



## Pengamanan Ruang Dengan DFRduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi SMS, Twitter

Siswanto<sup>a</sup>, Gunawan Pria Utama<sup>b</sup>, Windu Gata<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, [siswantobl@gmail.com](mailto:siswantobl@gmail.com)

<sup>b</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, [gputama.lecturer@gmail.com](mailto:gputama.lecturer@gmail.com)

<sup>c</sup>Prodi Pasca Sarjana, STMIK Nusa Mandiri Jakarta Pusat, [windu.gata@gmail.com](mailto:windu.gata@gmail.com)

### Abstract

Security officers can not monitor the security of the financial space at all times especially outside working hours or evenings because the financial room is on the 3rd floor. Security guards are not warned quickly if there are people who do not have the right to enter the financial room at the time of blank or after hours. The purpose of this research is to design an application that can monitor the security of financial space by giving information or giving warning in the form of alarm and sending SMS and Twitter notification to security officer if there are people who do not have access rights of financial space, using DFRduino Uno R3 microcontroller, MC-38 magnets, PIR sensors, Alarms, Sony Ericsson Z530i phone, wifi modem, and Bluetooth. If a door or movement is detected the computer will send a command to DFRduino which is then forwarded to the alarm to give a sound alert. And with the Hanphone Sony Ericsson Z530i with a connection via Bluetooth Mobile can connect with the application so that the computer can send notification SMS alert to the number that has been registered as the recipient of SMS and notification via Twitter to the username that has been registered. With the magnet sensor it is possible to detect if the door or window is forced and PIR sensor is used as a support if the magnetic sensor is not working or if the thief enter the room not through the door or window. PIR Sensor installed in the room allows all activities that occur will be able to monitor well. If there is a security breach or infiltration it will be quickly known because there are warnings via SMS and Twitter that can provide information to security personnel to perform actions quickly so that cases can be resolved thoroughly.

**Keywords:** DFRduino Uno R3 Microcontroller, MC-38 Magnet Sensor, PIR Sensor, SMS, Twitter

### Abstrak

Petugas keamanan tidak bisa memantau keamanan ruang keuangan setiap saat terutama saat di luar jam kerja atau malam hari karena ruang keuangan berada di lantai 3. Petugas keamanan tidak mendapat peringatan secara cepat jika ada orang yang tidak punya hak masuk ke ruang keuangan pada saat keadaan kosong atau di luar jam kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang suatu aplikasi yang dapat memantau keamanan ruang keuangan dengan memberikan informasi atau memberikan peringatan berupa alarm dan pengiriman notifikasi SMS dan Twitter kepada petugas keamanan apabila ada orang yang tidak memiliki hak akses masuk ruang keuangan, menggunakan mikrokontroler DFRduino Uno R3, sensor magnet MC-38, sensor PIR, alarm, hp Sony Ericsson Z530i, modem wifi, dan Bluetooth. Jika terdeteksi adanya pembukaan pintu atau gerakan maka komputer akan mengirim perintah ke DFRduino yang kemudian diteruskan ke alarm supaya memberikan peringatan berupa suara. Serta dengan adanya Hanphone Sony Ericsson Z530i dengan koneksi via Bluetooth Handphone bisa terhubung dengan Aplikasi sehingga komputer dapat mengirim notifikasi SMS peringatan kepada nomor yang sudah didaftarkan sebagai penerima SMS dan notifikasi melalui Twitter kepada username yang sudah didaftarkan. Dengan adanya sensor magnet memungkinkan untuk mendeteksi jika pintu atau jendela dibuka paksa dan PIR sensor digunakan sebagai pendukung jika sensor magnet tidak berfungsi atau jika pencuri masuk ke ruangan tidak melalui pintu atau jendela. PIR Sensor yang dipasang dalam ruangan memungkinkan segala aktivitas yang terjadi akan dapat terpantau dengan baik. Jika ada yang melakukan pelanggaran keamanan atau penyusupan maka akan cepat diketahui karena ada peringatan melalui SMS dan Twitter yang dapat memberikan informasi kepada petugas keamanan untuk melakukan tindakan secara cepat agar kasus dapat diselesaikan dengan tuntas.

**Kata kunci:** Mikrokontroler DFRduino Uno R3, Sensor Magnet MC-38, Sensor PIR, SMS, Twitter

© 2018 Jurnal RESTI

### 1. Pendahuluan

Tingginya angka kriminalitas khususnya pencurian yang sering terjadi saat ini menjadikan keamanan

sebagai kebutuhan yang mutlak diperlukan. Selain itu aktifitas manusia yang semakin padat di era *mobile technology* seperti sekarang ini membuat mereka tidak

Diterima Redaksi : 09-10-2018 | Selesai Revisi : 22-10-2018 | Diterbitkan Online : 16-12-2018

sempat untuk melakukannya sendiri. Oleh karena itu dibutuhkan suatu perangkat sistem keamanan yang dapat menjaga keamanan setiap waktu dan untuk melindungi asset perusahaan. Sehingga diharapkan dengan pengaplikasian sistem keamanan tersebut maka dapat memberikan rasa aman dan nyaman. Selain hal tersebut tentunya dengan pengaplikasian sistem keamanan, maka dapat menekan angka kriminalitas yang terjadi di masyarakat khususnya tindak kejahatan pencurian.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah petugas keamanan tidak bisa memantau keamanan ruang keuangan setiap saat terutama saat di luar jam kerja atau malam hari karena ruang keuangan berada di lantai 3, petugas keamanan tidak mendapat peringatan secara cepat jika ada orang yang tidak punya hak masuk ke ruang keuangan pada saat keadaan kosong atau di luar jam kerja.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang suatu aplikasi yang dapat memantau keamanan ruang keuangan dengan memberikan informasi atau memberikan peringatan berupa alarm dan pengiriman notifikasi SMS dan Twitter kepada petugas keamanan apabila ada orang yang tidak memiliki hak akses masuk ruang keuangan, menggunakan mikrokontroler DFRduino Uno R3, sensor magnet MC-38, sensor PIR, Alarm, hp Sony Ericsson Z530i, modem wifi, dan Bluetooth.

## 2. Tinjauan Pustaka

Beberapa definisi yang digunakan sebagai landasan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

### 2.1 Pengertian Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 seperti gambar 1 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Ini memiliki 14 *digital input / output* pin (yang 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk memulai.[1]

Arduino Uno R3 berbeda dari semua papan sebelumnya karena tidak menggunakan chip driver FTDI USB-ke-serial. Sebaliknya, fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 hingga versi R2) diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Revisi 2 dari papan Uno memiliki resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke tanah, membuatnya lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.[1] Revisi 3 dari papan memiliki fitur-fitur baru berikut:[1]

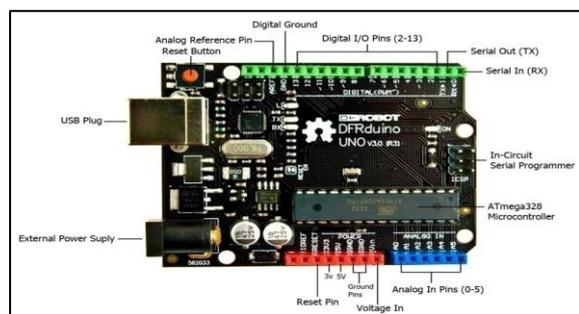
1.0 pinout: menambahkan pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang ditempatkan di dekat pin RESET, IOREF yang

memungkinkan perisai untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari papan. Di masa depan, perisai akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan, Sirkuit RESET yang lebih kuat, dan Atmega 16U2 mengganti 8U2.

"Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai rilis Arduino 1.0 yang akan datang. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi Arduino, bergerak maju. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian papan USB Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino; untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks papan Arduino, seperti tabel 1.[1]

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno R3

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

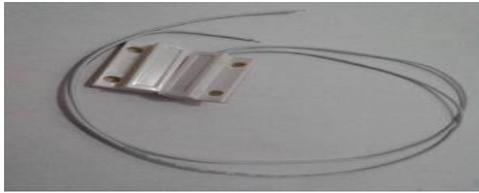


Gambar 1. Kit DFRduino Uno R3

### 2.2 Pengertian Sensor Magnet MC-38

*Sensor Magnet MC-38* seperti gambar 2 adalah modul pendeteksi bukaan/tutupan pintu yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Pada kondisi normal (sensor dan magnet tidak berdekatan), saklar berada pada kondisi terbuka (*normally open / NO*). Pada kondisi aktif saat sensor dan magnet berdekatan atau pintu tertutup, saklar berada pada kondisi tertutup (*closed circuit*) dengan nilai hambatan  $\pm 4\Omega$ . Saklar ini berupa sensor magnet yang dipasangkan dengan sebuah magnet alam yang dikemas dalam kotak plastik siap tempel yang dapat diaplikasikan langsung ke pintu,

jendela, laci, lemari dan sebagainya berbahan non-metal, pada komponen sensor terdapat kabel yang dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler, atau dapat juga digunakan sebagai saklar untuk mengaktifkan rangkaian elektronika lainnya.[2]



Gambar 2. Sensor magnet MC-38

Spesifikasi *Sensor Magnet MC-38*:

1. *Rated current*: 100mA
2. *Rated Voltage*: 200V DC
3. *Operating Distance*: 15mm-25mm
4. *Resistance*:  $\pm 4\Omega$
5. *Dimension*: 28x15x0.9cm

#### a. PIR (Passive Infra Red) *Sensor*

PIR (*Passive Infra Red*) Sensor seperti gambar 3 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar.[3]



Gambar 3. PIR sensor

Pada umumnya sensor PIR memiliki jangkauan pembacaan efektif hingga 5 meter, dan sensor ini sangat efektif digunakan sebagai *human detector*.[3]

Spesifikasi Sensor PIR

1. Tipe: Digital
2. Tegangan: 3 sd 5V
3. Arus : 50A
4. Kerja suhu : 0 sd 70 derajat
5. Output level(HIGH):4V
6. Output level(LOW):0.4V
7. Sudut deteksi : 110 Degree
8. Jarak deteksi : maksimal 7 meters
9. Ukuran : 28mmx36mm

#### b. *Pengertian Kabel USB*

Port USB (USB Port) kependekan dari *port universal serial bus*, dapat menghubungkan 127 *periferal* yang berbeda dengan satu jenis konektor.[4] Kabel USB seperti gambar 4 mempunyai desain yang *asimetris*, yang terdiri dari pengontrol *host* dan beberapa peralatan penghubung yang berbentuk dengan menggunakan peralatan *hub* yang khusus.

Desain USB ditunjukkan untuk menghilangkan perlunya *expansion card* ke ISA komputer atau *bus PCI*, dan memperbaiki kemampuan *plug-and-play* (pasang-dan-mainkan) dengan memperbolehkan peralatan peralatan ditukar atau ditambahkan ke sistem tanpa perlu me-reboot komputer. Ketika USB terpasang, ia langsung dikenal sistem komputer dan memproses *device driver* yang diperlukan untuk menjalankannya.[4]



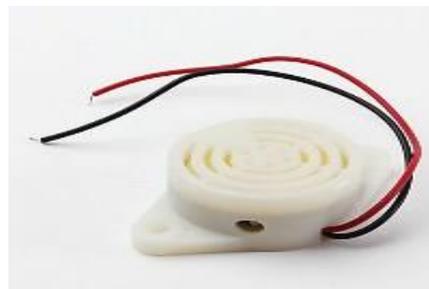
Gambar 4. Kabel USB

#### c. *Pengertian Buzzer*

*Pengertian Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara.[5] *Buzzer* dapat digunakan dengan DFRduino atau alat pengendali lainnya seperti gambar 5, modul ini dapat mengontrol suara bel atau musik MID sederhana. [5]

Spesifikasi *Buzzer*:

- 1.*Type Panel Mounting*
- 2.*Voltage*: 12V DC
- 3.*Frequency*: 3.7kHz
- 4.*Sound*: *Single Sound*
- 5.*Sound Output*: 85db above
- 6.*Operating Current*: 15mA max



Gambar 5. Buzzer

#### d. *Pengertian LCD*

LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 merupakan modul LCD buatan hitachi.[6] LCD yang digunakan sudah dilengkapi dengan modul I2C. Kelebihan dengan memanfaatkan modul I2C untuk LCD ini, kita hanya membutuhkan 2 IO port (SDA & SCL) selain VCC dan GND. Dengan demikian akan menghemat IO port pada mikrokontroler DFRduino sehingga bisa digunakan untuk keperluan yang lainnya. Gambar 6 menunjukkan LCD 4x20.[6]



Gambar 6. LCD 4X20

#### e. Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian sebelumnya terdapat penelitian Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email dapat dimanfaatkan untuk memantau suhu dan gerak di dalam ruang server. Sistem ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari sebuah sensor suhu DHT22, sensor gerak PIR (*Passive Infra Red*), LED, Buzzer dan mikrokontroler Arduino Uno R3. Sistem monitoring dan kendali ruang server berbasis web ini juga dihubungkan dengan webcam untuk dapat mengambil gambar kondisi ruang server secara real. [7]

