

ALAT PENGUKUR TINGGI DAN BERAT BADAN OTOMATIS MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC DAN LOADCELL BERBASIS INTERNET OF THINGS

Aziz Prayogie¹, Anita Fauziah², Syamsul³

^{1,2,3} Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: azizprayogi90@gmail.com, anita_fy@yahoo.com, syamsul0466@gmail.com

Abstrak —Alat pengukur tinggi dan alat pengukur berat badan manusia yang dirancang untuk membantu pihak rumah sakit dalam proses pendataan, yang bertujuan untuk membangun suatu sistem yang dapat mempermudah proses pengukuran tinggi dan berat badan seseorang secara otomatis, sekaligus dapat mengetahui kategori BMI (*Body mass index*) tanpa harus menghitung sendiri menggunakan rumus. Metode alat ini, posisi pengukur harus berdiri tegak diatas sensor ultrasonic yang berfungsi dan loadcell yang berfungsi mengukur berat badan, sehingga sensor dapat membaca dengan baik, lalu pengguna dapat men tap kartu ke arah RFID yang telah di record, setelah pengukuran selesai dibaca oleh sensor maka hasil pengukuran tersebut akan langsung di tampilkan pada layar LCD dan data ukur tersebut juga akan tersimpan ke database. Dari analisa pengukuran yang telah di dapat, koneksi dari alat menuju internet menggunakan parameter QOS mendapatkan nilai Throughput = 50,118 bps (sedang), Packet Loss = 0,083 % (sangat bagus), Delay = 19,969567 ms (sangat bagus). Akurasi pembacaan sensor rata rata pengukur tinggi 98,84 % dan eror 1,15 %, pengukur berat 97,14 % dan eror 2,85 %.

Kata-kata kunci: *Arduino Mega, Sensor Ultrasonic, LoadCell, body mass index, RFID, Internet Of Things*

I. PENDAHULUAN

Dengan adanya kemajuan teknologi dibidang elektro, maka pada saat ini dunia elektro memanfaatkan sistem yang berbasis mikrokontroler. Dengan itu sebagai pembuat laporan tugas akhir Penulis ingin memperkenalkan bahwa di dalam dunia elektro tidak hanya tentang PLN dan pembangkit listrik saja, dunia elektro juga dapat berfungsi sebagai kesehatan bagi manusia, dimana dalam tugas akhir ini penulis merancang alat ukur tinggi dan berat badan secara otomatis menggunakan sensor *ultrasonic* dan *load cell* berbasis *Internet of Things*.

Alat ukur tinggi dan berat badan ini suatu alat yang dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai sarana untuk membantu proses penentuan berat dan tinggi seseorang, terdapat berbagai alat ukur yang telah tersedia. Biasanya alat ukur tinggi dan berat badan yang digunakan ialah sistem manual dengan membaca tinggi terukur yang tertera. Hal itu memungkinkan terjadinya kesalahan pengukuran karena faktor kesalahan manusia. Keistimewaan alat ukur tinggi dan berat badan berbasis *Internet of Things* ini ialah memudahkan bagi penggunaanya untuk mengukur tinggi dan berat badan untuk banyak orang. karena sistem kerja alat ini sebagai alat ukur yang dapat menyimpan data ukur secara otomatis ke database. di bandingkan dengan alat ukur analog yang hanya dapat mengukur saja dan tidak dapat menyimpan data ukurnya.

Oleh karena itu untuk mengurangi kekurangan tersebut maka akan di kembangkan suatu alat “Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic dan *Load Cell* Berbasis *Internet Of Things*”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengukuran tinggi dan berat ialah merupakan besaran fisis yang sering diukur dalam berbagai keperluan yang membutuhkan data berat dan tinggi badan seseorang. *Anthropometry* berasal dari kata “*anthor*” yang memiliki arti manusia, dan “*metry*” memiliki arti ukuran, maka “*anthropometry*” ilmu yang mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia, tinggi badan adalah jarak vertikal dari lantai keujung kepala(*vertex*).[1]

