

Pengembangan Sistem Presensi Mahasiswa Elektronik Berbasis RFID

Raden Arief Setyawan

Abstract— At the current Universitas Brawijaya academic information system, recording of student attendance is still performed manually. After the lecture ended, operators must type it to input for academic data. This often led to human error, because there are a lot of data that must be entered in SIAKAD every day.

Universitas Brawijaya has collaboration project with a state-owned bank as a student card provider. These cards have RFID facility. This study discusses the making of the automatic attendance system using RFID reader. This research include the design of RFID reader device, the communication SIAKAD system, and also also the analysis the possibility of system scalability. This sistem can handle simultaneous card reader tapping dince there are so many classes starting together throughout UB.

The results showed that this system needs 3–23 seconds after the students start tapping the card to the reader to obtain all task and conclusion.

Keywords: RFID Reader, Data Communication, Scalability architecture.

Abstrak— Saat ini pencatatan presensi mahasiswa pada sistem informasi akademik masih dilakukan secara manual. Setelah perkuliahan diakhiri, operator akademik harus melakukan proses input data. Hal ini seringkali menyebabkan kesalahan pencatatan akibat human error, mengingat data yang harus dimasukkan ke dalam siakad sangat banyak tiap harinya.

Universitas Brawijaya telah bekerjasama dengan bank pemerintah sebagai penyedia kartu mahasiswa. Kartu ini memiliki fasilitas RFID. Penelitian ini membahas tentang pembuatan sistem absensi menggunakan pembaca RFID. Selain desain perangkat pembaca serta sistem komunikasinya dengan server siakad, penelitian ini juga menganalisa kemungkinan skalabilitas sistem. Mengingat waktu kuliah yang dapat dilakukan secara bersama-sama di seluruh UB. Dengan sejumlah kelas yang dimulai bersama, dimungkinkan adanya ribuan mahasiswa yang melakukan tapping pada sistem secara bersaaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan sejak awal mahasiswa menempelkan kartu pada reader hingga memperoleh kesimpulan adalah 3 – 23 detik.

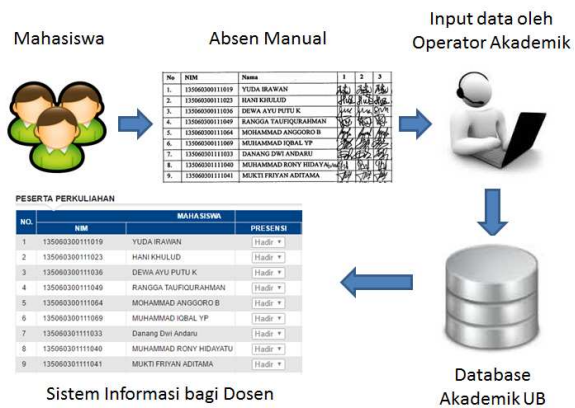
Kata kunci: RFID Reader, Komunikasi Data, Scalability architecture.

Kata Kunci—SMS Gateway, Gammu, Kalkun.

Raden Arief Setyawan is with the Electrical Engineering Departement of Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (corresponding author provide phone 0341-554166; email rarief@ub.ac.id)

I. PENDAHULUAN

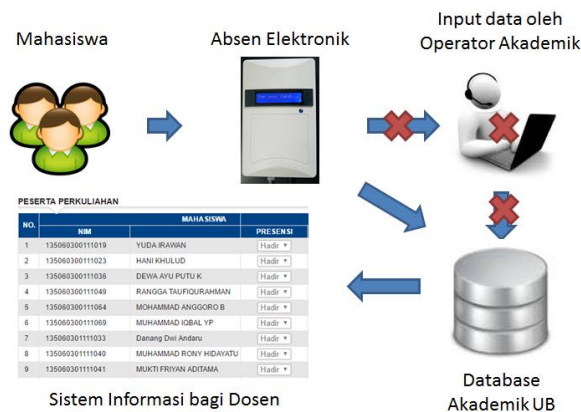
Sistem Informasi Akademik telah meningkatkan efisiensi manajemen proses akademik di Universitas Brawijaya. Berbagai proses akademik mulai dari pengambilan KRS, pemrosesan nilai, serta pembuatan KHS telah dilakukan oleh sistem. Namun proses KRS dan KHS pada umumnya hanya terjadi satu kali tiap semester. Data yang harus di input setiap hari adalah data presensi mahasiswa. Hal ini mengingat adanya aturan jumlah kehadiran minimum agar seorang mahasiswa dapat mengikuti Ujian Akhir Semester. Saat ini data absensi masih harus di input secara manual. Alur pencatatan presensi secara manual ditunjukkan dalam Gambar 1. Operator akademik menerima data dari dosen beserta tanda-tangan kehadiran mahasiswa dalam suatu kuliah, dan melakukan input data absensi. Hal ini menyebabkan seringnya terjadi kesalahan (human error) pada proses input. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang lebih efisien dalam melakukan proses pencatatan data kehadiran mahasiswa secara realtime.



