

TEKNOLOGI PENGHITUNG JUMLAH OBJEK OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Heri Purwanto¹, Anggi Algifary Salim²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, STMIK LPKIA BANDUNG

^{1,2} STMIK LPKIA BANDUNG, Jln. Soekarno Hatta No. 456 Bandung 40266

¹ heripurwanto@lpkia.ac.id, ² 170914073@fellow.lpkia.ac.id

Abstrak

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang mengandung modul elektronik yang dapat mendeteksi sebuah objek dengan menggunakan suara dan pergerakan. Transmitter dari ultrasonik akan memancarkan sebuah gelombang suara ke arah depan, dan receiver akan menerima sinyal jika terdapat sebuah objek yang berada di depan. Methodology yang digunakan adalah *Research & Development*, agar diharapkan menghasilkan dan menguji keefektifan produk. Methodology yang dipakai mulai dari perancangan server, perancangan kontroler, perancangan software, desain produk, uji coba produk, pengambilan data, pembahasan produk dan analisis & laporan. Dengan adanya aplikasi ini akan dihasilkan sebuah penghitung jumlah objek otomatis dengan menggunakan teknologi sensor ultrasonik termasuk objek manusia. Jarak dari sensor ultrasonik ini dapat mencapai 4 meter dan dapat diatur. Dapat diimplementasikan pada suatu pintu masuk atau gerbang yang membutuhkan objek untuk dihitung seperti supermarket, taman wisata, mall, dan lain-lain. Aplikasi ini diharapkan untuk dikembangkan ulang oleh peneliti lain karena masih ada kekurangan dalam perhitungan objeknya.

Kata kunci : *Sensor, Sensor Ultrasonik, Penghitung Otomatis, Arduino, Arduino Uno*

1. Pendahuluan

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang dapat memancarkan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik diaplikasikan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah pada bidang teknologi yaitu gelombang ultrasonik diaplikasikan dalam penghitung jarak seperti “Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno”[1], yang digunakan untuk mengukur dan menghitung jarak pada ruangan. Gelombang ultrasonik memiliki karakteristik yaitu dapat merambat dalam suatu medium dan gelombang ultrasonik mempunyai sifat memantul, diteruskan dan diserap oleh suatu medium atau jaringan. Apabila gelombang ultrasonik ini mengenai permukaan sebuah jaringan, maka sebagian dari gelombang ultrasonik ini akan dipantulkan dan sebagian lagi akan diteruskan atau ditransmisikan [2]. Transmisi sinyal merupakan sebuah pemancar (*transmitter*) telekomunikasi yang bertujuan untuk memancarkan sinyal informasi berupa gambar (*video*) dan suara (*audio*), sehingga dapat diterima oleh penerima (*receiver*). Permasalahan yang terjadi pada transmisi

sinyal pada gelombang ultrasonik adalah adanya pengaruh penghalang antara pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Penghalang merupakan sebuah medium. Setiap medium memiliki karakteristik yang berbeda secara fisik. Secara fisik penghalang kaca, kayu, aluminium dan besi memiliki karakteristik yang berbeda. Perbedaan penghalang pada medium yang sama namun tebal yang berbeda bisa dikatakan berbeda pula. Perbedaan fisik tersebut menjadi faktor utama dalam penelitian ini.

Dalam jurnal ilmiah ini membahas tentang sistem penghitung jumlah objek otomatis pada pintu masuk menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler arduino uno. Pusat keramaian seperti di dalam perpustakaan, mall, kampus, bioskop, taman wisata dan supermarket dapat berdampak permasalahan baru yaitu tidak sebandingnya tempat dan volume jumlah pengunjung dikarenakan kapasitas tempat yang sangat terbatas, dapat mengakumulasi jumlah total pengunjung pengelola akan mengevaluasi dan mengoptimalkan tempat dan bisa untuk menarik pengunjung di beberapa tempat perbelanjaan.

Sistem penghitung jumlah objek otomatis ini dimana nantinya sistem kerjanya akan ditempatkan pada sebuah pintu masuk seperti perpustakaan dan supermarket. Apabila sebuah sistem mengetahui banyak objek di tempat dalam waktu tertentu, sistem akan melakukan sebuah pemrosesan manajemen kebutuhan. Untuk menghitung banyaknya objek di suatu tempat maka sangat bermanfaat untuk digunakan dalam bidang manajemen keamanan (*security*), dan perdagangan atau penjualan, berapa banyak Penggunaan komponen mikrokontroler itu saat ini dapat dipastikan telah dapat diaplikasikan hampir pada semua peralatan-peralatan yang menggunakan sistem kontrol. Aplikasi kontrol dapat berguna bagi kehidupan manusia maupun dalam bidang industri, dan memungkinkan untuk menciptakan perangkat yang mendukung kinerja manusia lebih praktis atau sebagai alat bantu kerja yang efisien. Salah satunya adalah sistem penghitung objek secara otomatis yang dikontrol oleh mikrokontroler. Penggunaan komponen mikrokontroler itu saat ini dapat dipastikan telah dapat diaplikasikan hampir pada semua peralatan-peralatan yang menggunakan sistem kontrol.

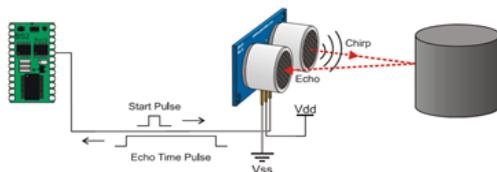
2. Landasan Teori

2.1. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja karena adanya pantulan gelombang suara ketika ada sebuah objek yang berada tepat didepannya, dengan frekuensi gelombang suara 40 KHz sampai dengan 400 KHz.

Terdapat dua unit dalam sensor ultrasonik, yaitu unit penerima dan pemancar. Sensor PING produksi Parallax yang dapat mendeteksi jarak antar objek dengan sensor, dengan cara kerja sensor ini memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali. Frekuensi suara 40 KHz dengan waktu (t) = 200 us dan akan dideteksi pantulan gelombangnya.

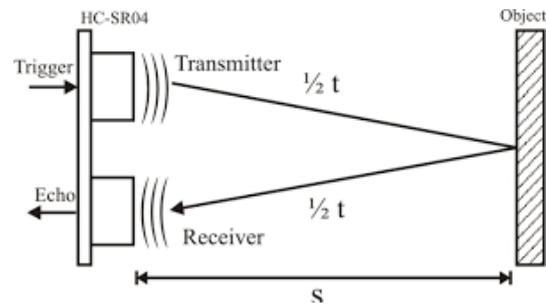
Objek yang berada tepat pada sensor akan mengakibatkan adanya pantulan dari ultrasonik dan membuat gelombang, sehingga pantulannya gelombang tersebut diterima kembali oleh sensor dan menyebabkan adanya getaran pada diafragma penggetar dan efek piezoelectric dan menghasilkan sebuah tegangan bolak - balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik, kita dapat melihat pada gambar berikut :



Gambar 1 Prinsip Sensor Ultrasonik

Besaran amplitudo sebuah sinyal yang dihasilkan oleh sensor penerima tergantung dari jaraknya sebuah objek yang akan dideteksi serta

kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek sasaran. Prinsip pemantulan dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2 Prinsip Pemantulan Ultrasonik

a. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Prinsip kerja sensor ini adalah transmitter mengirimkan sebuah gelombang ultrasonik lalu diukur dengan waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor objek, sehingga jarak sensor dengan objek dapat ditentukan persamaan 1 :

$$s = v \times t / 2$$

Keterangan :

s = jarak (meter)

v = kecepatan suara (344 m/detik)

t = waktu tempuh (detik)



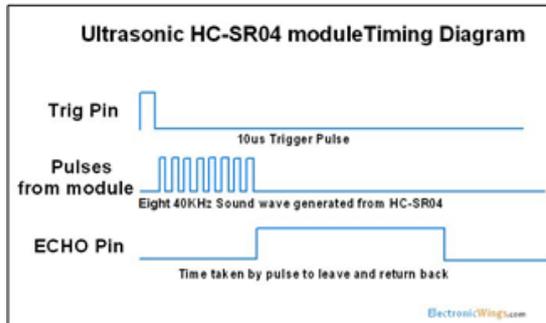
Gambar 3 Perangkat Sensor Ultrasonik HC-SR04

HC - SR04 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3cm - 3m dengan output panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu TRIGGER dan ECHO. Untuk mengaktifkan HC - SR04 mikrokontroler mengirimkan pulsa positif melalui pin TRIGGER minimal 10 μs, selanjutnya HC - SR04 mengirimkan pulsa positif melalui pin ECHO selama 100 ms hingga 18 ms, yang sebanding dengan jarak objek.

b. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

Prinsip kerja HC-SR04 adalah transmitter memancarkan seberkas sinyal ultrasonik (20 KHz)

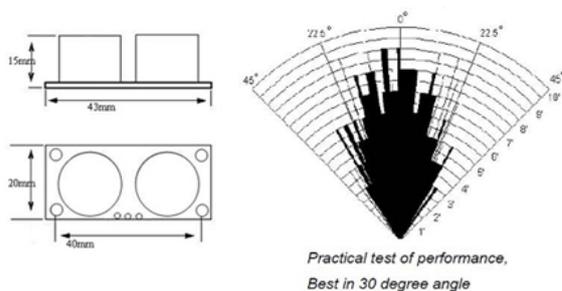
yang berbentuk pulsa, kemudian jika di depan HC-SR04 ada objek padat maka receiver akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek dan selisih waktu pemancaran. Dengan pengukuran tersebut, jarak objek di depan sensor dapat diketahui untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4 Timing Diagram Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pin trigger dan echo dihubungkan ke mikrokontroler. Untuk memulai pengukuran jarak mikro mengeluarkan output high pada pin trigger selama minimal 1µs sinyal high yang masuk membuat sensor HC-SR04 ini mengeluarkan gelombang suara ultrasonik. Kemudian ketika bunyi yang dipantulkan kembali ke sensor HC-SR04, bunyi tadi akan diterima dan membuat keluaran sinyal high pada pin echo yang kemudian menjadi inputan pada mikrokontroler HC-SR04 akan memberikan pulsa 100 µs - 18ms pada outputnya tergantung pada informasi jarak pantulan objek yang diterima. Lamanya sinyal high dari echo inilah yang digunakan untuk menghitung jarak antara sensor HC-SR04 dengan benda yang memantulkan bunyi yang berada di depan sensor.

Berikut ini adalah data perbandingan antara sudut pantulan dan jarak pada sensor ultrasonik.



Gambar 5 Pembeding Sudut Pantulan

2.2. Arduino Uno

Mikrokontroler adalah suatu chip dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), RAM (Random Access Memory), EEPROM/ EPROM/ PROM/ROM, I/O, Timer dan lain sebagainya. Mikrokontroler yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah Arduino Uno.

Arduino Uno adalah board mikrokontroler

berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol *reset*.



Gambar 6 Modul Arduino

Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkan ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Objek Penelitian

Objek Penelitian ini adalah pengunjung yang masuk kedalam sebuah taman wisata dari luar ke dalam taman wisata yang nantinya setiap objek yang masuk kedalam taman wisata akan melalui/melewati pintu yang sudah dipasang sensor ultrasonik yang tersambung dengan sistem untuk menghitung berapa jumlah pengunjung yang ada di dalam salah satu taman wisata di Kota Bandung.

3.2. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memperjelas masalah yang akan dibahas dan agar tidak terjadi pembahasan yang meluas atau menyimpang, maka perlu kiranya dibuat suatu batasan masalah. Adapun ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan Laporan Penelitian ini, yaitu hanya pada lingkup seputar kegiatan antrian keluar masuk taman wisata. Ruang lingkup yang akan dibahas dalam laporan ini mengenai:

Peneliti memfokuskan penelitian hanya pada lingkup taman wisata. Hal ini dimaksudkan agar peneliti dapat fokus dalam satu bagian, sehingga data yang diperoleh valid, spesifik, mendalam dan memudahkan peneliti untuk menganalisis data yang diperoleh.

3.3. Waktu dan Tempat

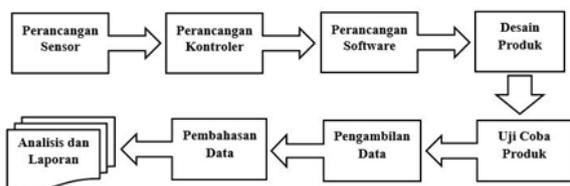
Waktu yang digunakan peneliti untuk

melakukan penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Maret 2020 sampai dengan bulan agustus. Hal hal yang sudah dilakukan dari penelitian ini yaitu mulai dari perencanaan, analisis, desain sampai dengan implementasi.

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di Lingkungan Kampus STMIK & Politeknik LPKIA Bandung tepatnya di Jalan Soekarno Hatta No. 456 Kota Bandung.

3.4. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan atau research and development (R&D). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut [3]. Secara garis besar pada alur diagram rangkaian aplikasi sensor ultrasonik untuk menghitung jumlah objek secara otomatis pada ruangan menggunakan arduino dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 7 Diagram Blok Penelitian

3.5. Populasi dan Sampel

Menurut Suharsimi Arikunto (1998 : 115) bahwa “Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian”. Populasi penelitian ini adalah seluruh objek yang datang pada suatu tempat (supermarket, mall, taman wisata, dll.) yang melewati sebuah pintu masuk[4].

