

IMPLEMENTASI PENGUKUR BERAT DAN TINGGI BADAN DIGITAL UNTUK ANAK TERINTEGRASI APLIKASI Mposyandu

Implementation of Digital Weight and Height Measurers or Children Integrated Mposyandu Application

Nabilla Kesumawardhani¹, Dadan Nur Ramadan², Rohmat Tulloh³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

nabillakesuma@student.telkomuniversity.ac.id¹, dadannr@telkomuniversity.ac.id²,
rohmatth@tass.telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Pertumbuhan dan perkembangan tubuh anak begitu penting karena sebagai mana titik awal pertumbuhan anak. Posyandu merupakan bentuk Upaya Kesehatan Bersumber Daya Masyarakat (UKBM) yang dikelola bersama rakyat setempat. Kegiatan posyandu untuk mendukung Kesehatan masyarakat dengan meliputi Kesehatan ibu dan anak, layanan yang diberikan dalam kegiatan tersebut penimbangan berat badan, tetapi dalam pengukuran tinggi dan berat badan masih kurang efektif dan konvensional. Karena dalam pengukuran beberapa posyandu masih menggunakan timbangan dacin atau timbangan analog untuk mengukur berat badan dan mistar pengukur untuk mengukur tinggi badan, sehingga dalam pengukuran menjadi kurang optimal. Maka dari itu untuk mengatasi permasalahan dirancanglah Alat Pengukuran Tinggi dan Berat Badan Terintegrasi Aplikasi mPosyandu. Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk pengukuran tinggi badan dan Sensor Load Cell sebagai pengukuran berat badan yang akan dijalankan menggunakan mikrokontroler ESP 32. Alat akan mengirimkan data kedalam aplikasi mPosyandu melalui teknologi komunikasi Bluetooth yang akan dihubungkan dengan smartphone user. Dengan itu data akan tersimpan secara otomatis didalam aplikasi mPosyandu. Hasil pengujian dari pengukuran tinggi dan berat anak didapatkan bahwa alat ini mampu memiliki akurasi yang didapatkan sebesar 99,61% untuk pengukuran tinggi badan dan 99,56% berat badan. Dengan presentase ini dapat di peroleh bahwa alat pengukuran dapat digunakan dan berfungsi dengan baik dibuktikan dengan tingkat akurasi atau tingkat presentasi error.

Kata kunci : UKBM, mposyandu, Bluetooth, Loadcell

Abstract

The growth and development of a child's body is so important because it is the starting point for a child's growth. Posyandu is a form of Community Based Health Effort (UKBM) which is managed with local people. Posyandu activities to support public health include maternal and child health, the services provided in these activities are weighing, but measuring height and weight is still not effective and conventional. Because in the measurement some posyandu still use dacin scales or analog scales to measure weight and a ruler to measure height, so the measurement becomes less than optimal. Therefore, to overcome this problem, the Integrated Height and Weight Measurement Tool for the mPosyandu Application was designed. Ultrasonic Sensor HCSR04 is used for height measurement and Load Cell Sensor as weight measurement which will be run using the ESP 32 microcontroller. The tool will send data into the mPosyandu application via Bluetooth communication technology which will be connected to the user's smartphone. With that data will be stored automatically in the mPosyandu application. The test results from measuring children's height and weight showed that this tool was able to have an accuracy of 99.61% for measuring height and 99.56% of body weight. With this percentage, it can be obtained that the measurement tool can be used and functions properly, as evidenced by the level of accuracy or the level of error presentation.

Keyword : UKBM, mposyandu, Bluetooth, Loadcell

1. PENDAHULUAN

Posyandu merupakan kegiatan UKBM yang dilaksanakan bersama masyarakat untuk memberikan kemudahan dalam memperoleh pelayanan Kesehatan. Posyandu memiliki beberapa kegiatan yang meliputi Kesehatan Ibu dan Anak (KIA), Keluarga Berencana, Imunisasi, Gizi, Pencegahan dan Penanggulangan Diare [1]. Dalam kegiatan posyandu dibantu oleh Kader yang berasal dari masyarakat serta bekerja dengan sukarela untuk membantu peningkatan kesehatan masyarakat yang diselenggarakan dalam salah satu rumah warga [2]. Adapun pelayanan yang dilakukan dalam kegiatan posyandu yaitu Penimbangan Berat Badan, Penentuan Status Pertumbuhan,

Penyuluhan dan Konseling. Layanan penimbangan berat badan masih menggunakan cara konvensional sehingga tidak efisien [3]. Terdapat proyek akhir sebelumnya melakukan penambahan layanan aplikasi mPosyandu yang berfungsi untuk melakukan pencarian dan penyimpanan data balita secara cepat dengan menggunakan QR Code [4]. Namun pada aplikasi tersebut terdapat kekurangan, aplikasi mPosyandu belum terintegrasi dengan perangkat pengukuran sehingga penggunaan aplikasi dalam pengukuran anak harus menginputkan secara manual kedalam aplikasi oleh kader. Selain itu terdapat penelitian yang dilakukan oleh Juli Sardi, pada penelitiannya merancang monitoring pengukuran tinggi dan berat badan untuk posyandu dengan menampilkan hasil pengukuran kedalam aplikasi Labview, namun pada penelitian ini alat masih menggunakan USB sebagai pengiriman data pengukuran badan batita[5].

Maka untuk mengatasi kebutuhan tersebut dirancanglah alat pengukuran tinggi dan berat badan berbasis mikrokontroler dengan terintegrasi kedalam aplikasi mPosyandu. Alat ini dibantu dengan menggunakan Sensor Load Cell untuk mengukur berat badan dan HC-SR04 untuk mengukur tinggi dari anak. Kemudian untuk data pengukurannya dikirim melalui fitur Bluetooth yang akan dipancarkan oleh ESP32 dan diterima melalui smartphone yang sudah terinstal aplikasi mPosyandu. Dengan adanya alat pengukuran berat dan tinggi badan ini dapat memudahkan pengukuran pada posyandu dan memudahkan para ibu agar dapat memantau perkembangan anak.

