

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Ade Surya Ramadhan¹, L. Budi Handoko²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Nakula 5 – 11, Semarang 50131, 024-3517261
E-mail : 111201106242@mhs.dinus.ac.id¹, handoko@dosen.dinus.ac.id²

Abstrak

Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Sebuah rumah harus menyediakan rasa aman bagi pemiliknya. Pada penelitian sebelumnya, sistem keamanan rumah hanya menggunakan sensor tunggal yang dipasang pada pintu dan jendela. Akan tetapi, sistem tersebut menunjukkan kelemahan karena terbatasnya jangkauan deteksi sensor. Oleh karena itu, untuk memperbaiki teknologi tersebut, akan dikembangkan suatu sistem keamanan rumah berbasis mikrokontroler menggunakan model sistem pengembangan Prototype dan multisensor. Komponen elektronik terdiri dari sebuah sensor magnetik, sensor gerak, dan komponen pendukung lain sebagai pelengkap. Sistem tersebut akan dilengkapi juga dengan layanan SMS sebagai alat pemberitahuan kepada pemilik rumah. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik. Sensor PIR dapat mendeteksi gerakan dengan jarak terjauh 5,5 m dan 2 cm untuk normally open pada sensor magnetic switch. Uji coba membuktikan bahwa SMS berhasil terkirim pada nomor telepon tujuan ketika sensor mendeteksi adanya pergerakan. Sedangkan jarak terjauh dimana remote tetap dapat mengontrol sistem adalah 18 m.

Kata Kunci: sistem keamanan rumah, Arduino, mikrokontroler, SMS.

Abstract

House is one of primary needs in human living. It must provide sense of safety for the owner. In the previous study, the home security system only used a single sensor that was only placed on the door and the window. However, it showed a weakness due to the limited range of the sensor's detection. Therefore, in order to improve that technology, it will develop a home security microcontroller based which utilize Prototype development system model and multiscensor. The electronic components consist of a magnetic sensor, a movement sensor, and other supporting devices as complement. The system will be completed by an SMS service as a notification tool for the house owner. The result of this study showed that the sensor works well. The PIR sensor was able to detect any movements from 5,5 m for the furthest distance and 2 cm for the normally open on the magnetic switch sensor. The trial proved that the SMS was successfully sent to the destination mobile number when the sensor detected a movement. Meanwhile, the furthest distance in which the remote was still able to control the system was 18 m far.

Keywords: home security system, Arduino, microcontroller, SMS.

1. PENDAHULUAN

Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Sebagai tempat berlindung dari segala cuaca, sekaligus sebagai tempat tumbuh kembang dan berkumpulnya komunitas

terkecil manusia, yaitu keluarga. Setiap keluarga yang menghuni rumah masing-masing layak mendapatkan keamanan dan kenyamanan.

Menurut berita yang dipublikasi secara online[1], seorang pemilik rumah kedapatan barang miliknya hilang.

Kejadian tersebut terjadi saat pemilik rumah telah tidur malam. Pemilik rumah menyadari bahwa barang miliknya diambil oleh seorang pencuri secara diam-diam antara pukul 11 malam hingga subuh. Keamanan dari pencuri adalah hal yang paling penting dan paling diharapkan oleh setiap orang, akan tetapi menjaga keamanan dari seorang pencuri adalah hal yang paling sulit dilakukan dan tidaklah mudah untuk dikerjakan karena keterbatasan indera manusia.

Pada penelitian yang sudah ada sebelumnya, sistem keamanan rumah yang sudah dibuat hanya menggunakan satu jenis sensor atau sensor tunggal. Sensor tersebut ditempatkan pada pintu dan jendela rumah. Sehingga jika ada seseorang yang masuk melewati pintu atau jendela, alarm akan berbunyi. Sistem keamanan rumah yang telah dibuat tersebut memiliki kelemahan. Yang menjadi kelemahan pada sistem tersebut adalah tidak semua orang ataupun pencuri masuk melewati pintu atau jendela. Celah masuk ke dalam rumah bisa saja melewati lubang masuk plafon, ventilasi ataupun celah yang lainnya yang memungkinkan orang dapat masuk ke dalam rumah [2][3].

