

# SISTEM PENGAMAN RUANGAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN SINAR LASER DAN MIKROKONTROLER

**Timbo Faritcan Siallagan, Tri**  
Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang

**timbo.siallagan@yahoo.co.id**

## *Abstraksi*

Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Mikrokontroler. Desain hardware dari alat pengaman jendela otomatis ini adalah kombinasi dari Aplikasi web yang terinstal pada komputer sebagai media pengendali, modul web xampp sebagai media penghubung dan Mikrokontroler sebagai pusat pengendali dan pengolahan data yang nantinya akan memberikan perintah kepada solenoid untuk keamanan ruangan secara otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat Sistem Keamanan ruangan berbasis android Menggunakan Mikrokontroler dan aplikasi rancangan sendiri yang telah diinstal pada Komputer perrsonal. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan baik pada mekanik maupun pada elektronika yang telah dibuat serta melihat tujuan dari penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa alat telah diuji dan dapat digunakan untuk membantu sistem keamanan ruangan otomatis dengan menggunakan Mikrokontroler berbasis android.

**Kata kunci :** *Keamanan, Android, Mikrokontroler*

## **Pendahuluan**

Ilmu pengetahuan dan teknologi semakin berkembang dari masa ke masa. Diantaranya adalah bidang elektronika dan komputasi digital. Hal ini mengubah peradaban manusia menjadi semakin modern. Manfaat yang dirasakan oleh manusia adalah semakin mudahnya akses informasi dan kontrol terhadap perangkat-perangkat elektronik walaupun dari jarak jauh dengan adanya sistem remote akses. Metode remote akses kini sudah diaplikasikan sampai kepada pengguna rumahan. Salah satu ancaman bagi pemilik suatu bangunan adalah adanya tindakan kejahatan kriminal pencurian. Tindakan pencurian di dalam suatu bangunan atau rumah biasanya selalu bermula dengan pembobolan akses masuk, seperti pintu dan jendela. Tindakan pembobolan tersebut dilakukan secara sembunyi dan senyap atau ketika pemilik sedang tidak ada di tempat, sehingga pemilik bangunan tidak menyadari adanya tindakan kejahatan yang sedang terjadi.

Automatisasi rumah, konsep ini telah ada selama bertahun – tahun dengan Istilah Smart Home. Smart Home telah digunakan untuk memperkenalkan konsep pengendalian secara otomatis dari peralatan dan perangkat dirumah dan bangunan, salah satunya adalah pengendalian jarak jauh. Ada beberapa sistem kontrol jarak jauh yang telah dikembangkan dan berfokus pada penerapan - penerapan yang berbeda melalui berbagai macam skenario. R.A.Ramlee, dkk (2013) menuliskan tentang sistem otomasi rumah jarak jauh menggunakan android dan Bluetooth sebagai antarmukanya untuk mengontrol beberapa lampu. Immanuel W, dkk (2014) menggunakan sistem kontrol jarak jauhnya untuk mengendalikan beberapa lampu berbasis android namun perbedaannya dia menggunakan wifi sebagai antarmukanya. Permasalahan yang ada sekarang ini adalah keterbatasan pada penggunaan Wifi atau Bluetooth untuk melakukan tukar – menukar informasi di antara peralatan, antara lain jaraknya sangatlah terbatas yaitu 10 sampai 20 meter saja, hal ini membuat terbatasnya seseorang untuk mengakses sistem ini jika berada diluar jarak maksimumnya.

Teknologi lain yang dapat dimanfaatkan sebagai media sambungan adalah jaringan komputer internet. Internet memiliki cakupan akses yang sangat luas. Salah satu modul yang berjalan di internet

adalah media sosial Telegram. Telegram dengan fitur API nya merupakan media sosial yang bisa digunakan sebagai gateway dari pengendalian terhadap lampu.

## **Kajian Pustaka**

### **Pengertian Sistem**

Menurut Gelinas dan Dull (2012), Sistem merupakan seperangkat elemen yang saling bergantung yang bersama-sama mencapai tujuan tertentu. Dimana sistem harus memiliki organisasi, hubungan timbal balik, integrasi dan tujuan pokok.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sistem merupakan seperangkat elemen yang saling berhubungan yang bersama-sama mencapai suatu tujuan tertentu dalam proses yang teratur yang dapat mendukung sistem yang lebih besar dan saling memiliki ketergantungan untuk mencapai tujuan tertentu.

### **Konsep dasar Sistem Peringatan dini**

Perangkat atau mesin dalam suatu pabrik, seperti mesin penggiling, mesin uap, komputer server, mesin pengukur ketinggian air dan lain-lain. Sistem dibangun dengan aplikasi yang dapat secara otomatis melaporkan kejadian dimana kinerja suatu alat mencapai titik kritis tertentu, maka pada saat itu juga aplikasi akan secara elektronis segera mengirim pesan pemberitahuan melalui SMS ke *handset* administrator atau penanggung jawab alat tersebut. Sistem ini akan memudahkan pekerja untuk memantau kinerja suatu peralatan tanpa harus selalu menunggu di depannya.