Gambar 1. Alur pencatatan presensi secara manual

Kerjasama UB dengan salah satu bank pemerintah tentang pembuatan Kartu Mahasiswa dengan teknologi e-money memungkinkan pengembangan pada berbagai hal. Salah satu peluang adalah dengan memanfaatkan teknologi RFID yang ada pada kartu mahasiswa sebagai informasi kehadiran. Sehingga mahasiswa dapat melakukan absensi dengan melakukan *tapping* pada

perangkat pembaca kartu yang dibuat. Selain itu diperlukan pula desain komunikasi data antara perangkat pembaca kartu dengan server data SIAKAD. Mengingat perangkat pembaca kartu tersebar di seluruh kelas, dan berkomunikasi secara intensif dengan server data SIAKAD, komunikasi ini harus dapat diandalkan dengan waktu tunggu yang rendah (realtime). Hal lain yang harus menjadi perhatian adalah jumlah kelas yang dimulai secara serentak di seluruh UB. Pada saat yang sama, akan ada ribuan mahasiswa yang melakukan absensi elektronik pada perangkat pembaca RFID. Alur pencatatan presensi secara elektronik ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Alur Pencatatan Presensi Elektronik

Pada penelitian ini dirancang perangkat pembaca Kartu Mahasiswa RFID dengan mekanisme komunikasi yang handal dan mampu menangani banyak data yang masuk secara bersamaan. Penelitian ini dititikberatkan pada pembuatan perangkat pembaca kartu RFID serta komunikasi antara RFID reader dengan Server SIAKAD. Penggunaan mekanisme absensi secara elektronik akan sangat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan akibat human error. Selain itu dengan adanya arsitektur sistem yang dapat menangani ribuan akses secara bersamaan dapat digunakan sebagai referensi sistem lain yang memerlukan komunikasi data secara masif.

II. TEORI PENDUKUNG

A. *RFID*

RFID (Radio Frequency Identification) adalah suatu metode identifikasi dengan menggunakan frekuensi radio [1]. Sistem ini menggunakan transponder yang berfungsi untuk mengirimkan data identitas kepada perangkat pembaca data RFID. Perangkat yang menyimpan data RFID sering disebut sebagai RFID TAG. TAG RFID dapat berupa kartu, stiker, maupun label yang dapat di tempel pada bidang lain.

Terdapat dua jenis RFID TAG, yakni active RFID dan Passive RFID. Active RFID memerlukan tenaga listrik untuk membangkitkan pancaran sinyal pada TAG. Passive RFID menggunakan sinyal dari perangkat pembaca untuk membangkitkan data yang akan dikirimkan pada pembaca RFID. Active TAG pada

umumnya digunakan untuk pembacaan jarak jauh. Namun harganya jauh lebih mahal dibandingkan passive TAG. Passive TAG hanya mengirimkan data saat label/kartu RFID mendekati perangkat pembaca. Saat itu sinyal dari pembaca diubah menjadi energi listrik yang mampu untuk membangkitkan frekuensi radio dan membawa data. Pada umumnya passive RFID digunakan untuk jarak yang dekat.

Saat ini format frekuensi dan data RFID sangat beragam. Frekuensi yang digunakan pada RFID ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Frekuensi RFID

Low Frequency	LF: 125–134.2 kHz and 140–148.5 kHz (LowFID) tags
High Frequency	HF: 13.56 MHz (HighFID) tags
Ultra High Frequency	frequency (UHF: 868–928 MHz) (Ultra HighFID or UHFID)

Low Frequency dan High Frequency dapat digunakan secara bebas tanpa lisensi karena sudah distandarkan oleh ISO dan diakui oleh hampir seluruh negara termasuk Indonesia. Namun untuk frekuensi UHF, diperlukan lisensi khusus untuk penggunaannya. Mengingat belum adanya standar untuk RFID yang beroperasi pada frekuensi UHF.

Saat ini hampir seluruh perangkat RFID di Indonesia, terutama yang digunakan oleh perbankan menggunakan standar ISO/IEC 14443 standar ini diimplementasikan ke beragaman format data seperti MIFARE, EMV Card dan lain sebagainya. Hasil pengujian sebelumnya telah diperoleh data bahwa KTM Mahasiswa UB akan menggunakan format ini sehingga diperlukan perangkat pembaca yang mendukung sistem ISO/IEC 14443.