Untuk menutupi kelemahan sistem keamanan rumah pada penelitian sebelumnya, penulis akan membuat suatu sistem pengaman rumah dengan multi sensor. Pengaman rumah ini akan berbasis mikrokontroler yang digunakan sebagai kendali alarm atau *buzzer*. Mikrokontroler yang akan digunakan adalah *Arduino*. Komponen elektronika di sini akan menggunakan sensor magnet yang akan diterapkan pada pintu atau jendela dan menggunakan sensor gerak yang akan ditempatkan di sebuah ruangan yang memiliki celah masuk dan dianggap penting atau tempat menyimpan barang berharga. Serta akan diterapkan sebuah fasilitas SMS yang

berfungsi sebagai notifikasi kepada pemilik rumah jika ada orang masuk ke rumah. Selain itu juga digunakan komponen lain sebagai rangkaian pendukungnya.

2. METODE PENELITIAN

Dalam pengembangan sistem keamanan rumah ini penulis menggunakan metode *prototype*. Di mana pengolahan dan pembuatan hardware mikrokontroler lebih mudah, apalagi didukung dengan *open source*-nya *Arduino*.

Menurut Abdul Kadir dalam bukunya "Pengenalan Sistem Informasi" [4], metode pengembangan *prototype* terdiri dari beberapa mekanisme :

a) Identifikasi Kebutuhan Pemakai

Untuk membangun sistem keamanan rumah dengan kontrol hardware mikrokontroler, dibutuhkan spesifikasi ruangan pada rumah, jumlah jendela/pintu untuk masuk rumah, sensor gerak, sensor magnet, dan jenis mikrokontroler.

b) Membuat Prototype

Pada mekanisme ini, penulis menggunakan mikrokontroler dengan jenis *Arduino Mega*, dengan memberikan sensor gerak, sensor magnet dan modul SMS sebagai outputnya.

c) Menguji Prototype

Untuk pengujian ini langsung pada sebuah maket rumah yang di dalamnya sudah terdapat rancang bangun rangkaian alat keamanan tersebut. Dengan uji coba sensor beberapa kali sambil mendengarkan kritik dan saran dari pemakai.

d) Memperbaiki Prototype

Setelah dalam pemakaian dengan jangka waktu tertentu, tidak sesuai dengan yang diminta pemakai, maka perlu ada perbaikan atau modifikasi pada *prototype* tersebut.

e) Mengembangkan Versi Produk

Tahap terakhir adalah *finishing* dari produk tersebut. Sesuai dengan permintaan atau masukan dari pemakai (*user*).

Identifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Merupakan perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini. *Hardware* yang digunakan antara lain:

1. Laptop dengan prosesor Intel® Core™ i5 @2.30 GHz, RAM berkapasitas 6 GB DDR3
2. Papan Arduino *Mega*
3. BreadBoard
4. Sensor PIR(Passive Infrared)
5. Sensor Switch Magnetic
6. Modul SIM900A
7. Buzzer
8. Kabel USB Standar A-B
9. Kabel Jumper
10. Regulator Step Down Voltage
11. Remote dan Receiver Remote
12. Power Supply / Adaptor Switching 12V 2A

Identifikasi Perangkat Lunak (*Software*)

Sedangkan perangkat lunak yang digunakan oleh peneliti antara lain:

1. Windows 7 Ultimate 64-bit
2. Arduino IDE 1.6.1
3. Fritzing 0.9.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

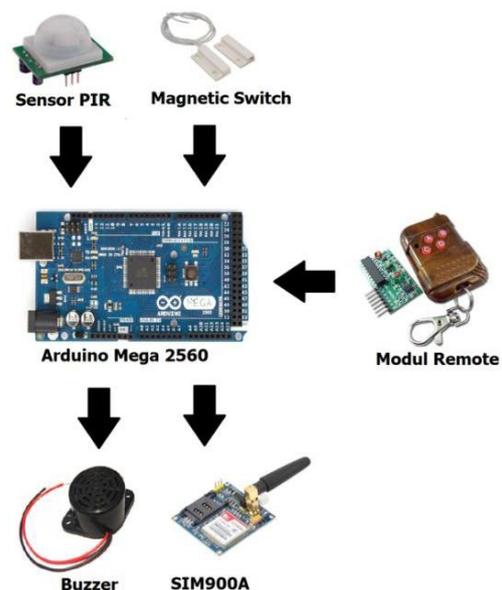
Berikut merupakan tahap perancangan sistem yang mencakup gambaran umum sistem dan desain sistem.

