

RANCANG BANGUN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Aris Abdillah¹, M. Reza Erlangga², Cholish³, Martin Sembiring⁴

Teknik Listrik^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

arisabdillah@students.polmed.ac.id¹, merlangga@students.polmed.ac.id², cholish@polmed.ac.id³,

martinsembiring@polmed.ac.id⁴

ABSTRAK

Pintu adalah media yang digunakan sebagai akses masuk dan keluar ruangan. Untuk memudahkan suatu pekerjaan kita membutuhkan suatu alat yang efektif dan efisien. Salah satu contohnya, otomatisasi menggunakan modul mikrokontroler yang mampu mengontrol pintu bergerak otomatis oleh karena itu pada kesempatan ini penulis akan membuat rancangan pintu otomatis pada akses keluar ruangan yang akan diaplikasikan pada ruangan layanan publik pintu Laboratorium Bengkel Teknik Listrik Politeknik Negeri Medan dan pada pintu ini mampu menghitung jumlah orang masuk dan keluar. Pada akses keluar pintu dibutuhkannya Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai akses buka tutup pintu otomatis dan sensor ini juga dimanfaatkan sebagai pendeteksi orang yang masuk dan keluar dengan tingkat keefektifan sensor 99,56%, kemudian hasil keluaran mengirim intruksi kepada motor DC wiper sebagai sistem penggerak pintu dan LCD *Display* akan menampilkan informasi jumlah visitor yang berada di dalam ruangan. Untuk mengolah data pada alat ini digunakan Arduino Mega 2560 yang memiliki kapasitas memori yang cukup banyak dan mampu menjadi pengendali komponen lainnya.

Kata Kunci : Pintu Otomatis, Ultrasonik HC-SR04, Arduino Mega 2560, LCD *Display*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada era modernisasi yang pesat saat ini maka banyak manusia yang berinovasi dan berkreasi dalam mengembangkan sebuah teknologi yang dapat mempermudah suatu kegiatan manusia agar lebih efisien dan praktis. Hal tersebut telah mendorong manusia untuk berkreasi dan berinovasi dalam bidang teknologi teknologi untuk menciptakan suatu alat yang lebih efektif dan efisien dengan menggunakan modul mikrokontroler. Seperti yang diketahui pada umumnya setiap bangunan rumah ataupun gedung-gedung memiliki pintu, dan kebanyakan menggunakan jenis pintu konvensional. Pintu jenis konvensional ini bekerja secara manual yaitu akan membuka dan menutup apabila ada seseorang yang menggerakannya. Oleh sebab itu peneliti membuat alat pintu otomatis yang dimana banyak sekali perbedaan dan keuntungan apabila menggunakan alat pintu otomatis tersebut. Salah satu perbedaannya yang paling menonjol yaitu pintu otomatis ini lebih memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas keluar masuk pintu karena pintu akan membuka dan menutup secara otomatis tanpa perlu disentuh. Pintu otomatis dengan sensor Ultrasonik HC-SR04 mempunyai kelebihan yaitu rangkaian lebih ringkas, harga yang murah dan mempunyai jangkauan yang cukup luas jika dibandingkan dengan pintu otomatis yang menggunakan sensor berat dalam pengoperasiannya. Karena pada kenyataannya sensor berat memerlukan tempat yang cukup luas dan rangkaian elektronika yang cukup kompleks.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah saya bahas sebelumnya, maka rumusan masalah yang dapat dicantumkan untuk KONSEP adalah:

1. Bagaimana perancangan dan pembuatan rancang bangun pintu otomatis menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 ?
2. Bagaimana efektifitas pintu otomatis menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 ?
3. Bagaimana LCD *Display* menampilkan jumlah orang yang berada dalam ruangan menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 ?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam pembahasan KONSEP, sebagai berikut :

1. Mengetahui cara perancangan dan pembuatan rancang bangun pintu otomatis menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04.
2. Mengetahui keefektifan sensor dalam membuka dan menutup pintu otomatis menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04.
3. Mengetahui cara LCD display sebagai menampilkan jumlah orang yang berada dalam ruangan menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04.
4. Memudahkan pengguna mengakses pintu ruangan tanpa membuka dan menutup pintu.