Penelitian Monitoring Ruangan Jarak Jauh ini Menggunakan Mikrokontroler Dfrduino processor ATMEGA328P, Sensor Passive Infra Red (PIR), Buzzer dan Ethernet Shield yang bahasa pemrogramannya menggunakan Arduino IDE. Aplikasi ini bersifat online dan real-time sehingga dapat diakses dimana saja. Cara kerja aplikasi ini adalah ketika ada sumber gerakan atau motion, sensor PIR menangkap sinyal, lalu meneruskan biner kepada DFRduino yang dilanjutkan ke buzzer agar berbunyi sebagai tanda peringatan, kemudian komputer server memberikan notifikasi dengan cara mengirim pesan via Yahoo Messenger kepada ID Yahoo yang sudah diinput sebelumnya. Log kejadian tersebut akan tersimpan ke dalam database.[8]

Penelitian lain menggunakan Pemrograman Basic dan menggunakan rangkaian *hardware* berupa Arduino, Sensor PIR dan Alarm. Penelitian tersebut bertujuan untuk Memudahkan dalam proses record pemindahan perhiasan dari brankas ke tempat pajangan dan sebaliknya, Meningkatkan efektifitas dalam keamanan dan pengolahan data agar dapat menghasilkan informasi yang dibutuhkan dengan lengkap serta dapat dihasilkan setiap saat jika diperlukan dan dapat mempermudah pekerjaan manusia, khusus pada penelitian ini mempermudah monitoring keamanan melalui sensor PIR. Metode perancangan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan model waterfall. *Implementasi* dan *Evaluasi* Program menunjukkan bagaimana program dijalankan yaitu : merancang modul *hardware* kemudian meletakkan sensor PIR pada tempat yang akan diamankan setelah rangkaian *hardware* sudah terpasang dengan baik maka

kemudian aplikasi dijalankan, Jika pada ruangan yang diamankan terdeteksi adanya sebuah gerakan maka Lampu Alarm akan berbunyi. Dari hasil penelitian yang dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi ini masih mempunyai kelemahan yaitu Notifikasi pada aplikasi ini hanya menggunakan Alarm sehingga monitoring hanya bisa dilakukan pada sebatas ruangan itu saja selain itu Komputer yang digunakan untuk aplikasi ini harus ditempatkan diluar area sensor, karena tidak terdapat sarana untuk menjalankan atau mematikan sensor dari jarak jauh.[9]

Penelitian lain memanfaatkan PPI 8255 dan sensor gerak mengamankan ruang berbasis client server menggunakan Pemrograman Borland Delphi dan menggunakan rangkaian hardware berupa RS-232, PPI 8255 dan Sensor Gerak KC7783R. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah miniatur *system* keamanan ruangan berbasis *client server* dengan memanfaatkan *Programmable Peripheral Interface* (PPI) 8255 dan sensor gerak serta memanfaatkan teknologi jaringan sebagai media komunikasi antara aplikasi client dengan aplikasi server ataupun sebaliknya dengan menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi 7.0. Selain itu aplikasi ini juga bisa digunakan sebagai controlling dalam meng"efisiensi"kan penggunaan lampu penerangan. Metode perancangan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan model waterfall. Implementasi dan Evaluasi Program menunjukkan bagaimana program dijalankan yaitu : merancang modul hardware pada client dan server kemudian meletakkan sensor gerak KC7783R pada tempat yang akan diamankan setelah rangkaian hardware sudah terpasang dengan baik maka kemudian aplikasi dijalankan. Jika pada ruangan yang diamankan terdeteksi adanya sebuah gerakan maka Lampu LED akan menyala dan alarm akan berbunyi. Dari hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi ini masih mempunyai kelemahan yaitu Notifikasi pada aplikasi ini hanya menggunakan lampu LED dan Alarm sehingga monitoring hanya bisa dilakukan pada sebatas ruangan itu.[10]

Penelitian lain menggunakan Arduino, Sensor PIR, Sensor Suhu LM35, Alarm, Java sebagai pemrograman dan Mysql sebagai database. Penelitian ini bertujuan untuk memberi kenyamanan pemilik atas barang dan asset-aset penting, Memberi peringatan kepada pemilik bahwa telah terjadi hal yang tidak diinginkan dan Meningkatkan keamanan di instansi Gerai Cerdas. Metode perancangan yang dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan model. Implementasi dan Evaluasi Program menunjukkan bagaimana program dijalankan yaitu : merancang modul hardware kemudian meletakkan sensor PIR dan sensor suhu LM35 pada tempat yang akan diamankan setelah rangkaian hardware sudah terpasang dengan baik maka kemudian aplikasi dijalankan. Jika pada ruangan terdeteksi

gerakan atau suhu yang diukur melebihi batas yang ditentukan pada aplikasi ini maka Alarm berbunyi. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi ini masih mempunyai kelemahan yaitu Notifikasi pada aplikasi ini hanya menggunakan lampu Alarm sehingga monitoring hanya bisa dilakukan pada sebatas ruangan itu saja selain itu Komputer yang digunakan untuk aplikasi ini harus ditempatkan diluar area sensor, karena tidak terdapat sarana untuk menjalankan atau mematikan sensor dari jarak jauh.[11]

Penelitian lain menggunakan bahasa pemrograman MATLAB sebagai *interface*-nya, komunikasi data UART, mikrokontroler ATmega 32u4, PIR sensor, modem Wavecom dan webcam. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem keamanan rumah yang terdiri dari sensor PIR sebagai sensor untuk mendeteksi pencuri dan Wavecom sebagai transmitter pesan notifikasi kepada pemilik rumah yang berupa SMS berbasis mikrokontroler sehingga dapat membantu seseorang untuk memonitoring keadaan rumah. Mikrokontroler ATmega 32U4 merupakan komponen utama dalam sistem, yang berfungsi sebagai pusat pengendali berbagai macam *peripheral* yang terhubung pada sistem yaitu Sensor PIR, LCD, Wavecom, dan aplikasi perekam video. Komponen ini bekerja sesuai perintah-perintah yang diprogram sebelumnya. LCD berfungsi menampilkan proses data. Modem Waecom berfungsi untuk mengirimkan pesan teks ke pengguna. CPU/Laptop digunakan sebagai media penyimpanan hasil rekaman melalui aplikasi perekam video. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem ini mempunyai kelemahan pada proses pengiriman sms yang sering mengalami gangguan atau membutuhkan waktu yang lama untuk mengirim sms. Sehingga perlu diperhatikan kualitas modem dan jaringan operator *cellular*. [12]

Berdasarkan hasil studi literatur yang dilakukan, selanjutnya akan dibangun kerangka aplikasi pengaman dengan menggunakan sensor magnet dan sensor gerak yang dapat memenuhi kekurangan aplikasi yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

Penelitian ini akan memanfaatkan media SMS dalam pengaktifan dan pe non-aktifan monitoring aplikasi memanfaatkan media SMS sehingga jalannya aplikasi bisa diatur dari mana saja tanpa harus berada di tempat yang sedang diamankan. Kemudian untuk notifikasi digunakan media SMS dan Twitter karena saat ini semua tipe *handphone* memiliki layanan SMS dan sebagian besar sudah mendukung aplikasi Twitter sehingga *user* dapat menerima notifikasi yang dikirimkan oleh aplikasi.

