat.

²Dosen Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat.

Informasi Artikel

Naskah Diterima: 19 Juli 2018

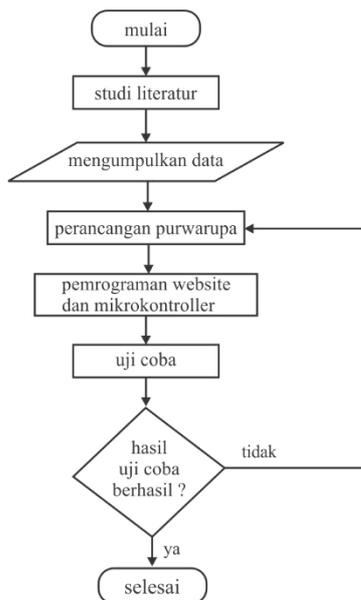
Direvisi : 21 Oktober 2018

Disetujui : 26 Desember 2018

*Korespondensi Penulis :

toniriyarov@gmail.com

Graphical abstract



Abstract

Electronic Ticket System is created to solve problem in implementation of football ticketing system using Near Field Communication (NFC). This system is created by combining online ticket's sales and the use of NFC tag as replacement for tickets, along with automatic doorstop. The system is complemented with the use of a token-based balance used to purchase tickets through the website. This system started with the customer purchase tickets online, then the customer just need to come to the stadium on the day of the match and hold the NFC cards to automatic doorstop to be able to enter the stadium. In its application, the process of purchasing tickets, charging the balance, reading and filtering the NFC UID, earn a percentage of 100% success.

Keywords: Near Field Communication (NFC), ticket, website, stadium

Abstrak

Sistem Tiket Elektronik ini dibangun untuk mengatasi permasalahan penerapan sistem tiket pada pertandingan sepak bola dengan memanfaatkan teknologi Near Field Communication (NFC). Sistem ini dibuat dengan memadukan sistem pembelian tiket secara online dan penggunaan kartu NFC sebagai pengganti tiket kertas serta palang pintu otomatis. Sistem ini dilengkapi dengan penggunaan saldo berbasis token yang digunakan untuk melakukan pembelian tiket melalui website. Sistem ini dimulai dengan user melakukan pembelian tiket secara online, kemudian user hanya perlu datang ke stadion pada hari pertandingan dan mendekatkan kartu NFC ke palang pintu otomatis untuk dapat memasuki stadion. Pada penerapannya, proses pembelian tiket, pengisian saldo, pembacaan dan penyaringan UID NFC pada penelitian ini memperoleh persentase keberhasilan sebesar 100%.

Kata kunci : Near Field Communication (NFC), tiket, website, stadion

© 2018 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Sepak bola merupakan olahraga paling populer di dunia. Sepak bola dimainkan oleh lebih dari 250 Juta orang di lebih dari 200 negara [1]. Indonesia termasuk salah satu negara yang masyarakatnya memiliki antusiasme tinggi terhadap olahraga sepak bola. Tidak hanya gemar bermain sepak bola, masyarakat Indonesia juga gemar menonton pertandingan sepak bola. Sebelum dapat menyaksikan pertandingan sepak bola secara langsung di stadion, penonton diharuskan untuk membeli tiket sebagai syarat memasuki stadion. Dimana, proses pembelian tiket dapat dilakukan secara langsung melalui loket yang disediakan di stadion atau secara *online* melalui *website* yang disediakan oleh penyelenggara pertandingan.

Pada proses pembelian tiket secara langsung di loket stadion, calon penonton biasanya harus mengantri mengingat tidak seimbangannya jumlah loket yang tersedia dibandingkan dengan jumlah calon penonton. Hal ini menyebabkan tidak efisiennya proses pembelian tiket. Selain itu, sistem penjualan tiket secara langsung memiliki beberapa kekurangan seperti penggunaan tiket kertas yang dapat dipalsukan, tidak ada batasan terhadap pembelian tiket tiap pembeli dan dibutuhkan ketelitian oleh petugas penjaga pintu masuk untuk memeriksa semua tiket yang dimiliki penonton yang memasuki stadion. Akibatnya, akan timbul masalah dan perilaku negatif seperti percaloan [2], pemalsuan tiket [3], bahkan penerobosan pintu masuk stadion oleh calon penonton karena tidak seimbangannya jumlah petugas penjaga pintu masuk stadion yang berjaga dengan jumlah calon penonton [4] dan pada akhirnya akan berujung kepada masalah kebocoran tiket. Istilah kebocoran tiket ini mengacu kepada situasi dimana jumlah penonton yang memasuki stadion tidak sama dengan jumlah tiket yang terjual. Hal ini menyebabkan kerugian bagi pihak penyelenggara pertandingan sepak bola.

Proses penjualan tiket secara *online* sebenarnya diimplementasikan untuk mengatasi tidak efisiennya pembelian tiket secara langsung. Akan tetapi, pada prakteknya, penonton yang telah membeli tiket secara *online* masih diharuskan untuk menukarkan bukti pembelian tiket dengan tiket kertas sebagai akses masuk ke dalam stadion. Dengan demikian, pembelian tiket secara *online* tidak mengatasi masalah yang terjadi pada pembelian tiket secara langsung.

Melihat pemanfaatan teknologi NFC yang semakin berkembang, penulis tertarik untuk mengatasi permasalahan sistem tiket pertandingan sepak bola yang telah dijelaskan sebelumnya dengan memanfaatkan teknologi NFC. Sistem tiket elektronik ini terdiri dari sistem penjualan tiket secara *online*, sistem saldo dengan *token* dan sistem palang pintu otomatis. Sistem tiket elektronik ini terdiri dari Arduino untuk mengontrol kerja sistem secara keseluruhan, *NFC-tag* sebagai pengganti tiket kertas. *NFC-reader* akan mendeteksi identitas penonton melalui *NFC-tag* yang dimiliki penonton untuk memberikan akses masuk dengan membuka palang pintu yang di lengkapi dengan motor servo.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah penelitian eksperimental (*Experimental Research*). Tahapan dari penelitian eksperimental antara lain:

a) Identifikasi Masalah

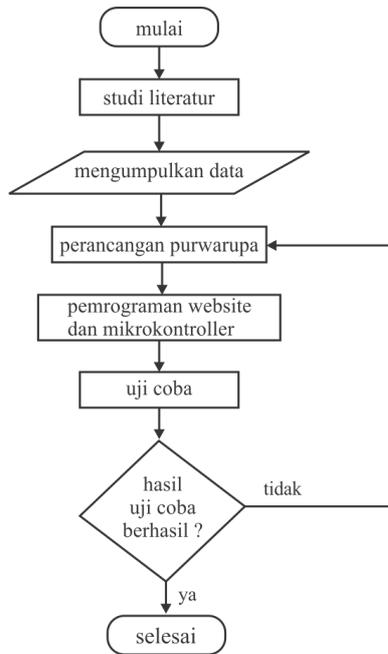
Proses identifikasi dilakukan melalui penelusuran kekurangan sistem tiket pertandingan sepak bola yang sudah banyak digunakan.

Kemudian, berdasarkan sistem yang sudah ada dirancang sebuah sistem baru yang lebih efisien dan efektif.

- b) Studi Literatur
Pada tahap ini, hal yang dilakukan yaitu mencari serta mengumpulkan artikel dan jurnal dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Studi literatur ini juga mempelajari teori-teori yang mendukung dan berkaitan dengan penelitian. Perancangan Sistem Perancangan sistem terdapat dua bagian yaitu *hardware* dan *software*.
- c) Implementasi Sistem
Rancangan penelitian yang telah ada akan diimplementasikan dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak.
- d) Pengujian Sistem
Serangkaian pengujian dilakukan untuk menguji kinerja dari masing-masing komponen yang dipakai untuk membangun sistem tiket elektronik menggunakan NFC.
- e) Hasil Penelitian
Pada tahap ini akan didapatkan hasil dari sistem yang dibuat. Hasil yang diinginkan dari penelitian ini adalah calon penonton dapat melakukan pengisian saldo, pembelian tiket, dan pengecekan saldo melalui *website*, selanjutnya penonton hanya perlu mendekatkan *NFC-tag* yang dimiliki untuk dapat memasuki stadion sepak bola serta penyelenggara pertandingan dapat mengetahui jumlah penonton yang memasuki stadion pada satu pertandingan.
- f) Analisa Hasil
Dari pengujian sistem dilakukan analisa kinerja sistem dari data-data yang didapatkan selama pengujian.
- g) Dokumentasi Penelitian Tugas Akhir
Dokumentasi dilakukan sebagai pelaporan hasil penelitian Tugas Akhir.

