



JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)

JISTech, 8(1), 20-29, Januari-Juni 2023

ISSN: 2528-5718

<http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech>

## **RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGUNAKAN SENSOR PIR (PASSIVE INFRA RED) DENGAN PERINGATAN SUARA DAN NOTIFIKASI TELEGRAM BERBASIS MIKROKONTROLER NODE MCU**

**Syahro Aina Ahmad Dalimunthe<sup>1</sup>, Abdul Halim Daulay<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: [syahroaina@gmail.com](mailto:syahroaina@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Research has been carried out aimed at:(1) to produce a home security system using a PIR (passive infrared) sensor with voice warnings and telegram notifications based on the MCU node microcontroller. (2) to determine the performance of the resulting home security system. The design uses a node mcu microcontroller as the main controller. The design uses a motion sensor (PIR) to detect motion that occurs inside the house. The design uses an internet modem to send telegram notifications to homeowners. The speed of communication between the microcontroller and Telegram depends on the internet network connection. Sending messages via telegram to the mcu node, it is also assumed that electricity and internet are in a stable condition. A home security system using a PIR (passive infrared) sensor with sound warnings and telegram notifications based on the MCU node microcontroller can be generated. Testing of each component (power supply, PIR sensor, MCU node microcontroller, MP3 player module, limit switch sensor and ESP8266) indicates that each part is functioning and working properly. The performance of the resulting home security system is very good. After the system is activated, any movement detected in the living room and/or terrace of the house as well as windows and/or doors that are detected are open, the system will respond by emitting a sound through the speaker in the form of a warning or informing that a house break-in has occurred while sending a chat telegram to the user.*

**Keywords :** MCU node microcontroller, PIR (Passive Infra Red) sensor, Telegram

### **PENDAHULUAN**

Saat ini perkembangan elektronika dan ponsel sangatlah pesat dimana hampir semua sistem atau alat apapun menggunakan elektronika dan ponsel,

termasuk untuk sistem keamanan rumah. Sistem keamanan rumah yang ada selama ini masih kurang sempurna, hal itu biasa di lihat dari banyak tingkat kejahatan yang terjadi baik di tempat umum maupun di perumahan. Untuk mengatasi kejahatan tersebut pemilik rumah harus berjaga-jaga dan umumnya akan menyita energy dan waktu yang banyak.

Kendala yang dihadapi oleh pemilik rumah dalam menjaga rumahnya terletak pada kurangnya penjagaan ketika pemilik rumah sedang tertidur. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemilik rumah dapat menggunakan sirene yang dapat berbunyi ketika diarea yang dideketsi oleh sensor gerak terdapat sebuah pergerakan. Sirene akan aktif melalui kinerja sistem elektronik yang terdiri dari beberapa bagian komponen, seperti Mikrokontroler tipe AVR berupa ATmega8.

Mikrokontroler tipe AVR yaitu ATmega8 digunakan sebagai pengendali sistem yang membaca kondisi sensor dan memberi sensor dan memberikan aksi yaitu mengaktifkan sirene dan mengirim SMS. Sistem diaktifkan saat seorang hendak meninggalkan rumah dalam keadaan kosong. Saat itu sensor mulai bekerja mendeteksi gerak, jika terdeteksi gerak manusia, sensor akan memberikan logika 1 pada salah satu masukan mikrokontroler. Mikrokontroler akan merespon dengan membunyikan sirene melalui salah satu port keluaran. Mikrokontroler juga akan mengirim pesan ke modem GSM (Setiawan, 2014).

Di dalam perancang alat ini digunakan beberapa rangkaian yaitu mikrokontroler ATmega8535, Push Button, sirine. Sistem ini menggunakan push button yang harus ditekan untuk memberikan sinyal ke sirine (Zubair, 2010).

Demikianlah pembahasan tentang pembuatan rancang bangun sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR (*Passive Infra Red*) dengan harapan dapat meminimalisir terjadinya kejahatan pencurian dalam rumah. Adapun judul pembahasan pada penulisan yang akan dibuat adalah “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red) Dengan Peringatan Suara dan Notifikasi Telegram Berbasis Mikrokontroler Node MCU”.

