

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka pada tugas akhir ini membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dan penambahan referensi dalam pengembangan metode yang ingin dirancang dalam tugas akhir.

Salah satu referensi yang diacu berjudul “ Rancang Bangun Alat Pengukur Berat dan Dimensi Paket Berbasis Arduino Mega2560 “ dijelaskan bahwa Sistem ini dibangun dengan memanfaatkan ArduinoMega2560 sebagai pengendali sistem. Sensor *load cell* sebagai pengukur berat paket. Sensor ultrasonik sebagai pengukur dimensi paket. Tombol sebagai penghubung antara pengguna dan alat. LCD sebagai penunjuk hasil pengukuran. Dari hasil pengujian dan analisa, hasil pengukuran berat dan dimensi telah sesuai dengan berat dan dimensi yang sebenarnya. Hasil pengukuran berat paket menggunakan *load cell* memiliki perbedaan pengukuran terhadap pembanding sebesar 0 kg – 0,11 kg dan hasil pengukuran dimensi paket menggunakan sensor ultrasonik memiliki perbedaan pengukuran terhadap pembanding sebesar 0 cm – 2,22 cm. Sistem telah berhasil untuk mengukur berat dan dimensi paket serta menampilkan perhitungan biaya paket untuk ekspedisi.[2]

Pada jurnal yang berjudul ” Pembuatan Alat Ukur Diameter Objek Tiga Dimensi dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino “ dijelaskan bahwa Alat ini terdapat empat bagian yaitu prosesor, sensor, konektor, dan display. Sensor yang digunakan adalah HC-SR04, dengan Prosesor Arduino, Bluetooth HC-06 sebagai media komunikasi dengan perangkat gawai, dan smartphone android sebagai penampil nilai pengukurannya. Cara kerja dari perangkat ini adalah ketika alat ini dihidupkan maka sensor HC-SR04 akan mengeluarkan gelombang ultrasonik, ketika sebuah gelombang ultrasonik mengenai permukaan sebuah benda maka benda tersebut akan memantulkan gelombang ultrasonik tersebut. Waktu pantulan gelombang ultrasonik akan ditangkap oleh sensor dan dihitung berdasarkan algoritma pengukuran dan konversinya pada program Arduino.[3]

Pada jurnal yang berjudul “ Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara Berbasis Arduino Uno “ dijelaskan bahwa Alat pengukur tinggi badan dan penimbang berat badan

ini menggunakan Arduino Uno sebagai otaknya, sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan, dan sensor strain gauge untuk mengukur berat badan. Data dari kedua sensor tersebut diolah oleh arduino untuk mendapatkan indeks massa tubuh (IMT) dan berat badan ideal (BBI). Nilai tinggi badan, berat badan, dan berat badan ideal akan ditampilkan pada LCD. Informasi menyangkut kondisi berat badan yaitu ideal, gemuk, atau kurus akan dikeluarkan oleh speaker dalam bentuk suara. Nilai presentase keberhasilan rata-rata pada pengukuran tinggi badan adalah 96,80% dan berat badan adalah 99,04%. Sedangkan tingkat keberhasilan penampilan informasi suara adalah 95%. [4]

Pada jurnal yang berjudul “ Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan dengan Pencatatan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega328P “ dijelaskan bahwa Alat ini dirancang menggunakan sensor ping ultrasonik dan sensor *load cell* yang diintegrasikan ke dalam mikrokontroler ATmega328P dengan pembacaan yang ditampilkan meliputi informasi tinggi, berat badan, dan indeks massa tubuh dari pengguna. Pemograman menggunakan perangkat lunak Arduino IDE untuk membuat sistem program yang diperlukan oleh mikrokontroler Arduino. Hasil pengukurannya akan tertera di layar LCD yang terhubung dengan I2C. Pada tampilan layar dimuat hasil pengukuran dari tinggi, berat badan, nilai IMT atau indeks massa tubuh dan skala IMT dari sampel yang diukur. Sampel yang diukur terdiri dari beberapa orang dengan tinggi dan berat badan yang berbeda. [5]