### **Pengertian Android**

Pengertian Android adalah sebuah sistem operasi khusus yang dirancang untuk perangkat mobile layar sentuh atau disebut dengan smartphone. Sistem operasi ini merupakan pengembangan dari sistem operasi Linux yang sudah terbukti ketangguhan dan kehandalannya. sistem operasi Android mulai dikembangkan pada tahun 2003 oleh 4 pakar teknologi bernama Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears dan Chris White. Pada tanggal 17 Agustus 2005 perusahaan Google berhasil mengakuisisi Android, Inc sebagai anak perusahaannya. Walaupun Android sudah diakuisisi Google, pendiri perusahaan Android masih berperan penuh terhadap pengembangan sistem operasi ini.

### **Mikrokontroler**

Menurut Barnet (2003), Mikrokontroler merupakan sebuah processor yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk lebih kecil dari komputer pribadi dan mainframe, mikrokontroler dibangun dengan dengan elemen – elemen yang sama. Mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan intruksi – intruksi yang diberikan, artinya bagian utama dari suatu sistem otomatis/terkomputerisasi adalah program didalamnya yang dibuat oleh programmer. Program mengintruksikan mikrokontroler untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi – aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks sesuai keinginan programmer.

Beberapa fitur yang umumnya ada ada dalam mikrokontroler, yaitu:

a. RAM (Random Acces Memory)

RAM digunakan oleh mikrokontroler untuk tempat penyimpanan variabe,. Memory ini bersifat volatile yagn berarti akan kehilangan semua datanya jika tidak mendapatkan catu daya.

b. ROM (Read Only Memory)

ROM seringkali juga disebut sebagai code memory karena berfungsinya untuk tempat penyimpanan program yang diberikan oleh programmer.

c. Register

Register adalah tempat penyimpanan nilai – nilai yang akan digunakan dalam proses, telah disediakan oleh mikrokontroler.

- d. SFR (Special function Register)  
SFR adalah register khusus yang berfungsi mengatur jalannya mikrokontroler. SFR ini terletak pada RAM.
- e. Input dan Output Pin  
Pin Input berfungsi sebagai penerima sinyal dari luar (dama seperti *Keyboard* dalam komputer), pin ini dapat dihubungkan ke media inputan *keyboard*, sensor, dan sebagainya. Pin output adalah bagian yang berfungsi untku mengeluarkan sinyal dari hasil proses algoritma mikrokontroler.
- f. *Interrupt*  
*Interupt* bagian dari mikrokontroler yang berfungsi sebagai bagian yang dapat melakukan interupsi, sehingga program utama sedang berjalan, program utama tersebut dapat diinterupsi ( mrlompat ke program *Interupt service routine*).  
Beberapa *Interrupt* pada umumnya, yaitu:
  1. *Interrupt external* : interupsi ini akan terjadi bila ada inputan dari Pin interrupt
  2. *Interrupt timer* : imterupsi ini akan terjadi pada saat tertentu sesuai waktu yang dibutuhkan.
  3. *Interrupt Serial* : interupsi yang akan terjadi ketika terima data pada saat komunikasi serial.

## Metode Penelitian

### Metode Pengumpulan Data

#### 1. Teknik Wawancara atau Interview

Dalam teknik ini untuk mendapatkan informasi dilakukan dengan cara wawancara dengan responden secara langsung *face to face*, antara *interviewer* dengan *interviewee*.

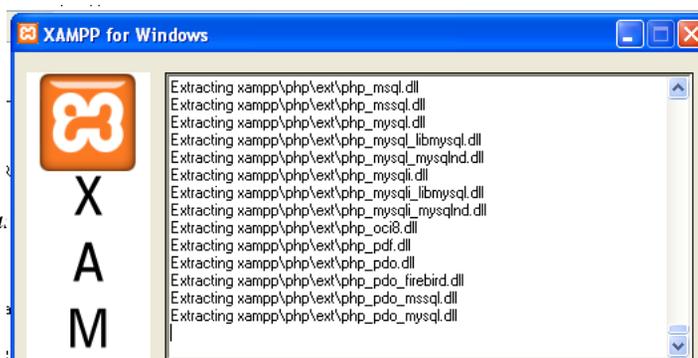
Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data yang menggunakan wawancara adalah metode wawancara, sedangkan alat pengumpul datanya adalah pedoman wawancara/interview.

#### 2. Teknik Observasi

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam pengumpulan data dengan observasi disebut metode observasi. Alat pengumpulan datanya adalah panduan observasi, sedangkan sumber data bisa berupa benda tertentu, atau kondisi tertentu, atau situasi tertentu, atau proses tertentu, atau perilaku orang tertentu.

