

RANCANG BANGUN ALAT KEAMANAN PADA RUANGAN MENGGUNAKAN ARDUINO DAN SENSOR PIR BERBASIS SMS GATEWAY

Teuku Muhammad Razi¹, Ipan Suandi^{*2}, Muhammad³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe,
24301 Lhokseumawe, Aceh, Indonesia
^{*}e-mail: ipan@pnl.ac.id

Abstract

To anticipate security issues in the room, the design of security devices using Arduino and PIR sensors based on SMS Gateway was completed. The goal of this research is to design and build a security system in a room with a PIR sensor based on SMS Gateway, therefore, if someone tries to steal and the homeowner is at work or far from home, they can immediately go and or be virtually to the location. The system is designed to be remotely activated and deactivated via SMS (Short Message Service). The test method used is to determine the sensor's sensitivity in detecting objects in the room at both the closest and farthest distances. The results of the tests carried out are measuring the voltage when the tool is used, the sensitivity distance of the sensor and SMS commands and the response time of sending SMS. From the test results, it is found that this security system is able to provide or send a danger signal via SMS wherever we are. The results of the voltage measurement obtained are 5 volts on the PIR sensor, microcontroller, and SIM800 module, respectively. The PIR sensor used can detect movement with a maximum distance of 600 cm. The average SMS response time was 8.93 seconds.

Keywords: *security devices; Arduino; PIR sensor; SMS gateway*

PENDAHULUAN

Aktivitas masyarakat perkotaan yang sibuk dengan pekerjaan mengakibatkan masyarakat banyak melakukan perjalanan yang membuat rumah ditinggal dalam keadaan kosong tidak berpenghuni dalam jangka waktu yang lama. Akibatnya faktor keamanan rumah menjadi prioritas utama yang harus diperhitungkan oleh masyarakat perkotaan yang sering berpergian kerja ke luar kota [1, 2].

Masyarakat berharap dapat melaksanakan aktivitas dengan aman dan nyaman, akan tetapi pada saat ini sistem keamanan ruangan maupun sistem keamanan lainnya demikian mudah dapat ditembus dengan berbagai metoda, seperti merusak pintu, jendela, masuk melalui atap rumah, dan sebagainya. Selain itu

keterbatasan tenaga manusia sebagai satuan keamanan maupun yang mengawal ruangan atau daerah membuat para kriminal dengan mudah dapat menerobos masuk ke dalam rumah atau ruangan yang mengakibatkan kerugian harta benda yang tidak sedikit.

Dari uraian tersebut maka diperlukan suatu sistem untuk mencegah atau mengendalikan kemungkinan kriminal masuk ke dalam ruangan, atau hal yang paling parah mengetahui adanya kriminal yang berhasil masuk ke dalam rumah. Oleh karena itu rancangan sistem keamanan ruangan untuk mencegah atau mengendalikan para kriminal masuk ke dalam rumah perlu didesain. Berbagai metode telah dikembangkan pada sistem keamanan ruangan yang tujuannya adalah mengurangi tingkat kejahatan pencurian didalam ruangan. Salah satu metode

rancangan sistem keamanan adalah menggunakan perangkat selular dengan melalui media SMS (*short message service*) yang merupakan sistem keamanan yang terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno dan sensor PIR (*passive infrared*) [3, 4].

Beberapa kajian telah dilakukan terhadap sistem keamanan dengan pendekatan mikrokontroler Arduino Uno yang menunjukkan keberhasilan penggunaan peralatan keamanan tersebut [5-7].

