

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari artikel dan penelitian yang sudah ada sebagai acuan dalam merancang bangun alat ukur tinggi dan berat badan otomatis. Pada artikel dengan judul *Rancang Bangun Sistem Monitoring Pertumbuhan Berat dan Tinggi Balita Berbasis Data pada Posyandu* merancang sistem dengan sensor *loadcell* dan sensor ultrasonik. Dari percobaan yang dilakukan terhadap 8 balita dengan berat yang berbeda, didapatkan nilai rata-rata *error* 0,66%. Sedangkan pada pengujian tinggi badan rata-rata *error* sebesar 0,99% [7].

Penelitian lain dengan judul *Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Loadcell Berbasis Internet of Things* dirancang dengan tujuan mempermudah proses pengukuran tinggi dan berat badan secara otomatis. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengukur tinggi, sensor *loadcell* sebagai pengukur berat dan RFID sebagai identifikasi pengguna. Akurasi pembacaan sensor pengukur tinggi memiliki rata-rata 98,84% dan *error* 1,15%. Sedangkan sensor pengukur berat memiliki nilai akurasi 97,14% dan *error* 2,85% [8].

Artikel dengan judul *Pengukur Tinggi dan Berat Badan Secara Otomatis Menggunakan Sensor Loadcell Serta Ultrasonik dengan IoT* merancang alat tersebut yang bertujuan untuk memberikan informasi ideal atau tidaknya berat badan yang terukur yang akan meminimalisir kesalahan pengukuran karena faktor manusia. Hasil yang didapat dari pengujian alat pada orang dewasa, galat persentase yang didapatkan tidak lebih besar dari 1% [9].

Penelitian yang dilakukan oleh dengan judul *Sistem Pengukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Dengan Pencatatan Otomatis Berbasis Internet of Things*. Dari percobaan pengujian alat dengan 20 orang dewasa, didapatkan selisih pengukuran *loadcell* dengan timbangan digital mencapai 0 – 0,22 Kg dan rata-rata *error* 0,08%. Sedangkan jumlah *error* hasil pengujian sensor ultrasonik adalah 0,1% [10].

Dalam penelitian *Perancangan Alat Pengukur Tinggi Dan Berat Badan Ideal Berbasis Arduino* dirancang dan direalisasikan suatu alat ukur yang sekaligus dapat mengukur tinggi badan dan berat badan serta memberikan informasi ideal atau tidaknya berat badan yang terukur. Alat ukur ini menggunakan Arduino Uno sebagai otaknya, sensor ultrasonik

untuk mengukur tinggi badan, dan sensor *loadcell* untuk mengukur berat badan. Hasil pengambilan data yang didapatkan dari sensor ultrasonik. Tingkat kesalahan atau *error* pada sensor ultrasonik dan sensor *loadcell* yang diperoleh masih dibawah 1% <sup>[11]</sup>.

Dalam tugas akhir yang disusun dengan judul *Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Otomatis pada Balita Menggunakan Spreadsheet dan Website*, alat ini menggunakan RFID, sensor ultrasonik dan sensor *loadcell* 40 Kg. Penggunaan ESP32 memungkinkan alat ini dapat menghitung tinggi, berat serta indeks massa tubuh balita secara otomatis. Selain itu, alat ini dapat merekam data hasil pengukuran menggunakan *Spreadsheet* dan *Website* dengan cara *wireless*.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Tinggi Badan**

Tinggi badan bisa didefinisikan sebagai jarak dari hasil pengukuran antara titik terendah yaitu alas kaki sampai titik tertinggi pada kepala saat berada pada posisi berdiri tegak. Tinggi badan manusia dalam keadaan normal akan bertambah bersamaan dengan bertambahnya usia<sup>[12]</sup>.

### **2.2.2 Berat Badan**

Salah satu indikator yang digunakan sebagai penggambaran massa tubuh yaitu berat badan. Perubahan pada massa tubuh sangat rentan dan dapat terjadi secara mendadak. Penyebab dari perubahan massa tubuh misalnya karena penyakit infeksi yang menyerang tubuh yang mengakibatkan menurunnya nafsu makan atau menurunnya jumlah makanan yang dikonsumsi. Berat badan adalah indikator antropometri yang sangat sensitif <sup>[13]</sup>.

### **2.2.3 Alat Ukur Tinggi Badan**

Alat ukur yang biasa digunakan untuk mengukur tinggi badan seseorang adalah mikrotoa atau *microtoise*, yang bersifat manual atau konvensional. Mikrotoa adalah alat pengukur tinggi badan yang pada umumnya digunakan oleh tenaga kesehatan untuk mengukur tinggi badan. Alat ukur yang lemah, pembacaan metode yang belum benar dan kurang ketelitian menjadi penyebab ketidakakuratan hasil pengukuran yang pengamatannya dilakukan secara manual<sup>[14]</sup>. Gambar 2.1 merupakan

gambaran fisik dari mikrotoa. Spesifikasi mikrotoa dapat dilihat pada Tabel 2.1.



**Gambar 2. 1 Mikrotoa**

**Tabel 2. 1 Spesifikasi Mikrotoa**

Spesifikasi Produk	
Merek	GEA
Bahan	ABS + Logam
Range	0 – 200cm
Dimensi	710mm x 330mm x 200mm

#### 2.2.4 Alat Ukur Berat Badan



**Gambar 2. 2 Timbangan Berat Badan**

Seperti yang sudah banyak diketahui, alat untuk mengukur berat badan manusia biasa disebut dengan timbangan seperti pada Gambar 2.2. Timbangan adalah suatu alat yang secara umum digunakan untuk melakukan percobaan pengukuran berat dari suatu benda. Berdasarkan cara pembacaan, timbangan memiliki dua jenis yaitu timbangan dengan pembacaan secara konvensional dan pembacaan digital<sup>[15]</sup>.

### 2.2.5 Balita

Anak yang telah memasuki usia 12 bulan sampai usia dibawah 60 bulan biasa disebut balita, atau bawah usia lima tahun. Usia balita sangat penting dalam pertumbuhan anak baik secara fisik maupun psikis yang menjadi penentu keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan anak di periode selanjutnya<sup>[16]</sup>. Masa balita atau yang biasa disebut *golden age* merupakan masa perkembangan dalam berpikir, berbicara, panca indra dan kemampuan motorik<sup>[17]</sup>.

### 2.2.6 Sensor Loadcell

*Loadcell* adalah sebuah alat uji perangkat listrik yang dapat mengonversikan suatu energi menjadi energi lainnya yaitu suatu gaya menjadi listrik<sup>[8]</sup>. Alat pengukur berat badan anak balita menggunakan sensor *loadcell* yang dikombinasikan dengan sebuah modul penguat/*amplifier* HX711. Sensor *loadcell* dirancang untuk mengetahui perubahan tekanan atau berat suatu beban, biasanya digunakan sebagai komponen utama dalam sistem penimbangan digital<sup>[7]</sup>. Gambar 2.3 merupakan gambaran fisik dari sensor *loadcell*. Spesifikasi sensor *loadcell* dapat dilihat pada Tabel 2.3.



**Gambar 2. 3 Sensor Loadcell**

**Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Loadcell**

Spesifikasi Produk	
Kapasitas	40 Kg
Dimensi	9.9 x 2.3 x 2cm
Panjang kabel	24cm
Merek	CHQ

### 2.2.7 Modul HX711

Modul HX711 biasa digunakan dalam timbangan digital sebagai modul konversi sinyal analog ke digital pada *loadcell* dengan kepresisian 24-bit<sup>[15]</sup>. Prinsip kerja dari komponen ini adalah mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada<sup>[18]</sup>. Gambar 2.4 merupakan gambaran fisik dari HX711. Spesifikasi HX711 dapat dilihat pada Tabel 2.1.



**Gambar 2. 4 HX711**

**Tabel 2. 3 Spesifikasi HX711**

Spesifikasi Produk	
Vin	DC 5V
Arus	10mA
<i>Input</i>	2 channel Analog
<i>Output</i>	DI dan SCK
Akurasi data	24-bit ADC
Frekuensi	80Hz
Dimensi	38mm x 21mm
Berat	20gr

### 2.2.8 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik dengan tipe HC-SR04 yang ditunjukkan pada Gambar 2.5 digunakan sebagai sensor jarak dalam mengukur tinggi badan balita. Pemantulan sifat gelombang suara dimanfaatkan oleh sensor ultrasonik apabila mengenai benda penghalang dengan frekuensi

40KHz<sup>[8]</sup> seperti pada Tabel 2.4. Sinyal yang dihitung untuk memperoleh jarak benda didapat dari dua bagian penting yaitu *transmitter* dan *receiver* yang saling mengirim dan menerima gelombang ultrasonik yang dipancarkan<sup>[7]</sup>.



**Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik**

**Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Ultrasonik**

Spesifikasi Produk	
Type	HC-SR04
Vin	5V DC
Arus	< 2mA
Level <i>output</i>	5 – 0V
Sudut sensor	< 15 derajat
Jarak yang bisa dideteksi	2 – 450cm
Tingkat keakuratan	up to 0.3cm

### 2.2.9 RFID

*Radio Frequency Identification* (RFID) adalah istilah umum untuk teknologi non-kontak yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi orang atau objek secara otomatis. Ada sejumlah metode identifikasi pada RFID, kebanyakan dengan cara menyimpan nomor seri yang mengidentifikasi orang atau objek dalam sebuah *microchip* yang dihubungkan dengan sebuah antena. Kombinasi antena dan *microchip* disebut RFID *transponder* atau RFID *tag* yang bekerja bersama sebuah RFID *reader*<sup>[8]</sup>. Gambar 2.6 merupakan gambaran fisik dari RFID. Spesifikasi RFID dapat dilihat pada Tabel 2.5.



