

RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI DAN BUKA PINTU DENGAN MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION

Junaidi¹, Elmi Devia², Akbar Fiansah³

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Universitas Krisnadwipayana

³ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Krisnadwipayana

Jl. Kampus Unkris, Jatiwaringin, Pondok Gede, Jakarta Timur

Email: ¹junaidi@unkris.ac.id, ²elmidevia@unkris.ac.id, ³akbarfiansah@gmail.com

Abstract

The room security system now also has a good security system by entering the employee ID number on the tool provided next to the door when you want to enter the room. But the security system opening the door is still not secure when the employee ID is known by many people. In terms of time efficiency, it is still considered impractical because it uses employee ID numbers and passwords which take a long time to find the right number. Radio frequency identification (RFID) is a technology that uses communication via electromagnetic waves to change data between a terminal and an object such as a product, animal or human product for the purpose of identification and tracking through the use of a device called an RFID tag. In the application of RFID for attendance and unlocking doors, this system makes it easy to monitor and control employees who enter certain rooms that are considered private.

Keywords : *RFID, Attendance, Unlocking Doors, RFID Tag.*

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini teknologi berkembang sangat cepat. Segala upaya dilakukan demi mempermudah pekerjaan manusia dari waktu ke waktu yang membutuhkan mobilitas tinggi dalam melakukan pekerjaan serta otomatisasi sehingga manusia mendapat kemudahan dari teknologi tersebut.

Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi di era industri modern sekarang ini, berbagai macam teknologi banyak bermunculan mulai dari teknologi yang baru ditemukan, sampai teknologi yang merupakan perkembangan dari teknologi sebelumnya. Perkembangan teknologi untuk sebuah sistem keamanan juga diperlukan, khususnya sistem keamanan terhadap ruangan yang dianggap penting dan hanya beberapa orang saja yang boleh masuk atau mengunjungi ruangan tersebut. Pada umumnya suatu

ruangan dapat dimasuki oleh seseorang bahkan banyak orang, namun di beberapa ruangan di suatu gedung yang diberikan tingkat keamanan yang ketat misalnya gedung kementerian. Ruangan tersebut harus dijaga ketat oleh petugas keamanan.

Sistem keamanan ruangan saat ini juga sudah memiliki sistem keamanan yang baik dengan menginputkan nomor id karyawan pada alat yang disediakan di samping pintu saat ingin masuk ke ruangan tersebut. Namun sistem keamanan buka pintu tersebut masih kurang aman ketika id karyawan tersebut diketahui oleh banyak orang. Dari segi efisiensi waktu juga masih dianggap masih kurang praktis karena menggunakan nomor id karyawan dan password yang memerlukan waktu lama untuk menemukan nomor yang tepat. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan teknologi buka pintu ruangan yang terintegrasi. Teknologi tersebut diantaranya adalah *Radio Frequency*

Identification (RFID). Penerapan pengaman RFID pada alat pembuka pintu ini terinspirasi pada penelitian sebelumnya tentang sistem pengaman pada pintu laboratorium menggunakan RFID oleh Sapto Hudha Pratama (2015).

Pada penelitian Sapto sistem yang dikembangkan olehnya masih terdapat kekurangan yaitu penggunaan baterai pada sistem keamanan ruangan, RFID reader masih menggunakan reader yang hanya bisa membaca RFID tag.

Dalam penelitian tersebut, digunakan Arduino Uno dengan IC Atmega328 sebagai pengendalinya dan RFID sebagai sensor pengamannya. Sensor RFID menggunakan reader yang dapat membaca RFID yang sudah didaftarkan agar hanya pemilik RFID yang sudah diinputkan saja yang dapat mengakses ruangan tersebut. Kelebihan dari penggunaan RFID sendiri adalah kemilikan RFID masing-masing orang berbeda sehingga tidak mungkin sama dengan orang lain. RFID yang tidak terdaftar maka secara otomatis sistem akan menolaknya dan pintu tidak akan terbuka.

