

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Sensor Ultrasonic Hcsr04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip kerja pantulan gelombang suara, dimana sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu antara gelombang suara yang dipancarkan dan diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya.

Sensor ultrasonik pada umumnya digunakan untuk menentukan jarak sebuah objek. Sensor ultrasonik mempunyai kemampuan mendeteksi objek lebih jauh terutama untuk benda-benda yang keras. Pada benda-benda yang keras yang mempunyai permukaan yang kasar gelombang ini akan dipantulkan lebih kuat dari pada benda yang permukaannya lunak. Tidak seperti pada sensor-sensor lain seperti inframerah atau sensor laser. Sensor ultrasonik ini memiliki jangkauan deteksi yang relatif luas. Sehingga dengan demikian untuk jarak deteksi yang didapat tanpa menggunakan pengolahan lanjutan. (Ryan et al., 2013)

Pada perancangan alat ini digunakan sebuah sensor untuk membantu proses deteksi kecepatan dan penghitung jumlah kendaraan antara lain sensor ultrasonik. Adapun jenis sensor yang dipakai pada rancang bangun alat ini adalah sensor jarak ultrasonik HC-SR04.



**Gambar 2. 1** Sensor Ultrasonic (Sumber:OKTAVIANA, 2021, p. 13)

Modul sensor Ultrasonik ini dapat mengukur jarak antara 3cm sampai 300cm. Keluaran dari modul sensor ultrasonik PING ini berupa pulse yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya yang dihasilkan modul sensor

ultrasonik ini bervariasi dari 115  $\mu$ S sampai 18,5 mS. Secara prinsip modul sensor ultrasonik ini terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah *speaker* ultrasonik dan sebuah mikrofon ultrasonik. *Speaker* ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikrofon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya(Nabil, 2018)

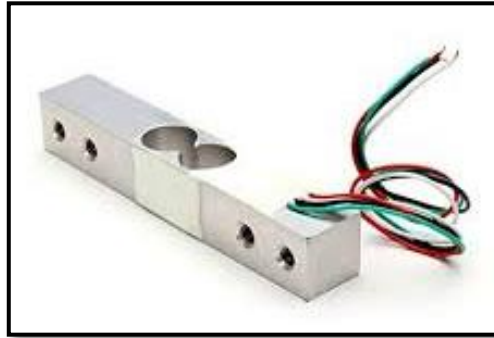
- Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Frekuensi kerja sensor ultrasonik pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz – 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 26 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. Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima.

## 2.2. Sensor Loadcell

*Load Cell* merupakan sensor berat apabila *Load cell* diberi beban pada inti besinya maka nilai resistansi di strain gauge akan berubah sesuai beban atau tekanan yang diberikan. Umumnya *Load cell* terdiri dari 4 buah kabel dimana dua kabel untuk eksitasi dan dua kabel lainnya untuk sinyal keluaran. Untuk menentukan tegangan mekanis didasarkan pada hasil penemuan *Robert Hooke*, bahwa hubungan antara tegangan mekanis dan deformasi yang diakibatkan disebut regangan. Regangan ini terjadi pada lapisan kulit dari material sehingga

menungkinkan untuk diukur menggunakan sensor regangan atau Strain Gauge (M Irvan, 2019)



**Gambar 2. 2** Load Cell (Sumber : OKTAVIANA, 2021, p. 14)

- Tipe Tipe Load Cell

*Load cell* terdiri dari beberapa tipe seperti *Load Cell Double Ended Beam*, *Load Cell Single Ended Beam*, *Load Cell S Beam*, *Load Cell single Point*, *Load Cell type Canister*, dan sebagainya.

1. *Load Cell Bendig Beam*

*Load Cell Bendig Beam* adalah tipe *load cell* yang paling banyak digunakan dalam timbangan yang dijual dipasaran. Selama proses penimbangan, beban yang diberikan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada *load cell* yang mengakibatkan perubahan bentuk secara elastis.

2. *Loadcell Strain Gauge*

*Strain gauge* adalah sebuah konduktor yang diatur berbentuk pola zigzag pada permukaan sebuah membrane. Ketika membrane tersebut meregang, maka nilai resistansinya akan meningkat.