### 3. Metodologi Penelitian

Metode pengembangan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah metode RAD (*Rapid Application Development*). Metode RAD (*Rapid Application Development*) digunakan karena pembuatan aplikasi ini memiliki waktu yang cukup singkat. Berikut ini tahapan dari metode RAD:

#### 3.1 Analisa Kebutuhan

Pada tahap ini diadakan beberapa kali pertemuan dengan calon pengguna aplikasi. Pertemuan tersebut dilakukan untuk menentukan tujuan yang akan dicapai dari pembuatan aplikasi. Sehingga akan diperoleh spesifikasi kebutuhan dari aplikasi secara rinci.

#### 3.2 Desain

Dari spesifikasi kebutuhan aplikasi yang telah diperoleh, maka dilakukan proses merancang aplikasi dan alat. Proses ini tetap melibatkan calon pengguna aplikasi. Sehingga calon pengguna dapat memberikan saran dalam proses perancangan aplikasi dan alat.

#### 3.3 Implementasi

Tahap ini mengembangkan hasil perancangan menjadi sebuah program. Setelah program selesai baik itu sebagian maupun secara keseluruhan, maka dilakukan proses pengujian terhadap program tersebut apakah terdapat kesalahan atau tidak. Pada tahap ini, calon pengguna aplikasi juga memberikan tanggapan dari aplikasi yang dibuat dan memberikan persetujuan dari hasil akhir aplikasi yang dibuat.

#### 3.4 Dokumentasi

Tahap ini telah dilakukan penulisan hasil akhir dari aplikasi dan alat yang telah dibangun dan diuji coba ke dalam sebuah laporan.

### 4. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini berisi penjelasan ilmiah dari hasil penerapan metode penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.

#### 4.1 Analisis Masalah

Selain kebutuhan sarana dan prasarana komunikasi, keamanan sudah menjadi kebutuhan pokok bagi manusia. Salah satu contohnya adalah kebutuhan keamanan gedung dan ruangan terutama pada tempat penyimpanan uang atau dokumen berharga lainnya. Tingginya angka kriminal terutama pencurian mendorong perusahaan untuk memperketat keamanan di lingkup perkantoran. Sehingga resiko kejahatan pencurian dapat ditekan seminimal mungkin. Gambar 7 menunjukkan ruang keuangan.



Gambar 7. Ruang Keuangan

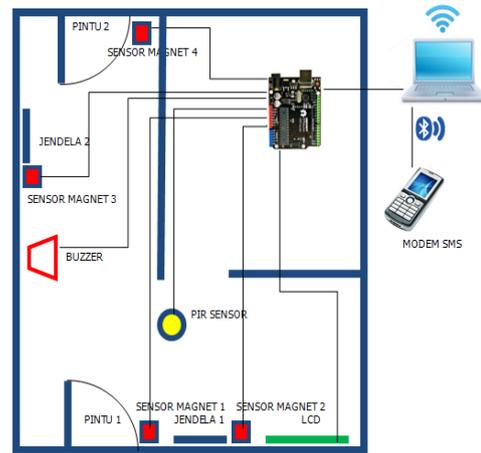
#### 4.2 Penyelesaian Masalah

Dari permasalahan di atas, dibuat suatu rancangan sistem keamanan ruangan keuangan dengan harapan, agar dapat segera mengetahui apabila terjadi sesuatu hal yang tidak diinginkan. Petugas keamanan dapat langsung mengetahui jika ada yang berusaha masuk ke dalam ruang keuangan di luar jam kerja atau saat kantor tutup. Dengan demikian diharapkan petugas keamanan secepat mungkin dapat mengetahui pintu atau jendela mana yang dibuka paksa, agar kemudian dapat dilakukan penanganan untuk itu diperlukan suatu sistem peringatan tanda keamanan dengan pemberitahuan secara otomatis melalui SMS dan Twitter dengan menggunakan:

- Pengendali Mikrokontroler DFRduino Uno R3
- Handphone yang digunakan sebagai server yaitu handphone sony ericsson Z530i
- Buzzer sebagai alarm peringatan berupa suara
- Sensor magnet MC-38 sebagai sensor pintu dan jendela.
- PIR Motion Sensor adalah sensor gerakan (*motion sensor*) untuk mendeteksi gerakan.
- Format pengiriman SMS dan Twitter menggunakan mode teks.

#### 4.3 Arsitektur Aplikasi Keamanan Ruang Keuangan Dengan Mikrokontroler DFRduino UNO R3, Sensor Magnet MC-38, dan Sensor PIR Dengan Notifikasi SMS dan Twitter

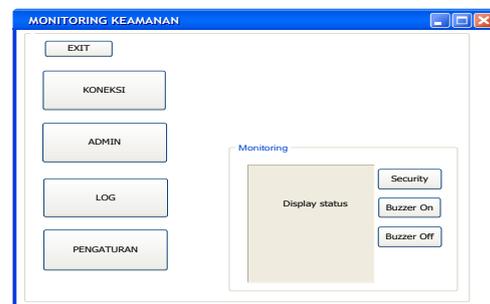
Aplikasi Keamanan Ruang Keuangan Dengan Mikrokontroler DFRduino UNO R3, Sensor Magnet MC-38, dan Sensor PIR Dengan Notifikasi SMS dan Twitter yang diajukan menggunakan kit DFRduino Uno R3 sebagai pengontrol kegiatan aplikasi, sensor magnet MC-38 sebagai sensor pintu dan jendela, dan modul sensor PIR sebagai pembaca gerakan, alarm yang dihubungkan ke DFRduino UNO R3 sebagai alarm peringatan melalui buzzer, dan sebuah komputer yang terhubung dengan Handphone dan modem wifi untuk mengirim SMS dan notifikasi Twitter saat sensor magnet mendeteksi pintu atau jendela dibuka atau saat sensor PIR mendeteksi adanya gerakan. Dalam membangun aplikasi ini, digunakan bahasa pemrograman C untuk DFRduino Uno R3, bahasa Java untuk aplikasi *monitoring* pada komputer, dan *database* MySQL. Gambar 8 menunjukkan arsitektur aplikasi yang dibuat.



