

# PERANCANGAN PENGUKUR JARAK SECARA WIRELESS MENGUNAKAN SENSOR GELOMBANG ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO ATmega 328 DENGAN TAMPILAN DI LAPTOP

Oleh :

Berlin Saragih <sup>1)</sup>

Chandra Bancin <sup>2)</sup>

Universitas Darma Agung Medan <sup>1,2)</sup>

E-mail:

[New.berlinsaragih54@gmail.com](mailto:New.berlinsaragih54@gmail.com) <sup>1)</sup>

[Chandrabancin1994@gmail.com](mailto:Chandrabancin1994@gmail.com) <sup>2)</sup>

## ABSTRACT

*The development of wireless technology today is also quite rapid, especially after the creation of various types of transmitter and receiver frequencies. The ultrasonic sensor is a distance detection device equipped with a transmitter and receiver that works at a frequency of 40 KHz. The working principle of ultrasonic sensors is that a signal is transmitted to the intended target, after arriving at the intended target, the signal is reflected. The reflected signal is received by the ultrasonic sensor receiver. The amount of the reflected signal received by the ultrasonic sensor is influenced by the distance between the transmitter and the target object. The farther the target object is, the smaller the reflected signal received by the ultrasonic sensor. Measuring instruments for measuring distances are generally still done manually, namely still using conventional meters. The meter is pulled from a point to the point to be measured, if the meter length is less then it is moved to the end to be measured and then pulled again. The distance to be measured, for example in the form of height, the operator will climb up to the high point to be measured. If what is being measured is the width of a cliff, the operator will go down and up to the point to be measured. Using a wireless distance meter, the operator can simply point the ultrasonic sensor towards the point to be measured and the measurement results are displayed on the laptop.*

**Keywords:** *Meter, Wireless, Arduino Uno, Laptop*

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi nirkabel sekarang ini juga cukup pesat khususnya setelah diciptakannya berbagai jenis frekuensi pemancar dan penerima. Sensor ultrasonik merupakan alat deteksi jarak yang dilengkapi dengan pemancar dan penerima yang bekerja pada frekuensi 40 KHz. Prinsip kerja sensor ultrasonik adalah sinyal dipancarkan ke sasaran yang dituju, setelah sampai ke sasaran yang dituju maka sinyal tersebut dipantulkan. Sinyal yang dipantulkan tersebut diterima bagian penerima sensor ultrasonik. Besar sinyal pantulan yang diterima sensor ultrasonik dipengaruhi jarak antara pemancar dengan benda sasaran. Semakin jauh benda sasaran maka sinyal pantulan yang diterima sensor ultrasonik semakin kecil. Alat ukur untuk mengukur jarak pada umumnya masih dilakukan secara manual yaitu masih menggunakan meter konvensional. Meter ditarik dari suatu titik ke titik yang akan diukur, kalau panjang meternya kurang maka dipindahkan ke ujung yang akan diukur lalu ditarik lagi. Jarak yang akan diukur, misalkan berupa tinggi maka operatornya memanjat sampai ke titik tinggi yang akan diukur. Kalau yang akan diukur itu berupa lebar suatu tebing maka

operatornya turun dan naik ke titik yang akan diukur. Memakai pengukur jarak nirkabel maka operator cukup mengarahkan sensor ultrasonik ke arah titik yang akan diukur dan hasil pengukurannya ditampilkan di Laptop.

**Kata Kunci: Pengukur, Nirkabel, Arduino Uno, Laptop.**

## 1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, tuntutan akan efisiensi dan kepraktisan terhadap semua aspek bidang kehidupan juga semakin tinggi. Tidak terkecuali pada bidang elektronika, terutama dalam hal pengendalian berbagai macam sarana kehidupan secara digital dan nirkabel. Perkembangan teknologi nirkabel sekarang ini juga cukup pesat khususnya setelah diciptakannya berbagai jenis frekuensi pemancar dan penerima. Sensor ultrasonik merupakan alat deteksi jarak yang dilengkapi dengan pemancar dan penerima yang bekerja pada frekuensi 40 KHz. Prinsip kerja sensor ultrasonik adalah sinyal dipancarkan ke sasaran yang dituju, setelah sampai ke sasaran yang dituju maka sinyal tersebut dipantulkan. Sinyal yang dipantulkan tersebut diterima bagian penerima sensor ultrasonik. Besar sinyal pantulan yang diterima sensor ultrasonik dipengaruhi jarak antara pemancar dengan benda sasaran. Semakin jauh benda sasaran maka sinyal pantulan yang diterima sensor ultrasonik semakin kecil.