3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem keamanan rumah yang akan dibangun merupakan sebuah pengembangan dari sistem keamanan yang sudah ada sebelumnya. Sistem ini dibangun secara *embedded* pada sebuah *Arduino Mega 2560* dan menggunakan komponen-komponen yang hanya diperlukan saja. Dengan begitu sistem ini akan lebih ringkas dan praktis jika dibandingkan dengan sistem yang telah dibangun sebelumnya. Keunggulan juga dimiliki pada sistem ini yang antara lain sebagai berikut.

1. SMS pemberitahuan kepada pengguna atau pemilik rumah.
2. Alarm ketika gerakan terdeteksi.
3. Akses kendali alat jarak dekat dengan *remote*.

Untuk lebih jelasnya dari konsep sistem keamanan rumah ini dapat dilihat pada Gambar 1.

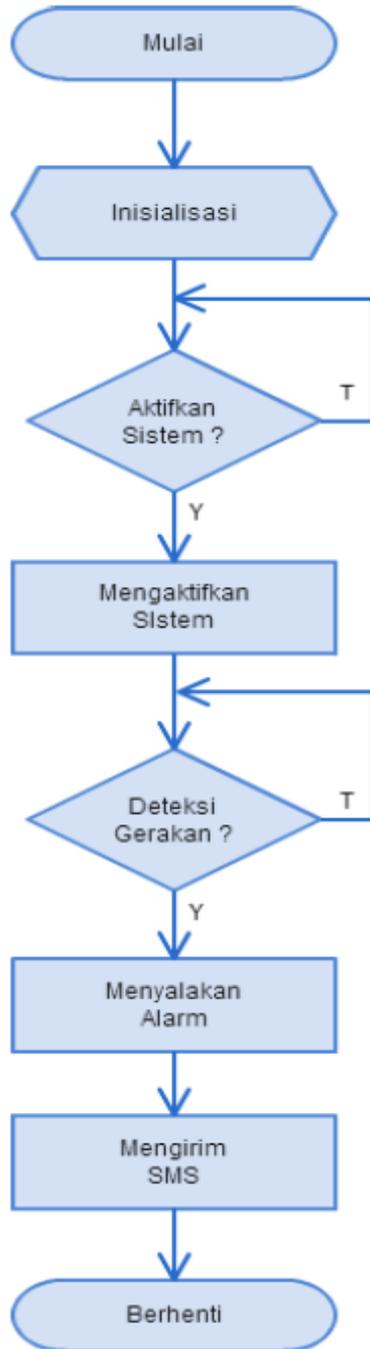


Gambar 1. Desain konsep sistem keamanan rumah

3.2 Desain Sistem

Berdasarkan Gambar 2, di bawah, pengguna tidak perlu mengatur pengaturan awal. Karena saat sistem

hidup beberapa saat, langsung bisa digunakan.

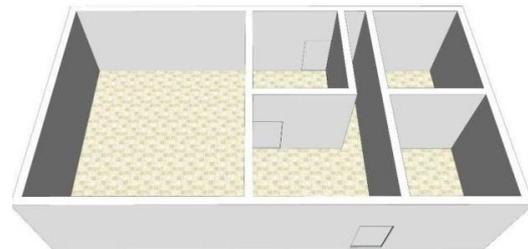


Gambar 2. Diagram alir sistem keamanan rumah

3.3 Implementasi Sistem

Agar memudahkan saat uji coba alat, dibuatlah sebuah maket ruangan yang menyerupai rumah. Maket yang dibuat

terdiri dari dua kamar, pintu depan, pintu belakang dan sebuah garasi.



Gambar 3. Sketsa Maket Rumah

Kemudian skematik rangkaian sistem diterapkan pada sketsa yang telah dibuat. Untuk *magnetic switch* ditempatkan pada pintu depan dan pintu belakang, sensor PIR ditempatkan pada ruangan yang dianggap penting atau ada celah yang mudah masuk ke dalam rumah. *Arduino* dan komponen output akan ditempatkan pada posisi tengah rumah.



