



ALAT UKUR TINGGI BADAN DIGITAL BERBASIS IOT

Jhoni irawan¹, Djoko Anwar M^{2*}, Intan Kumala Sari³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Batam, Batam, Indonesia

*djoko.anwar@univbatam.ac.id

ARTICLE INFO

Genesis Artikel:
Diterima, 20 Oktober 2024
Direvisi, 30 Oktober 2024
Disetujui, 30 November 2024

Kata Kunci:
Ultrasonik, Tinggi Badan,
Internet of Thing (IOT).

Keywords:
Ultrasonic, Body Height, Internet
of Things (IOT).

ABSTRACT

Presenting a growth measuring instrument and storage platform by online using Internet of Things (IOT) in the database form media which is capable of storing and displaying data from any device, these idea to create an innovation aimed at integrating height measuring instruments and online databases. The process activity is taking a functional design approach and a structural approach to the tools being made. The concept of digital height measurement with an automatic recording system using an IoT-based online database, that which will send height measurement results to the Thinkable application on the user's smartphone. This tool is capable of displaying real-time measurements on an Android screen, can record the user's height in an online database and can be accessed by the account owner on any Android smartphone. The development of a child's growth and development can be known simply by taking measurements with a tool mounted on the wall, then it can be monitored on a smartphone screen.

ABSTRAK

Menghadirkan sebuah alat ukur tumbuh kembang dan platform penyimpanan online berbentuk database dengan menggunakan media Internet of Things (IOT) yang mampu menyimpan dan menampilkan data dari perangkat manapun, merupakan sebuah gagasan untuk menciptakan inovasi yang bertujuan mengintegrasikan alat ukur tinggi badan dan online database. Adapun proses kegiatan yakni melakukan pendekatan rancangan fungsional dan pendekatan struktural pada alat yang dibuat. Membuat rancang bangun alat ukur tinggi badan digital dengan sistem pencatatan otomatis menggunakan online database berbasis IOT, yang mana akan mengirimkan hasil pengukuran tinggi badan ke aplikasi Thinkable pada smartphone penggunaannya. Alat ini mampu menampilkan pengukuran secara realtime pada layar android, dapat mencatat tinggi badan penggunaannya ke dalam database secara online dan dapat diakses oleh pemilik akun di smartphone android manapun. Dari hasil perancangan alat ini mempergunakan mikrokontroler ESP 8266 dan ultrasonic sensor, dan dalam pembuatan peralatan alat pengukur tinggi badan ini didapatkan hasil error margin sebesar 1 % dengan range pengukuran 25cm hingga 175cm. Pengoperasian peralatan ini memerlukan kondisi signal wifi yang cukup baik karena sangat mempengaruhi record data peralatan ini ke fire base.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Batam.



PENDAHULUAN

Dinas Kesehatan Kota Batam (2022) menetapkan bahwa Kota Batam sebagai salah satu lokus stunting pada tahun 2021, hal ini menandakan bahwa perlunya sebuah perhatian khusus terhadap tingkat mutu gizi anak di Kota Batam. Tentu saja kasus stunting dapat diantisipasi lebih dini melalui pendataan tumbuh kembang anak. Ada tiga indikator utama dalam menentukan indikasi stunting yaitu usia, berat badan, dan tinggi badan. Dalam tugas akhir ini memfokuskan pada aspek tinggi badan. Selama ini masyarakat masih melakukan pengukuran tinggi badan secara konvensional menggunakan meteran tinggi badan yang terpasang di dinding rumah ataupun fasilitas kesehatan. Setiap proses pengukuran tinggi badan kerap tidak disertai dengan dokumentasi rekap tinggi badan lampau sehingga sulit untuk melakukan analisa pertumbuhan dari waktu ke waktu. Usia anak-anak hingga remaja adalah masa yang paling pesat dalam menunjukkan pertumbuhan, dimana ketika seorang anak sudah mengalami stunting dan terlambat dalam penanganan maka akan berakibat buruk ketika dewasa. Dalam proses mencari pekerjaan kerap dijumpai persyaratan minimum tinggi badan yang mana jika usia pertumbuhan sudah tidak sepesat masa anak-anak hingga remaja maka akan sangat merugikan, berbeda halnya dengan berat badan yang masih bisa diperbaiki ketika dewasa.

Tentunya saat ini kebutuhan akan alat ukur tinggi badan sangatlah penting. Terlebih dengan kemajuan teknologi mendorong manusia untuk terus berinovasi membuat alat yang kian efisien. Untuk perkembangan alat ukur tinggi badan dimulai dari pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan meteran tinggi badan, sistem kerja yang digunakan pun masih sangat tidak efisien, dimana pengguna perlu merapatkan badan alat ukur tersebut pada meteran yang terpasang di dinding kemudian dibutuhkan satu orang lagi untuk membantu membaca angka tinggi badan.

Walaupun kini telah hadir alat ukur tinggi badan digital yang mampu mengetahui tinggi badan seseorang melalui pembacaan sensor, tetap saja alat ukur tinggi badan digital yang beredar di pasaran masih dinilai kurang efisien, dimana untuk mengetahui tinggi badan seseorang dibutuhkan minimal 2 orang dalam proses pengukuran sama halnya meteran tinggi badan.

