

# PENERAPAN SENSOR *PASSIVE INFRARED* (PIR) PADA PINTU OTOMATIS DI PT LG ELECTRONIC INDONESIA

Desmira<sup>1</sup>, Didik Aribowo<sup>2</sup>, Widhi Dwi Nugroho<sup>3</sup> dan Sutarti<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang 42117, Indonesia

<sup>4</sup> Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Serang Raya, Serang, Indonesia

E-mail: desmira@untirta.ac.id<sup>1</sup>, d\_aribowo@untirta.ac.id<sup>2</sup>, widhidwinugroho10@gmail.com<sup>3</sup> dan  
sutarti86@gmail.com<sup>4</sup>

**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

## I. PENDAHULUAN

Pada zaman saat ini, perkembangan ilmu dan teknologi selalu beriringan dengan perkembangan peradaban manusia. Dengan bertambahnya ilmu dan teknologi yang dikuasai maupun yang diterapkan, diharapkan manusia dapat meningkatkan kesejahteraan manusia secara keseluruhan, walaupun dampak-dampak negatif selalu bermunculan seiring dengan kemajuan teknologi manusia.

Sistem kontrol (*control system*) merupakan satu kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan-kebiasaan manusia dalam bekerja, dimana manusia membutuhkan suatu pengamatan kualitas dan kemudahan dari apa yang telah dikerjakan sehingga memiliki karakteristik sesuai dengan apa yang diharapkan pada mulanya. Perkembangan teknologi menyebabkan manusia selalu terus belajar untuk mengembangkan dan mengoperasikan pekerjaan-pekerjaan kontrol yang semula dilakukan oleh manusia menjadi serba otomatis (dikendalikan oleh mesin)/atau dari sensor-sensor. Dalam aplikasinya, sistem kontrol memegang peranan penting dalam teknologi (Riyadi, 2014).

Sebagai contoh, ketika jalan-jalan dan memasuki pusat-pusat perbelanjaan, akan disambut oleh sebuah pintu otomatis yang akan dengan segera membuka saat pengunjung mendekatinya. Awalnya peneliti berfikir bahwa sistem ini melibatkan sensor tekanan yang diletakkan di bawah lantai dekat pintu yang akan segera merespon (membuka pintu) saat pengunjung

menginjaknya. Namun, ternyata sebagian besar pintu geser ini menggunakan sensor PIR (*Passive Infra Red*) yang mendeteksi panas tubuh manusia. Pintu geser ini akan membuka secara otomatis saat ada objek hidup yang mendekat dan akan menutup setelah objek itu menjauh atau saat tidak ada objek yang mendekatinya. Sensor PIR digunakan sebagai salah satu input pada sistem kendali.

Pada proses penelitian mengenai sensor dan transduser penulis menganalisis penerapan pintu otomatis di PT LG Electronics Indonesia, dikarenakan industri tersebut memenuhi syarat dan relevan dengan Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Elektro. Selain itu PT LG Electronics Indonesia merupakan perusahaan internasional yang berasal dari Korea Selatan yang ternama di Indonesia dengan berbagai produk elektronik dan teknologi yang ditawarkannya. Pada penelitian penulis berfokus pada bidang EESH karena pada bidang tersebut penulis ingin memperdalam wawasan dan pengetahuan pada sensor PIR pada pintu otomatis di PT LG Electronics Indonesia.

Penulis mengambil bidang tersebut dikarenakan sensor tersebut merupakan sensor yang digunakan dalam berbagai ruangan di PT LG Electronics Indonesia, dan juga di supermarket ataupun di perpustakaan pun ada 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.

## II. KAJIAN PUSTAKA

Sensor PIR dimanfaatkan untuk mendeteksi gerakan objek dan dapat dimanfaatkan sebagai sistem pengaman rumah dengan *platform* IoT (Waworundeng, Irawan, dan Pangalila, 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 di-*instal* 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 (Ahadiyah, S., Muharnis, dan Agustiawan, 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, Junaedy, dan Rieuwpassa, 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 dan 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, Christiono, dan Sapudin, 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 keluaran 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, et.al., 2016). Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia, dan RFID digunakan untuk membatasi akses ke laboratorium.

### Sensor *Passive Infrared* (PIR)

Sensor PIR adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR ini bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sesuai dengan namanya *Passive*, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa

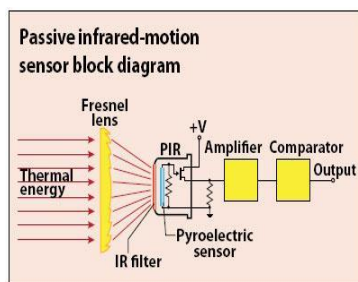
dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia (Alfazri, 2015).



Gambar 1. Sensor PIR

### Bagian Bagian Sensor PIR

Menurut Saputra (2014:3), di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator.



Gambar 2. Bagian Sensor PIR

1. Fresnel Lens: untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relatif konstan di seluruh lebar berkas cahaya
2. IR Filter: IR Filter di modul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar infrared pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.
3. Pyroelectric sensor: Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32<sup>0</sup> C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR.
4. Amplifier: Sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus yang masuk pada material pyroelectric.
5. Komparator: Setelah dikuatkan oleh amplifier kemudian arus dibandingkan oleh komparator sehingga menghasilkan output.

### Alat pendukung Sensor

#### Main Controller

Controller SP-280 ini memiliki modul yang menjamin ketahanan adalah hal proses buka-tutup pintu secara terus menerus. Modul rangkain di dalamnya dapat dioperasikan untuk pintu-pintu berat sekalipun dengan halus. Setiap komponen yang

dipakai telah diuji dengan teliti untuk menjamin komponen-komponen itu masih bisa berfungsi normal dalam keadaan suhu yang meningkat dan tetap berfungsi untuk area yang mengandung debu, pinggir pantai yang mengandung garam, dan lingkungan yang rawan *corrosive*. Pada permukaan *controller* terdapat pintu transparan yang bisa digeser untuk memudahkan penyambungan *socket* kabel dan dapat ditutup kembali untuk menghindari material-material dari luar mengotori *board* di dalamnya. *Controller* ini memiliki fitur-fitur seperti pintu dengan mudah didorong secara manual jika listrik padam, bisa mendeteksi beban pintu yang sedang berjalan sehingga *controller* bisa memerintahkan motor untuk membuka kembali pintu jika beban yang dikenali melewati batas toleransi (biasa disebut fasilitas *Auto Reverse*), dan memiliki fasilitas *learning* panjang *track* untuk menghitung kapan motor bergerak normal dan kapan mulai pelan karena sudah mendekati *stopper* buka dan *stopper* tutup. Fitur yang satu inilah yang memudahkan *customer* yang ingin memasang pintu otomatisnya sendiri karena tidak akan ada kesulitan dalam hal *setting controller*.



Gambar 3. Mikrokontroler SP280

#### Motor DC

Pintu otomatis pastilah diharapkan beroperasi secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama oleh karena itu komponen lain yang merupakan penggerak di dalamnya adalah Motor DC. Motor DC ini haruslah motor yang bisa diandalkan, torsi yang kuat, halus gerakannya dan tahan lama. Motor SP-280 memiliki semua fitur itu dengan *cover* yang ditutupi dengan bahan campuran baja, *gear* dari bahan *bronze phosphor*, motor ini memiliki torsi yang besar dan cukup kuat untuk menahan getaran pada saat berputar. Hal penting dari Motor SP-280 ini adalah memiliki kekuatan penguncian sampai dengan 1500N tanpa penambahan *electric lock*. Di samping fitur-fitur tadi yang paling menonjol adalah tersedianya *encoder* di dalamnya yang memberikan *signal* ke *controller* sehingga *controller* bisa mengatur kecepatan dan arah putaran motor dengan halus, mengatur kecepatan secara presisi dan kontrol kecepatan mulai dari *stopper* tutup ke *stopper* buka secara presisi.



Gambar 4. Motor DC

**Door Hanger**

Gantungan dari SP-280 ini didesain untuk pintu yang sedang sampai berat dan tersedia baut pengancing dengan *track* untuk menghindari pintu jatuh dari *track* jika karena suatu hal pintu ditabrak. Tersedia baut-baut untuk mengatur lurus, naik, dan turun pintu akibat pemasangan dan struktur pintu yang tidak tegak lurus dengan toleransi sekitar 1 cm.



Gambar 5. Door Hanger

**Idle Pully**

Tersedia baut pengatur kekencangan *belt* yang memudahkan *maintenance* di kemudian hari. *Idle pully* ini digunakan untuk menarik pintu otomatis ke arah kanan dan kiri.



Gambar 6. Idle Pully

**Pengaplikasian Sensor PIR**



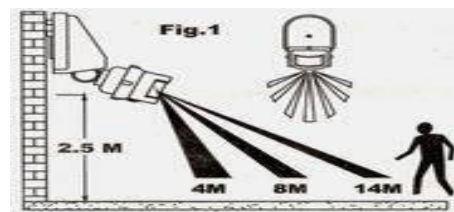
Gambar 7. Pintu Otomatis

Sensor PIR banyak digunakan dalam kehidupan manusia salah satunya yaitu pada pintu geser otomatis. Adapun cara kerjanya yaitu ketika manusia berada di depan sensor PIR dalam kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan digambarkan hampir sama dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan (Maryanto, 2013).

Tubuh manusia itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas yang berbeda. Panas yang dihasilkan ini akan dideteksi sensor Pyroelectric dan diubah bentuk arus yang berbeda-beda. Arus yang dihasilkan diteruskan menuju ADC (*Analog to Digital Converter*) untuk dilanjutkan ke *microcontroller* (Prayogo, 2015).

*Microcontroller* memproses sinyal dari ADC kemudian menentukan tindakan yang harus dilakukan, yaitu membuka atau menutup pintu. Keputusan ini dikirimkan dalam bentuk sinyal digital sehingga harus diubah oleh DAC (*Digital to Analog Converter*) agar dapat dimengerti sistem aktuator. Pada sistem pintu geser otomatis ini digunakan motor DC sebagai aktuator untuk menggerakkan pintu geser. Tegangan yang dihasilkan DAC umumnya hanya 0 sampai 5 Volt sehingga diperlukan catu daya tambahan sebesar 12 VDC untuk dapat menggerakkan motor DC (Islam, 2016)

**Cara Kerja Sensor PIR**



Gambar 8. Cara Kerja Sensor PIR

Menurut Novi Lestari (2017:2), sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda di atas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32<sup>0</sup> C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan Pyroelectric sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik.

Pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas yang kemudian dikonversi menjadi arus listrik. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*. Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan

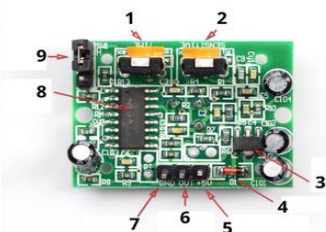
dan dibaca secara analog oleh sensor. Kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa sinyal 1-bit) (Tempongputra, 2015).

Sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer. Di luar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR. Secara umum sensor PIR memang dirancang untuk mendeteksi manusia (Sirait, 2015).

Jadi, 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 (Karim, 2013).

**Komponen Sensor PIR**

Gambar berikut menunjukkan Komponen dari sensor PIR yang perlu untuk diketahui (Prima, 2015).



**Gambar 9. Komponen Sensor PIR**

1. **Pengatur Waktu Jeda:** Digunakan untuk mengatur lama pulsa *high* setelah terdeteksi terjadi gerakan dan gerakan telah berakhir.
2. **Pengatur Sensitivitas:** Pengatur tingkat sensitivitas sensor PIR
3. **Regulator 3VDC:** Penstabil tegangan menjadi 3V DC
4. **Dioda Pengaman:** Mengamankan sensor jika terjadi salah pengkabelan VCC dengan GND
5. **DC Power:** Input tegangan dengan *range* (3 – 12) VDC (direkomendasikan menggunakan input 5VDC).
6. **Output Digital:** Output digital sensor
7. **Ground:** Hubungkan dengan *ground* (GND)
8. **BISS0001:** IC Sensor PIR
9. **Pengatur Jumper:** Untuk mengatur output dari pin digital

**III. METODE PENELITIAN**

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 LG Electronics 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.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Jarak dan Waktu Pancar**

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 ditangkapnya. Jarak ideal antara sensor PIR dengan objek yang digunakan sejauh 5 meter. Lebih dari jarak tersebut, motor tidak dapat bergerak.

**Sistem Kontrol**

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

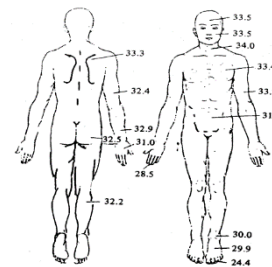
1. Rangkaian Sensor, berfungsi sebagai indikator ada atau tidak adanya objek yang dideteksi. Sensor ini terdiri dari: Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan *comparator*.
2. Microcontroller, berisi program aplikasi yang berfungsi untuk mengendalikan kinerja keseluruhan sistem.
3. 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 12Volt DC pada rangkaian sistem aktuatur / 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 *actuatur*.

**Sistem Termoregulasi**

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.

**V. PENUTUP**

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 Agustawan (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 Ruangan 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. *Telkommika* 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 Ruangan 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 Ruangan 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.