## **LANDASAN TEORI**

Sistem keamanan rumah merupakan hal yang wajib diperhatikan bagi setiap pemilik rumah. Apalagi saat kita harus meninggalkan rumah dalam

keadaan kosong untuk bekerja atau bahkan berlibur. Sebuah sistem keamanan lingkungan akan baik, jika setiap rumah dalam lingkungan tersebut telah memiliki sistem keamanan yang baik.

Sistem keamanan pada sebuah rumah terbagi atas dua jenis, yaitu:

1. Sistem keamanan manual, yaitu sistem keamanan dimana proses pengamanan tidak melibatkan teknologi, seperti kegiatan ronda oleh penghuni rumah, pemasangan gembok atau rantai, dan lain sebagainya.
2. Sistem keamanan otomatis, yaitu sistem keamanan dimana proses pengamanan menggunakan teknologi, seperti pemasangan sensor gerak, pemasangan sensor panas, alarm, pemasangan sensor infra merah, dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini, peneliti fokus kepada pembuatan sistem keamanan otomatis yang terdiri dari rangkaian beberapa perangkat yang saling terhubung yang berfungsi untuk mengaktifkan sirene dan memunculkan notifikasi pada smartphone yang terhubung. Adapun perangkat tersebut seperti Mikrokontroler, Node MCU ESP8266, Sensor Gerak PIR (Passive Infra Red), Limit Switch, Rangkaian PCB, Transformator Stepdown, Lampu LED, dan Telegram,

Mikrokontroler yaitu suatu chip IC (integrated circuit) yang dapat menerima sinyal input, dengan mengolah dan memberikan sinyal output sesuai dengan program. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditunjukkan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip IC, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output dan beberapa perangkat pelengkap lainnya (Erika, 2015).

Node MCU ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3,3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station Access Point dan Both (keduanya). Modul ini juga dilengkapi dan GPIO di mana jumlah modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler (Marvin, 2016).

Sensor Gerak PIR (Passive Infra Red) merupakan sensor berbasis infra red

namun tidak sama dengan IR LED dan foto transistor. Sensor PIR merespon energi pancaran infra red pasif yang di miliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Salah satu benda yang memiliki pancaran infra red pasif adalah tubuh manusia. Energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu diatas nol mutlak akan dapat ditangkap oleh sensor tersebut (Desryanto, 2015).

Limit switch itu adalah saklar listrik yang berfungsinya sebagaipenghubung bila ditekan akan berpindah ke keadaan lainnya dan bila di lepas akan kembali ke keadaan semula. Umumnya limit switch digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti memutus atau menghubungkan sebuah rangkaian menggunakan objek atau benda yang lain, menghidupkan daya besar dengan sarana yang kecil, serta digunakan sensor posisi untuk kondisi suatu objek (Anggono, Tri Hadi, 2015).

Rangkaian PCB adalah suatu papan tipis yang digunakan sebagai tempat untuk meletakkan dan merangkai komponen-komponen elektronika, di mana PCB ini tersusun atas 2 bagian osilator dan konduktor. PCB berfungsi sebagai wadah atau tempat menyusun komponen elektronik. Hal ini bertujuan agar komponen elektronik lebih rapi dan juga tertata atau terorganisir (Kadir, 2013).

Transformator Stepdown merupakan suatau alat listrik yang termasuk ke dalam klasifikasi mesin listrik statis yang berfungsi menyalurkan tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah dan sebaliknya. Transformator stepdown adalah transformator yang memiliki lilitan sekunder lebih banyak daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penaik tegangan (Muhammad, 2018).

Lampu LED (light-emitting diode) adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheran ketika diberi tegangan maju. Bila sebuah LED jug diberi tegangan maju, maka LED tersebut akan memancarkan cahaya karena elektron-elektron bebasnya akan bergabung kembali dengan lubang disekitar persambungan ketika melaju dari tingkat energi yang lebih tinggi ke tingkat energi yang lebih rendah (Kadir, 2013).