**Gambar 2. 6 RFID**

**Tabel 2. 5 Spesifikasi RFID**

Spesifikasi Produk	
Type	MFRC-522
<i>Working current</i>	13-26 mA/ DC 3.3V
<i>Standby current</i>	10-13 mA/ DC 3.3V
<i>Sleeping current</i>	< 80uA
<i>Peak current</i>	< 30mA
Frekuensi kerja	13.56MHz
Jarak pembacaan	0-60mm
Protokol	SPI
<i>Max SPI speed</i>	10Mbit/s

### 2.2.10 ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif sebagai penerus ESP8266. ESP32 memiliki modul *Wi-Fi in-chip* yang kuat, menjadikannya ideal untuk mengembangkan aplikasi *Web of Things*. Keunggulan ESP32 dibandingkan mikrokontroler lainnya termasuk jumlah pin out yang lebih banyak, pin yang lebih ringan, memori yang lebih besar, serta adanya *Bluetooth 4.0 low power* dan *Wi-Fi* yang dapat diakses. ESP32 merupakan chip yang sangat lengkap, menggabungkan prosesor, penyimpanan, dan akses ke GPIO<sup>[20]</sup>. Gambar 2.7 merupakan gambaran fisik dari ESP32. Spesifikasi ESP32 dapat dilihat pada Tabel 2.6.



**Gambar 2. 7 ESP32**

**Tabel 2. 6 Spesifikasi ESP32**

Spesifikasi Produk	
Mikrokontrol	Xtensa LX6 32-bit
<i>Clock speed</i>	160 MHz
<i>USB converter</i>	CP2102
<i>USB connector</i>	Micro USB
<i>Flash memory</i>	4 MB
RAM	512 Kb
Digital I/O	32 (26 usable)
PWM	16 channels
<i>Analog outputs</i>	2 channels, 8-bit
<i>Analog Inputs</i>	16 channels, 12-bit
<i>Communications</i>	3 (serial), 4 (SPI), 2 (I2C), CAN bus, I2S Stereo
Bluetooth	4.2 and BLE (Bluetooth Low Energi)
WiFi	Built-in 802. 11 b/g/n 2.4GHz
<i>Buttons</i>	EN (Reset) and IO0 (Boot)
<i>Programming</i>	Arduino IDE
<i>Operating voltage</i>	3.3V (Internal power I/O) 5-9V (External power on-board)

### 2.2.11 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis layar elektronik yang menggunakan teknologi logika CMOS. Layar ini tidak memproduksi cahaya sendiri, melainkan memantulkan cahaya dari lingkungan sekitarnya melalui pencahayaan depan (*front-lit*) atau mentransmisikan cahaya dari pencahayaan belakang (*backlit*). LCD berfungsi untuk menampilkan data dalam bentuk karakter, huruf, angka, atau grafik<sup>[19]</sup>. Gambar 2.8 merupakan gambaran fisik dari LCD. Spesifikasi LCD dapat dilihat pada Tabel 2.7.



**Gambar 2. 8 LCD**

**Tabel 2. 7 Spesifikasi LCD 20x4**

Spesifikasi Produk	
Dimensi	98 x 60 x 13.2mm
Area tampilan	77 x 25.2mm
Tipe tampilan	20 karakter x 4 baris
VOP	4.2V

### 2.2.12 Visual Studio Code

*Visual Studio Code* yang ditunjukkan pada Gambar 2.9 adalah kode editor sumber yang dikembangkan oleh Microsoft untuk Windows, Linux dan mac OS. *Visual Code* memudahkan dalam penulisan *code* yang mendukung beberapa jenis bahasa pemrograman yang digunakan dan memberi variasi warna sesuai dengan fungsi dalam rangkaian *code* tersebut<sup>[21]</sup>. *Visual Studio Code* adalah salah satu *Integrated Development Environment* (IDE) yang sangat efektif dan populer di kalangan pengembang. IDE ini memiliki fitur-fitur yang sangat lengkap dan memudahkan pengembang dalam membuat aplikasi *mobile*<sup>[22]</sup>.



**Gambar 2. 9 Visual Studio Code**

### 2.2.13 Spreadsheet

*Spreadsheet* yang ditunjukkan pada Gambar 2.10 adalah aplikasi komputer di dalam Microsoft Excel. Aplikasi tersebut dapat mengolah data secara efektif dan efisien, sehingga dapat menghemat waktu<sup>[23]</sup>. Program Aplikasi *Spreadsheet* merupakan *software* (program) untuk menangani (mengolah) data dalam bentuk baris dan kolom. *Spreadsheet* mempunyai fungsi menampilkan data dalam baris dan kolom<sup>[24]</sup>.



**Gambar 2. 10 Spreadsheet**

### 2.2.14 Google Sites

*Google Sites* yang ditunjukkan pada Gambar 2.11 adalah sebuah layanan google yang berfungsi untuk memudahkan pengguna google untuk membuat situs. *Google Sites* adalah aplikasi online berbasis web secara gratis yang berfungsi sama dengan Microsoft Office. *Google Sites* merupakan dari aplikasi google wiki yang terstruktur untuk membuat situs web atau blog<sup>[25]</sup>.



**Gambar 2. 11 Google Sites**