Beberapa keunggulan dan fasilitas kartu dengan standar MIFARE adalah sebagai berikut :

- Transmisi data dan energi tanpa kontak (tanpa memerlukan catu daya)
- Jarak operasi hingga 100mm
- Beroperasi pada Frekuensi: 13.56 MHz
- Kecepatan transfer data: 106 kbit/s
- Integritas data tinggi dengan 16 Bit CRC, parity, bit coding, bit counting
- True anticollision
- Standar transaksi tiket: < 100 ms (including backup management)

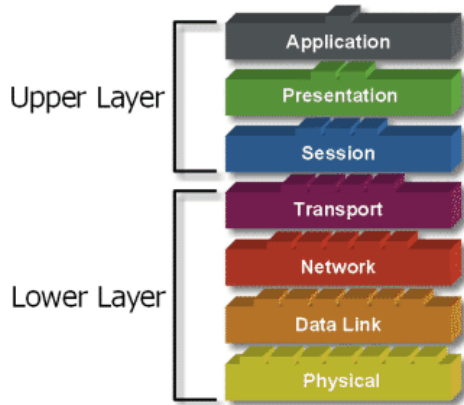
Kartu Mifare memiliki Memory EEPROM dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1 Kbyte, dibagi menjadi 16 sector dengan 4 blok. Tiap blok dapat menyimpan 16 byte.
- User dapat mendefinisikan kondisi akses untuk tiap blok memory.
- Data dapat tersimpan selama 10 tahun.
- Ketahanan penulisan hingga 100.000 siklus

B. *OSI Layer*

OSI layer pada awalnya dikemukakan oleh Hubert Ziermann [2] pada tahun 1980 dan dalam perkembangannya di tetapkan oleh ITU-T sebagai

standar yang di acui oleh seluruh desainer komunikasi elektronik. Hal ini dalam rangka mempermudah interaksi antar perangkat network. OSI Berdasarkan standar RFC 1122 tentang lapisan-lapisan interaksi jaringan. Lapisan OSI terdiri dari 7 lapis seperti ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Lapisan OSI

Lapisan Atas (Upper Layer) merupakan layer aplikasi, yang menekankan pada pengolahan data. Sedangkan lapisan bawah (Lower Layer), berisi lapisan-lapisan yang bekerja sama guna menghantarkan data dari pengirim sampai tujuan. Dalam implementasinya, komunikasi data dan suara melibatkan seluruh lapisan tersebut. Penekanan pada penelitian ini adalah penggunaan protocol pada layer Transport yang bertanggung jawab dalam penjaminan konektivitas data, yaitu UDP dan TCP. Penjelasan tentang masing-masing protokol transport adalah sebagai berikut:

1. User Datagram Protocol (UDP)

UDP menyediakan komunikasi yang tidak berorientasi pada koneksi (connectionless) dan tidak dapat diandalkan (unreliable). UDP lebih cepat daripada TCP dan biasanya digunakan untuk transfer data dalam jumlah kecil. Tidak berorientasi pada koneksi (connectionless) mengandung arti bahwa tidak ada koneksi yang dibentuk sebelum transfer data dimulai. Pengirim langsung saja mengirimkan data. UDP juga bersifat tidak dapat diandalkan (unreliable) karena tidak akan ada acknowledgement yang menyatakan bahwa data telah diterima di tempat tujuan. Paket UDP mempunyai header yang kecil pada Transport Layer, dan oleh karena tidak ada koneksi yang harus dibentuk serta tidak ada acknowledgement yang harus ditunggu, maka data dapat ditransfer lebih cepat.

2. Transmission Control Protocol (TCP)

TCP menyediakan komunikasi yang berorientasi pada koneksi (connection-oriented) dan dapat diandalkan (reliable). Transfer menggunakan TCP lebih lambat daripada UDP dan biasanya digunakan untuk transfer data dalam jumlah besar, untuk memastikan bahwa data tersebut tidak perlu dikirimkan ulang. Berorientasi pada koneksi (connection oriented) mengandung arti bahwa sebuah koneksi dibentuk saat komunikasi dimulai.

Sepanjang koneksi tersebut, sejumlah informasi dipertukarkan. Dapat diandalkan (reliable) mengandung arti bahwa sebuah “tanda terima” (acknowledgement) harus dikirimkan kembali ke pengirim sebagai verifikasi bahwa paket-paket yang bersangkutan telah diterima. Setiap kali sebuah segmen data diterima di tempat tujuan, sebuah acknowledgement dikirimkan kepada pengirim dalam periode waktu tertentu. Jika acknowledgement tidak terkirim dalam periode waktu tersebut, maka pengirim harus mengirimkan ulang data tersebut. Jika penerima mendapatkan data tersebut dalam kondisi rusak, paket yang rusak tersebut harus langsung dibuang. Penerima tidak mengirimkan acknowledgement untuk paket yang rusak, dan karena pengirim tidak menerima acknowledgement, maka data tersebut harus dikirimkan ulang.