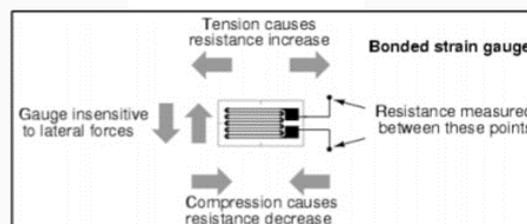
2. DASAR TEORI

2.1 Gelombang Ultrasonik

Gelombang adalah proses penjaralan yang melewati sebuah medium, setelah gangguan ini lewat keadaan medium akan kembali seperti semula. Menurut frekuensi, gelombang akustik dibagi menjadi tiga yaitu gelombang infrasonik, gelombang sonik dan gelombang ultrasonik. Gelombang Ultrasonik merupakan suatu getaran atau suara yang tidak dapat didengar oleh telinga manusia karena memiliki frekuensi tinggi. Gelombang ultrasonik dapat merambat melalui medium padat, cair dan gas. Frekuensi kerja yang digunakan berada diatas 20 kHz [6]. Gelombang ini tidak dapat didengar oleh manusia karena pendengaran manusia 20 Hz sampai dengan 20 kHz. Gelombang ini tidak dapat didengar oleh manusia karena pendengaran manusia 20 Hz sampai dengan 20 kHz [7].

2.2 Strain Gauge

Strain Gauge adalah sensor yang dapat mengukur berbagai tekanan yang diterima tergantung jenis dari load cell tersebut. Strain gauge dapat melakukan perubahan kekuatan tekanan, ketegangan, dan berat kedalam bentuk elektrik [8]. Strain gauge merupakan material yang sangat tipis yang terdiri dari *metallic films*. *Metallic films* yang terkandung material substrat non konduktor yang disebut *carrier*. Jika strain gauge menerima tarikan maka strain akan mengurusi atau memanjang sehingga terjadi perubahan karena adanya tekanan yang membuat perubahan terjadi pada strain [9]. Untuk alur pengukuran dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Alur Pengukuran Strain Gauge [9]

Gambar 1 menunjukkan bahwa gaya Strain Gauge yang diberikan apabila terjadi penekanan. Strain gauge memiliki diafragma yang berisi bila diberi tekanan maka komponen membutuhkan perangkat pengukur regangan yang terikat atau bisa disebut dengan pengukur strain foil berikat (*bonded*) [10].

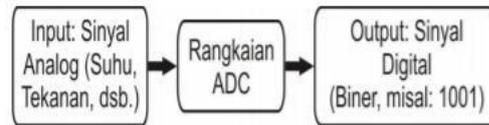
2.3 Bluetooth

Bluetooth telah dikembangkan untuk mengurangi biaya implementasi dan mempercepat penerapan berbagai aplikasi. Bluetooth dirancang sebagai teknologi pengganti kabel. Dengan tautan radio jarak pendek yang dirancang untuk menghubungkan perangkat elektronik portabel/tetap. Jangkauan efektif Bluetooth sejauh 10-meter yang dapat dihubungkan dalam perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras menggunakan chip radio, disisi lain kontrol utama dan protokol keamanan telah diterapkan pada perangkat lunak [11].

2.4 Analog to Digital Converter

Modul ADC (*Analog Digital Converter*) dirancang jenis SAR (*Successive approximation Register*) digunakan untuk proses penerjemahan nilai biner ke output desimal pada seven segment display. Untuk

meminimalisir kesalahan yang terjadi perlu memperhatikan spesifikasi ADC meliputi resolusi, keakurasian, waktu, konversi dan sample rating [12]. ADC adalah pengubah input analog menjadi kode digital dengan menggunakan masukan yang berupa arus, tegangan listrik atau sinyal analog menjadi sinyal digital dengan cara merubah karakteristik dan mengolah data analog. Kuantitas analog dapat diubah menjadi besaran listrik menggunakan transducer sebelum masuk rangkaian ADC untuk diubah menjadi sinyal digital [13]. Proses konversi seperti pada gambar 2.

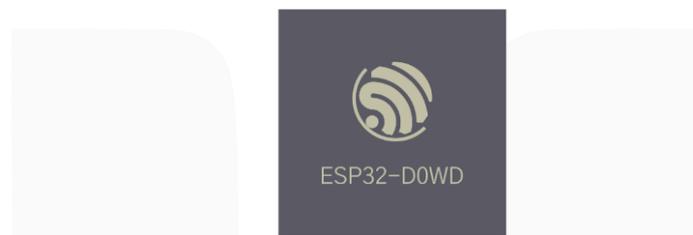


Gambar 2 Proses Konversi [13]

Gambar 2 proses perubahan sinyal analog menjadi sinyal digital. Semakin sensitif ADC maka perubahan nilai semakin baik [13].

2.5 ESP32-D0WD

ESP32-D0WD merupakan salah satu seri dari ESP32. ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System yang merupakan pengembangan dari ESP8266. Pada mikrokontroler ini memiliki fitur-fitur yang mendukung yaitu memiliki modul Wi-Fi dan Bluetooth yang masing – masing memiliki radius besar dan mudah mendeteksi, memiliki integrasi tinggi ditunjukkan dengan adanya sakelar antena internal, balun RF, penguat daya, penguat penerima kebisingan rendah, filter dan modul manajemen daya, sehingga membuat chip berikut lebih berkualitas dalam penggunaannya[14]. Gambar 3 merupakan Chip ESP32 yang digunakan pada proyek akhir ini.



Gambar 3 Chip ESP32-D0WD [14]

Pada gambar 3 menunjukkan sebuah chip dari modul ESP32-D0WD. Inti dari chip ini dirancang dengan layanan dan adaptif. Pada modul berikut memiliki dua inti CPU (*Central Processing Unit*) yang dikontrol secara individual dan frekuensi CPU yang dapat disesuaikan dari 80 MHz hingga 240 MHz. Chip ini juga memiliki *co-processor* rendah yang dapat digunakan sebagai pengganti CPU untuk menghemat daya saat melakukan komputasi. ESP32 mengintegrasikan rangkaian mulai dari sensor sentuh kapasitif, Ethernet, kecepatan tinggi SPI, UART, I²S dan I²C[14].

2.6 Android

Android merupakan sistem operasi berbasis linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan Computer tablet. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi android. Android yang digunakan oleh bermacam piranti yang bergerak [15]. *Application Programming Interface* (API) yang disediakan menawarkan akses ke hardware maupun data ponsel sekalipun atau data sistem sendiri.

2.7 Java

Java merupakan Bahasa pemrograman untuk membuat bentuk aplikasi, desktop, web, mobile dan lainnya. Perkembangan java dikembangkan untuk berbagai sistem operasi dan bersifat open source. Bahasa ini mengadopsi sintaks pada C dan C++ namun dengan sintaks yang lebih sederhana [16].

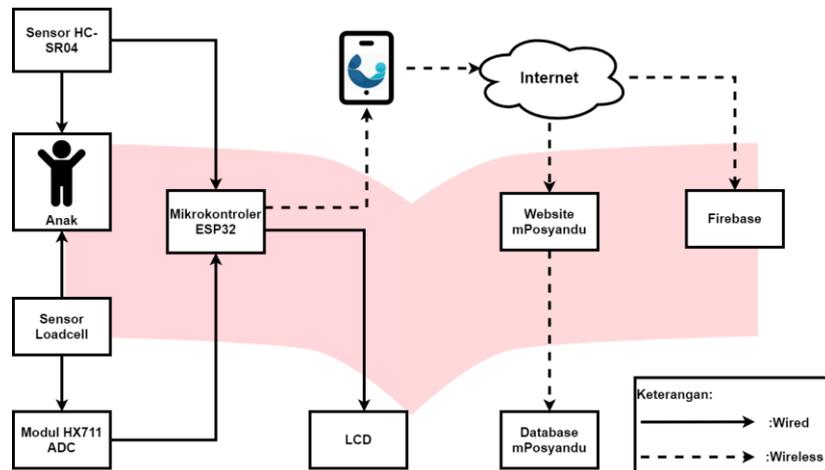
2.8 MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional. RDBMS (Relational Database Management System) yang didistribusikan, dikembangkan dan didukung oleh Oracle Corporation. MySQL menyimpan data dalam bentuk tabel dan menggunakan bahasa kueri terstruktur (SQL) untuk mengakses data [17].

3. Perancangan dan Simulasi

3.1 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram sistem ini dijelaskan mengenai gambaran umum dari alat pengukuran tinggi dan berat badan terintegrasi aplikasi mPosyandu. Berikut adalah gambaran blok diagram sistem pada gambar 4.



Gambar 4 Blok Diagram Alat Pengukuran

Gambar 4 menunjukkan sistem perancangan alat pengukuran tinggi dan berat badan. Dalam pembuatan perangkat menggunakan sensor HC-SR04 untuk mengukur tinggi badan dari objek yang akan diambil datanya dengan memantulkan gelombang ultrasonik kemudian diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk gelombang tersebut kembali untuk diketahui jaraknya. Selanjutnya terdapat sensor Load Cell untuk mengukur berat badan ketika terdapat beban di atasnya maka akan terjadi regangan pada elemen logam loadcell kemudian dikonversi oleh HX711 untuk dirubah menjadi sinyal digital sehingga ESP32 dapat menerima dan mengolahnya. Kemudian data ditampilkan melalui sebuah LCD Display yang diletakkan pada bagian depan perangkat dan pada aplikasi mPosyandu yang menggunakan komunikasi Bluetooth untuk pengiriman data pengukuran kedalam aplikasi android menggunakan fitur Bluetooth yang sudah saling terhubung antara aplikasi mobile dengan perangkat. Kemudian setelah data masuk akan tersimpan kedalam database MySQL, sebelum penyimpanan maka smartphone harus terhubung dengan internet karena koneksi tersebut digunakan sebagai perantara antara web dengan aplikasi mobile, kemudian untuk fitur notifikasi diintegrasikan dengan menggunakan *Fiber Cloud Messaging*.

3.2 Deskripsi Kebutuhan Hardware dan Software

3.2.1 Hardware

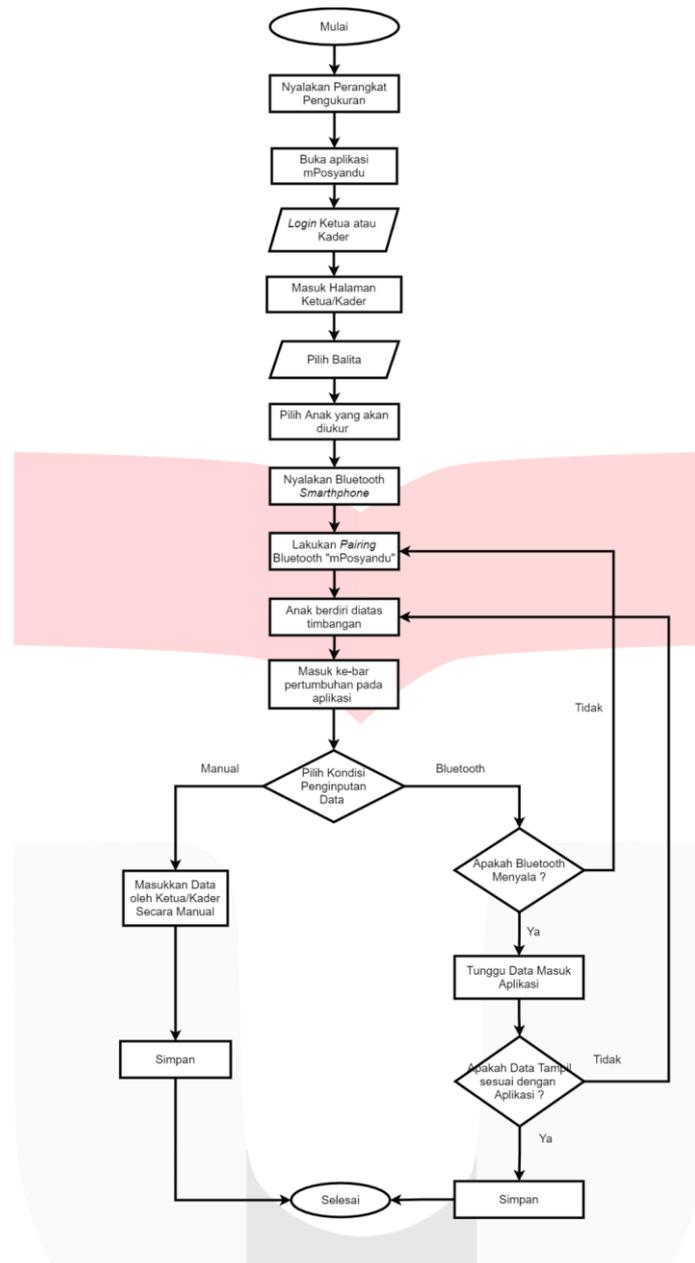
- ESP32 WROOM 32D
- HC-SR04 Ultrasonic Distance Sensor
- LoadCell Human Weight
- HX711 ADC
- LCD

3.2.2 Software

- Arduino IDE
- Android Studio
- Android SDK
- Firebase Cloud Messaging

3.3 Flowchart Kerja Sistem

Pada flowchart berikut menjelaskan kerja dari penggunaan alat pengukuran tinggi dan berat badan terintegrasi aplikasi mPosyandu. Gambar 5 menunjukkan flowchart kerja sistem.

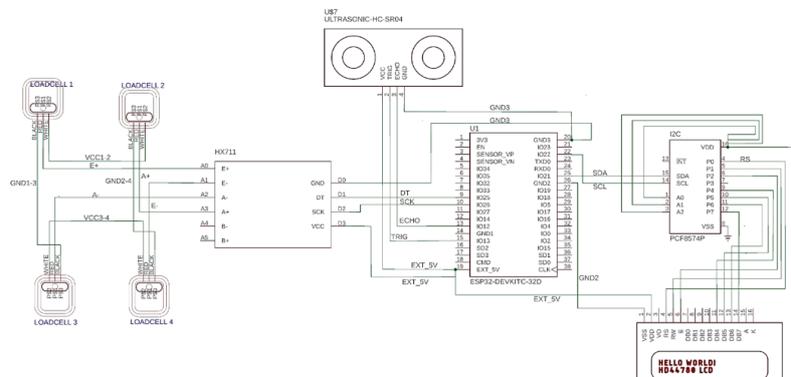


Gambar 5 Flowchart Sistem Alat Pengukuran

Dari gambar 5 merupakan tahapan penggunaan atau cara kerja dari sistem apabila akan digunakan. Tahap awal dalam penggunaan menyalakan perangkat terlebih dahulu dengan menghubungkan alat dengan adapter yang disambungkan catu daya. Kemudian kader atau ketua posyandu login terlebih dahulu kedalam aplikasi mPosyandu, jika sudah login maka user akan masuk ke halaman utama. Setelah itu pilih menu anak dan memulai mencari nama anak yang akan ditimbang. Selanjutnya mulai pengukuran dengan menyalakan Bluetooth pada smarthphone yang digunakan, lalu lakukan pairing Bluetooth dengan perangkat pengukuran dengan nama device "mPosyandu". Setelah selesai melakukan pairing, mulai melakukan pengukuran dengan anak berdiri diatas alat pengukuran yang sudah dilengkapi sensor pengukur berat dan tinggi badan. Kemudian kader atau ketua akan masuk ke-bar pertumbuhan dan tambah pengukuran, selanjutnya akan muncul pilihan kondisi penginputan data yang akan dilakuka secara Manual atau Bluetooth. Ketika memilih kondisi Bluetooth maka pastikan Bluetooth telah terkoneksi dengan Bluetooth perangkat jika belum terkoneksi maka lakukan ulang pairing Bluetooth. Setelah itu data pengukuran akan tampil pada aplikasi mPosyandu jika tidak sesuai data yang ditampilkan dengan layar LCD, maka ulang pengukuran dengan anak berdiri diatas timbangan. Jika berhasil maka alat pengukuran dan aplikasi telah berjalan dengan baik.

3.4 Skematik Diagram Alat Pengukuran Proyek Akhir

Skematik diagram sistem pada perangkat ini digunakan untuk mengetahui bagaimana skematik yang terdapat pada perangkat yang dibuat. Skematik dibuat dengan menggunakan Eagle CAD untuk menggambarkan penjaluran yang terjadi. Seperti pada gambar 6.

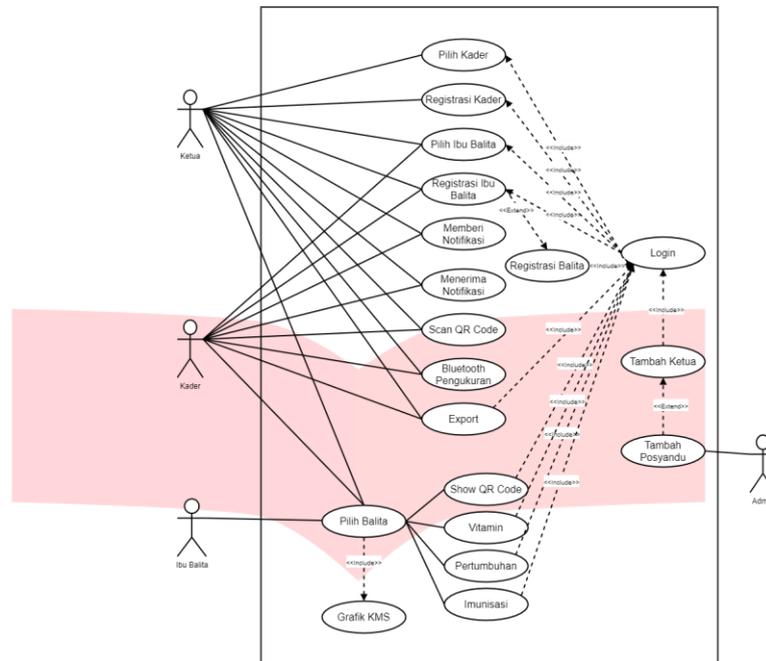


Gambar 6 Skematik Diagram Alat Pengukuran

Gambar 6 menunjukkan sebuah skematik dari alat pengukuran tinggi dan berat badan pada proyek akhir ini. Skematik Diagram merupakan penjaluran sebuah sensor dengan mikrokontroler yang sebelumnya telah dilakukan perancangan kedalam blok diagram. Pada perancangan tersebut menggunakan dua buah sensor untuk penginputan data yaitu menggunakan HC-SR04 dan Loadcell. Pada HC-SR04 menggunakan pin 13 dan 15 yaitu IO12 dan IO13. Sensor ini menggunakan komunikasi digital untuk mengirimkan pulsa positif pin Trigger minimal $10 \mu\text{s}$, setelah itu akan mengirimkan pulsa positif melalui pin Echo selama $100 \mu\text{s}$ yang sebanding dengan jarak objek. Maka dari proses tersebut akan membaca pulsa gelombang yang masuk dan didefinisikan menjadi durasi untuk melakukan proses perhitungan jarak antara pemancar sensor dengan objek. Pada HX711 menggunakan pin 9 dan pin 10 yang memiliki keterangan IO25 dan IO26. Modul HX711 menggunakan protokol komunikasi I2C dalam pengiriman data kedalam pin, besar data yang dikirimkan sebesar 8 bit setelah melakukan proses penguatan dan pengubahan menjadi data analog. Setelah masing-masing sensor menginputkan hasil data pengolahan maka akan di outputkan dengan menggunakan LCD dan Aplikasi mPosyandu. Pada LCD Display menggunakan jalur SDA dan SCL untuk mengirimkan data, jalur tersebut menggunakan pin 22 dan 25 dalam mikrokontroler ESP32 dengan menggunakan protocol komunikasi I2C. Kemudian untuk output pada aplikasi mposyadu menggunakan komunikasi Bluetooth untuk media pengiriman data antara sensor dengan aplikasi. Bluetooth terdapat pada mikrokontroler ESP32 dimana antenna PCB digunakan untuk layanan Bluetooth dan wifi pada frekuensi 2,4 GHZ dengan menggunakan pin LNA_IN pada chip ESP32-D0WD.

3.5 Use Case Diagram Aplikasi

Pada gambar 7 menggambarkan kegiatan yang dapat dilakukan oleh masing-masing pengguna dan keterhubungannya dengan sistem. Terdapat 4 role pengguna pada aplikasi mPosyandu yaitu Admin Posyandu, Ketua Posyandu, Kader Posyandu dan Ibu Balita.



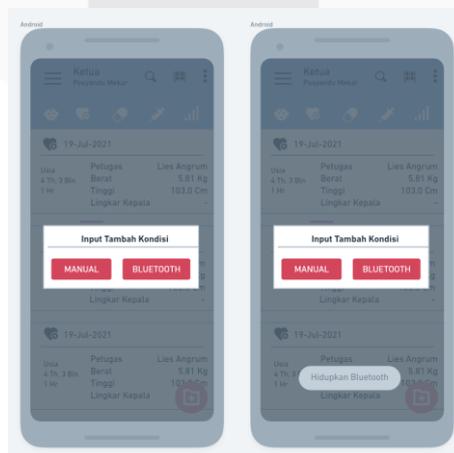
Gambar 7 Use Case Diagram Aplikasi

Pada gambar 7 menunjukkan use case diagram yang merupakan kegiatan para pengguna aplikasi mPosyandu. Adapun kebutuhan dari aplikasi ini adalah sebagai berikut:

- a. Pada role ketua dan kader posyandu dapat melakukan aktivitas setelah login yaitu melihat profile, menambah ibu balita, membaca QR Code, menampilkan data anak dan melakukan pengukuran berat dan tinggi badan dengan mengaktifkan Bluetooth pengguna pada smartphone ketua dan kader posyandu.
- b. Pada role ibu balita dapat melakukan aktivitas setelah login yaitu menampilkan QR code untuk melakukan pengukuran anak, kemudian melihat catatan vitamin yang dianjurkan, jadwal imunisasi, mengetahui pengukuran pertumbuhan anak dan grafik KMS dalam pengukuran yang terjadi.

3.6 Perancangan Interface Aplikasi Mobile

Pada gambar 8 merupakan perancangan interface aplikasi mobile posyandu dengan penambahan fitur.



Gambar 8 Perancangan Interface Aplikasi mPosyandu

Gambar 8 merupakan implementasi interface fitur tambah kondisi Bluetooth pada aplikasi mPosyandu. Implementasi interface merupakan tampilan hasil akhir dari aplikasi mPosyandu. Berikut penjelasan point-point pada sebagai berikut:

1. Tampilan Tambah Kondisi

Pada tampilan ini ketua atau anggota dapat melakukan pengukuran Tinggi dan berat badan anak dengan menggunakan fitur Bluetooth yang terhubung dengan alat proyek akhir atau dengan memasukkan nilai data secara manual dengan menggunakan alat pengukur konvensional.

2. Tampilan Verifikasi Bluetooth

Pada tampilan ini dapat diketahui jika Bluetooth belum menyala dan terkoneksi dengan device Bluetooth perangkat pengukuran “mPosyandu” maka kondisi Bluetooth belum bisa digunakan untuk pengukuran.

3.7 Skenario Pengujian

Pada Tabel 1 merupakan skenario pengujian yang akan dilakukan. Skenario pengujian meliputi pengujian fungsionalitas pada sisi alat pengukur berat dan tinggi anak dan fitur Bluetooth pada aplikasi mPosyandu.

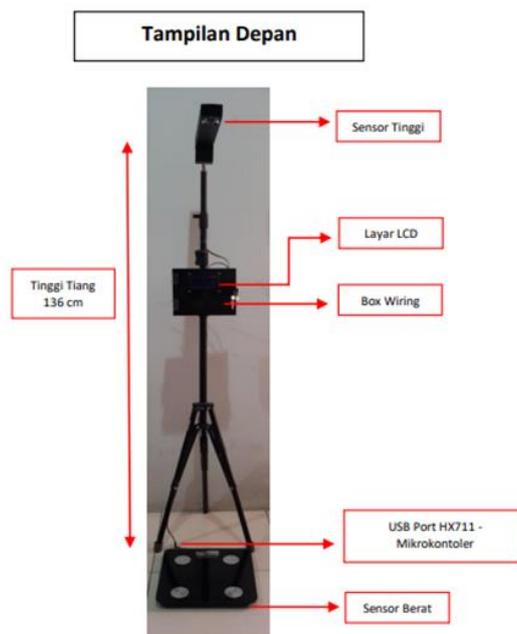
Tabel 1 Skenario Pengujian

Identifikasi	Keterangan Skenario	Tujuan
<u>Skenario 1</u>	Pengujian Konektivitas Bluetooth	Untuk mengetahui bahwa Bluetooth dapat terkoneksi dan data yang dikeluarkan sesuai selain itu dapat digunakan pada berbagai versi android.
<u>Skenario 2</u>	Pengujian pengukuran pada anak batita hingga balita.	Mengetahui kemampuan alat pengukuran dan aplikasi kepada berbagai anak.

4. Hasil dan Pengujian

4.1 Hasil Perancangan

Pada gambar 9 merupakan hasil dari perancangan pembuatan alat pengukuran tinggi dan berat badan.



Gambar 9 Tampilan Hardware Pengukuran

Pada gambar 9 merupakan tampilan alat pengukuran dimana anak melakukan pengukuran. Kerangka utama yang terdapat pada gambar merupakan tripod sebagai penyanggah dan menaruh komponen yang akan digunakan. Tripod sendiri diatur dengan tinggi standar anak yaitu 130 dengan Gambar 4 1 Tampilan Hardware Pengukuran 36 dengan dudukan ultrasonik yang terbuat dari besi hollow memiliki tinggi 6 cm dan panjang 33 cm sehingga total tinggi pada tripod menjadi 136 cm. kemudian untuk penyimpanan mikrokontroler berada di kotak yang terbuat dari akrilik yang merupakan tempat penjaluran antara sensor dan ESP32, selain itu untuk meletakkan layar LCD sehingga dapat terlihat langsung nilai yang dikeluarkan pada pengukuran. Kemudian wiring antara ESP32 dengan Loadcell dibantu dengan menggunakan USB type B dan micro type B, USB tersebut digunakan untuk memudahkan pengukuran ketika alat harus dipindahkan ke tempat pengukuran lain sehingga tidak perlu merangkai kabel jumper kembali. Selanjutnya pada loadcell menggunakan bantuan kaca pabrikan setebal 0,7cm sebagai alas pijakan pengukuran berat badan.

4.2 Implementasi Pengukuran mPosyandu

4.2.1 Implementasi Perangkat

Pada gambar 10 merupakan implementasi perangkat dengan menunjukkan serial monitor pada alat pengukuran yang telah di program menggunakan aplikasi Arduino IDE, sehingga kita dapat mengontrol atau memonitor jalannya suatu alat.

```

06:28:51.960 -> Tinggi Badan = 130 CM
06:28:52.999 -> Berat : 0.00 KG
06:28:54.001 -> Tinggi Badan = 130 CM
06:28:55.052 -> Berat : 0.00 KG
06:28:56.055 -> Tinggi Badan = 130 CM
06:28:57.104 -> Berat : 0.00 KG
06:28:58.112 -> Tinggi Badan = 130 CM
06:28:59.145 -> Berat : 0.00 KG
06:29:00.196 -> Tinggi Badan = 130 CM
06:29:01.335 -> Berat : 0.00 KG
06:29:02.237 -> Tinggi Badan = 130 CM
06:29:03.285 -> Berat : 0.00 KG
06:29:04.287 -> Tinggi Badan = 130 CM
06:29:05.342 -> Berat : 0.00 KG
06:29:06.343 -> Tinggi Badan = 130 CM

```

Gambar 10 Serial Monitor Running Data

Pada gambar 10 merupakan tampilan monitor program yang berjalan pada mikrokontroler yang digunakan untuk menjalankan sensor-sensor yang terhubung pada alat tersebut dengan menampilkan data tinggi dan berat badan secara realtime.

4.2.2 Implementasi Antarmuka

Pada gambar 11 mengenai tahapan implementasi dan pengujian fitur Bluetooth pada aplikasi mPosyandu. Implementasi meliputi antarmuka aplikasi setelah aplikasi selesai dibuat.



Gambar 11 Implementasi Interface

Pada gambar 11 menunjukkan halaman pilihan kondisi, dimana *smarthphone* akan mengakses Bluetooth.

4.3 Pengujian Konektivitas Bluetooth

Pada tahap pengujian konektivitas ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi dan alat pengukuran dapat saling terkoneksi. Pengujian dilakukan sesuai dengan skenario pengujian berupa pairing dengan menggunakan *smarthphone*, koneksi digunakan lebih dari satu user, Jarak Bluetooth dan kompatibilitas aplikasi.

4.4 Pengujian Pengukuran Anak

Alat pengukuran badan akan diuji keberhasilannya dalam membaca nilai dari berat dan tinggi badan pada batita, pengujian dilakukan terhadap 10 orang anak yang memiliki umur anak yang berbeda dengan jenis kelamin yang berbeda-beda kemudian postur tubuh anak yang berbeda juga, serta pengujian dilakukan setiap anak sebanyak 10 kali percobaan. Tabel 2 menunjukkan data diri dari setiap anak yang melakukan pengukuran sebagai berikut.

Tabel 2 Data Anak Pengujian

No	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Tinggi (Cm)	Berat (Kg)
1	Garibaldi Pradipta Sunawijaya	Laki-Laki	5 tahun 7 bulan	108	16.5
2	Naufal Afkar Sunawijaya	Laki-Laki	5 tahun 8 bulan	110	17.9
3	Salsa Nur Fauziah	Perempuan	4 tahun 11 bulan	106	21.5
4	Siti Nurhasanah	Perempuan	3 tahun 2 bulan	90	11.67
5	Fasial Alfazry	Laki-Laki	5 tahun 4 bulan	114	22
6	Aldi Risnawan	Laki-Laki	5 tahun kurang 8 hari	108	16
7	Intan	Perempuan	3 tahun lebih 3 bulan	91	13.5
8	Muhammad Ali Wijaya	Laki-Laki	4 tahun lebih 6 bulan	105	20
9	Inara	Perempuan	5 tahun kurang 7 hari	99	13.10
10	Wini Agustiani	Perempuan	2 tahun 10 bulan	89	10.7

Tabel 2 menunjukkan data diri dari anak - anak yang melakukan pengujian pengukuran badan. Data tinggi dan berat badan diambil dengan menggunakan alat ukur konvensional untuk dijadikan pembandingan antara alat pabrikasi dengan alat yang dibuat pada proyek akhir ini. Setelah mendapatkan data dan nilai pengukuran tinggi dan berat badan anak, kemudian akan dilakukan pengujian pengukuran badan dengan menggunakan alat yang sudah di rancang pada proyek akhir ini. Tabel 3 menunjukkan nilai pengujian pengukuran tinggi dan Tabel 4 menunjukkan pengukuran berat badan.

Tabel 3 Pengujian Tinggi Badan Anak

Data Anak			Pengukuran tinggi Badan									
NO	NAMA	Real	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Garibaldi Pradipta Sunawijaya	108	108	108	108	109	108	109	108	108	108	108
2	Naufal Afkar Sunawijaya	110	111	111	110	110	110	110	110	110	109	110
3	Salsa Nur Fauziah	106	107	106	107	107	106	106	104	107	107	107
4	Siti Nurhasanah	90	91	90	90	90	89	91	91	90	91	90
5	Fasial Alfazry	114	115	115	114	115	115	114	115	113	115	114
6	Aldi Risnawan	108	108	109	108	108	109	109	108	109	109	107

7	Intan	91	91	92	91	91	90	91	92	92	91	91
8	Muhammad Ali Wijaya	105	ali	106	106	106	106	106	107	106	105	106
9	Inara	99	99	100	100	100	100	99	100	100	99	99
10	Wini Agustiani	89	89	89	89	89	89	89	89	90	90	90

Tabel 4 Pengujian Berat Badan Anak

Data Anak			Pengukuran Berat Badan (cm)									
NO	NAMA	Real	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Garibaldi Pradipta Sunawijaya	16.5	16.54	16.52	16.53	16.57	16.55	16.49	16.55	16.5	16.5	16.57
2	Naufal Afkar Sunawijaya	17.9	17.95	17.93	17.95	17.97	18.09	17.9	17.95	17.95	17.93	17.9
3	Salsa Nur Fauziah	21.5	21.42	21.46	21.5	21.42	21.51	21.51	21.45	21.39	21.47	21.42
4	Siti Nurhasanah	11.67	11.71	11.77	11.58	11.65	11.67	11.68	11.67	11.67	11.71	11.66
5	Fasial Alfazry	22	21.80	21.79	21.77	21.85	21.85	21.84	21.83	21.82	21.83	22
6	Aldi Risnawan	16	15.84	15.94	16.03	15.96	15.98	15.97	15.99	15.98	15.85	15.97
7	Intan	13.5	13.51	13.57	13.52	13.5	13.5	13.54	13.54	13.57	13.5	13.56
8	Muhammad Ali Wijaya	20	19.99	20	16.17	19.89	19.95	19.95	20	19.97	20	19.94
9	Inara	13.1	13.15	13.14	12.93	13.19	13.2	13.15	13.14	13.13	13.17	13.15
10	Wini Agustiani	10.7	10.7	10.71	10.71	10.7	10.65	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71

Berdasarkan Tabel 4.5 dan Tabel 4. menunjukkan pengujian pengukuran tinggi dan berat badan dengan menggunakan alat pengukuran yang dibuat pada proyek akhir ini. Sebagai pembandingan pengukuran, terdapat nilai pengukuran yang menggunakan alat pabrikan ditunjukkan pada tabel alat ukur. Pengukuran dilakukan selama 2 hari dan diambil sebanyak 10 data masing-masing anak yang memiliki berbagai macam umur yang berbeda. Dengan adanya pengukuran dapat diketahui nilai akurasi pada alat pengukuran sebagai berikut:

Perhitungan:

$$\text{Menghitung Presentase Error} = \frac{X_i - \bar{X}}{X_i} \times 100 (\text{cm})$$

$$\text{Menghitung Akurasi} = 100 - \% \text{Error}$$

Keterangan:

X_i = Nilai Real

\bar{X} = Nilai Rata-rata Pengukuran

Maka nilai perhitungan pengukuran yang didapatkan berdasarkan pengujian terdapat pada tabel 5 untuk perhitungan tinggi badan dan 6 perhitungan pada berat badan.

Tabel 5 Pengujian Pengukuran Tinggi Badan Anak

NO	NAMA	Alat Ukur	Rata-rata Pengujian	%Error	Akurasi
1	Garibaldi Pradipta Sunawijaya	108	108.2	0.19	99.81
2	Naufal Afkar Sunawijaya	110	110.1	0.09	99.91
3	Salsa Nur Fauziah	106	106.4	0.38	99.62
4	Siti Nurhasanah	90	90.3	0.33	99.67
5	Fasial Alfazry	114	114.5	0.44	99.56
6	Aldi Risnawan	108	108.4	0.37	99.63

7	Intan	91	91.2	0.22	99.78
8	Muhammad Ali Wijaya	105	106	0.95	99.05
9	Inara	99	99.6	0.61	99.39
10	Wini Agustiani	89	89.3	0.34	99.66
Hasil Perhitungan				0.39	99.61

Tabel 6 Pengujian Pengukuran Berat Badan

Perhitungan Berat Badan					
NO	NAMA	Alat Ukur	Rata-rata Pengujian	%Error	Akurasi
1	Garibaldi Pradipta Sunawijaya	16.5	16.532	0.19	99.81
2	Naufal Afkar Sunawijaya	17.9	17.952	0.29	99.71
3	Salsa Nur Fauziah	21.5	21.455	0.21	99.79
4	Siti Nurhasanah	11.67	11.677	0.06	99.94
5	Fasial Alfazry	22	21.838	0.74	99.26
6	Aldi Risnawan	16	15.951	0.31	99.69
7	Intan	13.5	13.531	0.23	99.77
8	Muhammad Ali Wijaya	20	19.586	2.07	97.93
9	Inara	13.1	13.135	0.27	99.73
10	Wini Agustiani	10.7	10.702	0.02	99.98
Hasil Perhitungan				0.44	99.56

Pada tabel 5 dan 6 pengukuran pengujian tinggi dan berat badan telah dihitung menggunakan rumus pengujian, bahwa selisih pembacaan rata-rata sensor tinggi sebesar 0,39% dan sensor berat sebesar 0,44%. Selanjutnya 45 mengukur nilai akurasi dari pengukuran sebesar 99,61% untuk pengukuran tinggi dan berat badan sebesar 99,56%.

4.5 Pengujian Database Pengukuran

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai data yang telah dilakukannya pengukuran tinggi dan berat badan masuk kedalam database mPosyandu. Dalam gambar 12 merupakan id posyandu baru yang sudah dibuat dengan nama posyandu "andalus".

id	code	nama	rw	kelurahan_id	creator_id	created_at	updated_at
1	P00001	Mekar Arum 18	2	2	1	2018-04-17 21:30:52	2018-08-20 05:26:33
77	P00002	Puskesmas	001	7	0	2021-07-15 14:41:35	0000-00-00 00:00:00
78	P00003	Rumpun Bambu	08	8	0	2021-07-19 14:48:07	0000-00-00 00:00:00
81	P00004	PosyanduTesting	1	11	0	2021-07-27 17:03:02	0000-00-00 00:00:00
85	P00005	Andalus	005	15	0	2021-07-27 20:29:53	0000-00-00 00:00:00

Gambar 12 Database Id Posyandu

Gambar 12 menunjukkan data id posyandu-posyandu yang menggunakan aplikasi mposyandu. Kemudian data id anak yang digunakan untuk pengukuran ditunjukkan pada gambar 13 sebagai berikut.

ID	Name	Gender	Location	Date	Name	Height	Weight	Photo
386	garibaldi pradipta nugraha	L	GCA F2-52	2016-02-06	deni nugraha	398	0	B00360
387	salsa nur fauziah	P	cimencrang 2-4	2016-08-30	rudi	400	0	B00361
388	wini agustiani	P	rancasagatan 1-1	2018-08-05	toni riyanto	401	0	B00362
389	siti nurhasanah	P	nana 1-1	2018-05-10	yusup	402	0	B00363
390	faisal alfazry	L	nana 1-1	2016-03-26	yana	403	0	B00364
391	intan	P	cimencrang 2-4	2018-04-27	muhammad wendi	404	0	B00365
392	inara	P	cimencrang 2-4	2016-07-29	asep hidayat	405	0	B00366
393	muhammad ali wijaya	L	cimencrang 2-4	2017-01-25	ahmad mulyana	406	0	B00367
394	Aldi Risnawan	L	rancasagatan 1-4	2016-07-30	Arfan	407	0	B00368
407	anda	P	jl ke museum cakep m2-17	2019-07-31	heidi	438	0	B00380
408	Naufal alfar sunawijaya	L	griya cempaka arum D13-149	2016-10-12	Basun Sunawijaya	439	0	B00381

Gambar 13 Database Id Anak Pengukuran

Gambar 13 menunjukkan data dari anak-anak yang melakukan pengukuran tinggi dan berat badan, setiap anak mendapatkan nilai id berbeda yang digunakan untuk memberikan identitas kondisi pengukuran sehingga pada database tidak perlu memasukkan kembali data anak cukup dengan memanggil id tersebut. Selanjutnya gambar 14 menunjukkan data pengukuran pada anak, disini menggunakan data anak dari siti nurhasanah sebagai berikut.