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti[5]. Cara pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan teknik “sampling purposive” yaitu dengan cara memilih suatu objek yang padat. Sesuai pernyataan Sugiyono, bahwa “Sampling Purposive adalah penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu”[6]. Dalam hal ini yang menjadi objek sampel dalam penelitian adalah botol air mineral.

3.6. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dipergunakan berbagai teknik, yaitu observasi dan dokumentasi. Teknik tersebut dipergunakan untuk memperoleh data dan informasi yang saling menunjang dan melengkapi tentang kinerja.

a. Observasi

Observasi sebagai teknik pengumpulan data. Observasi penelitian ini dilakukan dengan cara partisipan maupun non partisipan. Untuk pengumpulan data dilakukan terjun dan melihat

langsung kelapangan, terhadap obyek yang diteliti.

b. Dokumentasi

Dokumentasi berasal dari kata dokumen yang mengandung arti barang-barang tertulis, maka metode dokumentasi berarti mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan buku, gambar notulen rapat, agenda dan sebagainya.

3.7. Prosedur Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif. Penelitian kualitatif bertujuan memperoleh gambaran seutuhnya mengenai suatu hal menurut pandangan manusia yang diteliti. Penelitian kualitatif berhubungan dengan ide, persepsi, pendapat, atau kepercayaan orang yang diteliti kesemuanya tidak dapat diukur dengan angka[7].

Langkah-langkah penelitian kualitatif yang peneliti gunakan adalah sebagai berikut :

- a. Langkah pertama/ persiapan yakni mempertimbangkan fokus dan memilih topik, menyatakan masalah dan merumuskan pendahuluan pernyataan, menyatakan masalah dan merumuskan pendahuluan pernyataan.
- b. Langkah kedua/ penjelajahan yang luas: mencari lokasi.

4. Hasil Penelitian

4.1. Hasil Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian akurasi sensor ultrasonik tipe HC-SR04 ini menggunakan penggaris atau mistar untuk menentukan jarak yang sesuai serta menggunakan botol air mineral dan lego sebagai objeknya.

No	Jarak Objek	Deteksi Objek
1	1 cm	Tidak Terdeteksi
2	2 cm	Terdeteksi
3	3 cm	Terdeteksi
4	4 cm	Terdeteksi
5	5 cm	Terdeteksi
6	6 cm	Terdeteksi
7	7 cm	Terdeteksi
8	8 cm	Terdeteksi
9	9 cm	Terdeteksi
10	10 cm	Terdeteksi
11	11 cm	Tidak Terdeteksi

Hasil pengujian dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa sensor pada jarak 1 cm tidak terdeteksi dikarenakan jarak minimal dari sebuah sensor ultrasonik yaitu mulai dari 2 cm, dimana apabila jarak benda kurang dari 2 cm, benda tersebut akan dianggap tidak ada karena menutupi semua bagian sensor dan sensor menganggap itu bukan suatu benda yang

bergerak, dan kami mengatur jarak yang bisa dihitung oleh sensor ultrasonik ini di angka 10 cm dimana apabila pergerakan benda lebih dari jarak 10 cm maka sensor menganggap itu bukan suatu benda yang bergerak, dikarenakan dalam pengambilan data ini kami menggunakan uji coba melalui replika.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat kesimpulan sebagai berikut :

Teknologi penghitung jumlah objek ini mempunyai peranan utama untuk memproses kinerja dari sensor ultrasonik. Penelitian ini dirancang untuk mendeteksi dan menghitung jumlah objek otomatis yang masuk kedalam ruangan atau toko, sehingga penghitungnya akurat dan jelas.

5.2. Saran

Penulis memberi saran yang dapat digunakan untuk acuan dalam penelitian, yaitu sebagai berikut:

- a. Alat teknologi ini dapat dimodifikasi dengan komputer sehingga lebih bagus, perhitungan akurat dan lebih cepat.
- b. Program yang digunakan dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suprianto Bambang, (2017), *Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno*, Surabaya.
- [2] Cameron JR, and Skofronick JG, John Wiley and Sons, 1978, *Journal of Clinical Ultrasound*, New York.
- [3] Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- [4] Arikunto, Suharsimi. (1998). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta .
- [5] Arikunto, Suharsimi. (2002). *Metodologi Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- [6] Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- [7] Basuki, Sulisty (2006). *Metode Penelitian*. Jakarta: Wedatama Widya Sastra.