Perkembangan teknologi yang kian pesat pun rasanya sayang jika tidak dimanfaatkan dan diterapkan pada alat ukur tinggi badan. Perkembangan smartphone android telah menjamur dan menjadi suatu kebutuhan wajib bagi setiap orang. Serta hadirnya platform penyimpanan online berbentuk database yang mampu menyimpan dan menampilkan data dari perangkat manapun, untuk menciptakan inovasi yang bertujuan mengintegrasikan alat ukur tinggi badan dan online database yang mampu menampilkan pengukuran secara real time pada layar android dan dapat mencatat tinggi badan penggunanya ke dalam database secara online dan dapat diakses oleh pemilik akun di smartphone android manapun.

Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk menciptakan “Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Badan Digital Berbasis IOT”. Adapun keunggulan pada alat ini yaitu hanya membutuhkan satu orang dalam penggunaannya, karena nilai pengukuran tinggi badan bisa terlihat secara real time melalui layar android. Disediakan juga display LCD yang berperan sama yakni menampilkan angka pengukuran tinggi badan. Keunggulan lainnya pengguna dapat menyimpan nilai tinggi badan sesuai waktu dan tanggal pengukuran, sebagai bahan analisa pertumbuhan tinggi badan.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini akan dibangun sebuah alat pengukur tinggi badan digital berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor ultrasonic. Rancang bangun ini menggunakan sebuah sistem pencatatan data otomatis dari sensor, hal ini akan dilakukan oleh Firebase real time database. Nantinya, hasil pembacaan dari sensor akan ditampilkan melalui sebuah LCD berukuran 16×2 dan sebuah aplikasi android sebagai implementasi dari sistem IoT (Internet of Things). Aplikasi android sendiri akan dirancang dan dibangun menggunakan platform Thinkable, sedangkan untuk menyusun logika dari mikrokontroler akan menggunakan software Arduino IDE. Rancang bangun alat ukur tinggi badan digital nantinya akan ditenagai oleh sebuah baterai Lithium Polymer atau Li-Po dengan kapasitas 1100 mAh yang mampu bertahan hingga 4-5 jam pemakaian.

Wemos Esp-8266 merupakan papan mikrokontroler berbasis chip ESP-8266 yang dilengkapi kemampuan untuk koneksi internet (WiFi). Wemos Esp-8266 dapat diprogram dengan menggunakan software Arduino IDE. Wemos Esp-8266 terdiri dari port mini USB dan beberapa pin I/O sehingga mempermudah dalam memprogramnya.



Gambar 1. a. wemos Esp-8266, b. Sensor Ultrasonic JSN-SR04T, c. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonic

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

Internet of Things kini telah mengalami banyak perkembangan. Menurut perumpamaan Kevin Ashton, IoT atau Internet of Things merupakan sesuatu yang sama sekali berbeda dan masih akan terus mengubah dunia setelah seluruh smart toaster menjadi berkarat, dengan kata lain IoT atau Internet of Things merupakan segala

sensor yang terhubung ke dalam jaringan internet dan memiliki perilaku seperti internet dengan membuat koneksi yang terbuka dan mampu berbagi data setiap saat secara bebas, serta memungkinkan aplikasi-aplikasi tak terduga, sehingga komputer dapat memahami dunia di sekitarnya dan menjadi sistem kehidupan manusia dan dapat didefinisikan sebagai memasukkan data ke dalam sebuah sistem (Ashton, 2017).

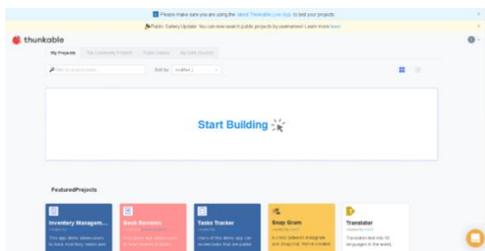


Gambar 2. a. Internet of Things (IoT), b. Aplikasi Firebase, c. Aplikasi Thinkable

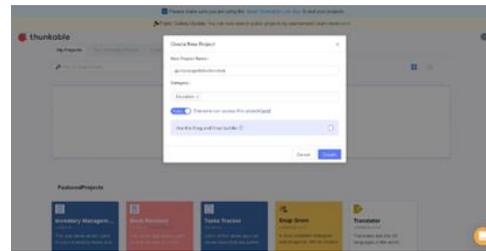
Firestore real time database adalah fitur yang memberikan sebuah NoSQL database yang di-hosting di cloud dan dapat diakses secara real time oleh pengguna aplikasi. Kelebihan dari firestore real time database adalah aplikasi ini mampu menyimpan data secara lokal ketika tidak ada akses internet, kemudian melakukan sync data segera setelah mendapatkan akses internet.

Thunkable merupakan platform yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi smartphone dengan sistem operasi android ataupun IOS. Perancangan aplikasi android ataupun IOS pada Thunkable menggunakan konsep pemrograman visual yang sifatnya drag and drop. Bahasa pemrograman visual yang digunakan adalah scratch (Gunadi, 2020).

Berikut langkah-langkah implementasi aplikasi Thinkable:
Untuk mendapatkan aplikasi Thinkable kita bisa membuka website resmi Thinkable.

