

# ANALISA ALAT UKUR TINGGI BADAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC

Dike Musta Gunawan<sup>1</sup>, Iskandar Lutfi<sup>2</sup>, Faisal Damsi<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Elektro-Politeknik Negeri Sriwijaya

[011dikemustagunawan@gmail.com](mailto:011dikemustagunawan@gmail.com)<sup>1</sup>, [lutfiskandar@gmail.com](mailto:lutfiskandar@gmail.com)<sup>2</sup>, [faisalda01@yahoo.com](mailto:faisalda01@yahoo.com)<sup>3</sup>

## ABSTRAK

Di era modern saat ini pengukuran secara konvensional sangatlah tidak efektif digunakan karena keterbatasan manusia dalam memperkirakan tinggi, terutama jika objek yang diukur berada dalam skala yang besar. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat monitoring tinggi badan berbasis *internet of things* (IoT) yang dapat ditampilkan di LCD dan blynk. Pada paper ini akan membahas analisa pengukuran tinggi secara manual dan otomatis serta juga pendeteksian kecurangan jika ada tumit kaki yang melebihi jarak satu centimeter. Paper ini menggunakan metode *waterfall* dan juga menyajikan desain mekanik, desain elektrik, flowchart dan block diagram. Dengan pembuatan alat ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat keakuratan pada tinggi badan.

**Kata kunci :** *Alat Ukur Tinggi Badan, Internet of Things, Sensor Ultrasonic*

## ABSTRACT

In this modern era, conventional measurements are not very effective because of human limitations in estimating height, especially if the object being measured is on a large scale. The purpose of this research is to make internet of things (IoT) based height monitoring that can be displayed on LCD and blynk. This paper will discuss manual and automatic height measurement analysis as well as fraud detection if there is a heel that exceeds one centimeter. This paper uses the waterfall method and also presents mechanical designs, electrical designs, flowcharts and block diagrams. With the manufacture of this tool is expected to increase the level of accuracy in height.

**Key words :** *Height Measurement, Internet of Things, Ultrasonic Sensor*

## I. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya teknologi baik di bidang pendidikan maupun industri, kemampuan manusia untuk berpikir mengenai teknologi juga akan menjadi hal yang penting. Tentunya perkembangan tersebut juga melahirkan teknologi baru yang dapat mengurangi beban tenaga manusia dalam melakukan aktivitas dan tugas lainnya [1].

Alat Pengukur tinggi badan ialah alat yang dipergunakan untuk mengukur tinggi badan seseorang. Skala ketinggian yang umum digunakan adalah tipe manual yang membaca ketinggian yang diukur. Pengukuran secara manual di era moderen saat ini sangat tidak efektif digunakan apabila digunakan dengan skala yang banyak, apalagi di era sekarang sudah begitu banyak sekali alat-alat yang sudah menggunakan digital. Keistimewaan alat pengukur tinggi badan otomatis ini yaitu dapat dengan mudah mengukur tinggi badan banyak orang. Sistem operasi alat ini adalah mengukur

tinggi badan secara otomatis, sehingga data pengukuran dapat disimpan secara otomatis ke dalam database. Dibandingkan dengan alat pengukur analog yang hanya mengukur satu benda dan itu tidak dapat menyimpan data pengukuran [2].

Beberapa penelitian yang telah lebih dulu melakukan penelitian Alat Ukur Tinggi Badan Otomatis, salah satunya penelitian yang dilakukan Hanif Aji Saputro (2017) dalam tugas akhirnya yang berjudul "Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Digital Dengan Sensor Ultrasonic HC-SR04 Berbasis Arduino Uno", dimana pada penelitian ini membahas kinerja alat ukur tinggi badan digital dengan baik dengan ketepatan 99,43 % dan kesalahan 0,57 % dengan Arduino uno sebagai mikrokontroler dan LCD sebagai penampil nilai dari alat ukur tinggi badan, penelitian lainnya dilakukan oleh Moh Fajar Islami, Riski Dwi Wicaksono, dan Valdo Adhiar Erlanda (2019) dalam tugas akhirnya yang berjudul