Sensor strain gauge pada umumnya adalah tipe metal foil yang dimana konfigurasi grid dibentuk oleh proses *photoeching*. Karena prosesnya sederhana, maka bisa dibuat bermacam-macam ukuran gauge dan bentuk grid.

### 2.3. ESP32

NodeMCU ESP32 adalah sistem berdaya rendah pada seri chip (SoC) dengan Wi-Fi & kemampuan Bluetooth dua mode. ESP32 menggunakan mikroprosesor *Tensilica Xtensa LX6 dual-core* atau *single-core* dengan *clock rate*

hingga 240 MHz. ESP32 sudah terintegrasi dengan *built-in antenna switches, RF balun, power amplifier, low-noise receive amplifier, filters, and power management modules*. ESP32 merupakan penerus dari ESP8266 yang cukup populer untuk Aplikasi IoT Pada ESP32 terdapat inti *CPU* serta *Wi-Fi* yang lebih cepat, *GPIO* yang lebih banyak, dan mendukung *Bluetooth Low Energy*.



**Gambar 2. 3** ESP32 (Sumber:MUNANDAR, 2016, p. 22)

Memiliki WiFi dalam chip adalah suatu kelebihan dari NodeMCU ESP32 dibandingkan dengan *mikrokontroller* lainnya oleh sebab itu ESP32 sangat mendukung dalam pembuatan suatu sistem aplikasi IoT atau *Internet Of Things*. Pada seri chip berdaya rendah dengan WiFi dan memiliki juga Bluetooth dua mode dengan harga yang lumayan rendah.(Hadyanto & Amrullah, n.d.)

#### **2.4. LCD**

Layar LCD merupakan layar penampil data yang sangat efektif dalam suatu sistem elektronika. Agar sebuah pesan atau gambar dapat tampil pada layar LCD, diperlukan sebuah rangkaian pengatur scanning dan pembangkit tegangan sinus. LCD matrik konfigurasi 16 karakter dan 2 baris setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris *pixel* dan 5 kolom *pixel*. Pada modul LCD telah terdapat suatu driver yang berfungsi untuk mengendalikan tampilan pada layar LCD.



**Gambar 2. 4** LCD (Sumber:OKTAVIANA, 2021, p. 18)

Modul LCD dilengkapi terminal keluaran yang digunakan sebagai jalur komunikasi dengan *mikrokontroller*. LCD mengirim data penerima data 4 bit atau 8 bit dari perangkat prosesor kemudian data tersebut diproses dan ditampilkan berupa titik-titik yang membentuk karakter atau huruf. Adapun Bentuk fisik modul LCD dapat dilihat pada gambar di bawah ini (Abarca, 2021)

## 2.5. Power Supply

*Power Supply* atau didalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat elektronik yang menghasilkan energi listrik untuk perangkat 27 listrik atau elektronika lainnya. Pada dasarnya Power Supply atau Catu daya memerlukan sumber energi listrik yang diubah menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya . Rangkaian catu daya ini berfungsi untuk mencatu tegangan dan arus ke seluruh rangkaian .



**Gambar 2. 5** Power Supply (Sumber:Bhineka.com)

- **Klasifikasi Umum Power Supply**

Berikut ini merupakan penjelasan singkat mengenai klasifikasi power supply:

1. **Power Supply Berdasarkan Fungsi (*Functional*)**

Berdasarkan fungsinya Power supply dapat dibedakan menjadi *Regulated Power Supply*, *Unregulated Power Supply* dan *Adjustable Power Supply*.

2. ***Power Supply* Berdasarkan Bentuknya**

*Power Supply* biasanya ditempatkan menyatu kedalam perangkatperangkat elektronik sehingga kita sebagai konsumen tidak dapat melihatnya secara langsung. *Power Supply* ini disebut dengan *Power Supply Internal* Ada juga *Power Supply* yang berdiri sendiri atau yang berada diluar perangkat elektronika yang kita gunakan seperti *Charger Handphone* dan *Adaptor Laptop*.