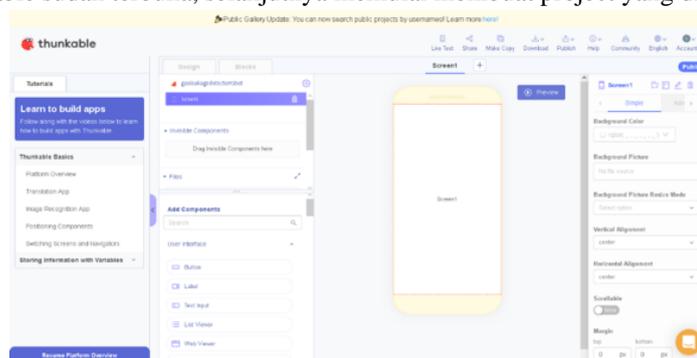


Gambar 3. Halaman website Thinkable



Gambar 4. Membuat project

Jika aplikasi Thinkable sudah terbuka, selanjutnya memulai membuat project yang diinginkan.

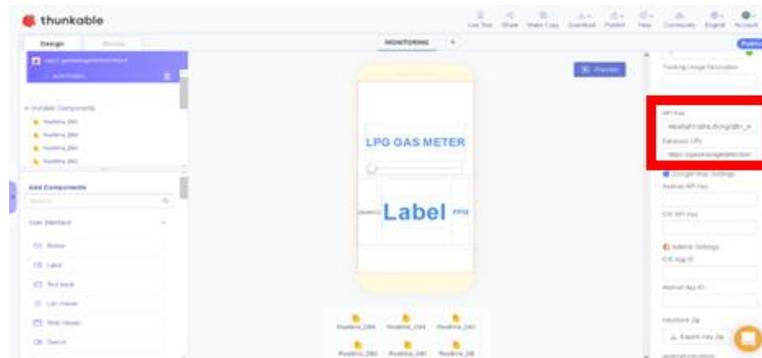


Gambar 5. Workstation device

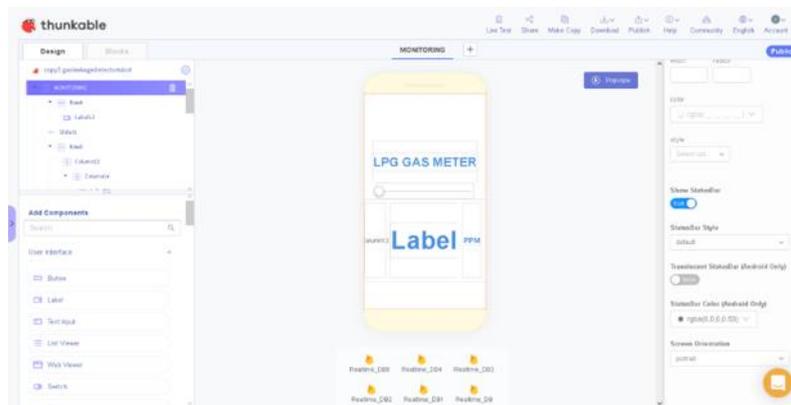
Menghubungkan aplikasi Thinkable dengan Firebase dengan memasukkan API key dan URL real time database.

Setelah aplikasi selesai maka dapat di-build APK.

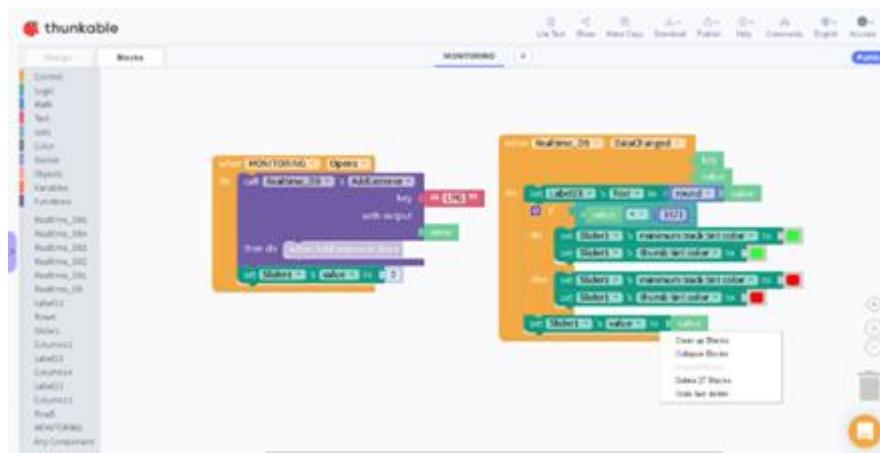
Arduino IDE merupakan perangkat lunak (software) yang dapat digunakan untuk menyusun sketch program, dengan kata lain Arduino IDE berfungsi sebagai media untuk menyusun program pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE sendiri berguna untuk meng-edit, meng-coding program tertentu, dan meng-upload program ke board yang telah ditentukan.