1742	389	11.67	91	0	432	85	2021-07-16
1741	389	11.68	91	0	432	85	2021-07-16
1740	389	11.71	91	0	432	85	2021-07-16
1648	389	11.67	89	0	432	85	2021-07-16
1647	389	11.65	90	0	432	85	2021-07-16
1646	389	11.66	90	0	432	85	2021-07-16
1645	389	11.58	90	0	432	85	2021-07-16
1644	389	11.77	90	0	432	85	2021-07-16
1643	389	11.71	91	0	432	85	2021-07-16
1639	389	11.67	90	0	432	85	2021-07-16

Gambar 14 Nilai Pengukuran "Siti Nurhasanah"

Gambar 14 menunjukkan database data pengukuran tinggi dan berat badan dari “siti nurhasanah”, database ini diperoleh dengan menggunakan aplikasi mposyandu dengan menggunakan komunikasi Bluetooth untuk mendapatkan nilai dari alat pengukuran tinggi dan berat badan. Sehingga dapat dikatakan alur proses pengujian dari alat pengukuran tinggi dan berat badan kemudian data masuk kedalam aplikasi mposyandu hingga data pengukuran masuk kedalam database sesuai.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam perancangan alat pengukuran tinggi dan berat badan dapat berjalan dengan baik. Keberhasilan ditunjukkan melalui respon alat pengukuran dapat memberikan nilai yang presisi antara alat pengukuran sensor dengan alat ukur konvensional.
2. Dalam pembaruan fitur Bluetooth pada aplikasi ini dilakukannya pengujian konektivitas Bluetooth yang telah dilakukan pada scenario pairing Bluetooth antara smarphone dengan perangkat pengukuran, hasil yang didapatkan ponsel dapat terkoneksi sejauh 71-meter dengan kategori pengukuran LOS (Line of Sight) tanpa penghalang.
3. Berdasarkan hasil pengujian pengukuran dengan melibatkan 10 objek anak untuk melakukan pengukuran tinggi dan berat. Pengujian dilakukan dengan berbagai macam berat dan tinggi badan, tujuannya untuk mengetahui keakuratan dari alat yang dibuat pada proyek akhir ini. Pada pengujian alat pengukuran tinggi memiliki nilai selisih pengukuran sebesar 0,39% dan pada berat badan sebesar 0,44%. Selanjutnya untuk tingkat akurasi pengukuran tinggi badan 99,61% dan berat badan 99,56%.

5.2 Saran

Pada proyek akhir ini saran yang diberikan setelah melakukan pembuatan alat pengukur badan yaitu diperlukannya pembuatan kerangka alat pengukuran tersendiri tanpa memaksimalkan alat yang ada, agar dalam pengukuran dapat maksimal digunakan.

REFERENSI

- [1] Kementerian Kesehatan RI, "Buku Pegangan Kader Posyandu," Jakarta, Pusat Promosi Kesehatan, 2012.
- [2] Kementerian Kesehatan RI, "Panduan Orientasi Kader Posyandu," Jakarta, Direktorat Promosi Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat, 2019.
- [3] Kementerian Kesehatan RI, "Pedoman Umum Pengelolaan Posyandu," Jakarta, Pusat Promosi Kesehatan Kementerian RI, 2019.
- [4] L. Intan, D. N. Ramadan dan R. Tulloh, "Pencarian Data Balita Balita pada Aplikasi mPosyandu menggunakan QR Code," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. VI, no. 2, p. 3820, 2020.
- [5] J. Sardi, H. dan R., "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pertumbuhan dan Tinggi Balita berbasis data pada posyandu," *Elkha*, vol. XI, no. 2, pp. 53-59, 2019.
- [6] B. Zhou, H. Feng dan Y. Luo, "Ultrasound enhanced sanitizer efficacy in reduction of Escherichia coli 0157:H7 population on spinach leaves," *Journal of Food Science*, vol. VI, no. 74, pp. 308-313, 2009.
- [7] R. Kustaman, "Bunyi dan Manusia," *Pro TVF Institut Seni Budaya Indonesia*, vol. VI, no. 2, pp. 117-124, 2017.
- [8] S. d. Souwpie, "Sistem Pelelangan Ikan Terpadu," *Universitas Binus*, 2012.
- [9] R. Debriand, M. Dolaksaribu dan I. Damanik, "RANCANG BANGUN TIMBANGAN LOAD CELL TIPE S," vol. 40, pp. 34-40, 2018.
- [10] OMEGA, "Strain Gauge Introduction to Strain gauges," Spectris Company, [Online]. Available: <https://www.omega.co.uk/prodinfo/StrainGauges.html#..>
- [11] V. Tsira dan G. Nandi, "Bluetooth Technology: Security Issues and Its," *J. Computer Technology &*, vol. V, no. 5, pp. 1833-1837, 2014.
- [12] S. "Modul Converter (ADC dan DAC) dengan seven segment display," *Jurnal*, vol. V, no. 1, 2019.
- [13] E. Syam, "Analisa dan Implementasi Transformasi Analog to Digital Converter (ADC) untuk," *Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam*, vol. III, no. 2, 2014.
- [14] Espressif, "ESP32-WROOM-32D & ESP32-WROOM-32U," Espressif, 2021.
- [15] Espressif System, "Datasheet ESP32WROOM32," Espressif, 2021.
- [16] D. Pratama, D. A. Hakim dan Y. Prasetya, "Rancang Bangun Alat dan Aplikasi untuk para Penyandang Tunanetra Berbasis Smartphone Android," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. II, no. 1, 2016.
- [17] D. Maulana, "Pembelajaran Kosakata dalam Bahasa Jepang untuk Pemula Meliputi Angka Warna dan Bentuk Bangun datar Berbasis Android," *SIGMA- Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, vol. VI, no. 2, pp. 2407-3903, 2017.
- [18] D. Damodaran, S. Salim dan S. M. Vargese, "Ervormance Evaluation of MYSQL And MONGODB Database," *International Journal on Cybernetics & Informatics (IJCI)*, vol. V, no. 2, April 2016.