TINJAUAN PUSTAKA

Uraian Teori

Arduino Mega 2560



Gambar 1. Arduino Mega 2560
Sumber: Zerfani Yulias, 2013

Arduino Mega 2560 dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler untuk dirancang khusus memudahkan setiap orang dalam belajar mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan kendali. Sangat mudah menghubungkannya ke sebuah komputer, hanya dengan sebuah kabel USB atau menyuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino *Duemilanove* atau Arduino *Diecimila*.

Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 2. Sensor Ultrasonik HC-SR04
Sumber: Abdurrahman Rasyid, 2019

Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor yang penulis gunakan yakni ultrasonik HC-SR04 adalah sensor 40 KHz, merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor.

Berikut penjelasan konfigurasi pin pada ultrasonik HC-SR04 :

- a. Pin Trig (*Trigger*), trig pin Arduino berfungsi untuk memicu pemancaran gelombang ultrasonik. Gelombang akan terpancarkan saat pin ini diberikan logika *HIGH*.
- b. Pin Echo, berfungsi untuk mendeteksi pantulan gelombang ultrasonik apakah sudah diterima atau belum. Pin Echo bernilai *HIGH* jika gelombang pantulan belum diterima dan bernilai *LOW* jika pantulan sudah diterima.
- c. Pin VCC, berfungsi untuk mengoneksikan sensor ke *power supply* 5 volt Arduino. Jadi bisa langsung mengoneksikan pin VCC ke pin 5V di Arduino.
- d. Pin GND, berfungsi untuk mengoneksikan sensor ke *power supply ground*. Sama dengan pin VCC, bisa langsung menghubungkan pin GND ini ke pin GND Arduino.

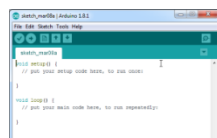
Liquid Crystal Display (LCD)



Gambar 3. LCD 20x4
Sumber: Aji Setiawan, 2017

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah perangkat yang berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 20x4 karakter yang artinya LCD tersebut terdiri dari 20 kolom dan 4 baris. Sebagai tambahan chip *module I2C* untuk mempermudah programmer nantinya dalam mengakses LCD, sebab dengan digunakannya *module I2C* akan lebih memperhemat penggunaan pin arduino yang akan digunakan.

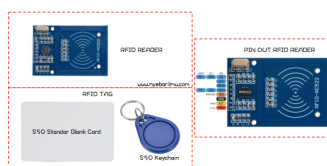
Pemrograman IDE Arduino



Gambar 4. IDE Arduino
Sumber: Avin Riyan, 2020

Software IDE Arduino adalah pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *platform wiring*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang, *hardware*-nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga arduino mudah dipelajari oleh pemula.

Radio Frequency Identification (RFID)



Gambar 5. Tag RFID dan RFID Reader
Sumber: Agus Faudin, 2017

RFID RC522 (*Radio Frequency Identification*) merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai identifikasi terhadap suatu objek. RFID mempunyai 2 bagian komponen utama yang tak dapat dipisahkan, yaitu *Tag RFID* dan *RFID Reader*.

Motor DC



Gambar 6. Motor DC Wiper
Sumber: Rofiq, 2017

Motor DC adalah motor listrik yang bekerja dengan sumber tegangan arus searah (DC). Motor DC memiliki tiga komponen yaitu “kutub medan magnet”, “kumparan motor DC” dan “*commutator*”

motor DC". Kutub medan magnet merupakan komponen yang membuat motor dapat berputar karena interaksi antar kutub utara dan kutub selatan pada magnet. Kumparan motor DC merupakan komponen yang memperoleh sumber arus yang menciptakan elektromagnet dan kutub-kutub pada kumparan. *Commutator* motor DC adalah komponen yang berfungsi untuk membalikan arah arus listrik pada kumparan motor DC (Setiono, 2015)

Motor Driver BTS 7960



Gambar 7. Motor Driver BTS 7960
Sumber: Waskita Adijarto, 2021

Driver motor memiliki fungsi sebagai penggerak motor DC yang akan digunakan dimana perubahan arah motor tergantung pada nilai tegangan yang masuk dari *driver* yang digunakan. Secara sederhananya *driver* motor ini berguna untuk mengatur arah putaran motor dan kecepatan motor yang digunakan.

Limit Switch



Gambar 8. Limit Switch
Sumber: Yoga Wahyu, 2019

Limit switch (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator yang berfungsi sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open* atau (NO) ke *Normally Close* (NC) atau sebaliknya dari *Normally Close* atau (NC) ke *Normally Open* (NO).

Adaptor



Gambar 9. Adaptor Output 12 volt DC

Sumber : (Arga, 2018)

Adaptor yaitu piranti elektronik yang bisa mengubah tegangan listrik AC (searah) yang tinggi jadi tegangan listrik DC (bolak-balik) yang rendah, namun ada juga jenis adaptor yang bisa mengubah tegangan listrik yang rendah jadi tegangan listrik yang tinggi, dan ada banyak lagi macam-macam adaptor.

Modul LM2596



Gambar 10. Modul Step Down DC LM2596
Sumber: Rangkaian Elektronika, 2018

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

Modul *step down* atau penurun tegangan DC LM2596 ini akan menyelesaikan masalah perbedaan tegangan yang dibutuhkan yang mana tersedia maksimal arus 3A dengan *range* tegangan 3,2-46V dengan selisih minimum *input-output* 1,5V DC. Modul ini digunakan untuk menurunkan tegangan pada adaptor 12V DC menjadi tegangan yang dapat digunakan pada komponen sensor yakni tegangan 5V DC, sehingga komponen sensor dapat beroperasi dengan baik.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian adalah tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Adapun tahapan-tahapannya sebagai berikut:

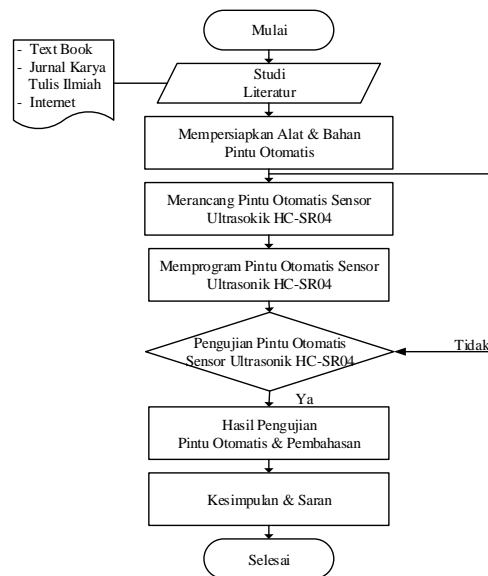
1. Studi literatur, dalam metode ini dilakukan kajian literatur untuk melakukan pendekatan terhadap konsep konsep yang digunakan dan untuk lebih meningkatkan pemahaman terhadap aspek-aspek teori sensor, aplikasi pada sistem yang digunakan pintu otomatis.
2. Konsultasi, melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing perihal masalah data penelitian yang ingin diajukan.
3. Penjadwalan, membuat jadwal pelaksanaan kegiatan penelitian sehingga pengujian dapat berjalan dengan lancar.
4. Pengumpulan bahan, memilih komponen dan perangkat yang dibutuhkan berdasarkan teori dan referensi dari pembuatan sistem pintu otomatis.
5. Perancangan dan Pembuatan, merancang dan membuat alat sistem Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Mega 2560 sesuai dengan konsep perancangan dan perintah yang dibuat untuk program perancangan pintu otomatis.
6. Pengujian, melakukan pengujian terhadap sistem Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Mega 2560.
7. Analisis Data, mengumpulkan dan mengolah data, kemudian menganalisa data berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan.
8. Simpulan, memperoleh kesimpulan dari pengujian alat dan mempublikasi ilmiah.

Model Penelitian

Adapun model penelitian yang digunakan dengan metode penelitian kualitatif dimana pada metode penelitian ini meneliti sebuah objek yaitu jarak yang ingin dibandingkan dari segi pengukurannya. Dalam penelitian berisi berupa data simulasi pintu geser otomatis pada pintu ruangan Laboratorium Bengkel Listrik. Data yang diambil meliputi data pembacaan jarak pada sensor Ultrasonik HC-SR04 melalui software serial monitor Arduino IDE dan pengukuran manual menggunakan mistar.

Rancangan Kegiatan

Perancangan kegiatan penelitian ini diilustrasikan menjadi diagram alir (*flowchart*). Dimana penulis sudah melalui kegiatan dan melaksanakan alir kegiatan yang direncanakan sebagai berikut:



Gambar 11. Diagram Alir Rancangan Kegiatan
Sumber: Penulis, 2022

Penulis memulai dengan mencari referensi dari literatur maupun teori-teori yang bersumber dari textbook, jurnal, karya tulis ilmiah, dan internet yang berkaitan dengan judul yang sudah penulis pilih untuk menambah pengetahuan penulis. Kemudian penulis mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan pintu otomatis. Setelah semua alat dan bahan tersedia, penulis mulai dengan merancang pintu otomatis, kemudian lanjut memprogram sistem kontrol pintu otomatis dengan Motor DC sebagai penggerak pintu dan Ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor yang mengaktifkan Motor DC. Dilakukan pengujian sensor bekerja dengan baik pada pintu otomatis. Jika pengujian tidak berfungsi maka dilakukan perulangan terhadap perancangan untuk melihat kendala fisik pada pintu otomatis lalu memeriksa kembali kode program. Jika pengujian berfungsi maka melakukan pengambilan data pengujian efektifitas sensor dalam membuka dan menutup pintu otomatis dan diakhiri menentukan kesimpulan dan saran dari hasil data pengujian.

Ruang Lingkup Penelitian

Parameter yang digunakan yaitu untuk pengujian dan pengamatan kerja sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor jarak yang dapat membuka pintu dan menutup pintu pada jarak batas maksimal 80 cm. Sehingga diperoleh nilai efektifitas kinerja pada sensor yang digunakan, layak atau tidak dalam penggunaannya. Pengamatan Kinerja Sensor Ultrasonik HC-SR04 meliputi:

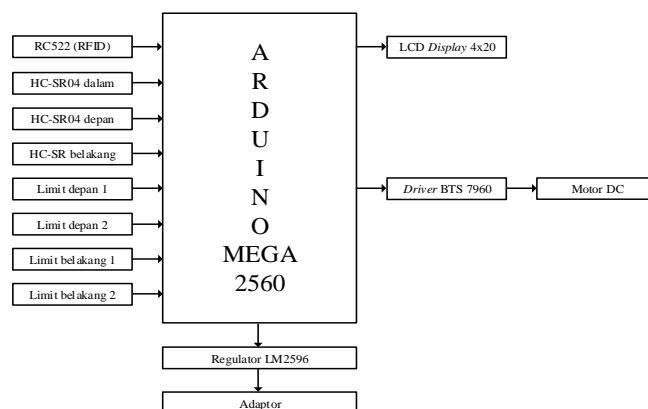
1. Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dalam
2. Sensor Ultrasonik HC-SR04 Depan
3. Sensor Ultrasonik HC-SR04 Belakang

Tempat Penelitian

Lokasi penelitian lebih tepatnya berada di pintu pembatas antara bengkel dan Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Medan yang ber-alamat di Jalan Almamater No.1 Padang Bulan, Kec. Medan Baru Kota Medan, 20155.

Perancangan Alat

Perancangan Blok Diagram

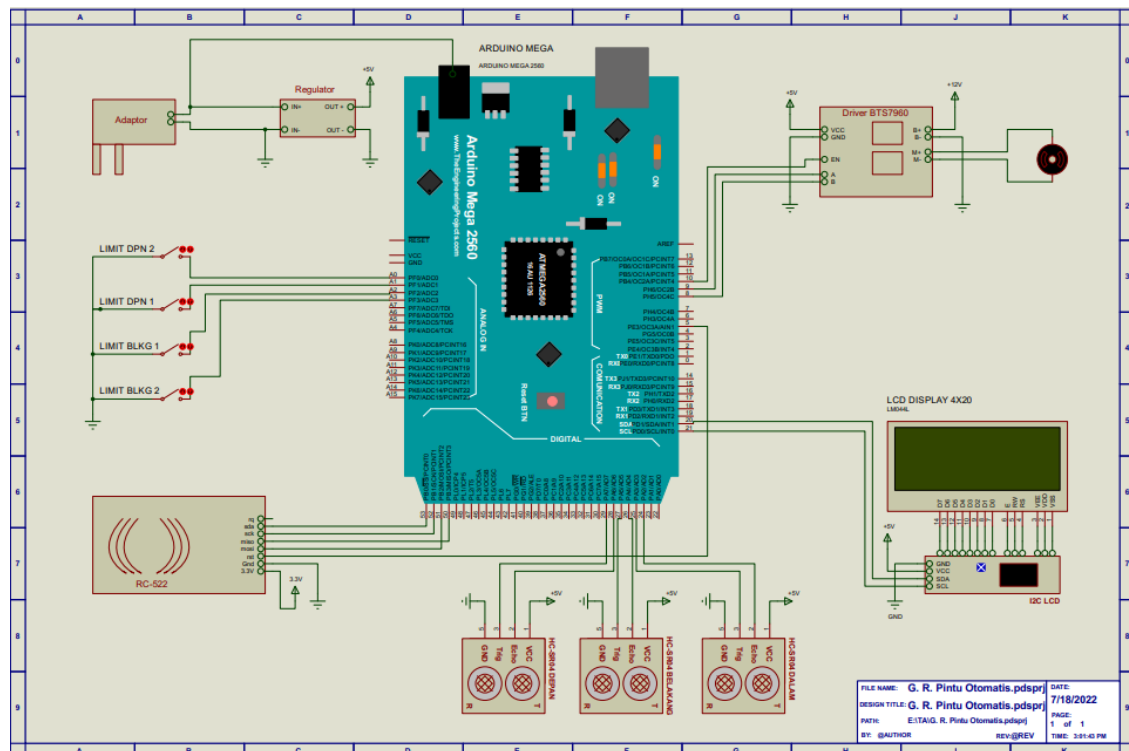


Gambar 12. Blok Diagram Alat
Sumber: Penulis, 2022

Dapat dilihat pada blok diagram di atas terdapat prinsip kerja alat, dimana terdapat sumber listrik mengoperasikan komponen *input* dan proses dan *output* diantaranya ada adaptor 12 volt dan regulator sebagai penurun tegangan 5 volt untuk mengoperasikan seluruh komponen elektronika. Sebagai input pintu otomatis RFID modul card mifare digunakan sebagai akses masuk pintu diproses Arduino menghasilkan putaran motor membuka pintu disertai informasi user ditampilkan oleh LCD Display. Ketiga sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai input diproses oleh Arduino menghasilkan putaran motor membuka pintu akses keluar ruangan, menutup pintu dan menghitung jumlah visitor pada ruangan akan ditampilkan di LCD Display. Terdapat 4 limit pada input sebagai smooting putaran motor ketika membuka pintu dan menghentikan putaran motor. Untuk dua limit belakang beroperasi ketika motor berputar CW (searah jarum jam) membuka pintu dan dua limit depan beroperasi ketika motor berputar CCW (berlawanan arah jarum jam) menutup pintu.

Perancangan Rangkaian Alat

Rangkaian alat secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Perancangan ini menggunakan *software proteus professional 8*.



Gambar 11. Diagram Alir Rancangan Kegiatan
Sumber: Penulis, 2022

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Pada bagian ini termasuk menguraikan populasi dan sampel dari penelitian. Jenis sampel yang digunakan serta cara penentuan sampel serta metode yang digunakan untuk memperoleh data. Adapun pengolahan data yang akan dilakukan pada sistem ini yaitu dengan menggunakan alat bantu komputer dan *software*. Pelaksanaan pengumpulan data ini dilakukan dengan metode :

a. Penelitian Lapangan (Field Research)

Penelitian ini dilakukan dengan langsung untuk memperoleh data yang erat kaitannya dengan pengujian. Data dari pengujian dapat diperoleh dari observasi. Observasi adalah metode yang dimana penulis ikut melaksanakan secara langsung pengujian untuk melakukan simulasi dan aktifitas di lokasi pengujian. Dalam pengujian ini, penulis harus merekam/mencatat untuk dijadikan dokumentasi.

b. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data pada bahan-bahan seperti dokumen baik berbentuk hard-file maupun soft-file. Dokumen, dokumen ini bisa berupa dokumen publik (seperti jurnal, penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya) atau dokumen privat (seperti arsip, email, surat, buku).

2. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data ini penulis laksanakan pada ke-tiga sensor Ultrasonik HC-SR04 yang penulis gunakan pada pintu otomatis. Pengujian yang dilakukan yakni pembacaan jarak pada sensor Ultrasonik HC-SR04 menggunakan dua alat ukur yang berbeda dan membandingkan pembacaan jarak yang tampil pada pengujian untuk menentukan keefektifan penggunaan sensor Ultrasonik HC-SR04 pada pintu otomatis.

Setiap pengujian perbandingan *error* nilai pengukuran jarak menggunakan rumus ini.

$$\%error = \left| \frac{\text{Hasil pengujian} - \text{Hasil pengukuran}}{\text{Hasil pengukuran}} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Adapun pengujian yang penulis lakukan yaitu:

- Pengujian pertama pada sensor Ultrasonik HC-SR04 Dalam, penulis melakukan pengujian sebanyak sepuluh kali terhadap sensor dalam yang berfungsi untuk mendeteksi jarak orang guna membuka pintu otomatis dari akses keluar ruangan.
 - Pengujian kedua dilakukan mengetahui kinerja sensor Ultrasonik HC-SR04 Depan, penulis melakukan pengujian sebanyak sepuluh kali terhadap sensor depan yang berfungsi untuk mendeteksi jarak orang guna menutup pintu otomatis dari akses keluar ruangan dan digunakan untuk penambahan jumlah orang di dalam ruangan.
 - Pengujian ketiga dilakukan mengetahui kinerja sensor Ultrasonik HC-SR04 Belakang, penulis melakukan pengujian sebanyak sepuluh kali terhadap sensor belakang yang berfungsi untuk mendeteksi jarak orang guna menutup pintu otomatis dari akses masuk ruangan dan digunakan untuk pengurangan jumlah orang di dalam ruangan.
- Setiap pengujian di uji pada rentang jarak 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, 60 cm, 70 cm, 80 cm, 90 cm, dan 100 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil pengujian yang penulis laksanakan adalah:

- Ultrasonik HC-SR04 Dalam
- Ultrasonik HC-SR04 Depan
- Ultrasonik HC-SR04 Belakang

Tujuan pengujian ini untuk melakukan pengujian dan pembahasan dari sistem yang telah dirancang agar diketahui bagaimana kinerja dari sensor yang digunakan. Dari hasil pengujian akan dijadikan dasar untuk menentukan kesimpulan serta kekurangan dari alat ini. Berikut hasil data pengujian yang penulis peroleh:

- Hasil Pengujian Sensor HC-SR04 Dalam

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor Ultrasonik HC-SR04 Dalam yang berfungsi membuka pintu otomatis dari akses keluar ruangan terhadap jarak halang objek yang berada pada pintu otomatis. Berikut hasil Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dalam.

Tabel 1. Persentasi *Error* Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dalam

No.	Pengujian	Jarak Pengukuran	<i>Error</i> (%)	Respon Pintu Otomatis
1.	10 cm	10 cm	0	Terbuka
2.	20 cm	20 cm	0	Terbuka
3.	30 cm	30 cm	0	Terbuka
4.	40 cm	40 cm	0	Terbuka
5.	49 cm	50 cm	2	Terbuka
6.	60 cm	60 cm	0	Terbuka
7.	70 cm	70 cm	0	Terbuka
8.	79 cm	80 cm	1,25	Terbuka
9.	90 cm	90 cm	0	Tertutup
10.	100 cm	100 cm	0	Tertutup
<i>Error</i> Rata-Rata HC-SR04 Dalam			0,325	

Pada hasil pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 bagian Dalam, data analisa yang diperoleh merupakan pembacaan jarak pada sensor dan nilai jarak sensor yang sebenarnya untuk membandingkan nilai efektif kerja sensor sehingga mampu di hitung presentasi nilai *error* pada sensor tersebut. Adapun rata-rata hasil presentasi *error* analisa data pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 bagian dalam adalah 0,325% pada pengukuran 50 cm dan 70 cm dengan demikian tingkat akurasi kerja sensor 99,675%. Dari cara kerja sistem, pintu otomatis hanya mampu mendeteksi objek pada jarak maksimal 80 cm sehingga kondisi pintu akses dalam ruangan yang awalnya tertutup akan terbuka jika objek berjarak kurang dari 80 cm dan pintu tidak akan terbuka jika objek berjarak lebih dari 80 cm sehingga pada pengujian ke sembilan dan pengujian ke sepuluh pintu tidak akan terbuka.

2. Hasil Pengujian Sensor HC-SR04 Depan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor Ultrasonik HC-SR04 Depan yang berfungsi menutup otomatis akses keluar ruangan dan sebagai sistem *CountUp* (jumlah orang bertambah) dalam ruangan terhadap jarak halang objek yang berada pada pintu otomatis. Berikut hasil Tabel Pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 bagian Depan.

Tabel 2. Persentasi *Error* Sensor Ultrasonik HC-SR04 Depan

No.	Jarak		<i>Error</i> (%)	Respon Pintu Otomatis	
	Pengujian	Pengukuran		Kondisi Pintu	Jumlah Orang
1.	10 cm	10 cm	0	Tertutup	Bertambah
2.	20 cm	20 cm	0	Tertutup	Bertambah
3.	30 cm	30 cm	0	Tertutup	Bertambah
4.	40 cm	40 cm	0	Tertutup	Bertambah
5.	49 cm	50 cm	2	Tertutup	Bertambah
6.	60 cm	60 cm	0	Tertutup	Bertambah
7.	68 cm	70 cm	2,857	Tertutup	Bertambah
8.	80 cm	80 cm	0	Tertutup	Bertambah
9.	90 cm	90 cm	0	Terbuka	Tetap
10.	100 cm	100 cm	0	Terbuka	Tetap
<i>Error Rata-Rata HC-SR04 Depan</i>			0,4857		

Pada hasil pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 bagian Depan, data analisa yang diperoleh merupakan pembacaan jarak pada sensor dan nilai jarak sensor yang sebenarnya untuk membandingkan nilai efektif kerja sensor sehingga mampu di hitung presentasi nilai *error* pada sensor tersebut. Adapun rata-rata hasil presentasi *error* analisa data pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 bagian depan adalah 0,4857% pada pengukuran 50 cm dan 70 cm dengan demikian tingkat akurasi kerja sensor 99,5143%. Dari cara kerja sistem, pintu otomatis mampu menutup pintu akses keluar ruangan secara otomatis dan mampu menghitung jumlah orang masuk ruangan dengan jarak maksimal 80 cm sehingga jika objek melewati sensor bagian depan dengan jarak deteksi lebih dari 80 cm maka pintu yang awalnya terbuka tidak akan tertutup dan jumlah orang pada ruangan tidak bertambah atau tetap.

3. Hasil Pengujian Sensor HC-SR04 Belakang

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja Sensor Ultrasonik HC-SR04 Belakang yang berfungsi menutup pintu otomatis dari akses masuk ruangan dan sebagai sistem *CountDown* (jumlah orang berkurang) dalam ruangan terhadap jarak halang objek yang berada pada pintu otomatis. Berikut hasil Tabel Pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 bagian Belakang.

Tabel 3. Persentasi *Error* Sensor Ultrasonik HC-SR04 Belakang

No.	Jarak		<i>Error</i> (%)	Respon Pintu Otomatis	
	Pengujian	Pengukuran		Kondisi Pintu	Jumlah Orang
1.	10 cm	10 cm	0	Tertutup	Berkurang
2.	20 cm	20 cm	0	Tertutup	Berkurang
3.	30 cm	30 cm	0	Tertutup	Berkurang
4.	39 cm	40 cm	2,5	Tertutup	Berkurang
5.	49 cm	50 cm	2	Tertutup	Berkurang
6.	60 cm	60 cm	0	Tertutup	Berkurang
7.	70 cm	70 cm	0	Tertutup	Berkurang
8.	80 cm	80 cm	0	Tertutup	Berkurang
9.	90 cm	90 cm	0	Terbuka	Tetap
10.	100 cm	100 cm	0	Terbuka	Tetap
<i>Error Rata-Rata HC-SR04 Belakang</i>			0,45		

Pada hasil pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 bagian Belakang, data analisa yang diperoleh merupakan pembacaan jarak pada sensor dan nilai jarak sensor yang sebenarnya untuk membandingkan nilai efektif kerja sensor sehingga mampu di hitung presentasi nilai *error* pada sensor tersebut. Adapun rata-rata hasil presentasi *error* analisa data pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 bagian belakang adalah 0,45% pada pengukuran 40 cm dan 50 cm dengan demikian tingkat akurasi kerja sensor 99,55%. Dari cara kerja sistem, pintu otomatis mampu menutup

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

pintu akses masuk ruangan secara otomatis dan mampu menghitung jumlah orang keluar ruangan dengan jarak maksimal 80 cm sehingga jika objek melewati sensor bagian belakang dengan jarak deteksi lebih dari 80 cm maka pintu yang awalnya terbuka tidak akan tertutup dan jumlah orang pada ruangan tidak berkurang atau tetap.