Gambar 4. Maket Ruang Rumah

3.4 Hasil Uji Coba Remote

Pengujian jarak transmisi bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh transmisi *remote* dapat berhubungan dan mampu membawa perintah ke *receiver* yang ada pada *Arduino*.

a) *Free Space* (Ruang Kosong)

Tabel 1. Hasil Uji Coba Jarak

Transmisi *Remote* pada *Free Space*

Jarak (meter)	Hasil	Waktu Eksekusi (detik)
1	Bisa	1

2	Bisa	1
3	Bisa	1
4	Bisa	1
5	Bisa	1
6	Bisa	1
7	Bisa	1
8	Bisa	1
9	Bisa	1
10	Bisa	1
11	Bisa	1
12	Bisa	1
13	Bisa	1
14	Bisa	1
15	Bisa	1
16	Bisa	1
17	Bisa	1
18	Bisa	1
19	Tidak Bisa	-
20	Tidak Bisa	-
> 20	Tidak Bisa	-

b) *Indoor* (Banyak Benda di Sekitar Alat)

Tabel 2. Hasil Uji Coba Jarak Transmisi *Remote* pada *Indoor*

Jarak (meter)	Hasil	Waktu Eksekusi (detik)
1	Bisa	1
2	Bisa	1
3	Bisa	1
4	Bisa	1
5	Bisa	1
6	Bisa	1
7	Bisa	1

8	Bisa	1
9	Bisa	1
10	Bisa	1
11	Bisa	1
12	Bisa	1
13	Bisa	1
14	Bisa	1
15	Bisa	1
16	Tidak Bisa	-
17	Tidak Bisa	-
18	Tidak Bisa	-
19	Tidak Bisa	-
20	Tidak Bisa	-
> 20	Tidak Bisa	-

Hasil uji coba untuk jarak terjauh menerima perintah dari *remote* pada *free space* adalah 18 meter sedangkan jarak terjauh dari *indoor* adalah 15 meter. Pada *free space* mendapatkan nilai jarak terjauh dikarenakan tidak ada sekat atau halangan antara *remote* dan *receiver*.

Kesimpulannya adalah sekat ataupun halangan dapat mengurangi jarak transmisi antara *remote* dengan *receiver*.

3.5 Hasil Uji Coba Sensor PIR (*Passive Infrared*)

Pengujian sensor *Passive Infrared* (PIR) bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi keberadaan manusia pada jarak paling jauh.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Jarak Deteksi Sensor PIR

Jarak (meter)	Pengujian ke -		
	1	2	3

0,5	ON	ON	ON
1	ON	ON	ON
1,5	ON	ON	ON
2	ON	ON	ON
2,5	ON	ON	ON
3	ON	ON	ON
3,5	ON	ON	-
4	ON	-	ON
4,5	-	ON	ON
5	ON	ON	ON
5,5	-	ON	-
6	-	-	-
6,5	-	-	-
7	-	-	-

Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 3, menjelaskan bahwa sensor PIR yang digunakan dapat bekerja dengan baik. Saat sistem diaktifkan dan ada orang lewat di depan, sensor PIR mendeteksi kemudian merespon ke mikrokontroler untuk membunyikan *buzzer* dan alarm. Didapatkan hasil uji coba nilai rata-rata jarak terjauh yang dapat dideteksi oleh sensor PIR adalah 5 meter.

3.6 Hasil Uji Coba Sensor Magnetic Switch

Pengujian sensor *magnetic switch* bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh jarak antara skalar/*reed* (yang mempunyai kabel) dengan magnet. Pada saat kondisi normal, rangkaian akan tertutup (*normally close*). Pada saat magnet berjauhan akan terjadi *normally open*. Uji coba ini dilakukan pada *magnetic switch* yang menempel pada pintu di maket rumah dengan cara mengukur ruas magnet dan sensor saat *buzzer* berbunyi. Selanjutnya uji coba ini akan dilakukan sebanyak 10 kali.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Jarak *Normally Open Sensor Magnetic Switch*

Pengujian ke -	Jarak NO (cm)	Kondisi Buzzer
1	2,0	Menyala
2	1,8	Menyala
3	2,0	Menyala
4	1,9	Menyala
5	1,8	Menyala
6	2,1	Menyala
7	2,2	Menyala
8	2,0	Menyala
9	1,9	Menyala
10	2,0	Menyala

Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 4, menjelaskan bahwa sensor *magnetic switch* yang digunakan dapat bekerja dengan baik. Saat saklar/*reed* (yang mempunyai kabel) menjauhi magnet dengan jarak beberapa cm diibaratkan seperti pintu yang terbuka maka kontak NC *magnetic switch* berubah menjadi *open*. Perubahan resistansi pada sensor ini digunakan untuk men-*trigger* sistem kontroler. Dari uji coba di atas didapatkan nilai rata-rata jarak *normally open* pada *magnetic switch* adalah 2 cm.

