

APLIKASI SENSOR PIR UNTUK SISTEM KEAMANAN RUMAH TINGGAL DENGAN MENGGUNAKAN DUA PEMANCAR WIRELESS

Asep Yayan Yuhana¹, Bustanul Arifin^{1*}, Muhammad Khosyi'in¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112.

*Email: bustanul@unissula.ac.id

Abstrak

Keamanan sebuah rumah tinggal seringkali menjadi faktor utama alasan seseorang mempekerjakan petugas keamanan baik untuk rumah tinggal pribadi atau rumah dalam lingkungan perumahan. Meskipun demikian petugas keamanan memiliki keterbatasan dalam memantau keamanan di lingkungannya. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan sebuah sistem keamanan yang memungkinkan penghuni rumah dan atau petugas keamanan dapat mengetahui adanya seseorang yang memiliki potensi mengganggu keamanan rumah tinggal. Sistem keamanan rumah tinggal ini dibuat dengan menggunakan sensor Passive Infra Red (PIR) yang dipasang di dalam rumah. Dalam penelitian ini dilakukan kajian penggunaan sensor PIR untuk mendeteksi obyek manusia dan memberikan indikator pada pemilik rumah dan petugas keamanan dengan cara menyampaikan informasi yang didapatkannya ke pos penjagaan. Modul dalam sistem ini menggunakan sensor PIR HC SR-501 sebagai input, pemrosesnya adalah mikrokontroler ATmega8535, modul komunikasi TLP434MHz dan RLP434MHz masing-masing dua pasang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor PIR ini dapat mendeteksi keberadaan manusia minimal 2 cm dan maksimal 600 cm. Untuk memperpanjang jangkauan modul komunikasi digunakan 2 modul yang bekerja bergantian sehingga mendapatkan jarak yang lebih jauh. Proses penyampaian informasi memperoleh hasil yang baik pada jarak 173 meter tanpa halangan, jarak 133 meter pada wilayah rumah yang tidak padat, jarak 89 meter pada daerah yang sangat padat rumahnya.

Kata kunci: keamanan rumah, modul TLP-RLP 433 MHz, sensor PIR.

1. PENDAHULUAN

Sebuah rumah tinggal sudah selayaknya selalu dijaga keamanannya. Keterbatasan jumlah petugas di sebuah lingkungan tempat tinggal menjadi suatu peluang untuk mengembangkan alat yang dapat membantu pengamanan di lingkungan tersebut. Dalam penelitian ini akan dikaji bagaimana cara mengirimkan hasil keluaran sistem berupa data ke jarak yang cukup jauh dan seberapa jauh jangkauan data tersebut dapat dikirim secara baik. Penelitian diterapkan pada sebuah rumah yang dipasang tiga buah sensor PIR pada beberapa tempat dan jika sensor menangkap adanya gangguan akan menyampaikan informasi tersebut ke sebuah ruang kendali yang mempunyai jarak tertentu dari rumah.

Octavian dan Zahra (2011) dalam penelitiannya merancang sebuah sistem navigasi nirkabel menggunakan TLP434A dan RLP434A sebagai pemandu robot dalam menyusuri lintasan serta sebagai media pengiriman data suhu. Sensor suhu yang digunakan adalah LM35, suhu yang didapatkan diproses dalam mikrokontroler ATmega32. Sebagai penyampai informasi digunakan transmitter serta receiver dan sebagai keluaran sistem dilengkapi dengan LCD. Jarak pancaran transmitter yang masih dapat mengirimkan sinyal dengan baik mencapai 100 meter.

Hermawan (2012) merancang kendali on-off secara jarak ajauh untuk aplikasi di perumahan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jarak maksimum transmitter TWS-DS-3 adalah 18 meter ketika digunakan dalam ruangan dan dapat mencapai jarak 38 meter ketika berada di luar ruangan.

Sebuah sistem keamanan dirancang dengan mikrokontroler AT89S52 yang mempunyai input sensor PIR untuk sistem keamanan suatu ruang. Sensor sebagai masukan sistem dipasang pada motor stepper yang selalu bergerak memutar ke segala arah untuk mendeteksi adanya gangguan. Jika sensor menangkap seseorang yang memasuki ruang mikrokontroler akan menghentikan gerakan motor serta sistem akan menghasilkan keluaran berupa bunyi alarm (Gifson 2009).