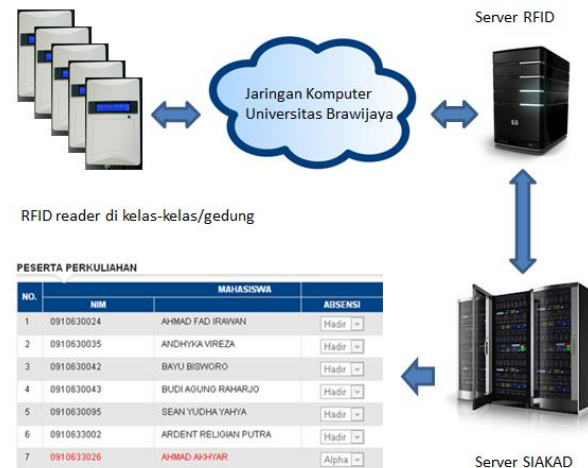
III. DESAIN SISTEM

Untuk mewujudkan sistem presensi elektronik berbasis RFID yang terintegrasi dengan sisten informasi akademik, diperlukan beberapa subsistem yang salint terkait. Sistem tersebut adalah perangkat pembaca data/RFID, Server dan aplikasi database, jaringan komputer, serta aplikasi client yang merupakan user interface bagi pengguna. Blok diagram sistem ditunjukkan dalam Gambar 4.

Pada saat pembaca RFID mendeteksi adanya tag RFID, maka data tag tersebut beserta informasi lokasi, id RFID serta timestamp dikirimkan ke server melalui jaringan komputer. Data yang dikirimkan selanjutnya diterima oleh server dan diproses untuk menentukan beberapa hal, antara lain:

- Apakah mahasiswa yang melakukan presensi berhak untuk hadir di kelas tersebut sesuai dengan jadwal yang telah datur pada sistem informasi akademik.
- Apakah mahasiswa tersebut sudah melakukan presensi sebelumnya

Hasil dari proses ini berikutnya dikirimkan kembali oleh server menuju perangkat pembaca kartu untuk ditampilkan pada lcd untuk memberikan informasi bagi mahasiswa akan proses presensinya telah selesai.

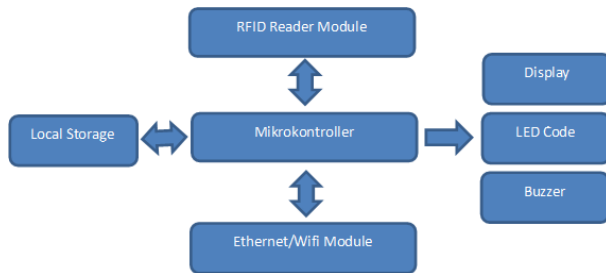


Gambar 4. Skema Sistem Presensi Elektronik

Data yang diterima oleh server kemudian disimpan pada database akademik sehingga seluruh pengguna, yaitu dosen, mahasiswa maupun operator dapat secara langsung melihat proses tersebut melalui aplikasi masing-masing.

A. Pembaca RFID

Pembaca RFID ini dirancang untuk dapat berkomunikasi melalui jaringan ethernet dengan protokol TCP/IP. Blok diagram pembaca kartu ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Blok Diagram Sistem Pembaca Kartu RFID

Pada saat awal inisialisasi, sistem memerlukan beberapa parameter input antara lain ip address (static/dhcp), ip server, id perangkat serta mode TCP/UDP. Konfigurasi ini telah memiliki data default yang dapat di ubah. Setelah konfigurasi disimpan, sistem melakukan restart dan mencoba menghubungi server. Pada saat itu led berkedip untuk menunjukkan bahwa perangkat sedang melakukan inisialisasi koneksi dengan server. Jika server membalas data inisialisasi tersebut, maka perangkat sudah memasuki posisi siap untuk menerima data RFID, display menunjukkan informasi siap menerima data dan led menyala terus. Namun jika perangkat gagal menghubungi server dalam waktu tertentu, maka perangkat didesain menampilkan informasi error pada layar. Alur inisialisasi pembaca RFID ditunjukkan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Inisialisasi Pembaca RFID

Selanjutnya setelah sistem siap beroperasi, setelah dideteksi adanya tag RFID, maka sistem melakukan pembacaan identitas pada tag RFID, menyimpan

sementara data tersebut dan mengirimkannya pada server dengan disertai data id pembaca dan *time stamp*. Alur proses pada pembaca RFID ditunjukkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir pembacaan Kartu dan komunikasi dengan server

Selanjutnya pembaca RFID menunggu data dari server terkait informasi yang harus ditampilkan oleh pembaca RFID. Adapun format data yang dikirimkan oleh pembaca RFID adalah sebagai berikut:

format pengiriman data dari pembaca RFID :
 [ID_ALAT][CARD_ID]#

format balasan dari server :
 [ID_ALAT][CODE_COMMAND]*[MESSAGE]#

keterangan :
 ~ ID_ALAT 8 karakter
 ~ CARD_ID tergantung kartu yang digunakan
 ~ CODE_COMMAND 2 karakter
 ~ MESSAGE maksimum 32 Karakter

