

Penerapan Sensor Passive Infrared (Pir) Pada Pintu Otomatis Di Pt Zinus Dream Indonesia

Application of Passive Infrared (Pir) Sensors on Automatic Doors at PT Zinus Dream Indonesia

Syehabudin¹, Rahmat Saputra²

^{1,2}. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah A.R. Fachruddin

¹aabsyehabudin128@gmail.com, ²rahmatsaputra@unimar.ac.id,

ABSTRACT

A door is a medium that is used as a way to enter or exit a room. To make a job easier, an effective and efficient tool is needed. Conventional doors usually consist of a lock housing and a lock saddle to open them. Generally, in offices, doors can be made more practical. The door will automatically open if there is a stimulus (physical energy) that moves it. For example, when someone wants to enter the room, the door will automatically open. Doors like this can be designed using automatic controls. This automatic door system can be designed using automatic control combined with sensors and motors. In terms of input equipment, a PIR (Passive Infrared) sensor is used that can detect the presence of a human approaching the door. This PIR sensor will send a signal to the control system unit. The controller will send the processing data to the motor so that it can open the door and close automatically.

Keywords: *Detection, Passive Infrared Sensor, Automatic Door*

ABSTRAK

Pintu merupakan sebuah media yang digunakan sebagai jalan untuk masuk atau keluar dari ruangan. Untuk mempermudah suatu pekerjaan dibutuhkan suatu alat yang efektif dan efisien. Pintu konvensional biasanya terdiri dari rumahan kunci dan sadel kunci untuk membukanya. Umumnya di perkantoran pintu dapat dibuat dengan lebih praktis. Pintu akan otomatis terbuka jika ada stimulus (energi fisik) yang menggerakkannya. Misalnya ketika seseorang hendak masuk ke dalam ruangan maka pintu akan otomatis terbuka. Pintu seperti ini dapat dirancang dengan menggunakan kendali otomatis. Sistem pintu otomatis ini dapat dirancang dengan menggunakan kendali otomatis yang dipadu dengan sensor dan motor. Dari segi peralatan input digunakan sensor PIR (Passive Infrared) yang dapat mendeteksi adanya manusia yang akan mendekati pintu. Sensor PIR ini akan mengirimkan sinyal ke unit sistem kendali. Pengendali akan mengirimkan data hasil pengolahan ke motor sehingga dapat membuka tutup pintu secara otomatis.

Kata kunci: Deteksi, Sensor Passive Infrared, Pintu Otomatis

1. PENDAHULUAN

Di zaman modern ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi selalu terintegrasi dengan perkembangan peradaban manusia. Walaupun kemajuan teknologi manusia selalu membawa dampak negatif, namun harapannya adalah dengan memperluas pengetahuan dan teknologi yang diperoleh dan diterapkan, manusia dapat meningkatkan kesejahteraannya secara keseluruhan.

Sistem kontrol (control system) merupakan kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan kerja manusia. Dalam melakukannya, seseorang harus mengamati kualitas dan kegunaan dari apa yang dilakukan dan memastikan bahwa hal tersebut memiliki karakteristik yang sesuai dengan harapan awal. Perkembangan teknologi menyebabkan manusia terus berkembang dan belajar bagaimana melakukan tugas-tugas pengendalian yang semula dilakukan manusia sepenuhnya secara otomatis (dikendalikan mesin) atau dikendalikan sensor. Dalam penerapan teknologi, sistem kendali memegang peranan penting. (Riyadi, 2014).

Sebagai contoh, Misalnya saat Anda berjalan-jalan dan memasuki pusat perbelanjaan, Anda akan disambut dengan pintu otomatis yang terbuka begitu pengunjung mendekat. Awalnya peneliti berasumsi bahwa sistem tersebut berupa sensor tekanan yang ditempatkan di bawah lantai dekat pintu yang akan bereaksi begitu ada pengunjung yang menginjaknya (membuka pintu). Namun ternyata sebagian besar pintu geser tersebut menggunakan sensor PIR (Passive Infra Red) yang mendeteksi suhu tubuh seseorang. Pintu geser yang terbuka secara otomatis ketika makhluk hidup mendekat, dan menutup secara otomatis ketika ia menjauh atau ketika tidak ada benda lagi yang mendekat. Sensor PIR digunakan sebagai masukan pada sistem kendali.