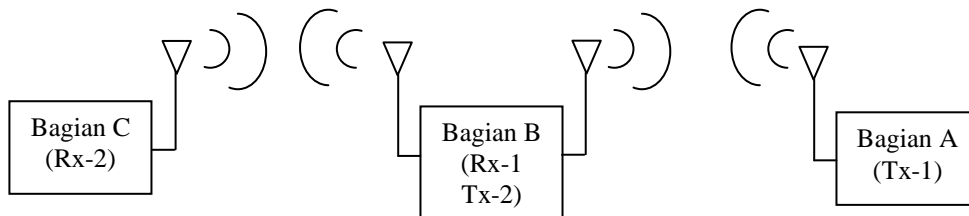
Berdasarkan penelitian yang dilakukan Arifin (2013) di Laboratorium Mikroprosesor Teknik Elektro Unissula dengan menggunakan 4 buah sensor PIR KC7783R mendapatkan hasil sensor

dapat menjangkau cakupan terluas ketika diletakkan diketinggian 200 cm dari lantai dengan sudut kemiringan 75° . Jarak 500 cm merupakan titik terjauh untuk mendeteksi manusia, sedangkan untuk mendeteksi tikus maksimal 180 cm, kucing 230 cm dan nyala api lilin 210 cm. Perubahan suhu udara di laboratorium senilai 22°C sampai dengan 31°C tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pendeteksian sensor.

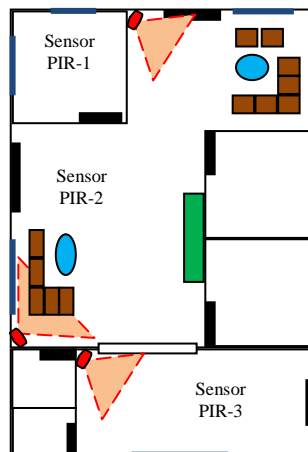
Telekomunikasi yang berarti komunikasi jarak jauh membutuhkan transmitter sebagai pihak pengirim sinyal informasi dan receiver sebagai pihak penerima sinyal informasi (Smale 1995). Transmitter adalah rangkaian elektronika yang mengubah energi listrik dari sebuah baterai ke dalam gelombang radio. Energi tersebut merupakan arus yang bergerak memutar dengan sangat cepat sehingga dapat memancar pada sebuah konduktor (antenna) sebagai gelombang elektromagnet.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yaitu di laboratorium Teknik Elektro FTI Unissula dan di perumahan Pucang Gading Batusari kecamatan Mranggen kabupaten Demak. Perumahan ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena mempunyai tempat yang sangat padat bangunan rumahnya, ada daerah yang bangunan rumahnya tidak begitu padat, serta mempunyai tempat lapang yang tidak terhalang oleh bangunan apapun.



Gambar 1. Diagram blok sistem



Gambar 2. Denah rumah yang dipasang sensor PIR

Sistem yang dikembangkan secara garis besar terdiri atas 3 bagian seperti diperlihatkan pada Gambar 1, yaitu bagian A yang diletakkan di sebuah rumah, bagian B yang menerima sinyal dari bagian A dan berfungsi juga untuk meneruskan sinyal ke bagian C, dan bagian C berfungsi untuk menerima sinyal dari bagian B. Input sistem adalah sensor PIR HC SR-501. Transmitter yang digunakan dalam penelitian ini adalah transmitter jenis TWS-434A. Transmitter ini digunakan untuk pengiriman data yang beroperasi pada frekuensi 433,92 MHz. Receiver adalah serangkaian elektronika yang menerima input dari sebuah antena, menggunakan filter elektronik dari sejumlah sinyal radio yang diharapkan dari semua sinyal radio yang diterima oleh antena. Sinyal yang telah

diterima kemudian dikuatkan oleh amplifier dan kemudian masuk kedalam demodulation dan decoder sehingga menghasilkan sinyal output yang berguna, seperti suara, gambar, data digital, hasil pengukuran. Untuk menerima data yang telah dikirim transmitter diperlukan receiver dengan frekuensi yang sama, maka digunakan receiver RWS-434 yang juga beroperasi pada frekuensi 433,92 MHz.

Cara kerja sistem ini adalah ketika sensor yang dipasang di dalam rumah (Gambar 2) mendeteksi adanya gerakan dari obyek yang di deteksi, maka sensor akan mengirimkan output yang berupa 1 “*high*” ke mikrokontroler Atmega8535 apabila tidak mendeteksi maka output dari sensor berupa 0 “*low*”. Dari mikrokontroler akan mengirimkan data 8bit pada pemancar wireless sinyal modulasi. Rumah yang digunakan untuk aplikasi sensor ini adalah rumah yang ditempati oleh satu keluarga besar. Rumah ini mempunyai kamar tidur 3, ruangan depan, ruang tengah dan ruang dapur. Untuk semua kamar tidur berukuran 3x3 meter, sedangkan ruangan depan berukuran 4x3 meter dan ruangan tengah 5x7 meter. Maka dari itu, penelitian sensor ini hanya akan di gunakan pada ruang depan, ruangan tengah dan ruangan belakang saja. Karena tempat-tempat itulah yang sering di lewati oleh manusia.