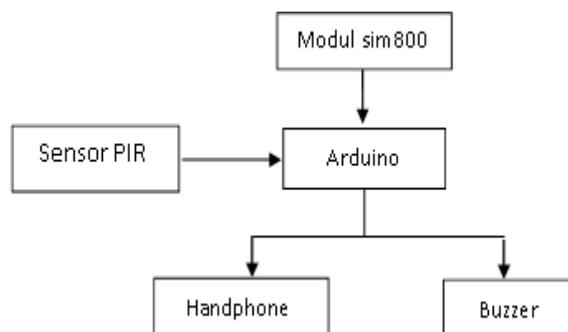
Rancangan alat ini akan mengeluarkan bunyi alarm jika ada orang atau kelompok orang kriminal yang berusaha masuk ke dalam ruangan melalui penggunaan buzzer. Selain itu juga rancangan sistem keamanan ini menggunakan modul SIM800L yang berguna untuk mengirimkan pesan singkat kepada pengguna. Sistem akan mendeteksi melalui sensor jika ada pergerakan tubuh manusia dan mengirimkan SMS ke pengguna, namun jika sistem sensor tidak mendeteksi adanya pergerakan, maka sistem tersebut tidak akan melakukan tindakan. Sistem yang di rancang juga dapat di aktifkan dan di non aktifkan dari jarak jauh [8-10]

METODE

Fungsional dan Struktur Alat/Sistem

Fungsional dari suatu alat keamanan pada ruangan menggunakan sensor PIR yang terhubung ke Arduino dan diteruskan ke modul SIM800L. Setelah rangkaian terhubung user dapat mengaktifkan dan nonaktifkan sistem dari jarak jauh melalui sms. Sistem diaktifkan pada saat ruangan kosong dan ketika dalam ruangan ada orang maka sistem dapat di nonaktifkan. Ketika sistem diaktifkan, jika ada pergerakan yang mendekati sensor maka secara otomatis akan membunyikan alarm dan mengirim pesan singkat ke user. Ketika sistem dinonaktifkan, jika ada pergerakan sistem tidak akan bekerja.

Pada struktur alat/sistem perancangan menjelaskan mekanisme kerja alat keamanan pada ruangan menggunakan Arduino dan sensor PIR berbasis SMS gateway. Struktur alat/sistem yang ditunjukkan pada gambar blok diagram berikut :



Gambar 1. Struktur alat/sistem perancangan

Blok diagram pada Gambar 1 menunjukkan penggunaan peralatan/sistem yang dirancang yang terdiri dari:

1. Sensor PIR merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi pergerakan tubuh manusia di dalam ruangan yang dipasang dibagian dinding ruangan. Jika sistem dalam keadaan hidup, maka jika ada pergerakan tubuh manusia, maka buzzer akan berbunyi dan modul GSM akan mengirimkan SMS kepada pengguna.
2. Mikrokontroler Arduino Uno, merupakan pusat pengendali data yang telah dimasukkan program pengendali perangkat keamanan.
3. Buzzer, adalah alat yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Alarm buzzer akan dalam kondisi HIGH pada saat sensor yang digunakan mendeteksi keberadaan manusia yang masuk kedalam ruangan saat sistem dalam keadaan aktif.
4. Modul GSM/GPRS SIM800L merupakan peralatan yang digunakan untuk komunikasi melalui pengiriman maupun penerimaan data antara sistem keamanan dengan ponsel melalui SMS.

5. Ponsel berguna untuk mengirim dan menerima sinyal melalui pesan SMS ke dan dari modul GSM/GPRS SIM800L.

Sensor PIR merupakan sensor gerak yang berbasis infrared, namun cara kerjanya berbeda dengan sensor jenis infrared lain yang menggunakan IRLED dan fototransistor. Namun Sensor PIR tidak memancarkan objek seperti pada sensor IRLED [11].

Cara kerja sensor PIR hanya memberikan respon pada gerakan atau energi yang bersumber dari sinar infrared yang pasif dan respon yang diberikan oleh benda atau jangkauan tubuh manusia yang dideteksi keberadaannya

Sistem sensor gerak yang memakai modul PIR mudah diterapkan dan lebih sederhana karena hanya memerlukan tegangan input DC 5 Volt dan mampu mendeteksi gerakan dengan jarak mencapai 5 meter.

Jika modul dalam keadaan tidak melakukan deteksi gerakan, maka modul yang keluar pada kondisi low atau rendah. Namun dengan adanya gerakan, maka modul akan melakukan deteksi sehingga modul akan berganti menjadi tinggi atau high. Ukuran lebar pulsa pada modul high lebih kurang setengah detik saja. Selain itu sistem atau cara kerja sensor gerak memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi karena tingkat sensitifitas sensor sangat tinggi.