2.2 Diagram Alir Penelitian

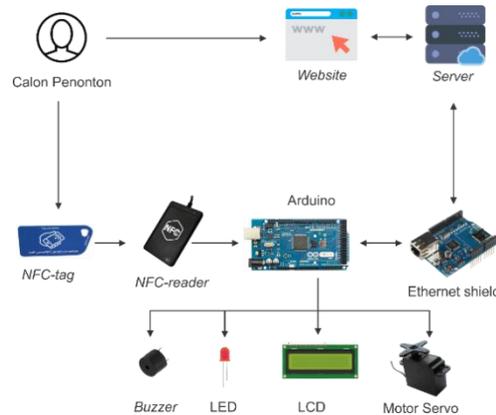
Secara sederhana proses Rancang Bangun Sistem Tiket Elektronik Pada Stadion Sepak Bola Menggunakan *Near Field Communication* (NFC) dapat dijelaskan melalui diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.3 Perancangan Sistem

Berikut merupakan arsitektur rancangan umum sistem yang akan dibuat :



Gambar 2 Blok Diagram Rancangan Umum Sistem

Berdasarkan Gambar 2, rancangan umum sistem dimulai dengan calon penonton yang telah menjadi *member* dan memiliki *NFC-tag* atau dalam hal ini kartu tiket elektronik harus melakukan pengisian saldo kartu tiket elektronik dengan sistem *token/pulsa* dan membeli tiket pertandingan yang diinginkan melalui *website*. Selanjutnya, data calon penonton yang telah membeli tiket pertandingan akan tersimpan di *database* pada *server*. Kemudian, saat hendak memasuki stadion, penonton cukup mendekatkan *NFC-tag* ke *NFC-reader* yang terdapat pada palang pintu otomatis stadion. Jika *NFC-tag* terbaca maka *buzzer* akan menyala, namun jika *NFC-tag* tidak terbaca maka *NFC-reader* akan terus menunggu dan *buzzer* belum akan menyala sampai *NFC-tag* terdeteksi. Selanjutnya arduino akan merespon dan *me-request* data ke *database* yang terdapat pada *server* untuk mencocokkan data pemilik kartu dengan data yang tersimpan pada *database* melalui

jaringan *internet* dengan perantara *ethernet shield*. Apabila data cocok/proses berhasil maka Arduino akan memberi perintah pada motor servo untuk membuka palang pintu, LED hijau menyala dan LCD untuk menampilkan informasi bahwa proses berhasil. Namun, apabila data tidak cocok / proses gagal maka arduino akan memberi perintah pada LED merah untuk menyala dan LCD untuk menampilkan informasi bahwa proses gagal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