Penerima yang ada di box 2 akan menerima data berupa nilai 1 atau 0 yang akan dilanjutkan untuk dikirim pada pemancar melalui mikrokontroler. Untuk tidak terinterferensi antar pemancar dan penerima pada Box 2 maka diberikan rangkaian relay yang berfungsi sebagai pengganti atau kontrol pengganti antara pemancar dan penerima saat aktif atau bekerja yang mendapatkan input dari mikrokontroler yang berlogika 1 dan 0 atau mikrokontroler sebagai kendali kerja rangkaian relay.

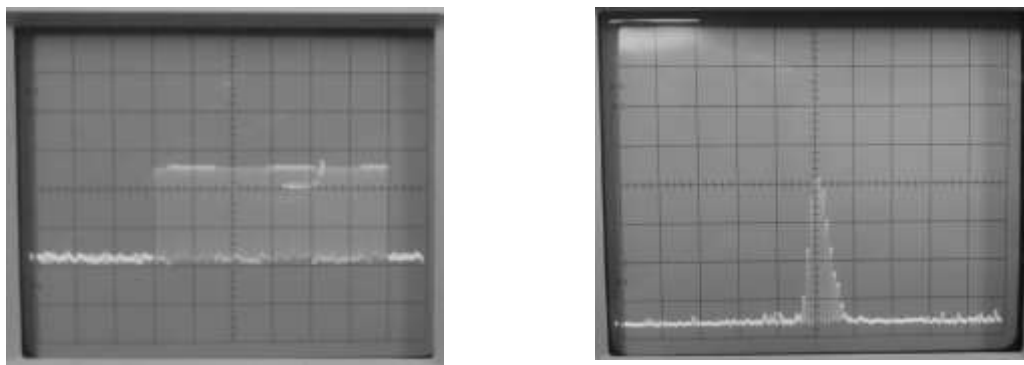
Pada penerima yang ada di box 3 akan menerima data dari pemancar berupa perintah 1 atau 0 sebagai indikasi pergerakan yang ada pada sensor PIR dan akan memberikan isyarat berkedipnya LED sesuai sensor PIR A, B atau C yang mendeteksi gerakan. Tegangan isyarat led tersebut akan diteruskan pada mikrokontroler yang ada pada penerima untuk ditampilkan pada LCD.

3. HASIL DAN ANALISA

Hasil pengukuran dan pengujian yang didapatkan meliputi pengukuran sinyal keluaran dengan menggunakan spectrum analyser GW-instek GSP-810, pengukuran cakupan (*coverage*) sensor PIR HC SR-501, serta pengujian pancaran sinyal hasil informasi sensor PIR pada ruang dengan pengiriman informasi pada daerah tanpa halangan, daerah dengan halangan pada rumah yang tidak begitu padat, dan pada daerah yang mempunyai kepadatan rumah yang tinggi.

3.1 Pengujian Pengiriman dan Penerimaan Sinyal dengan TWS-434 dan RWS-434

Pengujian awal pada penelitian ini adalah pengujian pengiriman sinyal dengan TWS-434 dan penerimaan sinyal dengan RWS-434. Bagian transmitter sinyal dihubungkan dengan mikrokontroler yang telah diprogram untuk menghasilkan sinyal persegi sejumlah 60. Sinyal yang dipancarkan oleh transmitter ditangkap oleh spectrum analyzer seperti ditunjukkan pada Gambar 3a. Disamping menggunakan alat ukur ini, pada saat yang bersamaan sinyal yang dikirim ditangkap juga oleh modul RWS-434 dan menunjukkan sinyal sejumlah 60 berhasil ditangkap juga melalui visualisasi jumlah sinyal di LCD. Gambar 3b. menunjukkan spektrum sinyal tangkapan pada alat ukur dengan setting frekuensi 433.900 kHz.