“Alat Ukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini membahas tentang alat ukur tinggi badan otomatis yang dapat dimonitoring pada web. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Fictor Marulitua Hutasoit, Sumarno, Fitri Anggraini, Indra Gunawan, dan Ika Okta Kirana (2019) dalam jurnalnya yang berjudul “Otomatisasi Pengukuran Tinggi Badan di Puskesmas Bane Pematangsiantar Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino”, penelitian ini membahas tentang implementasi pengukuran tinggi badan otomatis.

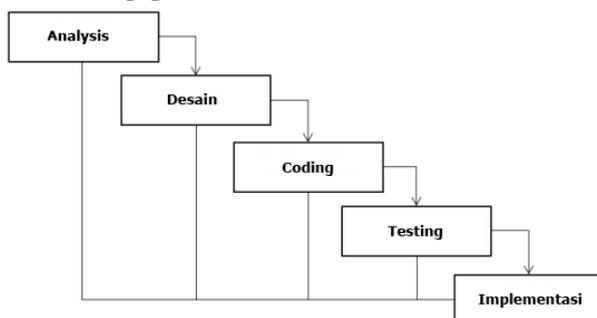
Pada penelitian yang akan dilakukan ini saya akan melakukan pengembangan terhadap penelitian di atas. Penelitian ini masih tetap menggunakan sensor ultrasonic sebagai pengukur tinggi badan, namun menambahkan satu ultrasonic lagi pada bagian bawah untuk mendeteksi bagian kaki untuk menghindari kecurangan dan juga menambahkan alas pada atas kepala agar pengukuran tinggi benar-benar akurat.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis ingin mengangkat judul “ **Analisa Alat Pengukur Tinggi Badan Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Sensor Ultrasonic**”.

## II. METODOLOGI

### 2.1 Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode *waterfall*. Dimana metode yang peneliti lakukan dengan pendekatan yang sistematis, dimulai dari tahap *analysis* kebutuhan sistem lalu menuju ke tahap desain, coding (pemrograman), testing (pengetesan), dan implementasi. Setiap langkah harus diselesaikan satu demi satu, tidak ada tahapan yang dilompati ke tahap selanjutnya dan harus secara urut, oleh sebab itulah dinamakan *waterfall* [3].



Gambar 1. Metode *Waterfall*

### a. Analysis

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi berupa komponen-komponen yang digunakan. Hasil dari observasi ini digunakan untuk pengembangan sistem dalam membantu memenuhi kebutuhan penelitian. Tahapan ini meliputi analisis permasalahan, analisis data penelitian, dan analisis deskripsi sistem.

### b. Design

Setelah melakukan analisis, peneliti akan membuat tahapan rancangan sistem berdasarkan kebutuhan penelitian. Tahap ini berupa perancangan *hardware* dan *software* sistem serta *flowchart* sistem.

### c. Coding

Setelah melakukan perancangan *hardware* maka perlu untuk di program di *software* arduino agar *hardware* dapat berfungsi.

### d. Testing

Tahap selanjutnya yaitu testing, tahapan ini digunakan untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

### e. Implementasi

Setelah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Alat dapat segera diimplementasikan agar dapat berfungsi sebagaimana yang diinginkan.