Dalam proses penelitian sensor dan transduser, penulis menganalisis penerapan pintu otomatis di PT Zinus Dream Indonesia. Karena industri ini memenuhi syarat dan berkaitan dengan bidang produksi sekaligus distribusi Kasur pegas dan Kasur busa dengan berbagai varian ukuran. PT Zinus Dream Indonesia juga merupakan anak dari Zinus Global yang berpusat di Korea Selatan. Penelitian fokus pada bidang EESH karena penulis ingin memperdalam wawasan dan pengetahuan tentang sensor PIR pada pintu otomatis PT Zinus Dream Indonesia.

Penulis mengambil bidang tersebut dikarenakan sensor tersebut merupakan sensor yang digunakan dalam berbagai ruangan di PT Zinus Dream Indonesia, dan juga terdapat ruangan di supermarket dan perpustakaan yang menggunakan sensor ini. Oleh karena itu dengan banyaknya penggunaan sensor PIR ini penulis jadi terpicu untuk membahasnya dalam penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prinsip kerja sensor PIR pada pintu otomatis, jarak maksimal yang dideteksi sensor PIR, dan juga waktu respon yang dibutuhkan oleh sensor PIR terhadap objek yang dideteksi.

2. METODOLOGI

Metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.

Metode Pengumpulan Data

1. Melakukan wawancara dengan cara bertanya yang nantinya akan menjadi bahasan jurnal terkait pintu otomatis yang ada di PT Zinus Dream Indonesia.
2. Mencari jurnal terbaru sebagai bahan materi di jurnal yang akan dibuat mengenai cara kerja sensor passive infrared.

Studi Pustaka yaitu dengan mencari dan mempelajari jurnal yang relevan guna memberi pemahaman lebih baik terhadap topik penulisan dan memperkaya pengetahuan penulis tentang Sensor PIR.

Sensor PIR dimanfaatkan untuk mendeteksi gerakan objek dan dapat dimanfaatkan sebagai sistem pengaman rumah dengan platform IoT (Waworundeng dkk, 2017). Pendeteksi gerakan atau detektor yang dirancang dengan tujuan untuk membantu sistem keamanan rumah. Sensor PIR digunakan sebagai pendeteksi gerakan yang mengirimkan notifikasi kepada user melalui aplikasi Blynk yang sudah diinstal pada smartphone. User dapat melihat dan mengakses data logging berupa grafik melalui platform IoT. Alat dibuat menggunakan empat sensor PIR dan satu WEMOS board mikrokontroler dengan modul Wi-Fi ESP8266 terintegrasi, yang berfungsi untuk mengirimkan hasil input data sensor ke IoT platform.

Sensor PIR dapat diimplementasikan pada peralatan elektronik berbasis mikrokontroler (Ahadiah dkk, 2017). Sistem penerangan dalam suatu ruangan dapat menghindari lampu yang menyala secara sia-sia jika tidak ada aktifitas di dalamnya. Selain itu kipas angin juga dapat dikendalikan secara otomatis menggunakan sensor PIR.

Sensor PIR Berbasis Mikrokontroler AT89S52 dapat digunakan sebagai sistem pendeteksi dan pengaman rumah secara jarak jauh (Gifson dan Slamet, 2009). Output dari sensor PIR, akan berlogika low jika belum menangkap adanya gelombang panas yang dideteksi dari tubuh manusia. Ketika sensor PIR mendeteksi adanya manusia, maka keluaran dari sensor akan berlogika high. Jarak maksimal yang mampu dideteksi oleh sensor adalah 5 meter. Pada saat sensor mendeteksi, maka Mikrokontroler akan memproses data dan memberikan perintah buzzer untuk berbunyi dan motor stepper untuk berhenti. Mikrokontroler akan mengirim data ke-RS-232, kemudian interface RS-232 akan memberi sinyal pada telepon seluler yang dipasang pada alat, selanjutnya akan mengirimkan pesan ke telepon seluler pemilik, pemilik dapat mematikan dan menghidupkan kembali sistem alarm dengan cara misscall.