Gambar 3.a Hasil sinyal tangkapan b. Spektrum sinyal pada frekuensi 433.900 kHz

3.2 Pengujian Sensor PIR HC SR-501

Pengujian sensor terhadap jarak ini dimaksudkan untuk mengetahui respon sensor terhadap jarak. Sehingga dapat diketahui jarak minimal maupun jarak maksimal pendeteksian sensor. Dengan mengetahui karakteristik tersebut akan memudahkan melakukan penempatan sensor sehingga akan menjangkau seluruh ruangan. Hasil pengukuran ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian sudut dan jarak sensor PIR HC SR-501

| No | Sudut | Jarak Pengujian (m) | Tegangan Output (v) |
|----|-------|---------------------|---------------------|
| 1 | 0 | Tidak terdeteksi | 0 |
| 2 | 30 | 4 | 4,8 |
| 3 | 60 | 4 | 4,8 |
| 4 | 75 | 5 | 4,8 |
| 5 | 90 | 6 | 4,8 |
| 6 | 105 | 5 | 4,8 |
| 7 | 120 | 4 | 4,8 |
| 8 | 150 | 4 | 4,8 |
| 9 | 170 | Tidak terdeteksi | 0 |

3.3 Pengujian Jarak Modul Pemancar

Pengujian jarak dilakukan dengan cara mengirimkan data serial dari modul Tx ke modul Rx data dari mikrokontroler menggunakan modul 433 MHz, dalam hal ini box 1 mengirim pada box 2 hasil dari scanning sensor PIR. Jarak real yang pernah di coba dalam 4 (empat) tempat yang berbeda yaitu pada tempat tanpa halangan, sedikit padat rumah, dan padat rumah.

Tabel 2. Hasil pengujian jarak tanpa penghalang

| Jarak Pengujian (m) | Kondisi | Jarak Pengujian (m) | Kondisi |
|---------------------|-----------|---------------------|-----------------|
| 10 | Terhubung | 60 | Terhubung |
| 20 | Terhubung | 70 | Terhubung |
| 30 | Terhubung | 80 | Terhubung |
| 40 | Terhubung | 90 | Terhubung |
| 50 | Terhubung | 100 | Tidak Terhubung |

Pada pengujian jarak tanpa halangan, jarak yang ditempuh sampai pada 94 meter pada pemancar pertama.

Tabel 3. Hasil pengujian jarak jumlah rumah sedikit padat

| Jarak Pengujian (m) | Kondisi | Jarak Pengujian (m) | Kondisi |
|---------------------|-----------|---------------------|-----------------|
| 10 | Terhubung | 60 | Terhubung |
| 20 | Terhubung | 70 | Terhubung |
| 30 | Terhubung | 80 | Tidak Terhubung |
| 40 | Terhubung | 90 | Tidak Terhubung |
| 50 | Terhubung | 100 | Tidak Terhubung |

Dan jika pada sedikit padat rumah 77 meter, karena pengaruh rumah dan gangguan televisi atau radio.

Tabel 4. Hasil pengujian jarak jumlah rumah padat

| Jarak Pengujian (m) | Kondisi | Jarak Pengujian (m) | Kondisi |
|---------------------|-----------|---------------------|-----------------|
| 10 | Terhubung | 60 | Tidak Terhubung |
| 20 | Terhubung | 70 | Tidak Terhubung |
| 30 | Terhubung | 80 | Tidak Terhubung |
| 40 | Terhubung | 90 | Tidak Terhubung |
| 50 | Terhubung | 100 | Tidak Terhubung |

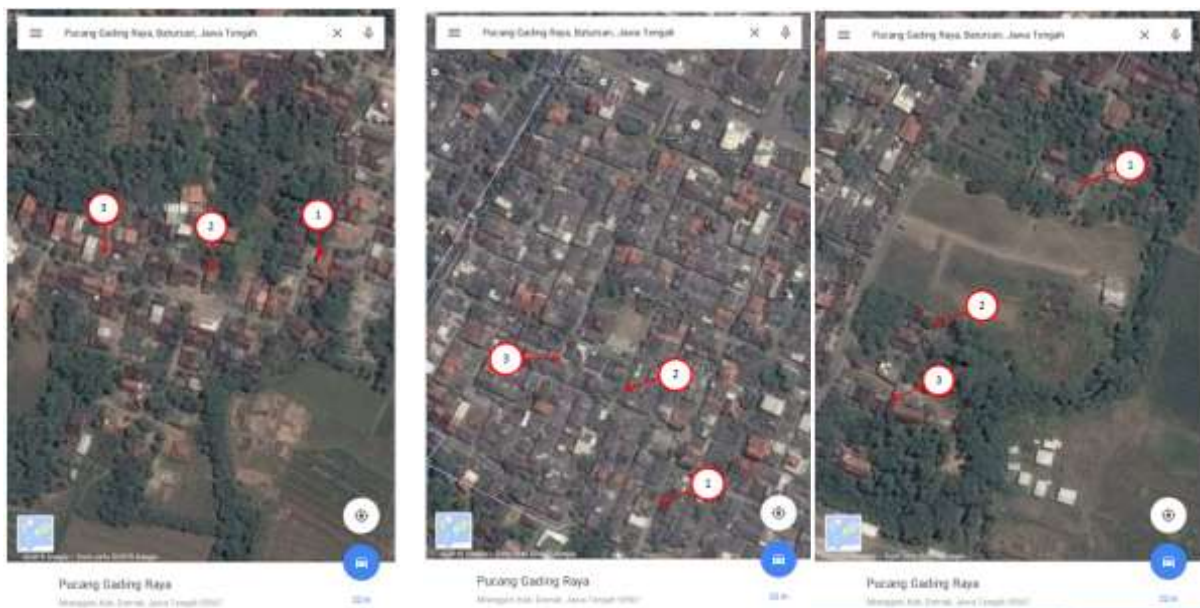
Dan jika pada padat rumah 52 meter, karena pengaruh rumah dan gangguan televisi atau radio.