Gambar 6. Memasukkan API key dan URL real time database



Gambar 7. Pembuatan interface aplikasi android

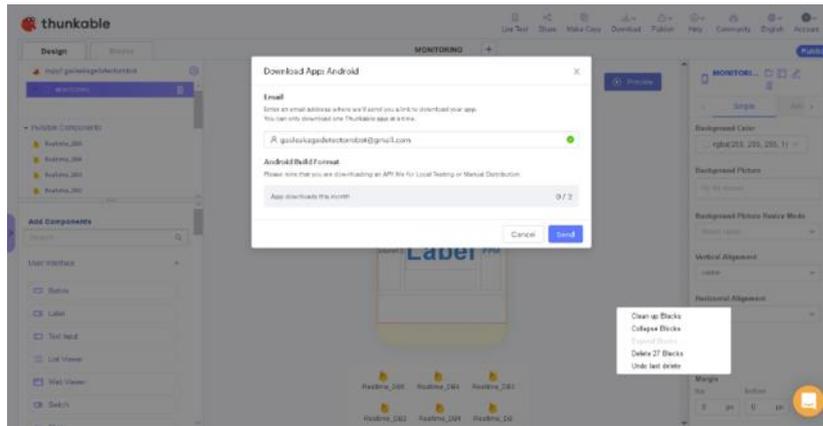


Gambar 8. Pemrograman menggunakan diagram block

LCD atau akronim dari Liquid Crystal Display merupakan salah satu dari jenis media penampil yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan tampilan yang dapat dilihat secara kasat mata (Martin and Dewanto, 2023).

Baterai Lithium-Ion 18650 merupakan jenis baterai yang banyak digunakan saat ini. Baterai Lithium-Ion 18650 hampir memiliki kesamaan dengan baterai Li-Po, tetapi baterai Lithium-Ion menggunakan cairan sebagai

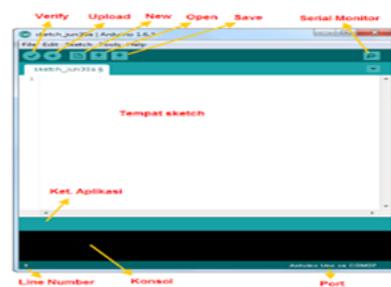
elektrolit bukan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis (Afif and Pratiwi, 2015).



Gambar 9. Proses download aplikasi android

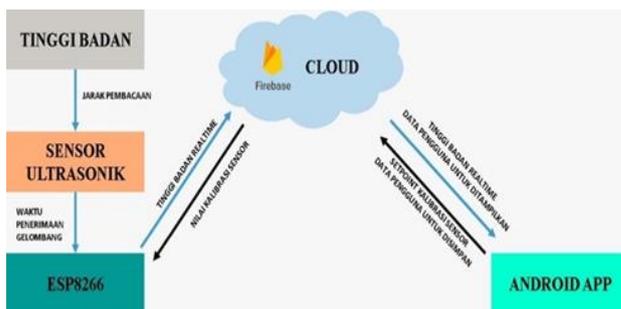


Gambar 10. Arduino IDE

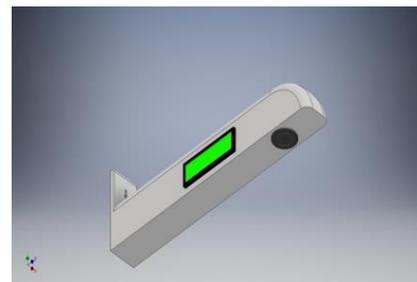


Gambar 11. Bagian-bagian Arduio IDE

Metode yang akan digunakan dalam pembuatan alat tugas akhir ialah menggunakan pendekatan rancangan fungsional dan pendekatan struktural pada alat yang akan dibuat. Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Badan Digital Dengan Sistem Pencatatan Otomatis Menggunakan Online Database Berbasis IOT, yang mana akan mengirimkan hasil pengukuran tinggi badan ke aplikasi Thunkable pada smartphone penggunanya. Untuk blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Blok Diagram Sistem

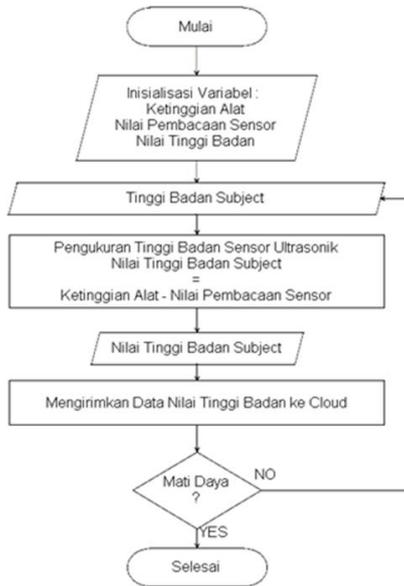


Gambar 13. Desain Mekanikal

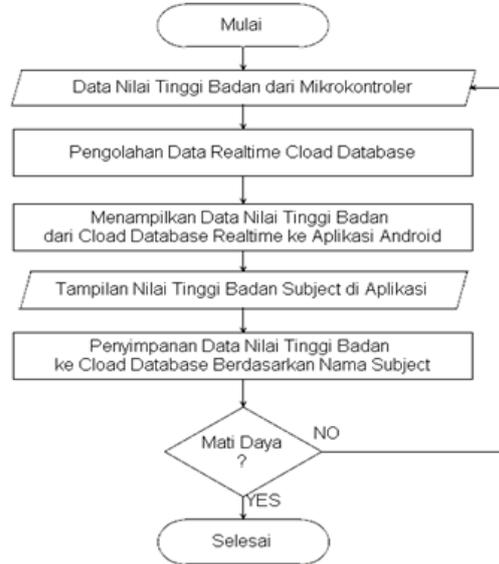
Tahapan pelaksanaan dari penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur terlebih dahulu mengenai sistem yang akan digunakan oleh alat pengukur tinggi badan digital, baik dari segi struktural maupun fungsional dengan tujuan agar perancangan dan pelaksanaan penelitian ini dapat berjalan sesuai tujuan. Literatur diperoleh dari berbagai sumber seperti buku-buku, skripsi/TA dan tesis, situs-situs terpercaya dari internet, serta artikel ilmiah bidang elektronika, kesehatan, dan bidang yang berhubungan dengan alat pengukuran jarak dan tinggi, sensor ultrasonic, mikrokontroler dan modul WiFi, serta Internet of Things.

