

Rekayasa Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler pada Pusat Perbelanjaan

Sirmayanti^[1], Muliana^[2], Kasmawati^[3], Farchia Ulfia^[4]

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang
mulykim@gmail.com

Abstrak

Tujuan pintu otomatis berbasis mikrokontroler ini digunakan agar manusia atau pelanggan yang keluar dan masuk ke pusat perbelanjaan dengan mudah tanpa harus mendorong/menarik pintu. Sensor PIR berfungsi sebagai pendeteksi suhu tubuh manusia. Motor servo dikontrol oleh sensor PIR untuk membuka/menutup pintu. Arduino Nano diprogram agar Sensor ultrasonic berfungsi untuk menghitung objek yang terdeteksi, kemudian sensor ultrasonic mengirim data ke LDC. Selanjutnya LCD akan menampilkan jumlah pengunjung. Metode perancangan alat ini rekayasa pemrograman menggunakan komputer sebagai sumber penginputan data menggunakan Arduino Uno sebagai penginputan data kesensor PIR dan Arduino Nano menginput data kesensor ultrasonic. Hasil pengujian alat menunjukkan pintu otomatis dapat bekerja apabila sensor PIR mendeteksi objek. Sensor ultrasonic cukup akurat dalam mendeteksi dan menghitung objek. Hasil penggabungan sensor ultrasonic dan LCD telah menampilkan jumlah orang yang masuk kedalam minimarket. LCD yang digunakan yaitu 16x2 dan sensor ultrasonic HC-SR04.

Keywords: *Pintu otomatis, arduino-nano, mikrokontroler, sensor PIR, ultrasonic.*

I. PENDAHULUAN

Saat ini masih terdapat beberapa bangunan gedung dan perumahan dengan pintu ukuran besar dan menggunakan proses buka tutup secara manual. Proses buka tutup pintu yang masih manual ini tentu menjadi tidak efektif apabila diterapkan pada tempat dengan ukuran pintu yang sangat besar lagi. Selain itu sebagai contoh bangunan umum yang membutuhkan proses yang cepat angkut seperti rumah sakit yang masih manual menyebabkan proses mobilisasi tidak efisien. Proses buka tutup pintu yang manual ini juga akan membuat kesulitan untuk manusia yang membawa sejumlah barang belanjaan dan tentunya mereka yang mempunyai kekurangan disabilitas seperti tuna netra apabila akan memasuki tempat-tempat umum seperti minimarket dan lainnya. Bukan hanya itu, beberapa owner tempat perbelanjaan membutuhkan parameter menarik tidaknya produk yang dijual. Oleh karena itu, proses pengaturan otomatis pada pintu diperlukan untuk mempermudah pelanggan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari dan penghitung pengunjung otomatis.

Karya ilmiah ini bertujuan untuk membahas tentang pintu otomatis berbasis mikrokontroler. Contoh yang diberikan adalah pada pembuatan pintu otomatis bangunan supermarket agar dapat memudahkan pengunjung untuk masuk dan keluar tanpa harus mendorong dan menarik pintu. Tujuan penelitian lainnya adalah penghitung pengunjung minimarket dengan menggunakan sensor ultrasonic

agar dapat mengetahui jumlah pengunjung di tempat perbelanjaan tersebut.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah keluarga mikroprosesor yaitu sebuah chips yang dapat melakukan pemrosesan data secara digital sesuai dengan perintah bahasa assembly yang diberikan perusahaan pembuatnya. Mikrokontroler merupakan chip tunggal yang dapat menjalankan instruksi tanpa peripheral pendukung [1]. Mikrokontroler umumnya terdiri dari *Central Processing Unit* (CPU), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran *board* mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

Saat ini mikrokontroler yang banyak beredar dipasaran adalah mikrokontroler 8 bit varian keluarga MCS51 (CISC) yang dikeluarkan oleh Atmel dengan seri AT89Sxx, dan mikrokontroler AVR yang merupakan mikrokontroler RISC dengan seri ATMEGA8535 (walaupun varian dari mikrokontroler AVR sangatlah banyak, dengan masing-masing memiliki fitur yang berbeda).

B. Arduino uno

Arduino Uno adalah sebuah kit elektronik *open source* yang dirancang khusus untuk memudahkan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau

mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan pengendali [2].

Arduino UNO merupakan sebuah board mikrokontroler yang dikontrol penuh oleh ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

C. Sensor Passive Infra Red (PIR)

Sensor PIR adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor ini juga biasanya digunakan dalam perancangan detector gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energy radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu. Sensor Pir ini hanya dapat mendeteksi manusia karena panjang gelombang yang di hasilkan oleh manusia adalah mikro, sedangkan panjang gelombang yang di hasilkan hewan dan yang lain adalah Nano, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor [3].

Cara kerja pembacaan sensor PIR melalui pancaran infra merah yang masuk melalui lensa Fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, karena sinar infra merah mengandung energy panas maka sensor pyroelektrik akan menghasilkan arus listrik. Sensor pyroelektrik terbuat dari bahan *gallium nitrida* (GaN), *cesium nitrat* (CsNo3) dan *litium tantalate* (LiTaO3). 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). Jadi 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. Diluar 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.

Sensor PIR memiliki jangkauan jarak yang bervariasi, tergantung karakteristik sensor. Pada umumnya sensor PIR memiliki jangkauan pembacaan efektif hingga 5 meter, dan sensor ini sangat efektif digunakan sebagai human detector. PIR (Passive Infra Red) Sensor adalah modul sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan. Jika terdeteksi gerakan maka PIR sensor akan memberikan respon output high (3.3V) di pin output nya [3].

D. Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech [4].^[10]

E. Liquid Cristal Display (LCD)

LCD merupakan jenis penampil yang mepergunakan Kristal cair sebagai bahan untuk menampilkan data yang berupa tulisan maupun gambar. Pengaplikasian pada kehidupan sehari – hari yang mudah dijumpai antara lain pada kalkulator, gamebot, televisi, atau pun layar computer [5].

III. METODE PENELITIAN

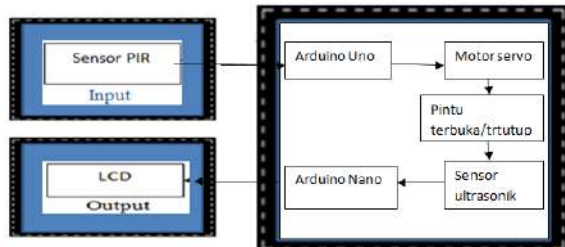
Kegiatan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Pengolahan Sinyal Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Alat dan bahan

NO	Material	Jumlah
1	Arduino Uno	1 Buah
2	Arduino nano	1 buah
3	Motor Servo	2 Buah
4	Sensor PIR	2 Buah
5	Sensor Ultrasonik	1 Buah
6	Kabel Jumper Male to Female	Secukupnya
7	Kabel Jumper Male to Male	Secukupnya
8	LCD 16x2	1 Buah

NO	Material	Jumlah
9	Kabel USB	1 Buah
10	Laptop	1 Buah
11	Solder	1 Buah
12	Timah	Secukupnya

Diagram blok rangkaian dan perancangan seperti yang ditunjukkan ditunjukkan pada Gambar 1.

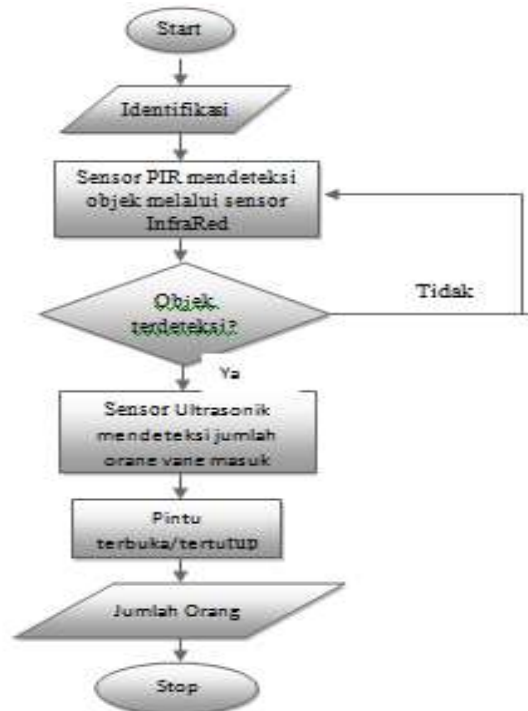


Gambar 1. Diagram Blok Rangkaian.

Sensor PIR berfungsi sebagai pendeteksi suhu tubuh manusia dengan arduino Uno ketika mendekati pintu. Motor servo dikontrol oleh sensor PIR untuk membuka/menutup pintu. Sensor ultrasonic berfungsi untuk menghitung objek yang terdeteksi dengan Arduino Nano, kemudian sensor ultrasonic mengirim data ke LDC. LCD akan menampilkan jumlah objek (pengunjung minimarket).

Perancangan program yang diatur pada Arduino Uno dan Arduino Nano berdasarkan referensi spesifikasi yang ditetapkan. Sedangkan perancangan pintu dan motor servo yang dimulai dengan perancangan pintu dan motor servo yang menggerakkan pintu berbasis arduino Uno menggunakan sensor PIR dan kemudian arduino nano akan memproses program ke sensor ultrasonik untuk menghitung jumlah pengunjung dan mengirim data jumlah pengunjung ke LCD.

Proses kerja sistem dapat dilihat pada flowchart pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flowchart.

Sensor PIR merupakan penerima input pertama yang mendeteksi perubahan suhu tubuh manusia. Sumber hanya menerima radiasi infra merah pada jangkauan panjang gelombang 8 sampai 14. Sensor PIR ini menggunakan 1 pin I/O sebagai penerima informasi sinyal gelombang infra merah yang dapat dihubungkan ke mikrokontroler. Pada PIR sensor ditambahkan *Fresnel lens* yang berfungsi untuk mengumpulkan radiasi infra merah tepat ke sensor PIR yang akan dilanjutkan ke mikrokontroler. Data berupa tegangan yang dihasilkan oleh output sensor ini dalam bentuk digital karena keluaran dari sensor PIR ini dalam bentuk digital. Selanjutnya data akan menuju Arduino Uno dan Arduino Nano sebagai basis dari rangkaian ini untuk diolah dengan menggunakan program perintah yang telah dimasukan sebelumnya. Tahap terakhirnya adalah mikrokontroler mengontrol putaran motor servo dan sensor PIN akan menghitung jumlah orang masuk keruangan melalui LCD pada saat pintu terbuka dan tertutup kembali secara otomatis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Alat

Sistem pengendali pintu otomatis dengan menggunakan sensor PIR ini bekerja dengan dikendalikan oleh Mikrokontroler ATmega328.

Alat ini menggunakan arduino uno, Arduino Nano, sensor PIR, sensor ultrasonik dan motor servo sebagai komponen utama. Menggunakan LCD 16x2 sebagai tampilan jumlah objek yang terdeteksi

bekerja secara otomatis pada saat manusia minimarket melalui pintu otomatis ini.

Pada saat alat di ON-kan maka sensor akan mulai mendeteksi. Ketika ada objek yang memasuki minimarket maka sensor PIR akan mendeteksi objek dan mengontrol motor servo untuk membuka dan menutup pintu. Sensor ultrasonic akan mendeteksi dan data akan dikirim pada LCD. LCD akan menampilkan data berupa jumlah pengunjung minimarket.

B. Hasil Perancangan

Adapun hasil dari perancangan pintu otomatis sebagai berikut:

a. Hasil Pengujian sensor PIR

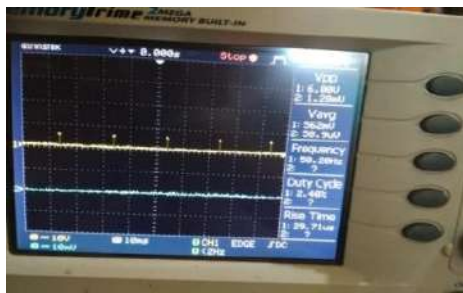
Tabel 2. Hasil Pengujian tegangan sensor PIR.

Kondisi	Tegangan (Volt)	Keterangan
On	5	Mendeteksi
Off	0	Tidak Mendeteksi

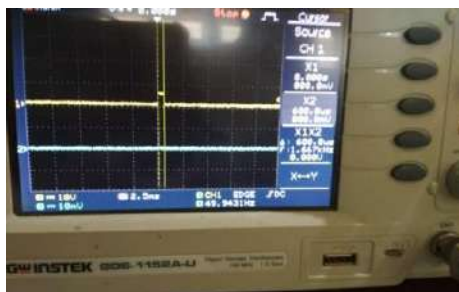
Pada Tabel 2 adalah hasil pengujian tegangan sensor PIR saat dalam kondisi On dan pada saat dalam kondisi Off.

b. Hasil Pengujian sinyal PWM Motor Servo
Gambar 3.

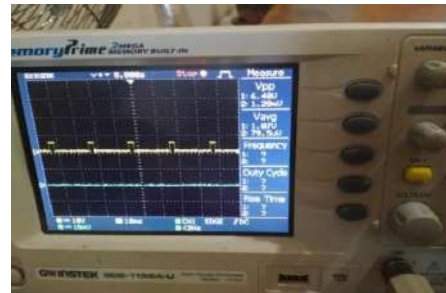
Lebar pulsa ketika motor servo dalam



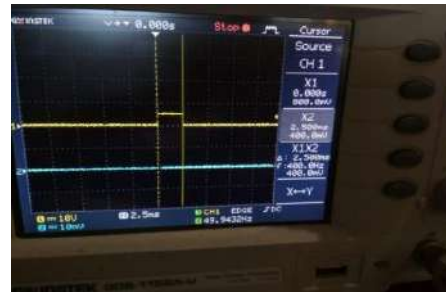
kondisi off (tidak beroperasi).



Gambar 4. Lebar Pulsa (PW) = 600 µs.

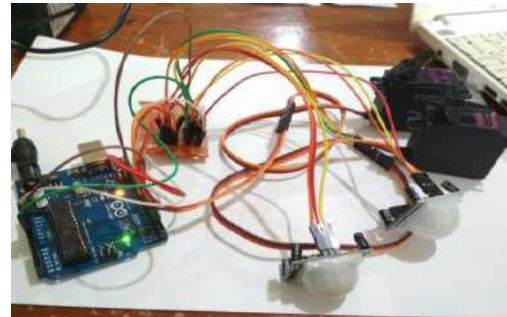


Gambar 5. Tampilan lebar pulsa ketika motor servo dalam kondisi ON (beroperasi).



Gambar 6. Lebar pulsa (PW)= 2,5 ms.

c. Hasil pengujian penggabungan sensor PIR dan motor servo



Gambar 7. Hasil pengujian dari penggabungan sensor PIR dan motor servo.

Pada Gambar 7 diperoleh hasil penggabungan sensor PIR dan motor servo. Sensor PIR berfungsi mendeteksi objek yang mendekat dan motor servo yang akan menggerakkan pintu agar terbuka dan tertutup. Hasil pengujian dari penggabungan sensor PIR dan motor servo diatas telah dapat mendeteksi objek dan motor servo dapat beroperasi dengan baik.

d. Hasil Pengujian penggabungan sensor ultrasonik dan LCD



Gambar 8. Hasil pengujian dari penggabungan sensor ultrasonik dan LCD.

Seperti yang terlihat pada Gambar 8 bahwa hasil penggabungan sensor ultrasonik dan LCD bertujuan agar dapat menampilkan jumlah orang yang masuk kedalam minimarket. LCD yang digunakan yaitu 16x2 dan sensor ultrasonik HC-SR04. Dan dapat dilihat pada Gambar 8. hasil pengujian dari penggabungan sensor ultrasonik dan LCD 16x2 terlihat bekerja dengan baik dan dapat menghitung jumlah pengunjung dengan baik.

e. Hasil akhir dari pengujian alat pada prototype



Gambar 9. Tampilan luar Pada Prototype Pintu Otomatis.



Gambar 10. Tampilan dalam Pada Prototype Pintu Otomatis.

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan percobaan pada alat ini dapat diambil kesimpulan yaitu merancang pintu otomatis dengan menggunakan 2 macam sensor yaitu sensor PIR dan sensor ultrasonik. Kami juga menggunakan motor servo sebagai penggerak pintu dan LCD yang berfungsi untuk menampilkan jumlah objek. Pembuatan pintu otomatis menggunakan sensor gerak lebih mudah digunakan. Sensor PIR yang telah diprogramkan membaca objek dan menggerakkan pintu dengan motor servo. Sensor Ultrasonik ini juga telah diprogram agar dapat menghitung objek yang terdeteksi.

REFERENSI

- [1] M. Rizal, F. 2015. "Rancangan dan Analisis Data Logger Multichannel untuk Menentukan Performansi Panel Surya". Banda Aceh, Indonesia: Tesis, Unsyiah.
- [2] Augarten, Stan. 2009. "Komputer yang Paling Banyak digunakan pada Chip: The TMS 1000, Sejarah Fotografi Sirkuit Terpadu". New Haven dan New York:
- [3] Zulkarnain S, Olivia F. P Sereng. 2010. "Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan RFID". Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [4] Amir Sanjaya, Sri Hastuti. 2018. "Rancang Bangun Alat Perekam Data Fisik Otomatis Berbasis Mikrokontroler". Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [5] Hurisantri, W. 2016. Pengertian Arduino Uno, (online) (<http://eprints.polsri.ac.id/3625/3/FILE%20III.pdf>), [Diakses 29 November 2018].