3. ***Power Supply* Berdasarkan Metode Konversinya Berdasarkan Metode Konversinya *Power supply* dibedakan menjadi *Power Supply Linier* yang mengkonversi tegangan listrik secara langsung dari Inputnya dan *Power Supply Switching* yang harus mengubah tegangan input ke pulsa AC atau DC dahulu.**

## **2.6. Teori Pendukung**

Menurut (Mehta,2015) *Internet of things* atau dikenal juga dengan singkatan *IoT*, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Cara kerja *Internet of things* adalah interaksi antara 3 program mesin yang terhubung secara otomatis dan dapat dikendalikan oleh user dari jarak jauh.

Dengan semakin berkembangnya infrastruktur internet, maka kita menuju babak berikutnya, dimana bukan hanya *Smartphone* atau komputer saja yang dapat terkoneksi dengan internet. Namun berbagai macam benda nyata akan terkoneksi dengan internet. Agar tercapainya cara kerja *Internet of things (IoT)*, internet yang menjadi penghubung diantara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep *Internet of things*

(IoT) itu sendiri adalah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien (Agusli Rachmat et al., 2021)

## 2.7. Android

Android adalah sistem operasi yang sangat banyak digunakan dalam penggunaan di alat seperti *smartphone* atau tablet. Android dirancang oleh *google* dengan basis kernel *linux* agar dapat mendukung kinerja perangkat-perangkat elektronik layar sentuh seperti *smartphone* atau tablet. Android juga merupakan sistem *open source* yang memudahkan para *developer* untuk mengembangkan OS. Perangkat-perangkat android seperti *smartphone* tergolong banyak dan beragam sehingga lebih mudah dijangkau oleh banyak orang. Android juga memiliki aplikasi untuk mengembangkan aplikasi lain yaitu android studio.



**Gambar 2. 6** Android (Sumber:MUNANDAR, 2016, p. 28)

Android Studio adalah sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi di sistem operasi Android. Android juga memiliki *software development kit* yang bernama Android SDK (*Android software development kit*). Di dalam SDK ini terdapat tools seperti *debugger*, *software libraries*, *emulator*, *documentation*, hingga *sample code* dan tutorial yang dapat memudahkan *developer* mengembangkan aplikasi berbasis Android

## 2.8. Arduino IDE

Arduino adalah sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar alat namun arduino adalah kombinasi

dari *hardware*, bahasa pemrograman, dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih.



**Gambar 2. 7** Arduino IDE (Sumber:MUNANDAR, 2016, p. 26)

Arduino memiliki beberapa macam tipe seperti *arduino UNO*, *arduino Nano*, *arduino Micro*, dan *arduino Mega*. Bahasa pemrograman yang biasa digunakan di arduino adalah bahasa C.

## 2.9. Blynk

*Blynk* dirancang sebagai software yang mendukung penggunaan *Internet of Things*. Aplikasi *Blynk* dapat mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data, memvisualisasikan, dan melakukan berbagai hal keren lainnya. Platform ini terdiri dari tiga komponen utama: Aplikasi *Blynk* - memungkinkan Anda membuat antarmuka yang menakjubkan untuk proyek Anda dengan memanfaatkan berbagai *widget* yang kami tawarkan.



**Gambar 2. 8** Aplikasi *BLYNK* (Sumber:MUNANDAR, 2016, p. 26)



*Server Blynk* menangani semua komunikasi antara smartphone dan perangkat keras. Anda memiliki pilihan untuk menggunakan Blynk Cloud kami atau menjalankan *server Blynk* Anda sendiri secara lokal. Ini open-source, dapat menangani ribuan perangkat, dan bahkan dapat berjalan di *Raspberry Pi*. *Blynk Libraries* memungkinkan komunikasi dengan server dan pemrosesan semua perintah masuk dan keluar di semua platform perangkat keras

## **2.10. Internet Of Things**

*Internet of Things* (IoT) adalah konsep yang menghubungkan berbagai objek fisik ke jaringan global, seperti internet, untuk pertukaran data dan informasi. Dalam ekosistem IoT, perangkat-perangkat yang beragam, mulai dari sensor hingga peralatan rumah tangga, kendaraan, dan infrastruktur kota, dapat saling berkomunikasi secara otomatis tanpa intervensi manusia. Melalui teknologi seperti sensor, konektivitas nirkabel, dan pemrosesan data yang cerdas, IoT memungkinkan pengumpulan dan analisis data secara real-time, memungkinkan solusi yang lebih efisien, pemantauan yang lebih akurat, serta interaksi yang lebih lancar antara dunia fisik dan digital. Namun, sambil membawa manfaat besar dalam berbagai sektor seperti industri, kesehatan, transportasi, dan kehidupan sehari-hari, IoT juga menghadirkan tantangan terkait privasi, keamanan, dan kompleksitas manajemen data yang perlu diatasi secara hati-hati dalam implementasinya.