Sensor PIR dapat digunakan bersamaan dengan sensor lainnya, seperti sensor suhu dan sensor suara yang digunakan untuk pengendali lampu otomatis (Lukman dkk, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sensor gerak, sensor suhu dan sensor suara untuk penyalakan lampu secara otomatis pada toilet. Sistem ini berfungsi untuk menyalakan lampu secara otomatis saat ada orang yang memasuki toilet dan mematikan lampu secara otomatis saat tidak ada orang di dalam toilet tersebut. Perangkat keras yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Uno, sensor gerak PIR, sensor suhu MLX90614, sensor suara KY - 038, relay, dan lampu LED 3W. Perangkat lunak untuk pembuatan program yaitu Arduino IDE dimana bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa pemrograman C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi gerakan orang yang memasuki atau meninggalkan ruangan sedangkan sensor KY-038 dan sensor MLX90614 masih memiliki kelemahan dalam pendeteksian suara dan suhu.

Monitoring keamanan rumah melalui web dapat dilakukan menggunakan mikrokontroler dan sensor PIR (Apsari, 2018). Sensor PIR yang memiliki jangkauan jarak sekitar 6 meter atau 20 kaki dalam keadaan aktif dan gambar seseorang yang terekam kamera, sedangkan limit switch digunakan untuk saklar pada setiap pintunya. Jika limit switch dan sensor PIR itu on akan muncul di web itu akan memberikan informasi kepada pemilik rumah.

Sistem keamanan rumah berbasis IoT dapat dirancang menggunakan NodeMCU ESP8266 menggunakan sensor PIR HC-SR501 dan sensor smoke detector (Hidayat dkk, 2018). Perancangan prototipe sistem keamanan rumah ini diprogram dan dikontrol oleh NodeMCU ESP-8266 untuk mengirimkan seluruh data hasil pembacaan sensor ke antar muka pada dashboard Cayenne. Sensor PIR (HC-SR501) memiliki kekuatan digital, jika sensor mendeteksi adanya pergerakan maka NodeMCU ESP-8266 akan memberikan nilai logik satu. Konsentrasi sensor gas (MQ-02) dalam pengujian memiliki selisih rata-rata 2,79 ppm (part per million). Hasil pembacaan seluruh sensor akan diukur melalui antar muka Internet of Things yang ditampilkan pada dashboard Cayenne. Jika sensor gas (MQ-02) melebihi parameter yang sudah ditentukan maka buzzer akan bunyi. Pengujian sensor PIR (HC-SR501) akan bekerja maksimal oleh pergerakan manusia jika dalam sudut 45° karena tingkat keberhasilannya sebesar 100% dalam sepuluh kali percobaan dan dalam sudut 90° tingkat keberhasilannya adalah sebesar 80%.

Sensor PIR dapat digunakan bersama dengan RFID untuk sistem keamanan pada laboratorium berbasis arduino mega (Pradipta dkk, 2016). Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia, dan RFID digunakan untuk membatasi akses ke laboratorium.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada umumnya sensor PIR memiliki jangkauan pembacaan efektif hingga 5 meter, namun sensor PIR memiliki jangkauan jarak dan sudut pembacaan yang bervariasi, tergantung karakteristik sensor.

Pengujian sensor ini untuk mengetahui sensor dapat bekerja saat mendeteksi adanya objek sehingga dapat menggerakkan motor untuk menggerakkan pintu. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang dikeluarkan oleh sensor. Tabel 1 merupakan hasil uji jarak sensor PIR dengan objek manusia.

Tabel. 1 Uji jarak Sensor PIR

Tegangan Input PIR	Jarak Sensor Objek	Tegangan Output PIR
5 Volt	0.5 Meter	3.5 Volt
5 Volt	1 Meter	3.5 Volt
5 Volt	1.5 Meter	3.5 Volt
5 Volt	2 Meter	3.5 Volt
5 Volt	2.5 Meter	3.5 Volt
5 Volt	3 Meter	3.5 Volt
5 Volt	3.5 Meter	3.5 Volt
5 volt	4 Meter	3.5 volt
5 volt	5 Meter	3.5 Volt
5.3 Volt	5.1 Meter	0 Volt

Pengukuran dari tabel 1 di atas menggunakan multimeter digital merek sanwa. Dari hasil pengukuran di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sensor PIR dapat bekerja dengan baik dan mendeteksi pergerakan dengan jarak objek dari sensor sejauh 5 meter. Hal ini ditunjukkan dengan adanya sinyal keluaran dari sensor sebesar 3.5 Volt DC yang dapat digunakan untuk memberikan sinyal untuk menggerakkan motor.