Spesifikasi Sistem

Adapun spesifikasi sistem dari komponen-komponen yang digunakan yaitu:

a. *Arduino-Uno*

Spesifikasi dari Arduino-Uno yaitu penjelasan ringkas dari pin-pin yang terdapat pada Arduino atau rincian dari modul Arduino-Uno. Spesifikasinya yang digunakan yaitu Chip mikrokontroler ATmega328P, tegangan operasi 5V, tegangan input (rekomen-dasi, via jack DC)

7V - 12V, tegangan input (limit, via jack DC) 6V - 20V, digital I/O pin 14 buah, 6 diantaranya PWM, Analog Input pin 6 buah, Arus DC per pin I/O 40 mA, Arus DC pin 3.3V 50 mA, memori flash 32 KB, 0.5 KB digunakan bootloader, SRAM 2 KB, EEPROM 1 KB, clock speed 16 Mhz, dimensi 68.6 mm x 53.4 mm, berat 25 g.

b. *Sensor PIR*

Spesifikasi sensor PIR yaitu tegangan kerja 4.5V - 20V, arus kerja 60 uA, dan jarak pendeteksian <5 m, jeda 0.3 detik - 1 menit, suhu kerja -15°C - 70°C, radius 180 derajat, memiliki setting sensitivitas dan delay.

c. *Modul SIM800L*

Spesifikasi modul SIM800L menggunakan ic Chip : SIM800L, tegangan ke VCC antara 3.7 - 4.2Vdc (tetapi pada datasheet = 3.4 - 4.4V), dan disarankan menggunakan 3.7 Vdc agar tidak terdapat notifikasi "Over Voltage", bekerja pada frequency jaringan GSM yaitu QuadBand (850/900/1800/1900Mhz), GPRS multi-slot class 1~12 (option) tetapi default pada class 12, suhu pengoperasian normal : 40°C ~ +85°C, menggunakan port TTL serial port, sehingga dapat langsung diakses menggunakan microcontroler tanpa perlu memerlukan MAX232, transmitting power, power module automatically boot, homing network, terdapat Led pada modul yang berfungsi sebagai indikator. Apabila pada module terhubung dengan jaringan GSM maka LED akan berkedip perlahan, akan tetapi apabila tidak ada sinyal maka LED akan berkedip cepat, ukuran module 2.5cm x 2.3cm.

Sistem Kerja Peralatan

Secara umum sistem kerja dari alat ini yaitu ketika hendak meninggalkan ruangan sistem keamanan diaktifkan dengan cara mengirim pesan singkat ke modul GSM SIM800L. Setelah sistem aktif jika ada pergerakan yang melintas didepan sensor,

maka sensor akan mengirimkan sinyal input ke sistem dan diproses oleh Arduino dan mengirimkan sinyal output ke buzzer dan ponsel user. Sistem keamanan harus dimatikan terlebih dahulu sebelum masuk kedalam ruangan dengan cara mengirimkan pesan singkat, sehingga sistem keamanan tidak mengira ada pergerakan. Namun apabila sistem tidak dimatikan, maka alarm keamanan akan berbunyi karena ada pergerakan di dalam ruangan walaupun yang diruangan tersebut adalah yang punya rumah atau ruangan, demikian juga dengan pesan singkat SMS akan terkirim secara otomatis melalui modul GSM SIM800L ke ponsel pengguna.

Metode Pengujian

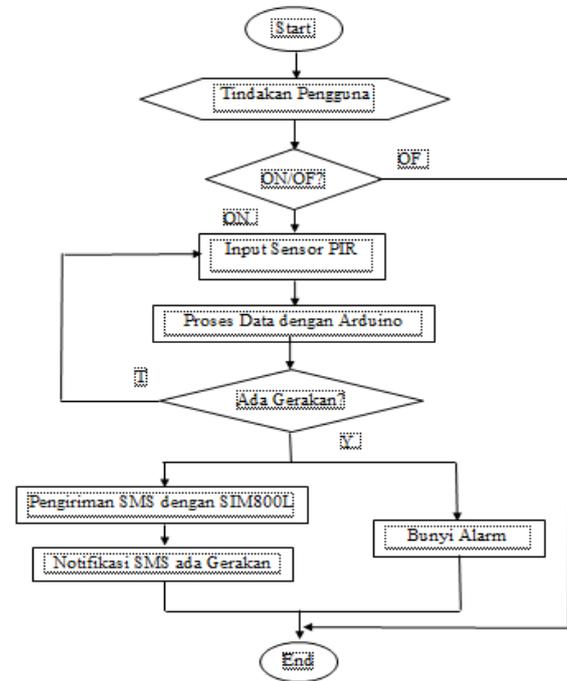
Metode pengujian yang digunakan yaitu untuk menentukan sensitifitas sensor dalam mendeteksi objek pada jarak terdekat maupun terjauh terhadap objek yang terdapat di dalam ruangan, dimana sensor ini memerlukan 5V Vdc tegangan masukan.

Untuk menjangkau seluruh gerakan anggota tubuh manusia yang berada dalam ruangan, maka sensor diletakkan pada bagian dinding dengan ketinggian 1,5 meter diatas permukaan lantai ruangan. Deteksi dilakukan pada tubuh manusia pada jarak 1 hingga 8 meter. Setelah dideteksi adanya pergerakan maka di proses oleh Arduino dan mengirim sinyal keluaran pada buzzer dan modul GSM mengirim pesan singkat kepada user. Flowchart pengujian ditunjukkan pada Gambar 2.

Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan yaitu ditinjau dari sensitivitas dan seberapa jauh jarak yang dapat di deteksi oleh sensor PIR tersebut, dari jarak yang terukur tersebut didapatkanlah hasil situasi suatu ruangan yang terindikasi tidak aman. Selain meninjau dari seberapa jauh jarak yang di ukur, data yang di analisis juga berupa kecepatan

pengiriman SMS dari Modul SIM800L di proses data oleh mikrokontroler Arduino-Uno hingga sampai pada ponsel user.



Gambar 2. Flowchart pengujian sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang dilakukan adalah mengukur tegangan pada saat alat digunakan, jarak sensitivitas sensor dan perintah SMS dan waktu respon pengiriman SMS.

Pengujian Tegangan Pada Alat

Pengujian tegangan dilakukan untuk mengetahui tegangan terukur pada mikrokontroler Arduino-Uno, sensor PIR dan modul GSM SIM800L. Pengukuran tegangan dilakukan menggunakan alat ukur multimeter. Hasil pengukuran tegangan yang telah dilakukan berdasarkan pengujian menghasilkan data pengukuran tegangan pada sensor PIR sebesar 5 volt, tegangan pada mikrokontroler sebesar 5 volt dan tegangan pada modul SIM800 sebesar 5 volt. Tegangan pada alat ini sangat ideal dan stabil karena nilai tegangan semua alat

5 volt sesuai dengan masukan tegangan sumbernya.

Pengujian Perintah SMS dan Jarak Sensitivitas Sensor

Pengujian perintah SMS dan jarak dilakukan untuk mengetahui kinerja alat dalam mengirimkan SMS status alat dan jarak sensitivitas sensor PIR dalam mendeteksi gerakan. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan perintah ON atau OFF ke sistem, jika sensor membaca adanya perubahan gerakan sesuai dengan jarak jangkauannya maka alarm akan berbunyi dan dikirimkan perintah SMS dengan isi teks "Ada Gerakan". Pengujian akan diamati jarak terdekat dan terjauh sensor PIR dalam mendeteksi perubahan gerakan.

Hasil pengujian perintah SMS dan Sensitivitas Sensor PIR menunjukkan bahwa jika perintah ON maka sistem akan aktif dan jarak yang dapat di deteksi oleh sensor PIR hingga 500 cm, jika sistem mendeteksi adanya pergerakan maka sistem akan mengeluarkan output alarm dan mengirim notifikasi SMS ke smartphone user. sedangkan pada jarak 550 cm sampai 800 cm sensor tidak merespon pergerakan karena tidak dapat dijangkau oleh sensor tersebut. Jika sistem dalam keadaan OFF kalau ada pergerakan di depan sensor sistem tidak akan ada respon.