## **2.11. Perhitungan Body Mass Indeks ( BMI)**

Perhitungan tubuh ideal yang digunakan yaitu berdasarkan rumus dari Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Indeks ( BMI)* Mengukur berat badan ideal dengan indeks massa tubuh (IMT) ini merupakan cara yang paling banyak atau paling umum dilakukan orang. Caranya, berat badan yang terukur dalam satuan kilogram dibagi dengan tinggi badannya dalam satuan meter yang sebelumnya sudah dikuadratkan. Batas ambang IMT ditentukan dengan merujuk ketentuan FAO atau WHO. Untuk kepentingan Indonesia,(Erlangga Firdaus & Gatot Purwanto, 2022) batas ambang dimodifikasi berdasarkan pengalaman klinis

dan hasil penelitian di beberapa negara berkembang. Adapun rumus perhitungan IMT adalah sebagai berikut.

$$IMT = \frac{BB}{(TB^2)} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana IMT adalah indeks masa tubuh, BB adalah berat badan (kg), dan TB adalah tinggi badan (m). Pengelompokan Kategori IMT/BMI menurut WHO dapat dilihat pada table 2.1 berikut.

**Tabel 2. 1** Rumus BMI

<b>Nilai IMT/BMI</b>	<b>Kategori</b>
<18,5	<i>Underweight/Kurus</i>
18,5 – 24,9	Normal / <i>Ideal</i>
25,0 - 29,9	<i>Overweight / Gemuk</i>
30,0 atau lebih	Obesitas

### 2.12. Rancang Bangun

Metode rancang bangun adalah pendekatan atau langkah-langkah yang diambil dalam merancang suatu produk atau sistem. Dalam konteks perancangan, metode ini berfungsi sebagai panduan untuk mengorganisir proses kreatif dan teknis sehingga menghasilkan solusi yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan. Salah satu metode yang umum digunakan adalah metode siklus hidup pengembangan produk, yang mencakup tahap perencanaan, desain, implementasi, pengujian, dan pengelolaan. Selama fase perencanaan, tujuan dan kebutuhan produk ditentukan dengan jelas. Dalam tahap desain, solusi awal dikembangkan dalam bentuk konsep dan Skematim Rangkain. Tahap implementasi melibatkan penerapan desain menjadi produk nyata, yang kemudian diuji secara menyeluruh untuk memastikan kinerja dan kualitasnya. Akhirnya, tahap pengelolaan melibatkan pemantauan dan perbaikan produk setelah peluncuran.

### 2.13. Rumus Persentase Eror

(Ariana, 2016) Banyak orang bergumul dengan kesalahan dalam penghitungan dengan tidak mendapatkan hasil yang diinginkan. Saat menghitung, ada kemungkinan hasil dapat bervariasi. Faktor-faktor tertentu menyebabkan

kalkulasi menuju kesalahan. Kesalahan dapat dihasilkan oleh sistem atau dibuat secara manusiawi. Dalam pengujian sensitivitas sensor dan kinerja alat ini dilakukan pengujian dengan cara membandingkan berat badan dan tinggi badan menggunakan alat yang sudah ada atau alat yang sering digunakan oleh masyarakat umum, Dengan berat badan yang di dapat oleh sensor loadcell dan tinggi badan yang di dapat oleh sensor ultrasonic Hcsr04. Maka didapatkan hasil pengujian sensitivitas dalam bentuk persen dengan cara seperti dibawah.

$$\text{Persentase Error (\%)} = \frac{|av - ev|}{av} \times 100$$

Keterangan :  $av = \text{actual value}$

$ev = \text{estimated value}$