## Hasil Dan Pembahasan

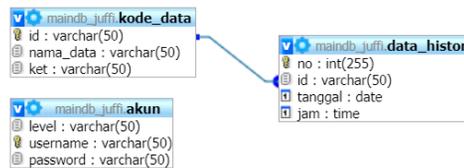
Sistem yang penulis rancang secara teknis memiliki basis antarmuka web. Untuk mendukung hal ini, diperlukan program yang memiliki kemampuan sebagai penyedia layanan web. Penulis memilih program XAMPP dengan Apache Web Server. Program XAMPP selain memiliki kemampuan sebagai penyedia layanan web, juga memiliki basis data terintegrasi yaitu MySQL. Basis data diperlukan untuk menyimpan data-data dari proses aktifitas pengguna pada sistem. Proses instalasi web server XAMPP begitu mudah. Penulis hanya tinggal mengeksekusi file setup XAMPP, dan proses instalasi pun berjalan. Proses instalasi seperti yang dimaksud, adalah sebagai berikut,



### Proses Instalasi program XAMPP for Windows

#### Implementasi pembuatan basis data MySQL

Keberadaan basis data pada perancangan sistem ini sangat penting. Penulis menetapkan basis data untuk menyimpan data akun login pengguna, data karyawan dan data. Tabel data karyawan terelasi dengan tabel data absensi berdasarkan nomor identitas. Berdasarkan pembuatan struktur tabel yang telah penulis lakukan, maka penulis melakukan perancangan basis data disertai relasi sebagaimana ditunjukkan oleh gambar sebagai berikut,



#### Relasi Tabel dalam Basis Data

#### Implementasi perancangan antarmuka web

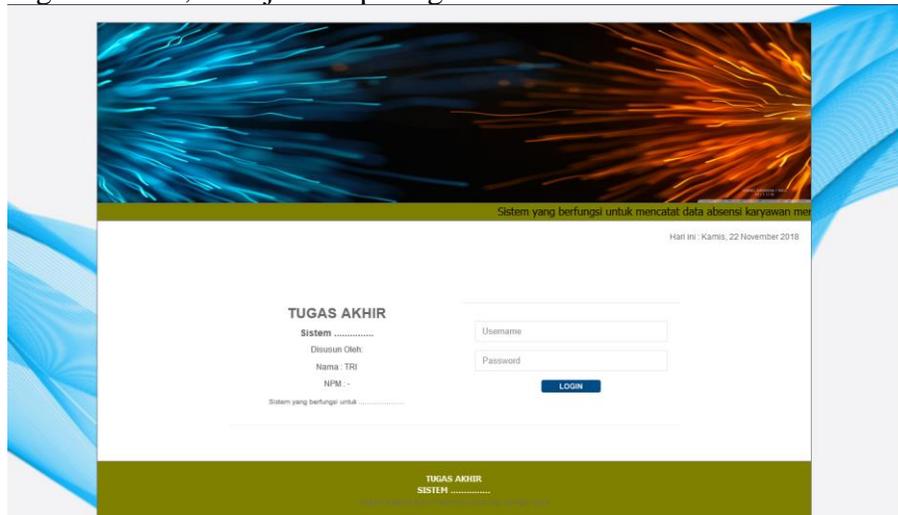
Penulis menggunakan program Notepad++ untuk melakukan suntingan naskah kode pemrograman web. Proses penyuntingan naskah yang dimaksud, sebagaimana ditunjukkan pada gambar sebagai berikut,

```
1 <?php session_start();
2 <?php include 'menu.php';
3 $tgl=date('Y-m-d');
4 $tampung=$_REQUEST['tanggal'];
5 $remark=$_REQUEST['nama'];
6 $pilih=$_REQUEST['nama'];
7
8 $tanggal=$_REQUEST['tanggal'];
9 $karyawan=$_REQUEST['karyawan'];
10 $nama=$_REQUEST['nama'];
11 $ket=$_REQUEST['ket'];
12
13 if ($tanggal=="")
14
15
16 $cekdata="select * from data_absen where tanggal='$tanggal' and id='$karyawan' and remark='$pilih'";
17 $data=mysql_query($cekdata) or die(mysql_error());
18 if (mysql_num_rows($data))
19
20 {
21 $SAVE=mysql_query("update data_absen set jam='$jam' where tanggal='$tanggal' and id='$karyawan' and remark='$pilih'");
22 if ($SAVE)
23
24 {
25 <script language="javascript">
26 window.location("main.php?kode=1");
27 </script>
28 <?php
29
30 }
31 }
32 else
33
34 {
35 $SAVE=mysql_query("insert into data_absen (tanggal,id,jam,remark) values ('$tanggal','$karyawan','$jam','$pilih','$ket')");
36 if ($SAVE)
37
38 {
39 <script language="javascript">
```