Pengujian Waktu Respon SMS

Pengujian dilakukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan oleh Modul GSM SIM800L untuk mengirim SMS ke Smartphone ketika menerima sinyal yang dikirimkan sensor PIR pada sistem keamanan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu respon SMS dihitung dari mulainya sinyal masuk hingga SMS terkirim yang bertujuan untuk mengetahui kehandalan sistem terhadap respon waktu pengiriman SMS kepada Smartphone User. Informasi

yang disampaikan kepada pengguna sangat dipengaruhi oleh waktu respon SMS . Waktu respon SMS sangat dipengaruhi oleh sinyal jaringan GSM yang digunakan. Waktu respon paling cepat adalah 8 detik dan paling lambat 10 detik, jadi rata-rata waktu respon SMS dari pengujian adalah 8.93 detik.

KESIMPULAN

Sistem keamanan yang dirancang mampu mengirimkan alarm tanda bahaya melalui SMS dimanapun pengguna berada.

Sensor PIR mampu mendeteksi gerakan dalam ruangan dalam jarak maksimal 600 cm. Sensor tidak dapat mendeteksi gerakan pada jarak lebih dari 600 cm.

Kualitas sinyal provider GSM sangat mempengaruhi waktu pengiriman SMS hingga sampai ke nomor tujuan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Khana R. and U. Usnul, 2018. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things Dengan Platform Android*. Jurnal Kajian Teknik Elektro, Vol. 3, No. 1, pp. 18-31.
- [2] Apsari R.J., 2017. *Monitoring Keamanan Rumah Dengan Menggunakan Mikrokontroler Melalui Web*. Jurnal Manajemen Informatika, Vol. 8, No. 1,
- [3] Payana M.D., 2019. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Pintu Rumah Dengan Menggunakan Sensor PIR dan Peringatan Dini Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler*. Journal of Informatics and Computer Science, Vol. 4, No. 1, pp. 1-5.
- [4] Siswanto S., G.P. Utama, and W. Gata, 2018. *Pengamanan Ruang Dengan Dfrduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi SMS, Twitter*.

- Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi), Vol. 2, No. 3, pp. 697-707.
- [5] Budiharjo S. and S. Milah, 2014. *Keamanan Pintu Ruangan Dengan Rfid dan Password Menggunakan Arduino Uno*. J. ICT Penelit. dan Penerapan Teknol, pp. 28-34.
- [6] Juniawan F.P., D.Y. Sylfania, and R.S. Adiputra, 2019. *Prototipe Mikrokontroler Multisensor Menggunakan Arduino Uno Berbasis Web Sebagai Sistem Keamanan Rumah*. CogITo Smart Journal, Vol. 5, No. 1, pp. 1-11.
- [7] Ginting A.N. and M. Amin, 2018. *Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR dan Modul GSM Arduino*. Jurnal Teknovasi, Vol. 5, No. 01, pp. 46-53.
- [8] Mandarani P., et al., 2016. *Perancangan Sistem Deteksi Asap Rokok Menggunakan Layanan Short Message Service (SMS) Alert Berbasis Arduino*. J. TEKNOIF, Vol. 4, No. 2, pp. 66-75.
- [9] Jayusman Y., D. Apriyadi, and A. Rahman, 2017. *Sistem Keamanan Short Message Service (SMS) Menggunakan Algoritma Kriptografi Rsa: Pada Platform Android*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, Vol. 6, No. 2, pp. 5-15.
- [10] Juniawan F.P. and D.Y. Sylfania, 2019. *Prototipe Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Kombinasi Sensor dan SMS Gateway*. Jurnal Teknoinfo, Vol. 13, No. 2, pp. 78-83.
- [11] Wibowo P., 2018. *Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Elektro dan Telekomunikasi, Vol. 4, No. 2, pp. 36-43.