Berdasarkan latar belakang diatas dapat di indentifikasi permasalahan yang terjadi yaitu, bagaimana membangun sistem keamanan ruangan dengan pemanfaatan RFID card dan absensi karyawan serta memperbaharui sistemasi dari proses absensi serta buka pintu dengan rfid yang dilakukan pada PT. XYZ.

Berdasarkan dari latar belakang masalah dan identifikasi masalah diatas dan agar penulis tidak terlalu meluas pembahasannya maka penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut:

- a. Dalam penelitian ini hanya membahas rancangan serta implementasi dari aplikasi yang dibuat dalam penelitian ini.
- b. Aplikasi ini hanya untuk karyawan di PT. XYZ.

Tujuan dari dilakukan Penelitian ini adalah untuk merancang bangun sistem absensi dan buka pintu ruangan dengan menggunakan kartu RFID.

2. LANDASAN TEORI

Berikut ini adalah dari sejumlah landasan teori yang akan digunakan dalam penulisan ini :

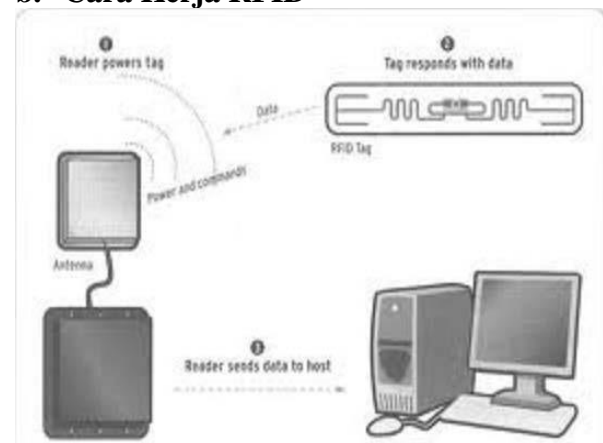
2.1. *Radio Frequency Identification* (RFID)

a. Pengertian RFID

Definisi menurut (Maryono, 2005) identifikasi dengan frekuensi radio adalah teknologi untuk mengidentifikasi seseorang atau objek benda dengan menggunakan transmisi frekuensi radio, khususnya 125kHz, 13.56Mhz atau 800-900Mhz. RFID menggunakan komunikasi gelombang radio untuk secara unik mengidentifikasi objek atau seseorang. Terdapat beberapa pengertian RFID menurut (Maryono, 2005) yaitu :

- RFID adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder (tag) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh.
- Label atau trasponder (tag) adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Label RFID terdiri atas *microchip silicon* dan *antenna*.

b. Cara Kerja RFID



Gambar 2.1 Cara kerja RFID

Cara kerja dapat diterangkan sebagai berikut, Label tag RFID yang tidak memiliki baterai, antenna yang berfungsi

sebagai pencari sumber daya dengan memanfaatkan medan magnet dari pembaca (*reader*) dan memodulasi medan magnet. Kemudian digunakan kembali untuk mengirim an data yang ada dalam label tag RFID.

Data yang diterima reader diteruskan ke database host komputer. *Reader* mengirim gelombang electromagnet, yang kemudian diterima oleh antena pada label RFID. Label RFID mengirim data biasanya berupa nomor serial yang tersimpan dalam label, dengan mengirim kembali gelombang radio ke reader informasi dikirim ke dan di baca dari label RFID oleh *reader* menggunakan gelombang radio. Dalam sistem yang paling umum yaitu sistem pasif, *reader* memancarkan energi gelombang radio yang membangkitkan label RFID dan menyediakan energi agar beroperasi. Sedangkan sistem aktif, baterai dalam label digunakan untuk memperoleh jangkauan operasi label RFID yang efektif, dan fitur tambahan penginderaan suhu. Data yang diperoleh atau dikumpulkan dari label RFID kemudian dilewatkan atau dikirim melalui jaringan komunikasi dengan kabel atau tanpa kabel ke sistem komputer.