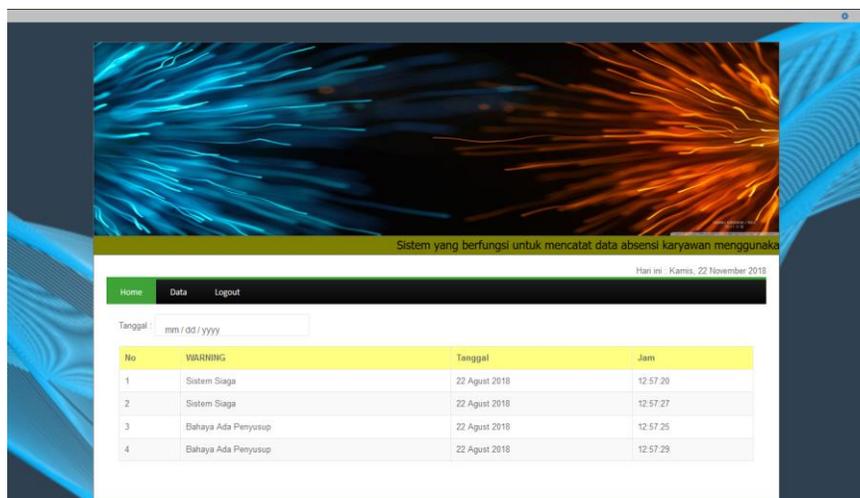
#### Pembuatan Naskah Program Web

Halaman login diperlukan untuk menentukan kategori pengguna yang masuk ke dalam

sistem. Penulis menentukan ada dua jenis kategori pengguna yang berbeda berdasarkan level. Pertama adalah pengguna level administrator yang memiliki hak akses penuh untuk melihat, menambah, mengubah dan menghapus semua data. Sedangkan yang kedua adalah pengguna level limited. Pengguna level ini hanya diberikan hak akses untuk melihat data saja. Proses pembuatan halaman login yang dimaksud, ditunjukkan pada gambar

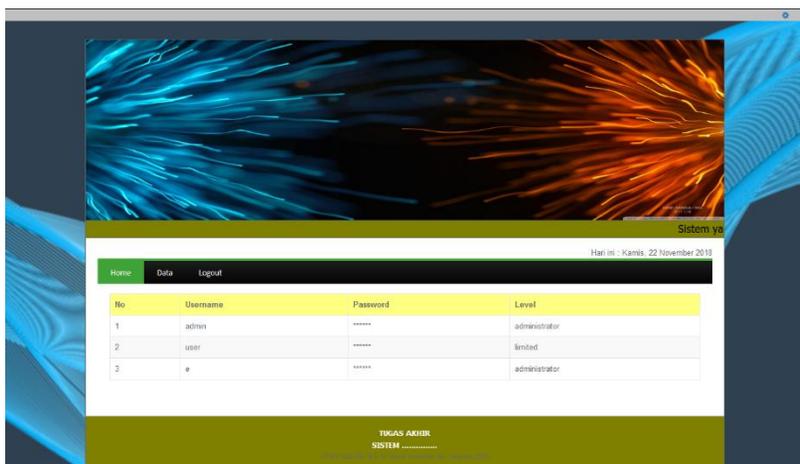


*Implementasi perancangan antarmuka halaman login*



*Implementasi perancangan antarmuka data histori*

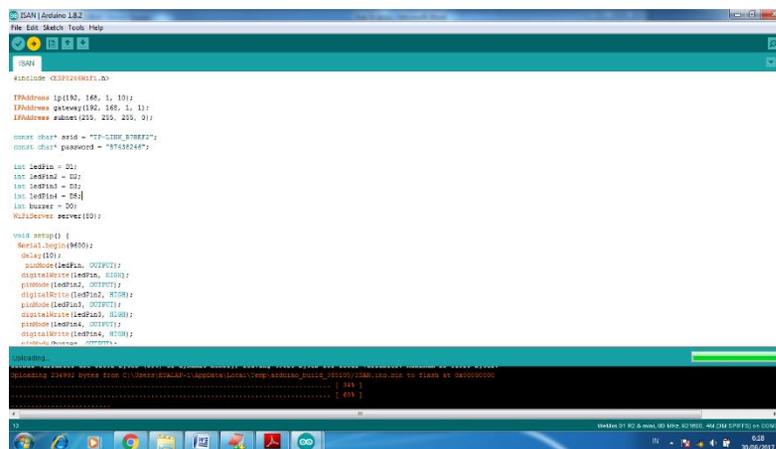
### Implementasi perancangan antarmuka tampilan Kelola data akun login