Perancangan fungsional merupakan rancangan teknologi yang ditilik dari fungsi dari sistem dan kegunaan alat terhadap penggunaannya kelak. Di dalam perancangan fungsional pada penelitian ini terdiri atas perancangan program mikrokontroler dan perancangan database serta interface.

Selanjutnya perancangan program mikrokontroler, pada tahapan ini merupakan tahapan perancangan terhadap logika sistem yang akan ditanamkan pada mikrokontroler. Penyusunan program akan dilakukan menggunakan software Arduino IDE, sedangkan untuk pengontrolan sistem dan pengolahan serta pengiriman data tinggi badan terhadap cloud database menggunakan Wemos Esp-8266.



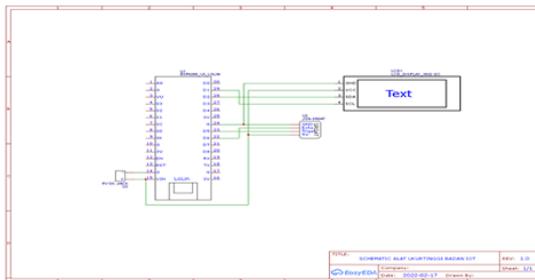
Gambar 14. Flowchart Program Mikrokontroler



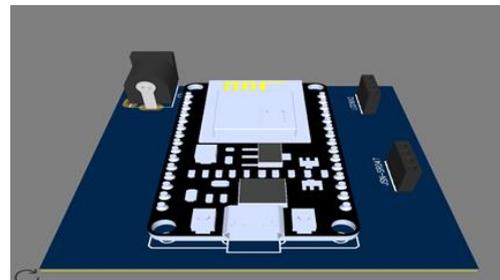
Gambar 15. Peran Flowchart Program Android App

Selanjutnya perancangan database dan interface dilakukan perancangan terhadap database untuk alat pengukuran tinggi badan digital menggunakan Firebase yang merupakan real time database, database akan dirancang agar kompatibel untuk menyimpan data riwayat pengukuran tinggi badan. Sedangkan untuk interface proses perancangan menggunakan aplikasi Thinkable, interface akan dibuat secara menarik dan mudah untuk digunakan secara mandiri oleh penggunanya kelak.

Selanjutnya Perancangan struktural dan mekanikal, perancangan structural merupakan rancangan teknologi yang ditilik dari bagian mekanikal dan elektrikal yang digunakan. Perancangan mekanikal meliputi tahapan pembuatan rancangan mekanikal produk didalam aplikasi 3D desain dalam hal ini menggunakan aplikasi Autodesk inventor. Berikut merupakan desain mekanikal produk:



Gambar 16. Wiring Diagram



Gambar 17. Rancangan PCB

Selanjutnya perancangan elektrikal, merupakan tahapan dimana melakukan perancangan terhadap rangkaian elektrikal yang kompatibel untuk Alat Ukur Tinggi Badan Digital. Dalam perancangan elektrikal menghasilkan wiring diagram dan perancangan lay out PCB.

Selanjutnya perakitan alat, dirakit sesuai dengan rancangan fungsional dan struktural yang telah direncanakan sebelumnya. Tahapan ini dilakukan proses assembly atau penyatuan komponen-komponen menjadi Alat Ukur Tinggi Badan Digital yang terintegrasi.

Selanjutnya pengujian, pada tahapan ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem Alat Ukur Tinggi Badan Digital yang sudah terintegrasi, pengujian dilakukan terhadap komponen-komponen yang kritis seperti pengujian sensor ultrasonic dan pengujian komunikasi data. Selain itu. Pada tahap ini akan dilakukan juga pengambilan data guna menganalisa hasil dari pengujian, apabila masih terdapat error pada sistem maka akan dilakukan trouble shooting.

Selanjutnya analisis, sebelum melakukan penarikan kesimpulan, maka akan dilakukan analisis terhadap data hasil pengujian. Pengambilan data dilakukan dari hasil pengujian dan pengambilan data di lapangan. Sehingga diharapkan menghasilkan keluaran yang diinginkan dengan menganalisa masing-masing percobaan.

Terakhir, penarikan kesimpulan, Tahap terakhir pada penelitian ini yaitu penarikan kesimpulan dari hasil pengujian dan analisa data yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pengukuran tinggi badan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Terbaca} = 200\text{cm} - \text{Nilai Sensor}$$

Adapun 200cm merupakan nilai ketinggian standar pemasangan alat yang telah ditetapkan oleh kami selaku pembuat alat. Dari rumus di atas dapat ditetapkan nilai persentase *error* pengukuran.

$$\text{Persen Error}(\%) = \frac{\text{Nilai Aktual} - \text{Nilai Terbaca}}{\text{Nilai Aktual}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Berhasil}(\%) = \frac{\text{Nilai Terbaca}}{\text{Nilai Aktual}} \times 100\%$$