Gambar 8. Arsitektur aplikasi

Arsitektur aplikasi menjelaskan proses *input* data yang diterima dari sensor magnet dan modul sensor PIR dikirim ke DFRduino Uno R3 dan diolah menjadi informasi gerakan, kemudian informasi tersebut dikirim ke komputer dengan menggunakan kabel *USB to serial port*. Jika terdeteksi adanya pintu atau jendela yang terbuka atau gerakan, maka komputer akan mengirim perintah ke DFRduino yang kemudian diteruskan ke alarm supaya memberikan peringatan berupa suara buzzer. Serta dengan adanya Handphone Sony Ericsson Z530i dengan koneksi via *Bluetooth Handphone* bisa terhubung dengan aplikasi, sehingga komputer dapat mengirim SMS peringatan kepada nomor yang sudah didaftarkan sebagai penerima SMS. Selain SMS aplikasi ini juga akan mengirimkan notifikasi melalui Twitter.

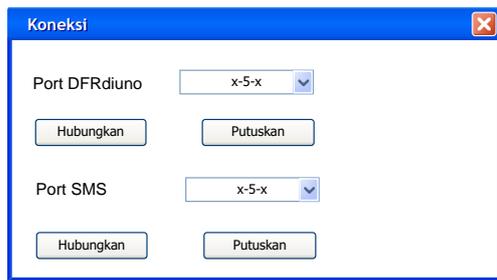
Gambar 9 menunjukkan rancangan layar *form* Utama. *Form* Utama merupakan tampilan utama dari aplikasi ini. Pada *form* Utama ini terdapat beberapa menu antara lain Koneksi, Admin, Log, Pengaturan, dan juga panel monitoring sebagai tampilan sistem keamanan. Pada panel monitoring di dalamnya terdapat menu untuk mengaktifkan dan mematikan sistem keamanan dan untuk memeriksa fungsi *buzzer*.



Gambar 9. Rancangan layar *form* Utama dan Monitoring

Gambar 10 merupakan rancangan layar *form* Koneksi DFRduino dan SMS. *Form* digunakan untuk memilih *port* mana yang akan digunakan oleh DFRduino dan

untuk bisa mengetahuinya bisa dilihat pada *Device Manager*.



Gambar 10. Rancangan layar form Koneksi

#### 4.4 Spesifikasi Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

Dalam membangun aplikasi ini, dibutuhkan rancangan *hardware* dan rancangan *software*. Rancangan *hardware* yang digunakan memiliki rangkaian modul PIR sensor sebagai pembaca gerakan, sensor magnet MC-38 sebagai sensor pintu dan jendela, data yang terbaca oleh sensor dikirim oleh DFRduino Uno ke komputer, *speaker* pasif atau *buzzer* yang dihubungkan ke DFRduino Uno sebagai pengeras suara peringatan, *Handphone* yang dihubungkan dengan Komputer melalui *Bluetooth* sebagai pengirim SMS, modem wifi untuk koneksi internet, dan sebuah komputer untuk memantau deteksi gerakan yang tertangkap oleh sensor serta mengirim SMS dan notifikasi Twitter. Sedangkan rancangan *software* terdiri dari aplikasi *monitoring* yang berfungsi untuk memantau gerakan serta sebuah database untuk menyimpan data *user*, *setting*, *phone* dan *log*. Berikut ini merupakan penjelasan *hardware* dan *software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini.

Perangkat keras yang digunakan dalam implementasi aplikasi ini terdiri dari:

- 1) Laptop merk Compaq CQ42 notebook pc
- 2) Prosesor Pentium(R) Dual-Core CPU T4500 @2.30GHZ
- 3) RAM 4.0GB
- 4) *Hard drive* 300GB
- 5) Kit DFRduino Uno R3
- 6) Sensor magnet MC-38
- 7) Modul PIR sensor
- 8) *Handphone* Sony Ericsson Z530i
- 9) *Handphone* Hisense Pureshot sebagai modem wifi
- 10) *Buzzer*
- 11) LCD 4x20
- 12) Kabel USB
- 13) Kabel-kabel penghubung (*USB to Serial*, kabel jumper)
- 14) *Bluetooth*

Perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi aplikasi ini terdiri dari:

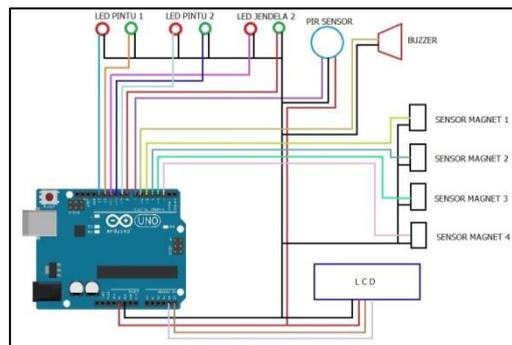
- 1) Sistem operasi Windows 7

- 2) Arduino IDE 1.0.5
- 3) MySQL Front
- 4) Xampp
- 5) NetBeans IDE 7.4

Aplikasi ini terdiri dari rangkaian *hardware* dan *software*. Sebelum dapat menjalankan aplikasi ini, perlu dilakukan persiapan agar aplikasi dapat berjalan dengan baik. Berikut akan diuraikan langkah-langkah persiapan dari implementasi aplikasi ini

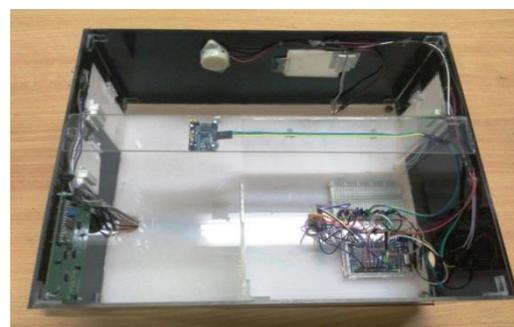
#### 4.5 Instalasi Rangkaian Alat

Pada bagian ini akan diuraikan cara pemasangan rangkaian *hardware* yang dibutuhkan untuk dapat menggunakan aplikasi ini. Cara menghubungkan alat-alat tersebut harus diperhatikan dengan baik, karena jika terjadi kesalahan dalam proses pemasangan akan berakibat rusaknya komponen yang ada dalam alat-alat tersebut. Gambar 11 menunjukkan skema pemasangan sensor dan DFRduino.