Tabel 2. Kerja Motor terhadap Sensor

Objek	Jarak Sensor Objek	Keadaan Motor
Manusia	0.5 Meter	Bergerak
Manusia	1 Meter	Bergerak
Manusia	1.5 Meter	Bergerak
Manusia	2 Meter	Bergerak
Manusia	2.5 Meter	Bergerak
Manusia	3 Meter	Bergerak
Manusia	3.5 Meter	Bergerak
Manusia	4 Meter	Bergerak
Manusia	5 Meter	bergerak
Manusia	5.1 Meter	Tidak Bergerak

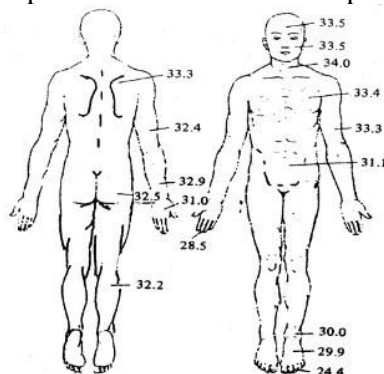
Hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa pintu yang digerakkan dengan motor dapat bekerja dengan responsif terhadap objek yang ditangkannya. Jarak ideal antara sensor PIR dengan objek yang digunakan sejauh 5 meter. Lebih dari jarak tersebut, motor tidak dapat bergerak.

Pintu Geser Otomatis menggunakan sensor inframerah ini terdiri atas beberapa komponen yaitu:

1. Rangkaian Sensor, berfungsi sebagai indikator ada atau tidak adanya objek yang dideteksi. Sensor ini terdiri dari: Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan *comparator*.
2. Microcontroller, berisi program aplikasi yang berfungsi untuk mengendalikan kinerja keseluruhan sistem.
3. Rangkaian *Driver Motor*, berfungsi sebagai pengendali polaritas motor DC (sehingga motor dapat digerakkan dengan dua arah untuk membuka dan menutup pintu).
4. Rangkaian catu daya, berfungsi untuk mengubah arus 220 VAC menjadi tegangan 5 Volt DC yang digunakan sebagai sumber tegangan pada rangkaian sistem kontroler dan sistem sensor serta tegangan 12 Volt DC pada rangkaian sistem aktuator / motor.
5. ADC (*Analog to Digital Converter*), berfungsi agar sinyal input dapat diolah oleh *microcontroller*, dan DAC (*Digital to Analog Converter*) agar sinyal output *microcontroller* dapat dimengerti oleh sistem *actuator*.

Tubuh manusia selalu berusaha mempertahankan temperatur tubuh tetap konstan yaitu temperatur normal tubuh manusia sebesar 37°C walaupun terjadi perubahan temperatur lingkungan. Pengaturan temperatur atau regulasi termal ialah suatu pengaturan secara kompleks dari suatu proses fisiologis dimana terjadi kesetimbangan antara produksi panas dan kehilangan panas sehingga suhu tubuh dapat dipertahankan secara konstan. Panas dapat hilang dan masuk ke lingkungan dengan cara konveksi, radiasi, dan evaporasi (Syam, 2013).

Kehilangan panas melalui radiasi dapat terjadi apabila temperatur sekeliling obyek tersebut sangat rendah. Kehilangan panas secara konveksi terjadi apabila temperatur sekeliling objek lebih rendah dari pada suhu tubuh. Topografi temperatur pada kulit manusia terlihat pada gambar 10.