Pada jurnal yang berjudul “ Alat Pengukur Berat dan Tinggi Badan Terkomputerisasi Berbasis *Wireless*, Arduino, Sensor *Load cell*, dan Ultrasonik “ dijelaskan bahwa penelitian ini menggunakan sensor berat *load cell* untuk melakukan berat badan dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk pengukuran tinggi badan. Alat ini untuk pengiriman data akan menggunakan wireless dan untuk melakukan penyimpanan data ke dalam database akan menggunakan aplikasi Delphi. Dalam penerapan rangkaian titik transmitter terdapat dua rangkaian, yaitu rangkaian sensor ultrasonik dan *load cell*. Rangkaian sensor ultrasonik dan sensor *load cell* menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler sedangkan penyampaian data wireless akan menggunakan modul nRF24L01. [6]

Penelitian sebelumnya, memiliki tujuan untuk mengukur berat dan dimensi suatu objek. Komponen yang digunakan seperti Arduino uno, Arduino mega, mikrokontroler ATmega328P, sensor *load cell*,

sensor ultrasonik, LCD, dan komponen yang lain yang disebutkan pada tiap penelitian dengan metode untuk mengetahui berapa berat dan ukuran atau jarak pada objek yang akan diukur. Namun beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya terdapat beberapa *error* pada pengujian tiap sensornya, serta belum ada *website* yang berhubungan dengan jasa kirim suatu barang. Oleh Karena itu, pada tugas akhir ini akan ditambahkan *website* untuk menentukan daerah asal dan kirim suatu barang atau paket, serta alat dapat mengukur berat dan volume suatu paket secara langsung.

## 2.1. Dasar Teori

### 2.1.1. Paket

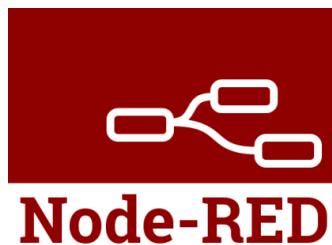
Paket adalah barang yang dikirimkan dalam bungkusannya melalui pos atau perusahaan ekspedisi.[7] Banyak yang menduga bahwa pengiriman paket barang hanya selalu berhubungan dengan berat. Selain berat barang, petugas pengiriman bisa menentukan biaya kirim dari ukuran dan volume barang yang dikirim atau disebut dengan penghitungan berdasarkan kubikasi. Cara hitung volume ini cukup mudah. Karena pada umumnya, barang dikemas menjadi box berbentuk kubus dan balok. Ini adalah bangun ruang yang sudah dipelajari sejak sekolah dasar. Dengan rumus volume kubus adalah  $s^3$ , dimana  $s$  merupakan sisinya. Sedangkan rumus volume balok yaitu  $p \times l \times t$ , dimana  $p$  adalah panjang,  $l$  sama dengan lebar dan  $t$  merupakan tinggi. Jadi, walaupun barangnya ringan, anda tetap membayar mahal jika ukuran barang besar.[8] Pada gambar 2.1 adalah contoh bentuk paket ekspedisi.



**Gambar 2. 1** Paket

### 2.1.2. Node-RED

Node-RED adalah suatu alat pemrograman untuk menghubungkan perangkat-perangkat keras, API, dan layanan online dengan cara yang baru dan menarik. Node-RED memberikan editor berbasis *browser* yang memudahkan pengguna untuk menghubungkan *flow* dengan penggunaan *node* yang luas di dalam *palette* yang langsung diterapkan dengan satu klik. Node-RED digunakan bersama Antares, MQTT, dan *platform*/protokol lain. Setelah terpasang, Node-RED dapat dijalankan dengan mengetik “node-red” pada *command prompt*[9]. Pada gambar 2.2 Adalah tampilan dari Node-RED.



Gambar 2. 2 Logo Node-RED

### 2.1.3. MQTTBox

MQTT adalah protokol *messaging* yang dibentuk TCP/IP berdasarkan model *messaging publish-subscribe* . Publisher mengirim pesan, subscriber menerima pesan yang mereka sukai, dan broker akan menyampaikan pesan dari pengirim ke penerima. Publisher dan subscriber adalah klien MQTT yang hanya berkomunikasi dengan broker MQTT. Klien MQTT dapat berupa perangkat atau aplikasi apapun (dari mikrokontroler seperti Arduino sampai aplikasi penuh yang di host di cloud) yang menjalankan MQTT library dan mengkoneksikan ke broker MQTT melalui sebuah jaringan. Broker MQTT mengelola penerimaan pesan dari publisher dan pengirim pesan ke subscriber (dan juga mengelola daftar topic yang disukai subscriber).[10] Pada gambar 2.3 adalah tampilan dari MQTTBox.



**Gambar 2. 3** Logo MQTTBox

#### **2.1.4. Arduino IDE**

Arduino IDE merupakan perangkat lunak *open source* yang digunakan untuk menulis kode, perangkat lunak ini dibuat menggunakan java dan dapat bekerja di berbagai *platform* seperti Windows, Mac dan Linux. Arduino IDE memiliki fitur kebanyakan *tools* untuk menulis bahasa pemrograman seperti syntax highlighting yang memberikan kemudahan pada saat proses menulis kode program[11]. Pada gambar 2.4 adalah tampilan dari Arduino IDE.



**Gambar 2. 4** Logo Arduino IDE

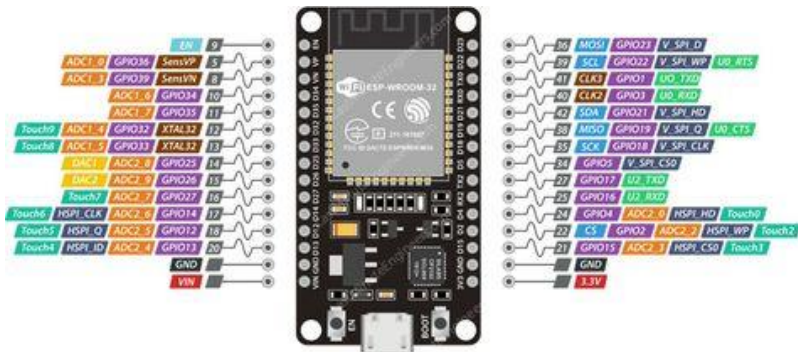
#### **2.1.5. Mikrokontroler Esp32**

Esp32 adalah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh perusahaan yang berbasis di shanghai, china yakni Espressif Systems. Esp32 menawarkan solusi jaringan WiFi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi, Esp32 menggunakan proses dual core yang berjalan di intruksi Xtense LX16,[12] Esp32 memiliki spesifikasi seperti yang ditampilkan pada tabel 2.1

**Tabel 2. 1** Spesifikasi Mikrokontroler Esp32

No	Spesifikasi	
1.	Operating voltage	3.3 V
2.	Input voltage	7-12 V
3.	Digital IO pin (DIO)	25
4.	Analog input pin (ADC)	6
5.	Analog output pin (DAC)	2
6.	UART	3
7.	Flash memory	4 MB
8.	SPI	2
9.	I2C	3
10.	SRAM	520 KB
11.	Wi Fi	IEEE 802.11 b/g/n/e/i
12.	Mode supported	AP, STA, AP+STA

Jika dilihat dari spesifikasi pada tabel maka mikrokontroler Esp32 dapat dijadikan pilihan untuk digunakan pada alat peraga interface mikrokontroler karena mikrokontroler ini memiliki interface yang lengkap, juga memiliki WiFi yang sudah tertanam pada mikrokontroller sehingga tepat untuk digunakan pada alat peraga atau trainer Internet of Things. Pada gambar 2.5 merupakan pin out dari GPIO pada Esp32.



**Gambar 2. 5** Pin OUT Esp32

### 2.1.6. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Karena kecepatan bunyi adalah 340 m/s, maka rumus untuk mencari jarak berdasarkan ultrasonik adalah :

$$S = \frac{v \cdot t}{2}$$

S = Jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul),

v = Kecepatan bunyi (340 m/s)

t = Selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.[5]

Berikut Algoritma membaca data ultrasonik :

- Beri tegangan positif pin Trigger selama 10uS, maka sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz
- Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo
- Rumus untuk menghitung jaraknya adalah  $S = (0.034 \cdot t) / 2$  cm

Pada gambar 2.6 merupakan bentuk fisik sensor ultrasonik.