*Implementasi perancangan antarmuka kelola data akun*

### Implementasi Pemrograman Mikrokontroler

Pemrograman pada mikrokontroler menggunakan bahasa C. Penulis menggunakan program IDE (Integrated Development Environment) Arduino versi 1.8.2. Program ini dapat mengidentifikasi validitas barisan naskah program, melakukan proses compile atau menerjemahkan barisan program ke dalam bahasa biner, dan mampu menuliskan hasil compile ke dalam mikrokontroler. File project dari program Arduino memiliki ekstensi file .ino. Berdasarkan flowchart algoritma pemrograman yang telah dibuat, penulis melakukan penulisan naskah pemrograman dengan inisialisasi awal mengaktifkan fungsi komunikasi data serial dan fungsi LCD. Kemudian pemrograman input digital dibuat untuk menangani input data logika dari sensor detektor api. Perubahan logika yang dipicu oleh sensor api dikirim kepada komunikasi serial untuk diproses lebih lanjut oleh program pada komputer server. Setelah selesai melakukan penulisan naskah program, penulis melakukan proses upload untuk memasukkan program ke dalam mikrokontroler. Proses memasukkan program ke dalam mikrokontroler yang dimaksud, ditunjukkan oleh gambar

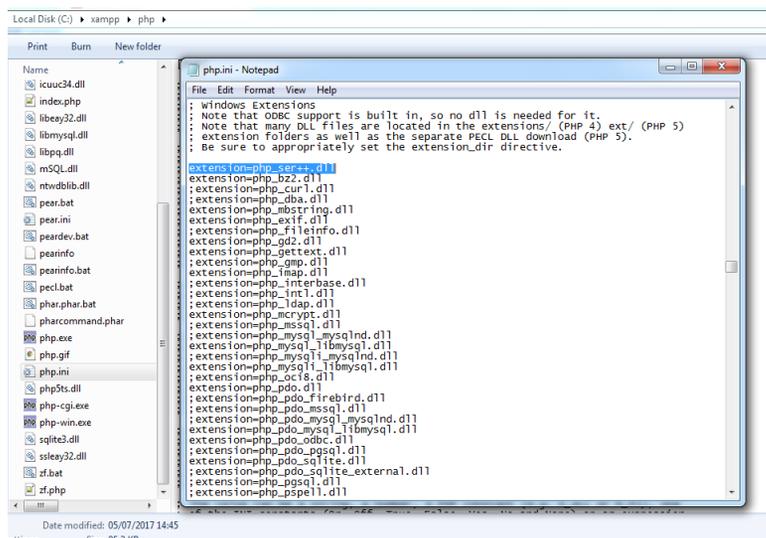


*Implementasi Pemrograman Komunikasi serial*

Komunikasi serial dibutuhkan untuk proses pertukaran data antara perangkat mikrokontroler dengan komputer server. Penulis menggunakan pemrograman PHP untuk mengakses komunikasi serial tersebut. Untuk mempermudah hal ini, penulis menggunakan file pustaka `php_ser++.dll` yang ditambahkan pada program Apache nya. Proses instalasi penambahan pustaka serial ini cukup mudah dilakukan.

Langkah pertama adalah proses pengunduhan file. File `php_ser++.dll` dapat diunduh di [www.thebyteworks.com](http://www.thebyteworks.com). jenis file pustaka disesuaikan dengan versi PHP yang telah kita miliki. Penulis mengunduh file yang mendukung versi PHP 5.3.0.

Langkah berikutnya adalah memasukan file ke dalam folder `C:\xampp\php\ext`. Kemudian penulis melakukan penyuntingan file `php.ini` untuk menambahkan daftar nama file eksternal agar dikenali oleh program Apache. Penulis menambahkan barisan teks `extension=php_ser++.dll`, kemudian jalankan ulang program Apache, maka modul serial komunikasi untuk PHP telah selesai diinstall.

