
RANCANG BANGUN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN PIR (*PASSIVE INFRA RED*) SENSOR DI SMP NEGERI SIMPANG SEMAMBANG

Novi Lestari

Program Studi Sistem Komputer, STMIK MUSIRAWAS, Lubuklinggau
STMIK MUSIRAWAS; Jl. Jend. Besar H.M Soeharto Km. 13 Kel. Lubukcupang,
(0733) 3280300
e-mail: novi_lestari@muralinggau.ac.id

Abstrak

Pintu konvensional biasanya terdiri dari rumahan kunci dan sadel kunci untuk membukanya. Umumnya diperkantoran pintu dapat dibuat dengan lebih praktis. Pintu akan otomatis terbuka jika ada stimulus (energi fisik) yang menggerakkannya. Misalnya ketika seseorang hendak masuk kedalam ruangan maka pintu akan otomatis terbuka. Pintu seperti ini dapat dirancang dengan menggunakan kendali otomatis menggunakan peralatan embedded system semisal mikrokontroler. Sistem pintu otomatis ini dapat dirancang dengan menggunakan kendali otomatis yang dipadu dengan sensor dan motor servo. Dari segi peralatan input digunakan sensor PIR (Passive Infrared Receiver) yang dapat mendeteksi adanya manusia yang akan mendekati pintu. Sensor PIR ini akan mengirimkan sinyal ke unit proses Arduino yang didalamnya ada chip mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengirimkan data hasil pengolahan ke motor Servo sehingga dapat membuka tutup pintu secara otomatis.

Kata kunci— Arduino, PIR Sensor, Pintu Otomatis

Abstract

The conventional door usually consists of a key housing and a key saddle to open it. Generally, door offices can be made more practical. The door will automatically open if there is a stimulus (physical energy) that drives it. For example when someone wants to enter into the room then the door will automatically open. Such doors can be designed using automatic control using embedded system equipment such as microcontrollers. This automatic door system can be designed using automatic control combined with sensor and servo motor. In terms of input equipment used sensors PIR (Passive Infrared Receiver) which can detect the presence of humans who will approach the door. This PIR sensor will send a signal to the Arduino process unit in which there is a microcontroller chip. Microcontroller will send data processing to Servo motor so that can open door closing automatically.

Keywords— Arduino, PIR Sensor, Automatic Doors

I. PENDAHULUAN

Mikrokontroler kini semakin berkembang pesat dan semakin banyak diminati dalam aplikasi sistem kendali. Bahkan saat ini sudah banyak mikrokontroler yang menjadi yang sudah dalam bentuk modul. Salah satu modul mikrokontroler yang banyak digunakan adalah arduino. Arduino adalah jenis suatu papan yang berisi mikrokontroler. Arduino menjadi sangat populer dalam beberapa tahun ini dikarenakan penggunaannya yang sederhana dan mudah untuk di rancang sesuai dengan kebutuhan yang ada, contohnya digunakan untuk mengontrol motor, pengendalian suhu, kelembaban tanah, dan lain sebagainya.

SMP Negeri Simpang Semambang merupakan suatu institusi pendidikan Menengah Pertama yang ada di Kecamatan Tuah Negeri Kabupaten Musi Rawas. Sebagai institusi pendidikan, tentunya terdapat banyak ruangan yang menggunakan pintu.

Pintu konvensional biasanya terdiri dari rumahan kunci dan sadel kunci untuk membukanya. Umumnya diperkantoran pintu dapat dibuat dengan lebih praktis. Pintu akan otomatis terbuka jika ada stimulus (energi fisik) yang menggerakkannya. Misalnya ketika seseorang hendak masuk kedalam ruangan maka pintu akan otomatis terbuka.

Pintu seperti ini dapat dirancang dengan menggunakan kendali otomatis menggunakan peralatan embedded system semisal mikrokontroler. Sistem pintu otomatis ini dapat dirancang dengan menggunakan kendali otomatis yang dipadu dengan sensor dan motor servo. Dari segi peralatan input digunakan sensor PIR (*Passive InfraRed Receiver*) yang dapat mendeteksi adanya manusia yang akan mendekati pintu. Sensor PIR ini akan mengirimkan sinyal ke unit proses Arduino yang didalamnya ada chip mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengirimkan data hasil pengolahan ke motor Servo sehingga dapat membuka tutup pintu secara otomatis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Passive Infrared Receiver Sensor

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. 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.[1]



Gambar 1. PIR Sensor

Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator*.

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celsius, 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.

Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia dikarenakan adanya IR Filter yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah 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.

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.

Ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan 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 dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material *Pyroelectric* nya dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah *comparator* menghasilkan output.

Jadi sensor PIR tidak akan menghasilkan output apabila sensor ini dihadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang inframerah antar 8 sampai 14 mikrometer dan benda yang diam seperti sinar lampu yang sangat terang yang mampu menghasilkan panas, pantulan objek benda dari cermin dan suhu panas ketika musim panas.

Untuk jarak jangkauan dari sensor PIR sendiri bisa disetting sesuai kebutuhan, akan tetapi jarak maksimalnya hanya +/- 10 meter dan minimal +/- 30 cm.

2.2 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.[2]

Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh Arduino antara lain:

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
3. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.
4. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino. Misalnya *shield* GPS, *Ethernet*, SD Card, dan lain-lain.

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah.

Papan Arduino UNO menggunakan mikrokontroler ATmega328P. Papan ini mempunyai 14 pin input/output digital (enam diantaranya dapat digunakan untuk output PWM), enam buah input analog, 16 MHz *crystal oscillator*, sambungan USB, ICSP header, dan tombol reset. Hampir semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler sudah tersedia, penggunaannya cukup dengan menghubungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau dengan memberikan daya menggunakan adapter AC ke DC atau dengan baterai.



Gambar 2. Arduino Board

Arduino UNO ini memiliki perbedaan dengan papan-papan Arduino yang lain, dimana pada versi-versi Arduino sebelumnya digunakan chip FTDI USB-to-serial, namun pada Arduino UNO digunakan ATmega8U2 yang diprogram sebagai *converter* USB-to-serial. Kata “UNO” merupakan bahasa Italia yang artinya adalah satu, dan diberi nama demikian sebagai penanda peluncuran Arduino 1.0. Arduino UNO merupakan versi yang paling baru hingga saat ini dari kelompok papan Arduino USB. Arduino UNO bersama dengan Arduino 1.0 selanjutnya menjadi acuan untuk pengembangan Arduino versi selanjutnya.



Gambar 3. ATmega328P Mapping

Arduino UNO mempunyai beberapa fasilitas untuk dapat berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lain. Mikrokontroler ATmega328P pada Arduino UNO menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V), yang tersedia pada pin 0 (RX) dan 1 (TX). ATmega8U2 pada papan Arduino UNO menyalurkan komunikasi serial ini melalui USB dan dilihat hadir sebagai com port virtual

pada software di komputer. Firmware dari ATmega8U2 menggunakan driver USB COM standar, dan tidak dibutuhkan driver eksternal. Software Arduino memiliki serial monitor yang memungkinkan data teks sederhana dikirim ke dan dari Arduino. LED RX dan TX akan berkedip ketika data sedang ditransmisikan melalui chip USB-to-serial. ATmega328P juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Software Arduino mempunyai *library* Wire dan SPI untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C dan komunikasi SPI.

2.3 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, meng-compile, dan mengunggah ke papan Arduino. Arduino Development Environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, console teks, toolbar dengan tombol-tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu.[2]

Software yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan sketches. Sketches ini ditulis di editor teks dan disimpan dengan file yang berekstensi .ino. Editor teks ini mempunyai fasilitas untuk cut/paste dan search/replace. Area pesan berisi umpan balik ketika menyimpan dan mengunggah file, dan juga menunjukkan jika terjadi error.

2.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.[3]

Karena motor DC servo merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energy mekanik, maka magnet permanen motor DC

servo yang mengubah energi listrik ke dalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet. Salah satu medan dihasilkan oleh magnet permanen dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan.

Secara umum terdapat 2 jenis motor servo. Yaitu motor servo standar dan motor servo *Continuous*. Servo motor tipe standar hanya mampu berputar 180 derajat. Motor servo standar sering dipakai pada sistem robotika misalnya untuk membuat “*Robot Arm*” (Robot Lengan). sedangkan Servo motor *continuous* dapat berputar sebesar 360 derajat. motor servo *Continuous* sering dipakai untuk *Mobile Robot*. Pada badan servo tertulis tipe servo yang bersangkutan.

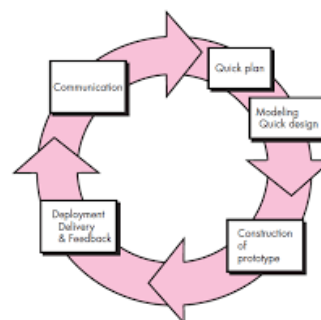


Gambar 4. Motor Servo

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prototype Model

Prototype adalah model atau simulasi dari semua aspek produk sesungguhnya yang akan dikembangkan yang dimana model tersebut harus representatif dari produk akhirnya.[4]



Gambar 5. Prototype Model

Penjelasan setiap tahapan dalam *Prototype* :

1. Pengumpulan kebutuhan
Pelanggan dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format dan kebutuhan keseluruhan perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.
2. Membangun *prototyping*
Membangun *prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berpusat pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat input dan contoh outputnya).
3. Evaluasi *prototyping*
Evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah keempat akan diambil. Jika tidak, maka *prototyping* diperbaiki dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.
4. Konstruksi (Pembangunan) sistem
Dalam tahap ini *prototyping* yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam pembangunan sistem yang sesuai.
5. Menguji sistem
Setelah sistem sudah menjadi suatu sistem yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan pengujian fungsional sistem, pengujian arsitektur dan lain-lain.
6. Evaluasi Sistem
Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika sudah, maka langkah

ketujuh dilakukan, jika belum maka mengulangi langkah 4 dan 5.

7. Menggunakan sistem

Sistem yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.

3.2 Analisis Perancangan Sistem

1 Alat dan Bahan

- PIR Sensor
- Arduino Modul
- Motor Servo

2 Desain Sistem

Desain sistem pintu otomatis menggunakan android ini, terdiri dari beberapa desain utama, antara lain :

1. Desain Catu Daya

Digunakan untuk sumber daya listrik yang akan digunakan oleh modul Arduino dan juga sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*).

2. Desain Perangkat Input

Meliputi desain sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*).

3. Desain Perangkat Proses

Meliputi desain modul arduino.

4. Desain Perangkat Output

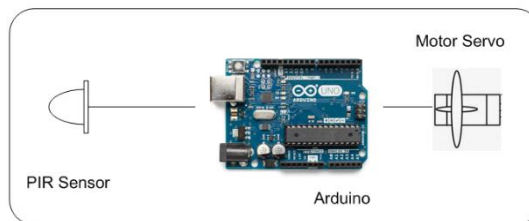
Meliputi penggerak motor servo yang akan digunakan sebagai buka tutup pintu otomatis.

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada blok diagram dibawah ini :



Gambar 6. Blok Diagram Sistem

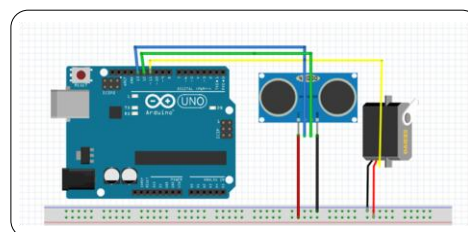
Dari blok diagram diatas, maka dapat didesain suatu sistem pintu otomatis menggunakan Sensor PIR dan arduino. Untuk lebih jelasnya, maka dapat dilihat dari gambar berikut :



Gambar 7. Desain Pintu Otomatis

3 Perancangan Sistem

Rangkaian ini menghubungkan modul arduino dengan sensor PIR. Dalam merangkai rangkaian ini, digunakan kabel jumper yang terhubung dengan menggunakan breadboard.



Gambar 8. Rangkaian Arduino dengan Sensor PIR dan Motor Servo

Berikut keterangan konfigurasi rangkaian arduino dengan sensor PIR.

- (1) Pin Vcc Pada Sensor PIR dihubungkan ke Pin 5V pada Arduino.
- (2) Pin Out pada Sensor PIR dihubungkan ke Pin A0 Pada Arduino.
- (3) Pin GND pada Sensor PIR dihubungkan ke Pin GND pada Arduino

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan yang dimaksud disini adalah penerapan dari hasil implementasi sistem yang telah dirancang. Pembahasan tidak terlepas dari hasil pengujian terhadap sistem, yaitu untuk menguji apakah sistem pintu otomatis ini memang benar-benar layak diimplementasikan ke dalam sistem.

1. Pengujian Sumber Daya Listrik DC

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji sumber daya listrik DC yang digunakan untuk menjalankan perangkat. Sumber daya yang

digunakan untuk perangkat sistem pintu otomatis ini menggunakan sumber daya yang didapat dari port USB yang ada di PC maupun laptop. Berikut hasil pengukuran tegangan yang ada di Port USB.

Tabel 1. Perbandingan Sumber Daya Yang Digunakan

| Indikator Pengukuran | Dari Port USB | Dari Input ke Arduino |
|----------------------|---------------|-----------------------|
| Tegangan | + 5,03 Vdc | + 4,83 Vdc |
| Arus | 0,56 A | 0,46 A |

2. Pengujian Rangkaian Sensor PIR

Pengujian sensor ini untuk mengetahui sensor dapat bekerja saat mendeteksi adanya objek sehingga dapat menggerakkan motor servo untuk menggerakkan pintu. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang dikeluarkan oleh sensor.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sensor PIR

| Tegangan Input PIR | Objek | Jarak Sensor Objek | Tegangan Output PIR |
|--------------------|---------|--------------------|---------------------|
| 4.5 Volt | Manusia | 0.5 Meter | 3.4 Volt |
| 4.5 Volt | Manusia | 1 Meter | 3.4 Volt |
| 4.5 Volt | Manusia | 1.5 Meter | 3.4 Volt |
| 4.5 Volt | Manusia | 2 Meter | 3.4 Volt |
| 4.5 Volt | Manusia | 2.5 Meter | 3.4 Volt |
| 4.5 Volt | Manusia | 3 Meter | 3.4 Volt |
| 4.8 Volt | Manusia | 3.1 Meter | 0 Volt |

Pengukuran dari tabel 2 diatas menggunakan multimeter digital merek sanwa. Dari hasil pengukuran diatas, maka dapat

disimpulkan bahwa sensor PIR dapat bekerja dengan baik dan mendeteksi pergerakan dengan jarak objek dari sensor sejauh 3.1 meter. Hal ini ditunjukkan dengan adanya sinyal keluaran dari sensor sebesar 3.4 Volt DC yang dapat digunakan untuk memberikan sinyal ke arduino untuk menggerakkan motor. Ketika jarak antara sensor dengan objek sejauh 3.1 meter, sensor PIR tidak dapat mendeteksi objek tersebut, dilihat dari tidak adanya tegangan yang keluar dari sensor.

3. Pengujian Terhadap Unit Output

Pengujian terhadap unit output dimaksudkan untuk mengetahui apakah motor servo yang digunakan untuk menggerakkan IP Camera dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian ini melibatkan bagian input sensor PIR sebagai trigger-nya.

Tabel 3. Hasil Pengujian Output Terhadap Motor Servo

| Objek | Jarak Sensor - Objek | Keadaan Motor Servo |
|---------|----------------------|---------------------|
| 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 | 3.1 Meter | Tidak |

Hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa pintu yang digerakkan dengan motor servo dapat bekerja dengan responsif terhadap objek yang ditangkapnya. Jarak ideal antara sensor PIR dengan objek yang digunakan untuk menggerakkan motor servo sejauh 3 meter. Lebih dari jarak tersebut, motor servo tidak dapat bergerak.

V. KESIMPULAN

Setelah alat pintu otomatis ini direalisasi, kemudian diuji, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rangkaian sensor bekerja sesuai dengan rancangan.
2. Sensor akan bekerja dengan baik dan mendeteksi keberadaan objek didekatnya pada jarak maksimal 3 meter dengan tegangan output sensor sebesar 3.4 Volt DC.
3. Rangkaian output bekerja sesuai dengan rancangan, yaitu motor servo yang digunakan untuk menggerakkan pintu dapat bergerak mendeteksi objek dengan maksimal jarak objek yang dideteksinya sejauh 3 meter.
4. Sistem pendeteksi ini dapat membantu untuk mempermudah pengunjung dengan pergerakan manusia yang menjadi objeknya.

VI. SARAN

Kepada semua pihak yang berniat untuk mengadakan penelitian dengan alat serupa, disarankan untuk memberikan tambahan antara lain :

1. Pengembangan unit output dapat menggunakan motor servo yang lebih canggih sehingga pergerakan motor dapat bergerak lebih halus lagi.
2. Pengembangan sistem yang dengan menambahkan sensor yang lain, seperti sensor ultrasonik sebagai inputnya.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A.P, *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Jakarta: Salemba, 2013.
- [2] A. Kadir, *Buku Pintar Pemrograman Arduino*. Yogyakarta: Mediacom, 2015.
- [3] Whitten, *Metode Desain dan Analisis Sistem*. Jakarta: Andi, 2016.
- [4] A.-B. L, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015.