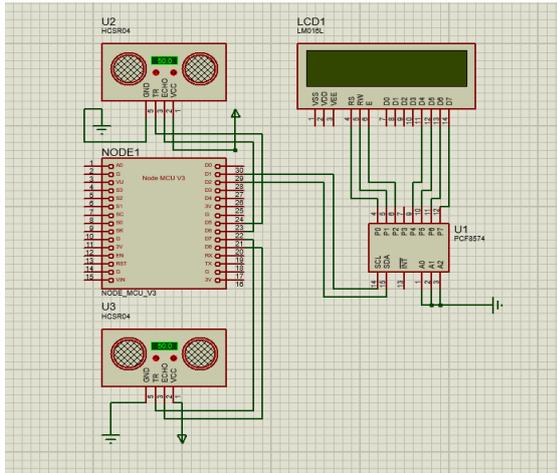
### 2.2 Design Mekanik

Berikut merupakan design mekanik alat ukur tinggi badan dengan tinggi 200 cm.

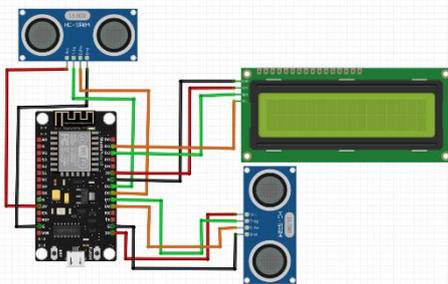


Gambar 2. Design Mekanik

### 2.3 Design Elektrik



Gambar 3. Skematik Rangkaian Pada Proteus



Gambar 4. Skematik Rangkaian Pada Fritzing

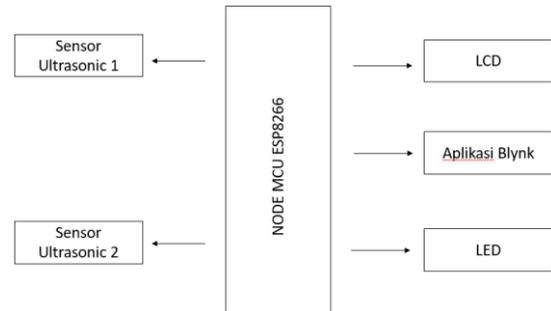
Pada gambar 3 dan 4, peneliti menggunakan Node MCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler yang dimana berfungsi sebagai otak dari sistem dan pengendalian dari seluruh proses dan juga berfungsi untuk mengirimkan data ke LCD dan begitu juga aplikasi *blynk*. Pada alat ukur tinggi badan berbasis IoT ini, peneliti menggunakan sensor ultrasonic1 sebagai pengukur dari objek (tinggi badan). Dimana pin dari sensor ultrasonic ini terhubung ke Node MCU ESP 8266 yaitu trig pin pada pin D5 ESP 8266 dan echo pin pada pin D6 ESP 8266. Sensor Ultrasonic 2 sebagai pendeteksi kaki, dimana trig pin terhubung pada pin D7 ESP 8266 dan echo pin terhubung pada D8 ESP 8266.

### 2.4 Block Diagram

Block diagram merupakan salah satu hal terpenting dalam perancangan. Block diagram yaitu representasi visual dari sistem atau proses yang kompleks, dimana sistem dipecah menjadi blok-blok fungsional yang terhubung [4].

Adapun komponen-komponen yang dipakai antara lain, node MCU ESP 8266,

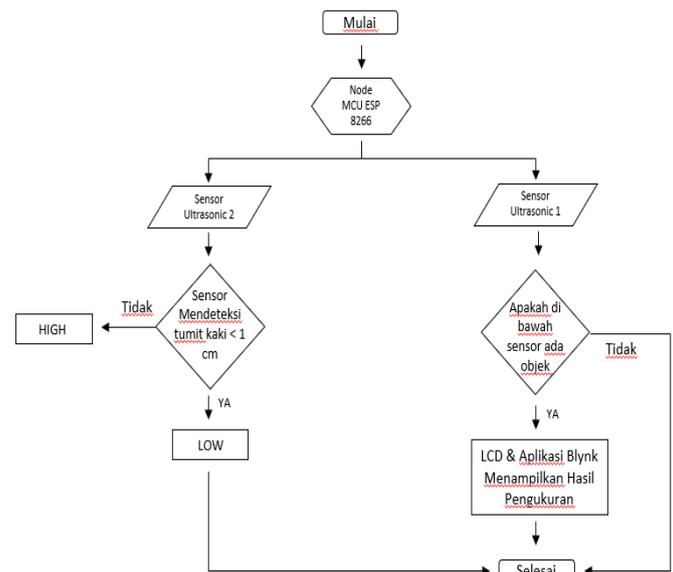
Sensor Ultrasonic, LCD 16X2 I2C, dan LED. Yang mana node MCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler dan keluaran dari sistem ini berupa nilai pengukuran tinggi yang akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi *blynk*. Kemudian pembagian fungsi kerja serta peran komponen akan diperlihatkan pada gambar 5 block diagram berikut.



Gambar 5. Block Diagram

### 2.5 Flowchart

Selanjutnya, flowchart atau diagram alir akan mendiskripsikan bagaimana proses kerja dari sistem yang akan dibahas diperlihatkan pada gambar 6 berikut



Gambar 6. Flowchart

Pada Gambar 6 ialah diagram alir yang mewakili alur pemrograman dari sebuah sistem yang akan peneliti buat. Pada mulanya sistem melakukan inisialisasi pada sensor ultrasonic, sensor ultrasonic yang pertama untuk mengukur tinggi badan, yang mana data yang dikeluarkan dari mikrokontroler akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi *blynk*. Sementara sensor ultrasonic yang kedua untuk

mendeteksi adanya kecurangan. Saat ujung tumit kaki berjarak lebih dari 1 cm maka kondisi LED akan menyala atau HIGH.

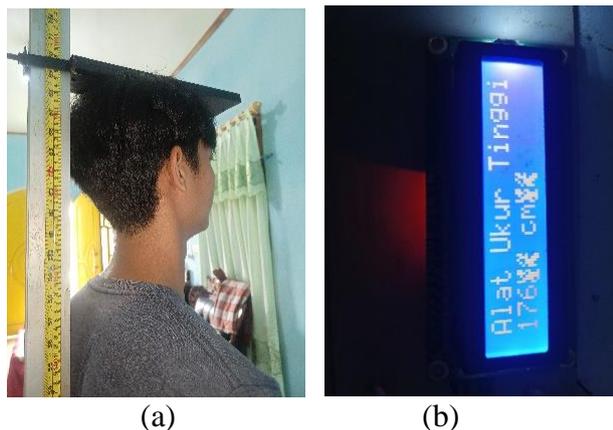
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Alat

Pengujian alat ini ada 2 pengujian yaitu pengujian pertama mendapatkan data pengukuran tinggi secara manual yang diukur dengan meteran sedangkan secara otomatis didapat dari data sensor ultrasonic1. Dimana pada pengujian pertama ini akan didapatkan akurasi dan juga error dari pengukuran tinggi badan yang kemudian nantinya akan dianalisa oleh peneliti. Kemudian pengujian kedua yaitu mendeteksi adanya kecurangan yang di dapatkan dari data sensor ultrasonic 2 yang ditandai dengan nyalanya led ketika kaki menginjit. Pada kondisi kaki tidak menginjit yaitu jarak antara sensor ultrasonic dan ujung tumit kaki berjarak kurang dari 10 cm maka LED dalam kondisi LOW, sedangkan pada kondisi kaki menginjit yaitu jarak antara sensor ultrasonic dan ujung tumit kaki berjarak lebih dari 10 cm maka LED akan HIGH.

#### 3.2 Data Pengukuran Tinggi Badan

Data pengukuran tinggi badan ini di dapat dengan mengukur tinggi secara manual dengan meteran dan mengukur tinggi secara otomatis dengan sensor ultrasonic.



Gambar 8. (a) Pengukuran Secara Manual (b) Pengukuran Secara Otomatis

Tabel 1. Data Pengukuran Tinggi Badan

No	Nama	Pengukuran Manual(cm)	Pengukuran Otomatis (cm)	Akurasi (%)	Error (%)
1	Anjas Pratama	167	166	99,40	0,60
2	Dimas Virgo Usdaryanto	176	176	100	0
3	Jeremi Nahum Arios Aritonang	175	175	100	0
4	Pauziah	158	156	98,73	1,27
5	Mustakim	170	170	100	0
6	Rama Wijaya	167	168	99,40	0,60
7	Wahyu Bimantara	169	168	99,40	0,60
Rata-Rata				99,56	0,44

Dari data tabel di atas dapat saya analisa bahwa data pengukuran manual dan pengukuran otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonic mendapatkan rata-rata dari hasil perhitungan pada akurasi yaitu 99,56 persen dan pada error mendapatkan rata-rata 0,44 persen . Dari hasil tersebut dapat kita simpulkan bahwa alat pengujian bekerja dengan baik.

#### 3.3 Perhitungan Akurasi dan Error

Untuk mengukur akurasi dan error pada perhitungan alat ukur tinggi badan menggunakan rumus perhitungan yaitu:

Rumus Perhitungan alat pengukur tinggi badan otomatis :  $T2 = Tt - T1 - Ta$

Keterangan :

T2 merupakan objek yang akan diukur

Tt merupakan tinggi alat pengukur tinggi badan (200 cm)

T merupakan jarak sensor ke kepala objek

Ta merupakan tebal alas kepala (2cm)

Rumus perhitungan akurasi

$$Akurasi = \frac{Pengukuran\ otomatis}{Pengukuran\ manual} \times 100\%$$

Rumus perhitungan error

$$Error = \frac{Pengukuran\ otomatis - Pengukuran\ manual}{Pengukuran\ manual} \times 100\%$$

### 3.4 Data Deteksi Kaki

Data deteksi kaki merupakan data yang di dapat pada saat sensor ultrasonic mendeteksi tumit kaki.



Gambar 9. Jarak Tumit kaki > 1 cm



Gambar 10. Jarak Tumit kaki < 1 cm

Tabel 2 Data Deteksi Kaki

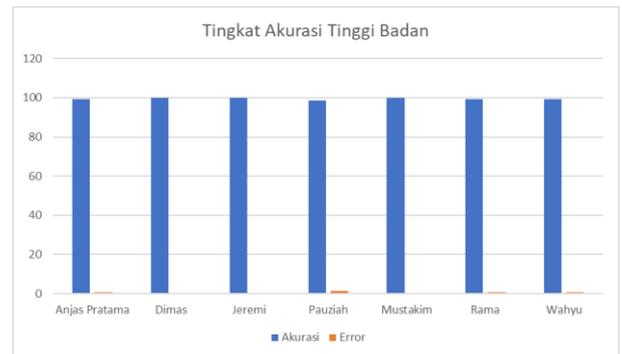
No	Nama	Jarak Tumit Kaki ke Sensor < 1 cm	Jarak Tumit Kaki ke Sensor > 1 cm	LED
1	Anjas Pratama	✓		LOW
2	Dimas Virgo Usdaryanto	✓		LOW
3	Jeremi Nahum Arios Aritonang		✓	HIGH
4	Pauziah		✓	HIGH
5	Mustakim	✓		LOW
6	Rama Wijaya	✓		LOW
7	Wahyu Bimantara	✓		LOW

Dari data table di atas dapat saya analisa bahwa ada 5 orang yang jarak tumit kakinya dengan sensor ultrasonic <1 cm dan LED dalam kondisi LOW sedangkan ada 2 orang yang jarak tumit kakinya dengan sensor ultrasonic > 1 cm dan LED dalam kondisi HIGH. Dapat saya simpulkan bahwa ada 2 orang terdeteksi melakukan kecurangan pada pengukuran tinggi badan dengan ditandai dengan kondisi LED HIGH.