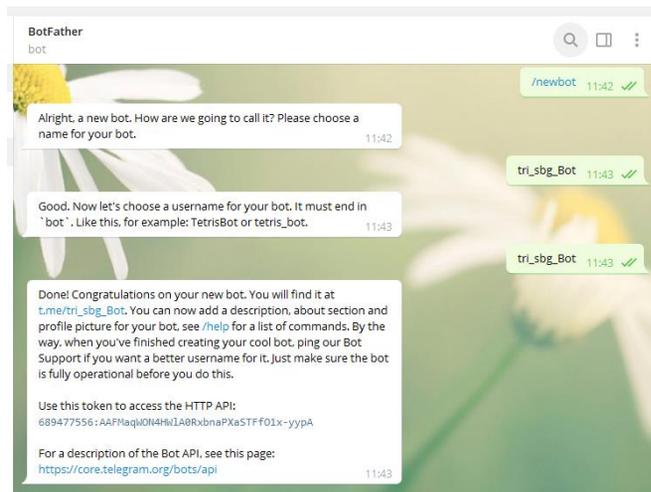


proses penyuntingan file `php.ini`

### Implementasi Pemrograman Aplikasi Telegram Bot

Penulis membuat pemrograman aplikasi berbasis android untuk menangani notifikasi atau peringatan dini kepada pengguna. Penulis memanfaatkan aplikasi media sosial Telegram. Telegram adalah Aplikasi pesan chatting yang memungkinkan pengguna untuk mengirimkan pesan chatting rahasia yang dienkripsi end-to-end sebagai keamanan tambahan. Dengan Telegram Anda juga dapat berbagi lebih dari sekedar gambar dan video, tapi Telegram juga memungkinkan Anda mentransfer dokumen atau mengirim lokasi Anda saat ini ke teman dengan mudah. Telegram merupakan aplikasi Terbaik dari semua, cepat, ringan, tidak ada iklan dan benar-benar gratis. Salah satu kelebihan aplikasi telegram adalah memiliki fitur bot berbasis API terbuka. Kelebihan ini bisa dimanfaatkan untuk pengembangan program aplikasi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence). Penulis memanfaatkan fitur bot telegram yang diprogram menggunakan pemrograman PHP. Langkah-langkah pemrograman bot telegram adalah sebagai berikut.

Membuat bot baru dengan melakukan permintaan pada akun botfather.



### Proses pembuatan bot telegram

Penulis membuat permintaan pembuatan bot dengan perintah `/newbot`. Kemudian untuk nama bot dan user nya penulis memilih nama yang sesuai yaitu `tri_sbg_Bot`. Pada tahap akhir didapatkan kunci token yang akan menjadi akses utama untuk menggunakan bot ini. Melakukan proses integrasi bot telegram dengan PHP untuk fungsi mendaftarkan id telegram yang akan dikirim notifikasi. Pada tahap ini bot telegram `tri_sbg_Bot` bisa melakukan penyimpanan data secara otomatis ke dalam basis data. Secara teknis, pengguna melakukan pengiriman teks REG kepada bot, kemudian program mengidentifikasi perintah ini dengan mengambil id telegram dari data API untuk disimpan ke dalam basis data MySQL. Melakukan pemrograman bot telegram untuk menangani pengiriman notifikasi peringatan ketika sensor api mendeteksi adanya api. Pada tahap ini sistem akan melakukan proses pengiriman data teks bahaya kepada id telegram yang sudah terdaftar di dalam basis data.

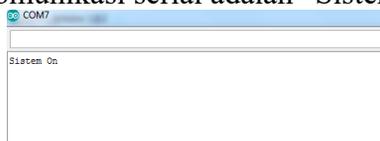
### Perancangan Jaringan Komputer Lokal Nirkabel

Berdasarkan analisa perancangan arsitektur jaringan komputer dan pengalamatan IP Address yang telah dibuat, penulis menggunakan satu buah router nirkabel sebagai penyedia layanan WiFi. Router WiFi yang digunakan penulis adalah TP Link TD W8968. Pada Implementasi perancangan tahap ini, komputer server dan perangkat pengguna terhubung secara nirkabel ke dalam satu jaringan komputer yang sama. Penulis menggunakan perangkat pengguna yaitu berupa satu buah smartphone. Perangkat-perangkat yang dimaksud seperti ditunjukkan oleh gambar



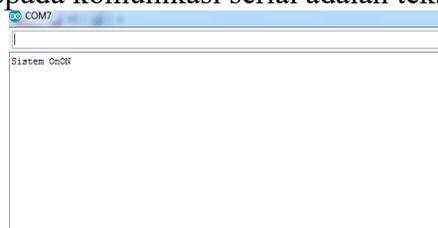
Semua perangkat jaringan

Penulis melakukan pengujian pertama kali dengan memperhatikan keluaran pada program serial monitor. Program Serial Monitor sudah tersedia pada program IDE Arduino yang digunakan oleh penulis. Pemrograman serial dibuat dengan alur sebagai berikut: Ketika pertama kali dinyalakan maka data yang dikirim kepada komunikasi serial adalah “Sistem ON”



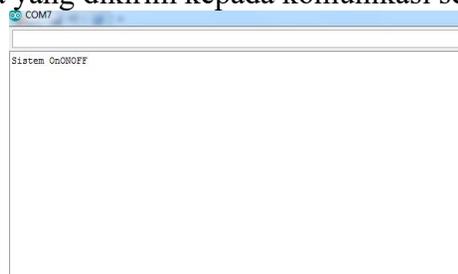
Data serial ketika perangkat dinyalakan

Jika sensor laser dalam keadaan normal atau tidak ada objek menghalangi sinar laser, maka data yang dikirim kepada komunikasi serial adalah teks “ON”



