

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

WWW.itk.ac.id

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tinjauan yang digunakan agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Adapun tinjauan yang digunakan antara lain mengenai sensor yang digunakan pada penelitian ini, yaitu sensor *infra red* dan *ultrasonic*, kemudian mengenai *micro controller* yang digunakan, yaitu Arduino UNO, objek-objek yang akan digunakan sebagai penghalang sensor, metode perhitungan *error* serta tinjauan penelitian terdahulu.

### 2.1. Sensor *Infra red*

Sensor inframerah (IR) adalah perangkat elektronik yang mengukur dan mendeteksi radiasi infra merah di lingkungan sekitarnya. Radiasi inframerah secara tidak sengaja ditemukan oleh seorang astronom bernama William Herchel pada tahun 1800. Saat mengukur suhu setiap warna cahaya (dipisahkan oleh prisma), diperlihatkan bahwa suhu yang berada tepat di luar lampu merah adalah yang tertinggi. IR tidak terlihat oleh mata manusia, karena panjang gelombangnya lebih panjang dari pada cahaya tampak (meskipun masih pada spektrum elektromagnetik yang sama). Segala sesuatu yang memancarkan panas memancarkan radiasi infra merah (Jost, 2019).

Ada dua jenis sensor infra merah: aktif dan pasif. Sensor inframerah aktif memancarkan dan mendeteksi radiasi infra merah. Sensor IR aktif memiliki dua bagian: dioda pemancar cahaya (*LED*) atau *transmitter* dan penerima atau receiver. Ketika sebuah objek mendekati sensor, cahaya IR dari *LED* memantulkan objek tersebut dan dideteksi oleh penerima (Jost, 2019). Sensor IR aktif bertindak sebagai sensor jarak, dan biasanya digunakan dalam sistem deteksi halangan, dalam hal ini contohnya adalah produk Escadio AVOIR1 yang sering digunakan pada *project* pemula, kemudian terdapat jenis yang lebih *advance* seperti Sharp GP2Y0A02YK0F yang tampak pada gambar 2.1 memiliki alat PSD (*Position Sensitive Detector*) dan rentang jarak bacaan yang lebih jauh daripada

tipe *proximity* yang lebih murah. Sensor IR sendiri memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Sensor IR secara khusus menyaring cahaya IR, tapi tidak terlalu baik untuk mendeteksi cahaya tampak.
2. Sensor IR memiliki demulator (bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik) yang digunakan untuk mencari IR yang ter-modulasi (merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi ke dalam sinyal pembawa (*carrier*) dan siap untuk dikirimkan) pada rentang frekuensi 38 KHz. Lampu *LED* IR yang hanya menyala terus menerus tidak akan terdeteksi oleh receiver, melainkan harus *PWM Blinking/Flicking* (berkedip secara konstan dalam kurun waktu beberapa milidetik) pada rentang 38 KHz.
3. Sensor IR mendeteksi sinyal IR 38 KHz dan keluaran rendah (0V) atau tidak mendeteksi apapun dan keluaran tinggi (5V) (Ada dkk, 2012).

Model dari sensor IR sendiri cukup beragam, tergantung dari jenis dan pabrikan. Namun pada dasarnya bagian utama dari tiap sensor sama, yaitu memiliki bagian *transmitter* dan *receiver*. Dalam penelitian ini, untuk sensor *infra red* yang digunakan adalah jenis *distance/proximity* dengan nama Sharp tipe GP2Y0A02YK0F. Produk ini dibeli melalui *e-commerce* dengan rentang harga Rp 100.000,- – Rp 160.000,-. Untuk wujud alat terlihat seperti gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Sensor *infra red* Sharp GP2Y0A02YK0F (Sharp, 2021)

Untuk *input* dan *output* data serta *supply power* untuk sensor, digunakan kabel dengan kode warna:

1. Kabel Kuning adalah *output* dihubungkan ke pin pada arduino
2. kabel Hitam adalah *Ground* (Arus negatif)
3. Kabel Merah adalah *VCC* (Arus positif), dihubungkan ke sumber arus

(Sharp, 2021)

Untuk spesifikasi dasar dari sensor Sharp GP2Y0A02YK0F ini:

Tabel 2.1 Spesifikasi Sharp GP2Y0A02YK0F:

<i>Parameter</i>	<i>Symbol</i>	<i>Rating</i>	<i>Unit</i>
<i>Supply voltage</i>	<i>VCC</i>	-0.3 to +7	V
<i>Output terminal voltage</i>	<i>VO</i>	-0.3 to VCC+0.3	V
<i>Operating temperature</i>	<i>Topr</i>	-10 to +60	°C
<i>Storage temperature</i>	<i>Tstg</i>	-40 to +70	°C

(Sharp, 2021)

Kemudian pengukuran data jarak yang dilakukan pada penelitian ini, selain melalui analisis otomatis dari *software*, pengukuran jarak *infra red* dapat dilakukan melalui perhitungan dari respons yang diterima. Sesuai dengan prinsip fotolistrik sensor inframerah, sensor ini dapat menentukan jarak suatu objek berdasarkan intensitas cahaya inframerah yang diterima oleh *receiver*. Sehingga melalui tegangan keluaran yang diberikan dari *transmitter* menuju receiver kemudian nantinya akan dibandingkan dengan jarak yang telah ditentukan dengan penggunaan persamaan 2.1 (Yunardi dkk, 2017):

$$dist (cm) = -0.0001x^3 + 0.0112x^2 - 0.3x + 3.5 \quad (2.1)$$

## 2.2. Sensor Ultrasonic

*Ultrasonic* umumnya mengacu pada suara nada tinggi yang tidak terdengar oleh manusia. Suara dinotasikan dengan satuan yang disebut frekuensi (Hz). Semakin besar frekuensinya, semakin tinggi nada suara. Satuan Hz (hertz) berarti banyaknya osilasi per detik. Misalnya, gelombang yang berosilasi 100 kali dalam sedetik adalah dinyatakan sebagai 100 Hz. Kisaran yang dapat didengar manusia dikatakan antara sekitar 20 Hz dan 20 kHz. Dengan kata lain, gelombang *ultrasonic* memiliki frekuensi 20 kHz atau lebih besar (Keyence, 2019).

Seperti namanya, sensor *ultrasonic* mengukur jarak dengan penggunaan gelombang *ultrasonic*. Kepala sensor memancarkan gelombang *ultrasonic* dan menerima gelombang yang dipantulkan kembali dari target. *Ultrasonic* sensor mengukur jarak ke target dengan mengukur waktu antara pemancar dan penerima (Keyence, 2019).

Sensor *ultrasonic* memiliki beberapa karakteristik:

1. Warna Tidak Mempengaruhi Deteksi

Tidak seperti sensor fotolistrik, Sensor *Ultrasonic* dapat mendeteksi suatu objek tanpa dipengaruhi oleh warnanya. Misalnya, jika dua benda memiliki bentuk yang sama, meskipun yang satu transparan, seperti kaca, dan yang lainnya adalah plastik hitam, keduanya dapat dideteksi dengan pengaturan yang sama.

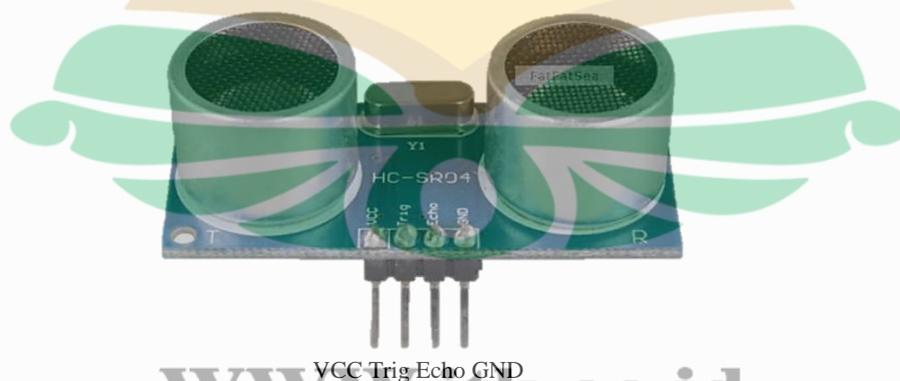
2. Mendeteksi Objek di Area yang Luas

Sensor *Ultrasonic* mendeteksi pantulan dari area yang lebih luas daripada sensor fotolistrik, sehingga mereka dapat memeriksa area yang luas pada waktu yang bersamaan.

3. Deteksi Non-Kontak

Karena Sensor *Ultrasonic* mendeteksi objek pengindraan tanpa menyentuhnya, mereka tidak menggores objek pengindraan (OMRON,2020).