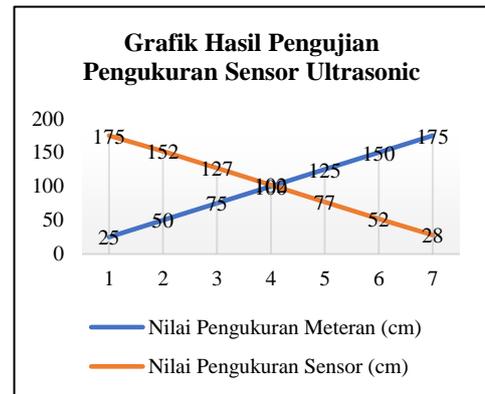
Keterangan:

Nilai Aktual = Nilai yang terbaca pada pengukuran meteran (cm)

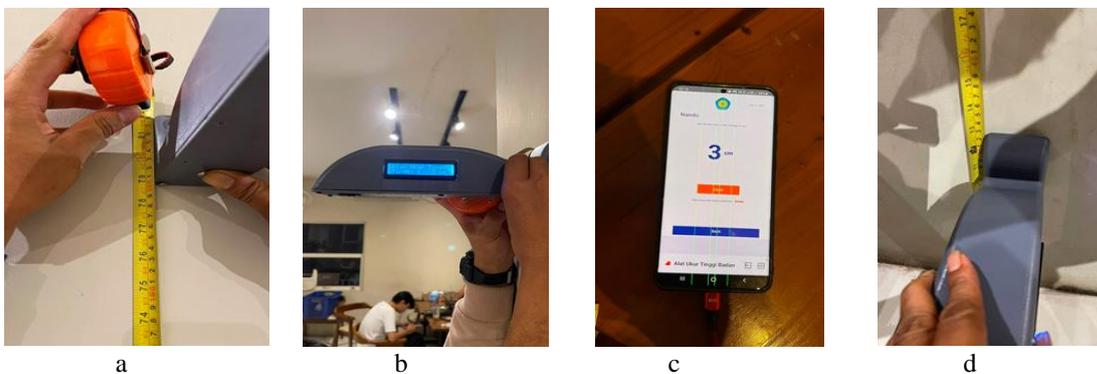
Nilai Terbaca = Nilai yang terbaca pada pengukuran sensor HCSR04 (cm)

Tabel 1. Pengujian Pengukuran Sensor *Ultrasonic*

Uji ke-	Nilai Pengukuran Meteran (cm)	Nilai Pengukuran Sensor (cm)	Persen Error	Persen Berhasil
1.	25	175	0%	100%
2.	50	152	1%	99%
3.	75	127	1%	99%
4.	100	102	1%	99%
5.	125	77	1%	99%
6.	150	52	1%	99%
7.	175	28	1%	99%
8.	200	3	1%	99%
Rata-rata			1%	99%



Gambar 18. Grafik Hasil Pengujian Pengukuran Sensor Ultrasonic

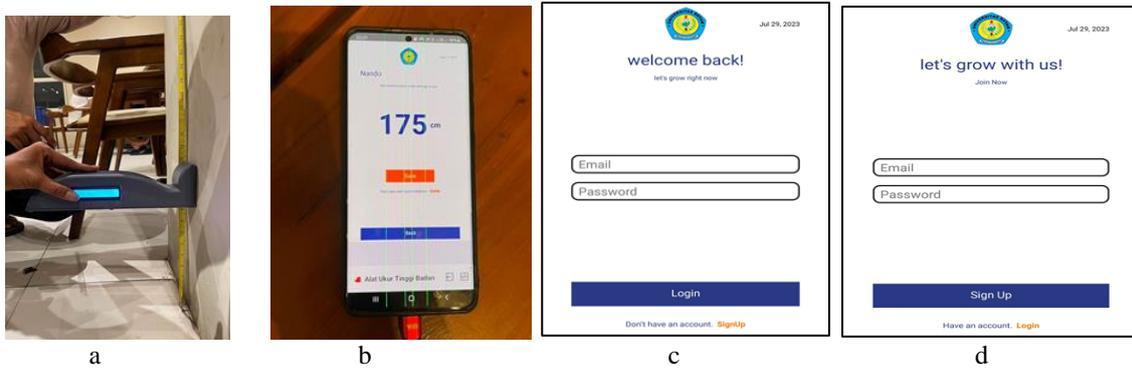


Gambar 19. a.Pengukuran aktual pada posisi 200cm, b. Pengujian pada alat Pengukur Tinggi Badan c. Hasil tampilan pada aplikasi smartphone, d. Pengukuran aktual pada posisi 25 cm

Dari ke-empat gambar di atas dapat disimpulkan pada pengukuran 200 cm aktual, alat dan aplikasi pada smartphone membaca 197 cm yang mana sesuai table 1 yang mana rata-rata akurasi pengukurannya adalah 99%.

Dari pengujian alat dan pengambilan data pada proses pengukuran jarak 25 cm sampai dengan 200 cm dengan penempatan alat pada ketinggian 200 cm dari permukaan lantai. Di mana sensor ini memiliki kemampuan membaca mulai dari 25 cm maka pengujian hanya dapat mencapai 175 cm. begitu juga selanjutnya sesuai nilai yang dilakukan pengujian. Semua penyesuaian pemasangan alat dapat dengan mudah teratasi dengan fitur *calibration* pada aplikasi. Didapati nilai persentase error seperti pada tabel yang terlampir di atas.