Contoh :
 pengiriman data kartu dari reader 0 :
 *A09F876C*9B567D98#

balasan dari server:
 *A09F876C*A0*Bima Aditia Manggalla Sakti#

Format data diatas digunakan untuk komunikasi data dua arah antara pembaca RFID dan server. Khusus untuk kode Command digunakan beberapa kode dengan kamus data yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Format Command

Kode	Arti
00	Presensi Sukses
01	Data tidak ada dalam database
02	Sudah melakukan presensi
03	Tidak berhak untuk kelas tersebut

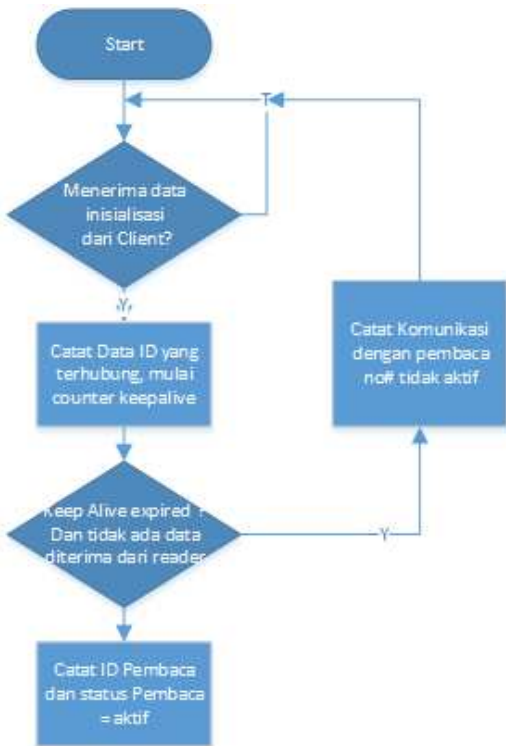
Untuk mencegah kegagalan komunikasi, perangkat pembaca RFID mengukur waktu sejak pengiriman hingga data dari server diterima. Jika dalam waktu tertentu tidak ada balasan dari server, maka perangkat pembaca akan mengirimkan kembali data terakhir yang diterima. Proses ini dilakukan sebanyak 3 kali, dan jika

setelah pengiriman ketiga data dari server tetap tidak diterima, maka sistem menampilkan pesan error “Koneksi terputus” dan selanjutnya melakukan proses inialisasi komunikasi sampai balasan dari server diterima.

B. Server

Server data RFID pada sistem ini bertugas untuk menerima data yang dikirimkan oleh pembaca RFID, kemudian melakukan proses untuk menentukan apakah mahasiswa yang melakukan presensi berhak untuk melakukan presensi, dan kemudian mengirimkan kembali hasil prosesnya kepada modul pembaca RFID. Balasan yang dikirimkan harus tetap sesuai dengan format data yang dijelaskan sebelumnya.

Diagram alir aplikasi pada server ditunjukkan dalam Gambar 8.

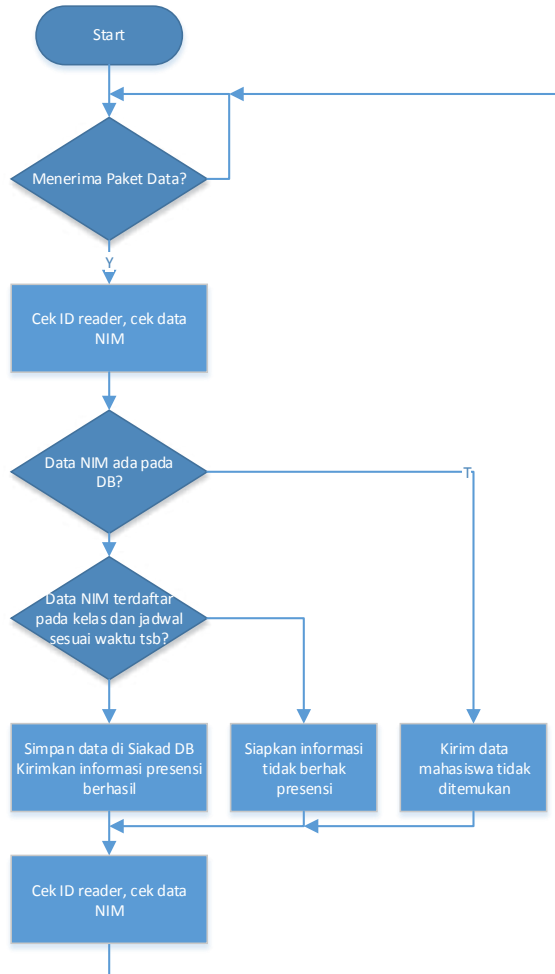


Gambar 8. Diagram Alir Inisialisasi Server

Server menunggu data inialisasi dari pembaca RFID, saat server menerima data, dilakukan pencatatan ID pembaca dan perubahan status pembaca tersebut menjadi aktif, dan jika pada jangka waktu tertentu tidak ada data yang diterima dari pembaca, maka dianggap pembaca RFID tidak aktif.

Saat server menerima data, maka server memeriksa ID dan NIM mahasiswa yang dikirimkan. Jika data tersebut tidak ada pada database, maka server membalas dengan informasi bahwa NIM tidak terdaftar. Jika NIM tersebut ada pada database, selanjutnya dilakukan pemeriksaan lebih lanjut apakah mahasiswa tersebut telah terdaftar pada kelas yang dijadwalkan. Berdasarkan hasil

pemeriksaan tersebut selanjutnya dikimkan informasi bahwa mahasiswa tersebut tidak dapat melakukan presensi jika tidak terdaftar atau presensi telah berhasil jika terdaftar. Alur ini ditunjukkan dalam Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir Proses pada server

IV. PENGUJIAN SISTEM

A. Pengujian Pembaca RFID - Server

Pengujian awal dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi tiap bagian dari sistem dapat berjalan dengan baik. Untuk itu pada tahapan ini parameter gangguan jaringan berusaha diminimalkan dengan menghubungkan langsung antara pembaca dengan server menggunakan kabel UTP. Blok diagram pengujian tahap ini ditunjukkan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Pengujian fungsional dan komunikasi data

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh data bahwa sistem telah berhasil melakukan pembacaan kartu RFID dengan data sebagai berikut:

1. Tahap Inisialisasi.

Saat pembaca RFID dinyalakan maka akan terjadi komunikasi antara pembaca RFID dengan server untuk memastikan bahwa komunikasi dapat berjalan dengan baik. Saat proses sedang berlangsung pada display akan ditampilkan pesan “Please Wait” seperti ditunjukkan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Inisialisasi

2. Saat rangkaian dinyalakan dan proses inisialisasi sistem berjalan dengan baik, maka pada layar LCD modul pembaca kartu dapat menampilkan informasi “Tap your card”. Proses ini ditunjukkan dalam Gambar 12.



Gambar 12. Menunggu data RFID

3. Untuk melakukan presensi, mahasiswa cukup menempelkan kartu KTM RFID pada modul pembaca kartu RFID. Data yang telah dibaca berikutnya dikirimkan oleh modul pembaca RFID ke server melalui jaringan komputer, dan menunggu informasi dari server RFID.

3. Jika mahasiswa tersebut tidak terdaftar pada kelas tersebut, maka ditampilkan pesan “Tidak Terdaftar”. Proses ini ditunjukkan dalam gambar 13.



Gambar 13. Mahasiswa tidak terdaftar dalam kelas

4. Jika mahasiswa tersebut terdaftar pada kelas tempat dia menempelkan kartu, maka sistem presensi menampilkan informasi “Berhasil” (Gambar 14).



Gambar 14. Berhasil Presensi

5. Jika mahasiswa melakukan presensi kembali pada jadwal yang sama, maka server akan menginformasikan bahwa mahasiswa tersebut telah melakukan presensi. Pengujian ini ditunjukkan dalam Gambar 15.



Gambar 15. Sudah Presensi.

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa sistem telah dapat bekerja sesuai dengan mekanisme yang diharapkan.

B. Pengujian Aplikasi Server RFID

Server RFID bertugas untuk menerima data yang dikirimkan oleh pembaca RFID, melakukan proses untuk menentukan hak seorang mahasiswa untuk melakukan presensi dan mengirimkan informasi hasil proses tersebut ke perangkat pembaca RFID. Tampilan pengujian aplikasi ditunjukkan dalam Gambar 16.

No	ID	Address	MAC	IP	Status
1	172.18.3.259	4F7076A7	2598	Anda sudah absen	OK
2	172.18.3.259	4F7076A7	8000	Anda sudah absen	OK
3	172.18.3.259	4F7076A7	8000	Anda sudah absen	OK
4	172.18.3.259	4F7076A7	2598	Anda sudah absen	OK
5	172.18.3.259	4F7076A7	2598	Anda sudah absen	OK
6	172.18.3.259	4F7076A7	2598	Anda sudah absen	OK
7	172.18.3.259	4F7076A7	2598	Anda sudah absen	OK
8	172.18.3.259	4F7076A7	2598	Anda sudah absen	OK
9	172.18.3.259	4F7076A7	2598	Anda sudah absen	OK
10	172.18.3.259	4F7076A7	8000	Anda sudah absen	OK

Gambar 16. Server RFID

Saat server RFID menerima data, server mengakses database akademik mahasiswa yang berisi data jadwal perkuliahan serta data mahasiswa peserta kuliah. Server akan membandingkan waktu saat data diterima dengan jadwal perkuliahan yang ada.

No Induk	Nama	Jml Tatap Muka	Total Hadir	Total Ij
123141507111053	MARINDA DEVI RAHMAWAT	2	2	0
123141507111077	ROSA KARINA ANUGRAHEN	2	2	0
123141514111010	MUHAMMAD IFING ZUNAI	2	1	0

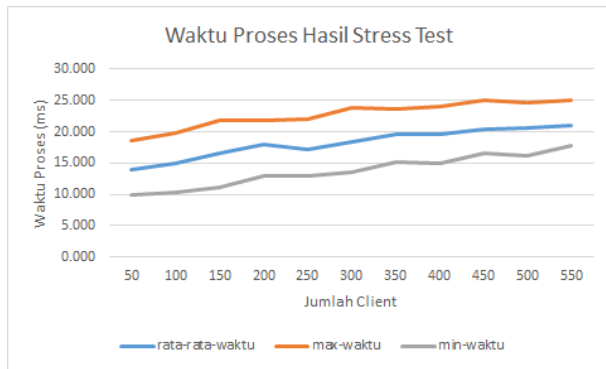
Gambar 17. Tampilan data presensi mahasiswa pada SIAKAD

Jika seseorang mahasiswa melakukan presensi sesuai dengan jadwalnya, maka server RFID melakukan proses update data pada data kehadiran mahasiswa pada suatu kelas, dan selanjutnya mengirimkan informasi tersebut kembali ke perangkat pembaca data RFID. Proses ini dapat dimonitor secara langsung melalui aplikasi SIAKAD yang merupakan aplikasi manajemen perkuliahan bagi operator SIAKAD di lingkungan Universitas Brawijaya. Tampilah status mahasiswa pada SIAKAD ditunjukkan dalam Gambar 17.

C. Stress Test Server

Untuk memastikan unjuk kerja server, dilakukan pengujian koneksi untuk memastikan bahwa server memberikan reply kepada client. Dengan menggunakan aplikasi httpperf [5], dilakukan simulasi dengan melakukan beberapa percobaan untuk menguji skalabilitas server. Hasil pengujian ditunjukkan dalam Gambar 18.

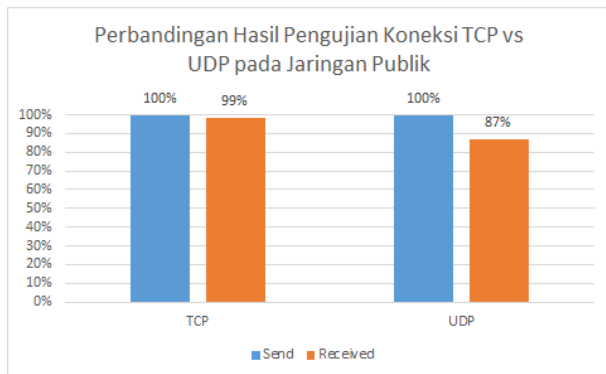
Hasil stress test menunjukkan bahwa peningkatan waktu proses meningkat secara linier berdasarkan jumlah akses. Untuk 500 client rata-rata waktu yang diperlukan sekitar 20 detik. Untuk jumlah akses sebanyak 50 client memerlukan waktu proses antara 10 detik hingga 18 detik.



Gambar 18. Hasil stress test pada server

D. Analisis performansi protokol transport

Untuk memperoleh perbandingan antara protokol TCP dan UDP, dilakukan ujicoba untuk memperoleh informasi persentase kegagalan koneksi menggunakan protokol TCP maupun UDP. Pengujian dilakukan di jaringan Publik, agar mendapatkan informasi yang lebih realistis. Hal ini dikarenakan hasil pengujian pada lingkungan privat, tidak ada kegagalan komunikasi baik menggunakan TCP maupun UDP. Adapun hasil pengujian performansi protokol pada jaringan publik ditunjukkan dalam Gambar 19.



Gambar 19. Pengujian Protokol TCP dan UDP pada jaringan publik

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada protokol TCP, dari seluruh data yang dikirimkan, 99% diterima kembali oleh client, namun dengan protocol UDP, hanya 87% data yang diterima kembali oleh client. Oleh karena itu protokol TCP lebih dapat diandalkan untuk kondisi jaringan di UB.