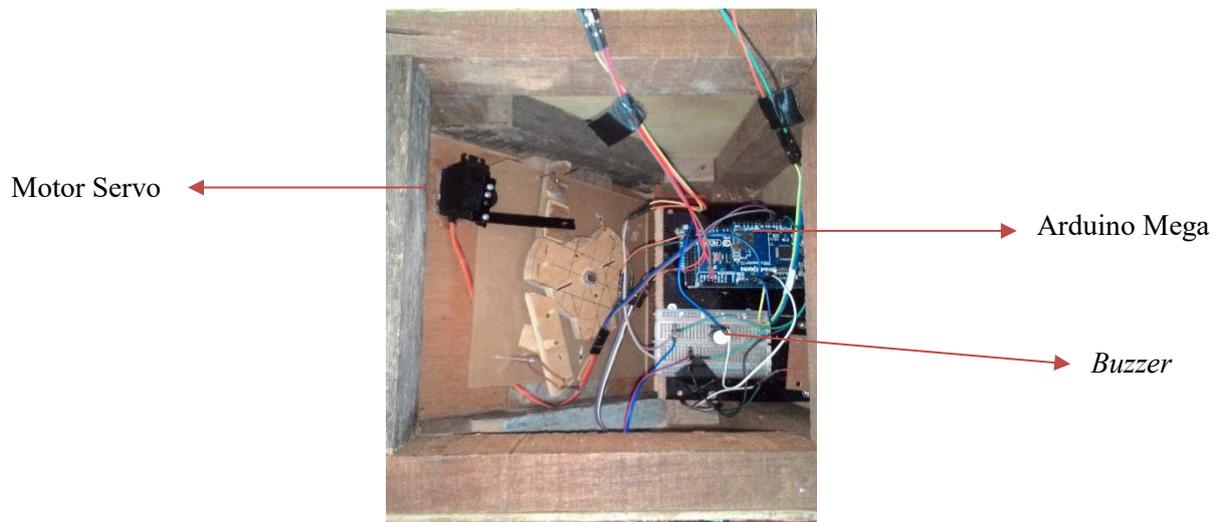
3.1 Hasil Perancangan Sistem

Hardware yang digunakan pada sistem ini terdiri dari *NFC-reader*, motor servo, LED, LCD, *buzzer*, *ethernet shield* dan mikrokontroler arduino mega. *NFC-reader* menjadi satu-satunya perangkat masukan pada sistem, masukan dari *NFC-reader* berupa UID dari *NFC-tag*, masukan ini didapat ketika *NFC-tag* didekatkan dengan *NFC-reader* dalam jarak pembacaan. Selanjutnya, terdapat beberapa perangkat keluaran diantaranya motor servo yang berfungsi sebagai pembuka akses palang pintu otomatis, perangkat keluaran kedua yaitu LCD yang berfungsi menampilkan informasi terkait pemberian akses masuk pada palang pintu otomatis yang dihubungkan ke arduino dengan memanfaatkan *I2C adapter* untuk mempermudah komunikasi antara mikrokontroler dan LCD serta untuk menghemat penggunaan kabel, keluaran selanjutnya LED beserta *buzzer* yang menjadi indikator terhadap pemberian akses masuk palang pintu otomatis dan indikator pembacaan NFC.

Mikrokontroler arduino mega digunakan pada sistem ini untuk memproses masukan agar menghasilkan nilai keluaran yang diinginkan. Saat arduino menerima masukan UID yang dibaca oleh *NFC-reader*, arduino mengirim data tersebut dengan memanfaatkan *ethernet shield* yang telah dihubungkan dengan media transmisi kabel UTP ke *server* untuk dilakukan pencocokan UID dengan UID pembeli tiket yang telah tersimpan di *database*, apabila telah dilakukan pencocokan informasi selanjutnya *server* akan mengirim respon ke arduino, respon yang akan diterima berupa kata “benar” atau “salah”. Apabila respon yang diterima “benar” maka arduino akan menggerakkan motor servo untuk membuka palang pintu, LCD akan menampilkan informasi akses diterima dan LED hijau menyala. Sebaliknya jika respon yang diterima “salah” maka arduino hanya akan menampilkan informasi akses ditolak pada LCD dan LED merah menyala.



Gambar 3 Tampak Luar Palang Pintu Otomatis



Gambar 4 Tampak Dalam Palang Pintu Otomatis

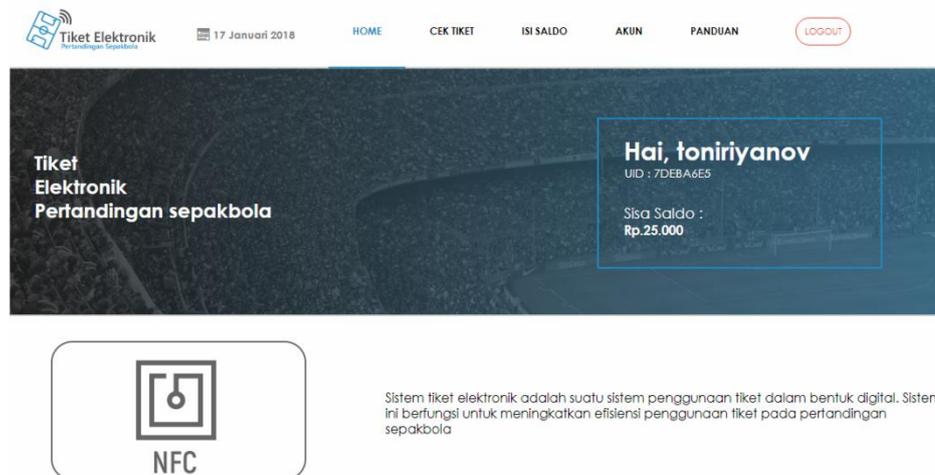
Implementasi *software* mencakup 2 komponen perangkat lunak yaitu :

1. Program palang pintu otomatis, perangkat lunak ini digunakan untuk mengontrol palang pintu otomatis yang terdiri dari *NFC-reader*, *ethernet shield*, motor servo, LCD, *buzzer* dan LED. perangkat lunak ini berfungsi menerima informasi UID dari *NFC-tag* dan mengirimkannya ke *server* untuk dilakukan proses pencocokan data. Selain itu, perangkat lunak ini juga berfungsi untuk mengontrol akses pintu otomatis yang akan digunakan di stadion.
2. *Website*, merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data dan informasi melalui jalur *internet* sehingga dapat diakses dimanapun. *Website* ini terdiri dari tiga halaman utama yaitu halaman *login*, halaman

admin yang akan digunakan oleh admin untuk mengelola sistem tiket elektronik dan halaman *user* yang akan digunakan oleh *user* untuk melakukan pembelian tiket, pengecekan saldo dan pengisian saldo.



Gambar 5 Tampilan Halaman Admin *Website*



Gambar 6 Tampilan Halaman *User Website*

3.2 Pengujian

Pada pengujian ini terdapat pengujian perangkat keras dan perangkat lunak. Pada

Pengujian perangkat keras terdapat beberapa perangkat yang diujikan ,antara lain:

- a. *Near Field Communication* (NFC), pengujian NFC bertujuan untuk mengetahui jarak pembacaan NFC-*reader* terhadap NFC-*tag*, hasil yang didapat dari pengujian ini adalah NFC-*reader* dapat bekerja pada jarak 0-25 cm.
- b. Motor Servo, pengujian dilakukan untuk mengetahui besar sudut yang dibutuhkan oleh motor untuk dapat membukakan palang pintu otomatis, hasil dari pengujian ini didapat besar sudut 70° yang dibutuhkan oleh motor.
- c. Ethernet Shield, pengujian perangkat ini dilakukan untuk mengetahui waktu respon yang dibutuhkan sistem dimulai dari UID NFC dikirimkan ke server sampai diterima respon balik, hasil yang didapat dari pengujian yaitu waktu respon rata-rata sebesar 1,368 detik.

Sedangkan pengujian perangkat lunak dilakukan pada beberapa aspek , antara lain:

- a. Pengujian pembelian tiket melalui *website*, pengujian ini dilakukan dengan beberapa kondisi diantaranya pengujian berdasarkan kuota tiket, berdasarkan sisa saldo yang dimiliki, berdasarkan tiket yang dimiliki, dengan waktu pembelian secara serentak dan kondisi koneksi terputus sesaat setelah konfirmasi pembelian tiket. Dari semua kondisi yang diujikan, dengan melakukan percobaan sebanyak 15 kali pada setiap kondisi, persentase keberhasilan yang diperoleh dari semua pengujian adalah sebesar 100%.
- b. Pengujian pembelian saldo melalui *website*, pengujian pembelian saldo dilakukan dengan dua kondisi yaitu kondisi kode voucher belum pernah digunakan dan kondisi kode voucher sudah pernah digunakan, persentase keberhasilan yang diperoleh pada kedua kondisi pengujian dengan melakukan percobaan sebanyak 15 kali pada setiap kondisi adalah sebesar 100 %.

Setelah dilakukan pengujian pada perangkat lunak dan perangkat keras, kemudial dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian sistem secara keseluruhan pada sistem tiket elektronik ini dilakukan dengan dua bentuk pengujian. Pengujian ini dilakukan untuk melihat kemampuan sistem menghasilkan keluaran yang sesuai dengan masukan yang diberikan dan juga untuk melihat kemampuan sistem menyaring penonton yang memiliki tiket yang sesuai untuk dapat melewati palang pintu dan memasuki stadion serta untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengakses palang pintu otomatis.

Pengujian pertama bertujuan untuk melihat kesesuaian *input* terhadap *output* yang dihasilkan oleh sistem. Pengujian ini dilakukan dengan dua kondisi yang berbeda yaitu :

- A. *User* berhasil membeli tiket pertandingan, LED hijau menyala, LCD menampilkan informasi akses diterima dan motor servo membuka palang pintu.
- B. *User* tidak berhasil membeli tiket pertandingan, LED merah menyala, LCD menampilkan informasi akses ditolak dan motor servo tidak membuka palang pintu.

Pengujian ini dilakukan dengan lima belas kali percobaan dengan melibatkan lima belas *user* yang berbeda tiap kondisi pengujian. Dalam pengujian ini tiket pertandingan yang digunakan yaitu kategori tiket tribun VIP dengan harga Rp.50.000.

Pengujian sistem secara keseluruhan pada sistem ini menghasilkan hasil yang sesuai pada seluruh percobaan yang dilakukan. Dari hasil ini diperoleh persentase keberhasilan pengujian sebesar :

1) Persentase Keberhasilan pengujian kondisi A

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{(\text{Jumlah data sukses})}{(\text{Jumlah percobaan})} \times 100\%$$

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{15}{15} \times 100\%$$

$$\text{Persentase keberhasilan} = 100\%$$

2) Persentase Keberhasilan pengujian kondisi B

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{(\text{Jumlah data sukses})}{(\text{Jumlah percobaan})} \times 100\%$$

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{15}{15} \times 100\%$$

$$\text{Persentase keberhasilan} = 100\%$$

Persentase keberhasilan pengujian yang diperoleh dari kedua kondisi pengujian adalah 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsinya dan sistem dapat menghasilkan keluaran sesuai dengan masukan yang diberikan dengan sangat baik.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan analisa terhadap sistem tiket elektronik pada stadion sepak bola menggunakan *near filed communication* (NFC), didapat beberapa kesimpulan, yaitu *Website* sistem tiket elektronik dapat memproses pembelian tiket dengan mempertimbangkan sisa saldo *user*, ketersediaan kuota tiket dan tiket yang telah dimiliki *user* dengan persentase keberhasilan sebesar 100%, *Website* sistem tiket elektronik dapat memproses pembelian tiket dengan kondisi pembelian tiket secara serentak dan kondisi koneksi terputus sesaat setelah konfirmasi pembelian tiket dengan persentase keberhasilan sebesar 100%, *Website* sistem tiket elektronik dapat memproses pengisian saldo dengan mempertimbangkan status penggunaan kode voucher dengan persentase keberhasilan sebesar 100%, Sistem dapat membedakan *member* yang memiliki hak akses dan yang tidak memiliki hak akses untuk masuk.

4.2 Saran

Mengingat masih terdapat kekurangan dalam penelitian ini, maka perlu dilakukan beberapa perbaikan untuk memperbaiki kinerja sistem, adapun beberapa saran yang diperlukan antara lain membangun *website* tiket elektronik dengan memperhatikan sisi keamanan *website* dan Merancang *website* yang responsif terhadap berbagai ukuran layar.

REFERENSI

- [1] Haris, Abdul. 2017. “Tahukah Anda, Sejak Kapan Sepak Bola Dimainkan?” dalam http://www.inews.id/sport/read/tahukah-anda-sejak-kapan-sepak-bola-dimainkan?sub_slug=soccer diakses pada 04 Juli 2017 j5am 15.43 WIB
- [2] Idrus, Dede. 2017. “Polisi Tangkap Pemalsu Tiket Bali United Vs Persib” dalam <https://www.viva.co.id/bola/liga-indonesia/921357-polisi-tangkap-pemalsu-tiket-bali-united-vs-persib> diakses pada 19 Februari 2018 jam 20.11 WIB
- [3] Pratama, T. Nugraha. 2017. “Sistem Daring Belum Mampu Redam Calo Tiket Liga 1” dalam <https://www.cnnindonesia.com/olahraga/20170416053306-142-207836/sistem-daring-belum-mampu-redam-calor-tiket-liga-1> diakses pada 19 Februari 2018 jam 20.16 WIB
- [4] Andriansyah, Radhitya. 2017. “Penonton Tanpa Tiket Terobos Tribun Stadion Pakansari” dalam <https://www.viva.co.id/bola/bola-nasional/896542-penonton-tanpa-tiket-terobos-tribun-stadion-pakansari> diakses pada 19 Februari 2018 jam 20.25 WIB