A. *Internet of Things (IoT)*

Setiap *Internet of things* adalah suatu konsep di mana konektivitas dapat bertukar informasi satu sama lain dengan benda benda yang berada dikelilinginya dan memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, melalui jaringan *internet*. Memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung terus menerus berikut kemampuan remote kontrol, berbagi data, dan sebagainya, termasuk pada benda – benda di dunia fisik. Termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor tertanam dan selalu *on*. [2]

B. *Arduino IDE*

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, *IC Mikrokontroler* Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi

dengan *library C/C++* yang biasa disebut *wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah.[3]

C. Fritzing

Fritzing adalah salah satu pilihan perangkat keras *open source* yang membantu seseorang membuat rangkaian elektronik dapat diakses sebagai materi kreatif bagi siapa saja. *Fritzing* menawarkan alat perangkat lunak, situs *WEB* komunitas, dan memungkinkan pengguna untuk mendokumentasikan *prototype* mereka, membagikannya dengan orang lain, mengajar elektronik di ruang kelas, dan tata letak serta pembuatan PCB profesional. *Fritzing* adalah salah satu dari perangkat lunak gratis yang dapat dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika. Perangkat lunak ini bisa bekerja baik di lingkungan sistem operasi *GNU/Linux* maupun *Microsoft Windows*. *Fritzing* memberikan fasilitas pengguna untuk melakukan perancangan sistem di *breadboard*. [3]

D. Arduino Mega

Arduino Mega 2560 R3 merupakan sebuah modul mikrokontroler berbasis *ATmega2560*. *Arduino Mega 2560 R3* memiliki jumlah pin terbanyak dari semua papan pengembangan *Arduino*. Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus sebesar 20mA, dan memiliki tahanan *pull-up* sekitar 20-50k ohm (secara default dalam posisi disconnect). Nilai maximum adalah 40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroler.[6]

E. Sensor Ultrasonic

Alat pengukur jarak dengan *ultrasonic* dapat memberitahukan jarak saat ini terhadap benda dengan menggunakan mikrokontroler. Alat pengukur jarak ini menggunakan sensor *ultrasonic* sehingga dapat menggantikan alat ukur analog. Dimana sensor ultrasonik ini memanfaatkan sifat gelombang suara. Sifat dari gelombang suara ini adalah memantul apabila mengenai benda penghalang. Alat pengukur jarak ultrasonik digital ini bekerja pada frekuensi 40 khz, dengan menggunakan sensor ultrasonic ping, prinsip kerja dari alat ini adalah menghitung selang waktu antara saat pulsa *ultrasonic* dipancarkan (*transmitter*) dan saat pulsa ultrasonik diterima (*receiver*).

Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima Ultrasonik. Selang waktu inilah merupakan sebuah data yang akan diolah oleh mikrokontroler untuk dijadikan suatu besaran jarak dalam satuan sentimeter. Alat ukur jarak berbasis mikrokontroler yang dapat menampilkan hasil pengukuran sampai 6 digit angka dalam satuan centimeter dengan akurasi alat 0 - 2 cm, serta resolusi alat ukur sebesar satu mikrometer. [4]

F. LoadCell

LoadCell merupakan termasuk dalam jenis sensor. Seperti fungsi sensor pada umumnya dimana mengubah suatu besaran menjadi besaran lainnya *loadcell* pun berfungsi demikian. *LoadCell* adalah sebuah alat uji perangkat listrik yang dapat mengubah suatu energi menjadi energi lainnya yang bisa digunakan untuk mengubah suatu gaya menjadi listrik. Sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada timbangan yang berfungsi menimbang berat badan manusia, pengukuran yang dilakukan oleh *LoadCell* menggunakan prinsip tekanan.[6]

G. Modul Wifi ESP8266

ESP8266 berfungsi untuk konektivitas jaringan Wi - fi antara mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan Wi - fi. *NodeMCU* berbasis bahasa pemrograman Lua namun dapat juga menggunakan *Arduino IDE* untuk pemrogramannya. Alasan pemilihan *NodeMCU ESP8266* karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O mengambil data melalui koneksi Wi - fi.[5]

H. Modul HX711

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversikan perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversikannya ke dalam besaran tegangan melalui rangkain yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan komputer atau mikrokontroler melalui TTL232. Struktur yang sederhana mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan dapat diandalkan, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. *Load Cell* mengirimkan hasil timbangan yang berbentuk sinyal analog maka diubah menjadi ke bentuk sinyal digital.[6]

I. RFID (Radio Frequency Identification)

Radio Frequency Identification (RFID) adalah terminologi umum untuk teknologi non - kontak yang menggunakan gelombang radio untuk meng - identifikasi orang atau objek secara otomatis. Ada sejumlah metoda identifikasi, namun yang paling umum adalah menyimpan nomor seri yang meng -identifikasi orang atau objek, dalam sebuah *microchip* yang dihubungkan dengan sebuah antena. Kombinasi antena dan *microchip* disebut *RFID transponder* atau *RFID tag*, dan bekerja bersama sebuah *RFID reader*. [3]

J. Quality of Service (QoS)

Quality of Service adalah kemampuan suatu jaringan dalam memberikan layanan yang lebih baik pada trafik data tertentu di berbagai jenis platform [5].

1. Throughput

Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam *bps* (*bit per second*). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses diamati pada tujuan selama *interval*

waktu tertentu dibagi oleh durasi *interval* waktu tersebut.

2. *Packet Loss*

Packet Loss adalah parameter yang menggambarkan kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

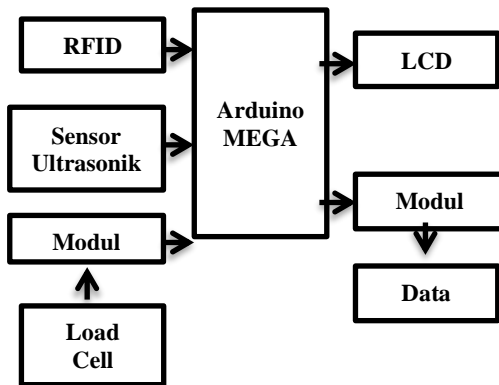
3. *Delay (Latency)*

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dipengaruhi oleh jarak, media fisik, tabrakan dalam jaringan (*congestion*) atau juga waktu proses yang lama.

III. METODOLOGI

A. Proses Kerja Sistem

Blok diagram perancangan alat yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

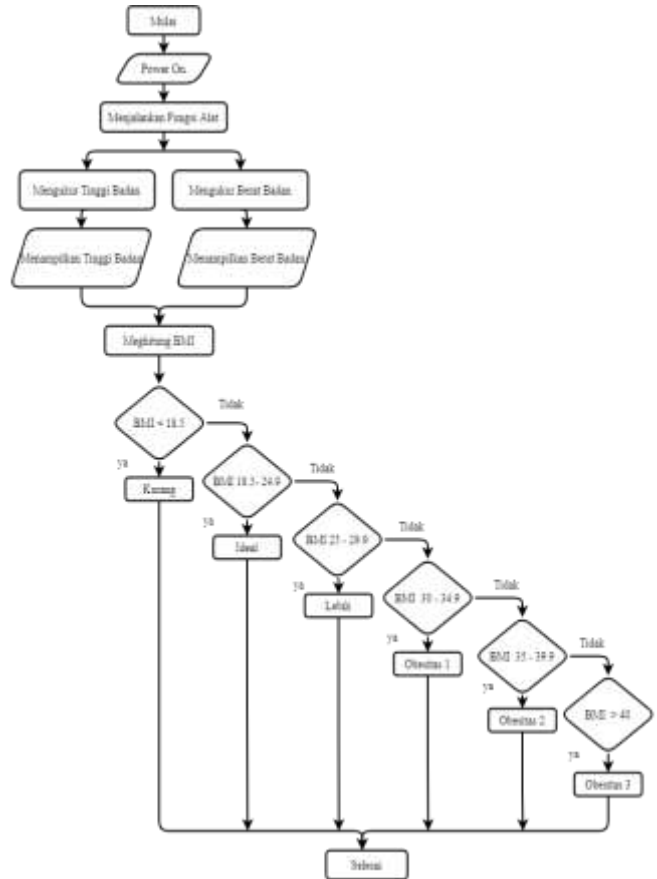


Gambar 1 Blok Diagram Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Berbasis IoT

Sistem dari alat ini memiliki masukan berupa Sensor *Ultrasonic* dan Sensor *LoadCell* yang telah dihubungkan ke penguat HX711. Masukan yang diterima berupa data pengukuran sensor, akan diproses oleh Arduino Mega. Pada bagian keluaran terdapat layar LCD untuk menampilkan hasil pengukuran yang diperoleh, lalu Arduino Mega mentransfer hasil pengukuran melalui modul *Wifi* Agar hasil pengukuran tersimpan otomatis ke *database*.

B. Fungsional Alat/Sistem

Adapun Flowchart/diagram alir sistem kerja alat pada perancangan sistem rumah pintar menggunakan *website* data base berbasis *IoT (Internet of Things)* pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Sistem Kerja Alat

Berikut merupakan penjelasan fungsional komponen terhadap Modul Alat Pengukur Tinggi Dan Berat Badan Otomatis Menggunakan Sensor *Ultrasonic* dan *Load Cell* Berbasis IoT sebagai berikut :

- Arduino berfungsi sebagai pengendali pusat yang dapat menerima inputan dari sensor dan juga dapat memberikan intruksi yang telah di program sebelumnya.
- Sensor *Ultrasonic* berfungsi untuk memberikan informasi jarak atas kepala dengan alat sebagai mengukur tinggi badan.
- *LoadCell* digunakan untuk mengetahui berat badan manusia.
- Modul *Wifi* berfungsi sebagai jembatan komunikasi antar Arduino dengan jaringan komputer.

C. Alokasi Alamat Input dan Output Setiap Komponen

Daftar alokasi merupakan penentuan terhadap peralatan masukan dan pengeluaran (*Input/Output*) dari Arduino Mega agar sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Adapun alamat input dan output yang digunakan pada perancangan ini.

TABEL I
Alokasi Alamat *Input* dan *Output* Setiap Komponen
Arduino Mega

No	Komponen	Pin	Mode
1	Sensor <i>Ultrasonic</i>	5V,D2,D3,GND	<i>Input</i>
2	Sensor <i>LoadCell</i>	VCC,D5,D6,GND	<i>Input</i>
3	RFID	D53,D52,D51,D50,GND,D49	<i>Input</i>
4	LCD	SDA 20, SCL 21,VCC,GND	<i>Output</i>
5	Module Wifi	3.3V,GND,TXL 18.RXL 19	<i>Input,Output</i>
6	Buzzer	D13,GND	<i>Output</i>

D. Fabrikasi Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan

Konsep pada alat pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan *ultrasonic* dan *loadcell* berbasis *Internet of Things* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Fabrikasi Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan

Adapun berikut cara kerja alat pengukur tinggi dan berat badan berbasis *Internet of Things* sebagai berikut:

1. Pengguna tap kartu RFID
2. Jika kartu pengguna sudah terdaftar buzzer bunyi bip bip pengguna lanjut mengukur berat dan tinggi badan
3. Jika kartu pengguna belum terdaftar, buzzer bunyi bip panjang dan pengguna tidak bisa lanjut.
4. Pengguna melakukan pengukuran tinggi dan berat badan cukup dengan berdiri diatas timbangan dibawah Sensor *Ultrasonic* dengan keadan tegak.
5. Alat akan menghitung dan mengakalkulasikan hasil pengukuran
6. Setiap hasil pengukuran oleh pengguna akan di kirimkan otomatis menuju web.dimana admin dapat melihat dan pengguna juga dapat melihat perkembangan dirinya.

E. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik dari segi alat berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat.Alat untuk mengukur tinggi badan dan berat badan ,menggunakan sensor *ultrasonic* yang pada dasarnya akan berfungsi sebagai sensor pembaca jarak dan berat badan menggunakan *loadcell* dengan modul HX711 yang pada umumnya berfungsi sebagai pembaca berat.

Pada sensor *ultrasonic* diletakan diketinggian 200 cm akan berfungsi apabila gelombang yang dipancarkan menyentuh suatu obyek (manusia) dan di bawahnya terdapat *loadcell* atau timbangan berat badan, dan bila mana seseorang langsung menaiki timbangan maka akan terdeteksi juga ketinggian orang tersebut, dan untuk RFID Reader sebagai pembaca kartu yang akan dihubungkan ke modul wifi sehingga alat ukur tersebut terhubung dengan jaringan internet, data pengukuran tersebut akan di tampilkan pada layar LCD dan di tampilkan di web *database*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan

Pengujian Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan Otomatis Menggunakan Sensor *Ultrasonic* dan *LoadCell* Berbasis *Internet of Things* yang telah penulis rancang dapat diperoleh data tinggi badan, berat badan, kategori *Body Mass Indeks* (BMI) dan menampilkan hasil data ukur pada LCD dan pada *database*. Kemudian data-data tersebut akan dibandingkan dengan alat ukur biasa sehingga dapat diperoleh persentase keakuratan dari data yang telah diuji.

B. Data output pada Modul pengukur tinggi dan berat

Data hasil pengukuran yang diuji pada 8 (delapan) orang dapat dilihat pada tabel 2

TABEL II
Data Hasil Pengukuran

No	Nama	Tinggi (cm)	Berat (kg)	BMI	Keterangan
1	Aziz Prayogie	171	71	24.3	Ideal
2	Muhammad Rizki	158	70	28	Lebil
3	Firjatullah	166	57	20.7	Ideal
4	Sri Ayati	157	67	27.2	Lebih
5	Rizki Maulana	169	65	22.8	Ideal
6	M.Alwi Fahlevi	152	58	25.1	Lebih
7	Sultan Al Fath	166	71	25.8	Lebih
8	Zulkifli	160	86	33.6	Obesitas 1

Dari hasil pengukuran yang di dapat pada tabel 2. Maka dapat dianalisa bahwa : pada data tinggi, berat, BMI dan keterangan, terdata dengan baik mulai dari proses perekaman kartu sampai terdaftar hingga selesai menginput

data ukur sesuai program yang telah di buat pada *Arduino IDE* yang di tampilkan melalui output LCD.

C. Akurasi Dan Kesalahan Antara Modul dan Alat

Berikut merupakan hasil keakuratan, kesalahan dan rata – rata antara alat ukur konvensional dengan alat ukur sensor *ultrasonic* / tinggi pada tabel 3

TABEL III.
Deteksi Akurasi, Kesalahan dan Rata – Rata Pada Sensor *Ultrasonic*

No	Nama	Alat Ukur konvensional (cm)	Alat Ukur Sensor (cm)	Akurasi (%)	Error (%)
1	Aziz Prayogie	173	171	98,84	1,16
2	Muhammad Rizki	160	158	98,75	1,25
3	Firjatullah	168	166	98,8	1,2
4	Sri Ayati	159	157	98,74	1,26
5	Rizki Maulana	170	169	99,41	0,59
6	M.Alwi Fahlevi	154	152	98,7	1,3
7	Sultan Al Fath	167	166	99,4	0,6
8	Zulkifli	163	160	98,15	1,85
Rata – Rata				98,84	1,15

Dari tabel 3 dapat di analisa bahwa dari data alat ukur konvensional dengan data alat ukur sensor *ultrasonic* mendapatkan nilai rata rata dari hasil perhitungan mencari akurasi dan eror adalah akurasi alat rata rata 98,84 (%), dan pada data yang eror/kesalahan mendapatkan rata rata 1,15 (%), dari hasil yang di dapat dapat disimpulkan bahwa alat yang dirancang berkerja dengan baik.

Berikut merupakan hasil keakuratan, kesalahan dan rata – rata antara alat ukur konvensional dengan alat ukur sensor *LoadCell* / berat pada tabel 4.

TABEL IV.
Deteksi Akurasi, Kesalahan LoadCell

No	Nama	Alat Ukur konvensional (kg)	Alat Ukur Sensor (kg)	Akurasi (%)	Error (%)
1	Aziz Prayogie	73	71	97,26	2,67
2	Muhammad Rizki	73	70	95,89	2,74
3	Firjatullah	59	57	96,61	1,7
4	Sri Ayati	68	67	97,1	2,9
5	Rizki Maulana	67	65	97,01	2,99
6	M.Alwi Fahlevi	60	58	95,23	4,77
7	Sultan Al Fath	73	71	97,26	2,74
8	Zulkifli	89	86	97,7	2,3
Rata – Rata				97,14	2,85

Dari tabel 4 dapat di analisa bahwa dari data alat ukur konvensional dengan data alat ukur sensor *LoadCell* mendapatkan nilai rata rata dari hasil perhitungan mencari akurasi dan eror adalah akurasi alat mendapatkan rata rata 97,14 (%), dan pada data yang *eror/kesalahan*

mendapatkan rata rata 2,85 (%), dari hasil yang di dapat dapat disimpulkan bahwa alat yang dirancang berkerja dengan baik.

D. Hasil Dari Penyimpanan Data

Berikut merupakan hasil pengukuran alat ukur tinggi dan berat badan berbasis IoT yang ada pada *web database* yang dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL V
Data Pada *Web Database*

No	TAG	Nama Lengkap	Tanggal	Waktu	Tinggi	Berat	BMI	Keterangan	Opsi
1	910819057	Aziz Prayogie	23-04-2021	16:24:35	171	71	24,3	ideal	✖ Hapus
2	522623334	Muhammad Rizki	27-04-2021	13:00:41	158	70	28	Lebih	✖ Hapus
3	01514534	Firjatullah	27-04-2021	13:03:26	166	57	20,3	ideal	✖ Hapus
4	01198222110	Sri Ayati	27-04-2021	13:10:37	157	67	27,2	Lebih	✖ Hapus
5	0115818134	Rizki Maulana	27-04-2021	13:17:20	169	65	22,8	ideal	✖ Hapus
6	511910234	Muhammad Alwi Fahlevi	27-04-2021	16:00:58	152	58	25,1	Lebih	✖ Hapus
7	58910834	Sultan Al Fath	27-04-2021	18:11:04	166	71	25,8	Lebih	✖ Hapus
8	01109634	Zulkifli	28-04-2021	09:15:47	180	86	33,8	Obesitas 1	✖ Hapus

Dari Tabel 5 dapat di analisa, hasil output yang dikirim dari modul alat pengukur tinggi dan berat badan ke jaringan internet sama dengan hasil yang didapat pada modul, yang berarti data yang terkirim berhasil masuk sesuai dengan program yang di buat, pendataan pun menjadi lebih mudah tanpa harus mencatat hasil pengukuran secara manual. sehingga ini menjadi solusi baru dalam mengukur tinggi dan berat badan secara otomatis.

E. Perhitungan Manual Mencari Kategori BMI

Perhitungan untuk mencari kategori BMI (*Body Mass Index*) secara manual adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Pertama:

Diketahui :

Berat Badan = 71 kg

Tinggi Badan = 171 cm = 1,71 m

$$BMI = \frac{Berat\ Badan}{(tinggi\ badan)^2}$$

$$BMI = \frac{71\ kg}{(171\ cm)^2\ (m^2)}$$

$$BMI = 24,3\ (Ideal)$$

2. Pengujian Kedua :

Diketahui : Berat Badan = 70 kg

Tinggi Badan = 158 cm = 1,58 m

$$BMI = \frac{70 \text{ kg}}{(158 \text{ cm})^2 (m^2)}$$

$$BMI = \frac{70}{1,58 \times 1,58}$$

$$BMI = 28,04 \text{ (Lebih)}$$

3. Pengujian Ketiga :

Diketahui :

Berat Badan = 86 kg

Tinggi Badan = 160 cm = 1,60 m

$$BMI = \frac{86 \text{ kg}}{(160 \text{ cm})^2 (m^2)}$$

$$BMI = \frac{86}{1,60 \times 1,60}$$

$$BMI = 33,6 \text{ (Obesitas 1)}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus BMI, maka dapat dianalisa bahwa: hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan otomatis mendapatkan nilai dan keterangan kategori yang sama. Pada pengujian alat ukur pertama mendapatkan BMI = 24,3 (Ideal) kedua BMI = 28,04 (Lebih) dan pada pengujian alat ketiga BMI = 33,6 (Obesitas 1) yang berarti sama dengan pencarian otomatis.

F. Perhitungan Parameter QoS

Dimana setelah kita mendapatkan parameter parameter yang di butuhkan adapun langkah perhitungannya antara lain sebagai berikut:

1. *Throughput*:

Diketahui :

Jumlah Data Yang Dikirim/*Packets* = 1203

Waktu Pengiriman Data/*Time Span, S* = 24,003

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah Data Yang Dikirim}}{\text{Waktu Pengiriman Data}}$$

$$\text{Throughput} = \frac{1203}{24,003}$$

$$= 50,118 \text{ bps (sedang)}$$

2. Packet Loss :

Diketahui :

Jumlah Data Yang Dikirim/*Packets* = 1203

Jumlah Data Yang Diterima/*Packets* = 1203 - 1 = 1202

$$\text{Packet loss} = \frac{(1203 - 1202)}{1203} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{1}{1203} \times 100\%$$

$$= 0,083 \% \text{ (sangat bagus)}$$

3. *Delay* (s) :

Diketahui :

Total *Delay* = 24,003419

Jumlah Data Yang Diterima/*Packets* = 1203 - 1 = 1202

$$\text{Delay}(s) = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket Yang Diterima}}$$

$$\text{Delay}(s) = \frac{24,003419}{1202}$$

$$= 19,969567 \text{ ms (sangat bagus)}$$

Berdasarkan hasil pengujian alat yang telah dilakukan dapat dianalisa bahwa pada nilai yang di dapat *Throughput*: = 50,118 bps kalau di lihat pada Tabel Standarisasi *Throughput* berarti termasuk kateegori (sedang), pada nilai yang di dapat Packet Loss = 0,083% kalau di lihat pada Tabel Standarisasi Packet Loss berarti termasuk kategori (Sangat Bagus), pada nilai yang di dapat Delay (s) = 19,969567 ms kalau di lihat pada Tabel Standarisasi *Delay* berarti termasuk kateegori (Sangat Bagus). Kalau di lihat pada Tabel Standarisasi *Jitter* berarti termasuk kategori (Sangat Bagus).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan perancangan: “Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan Otomatis Menggunakan Sensor *Ultrasonic* dan *LoadCell* Berbasis *Internet of Things*” didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat pengukur tinggi dan alat pengukur berat badan manusia yang dirancang untuk membantu pihak rumah sakit dalam proses pendataan.
2. membangun suatu sistem yang dapat mempermudah proses pengukuran tinggi dan berat badan seseorang secara otomatis, sekaligus dapat mengetahui kategori BMI (*Body massa index*) tanpa harus menghitung sendiri menggunakan rumus.
3. Koneksi dari alat menuju internet menggunakan parameter QOS mendapatkan nilai *Throughput* 50,118 bps (sedang), *Packet Loss* = 0,083 % (sangat bagus), *Delay* 19,969567 ms (sangat bagus). Akurasi pembacaan sensor rata rata pengukur tinggi 98,84 % dan eror 1,15 %, dan pengukur berat 97,14 % dan eror 2,85 %.

REFERENSI

- [1] Darmawan, A. Y., Notosudjono, H. D., & Bangun, D. (2018). **Pengukur Berat Dan Tinggi Badan Secara Otomatis Menggunakan Sensor Load Cell Serta Ultrasonik Dengan Iot.** *Fakultas Teknik-Universitas Pakuan*, 1(1), 1–12. <https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/1112/868>
- [2] Efendi, Y. (2018). **Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile.** *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- [3] Hamdani, F. (2014). **Penerapan Rfid (Radio Frequency Identification) Di Perpustakaan : Kelebihan Dan Kekurangannya.** *Penerapan RFID (Radio Frequency Identification) Di Perpustakaan: Kelebihan Dan Kekurangan*, 2(1), 71–79.
- [4] Kristiantari, B. M. (2017). **Alat Ukur Tinggi Badan Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Dengan Tampilan Lcd Bergerak Dan Suara.** *Sanata Dharma University*, 4–6.
- [5] M. Ferdy Adriant, & Is Mardianto. (2015). **Implementasi Wireshark Untuk Penyadapan (Sniffing) Paket Data Jaringan.** *Seminar Nasional Cendekiawan*, 224–228.
- [6] Manege, P. M. N., Allo, E. K., & Elektro-ft, J. T. (2017). **Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Kapasitas 20Kg Berbasis Microcontroller Atmega8535.** *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 6(1), 57–62.