Dari ke-empat gambar di atas dapat disimpulkan pada pengukuran dengan ketinggian 25 cm actual, alat dan aplikasi pada smartphone membaca 175 cm sesuai tabel 1 yang mana akurasi pengukurannya adalah 100%.



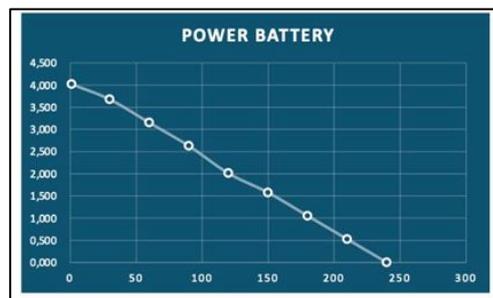
Gambar 20. a. Pengujian pada alat pengukur tinggi badan, b. Hasil tampilan pengukuran pada aplikasi smartphone, c. Halaman Login, d. Halaman Sign Up

Selanjutnya pengujian tegangan supply, pengujian ini dilakukan untuk melihat kemampuan suplai alat yang digunakan dalam pengukuran. Hasil pengujian dapat dilihat dalam table 2 berikut.

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa saat alat dihidupkan tegangan maksimalnya adalah 4.2 Volt. Setelah berjalan 30 menit, tegangan akan berkurang sebanyak 0.0525 Volt. Dengan begitu dapat disimpulkan suplai dari alat ini dapat bertahan selama 4 jam tanpa melakukan isi ulang.

Tabel 2. Hasil Pengujian Tegangan Supply

Pengujian	Waktu Beroperasi (Menit)	Nominal Tegangan Pengukuran (Volt)
1	1	4.20
2	30	3.675
3	60	3.15
4	90	2.625
5	120	2.1
6	150	1.575
7	180	1.05
8	210	0.525
9	240	0.000



Gambar 21. Grafik Hasil Pengujian Tegangan Supply



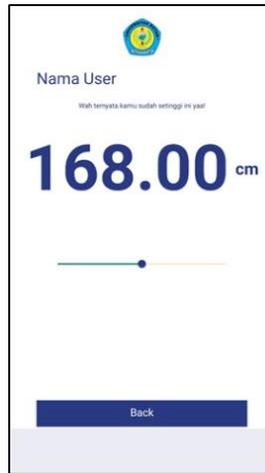
Gambar 22. a. Halaman Menu, b. Halaman Record, c. Halaman Tambah Anggota, d. Halaman Pengukuran

Adapun penjelasan fitur aplikasi android, yakni sebagai berikut:
 Aplikasi android memiliki beberapa halaman, halaman login diperuntukan kepada user yang telah memiliki akun untuk bisa masuk dan mengakses data miliknya yang telah tersimpan di akun aplikasi. Hal ini memudahkan user untuk dapat mengakses dan menggunakan aplikasi tanpa harus terbatas device cukup satu akun maka bisa diakses melalui device manapun. Halaman Sign Up, Bagi user baru yang belum memiliki akun untuk bisa membuat akun baru terlebih dahulu pada halaman signup. Halaman menu, menampilkan menu utama pada aplikasi android

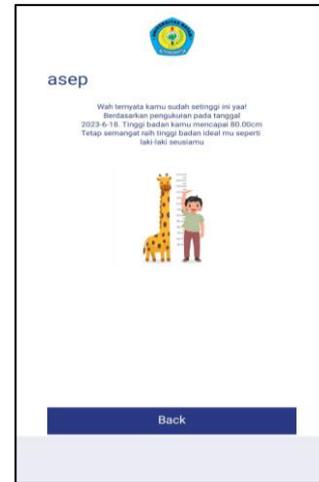
Halaman *record*, halaman yang berisikan daftar nama orang yang telah tercatat pernah melakukan pengukuran dan menyimpan datanya di akun tersebut. Sedangkan halaman tambah anggota, Jika pemilik akun ingin menambahkan anggota baru melalui halaman ini. Halaman Data Pengukuran ini menampilkan data pengukuran terdahulu yang telah tersimpan. Halaman pengukuran tinggi, menampilkan ketika proses pengukuran tinggi badan dilakukan. Disinilah nilai pengukuran ultrasonic yang telah dikirimkan ke firebase melalui esp8266 tertampil.



Gambar 23. Halaman Pengukuran



Gambar 24. Halaman Kalibrasi



Gambar 25. Halaman Analisa

Halaman *calibration*, Jika dirasa nilai pengukuran alat tidak pas, maka user dapat melakukan penyesuaian melalui halaman ini. Pada halaman analisis, halaman ini memberikan analisa status pertumbuhan tinggi badan berdasarkan usia dan jenis kelamin. Jika berdasarkan Analisis yang dilakukan anak tergolong pendek pada usianya maka akan tertampil seperti gambar. Jika berdasarkan Analisa yang dilakukan anak tergolong telah mencapai tinggi minimum usianya maka akan tertampil seperti pada gambar 23.

Berdasarkan hasil pengujian dan penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa alat ukur tinggi badan digital berbasis IOT, merupakan alat ukur yang memudahkan penggunaanya dalam melakukan tumbuh kembang anak. Adapun perkembangan tumbuh kembang yang dapat diproyeksikan dengan layer smartphone memudahkan penggunaanya dalam memantau dan menganalisis akan tinggi badan.