Gambar 10. Objek terhadap suhu yang dideteksi

Kehilangan panas akibat evaporasi adalah hubungan antara *output* dari evaporasi kulit dan pernafasan dari paru-paru. Peristiwa konveksi, radiasi, dan evaporasi ini semuanya dikontrol oleh susunan syaraf pusat agar mencapai kesetimbangan termal. Daerah tubuh dan kepala mempunyai temperatur kulit lebih tinggi dari pada anggota badan yang lain.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Cara kerja sistem sensor PIR adalah ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material pyroelectric bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output.

Energi panas yang dibawa oleh sinar infra merah pasif ini menyebabkan aktifnya material pyroelectric di dalam sensor yang kemudian menghasilkan arus listrik. Perancangan hardware ini menggunakan modul sensor Passive Infra Red Sistem ini telah terealisasi dan dapat menggerakkan pintu secara otomatis. Jika ada orang mendekati pintu dan terdeteksi oleh sensor PIR maka pintu akan bergerak membuka dan menutup ke samping kanan atau kiri, sensor Passive Infra Red (PIR).

Pada umumnya sensor PIR memiliki jangkauan pembacaan efektif hingga 5 meter, namun sensor PIR memiliki jangkauan jarak dan sudut pembacaan yang bervariasi, tergantung karakteristik sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadiah, S., Muharnis, dan Agustiawan (2017). "Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller". Jurnal Inovtek Polbeng, Vol. 07 (1). 29-34.
- Alfazri, A. M. (2015). "Prototipe Sistem Pintu Otomatis Keamanan Ruang Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Limit Switch Berbasis Mikrokontroler." Ilmu Komputer, 1-16.
- Apsari, R.J. (2018). "Monitoring Keamanan Rumah dengan Menggunakan Mikrokontroler melalui Web." Jurnal Manajemen Informatika. Volume 8 (1). 87-95.
- Gifson, A. dan Slamet (2009). Sistem Pemantau Ruang Jarak Jauh dengan Sensor Passive Infrared Berbasis Mikrokontroler AT89S52. Telkonnika Vol. 7(3). 201 – 206.
- Hidayat, R., Christiono, dan Sapudin, B.S. (2018). "Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266 menggunakan sensor PIR HC-SR501 dan Sensor Smoke Detector." Jurnal Kilat. Vol. 7 (2). 139-148.
- Islam, H.I. (2016). "Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruang Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan Passive Infrared." Prosiding Seminar Nasional Fisika, Volume V.119-124.
- Karim, S. (2013). Sensor dan Aktuator. Malang: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lestari, N. (2017). "Rancang Bangun Pintu Otomatis Menggunakan Arduino Uno dan PIR (Passive Infra Red) Sensor di SMP Negeri Simpang Semambang". Jusikom, Vol 2 (2) .62-68.
- Lukman, M.P., Junaedy, dan Rieuwpassa, Y.F.Y. (2018). "Sistem Lampu Otomatis Dengan Sensor Gerak, Sensor Suhu Dan Sensor Suara Berbasis Mikrokontroler." Jurnal Resistor. Vol. 1 (2). 100-108.
- Maryanto, H. (2013). "Pembuatan Prototipe Pintu Otomatis Satu Arah Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Menggunakan Double IR". Seruni, Vol 2 (1).10-16.
- Pradipta, G.M., et.al. (2016). "Pembuatan Prototipe Sistem Keamanan Laboratorium Berbasis Arduino Mega." Prosiding Seminar Nasional Fisika. Volume V. 31-36.
- Prayogo, D.S. (2015). "Sistem Penguncian Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Smartphone Android. E-Proceeding of Engineering, Vol.2(2). 6558-6565.
- Prima, B. (2015). "Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR". Teknik Elektro, 1-10.
- Riyadi, S. (2014). "Pembuatan Model Pintu Geser Otomatis Pada Unit Pelayanan Teknis Rumah Pintar Kabupaten Pacitan". Ijns, Vol 3 (2). 26-29.
- Saputra, D. (2014). "Akses Kontrol Ruang Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Atmega328p". Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, 1-9.

- Sirait, F. (2015). "Sistem Monitoring Keamanan Gedung Berbasis Raspberry Pi". *Jurnal Teknologi Elektro*, Vol 6(1). 55-60.
- Syam, R. (2013). *Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makasar: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Tempongbuka, H. (2015). "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared) dan SMS sebagai Notifikasi". *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, Vol. 4 (6). 10-15.