Gambar 11. Skema Pemasangan *Hardware*

Setelah kabel-kabel terpasang dengan baik dan benar, hubungkan kit DFRduino dengan komputer menggunakan kabel *USB to Serial*, hubungkan *Handphone* Sony Ericsson Z530i dengan komputer melalui *Bluetooth* dan *Handphone* Hisense Pureshot melalui *tethering wifi* sebagai modem internet. Pada gambar 12 bisa dilihat tampilan instalasi rangkaian alat.



Gambar 12. Tampilan instalasi rangkaian alat

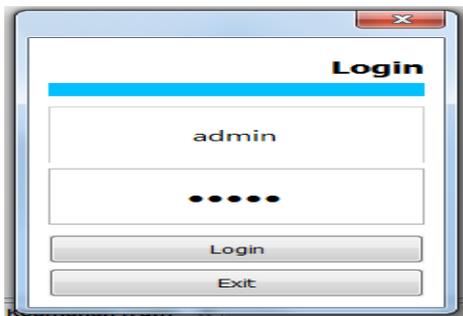
#### 4.6 Menjalankan Aplikasi *Monitoring Keamanan*

Pastikan *hardware* dan *software* yang dibutuhkan sudah terpasang pada komputer dengan benar. Pertama, *upload* kode untuk DFRduino pada aplikasi Arduino.

Setelah itu, buka aplikasi Netbeans kemudian pilih *Run Project Monitoring\_Keamanan*.

Pada bagian ini, diuraikan mengenai tampilan layar Aplikasi Keamanan Ruang Keuangan Dengan Mikrokontroler DFRduino UNO, Sensor Magnet MC-38, dan Sensor PIR Dengan Notifikasi SMS dan Twitter mulai dari pertama kali dijalankan sampai selesai dijalankan. Berikut ini penjelasan tiap *form* secara rinci

*Form Login* merupakan tampilan pertama dari aplikasi ini. *Form Login* akan tampil ketika aplikasi pertama kali dijalankan. Admin harus memasukkan *username* dan *password* untuk masuk ke *Form* Utama. Gambar 13 menunjukkan tampilan layar *form Login*.



Gambar 13. Tampilan layar *form Login*

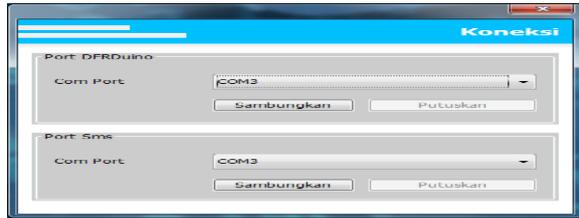
*Form* Utama muncul setelah admin berhasil melakukan proses *Login*. *Form* ini terdapat semua menu untuk melakukan segala kegiatan dari aplikasi ini. Pada *form* Utama ini terdapat beberapa menu yaitu Koneksi, Admin, Log, dan Pengaturan. Di bagian kanan bawah terdapat tampilan tanggal dan jam, dan status koneksi DFRduino, server SMS, dan koneksi internet. Pada *form* ini juga terdapat panel Monitoring yang berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan keamanan juga untuk memeriksa fungsi *buzzer*. Pada Panel Monitoring ini juga terdapat tampilan indikator status keamanan. Gambar 14 menunjukkan tampilan layar *form* Utama.



Gambar 14. Tampilan Layar *Form* Utama

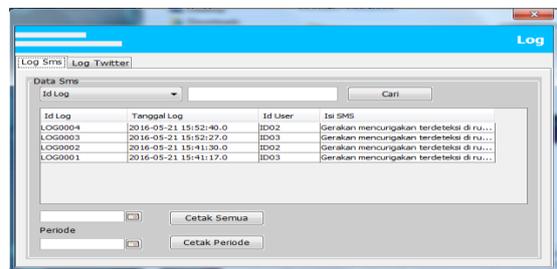
*Form* Koneksi akan tampil setelah admin menekan tombol Koneksi. *Form* ini berisikan pilihan *port* dari DFRduino dan *port* SMS yang bisa dicek pada *Device Manager*. *Form* ini digunakan untuk menghubungkan program dengan server SMS dan menghubungkan

program dengan perangkat DFRduino. Setelah kedua *port* terhubung baru sistem keamanan dapat diaktifkan. Gambar 15 menunjukkan tampilan layar *form* Koneksi.



Gambar 15. Tampilan layar *form* Koneksi

*Form* Log akan tampil ketika admin menekan tombol Log yang ada pada *form* Utama. *Form* Log ini digunakan apabila admin ingin melihat riwayat dari notifikasi SMS dan Twitter yang dikirim. *Form* ini juga digunakan untuk mencetak riwayat dari notifikasi SMS dan Twitter yang sudah dikirim. Gambar 16 menunjukkan tampilan *form* Log.



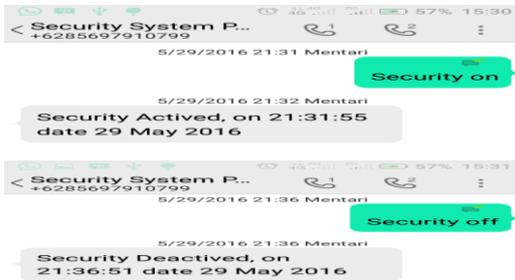
Gambar 16. Tampilan layar *form* Log

Panel Monitoring tampil pada *form* Utama yang menampilkan status sistem keamanan. Indikator sistem keamanan yaitu jika status nonaktif maka warna pintu dan jendela adalah kuning sedangkan saat sistem keamanan dalam kondisi aktif maka pintu, jendela, dan PIR sensor akan berwarna hijau. Pada saat sistem keamanan dalam kondisi aktif, ketika ada pintu atau jendela dibobol atau terdeteksi gerakan oleh PIR sensor maka warna indikator pintu, jendela atau PIR sensor akan berubah menjadi merah. Selain menampilkan status sistem keamanan pada panel ini juga terdapat tombol untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem keamanan dan tombol untuk memeriksa fungsi *buzzer* dengan cara menyalakan dan mematikan *buzzer*. Gambar 17 menunjukkan panel Monitoring.