### 3.5 Analisa

Dari data yang didapat pada tabel data pengukuran tinggi badan rata-rata akurasi yaitu 99,56 persen dan error yaitu 0,44 persen. Dimana tingkat akurasi 100 persen terdapat pada tinggi Dimas yaitu 176 cm, Jeremi yaitu 175 cm, dan Mustakim yaitu 170 cm. Untuk

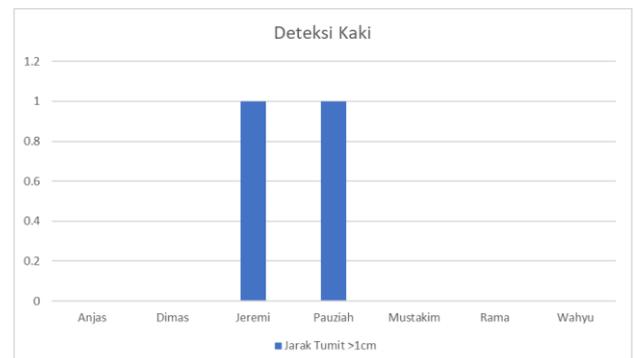
memperkuat analisa kita dapat melihat perbandingan pada grafik berikut.



Gambar 11. Grafik Akurasi Tinggi

Dari grafik tersebut dapat saya analisa bahwa tingkat akurasi menurun saat tinggi badan dibawah 170 cm. Tingkat akurasi akan semakin buruk jika jangkauan ultrasonic ke tinggi badan semakin jauh. Dibuktikan dengan akurasi tinggi badan pada Pauziah dengan tinggi 158 cm dengan tingkat keakuratan 98,73 persen.

Tingkat keakuratan pada pengujian alat ini juga didukung oleh pendeteksi kecurangan yang dapat kita lihat pada grafik berikut.



Gambar 12. Grafik Deteksi Kaki

Dapat kita lihat dari grafik tersebut ada 2 orang yang mencoba melakukan kecurangan. Ketika jarak tumit mereka terdeteksi oleh sensor ultrasonic lebih dari 1 cm maka LED akan 1 (HIGH) yang menandakan dia melakukan kecurangan dengan menjinjit kaki.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Alat ukur tinggi badan berfungsi dengan baik dengan tingkat akurasi 99,56 persen dan error 0,44 persen yang di uji coba pada 7 orang.

Tingkat akurasi juga di dukung dengan sedikitnya terjadi kecurangan. Dengan memasang sensor ultrasonic ke 2 pada bagian bawah kaki, untuk meminimalisir kaki yang menjinjit. Dari analisis yang di lakukan bahwa tingkat akurasi menurun saat tinggi badan di bawah 170 cm.

#### 5.2. Saran

Saran saya coba menggunakan alat ukur tinggi badan ini menggunakan sensor lain, seperti sensor infrared yang kemungkinan tingkat akurasi dari sensor infrared lebih baik dari sensor ultrasonic. Dan lakukan inovasi atau pengembangan pada alat ini agar bisa lebih baik lagi.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yusa M, Dwi Santoso J, and Sanjaya A, 'IMPLEMENTASI DAN PERANCANGAN PENGUKUR TINGGI BADAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK', vol. 3, no. 1, 2021.
- [2] S. Dwiyatno and I. Prabowo, 'RANCANG BANGUN ALAT UKUR TINGGI BADAN DIGITAL MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO', vol. 4, no. 1, 2017.
- [3] st Elvis Pawan *et al.*, 'Using Waterfall Method to Design Information System of SPMI STIMIK Sepuluh Nopember Jayapura', 2021. [Online]. Available: <https://ijcis.net/index.php/ijcis/index>
- [4] A. Dion Ray *et al.*, 'Smart Switch to Videotron Bersis IoT (Internet of Things)', *IJCCS*, vol. x, No.x, pp. 1–5.