Antena akan mengirimkan melalui sinyal frekuensi radio dalam jarak yang relatif dekat. Dalam proses transmisi tersebut terjadi 2 (dua) hal :

- Antena melakukan komunikasi dengan transponder, dan
- Antena memberikan energi kepada *tag* untuk berkomunikasi (untuk *tag* sifatnya pasif)

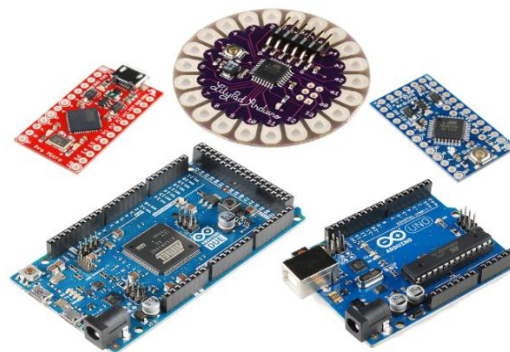
Ini adalah kunci dalam teknologi RFID. Sebuah tag pasif yang tidak perlu power seperti baterai sehingga dapat digunakan dalam waktu yang sangat lama. Antena bisa dipasang secara permanen (walau saat ini tersedia juga yang *portable*).

2.2. Arduino

Asal usul Arduino dimulai di *Interaction Design Institute Ivrea* (IDII) di Ivrea, Italia. Pada saat itu, para siswa menggunakan mikrokontroler *BASIC*

Stamp dengan biaya \$ 100, biaya yang cukup besar bagi banyak siswa. Pada tahun 2003 Hernando Barragán menciptakan platform "*Wiring*" sebagai proyek tesis Master S2 di IDII, di bawah pengawasan Massimo Banzi dan Casey Reas, yang bekerja di bidang *language processing*. Tujuan proyek ini adalah membuat alat sederhana dan biaya rendah untuk membuat proyek digital oleh *non-engineer*. Platform *Wiring* terdiri dari papan sirkuit tercetak (PCB) dengan mikrokontroler ATmega168, IDE berbasis pada fungsi Pengolahan dan *library* untuk memudahkan membuat program mikrokontroler.

Nama arduino sendiri berasal dari sebuah bar di Ivrea, Italia, di mana beberapa pendiri proyek biasa bertemu. Arduino adalah *open source*, *hardware* komputer dan *software* perusahaan, proyek, dan komunitas pengguna yang merancang dan memproduksi mikrokontroler *single-board* dan *kit* mikrokontroler untuk membangun perangkat digital dan objek interaktif yang dapat merasakan dan mengendalikan objek di dunia fisik. Produk proyek didistribusikan sebagai perangkat keras dan perangkat lunak *open-source*, yang dilisensikan di bawah GNU *Lesser General Public License* (LGPL) atau GNU *General Public License* (GPL), yang mengizinkan pembuatan PCB Arduino dan distribusi perangkat lunak oleh siapa saja. Di tahun 2017 ini arduino telah mengeluarkan produk resmi sebanyak 29 *board*, yang mana tiap - tiap *board* di desain khusus untuk berbagai keperluan,



Gambar 2.2 Varian Board Arduino

Masing-masing *board* mempunyai kelebihan dan dapat dilihat dari IC atau *chip core* yang digunakan. Seperti halnya mikrokontroler arduino ini mempunyai *port I/O* atau yang populer sekarang biasa disebut dengan GPIO, yang mana setiap *port I/O* mempunyai fungsi khusus dan dapat digunakan sesuai keperluan. Secara umum *port I/O* arduino mempunyai fungsi sebagai *port digital* dan *port analog*, dimana *port digital* tersebut dapat dimanipulasi untuk difungsikan secara luas seperti *Serial*, *SPI*, *I2C*, *PWM* dan *TWI*. *Port analog* di arduino ini *support* 10 Bit data, yaitu pembacaan tegangan *analog* maksimal 5 volt yang akan terbaca berkisar antara 0 sampai dengan 1024.

Untuk memasukkan *script* program arduino ini menyediakan IDE (*Integrated Development Environment*) yang bersifat *cross-platform* sehingga dapat dijalankan di beberapa OS yang mempunyai aplikasi java. Program yang dibuat didalam IDE arduino disebut “*sketch*”, program tersebut akan tersimpan dalam format teks dengan *extension* *.ino. Arduino IDE *support* bahasa C dan C++ dengan aturan khusus dalam *script* strukturnya yang harus diikuti.

Didalam membuat *script* program didalam arduino IDE ada beberapa struktur penulisan *script* yang harus diperhatikan. Struktur utama *script* pada arduino terbagi menjadi dua yaitu :

```
void setup(){
    //statements;
}
void loop(){
    //statements;
}
```

Dimana *void setup* adalah *function* untuk dijalankan konfigurasi awal yang nantinya akan dipakai pada alur program berikutnya. Sebagai contoh jika mau memakai pin nomor 4 dari arduino sebagai *output* (keluaran) yang akan menghidupkan led, maka sebelum kita memakai dan memerintahkan pin 4 tersebut, kita harus

mengkonfigurasi pin 4 menjadi *output* didalam *function void setup*.

```
void setup(){
    pinMode(4, OUTPUT);
}
```

Setelah kita membuat konfigurasi pin 4 menjadi *output* sekarang saatnya memerintahkan pin 4 tersebut untuk menyalakan *led*, dengan cara kita memasukkan perintah kedalam *function*.

```
void loop.
void loop(){
    digitalWrite(4, HIGH);
}
```

Function void loop merupakan *function* yang akan menjalankan perintah didalamnya secara berulang-ulang. Ini berfungsi sebagai *looping* (perulangan) baris *script* perintah agar dapat terus diperiksa dan secara cepat dijalankan didalam siklus berjalannya sebuah mikrokontroler.

Karena arduino bersifat *opensource project*, hingga saat ini ada banyak yang mengembangkan arduino tersebut. Dimulai dari ketersediaan *library* yang semakin banyak sehingga sangat membantu dalam memperingkas *script* program dan membuat arduino menjadi fleksibel untuk *support* berbagai perangkat lain untuk dikoneksikan. Sampai kepada perkembangan dari sisi *hardware*, dengan mulai banyak bermunculan *shield* (modul PCB) untuk mendukung arduino dalam penggunaan lebih luas lagi seperti *ethernet shield* (mengubungkan arduino dengan perangkat jaringan LAN), *bluetooth shield*, *wifi shield*, *accelerometer shield*, *camera shield* dan banyak *shield* pendukung lainnya yang dapat digunakan langsung oleh arduino.

2.3. Sensor Magnet Pintu

Ketika sistem keamanan ini diaktifkan, maka ketika kedua keping magnet saling terlepas, pada arduino akan mendeteksi

perubahan logika dari 0 ke 1 atau sebaliknya. Sehingga pada saat ada orang membuka pintu maka *alarm* akan berbunyi dan secara otomatis lampu taman juga menyala. Lampu taman dipasang di dalam ruangan dengan sorotan cahaya lampu ke arah pintu. Relay sebagai aktuator yang akan mengontrol ON/OFF Alarm dan lampu taman. Tombol START/STOP digunakan untuk mengaktifkan sistem juga untuk mematikan *alarm* dan lampu taman.



Gambar 2.3 Sensor Magnet Pintu

2.4. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*).



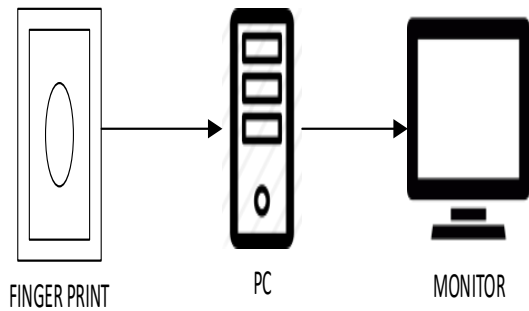
Gambar 2.4 Buzzer

3. ANALISA DAN PERANCANGAN

3.1. Analisa Sistem Berjalan

Analisa sistem merupakan proses memilah-milah suatu permasalahan menjadi elemen-elemen yang lebih kecil untuk dipelajari guna mempermudah permasalahan dari suatu sistem informasi. Hasil akhir dari analisa sistem merupakan cara pemecahan masalah yang terjadi dalam spesifikasi sistem baru. Pada tahap analisa, diperlukan suatu pendekatan analisa guna menghindari kesalahan-kesalahan yang mungkin muncul pada tahap berikutnya, yaitu perancangan sistem baru.

Tahap analisa sistem merupakan tahapan yang sangat penting, maka pendekatan yang dilakukan adalah mendefinisikan masalah pada sistem yang sedang berjalan berdasarkan prosedur-prosedur yang ada. Dengan demikian, akan diketahui permasalahannya serta kesulitan apa saja yang dihadapi oleh sistem yang sedang berjalan, apa saja pengaruhnya dan hal apa yang harus diperhatikan validasinya terhadap sasaran sistem yang akan dirancang. Berikut analisa sistem yang sedang berjalan :

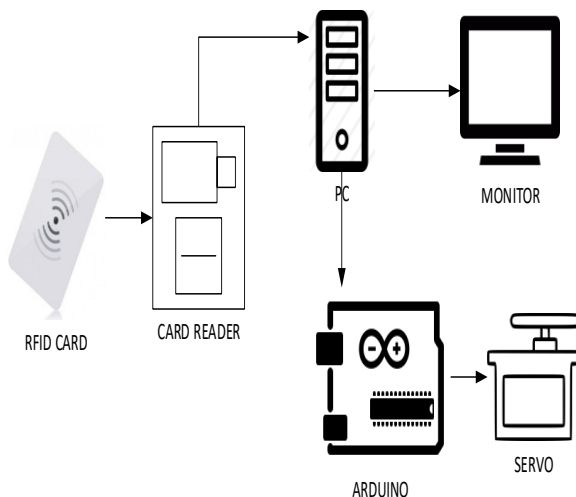


Gambar 3.1 Analisa Sistem Berjalan

Sistem yang sedang berjalan saat ini sudah menggunakan sistem absensi berbasis *desktop* dengan *finger print* yang terintegrasi pada monitoring karyawan dan bagian keuangan. Sistem absensi tersebut menggunakan *finger print* yang belum terintegrasi dengan sistem buka pintu ruangan.

3.2. Rancangan Usulan

Dari permasalahan yang telah dianalisa diatas, penulis ingin mengajukan usulan perancangan sistem absensi dan buka pintu ruang yang terintegrasi dengan menggunakan teknologi Kartu RFID. Perancangan sistem tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.2 Perancangan Sistem Usulan

Pada perancangan usulan ini dapat dijelaskan bahwa pada sistem usulan penggunaan RFID *card* akan dibaca oleh sensor secara otomatis yang mana sensor tersebut telah terkoneksi dengan sistem

sebagai kontroler untuk membuka pintu ruangan. Sistem ini juga melakukan pengabsensian karyawan secara otomatis ketika RFID *card* sudah terbaca oleh sensor.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi Database

a. Tabel Officer

Tabel 4.1 Officer

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	id_absensi	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	id_kartu	varchar(100)			No	None	
3	time_absen	timestamp			No	CURRENT_TIMESTAMP	
4	status	tinyint(3)			No	None	
5	kode	tinyint(3)			No	None	
6	date_update	date			No	None	

Penggunaan tabel diatas dimaksudkan untuk mendata *user* yang menggunakan sistem absensi dan buka pintu dengan Menggunakan RFID.

b. Tabel Absensi

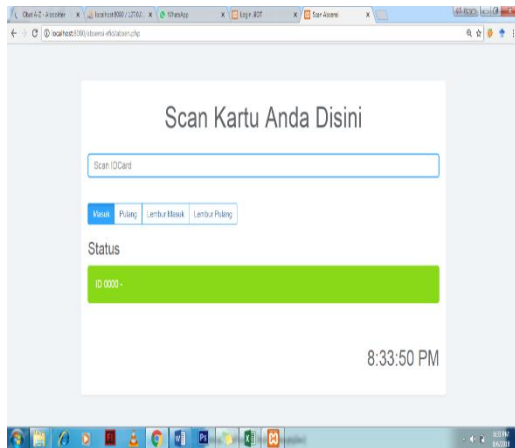
Tabel 4.2 Absensi

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	id_officer	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	id_kartu	varchar(100)			No	None	
3	nama	varchar(35)			No	None	
4	alamat	text			No	None	
5	email	varchar(50)			No	None	
6	status	tinyint(3)			No	None	
7	notes	text			No	None	
8	time_update	timestamp			No	CURRENT_TIMESTAMP	

Penggunaan tabel diatas dimaksudkan untuk mendaftarkan setiap *scan* pada RFID reader. Baik *scan* saat masuk, pulang, lembur masuk atau lembur pulang.

4.2. Implementasi Interface

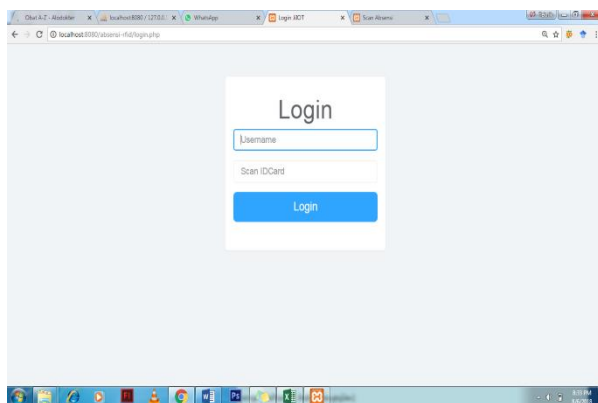
a. Halaman Scan Absensi



Gambar 4.1 Halaman Informasi *Scan* Absensi

Pada halaman ini dapat dijelaskan bahwa halaman tersebut diatas merupakan halaman informasi *scan* absensi yang apabila *user* melakukan absensi dengan RFID maka akan tampil pada status di aplikasi tersebut. Pada aplikasi absensi diatas terdapat pilihan untuk absensi yaitu jam masuk, jam pulang, jam lembur masuk dan jam lembur pulang.

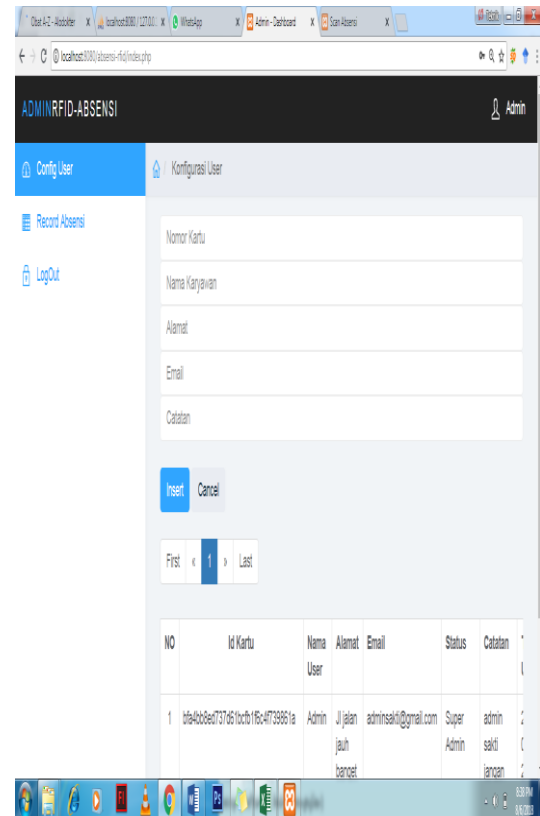
b. Halaman Login Admin



Gambar 4.2 Halaman *Login* Admin

Pada halaman ini dapat dijelaskan bahwa halaman tersebut diatas merupakan halaman *login* untuk admin yang mengontrol dan mengkonfigurasi *user* yang menggunakan sistem absensi ini.

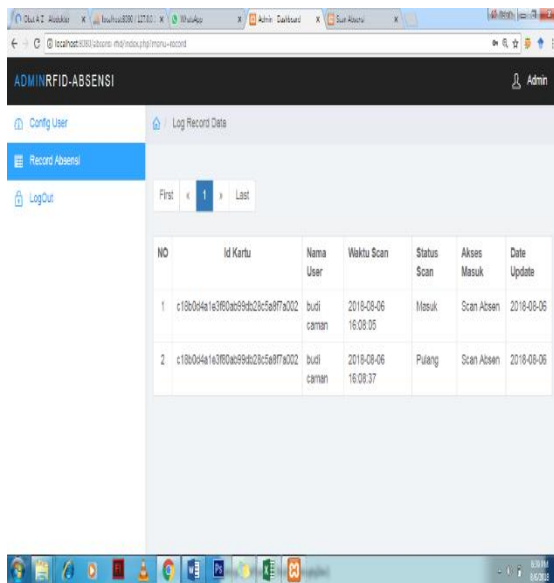
c. Halaman Config User



Gambar 4.3 Halaman Config User

Pada halaman ini dapat dijelaskan bahwa halaman tersebut diatas merupakan halaman konfigurasi *user*. Untuk mendaftarkan pengguna baru dan mengakses ruangan mana yang diperbolehkan *user* masuk keruangan tersebut. Data yang di masukan dalam konfigurasi *user* adalah nomor kartu, nama karyawan, alamat, email dan catatan penting.

d. Record Absensi



Gambar 4.4 Halaman *Record Absensi*

Pada halaman ini dapat dijelaskan bahwa halaman tersebut diatas merupakan halaman *record absensi* dari *user*. Setiap *user* yang menggunakan aplikasi absensi ini pada saat melakukan *scan absensi* akan muncul datanya baik absensi masuk, pulang, lembur masuk atau lembur pulang.

4.3. Pengujian

4.3.1. Pengujian dengan Black Box

Prosedur pengujian yang dilakukan adalah dengan menggunakan teknik uji coba *black box testing* dimana pengujian ini memfokuskan pada keperluan fungsional dari sistem. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat berfungsi dengan benar atau tidak. Data uji dibangkitkan, dieksekusi pada sistem

dan kemudian keluaran dari sistem dicek apakah telah sesuai dengan yang diharapkan.

Fokus dari pengujian menggunakan metode *Black-Box* adalah pada pengujian fungsionalitas dan output dihasilkan aplikasi. Pengujian *black-box* didesain untuk mengungkap kesalahan pada persyaratan fungsional dengan

mengabaikan mekanisme internal atau komponen dari suatu program. *Functional testing* memastikan bahwa semua kebutuhan-kebutuhan telah dipenuhi dalam sistem aplikasi. Dengan demikian fungsinya adalah tugas-tugas yang didesain untuk dilaksanakan sistem. *Functional testing* berkonsentrasi pada hasil dari proses, bukan bagaimana prosesnya terjadi.

4.3.2. Hasil Pengujian

Berdasarkan rencana pengujian aplikasi yang disusun, maka dapat dilakukan beberapa tahap pengujian seperti berikut:

a. Pengujian Halaman Scan Absensi

Tabel 4.3 Pengujian Halaman Scan Absensi

Hasil Uji			
Data Masukan	Data Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	simpulan
Halaman <i>Scan Absensi</i>	Menampilkan Halaman yang berisi informasi data absensi masuk atau ditolak oleh sistem pada saat pegawai absen menggunakan <i>RFID Card</i>	Berhasil Sesuai Harapan	[x] Tampil [] Tidak

b. Pengujian Halaman *Login Admin*

Tabel 4.4 Pengujian Halaman *Login Admin*

Hasil Uji			
Data Masukan	Data Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	esimpulan
Halaman <i>Login Admin</i>	Menampilkan Halaman untuk masuk ke Halaman Admin	Berhasil Sesuai Harapan	[x] Tampil [] Tidak

c. Pengujian Halaman Konfigurasi User

Tabel 4.5 Pengujian Halaman Konfigurasi User

Hasil Uji			
Data Masukan	Data Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Halaman Konfigurasi User	Menampilkan Halaman Konfigurasi User, Menambahkan User dan Menghapus User	Berhasil Sesuai Harapan	[x] Tampil [] Tidak

d. Pengujian Halaman Record Absensi

Tabel 4.6 Pengujian Halaman Record Absensi

Hasil Uji			
Data Masukan	Data Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Halaman Record Absensi	Menampilkan Halaman record absensi pegawai yang melakukan absensi	Berhasil Sesuai Harapan	[x] Tampil [] Tidak

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapat adalah

telah berhasil membangun sistem absensi dan buka pintu dengan RFID dengan data sebagai berikut :

1. Rancang bangun dan implementasi sistem absensi dan buka pintu dengan RFID (*Radio Frequency Identification*).
2. Aplikasi ini memiliki *database* dengan nama "aul".
3. Pembangunan sistem ini telah berhasil, yang terdiri dari 2 buah table dari *database* yang digunakan.
4. Memiliki *interface* dengan jumlah 4 pada sistem absensi dan buka pintu dengan RFID (*Radio Frequency Identification*).
5. Telah dilakukannya *testing*/uji coba dengan menggunakan *BlackBox* dan berfungsi sesuai dengan fungsi-fungsi yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alim N.H., T. Hapsari, dan L. Purwanti, 2007, *Pengaruh Kompetensi dan Independensi terhadap Kualitas Audit dengan Etika Auditor Sebagai Variabel Moderasi*, Simposium Nasional Akutansi X, UNHAS, Makassar.
2. Amir, M. Taufiq, 2013, *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
3. A.S. Rosa, dan M. Salahudin, 2014, *Rekayasa Perangkat Lunak Struktur dan Berorientasi Objek*, Informatika, Bandung.
4. Ferry Sudarto, Gustasari, dan Arwan, 2017, *Perancangan Sistem Smartcard Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan RFID Berbasis Arduino*.
5. E. Triandini dan I.G. Suardika, 2012, *Step by Step Desain Proyek Menggunakan UML*, Andi, Yogyakarta.

6. Indra Yatini B. , 2010, *Flowchart, Algoritma dan Pemrogramman Menggunakan Bahasa C++ Builder*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
7. O'Brien, James A., 2003, *Introduction to Information System : Essentials for the E-Business Enterprise*, McGraw Hill Inc, New York.
8. Pressman R.S., *Rekayasa Perangkat Lunak*, Buku Satu, diterjemahkan oleh : Harnaningrum L.N., Andi, Yogyakarta.
9. Tata Sutabri, 2012, *Analisa Sistem Informasi*, Andi, Yogyakarta.
10. Verdi Yasin, 2012, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*, Mitra Wacana Media, Jakarta.