Gambar 17. Panel Monitoring

Saat admin menekan tombol *security* maka sistem keamanan akan aktif dan warna indikator pintu, jendela dan PIR sensor akan berubah menjadi hijau. Selain dengan tombol pada panel Monitoring, sistem keamanan dapat diaktifkan dan dinonaktifkan melalui SMS. Gambar 18 menunjukkan mengaktifkan sistem keamanan melalui SMS.



Gambar 18. Mengaktifkan sistem keamanan melalui SMS

Saat ada salah satu jendela atau pintu dibobol maka warna indikator pintu dan jendela akan berubah menjadi merah, begitu juga saat PIR sensor mendeteksi gerakan maka warna indikator akan berubah menjadi merah. Gambar 19 menunjukkan sistem keamanan aktif.



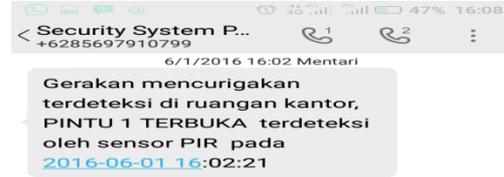
Gambar 19. Sistem keamanan aktif

Saat keamanan dibobol aplikasi akan membunyikan *buzzer* dan akan mengirimkan notifikasi melalui SMS dan Twitter. Contoh pada gambar di atas mengindikasikan bahwa Pintu 1 terbuka dan terdeteksi gerakan oleh PIR Sensor. Notifikasi SMS yang dikirim bisa dilihat pada gambar 20. Gambar 20 menunjukkan sistem keamanan dibobol.



Gambar 20. Sistem keamanan dibobol

Bersamaan dengan dikirimnya notifikasi melalui SMS, notifikasi melalui Twitter juga dikirimkan melalui *mention username* yang sudah ditentukan, berikut contoh notifikasi Twitter. Gambar 21 menunjukkan notifikasi SMS dan gambar 22 menunjukkan notifikasi Twitter.



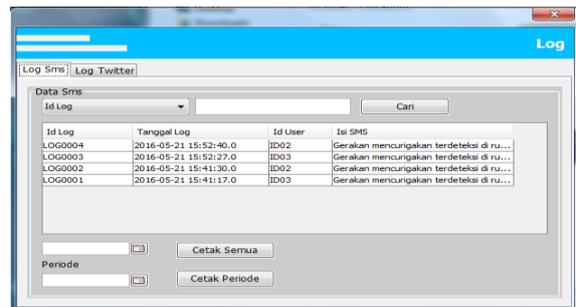
Gambar 21 Notifikasi SMS



Gambar 22. Notifikasi Twitter

Pada *form* ini admin bisa melihat riwayat dari pengiriman SMS dan Twitter yang dilakukan setiap ada deteksi gerakan. Masing-masing riwayat SMS dan Twitter bisa ditampilkan secara terpisah. Pada form ini juga digunakan untuk mencetak log. Gambar 23 menunjukkan tampilan *form* Log. Terdapat dua tombol yang bisa dipilih oleh admin untuk mencetak yaitu:

- 1) Cetak Semua  
 Digunakan untuk mencetak seluruh riwayat yang tersimpan pada table Log.
- 2) Cetak Periode  
 Digunakan untuk mencetak riwayat yang tersimpan pada table Log berdasarkan periode tertentu.



Gambar 23. Tampilan *form* Log

Berikut ini pada gambar 24 dan 25 adalah contoh hasil cetak Log SMS dan Log Twitter.

#### 4.7 Evaluasi Program

Pengujian program dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah fitur yang ada sudah berfungsi dengan baik dan benar. Pengujian dilakukan dengan memilih setiap *menu* yang terdapat di-*form* utama, dengan menjalankan satu persatu dan melihat semua kondisi yang mungkin terjadi. Dari hasil pengujian

terakhir yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengujian telah menunjukkan hasil yang sesuai dengan rumusan rancangan program aplikasi keamanan ruang keuangan. Namun, dari hasil pengujian secara keseluruhan terdapat beberapa keterbatasan dilihat dari kebutuhan yang bermacam-macam dengan kondisi dan situasi yang berbeda.

LOG SMS			
Id Log	Tanggal Log	Id Admin	Notif Sms
LOG0001	29/05/2016 05:56:52	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 05:56:39
LOG0002	29/05/2016 05:57:47	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 05:57:34
LOG0003	29/05/2016 06:04:16	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA JENDELA 1 TERBUKA terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 06:04:03
LOG0004	29/05/2016 06:05:11	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 06:04:59
LOG0005	29/05/2016 06:14:47	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA pada 2016-05-29 06:14:34
LOG0006	29/05/2016 06:25:53	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA pada 2016-05-29 06:25:37
LOG0007	29/05/2016 06:28:28	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 06:28:14
LOG0008	29/05/2016 06:33:57	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 06:33:42
LOG0009	29/05/2016 12:41:00	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 12:40:45
LOG0010	29/05/2016 12:41:54	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 12:41:40
LOG0011	29/05/2016 21:12:46	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 21:12:31
LOG0012	29/05/2016 21:15:13	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 21:14:58

Gambar 24. Hasil cetak log SMS

LOG TWITTER			
Id Log	Tanggal Log	Id Admin	Isi Twitter
LOG0001	29/05/2016 05:56:55	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 05:56:39
LOG0002	29/05/2016 05:57:48	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 05:57:34
LOG0003	29/05/2016 06:04:19	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA JENDELA 1 TERBUKA terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 06:04:03
LOG0004	29/05/2016 06:05:12	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 06:04:59
LOG0005	29/05/2016 06:14:50	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA pada 2016-05-29 06:14:34
LOG0006	29/05/2016 06:25:40	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA pada 2016-05-29 06:25:27
LOG0007	29/05/2016 06:28:15	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 06:28:14
LOG0008	29/05/2016 06:32:50	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA pada 2016-05-29 06:32:46
LOG0009	29/05/2016 06:33:44	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 06:33:42
LOG0010	29/05/2016 12:40:47	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. PINTU 1 TERBUKA terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 12:40:45
LOG0011	29/05/2016 12:41:41	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 12:41:40
LOG0012	29/05/2016 21:12:33	ID01	Berikan mencurigakan terdeteksi di ruangan kantor. terdeteksi oleh sensor PIR pada 2016-05-29 21:12:31

Gambar 4.29 : Hasil cetak log Twitter

Aplikasi keamanan ruang keuangan ini masih perlu dikembangkan seiring kemajuan teknologi yang terus maju agar memenuhi standar yang diinginkan. Maka dari itu terdapat kelebihan dan kekurangan dari aplikasi keamanan ruang keuangan ini, yaitu:

Berikut adalah kelebihan pada aplikasi keamanan ruang keuangan ini, diantaranya adalah:

- 1) Aplikasi dilengkapi oleh sensor magnet untuk mendeteksi pintu atau jendela yang dibuka paksa dan PIR sensor sebagai pendukung untuk mendeteksi adanya gerakan yang mencurigakan
- 2) Aplikasi dilengkapi oleh notifikasi SMS dan Twitter jika ada yang gerakan yang terdeteksi oleh sensor magnet dan atau PIR sensor
- 3) Aplikasi dilengkapi oleh alarm yang akan berbunyi jika pintu atau jendela dibuka paksa dan atau PIR sensor mendeteksi adanya gerakan mencurigakan

- 4) Aplikasi dapat dijalankan atau dimatikan dari jarak jauh menggunakan perintah melalui SMS
- 5) Aplikasi dilengkapi oleh log secara *real time* maupun per periode yang dapat dicetak

## 5. Kesimpulan

Simpulan dan saran yang dapat diambil dari penelitian ini:

### 5.1 Simpulan

Simpulan yang data diambil dari penelitian ini:

- a. Dengan penerapan aplikasi ini, petugas keamanan bisa memantau keamanan ruang keuangan dari jarak jauh (dari pos jaga).
- b. Dengan penerapan aplikasi ini, keamanan ruang keuangan akan lebih terjamin karena Aplikasi ini mengeluarkan suara alarm yang keras sehingga menjadikan perhatian orang sekitar dan notifikasi SMS dan Twitter yang dikirimkan sehingga *user* bisa segera melakukan tindakan sesaat setelah menerima notifikasi.
- c. Uji coba yang telah dilakukan oleh aplikasi keamanan ini berdasarkan dari kinerja aplikasi dan perangkat pendukung, implementasi aplikasi keamanan dimaksudkan untuk meningkatkan rasa aman dengan cara menerapkan sebagai sarana untuk mendeteksi, pemantauan ruang keuangan. Dengan adanya sensor magnet dan PIR sensor yang dipasang dalam ruangan memungkinkan segala aktivitas yang terjadi akan dapat terpantau dengan baik. Jika ada yang melakukan pelanggaran keamanan atau penyusupan maka akan cepat diketahui karena ada peringatan melalui SMS dan Twitter yang dapat memberikan informasi kepada *user* atau petugas keamanan untuk melakukan tindakan secara cepat agar kasus dapat diselesaikan dengan tuntas.

### 5.2 Saran

Beberapa saran yang perlu dipertimbangkan guna pengembangan aplikasi lebih lanjut, antara lain:

- a. Agar lebih sempurna aplikasi keamanan sensor gerak *Passive Infra Red* dan *Buzzer* membutuhkan posisi strategis dalam penempatan PIR sensor, sehingga tercapailah hasil yang maksimal dengan hasil pantauan yang menyeluruh.
- b. Spesifikasi kebutuhan aplikasi (baik *hardware* maupun *software*), harus dipenuhi agar aplikasi dapat bekerja dengan baik dan lancar.
- c. Perlu dilakukan perawatan, pemeliharaan, serta pengawasan oleh pihak yang bertanggung jawab terhadap aplikasi.
- d. Pada pengembangan berikutnya, diharapkan aplikasi ini dapat melakukan *monitoring* keamanan ruang keuangan menggunakan kamera secara *real time* dengan memanfaatkan teknologi *mobile*.

## Daftar Rujukan

- [1] Trossen Robotics. 2018. *Arduino Uno R3 Microcontroller*, Available at: <https://www.trossenrobotics.com/p/arduino-uno.aspx>, [Accessed 16 Juli 2018].
- [2] Indoware - Toko Online Elektronik. 2018. *MC 38 Wired Door Window Sensor Magnetic Beralih Sistem Alarm Rumah*, Available at: <https://www.indo-ware.com/produk-3723-mc-38-wired-door-window-sensor-magnetic-switch-home-alarm-system.html>[Accessed 16 Juli 2018].
- [3] Elprocus. 2015 . *PIR Sensor – Basics & Application*, Available at: [www.sfe-electronics.com/blog/arduino/tutorial-akses-sensor-pir-pasive-infra-red](http://www.sfe-electronics.com/blog/arduino/tutorial-akses-sensor-pir-pasive-infra-red), 21 Agt 2017, [Accessed 17 Juli 2018].
- [4] Dickson Kho, 2018. *Pengertian USB (Universal Serial Bus) dan Jenis-jenis Konektor USB*, Teknik Elektronika, Available at: <https://teknikelektronika.com/pengertian-usb-universal-serial-bus-jenis-jenis-konektor-usb/>, [Accessed 17 Juli 2018].
- [5] Website Tutorial Elektronika Indonesia, 2018. *Menggunakan Buzzer Komponen Suara*, Available at: <http://www.ajifahreza.com/2017/04/menggunakan-buzzer-komponen-suara.html>, [Accessed 16 Juli 2018].
- [6] Bintangtyo, 2018. *Pelajari tentang LCD 2X16 Character*, Available at: <http://kl801.ilearning.me/2015/04/28/pelajari-tentang-lcd-2x16-character-3/>, [Accessed 16 Juli 2018].
- [7] Siswanto, Gata, Windu, dan Tanjung, Ronny. 2017. *Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email*, Sisfotek 2017, ISSN: 2597-3584 (media online), pp.134-142.
- [8] M. Anif, Siswanto, dan Pria Utama, Gunawan. 2017. *Monitoring Ruangan Jarak Jauh Menggunakan Mikrokontroler Dfduino, Sensor Passive Infrared dan Buzzer*, Sisfotek 2017, ISSN 2597-3584 (media online), pp. 143-152.
- [9] Faturahman, Jeni. 2013, *Aplikasi Monitoring Keamanan Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega Pada Toko Mas Diamond*, Jakarta: Universitas Budi Luhur.
- [10] Purnamanto, Temmy. 2010, *Sistem Keamanan Ruang Berbasis Client Server Memanfaatkan PPI 8255 dan Sensor Gerak Pada PT. PC24 Computer*, Jakarta: Universitas Budi Luhur.
- [11] Casmadi, Luki. 2011, *Sistem Keamanan Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) dan Sensor Suhu LM35*, Jakarta: Universitas Budi Luhur.
- [12] Tempongbunga, Haribu 2015, *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir (Passive Infrared) dan SMS Sebagai Notifikasi*, Manado, Universitas Sam Ratulangi.