E. Analisis Waktu Komunikasi Data

Pada proses pengujian fungsional pembaca RFID, waktu diterima data hingga data dikirimkan dicatat oleh server. Data ini selanjutnya dianalisis. Gambar 20 menunjukkan data pada saat koneksi antara modul dan server menggunakan jaringan pengujian yang terisolasi dari gangguan lalu lintas data.

```
26-09-2013 14:07:23 Connected at :
172.18.3.25:99
26-09-2013 14:07:25 Received :
*FT0003*27AF3AB8A#
```

```

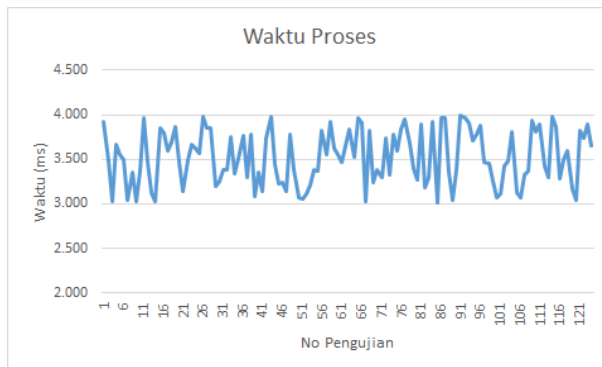
26-09-2013 14:07:26 Send : *FT0003*01*RIZAL
SETYA PERDANA - devel#
26-09-2013 14:07:26 Disconnected from :
172.18.3.22:99
26-09-2013 14:07:43 Connected at :
172.18.3.25:99
26-09-2013 14:07:45 Received :
*FT0002*42FAA210A#
26-09-2013 14:07:46 Send : *FT0002*01*AINUN
NAJIB EKA C#
26-09-2013 14:07:46 Disconnected from :
172.18.3.25:99

```

Gambar 20. Waktu Proses dengan koneksi langsung

Dari data transaksi diperoleh data bahwa waktu yang diperlukan untuk melakukan satu proses adalah sebesar : 3 Detik (14:07:43-14:07:46) dan (14:07:26 - 14:07:23).

Untuk waktu pengujian dengan orde milisecond ditunjukkan dalam Gambar 21.



Gambar 21. Grafik waktu proses tanpa gangguan

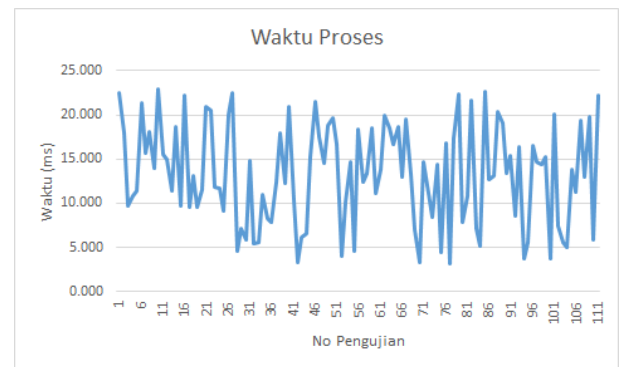
Selanjutnya dilakukan pengujian pada jaringan internal UB. Diharapkan akan diperoleh gambaran sesungguhnya jika sistem ini di implementasikan di jaringan UB.

```

26-09-2013 16:12:23 Connected at :
172.18.3.25:99
26-09-2013 16:12:45 Received :
*FT0003*27AF3AB8A#
26-09-2013 16:12:46 Send : *FT0003*01*RIZAL
SETYA PERDANA - devel#
26-09-2013 16:12:46 Disconnected from :
172.18.3.22:99
26-09-2013 16:12:53 Connected at :
172.18.3.25:99
26-09-2013 16:13:00 Received :
*FT0002*42FAA210A#
26-09-2013 16:13:01 Send : *FT0002*01*AINUN
NAJIB EKA C#
26-09-2013 16:13:01 Disconnected from :
172.18.3.25:99

```

Dari data diatas diperoleh data bahwa proses komunikasi pada jaringan internal cukup fluktuatif dengan waktu tercepat adalah 4 detik dan waktu terlama adalah 23 detik.



Gambar 22. Grafik waktu proses melalui jaringan publik

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam kondisi jaringan yang tidak dapat diprediksi, protokol TCP/IP lebih dapat diandalkan dibandingkan UDP. Untuk itu implementasi selanjutnya akan digunakan protokol TCP/IP.
2. Waktu yang diperlukan dalam proses sejak tapping kartu hingga hasil pengolahan server diterima oleh modul pada jaringan di lingkungan pengujian adalah sebesar 3 detik.
3. Pada pengujian di jaringan internal UB proses pembacaan hingga kesimpulan memerlukan waktu hingga 23 detik
4. Kelambatan proses yang terjadi disebabkan karena kondisi jaringan komputer yang fluktuatif. Mengingat aliran data yang melalui jaringan tidak hanya data presensi.

REFERENCES

- [1] Daniel M. Dobkin, *The RF in RFID: Passive UHF RFID In Practice*, Newnes 2008 ISBN 978-0-7506-8209-1, chapter 8
- [2] Hubert Zimmermann, "OSI Reference Model- The ISO Model of Architecture for Open System Interconnection" IEEE transaction on communications, vol.28, issue 4, April 1980.
- [3] Landt, Jerry (2001). "Shrouds of Time: The history of RFID" (PDF). *AIM, Inc.*. Retrieved 2006-05-31.
- [4] NXP Semiconductor (2011). "MIFARE Classic 1K Datasheet". http://www.nxp.com/documents/data_sheet/MF1S503x.pdf
- [5] David Mosberger, "httpperf — A Tool for Measuring Web Server Performance, Hewlett Packard Technical Report, 1998