Telegram merupakan aplikasi chatting yang sangat ringan, cepat, dan tidak ada iklan, dan gratis juga. Aplikasih ini memiliki sistem bot atau disebut telegram bot yang dapat digunakan untuk komunikasih dengan perangkat mikrokontroler. Telegram adalah layanan pesan instan berbasis cloud dan gratis.

Telegram menyediakan dua API, di antaranya BOT API yang memungkinkan developer membuat BOT pada sistem telegram dan telegram API yang memungkinkan developer membangun sendiri telegram clients (Habibullah dan Arnaldy, 2016).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode perancangan sistem yang meliputi studi literatur, kajian pustaka, konsultasi, pendalaman materi, perancangan dan perakitan sistem hingga pengujiannya. Alat yang dirancang adalah sebuah sistem yang terdiri dari hardware dan software yaitu untuk suatu sistem pengaman rumah berbasis mikrokontroler Node MCU. Hardware terdiri atas rangkaian elektronik seperti sensor, mikrokontroler, penguat, dan beban. Sedangkan software adalah program yang dibuat untuk menjalankan sistem elektronik melalui mikrokontroler tersebut. Berikut ini akan dibahas metodologi perancangan sistem mulai dari bahan-bahan, blok diagram, prinsip kerja, dan aliran proses kerja sistem (*flowchart*). Alat yang digunakan terdiri dari Multi meter, Peralatan listrik/toolset, Perangkat lunak: Office 2010, Code vision avr 3.27, proteus 8.0. Extreme Burner 1.0, Peralatan komputer/laptop dan printer. Sedangkan bahan yang dibutuhkan terdiri dari Mikrokontroler Node MCU, Sensor gerak PIR, Loudspeaker, Hotspot WiFi, MP3 Player, Limit Switch, Trafo stepdown 12V, Lampu LED, Dioda, resistor, dan kapasitor, Casis dan PCB rangkaian.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan pelaksanaan penelitian yang telah dijalankan, didapatkan beberapa data dan hasil penelitian. Adapun data-data tersebut antara lain:

### **1. Pengujian sistem**

#### **a. Hasil Pengujian Rangkaian Catu Daya**

Nilai tegangan keluaran dari catu daya sudah memenuhi dari nilai tegangan yang dibutuhkan untuk menjalankan mikrokontroler Node MCU, sensor PIR, limit switch dan sebagainya.

**Tabel 1**  
**Tegangan Keluaran Catu Daya**

Kondisi	Tegangan Arduino	Tegangan Adaptor
Tanpa beban	5,02 V	12,35 V
Dengan beban	4,99 V	12,13 V

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa catu daya yang digunakan cukup stabil walaupun saat diberi beban. Beban yang digunakan dalam hal ini adalah rangkaian sistem seperti sensor PIR, mikrokontroler node MCU.

### **b. Hasil Pengujian Sensor PIR**

Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi objek gerak dengan output tegangan. Saat tidak terdeteksi gerak, output sensor adalah 0V atau logik 0 dan saat ada gerak output sensor akan ada tegangan antara 1 hingga 3,1V secara fluktuatif. Untuk membuktikan fungsi tersebut maka perlu dilakukan pengujian pada sensor dengan objek gerak yaitu gerakan manusia. Hasil pengujian sensor pir berikut ini:

**Tabel 2**  
**Hasil Pengujian Sensor PIR Terhadap Objek Gerak Sensor PIR 1**

Kondisi	Output (V)	Logik
Tanpa gerak	0	0
Ada gerak	3,1	1

**Tabel 3**  
**Hasil Pengujian Sensor PIR Terhadap Objek Gerak Sensor PIR 2**

Kondisi	Output (V)	Logik
Tanpa gerak	0	0
Ada gerak	3,3	1

**Tabel 4**  
**Hasil Pengujian Sensor PIR Terhadap Jarak Sensor PIR 1**

Jarak (m)	Output (V)	Logik
0,5	3,25	1
1	3,10	1
2	3,21	1
3	3,10	1
4	3,09	1
5	2,89	1
6	0,7	0

**Tabel 5**  
**Hasil Pengujian Sensor PIR Terhadap Jarak Sensor PIR 2**

Jarak (m)	Output (V)	Logik
0,5	3,26	1
1	3,16	1
2	3,01	1
3	3,17	1
4	2,97	1
5	2,90	1
6	0,55	0

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa respon sensor cukup baik terhadap objek yang bergerak. Respon sensor terhadap gerakan mulai melemah saat jarak sensor terhadap objek lebih dari 5 meter dengan tegangan semakin kecil dan sulit terdeteksi untuk objek gerak yang lebih kecil. Hasil pengujian tersebut membuktikan bahwa sensor bekerja sesuai fungsinya yaitu mendeteksi gerak dan memberi respon tegangan.

#### **c. Hasil Pengujian Mikrokontroler Node MCU**

Pengujian mikrokontroler dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi kontroler Node MCU telah bekerja dengan baik atau tidak. Untuk itu dilakukan perbandingan antara program yang dibuat dengan hasil pengukuran. Program dibuat dan diunggah ke modul mikrokontroler Node MCU kemudian dijalankan, hasil pengukuran tegangan masing-masing pin sebagai berikut:

**Tabel 6**  
**Hasil Pengujian Mikrokontroler Node MCU**

Pin	Vout (V)	Logik
D0	0,01	0
D1	3,21	1
D2	0,01	0
D3	3,22	1
D4	0,01	0
D5	3,30	1
D6	0,01	0
D7	3,27	1
D8	0,02	0

Setelah diverifikasi berdasarkan logika keluaran tiap port dan dibandingkan dengan data program maka terlihat tidak ada perbedaan antara program dan output pin. Hasil menunjukkan adanya kesamaan, sehingga dapat dinyatakan rangkaian mikrokontroler Node MCU telah bekerja dengan baik.

#### **d. Hasil Pengujian Modul MP3**

Pada pengujian ini, suara direkam pada memori card dan dimasukkan

pada modul MP3. Berikut ini adalah hasil pengujian yang dilakukan dengan kode perintah dalam bahasa C.

**Tabel 7**  
**Hasil Pengujian Modul MP3 Player**

Kode Perintah	Output ucapan suara
<code>myDFPlayer.play(1);</code>	Selamat datang, sistem alarm telah aktif
<code>myDFPlayer.play(2);</code>	Terdeteksi gerak pada ruang tamu
<code>myDFPlayer.play(3);</code>	Terdeteksi gerak pada teras rumah

#### e. Hasil Pengujian Sensor Limit Switch

Sensor Limit switch adalah sensor yang mendeteksi konduktivitas listrik karena sensor berupa saklar atau switch on-off. Untuk menguji sensor hanya membutuhkan alat ukur konduktivitas yaitu Ohm meter. 2 terminal pada output limit switch diukur tahanannya. Input limit switch adalah mekanis yaitu dengan menekan tombol dan melepas tombol limit switch tersebut. Hasil pengujian sensor limit switch adalah sebagai berikut.

**Tabel 8**  
**Hasil Pengujian Sensor Limit Switch**

Kondisi tombol	Kondisi Output	Tahanan (Ohm)
Tidak ditekan	Tidak terhubung	Tak terhingga
Ditekan	Terhubung	0,4(Ohm)

#### f. Hasil Pengujian ESP 8266

Untuk melakukan pengiriman pesan berupa chat Telegram dibutuhkan sebuah pemrograman pada mikrokontroler Node MCU. Sama seperti program pengujian sebelumnya, Program dibuat dengan bahasa C pada Arduino soft I.D.E. versi 1.8.19 Setelah program dibuat kemudian diunggah pada modul dan dijalankan.

Setelah diunggah pada mikrokontroler Node MCU dan diaktifkan, beberapa saat kemudian akan diterima chat dengan pesan "ini pesan chat dari alat". Dengan hasil seperti ini maka pengujian ini dapat dinyatakan berhasil dan sistem IoT telah bekerja dengan baik. Perlu diketahui sebelum berhasil terdapat beberapa kesalahan seperti konektivitas dengan jaringan WiFi tidak terhubung karena kesalahan password, kemudian juga terdapat kesalahan kode akun Telegram dan beberapa kesalahan lain. Setelah satu persatu diperbaiki barulah

berhasil seperti di atas.

### g. Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan setelah semua komponen berhasil dirakit pada pengendali utama yaitu mikrokontroler Node MCU. Seluruh rangkaian telah disatukan dan dipasang pada miniatur rumah yang dibuat.

**Tabel 9**  
**Hasil Pengujian Secara Keseluruhan Pada Sensor PIR**

Status Suara	Sensor	Kondisi sensor PIR	Kondisi <i>speaker</i>	Chat
Aktif	PIR 1	Tanpa gerak	<i>Off</i>	Tidak ada
Aktif	PIR 1	Ada gerak	<i>On</i>	ada
Aktif	PIR 2	Tanpa gerak	<i>Off</i>	Tidak ada
Aktif	PIR 2	Ada gerak	<i>On</i>	ada
Aktif	Limit SW 1	Tertutup	<i>Off</i>	Tidak ada
Aktif	Limit SW 1	Terbuka	<i>On</i>	ada
Aktif	Limit SW 2	Tertutup	<i>Off</i>	Tidak ada
Aktif	Limit SW 2	Terbukak	<i>On</i>	ada

Pada tabel di atas memberikan informasi hasil pengujian bahwa sistem bekerja sesuai fungsinya. Semua komponen berfungsi dengan baik. Pada pengujian pengiriman pesan chat terdapat tundaan waktu yang berbeda. Tundaan dapat terjadi karena sinyal internet yang kurang baik.

## KESIMPULAN

1. Sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR (passive infra red) dengan peringatan suara dan notifikasi telegram berbasis mikrokontroler node MCU dapat dihasilkan. Pengujian masing-masing komponen (catu daya, sensor PIR, mikrokontroler node MCU, modul MP3 player, sensor limit switch dan ESP8266) menunjukkan bahwa masing-masing bagian berfungsi dan bekerja dengan baik.
2. Unjuk kerja sistem keamanan rumah yang dihasilkan adalah sangat baik. Setelah sistem diaktifkan, setiap gerakan yang terdeteksi di ruang tamu dan/atau teras rumah serta jendela dan/atau pintu yang terdeteksi terbuka maka sistem akan merespon dengan mengeluarkan suara melalui speaker berupa peringatan atau informai telah terjadi pembobolan rumah sekaligus mengirim chat telegram pada user.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggono, T, H. 2015. Aplikasih Motor Stepper dan Mpden Wavecom Pada Level.  
In T. H. Anggono, Aplikasi Motor Stepper Dan Modem Wavecom Pada Level. Hal 5. Palembang
- Desyantoro, 2015. Sistem Pengendali Peralatan Elektronika Dalam Rumah Secara Otomatis Menggunakan Sensor PIR, Sensor LM35, Dan Sensor LDR. Jurnal Teknologi Dalam Sistem Komputer. Vol. 3 No 2. Hal: 456
- Erika, Ayu. 2015. Pengantar Teori Informasi Dan Komunikasi. Jakarta.
- Habibullah, T. dan Arnaldy. D. 2016. Implementasi Network Monitoring System Nagios dengan Event Handler dan Notifikasih Telegram Messenger.
- Kadir, Abdul. 2013. Paduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramanna Menggunakan Arduino. Jogjakarta : Andi.
- Marvin, Arie & Eka Puji Widiyanto.2016. Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Raspberry Pi. Program Studi Teknik Informatika, STMIK GI MDP Palembang.
- Muhammad, Ilham. 2018. Rancang Bangun Trainer Trafo Step Up dan Step Down Dalam Satu Sistem. Surabaya: Universits Negri Surabaya.
- Setiawan,2014. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Dan SMS Gateway. Bandung: Jurnal TIKomSiN.
- Zubair Aqmal. 2010. Sistem Peringatan Dini Untuk Keamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler Pada Kompleks Perumahan. Universitas UIN Alauddin. Makasar