Gambar data serial ketika sensor diberikan sinar laser

Jika sensor laser tidak diberikan sinar laser atau ada objek menghalangi sinar laser kepada sensor, maka data yang dikirim kepada komunikasi serial adalah teks “OFF”

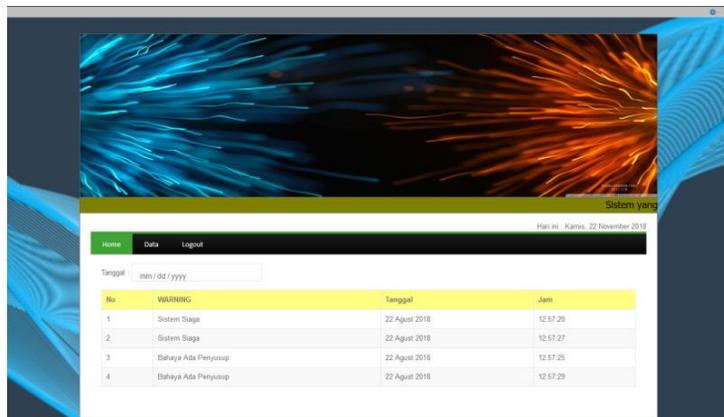


*Data serial ketika sensor tidak diberi sinar laser*

Berdasarkan pengujian menggunakan program serial monitor, penulis menyimpulkan bahwa pemrograman mikrokontroler yang telah dibuat telah berhasil.

#### Pengujian Program komunikasi serial PHP

Penulis melakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat dengan pemrograman PHP. Program tersebut berfungsi sebagai mediator antara mikrokontroler dengan basis data MySQL. Program yang telah penulis buat akan menyimpan data yang dikirim oleh mikrokontroler melalui sambungan serial. Pengujian program yang telah penulis buat tersebut ditunjukkan pada gambar dibawah ini

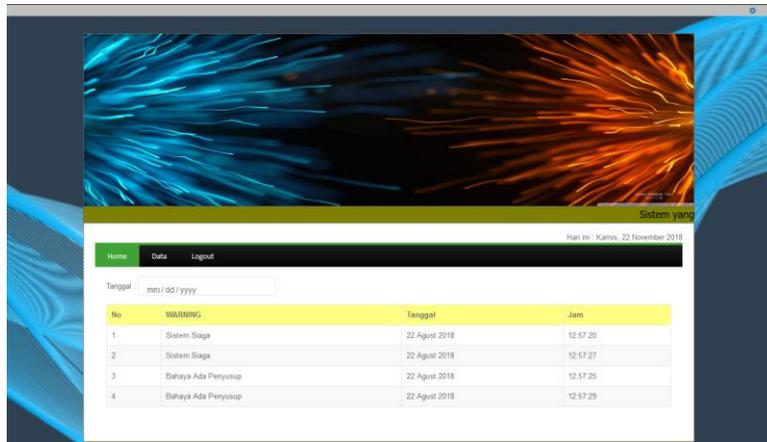


*pengujian komunikasi serial dengan PHP ketika sinar laser dihalangi objek*

Berdasarkan pengujian yang telah penulis lakukan, program PHP yang telah dibuat dapat membaca data serial dan menyimpannya ke dalam basis data. Penulis mengambil kesimpulan bahwa pengujian program yang telah penulis buat menggunakan program PHP dengan plugin modul `php_ser++`.dll tersebut berhasil.

#### Pengujian dengan akses program browser

Pengujian dengan menggunakan media program web dilakukan untuk menampilkan laporan isi basis data berdasarkan parameter tertentu. Setelah semua perangkat terhubung dengan baik, menggunakan perangkat smartphone, penulis melakukan akses halaman web komputer server dengan alamat 192.168.1.100. Kemudian penulis melakukan login ke dalam sistem. Setelah itu, penulis melakukan pengujian akses pada setiap tautan antarmuka sistem. Penulis juga melakukan pencarian data historis berdasarkan tanggal penyimpanan. Pengujian melalui program browser yang dimaksud, ditunjukkan oleh gambar



*Pengujian tautan menu melalui aplikasi browser*

Setelah melakukan pengujian atas setiap tautan menu, penulis menyimpulkan bahwa pemrograman web telah berhasil sesuai dengan harapan.

**Pengujian notifikasi peringatan bahaya**

Pengujian peringatan terhadap terjadinya bahaya pencurian adalah hal utama yang menjadi tujuan dibuatnya sistem. Ketika sensor mendeteksi adanya objek yang menghalangi sinar laser, maka sistem akan mengirimkan pesan siaran kepada id telegram yang sudah terdaftar di dalam basis data. Proses pendaftaran dengan melakukan pengiriman pesan teks reg kepada bot telegram. Setelah berhasil mendaftarkan data id telegram, penulis mencoba menghalangi pancaran sinar laser kepada modul sensor. Selang waktu 2 detik kemudian penulis menerima pesan dari bot telegram sistem dengan pesan teks **Bahaya ! Ada penyusup..** berikut ini adalah tabel pengujian yang telah dilakukan terhadap pesan peringatan terhadap bahaya pencurian.

Tabel pengujian pesan peringatan bahaya pencurian

NO	Jenis Koneksi	Kecepatan internet	Pesan diterima	waktu (detik)
1	Koneksi 4G	700 Kbps	Ya	3
2	Koneksi 4G	800 Kbps	Ya	2
3	Koneksi 4G	500 Kbps	Ya	4
4	Koneksi 4G	600 Kbps	Ya	2
5	Koneksi 3G H+	50 Kbps	Ya	7
6	Koneksi 3G H+	70 Kbps	Ya	6
7	Koneksi 3G H+	65 Kbps	Ya	8
8	Koneksi 3G H+	110 Kbps	Ya	7
9	Koneksi Edge	20 Kbps	Ya	16
10	Koneksi Edge	35 Kbps	Ya	17
11	Koneksi Edge	15 Kbps	Ya	19
12	Koneksi Edge	8 Kbps	Ya	20

Berdasarkan tabel pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa modul sensor telah bekerja sesuai dengan harapan. Jarak antara pemancar sinar laser dengan modul penerima sangat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan, mengingat cahaya laser dapat memancar dengan garis lurus

dalam jarak yang sangat jauh. Proses penerimaan pesan oleh akun telegram pengguna tercatat bervariasi. Kecepatan pengiriman pesan bergantung pada kecepatan koneksi internet yang digunakan. Semakin cepat sambungan internet yang digunakan maka proses pengiriman pesan semakin cepat, begitupun sebaliknya. Penulis mencatat rata-rata dua detik pesan telah diterima dengan menggunakan koneksi internet 4G dengan kecepatan rata-rata 650 KBPS. Hal ini tergantung dari kecepatan dan kondisi sambungan internet yang digunakan oleh sistem. Secara keseluruhan, penulis menyimpulkan bahwa sistem telah berhasil mengirim pesan ketika mendeteksi adanya objek yang menghalangi sensor.

## Simpulan

Dari pembahasan yang telah diuraikan diatas dapat kita simpulkan bahwa :

1. Terciptanya sistem yang dapat mengelola data Sistem Pengaman Ruang Berbasis Android Menggunakan Sinar Laser Dan Mikrokontroler
2. Mempermudah dalam pengumpulan dan analisa data Sistem Sistem Pengaman Ruang Berbasis Android Menggunakan Sinar Laser Dan Mikrokontroler yang sudah tersimpan pada sistem

## Daftar Pustaka

- Ardhana, YM Kusuma, (2012), *Menyelesaikan Website 30 Juta !*, Jasakom.Jakarta.
- Asropudin Pipin, 2013. *Kamus Teknologi Informasi*. Bandung: Titian Ilmu
- Barnett, R.H., Cox, S.A., O’Cull, L.D. (2003). *Embedded C Programming and the Atmel AVR*. New York: Thomson Delmar Learning.
- Gelinas, Ulrich, A. Oram & W. Wringins, 2012. *Accounting Information Systems*. South Western Cengage Learning. 5191 Natorp Boulevard Mason, USA. P. 19
- Haviluddin. 2009. *Memahami Penggunaan Diagram Arus Data*.Jurnal Informatika Mulwarman, Vol. 4 No. 3, September 2009.
- Immanuel Warangkiran, Sumenge T.G. Kaunang, Arie S.M. Lumenta, Arthur M. Rumagit.(2014). *Perancangan Kendali Lampu Berbasis Android*. e-journal Teknik Elektro dan Komputer
- Jogiyanto, HM. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset
- Juniar Sofyanti, N. K. (2015).*Rancang bangun Sistem Informasi penerimaan karyawan berbasis web : studi kasus PT Deslite Esbang Jaya*.
- Kadir, Abdul. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino*. Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nimas. 2016. *Pengertian dan Contoh Data Flow Diagram(DFD)atau Diagram Alir Data(DAD)*. <http://www.pro.co.id/pengertian-dan-contoh-data-flow-diagram-dfd>. Diakses pada 28 Juni 2017.
- R.A.Ramlee, M.H.Leong, R.S.S.Singh, M.M.Ismail, M.A.Othman, H.A.Sulaiman, M.H.Misran, M.A.Meor Said. (2013). *Bluetooth Remote Home Automation System Using Android Application*. The International Journal of Engineering And Science (IJES), Issue 01, Volume 2, Hal. : 149 - 153
- Romey, Marshal B., dan Paul John Steinbart. 2015. *Accounting Information Systems*, 13th ed. England: Pearson Education Limited.