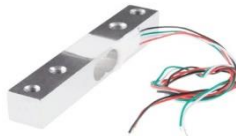
**Gambar 2. 6** Sensor Ultrasonik

**Tabel 2. 2** Spesifikasi Sensor Ultrasonik

No	Spesifikasi	
1.	Jarak deteksi	2-300 cm
2.	Akurasi jarak	3 mm
3.	Tegangan operasi	5 Volt
4.	Sudut pantul	< 15 Derajat
5.	Konsumsi arus	15 mA
6.	Panjang	4,5 cm
7.	Lebar	2 cm
8.	Tinggi	1,5 cm

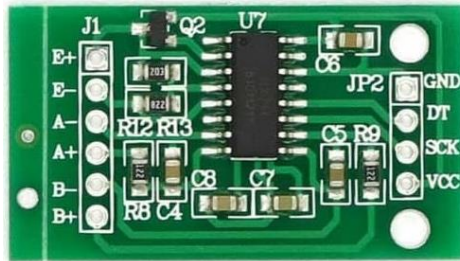
### 2.1.7. Sensor Load Cell

*Load cell* adalah komponen utama pada sistem timbangan digital, dimana tingkat keakurasian timbangannya bergantung dari jenis *load cell* yang dipakai. Sensor *load cell* apabila diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi pada strain gauge-nya akan berubah yang dikeluarkan melalui tiga buah kabel, dimana dua kabel sebagai eksitasi dan satu kabelnya lagi sebagai keluaran ke kontrolnya. Sebuah *load cell* terdiri dari konduktor, strain gauge, dan jembatan wheatstone. Pada gambar 2.7 adalah bentuk dari sensor *Load Cell*.

**Gambar 2. 7** Sensor *Load Cell*

Beda potensial yang terukur kemudian dikonversikan menggunakan penguat HX711 sehingga dapat diolah oleh mikrokontroler dan diperoleh nilai dari berat yang diukur.





**Gambar 2. 8** Modul HX711

**Tabel 2. 3** Spesifikasi HX711

No	Spesifikasi	
1.	Vin	DC 5 V
2.	Arus	10 mA
3.	Input	2 channel Analog dari <i>load cell</i>
4.	Output	TTL ( serial tersinkronisasi, DI dan SCK )
5.	Akurasi data	24 bit ( 24-bit ADC )
6.	Frekuensi	50 Hz

### 2.1.8. LCD I2C 20x4

LCD adalah modul layar elektronik yang dapat diprogram melalui pengendali mikro untuk ,menampilkan huruf, angka dan karakter. Modul ini bekerja lebih baik dibandingkan *seven segment* dan *multi segment* LED lainnya. Kelebihan modul ini adalah lebih ekonomis, mudah diprogram, tidak memiliki batasan dalam menampilkan karakter khusus maupun animasi. Koneksi LCD dengan Arduino dihubungkan dengan rangkaian I2C. I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C atau IIC ( *Inter Integrated Circuit* ). Modul I2C *converter* menggunakan chip IC PCF8574 sebagai kontroler. IC ini adalah sebuah I/O *expander* untuk I2C bus 8 bit yang merupakan *shift register*.



**Gambar 2. 9** LCD I2C 20x4

**Tabel 2. 4** Spesifikasi LCD

No	Nama	Spesifikasi
1.	Blue backlight	I2C
2.	Display Format	20 x 4
3.	Backlight adjust	Jumper
4.	Supply Voltage	5 V
5.	Back lit	Blue with white char color

### 2.1.9. Adaptor 5V

Adaptor adalah sebuah elemen penting dalam sebuah rangkaian elektronika. Melalui Adaptor ini perangkat elektronik dapat bekerja dengan semestinya, tentu sesuai dengan kapasitas listrik yang dibutuhkan oleh perangkat tersebut. Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternative pengganti dari tegangan DC (seperti baterai, Aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik ditempat tersebut.[13]



**Gambar 2. 10** Adaptor 5V

**Tabel 2. 5** Spesifikasi Adaptor 5V

No	Nama	Spesifikasi
1.	Input	AC100-240V 50/60V
2.	Output	DC5V, 1A
3.	DC barrel size	5.5x2.5x10mm
4.	Plug	EU plug

*~Halaman ini sengaja dikosongkan~*