SIMPULAN

Dengan demikian hasil pengujian dalam penggunaan sensor Ultrasonik HC-SR04 pada sistem otomatis pintu bekerja dengan baik dengan rata-rata *error* pengujian dari ketiga sensor yakni 0,325 (sensor dalam), 0,4857 (sensor depan), dan 0,45 (sensor belakang) jika dijumlahkan, maka menghasilkan 0,42% atau kinerja efektifitas ketiga sensor $100\% - 0,42\% = 99,56\%$.

Maka penggunaan sensor Ultrasonik HC-SR04 pada pintu otomatis sangat efektif dan sangat direkomendasi untuk digunakan dengan nilai keakurasian sebesar 99,56%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Farha Adella., Muh. Fardika Pratama Putra., Farros Taufiqurrahman., Andi Baso Kaswar. (2020). *Pintu Otomatis Berbasis Ultrasonic Internet Of Things*. *Jurnal Media Elektrik*, Vol. 17, No. 3(Agustus), p-ISSN:1907-1728, e-ISSN:2721-9100.
- Arifin Ilfan. (2015). *Automatic Water Level Control Berbasis Mikrocontroller dengan Sensor Ultrasonik*. Semarang : Laporan Tugas Akhir.
- Eridani. (2011). *Simulasi Gerbang Tol Menggunakan RFID*. Semarang : Seminar Tugas Akhir.
- F. Adella., F. Taufiqurrahman. (2020). *Sistem pintu cerdas menggunakan sensor ultrasonic berbasis internet of things*. *J. Media Elektro*, Vol. 17, no. 3(April), pp. 1–7.
- Galih Paramananda., Hurriyatul Fitriyah., Barlian Henryranu Prasetyo. (2018). *Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu menggunakan Sensor Infrared dan Klasifikasi Bayes*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 2, no. 3(Maret), 921-929.
- H. Santoso. (2015). *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya*. <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>. diakses 11 Mei 2022.
- Hurisantri. (2016). *Pengertian Arduino Mega*, <http://eprints.polsri.ac.id/3625/3/FILE%20III.pdf>. diakses 10 Mei 2022.
- Koco Anggoro., Joko Triyono., Suwanto Raharjo. (2021). *Implementasi IoT Sistem Pemantauan dan Kendali Pintu Otomatis Berdasarkan Kedekatan Objek*. *Jurnal SCRIPT*, Vol. 9 No. 1(Juni).
- M. Aris Munandar. (2016). *Pembatas Arus Otomatis Berbasis Mikrokontroler*, <http://repository.unj.ac.id/2278/2/Skripsi%20M.%20Aris%20Munandar%205115111681%282011%29.pdf>. diakses 12 Mei 2022.
- Nedelkovski. (2015). *Ultrasonic Sensor HCSR04 and Arduino Tutorial*. <http://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/ultrasonic-sensor-hc-sr04/>. diakses 12 Mei 2022.

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

Roberto Hutajulu. (2021). *Perancangan dan Pembuatan Pintu Lemasri Asam Menggunakan Limit Switch dan Arduino Mega 2560*. Pekanbaru : Laporan Tugas Akhir.

Sepri Krisna Perkasa. (2015). *Rancang Bagun Alat Penghitung Sirkulasi Manusia Menggunakan Mikrokonroler ATMEGA 8535*. Palangka Raya : Laporan Tugas Akhir.

Sirmayanti., Muliana., Kasmawati., Farchia Ulfia. (2019). *Rekayasa Pintu Otomatis BerbasisMikrokontroller pada Pusat Perbelanjaan. Jurnal Proceeding SNTEI*. diakses 10 Mei 2022.

Yanuar Setiono. (2015). *Sistem Wiper dan Washer Toyota Kijang Innova ITR FE*. Semarang : Laporan Tugas Akhir.

Wahyu Prasetyo. (2018). *Sistem Antrian Penerimaan Barang Berbasis Arduino Mega 2560 Di Agen Jne Sawah Besar*. Jakarta : Laporan Tugas Akhir.