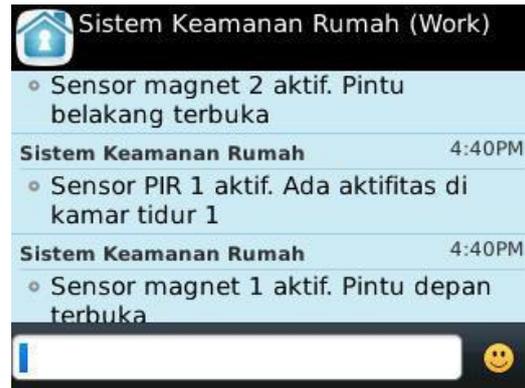
3.7 Hasil Uji Coba Modul SIM900A (SMS)

Pengujian modul SIM900A bertujuan untuk mengetahui apakah pesan yang dikirim melalui SMS ke nomor telepon tujuan sampai atau tidak. Serta mengetahui berapa lama durasi waktu

yang dibutuhkan untuk sebuah SMS tersebut sampai ke nomor tujuan.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Modul SIM900A

Pengujian ke -	Sensor	Status SMS	Lama Kirim (detik)
1	PIR 1	Terkirim	6,5
2	PIR 1	Terkirim	7
3	PIR 1	Terkirim	6
4	PIR 2	Terkirim	7
5	PIR 2	Terkirim	6,5
6	PIR 2	Terkirim	6,5
7	Magnetic SW 1	Terkirim	6,5
8	Magnetic SW 1	Terkirim	7
9	Magnetic SW 1	Terkirim	6
10	Magnetic SW 2	Terkirim	7
11	Magnetic SW 2	Terkirim	6,5
12	Magnetic SW 2	Terkirim	6



Gambar 5. Pesan yang Dikirim ke Nomor Telepon Tujuan

Dapat dilihat hasil uji coba pada Tabel 5, SIM900A dapat berkerja dengan baik. Dari total 12 uji coba, 12 SMS tersampaikan ke nomor telepon tujuan. Hasil waktu durasi terkirim pada tabel di atas sudah dikurangi dengan waktu jeda yaitu 3 detik. Didapatkan nilai durasi waktu SMS terkirim murni dengan rata rata yaitu 6,5 detik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kinerja sensor PIR dan sensor *magnetic switch* di penempatan yang tepat pada rancang bangun sistem keamanan rumah dapat bekerja dengan baik saat mendeteksi gerakan.
2. Sistem kontrol jarak jauh dengan RF (*radio frequency*) *remote* dapat mengatasi permasalahan pada saat pemilik rumah berada di luar rumah.
3. Notifikasi pesan berupa layanan SMS bekerja dengan baik, cepat dan praktis digunakan sebagai notifikasi jarak jauh kepada pemilik rumah pada saat pemilik rumah berada di luar rumah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bayu Galih, "Pencuri Bobol Rumah untuk Gondol Batu Akik, Korban Rugi Rp 10 Juta", 5 Maret 2015. [Online]. Available: <http://regional.kompas.com/read/2015/03/05/04270081/Pencuri.Bobol.Rumah.untuk.Gondol.Batu.Akik.Korban.Rugi.Rp.10.Juta> [Accessed 9 April 2015]
- [2] Jeffri Andriyanto, M. Axis Novraddin Noor, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Gerak Pasif Infra Merah", in Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Nusantara, Jakarta. 2013.
- [3] Heranudin, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Mikrokontroler AT89c51", in Seminar Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro FT-UI, pp. 2, Depok, 2010.
- [4] Abdul Kadir, Pengenalan Sistem Informasi, Yogyakarta, Andi, 2003.