Dari data pada tabel diatas, terlihat bahwa jarak yang dihasilkan dari modul pemancar dan penerima 434 MHz ini cukup jauh. Frekuensi 434 MHz adalah frekuensi bawaan dari modul yang digunakan. Jika frekuensi kurang dari 434 MHz maka frekuensi akan terganggu dengan frekuensi yang lainnya, misalnya frekuensi yang dihasilkan dari sinyal siaran televisi.

Sedikit berbeda dengan hasil pengukuran yang di dapat dari jarak yang ditempuh oleh pemancar pertama, kali ini pemancar kedua sedikit berbeda dengan adanya modul pemancar dan penerima dalam satu tempat yang sama. Maka jarak pemancar yang kedua tidak begitu jauh jangkauannya karena sinyal modulasi sedikit terganggu dengan adanya penerima yang dalam waktu bersamaan menerima data yang terus menerus dari hasil pembacaan sensor PIR. Banyaknya penghalang di lokasi juga bisa memperngaruhi hasil jangkauan jarak yang ditempuh. Adapun hasilnya sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil pengujian jarak ketiga pemancar

| Lokasi Pengujian | Jarak Pengujian (m) | Jarak Box 1-3 (m) | Kondisi |
|------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| Tanpa halangan | 79 | 173 | Terhubung |
| Sedikit padat | 56 | 133 | Terhubung |
| Padat | 37 | 89 | Tidak Terhubung |



4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa untuk memperpanjang jarak pengiriman data menggunakan modul TLP dan RLP yang berfrekuensi 433 Mhz ini adalah dengan menggandakan kedua modul tersebut. Dalam proses pengiriman, penerimaan, dan pengiriman kembali harus dilakukan satu per satu (tidak dapat dilakukan sekaligus) karena akan saling menginterferensi. Jarak yang mampu ditempuh oleh modul TLP dan RLP 433Mhz ini setelah melalui *reviter* maksimal adalah 173 meter tanpa halangan, 133 meter sedikit padat rumah dan 89 meter padat rumah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin B, (2013), *Aplikasi Sensor Passive Infrared (PIR) Untuk Pendeteksian Makhluk Hidup dalam Ruang*, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung, dalam Prosiding SNST ke-4 2013, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Budzier H, Gerlach G,(2011), *Thermal Infrared Sensors, Theory, Optimisation And Practice*, First Edition, John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom.
- Gifson, A, (2009), *Sistem Pemantau Ruang Jarak jauh dengan Sensor Passive Infrared berbasis Mikrokontroler AT89S52*. *Telkomnika* Vol 7 No.3 Desember 2009: 201-206, Universitas Akhmad Dahlan, Yogyakarta.
<http://telkomnika.ee.uad.ac.id/n9/files/Vol.7No.3Des09/7.3.12.09.09.pdf>, diakses tanggal 12 Januari 2012.
- Hermawan H, (2012), *Rancang Bangun Kendali On-Off Jarak Jauh Nirkabel untuk Aplikasi di Perumahan*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta, di <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/...Rancang%20bangun.pdf>, diakses tanggal 12 Januari 2014.
- Octavian Y Darjat, dan Zahra, (2011), *Implementasi Sistem Nirkabel pada Pengendalian Robot Mobil Pengakuisisi Data Suhu*, Universitas Diponegoro, <http://eprints.undip.ac.id/25297/1/ML2F004529.PDF>, diakses tanggal 12 Januari 2014.
- Smale P, (1995), *Sistem Telekomunikasi 1*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.