Model sensor *ultrasonic* dipasaran sebenarnya cukup beragam, namun pada umumnya desain sensor *ultrasonic* memiliki spesifikasi yang sama. Contoh produk sensor *ultrasonic* yang banyak beredar dipasaran dan digunakan pada penelitian ini adalah Sparkfun HC-SR04 seperti yang tampak pada gambar 2.2, produk ini dibeli melalui *e-commerce* dengan rantang harga Rp 13.000,- - Rp 15.000,-. Untuk wujud sensor HC-SR04 dapat terlihat seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2.2 Sensor *Ultrasonic* Sparkfun HC-SR04 (ElecFreaks, 2011)

Dalam penelitian ini, penggunaan sensor *ultrasonic* digunakan untuk dilakukan pengukuran jarak dapat dilakukan dengan cara menghitung interval waktu antara pengiriman sinyal sampai menerima *echo*. Untuk menghitung jarak berdasarkan interval waktu perjalanan dari sensor *ultrasonic* ditunjukkan dalam persamaan berikut (Yunardi dkk, 2017):

$$distance (m) = \frac{t_{in}}{2} \times 340(m/s) \quad (2.2)$$

atau

$$distance (m) = \frac{t_{in}}{2} / 29.412 (\mu s/cm) \quad (2.3)$$

Di mana  $t_{in}$  adalah interval waktu ketika *transmitter* mengirimkan sinyal *pulse* dan *receiver* mendeteksi *echo*. Kecepatan suara di udara sebesar 340 m/s (Yunardi dkk, 2017)

### 2.3. *Micro controller*

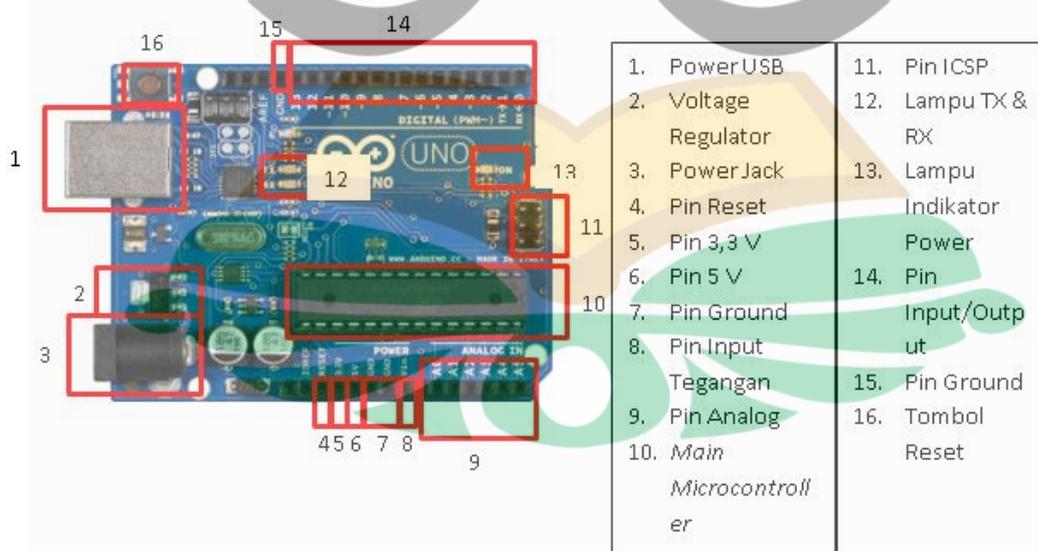
Dalam sebuah sistem perangkat, pastinya harus memiliki sebuah alat yang dapat mengatur perangkat tersebut secara otomatis agar perangkat bisa bekerja secara optimal, oleh karena itu diperlukan *micro controller* sebagai otak yang mengatur perangkat agar lebih mudah untuk mengontrol perangkat. Dengan adanya *micro controller* maka sistem elektronik menjadi lebih ringkas, rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi, serta pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak (Andariani, 2019).

Dalam rancang bangun ini, *micro controller* yang digunakan adalah *Arduino UNO Rev-3* dengan otak utama yang penggunaan *Atmega328P*. Adapun spesifikasi dari *Arduino UNO Rev-3* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Spesifikasi *Arduino UNO Rev-3*

<i>Specification</i>	<i>Description</i>
<i>Micro controller</i>	<i>ATmega328P</i>
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (limit)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	14 (of which 6 provide PWM output)
<i>PWM Digital I/O Pins</i>	6
<i>Analog Input Pins</i>	6
<i>DC Current per I/O Pin</i>	20 mA
<i>DC Current for 3.3V Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB ( <i>ATmega328P</i> ) of which 0.5 KB used by boot loader
<i>SRAM</i>	2 KB ( <i>ATmega328P</i> )
<i>EEPROM</i>	1 KB ( <i>ATmega328P</i> )
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
<i>LED_BUILTIN</i>	13
<i>Length</i>	68.6 mm
<i>Width</i>	53.4 mm
<i>Weight</i>	25 g