Perbedaan yang sangat mendasari akan alat ini dibandingkan dengan alat lainnya, yakni terletak pada efisiensi dan efektivitas penggunaannya. Alat yang dirancang dan dibentuk suatu platform penyimpanan online terintegrasi sebab mampu menyimpan dan menampilkan data dari perangkat manapun. Kendati demikian, di

dalam penggunaannya pun sangat mudah untuk digunakan, dan hal ini dapat memudahkan penggunaannya dalam melakukan pengukuran tinggi badan terhadap anak.

Efektivitas dan efisiensi penggunaan alat ukur, menjadi alasan utama dalam merancang alat ukur tinggi badan, yang tentunya dengan memanfaatkan teknologi IOT yang dewasa ini berkembang pesat di dalam perancangan dan penggunaannya.

KESIMPULAN

Dari rancang bangun alat pengukuran tinggi badan, didapatkan kesimpulan:

1. Alat pengukuran tinggi badan berhasil dirancang dan diuji kemampuannya untuk mengukur tinggi badan dengan nominal yang ditetapkan. Dari pengujian alat dan pengambilan data pada proses pengukuran jarak 25 cm sampai dengan 200 cm dengan penempatan alat pada ketinggian 200 cm dari permukaan lantai. Di mana sensor ini memiliki kemampuan membaca mulai dari 25 cm maka pengujian hanya dapat mencapai 175 cm. begitu juga selanjutnya sesuai nilai yang dilakukan pengujian.
2. Hasil pencatatan pengukuran tinggi badan ini tercatat secara otomatis dan tersimpan di firebase.

Adapun saran agar penelitian kedepannya dapat memuat hasil yang maksimal, maka alat ini belum memiliki sistem rechargeable yang mana memiliki port pengisian tersendiri. Alat ini juga dapat dikembangkan di kemudian hari agar memiliki persentasi baterai agar lebih mudah mengontrol pemakaiannya. Penambahan fitur reset untuk menghapus data yang tidak digunakan dapat diaplikasikan pada alat ini pada pengembangan selanjutnya. Alat ukur tinggi badan ini juga memiliki kelemahan dalam pairing ketika menghubungkannya dengan perangkat karena konektivitas WiFi yang lambat.

Dengan adanya alat ukur tinggi badan ini diharapkan menjadi sebuah pacuan inovasi di bidang Internet of Things (IoT). Dan segala kekurangan dalam sistem yang dibuat dapat disempurnakan dikemudian hari oleh pihak yang mengembangkannya. Adapun kedepannya diharapkan agar dapat melakukan sistem kalibrasi agar produk yang dihasilkan dapat menjadi lebih akurat dan maksimal.

REFERENSI

- [1] Ashton, K. *Making Sense of It, Hewlett Packard Enterprise*. Available at: <https://doi.org/10.2307/356361>. 2017
- [2] Gunadi, G. 'Rancang Bangun Aplikasi Media Pembelajaran Mengenal Nama Hewan Dalam Dua Bahasa Berbasis Android Menggunakan Thunkable', *Infotech: Journal of Technology Information*, 6(1), pp. 35–42. Available at: <https://doi.org/10.37365/jti.v6i1.77>. 2020
- [3] Gupta, P. *I2C Communication Protocol, Geeks for Geeks*. Available at: <https://www.geeksforgeeks.org/i2c-communication-protocol/> (Accessed: 16 March 2023).
- [4] Khair, U. 'Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno', *Wahana Inovasi: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UISU*, 9(1), pp. 9–15. Available at: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/wahana/article/view/2632>. 2020
- [5] Lamablawa, F. and Aritonang, S. 'Karakteristik Lithium-Polymer Battery Untuk Aplikasi Radio Yang Di Gunakan Personil Tni Dalam Mendukung Ikn Literature Review', *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(4), pp. 592–602. Available at: <https://doi.org/10.53866/jimi.v2i4.162>. 2022
- [6] Lewi, E.B., Sunarya, U. and Ramadhan, D.N. 'Sistem Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Google Firebase', *Universitas Telkom, D3 Teknik Telekomunikasi*, 1(1), pp. 1–8. 2017
- [7] Martin, R.S. and Dewanto, Y. (2023) 'Prototipe kunci pintu otomatis menggunakan sensor kamera berbasis raspberry', *Jurnal Teknologi IndustriM*, 12(1), pp. 21–29. 2023
- [8] Natsir, M., Rendra, D.B. and Anggara, A.D.Y. 'Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya', *Jurnal PROSISKO (Pengembangan Riset dan Observasi Rekayasa Sistem Komputer)*, 6(1), pp. 69–72. 2019
- [9] Raihan, I.F. and Suryawan, F. *Rancang Bangun Timbangan Berat Badan Berbasis IoT*. Universitas Muhammadiyah Surakarta 2023
- [10] Simbar, R.S.V. and Syahrin, A. 'Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Komunikasi Wireless', *Jurnal Teknik Mesin*, 5(4), p. 48. 2017

- [11] Subagyo, L.A. and Suprianto, B. 'Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno', *Jurnal Teknik Elektro*, 6(3), pp. 213–221. 2017
- [12] Tanjung, A. Aplikasi Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 Sebagai Tampilan pada Coconut Milk Auto Machine. Politeknk Negeri Sriwijaya 2015.
- [13] Thowil Afif, M. and Ayu Putri Pratiwi, I. 'Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik - Review', *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), pp. 95–99. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2015.006.02.1>. 2015