Alat ukur untuk mengukur jarak (lebar, panjang, dan tinggi) pada umumnya masih dilakukan secara manual yaitu masih menggunakan meter konvensional. Meter ditarik dari suatu titik ke titik yang akan diukur, kalau panjang meternya kurang maka dipindahkan ke ujung yang akan diukur lalu ditarik lagi. Jarak yang akan diukur, misalkan berupa tinggi maka operatornya memanjat sampai ke titik tinggi yang akan diukur. Kalau yang akan diukur itu berupa lebar suatu

tebing maka operatornya turun dan naik ke titik yang akan diukur. Memperhatikan permasalahan ini maka penulis merancang pengukur jarak nirkabel. Alat ini dalam mengukur jarak cukup mengarahkan sensor ultrasonik ke arah titik yang akan diukur dan hasil pengukurannya ditampilkan di Laptop.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Komputer

Komputer adalah alat yang dipakai untuk mengolah data menurut prosedur yang telah dirumuskan. Kata computer semula dipergunakan untuk menggambarkan orang yang perkerjaannya melakukan perhitungan aritmatika, dengan atau tanpa alat bantu, tetapi arti kata ini kemudian dipindahkan kepada mesin itu sendiri. Asal mulanya, pengolahan informasi hampir eksklusif berhubungan dengan masalah aritmatika, tetapi komputer modern dipakai untuk banyak tugas yang tidak berhubungan dengan matematika.

Program komputer adalah daftar besar perintah untuk dilakukan oleh komputer, banyak program komputer berisi jutaan perintah, dan banyak dari perintah itu dilakukan berulang kali. Suatu personal computer (PC) modern yang umum pada tahun 2003 bisa melakukan sekitar 2-3 milyar perintah dalam sedetik.

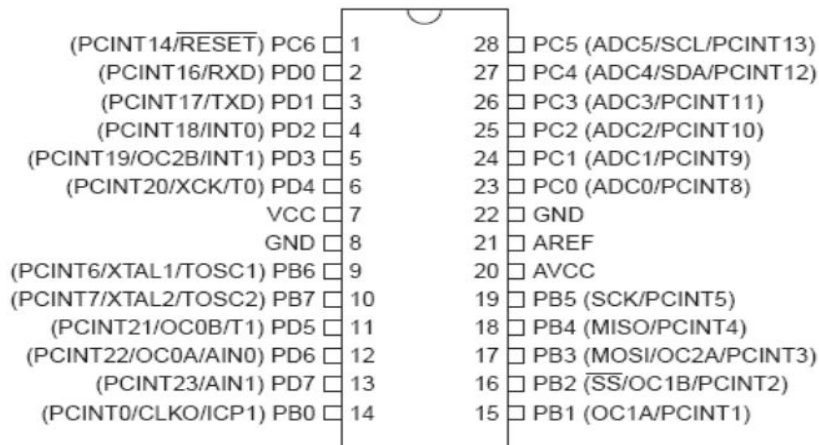
### Mikrokontroler ATmega328

ATmega328 adalah Mikrokontroler keluaran Atmel yang merupakan anggota dari keluarga AVR 8-bit. Mikrokontroler ini memiliki kapasitas flash (program memory) sebesar 32 Kb (32.768 bytes), memori (static RAM) 2 Kb (2.048 bytes), dan EEPROM (non-volatile memory) sebesar 1024 bytes. Kecepatan

maksimum yang dapat dicapai adalah 20 MHz. Rancangan khusus dari keluarga prosesor ini memungkinkan tercapainya kecepatan eksekusi hingga 1 cycle per instruksi untuk sebagian besar instruksinya, sehingga dapat dicapai kecepatan mendekati 20 juta instruksi per detik.

ATmega328 adalah prosesor yang kaya fitur. Dalam chip yang dipaketkan

dalam bentuk DIP-28 ini terdapat 20 pin Input/Output (21 pin bila pin reset tidak digunakan, 23 pin bila tidak menggunakan oskilator eksternal), dengan 6 diantaranya dapat berfungsi sebagai pin ADC (analog-to-digital converter), dan 6 lainnya memiliki fungsi PWM (pulse width modulation). Berikut Gambar Arsitektur Konfigurasi Pin-Pin Mikrokontroler ATmega328



Gambar 1. Arsitektur Konfigurasi Pin-Pin Mikrokontroler ATmega328

Sumber : <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328p>

### Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu *men-support* mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.

Arduino merupakan sebuah board minimum system mikrokontroler yang bersifat open source. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328

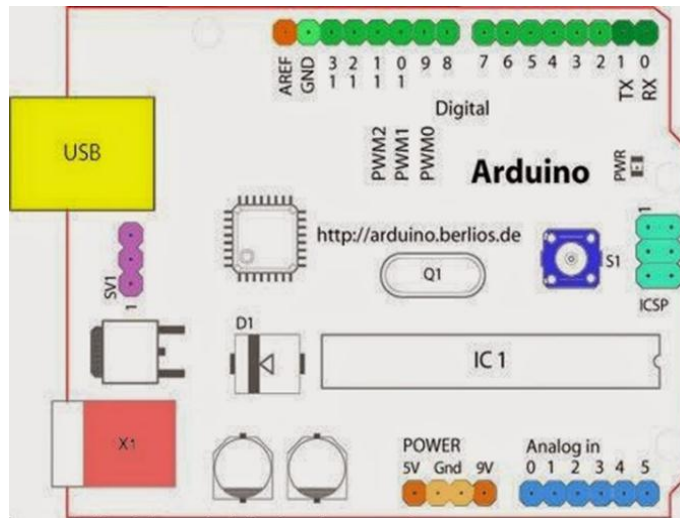
Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C (cobol). Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB

sehingga memudahkan dalam memprogram mikrokontroler yang ada di arduino

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board dapat dilihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Pada Arduino Uno ATmega 328 terdapat 14 pin output/input yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, USB

Interface, External Power Supply, LED dan tombol reset.



Gambar 2. Konfigurasi Papan Arduino Uno

Sumber : <https://www.arduino.cc>

### Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz - 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal *piezoelectric* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric*. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit

sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama

### Sensor Ultrasonik HC-SR04

HC-SR04 adalah sensor non-kontak pengukur jarak menggunakan ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini adalah *transmitter* mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek

Keterangan :

s = jarak (meter)

v = kecepatan suara (344 m/detik)

t = waktu tempuh (detik)

$$s = \frac{v \times t}{2}$$

Pengujian.

Diketahui: jarak (s): 3cm

Kecepatan suara(v) : 344/detik

Ditanya: waktu tempuh(t) :..?

Dalam hal ini pengujian menggunakan persamaan rumus :

$$s = \frac{v \times t}{2}$$

$$3\text{cm} = \frac{(344\text{m/s}) \times t}{2}$$

$$t = \frac{2 \times 3\text{cm}}{344 \times 10^{-6}\text{m/uS}}$$

$$t = \frac{6 \text{ cm}}{0,000344\text{m/uS}}$$

$$t = 174\text{uS}$$

Hasil perhitungan waktu di dapatkan bahwa, durasi dalam jarak 3 cm memerlukan waktu 174uS.

Spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut :

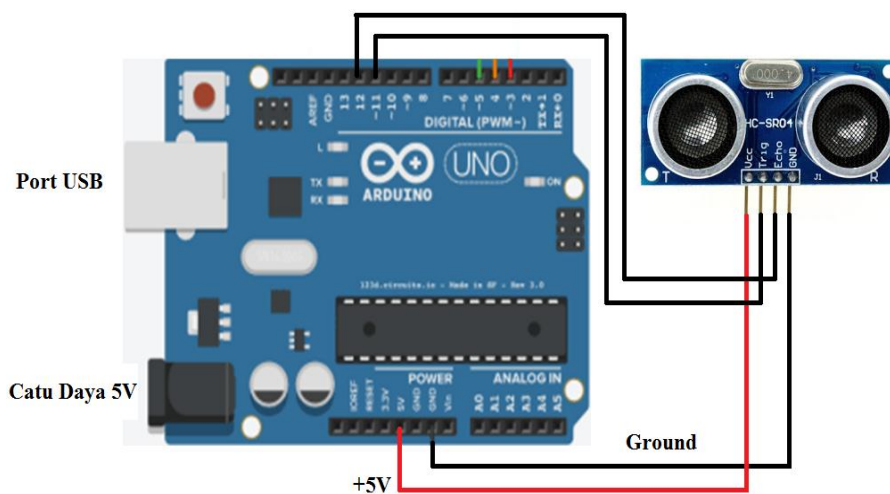
- Dimensi : 24mm (P) x 20mm (L) x 17mm (T).
- Tegangan : 5 VDC
- Konsumsi Arus : 30 mA (rata-rata), 50 mA (max)
- Frekuensi Suara : 40 kHz
- Jangkauan : 3 cm – 300 cm
- Sensitivitas : Mampu mendeteksi objek dengan diameter 3 cm pada jarak > 2 m

- Input Trigger : 10 mS min. Pulsa Level TTL
- Pulsa Echo : Sinyal level TTL Positif, Lebar berbanding proporsional dengan jarak yang dideteksi.

### 3. METODE PELAKSANAAN

Perancangan alat ini terdiri dari beberapa bagian utama yaitu Atmega328, sensor sebagai masukan ke mikrokontroler, piranti penampil. Sensor yang dipakai sebagai masukan ke mikrokontroler adalah sensor ultrasonik HC-SR04. Atmega328 berfungsi sebagai pengatur dan pemproses masukan dari sensor ultrasonik sehingga dapat menghasilkan keluaran berupa tulisan digital . Sensor ultrasonik berperan sebagai pengukur jarak sebagai masukan ke mikrokontroler yang akan diolah dan menghasilkan keluaran angka melalui Laptop.

- Pasang pin V<sub>CC</sub> sensor ultrasonik HC-SR04 ke pin 5V arduino uno
- Pasang pin Trig sensor ultrasonik HC-SR04 ke pin 11 arduino uno
- Pasang pin Echo sensor ultrasonik HC-SR04 ke pin 12 Arduino uno
- Pasang pin GND sensor ultrasonik HC-SR04 ke pin GND arduino uno



Gambar 3. Rangkaian Pengukur Jarak Secara Wireless

### Program Softdriver

```

int trig= 9; // membuat variabel
trig yang di set ke-pin 3
int echo= 10; // membuat Arduino
echo yang di set ke-pin 2
long duration; jarak; // membuat
Arduino durasi dan jarak
int distance;
void setup()
{
pinMode(trig, OUTPUT); // set pin trig
menjadi OUTPUT
pinMode(echo, INPUT); // set pin echo
menjadi INPUT
Serial.begin(9600); // digunakan
untuk komunikasi Serial dengan
Arduino
}
{

```

```

void loop() // program dibawah ini
agar trigger memancarkan suara
ultrasonic

```

```

digitalWrite(trig, LOW);
delayMicroseconds(2);

```

```

digitalWrite(trig, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);

```

```

duration= pulseIn(echoPin, HIGH); //
menerima suara ultrasonic

```

```

distance= duration*0.0343/2;//
mengubah durasi menjadi jarak (cm)

```

```

Serial.print ("jarak: "); //
menampilkan jarak pada Serial
Monitor

```

```

Serial.print(distance);

```

```

Serial.println("cm");

```

```

delay(500);

```

```

}

```

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran

No.	Hasil Pengukuran		Ket. Error %
	Meter konvensional Data	Alat yang Dibuat Sensor	
1	10 cm	10 cm	0%
2	20 cm	20 cm	0%
3	30 cm	30 cm	0%
4	40 cm	40 cm	0%
5	50 cm	50 cm	0%
6	60 cm	60 cm	0%
7	70 cm	71 cm	1,42%
8	80 cm	81 cm	1,25%
9	90 cm	91 cm	1,11%
10	100 cm	101 cm	1%
11	110 cm	112 cm	1,81%
12	120 cm	122 cm	1,66%
13	130 cm	132 cm	1,53%
14	140 cm	142 cm	1,42%
15	150 cm	152 cm	1,33%
16	160 cm	162 cm	1,25%
17	170 cm	172 cm	1,17%
18	180 cm	182 cm	1,11%
19	190 cm	192 cm	1,05%
20	200 cm	203 cm	1,5%

Dalam matematika, konsep perubahan persen digunakan untuk menggambarkan hubungan antara nilai lama dan nilai baru.. menggunakan rumus  $((V_2 - V_1) / V_1) \times 100$ , yaitu  $V_1$  mewakili nilai awal dan  $V_2$  menyatakan nilai baru.

### Pembahasan

Hasil pengujian sensor dengan jarak 10cm sampai 200cm yang dapat di lihat pada Tabel 1. yang merupakan hasil percobaan dari sensor ultrasonik hcsr-04 dengan jarak maksimal 60 cm sensor tidak mengalami error akan tetapi ketika melebihi jarak 71 cm error sudah mulai terlihat akan tetapi nilai rentang 61-71 cm error rata-rata 1,42% akan tetapi masih di katakan akurat di karenakan toleransi peneliti 1 cm dan pada pengujian jarak 72-100 cm error rata-rata 1,12% dengan toleransi pengujian 1 cm dan pada pengujian jarak 100-200 cm hasil nilai error rata-rata 1,34% .

Melihat hasil pengukuran yang dilakukan secara wireless jika dibandingkan dengan menggunakan meter konvensional .nilai nya hampir sama atau perbedaannya relatif kecil. Alat yang dirancang bangun, titik nolnya tepat dipinggir corong pemancar dan penerima sensor ultrasonic. Akurasi pengukuran yang tepat mulai dari 10 cm sampai dengan 60 cm.

## 5. SIMPULAN

### Simpulan.

Berdasarkan hasil pengujian alat yang dirancang bangun dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat pengukur jarak nirkabel dapat mengukur jarak dari 1 cm sampai dengan 300 cm.
2. Sensor ultrasonik sebagai pemancar dan penerima sinyal dapat mendeteksi jarak objek yang diukur.
3. Software mikrokontroler arduino uno 328 sebagai CPU (central processing unit) yang dapat menerima sinyal bit dari sensor ultrasonik, memproses, dan menampilkan hasil pengukuran pada Laptop.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Barmawi Malvino. 1984. *Prinsip-prinsip Elektronika*. Erlangga, Jakarta. Erlangga.

L, Tokheira Roger, 1995, *Elektronika Digital*, edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.

MacKenzie Scoot I. 1999, *The 8051 Microcontroller, Third Edition*, New Jersey Prentice-Hall, Inc.

McRobert, M. 2011. *Beginning Arduino*. Edisi Ke-2. Apress. USA.

Schmidt, M. 2011. *Arduino Sensor*. Edisi Ke-1. The Pragmatic Bookshelf. Texas. USA.

Sri Widodo Thomas, Dr. Ir. 2002. *Elektronika Dasar*. Erlangga, Jakarta.

Teknik Elektro Fakultas Teknik, 2008. Handout Mata Kuliah Artificial Intelligence, Universitas Widyagama. Malang.