(Arduino, 2020)



Gambar 2.3 *Arduino UNO Rev-3* (Aldyrazor, 2020)

## 2.4. Perhitungan *error*

Dalam pengujian, dilakukan pengukuran jarak sensor dengan jarak sebenarnya. Setelah diperoleh data pengukuran, hasil data pengujian nantinya akan dianalisis nilai *error* sesuai dengan tujuan penelitian saat ini penggunaan rumus 2.4 berikut (Pratama dkk, 2012):

$$Error (\%) = \frac{(\text{Jarak yang diukur} - \text{Jarak sebenarnya})}{\text{Jarak yang diukur}} \times 100 \quad (2.4)$$

Jarak yang diukur merupakan jarak yang terbaca penggunaan sensor sedangkan jarak sebenarnya merupakan jarak aktual antara objek dengan sensor.

## 2.5. Objek Penghalang

Dalam penelitian ini digunakan beberapa objek penghalang. Pemilihan objek yang digunakan didasarkan pada pertimbangan objek yang sering ditemui pada saat penggunaan alat cuci tangan (tangan), sensor pendeteksi ID card (Kertas), aktivitas *outdoor* atau saat proyek (sarung tangan) dan saat sensor diberi pelindung (Kaca).

### 2.6.1. Tangan

Tangan merupakan bagian dari tubuh manusia yang termasuk anggota gerak tubuh untuk menunjang aktivitas, dari membawa barang, menggenggam, menahan benda, dan lain-lain. Untuk pengujian sensor penggunaan bagian telapak tangan. Hal ini juga sesuai dengan praktik sehari-hari saat penggunaan keran yang menggunakan sensor untuk menyalakannya.

### 2.6.2. Sarung Tangan

Adalah salah satu benda yang digunakan untuk menjaga agar tangan pengguna tidak terkena pengaruh dari lingkungan saat penggunaannya. Sarung tangan juga merupakan salah satu alat keamanan yang penting digunakan ketika beraktivitas yang memiliki risiko saat melakukannya. Untuk penelitian ini, jenis

sarung tangan yang digunakan adalah sarung tangan katun pabrik bermerek Heron seperti pada gambar 2.7 berikut:

[WWW.itk.ac.id](http://WWW.itk.ac.id)



Gambar 2.7 Sarung Tangan Katun (Surga Belanja, 2021)

### 2.6.3. Kertas

Kertas merupakan benda yang berasal dari kayu yang diolah. Kertas sendiri memiliki berbagai macam jenis dan ukuran. Untuk penelitian ini, kertas yang digunakan adalah jenis HVS atau F4. Untuk ukurannya sendiri, kertas ini memiliki ukuran 215 x 330 mm dengan gramatur (berat kertas) 80 Gsm yang fisiknya dapat terlihat seperti gambar 2.8 berikut:

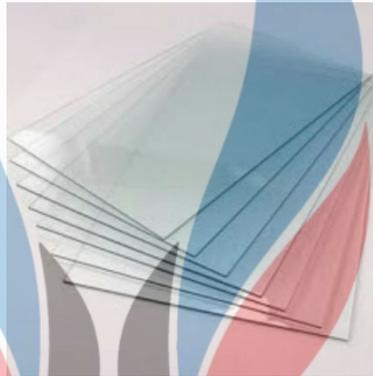


Gambar 2.8 Kertas HVS 80 Gsm (Mardatila, 2020)

[WWW.itk.ac.id](http://WWW.itk.ac.id)

#### 2.6.4. Kaca

Penggunaan kaca dalam kehidupan sehari-hari sangat beragam kegunaannya, mulai dari bangunan hingga perabotan rumah untuk menunjang aktivitas manusia. Kaca sendiri memiliki jenis yang beragam. Untuk penelitian ini penggunaan kaca bening seperti yang tampak pada gambar 2.9 dengan bening material *coating* N-BK7 (kaca bening pada umumnya) ketebalan 2 mm sebagai objek penghalang.



Gambar 2.9 Kaca Bening (Beauty Effect Klender, 2021)

#### 2.6. Penelitian Terdahulu

Berikut adalah rangkuman hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini: