

Alat Pengukur Tinggi Badan Digital Untuk Daerah Blankspot Internet

Auliyaa Azhari¹, Riki Mukhaiyar²

^{1,2}Departemen Teknik Elektro Industri, Fakultas Teknik Jurusan, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, auliyaaazhari07@gmail.com

Abstrak	INFO.
<p>Puskesmas merupakan tingkat pelayanan tingkat pertama yang menjadi ujung tombak dalam upaya peningkatan kesehatan masyarakat. Terutama pada daerah terpencil, puskesmas tempat segala kegiatan kesehatan berlangsung. Pengukuran tinggi badan merupakan salah satu program yang dijalankan di puskesmas. Namun dengan fasilitas yang tidak memadai membuat proses pengukuran tinggi badan tidak mendapatkan hasil yang maksimum. Pada saat ini, perkembangan teknologi telah menghasilkan banyak alat untuk membantu manusia dalam meringankan beban kerja. Salah satu solusi yang diberikan dalam mengatasi masalah pengukuran manual ini adalah dengan menciptakan alat pengukuran digital berbasis akses internet. Sistem internet digunakan agar pengguna tidak perlu mencatat secara manual hasil pengukuran. Namun, apakah hal ini menjadi solusi bagi daerah blankspot internet? Faktanya, Indonesia masih memiliki sekitar 45% daerah yang belum terjangkau akses internet atau blankspot. Maka dari itu dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, penulis merancang alat pengukur tinggi badan digital yang terhubung dengan thermal print. Hal ini bertujuan agar para pengguna dapat melakukan pengukuran secara otomatis dan memperoleh hasil yang akurat. Serta, alat ini bertujuan agar pengguna dapat memperoleh hasil pengukuran langsung setelah kegiatan pengukuran selesai dilakukan dengan mencetak hasil pada thermal printer tanpa memerlukan koneksi internet. Perancangan alat yang kecil dan menggunakan baterai bertujuan agar pengukuran dapat dilakukan oleh siapa saja dan di mana saja.</p>	<p>Info. Artikel: No. 343 Received. January, 18, 2023 Revised. February, 02, 2023 Accepted. February, 07, 2023 Page. 75 – 83</p> <p>Kata kunci:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ BlankSpot Internet✓ Sensor Lidar✓ Thermal Printer✓ Bluetooth✓ Tinggi Badam
<p>Abstract</p> <p><i>Puskesmas is the first level of service which is the spearhead in efforts to improve public health. especially in remote areas, puskesmas where all health activities take place. Height measurement is one of the programs carried out at the puskesmas. However, with inadequate facilities, the height measurement process does not get maximum results. At this time, technological developments have produced many tools to help humans lighten their workload. One of the solutions given to overcome this manual measurement problem is to create a digital measurement tool based on internet access. The internet system is used so that users do not need to record measurement results manually. However, is this a solution for internet blankspot areas? In fact, Indonesia still has around 45% of areas that have not been reached by internet access or blankspots. Therefore by taking advantage of technological developments, the authors designed a digital height measuring device that is connected to a thermal print. It is intended that users can perform measurements automatically and obtain accurate results. Also, this tool aims to allow users to obtain measurement results immediately after the measurement activities have been completed by printing the results on a thermal printer without requiring an internet connection. The design of a tool that is small and uses a battery is intended so that measurements can be carried out by anyone and anywhere.</i></p>	

PENDAHULUAN

Pengukuran tinggi badan merupakan salah satu program yang biasa dioperasikan oleh puskesmas dengan menggunakan alat yang mampu menunjukkan satuan ukuran panjang sebagai media pengukur tinggi badan seperti meteran kain, stiker tinggi badan, dan alat ukur tinggi badan manual lainnya sebagai faktor pengukur tinggi badan pasien [2]. Alat ukur tinggi badan yang biasa

digunakan untuk mengukur tinggi badan menggunakan alat ukur tinggi analog yang penggunaannya secara manual. Penggunaan alat tersebut dilakukan dengan membaca tinggi terukur yang tertera di dinding. Seseorang yang akan diukur tinggi badannya membutuhkan bantuan orang lain dalam melakukan pengukuran. Hal ini memungkinkan terjadinya kesalahan pengukuran karena faktor kesalahan manusia (*human error*) [3] [4]. Sebagai pemberi pelayanan kesehatan, Puskesmas menjadi andalan utama pelayanan bagi masyarakat, sayangnya belum mampu memberikan pelayanan maksimum terutama bagi daerah terpencil. Salah satu penyebabnya adalah Kurangnya peralatan kesehatan dan sarana penunjang di puskesmas [5]. Untuk mengefisiensi pekerjaan petugas puskesmas, maka diperlukan sebuah alat ukur otomatis yang bisa mengukur tinggi badan dengan baik agar dapat membantu kegiatan petugas jaga puskesmas dalam mengukur tinggi badan pasien dengan baik[1].

Pada saat ini berbagai macam jenis teknologi sudah mulai berkembang dan diciptakan oleh manusia untuk membantu dan mempermudah suatu pekerjaan, sehingga muncul berbagai alat yang solutif dalam mengatasi masalah manusia[2]. Salah satunya dalam lingkup kesehatan, saat ini sudah tercipta alat pengukuran digital berbasis internet yang dapat mempermudah manusia dalam mengetahui tinggi badan tanpa harus takut akan kesalahan pembacaan data akibat faktor *human error*. Dengan menggunakan sistem digital, maka pengguna tidak perlu membaca dan mencatat hasil pengukuran secara manual. Serta, untuk mendapatkan hasil pengukuran digunakan sistem yang terhubung koneksi internet agar hasil pengukuran langsung sampai ke ponsel pengguna. Namun, apakah sistem ini akan menjadi solusi pada daerah *Blankspot* Internet?

Faktanya, di Indonesia masih banyak daerah *Blankspot Internet*. Blank spot area merupakan daerah yang tidak mendapat sinyal dari menara telekomunikasi yang membatasi pengguna layanan seluler untuk melakukan komunikasi dan mendapatkan akses internet [6]. Sehingga pengaplikasian hal yang berbasis digital dan internet masih sulit untuk dilakukan. Berdasarkan data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), jumlah pengguna internet di Indonesia sebanyak 143,26 juta atau sekira 55% dari populasi. Artinya, masih terdapat 45% sisanya yakni sekira 117 juta masyarakat yang masih belum tersentuh internet. Bahkan, tidak hanya daerah 3T (tertinggal, terdepan, terluar) yang memiliki blankspot internet. Masih banyak daerah yang tidak masuk kategori 3T tetapi tidak tersentuh sinyal [7].

Dengan kemajuan teknologi di bidang elektronika, kemajuan teknologi membantu manusia untuk membawa perubahan terutama pada alat yang dulunya beroperasi secara manual atau analog, kini berhasil dikembangkan dan beroperasi secara otomatis. Dari perkembangan tersebut tentunya muncul teknologi yang dapat mengurangi beban tenaga manusia dalam hal mengerjakan aktifitas atau pekerjaannya [8][9]. Maka pada saat ini dengan memanfaatkan setiap sistem yang ada penulis berupaya mengatasi permasalahan yang telah dijabarkan sebelumnya. Yaitu kesulitan dalam melakukan pengukuran karena membutuhkan bantuan orang lain, kesalahan dalam membaca hasil pengukuran, dan proses pencatatan hasil pengukuran yang kurang efisien. Dengan membuat alat pengukur tinggi badan digital berbasis Bluetooth. Alat ini mampu beroperasi secara otomatis dengan sumber daya baterai yang mudah ditemukan. Serta alat ini terhubung dengan thermal printer agar memudahkan pengguna dalam mendapatkan hasil pengukuran yang muncul di layar LCD tanpa harus memiliki koneksi internet.

Berdasarkan latar belakang dan perancangan yang sudah dijabarkan, alat ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh setiap daerah yang kekurangan fasilitas untuk melakukan pengukuran tinggi badan, koneksi internet, dan Sumber daya manusia agar dapat melakukan pengukuran tinggi tubuh dengan lebih efisien dan efektif. Serta membantu puskesmas dalam mendapatkan data yang valid untuk diolah oleh lingkup medis selanjutnya.

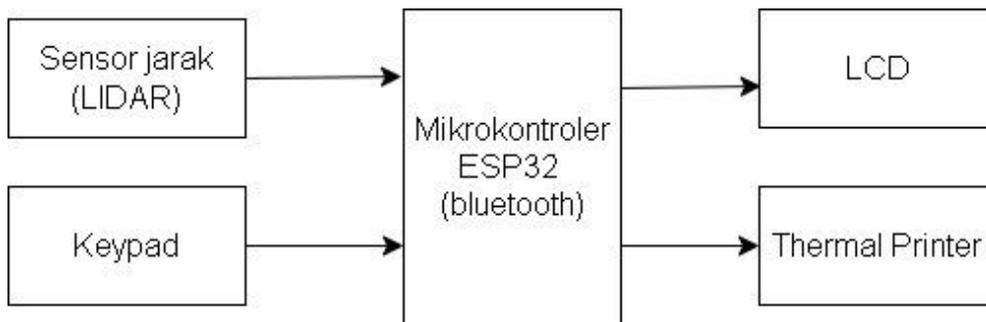
METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode yang dipakai dalam perancangan alat ini yaitu penelitian eksperimen (*Experiment Research*). Metode eksperimen ditujukan untuk meneliti hubungan sebab akibat dengan memanipulasikan satu atau lebih variabel pada satu (atau lebih) kelompok eksperimental. Dengan mencakup rancangan alat, prinsip kerja dan analisis hasil pengujian alat [10]. Perencanaan merupakan suatu tahap yang sangat penting dalam pembuatan suatu alat, karena dengan merencanakan komponen

yang digunakan maka alat yang akan dibuat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan. Sedangkan petunjuk mengenai spesifikasi komponen merupakan petunjuk yang sangat penting dalam tahap pembuatan alat [11]. Berikut ini merupakan tahapan dari perancangan penelitian.

Blok Diagram

Sebelum melakukan perancangan dan perakitan alat, langkah pertama yang dilakukan adalah membuat blok diagram untuk sistem kerja alat yang akan dibuat. Diagram blok adalah sebuah diagram berbentuk kotak (blok) yang berfungsi untuk menjelaskan suatu proses kerja [12]. Gambar 1 dibawah merupakan blok diagram alat pengukur tinggi badan.

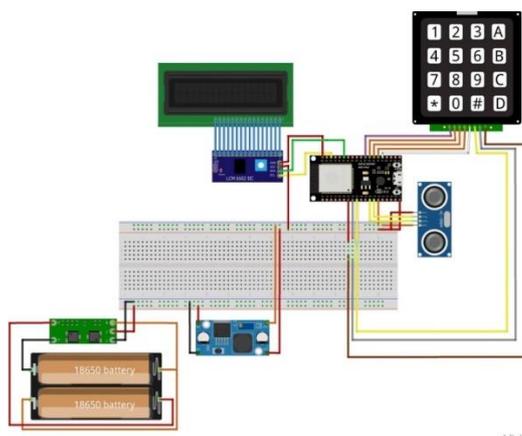


Gambar 1. Blok Diagram Alat Pengukur Tinggi Badan Digital

Alat ini terbagi menjadi 3 bagian sistem yaitu bagian input berupa Sensor LIDAR sebagai pengukur tinggi badan dan keypad sebagai media pemberi instruksi untuk langkah berikutnya, selanjutnya bagian proses oleh Mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengontrolan yang akan menghasilkan keluaran pada bagian tiga berupa hasil pengukuran yang muncul pada layar LCD dan *print out* yang diperoleh dari *thermal printer*.

Rancangan Elektrikal

Rancangan Elektrikal berfungsi sebagai pemandu sekaligus pedoman agar ketika perakitan dilakukan tidak terjadi kesalahan yang dapat mengakibatkan kesalahan fatal seperti alat menjadi tidak menyala dan terjadi *short circuit*. keseluruhan komponen alat yang menjelaskan bagaimana skema dari implementasi keseluruhan sistem untuk alat pengukur tinggi badan digital dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

Sesuai dengan gambar 2, komponen saling berkaitan satu sama lain sehingga dapat menjalankan fungsi alat dengan maksimal [13]. Sensor pada sistem berguna untuk mengukur panjang badan lalu

mengirimkan sinyal pada ESP32 sebagai tempat mengelola data yang masuk, kemudian Keypad memberi instruksi pada ESP32 untuk mengirimkan sinyal ke LCD dan Thermal Printer untuk menampilkan hasil dari pengukuran.

Perancangan Mekanik

Pada perancangan mekanik dapat dilihat pada gambar 3. Perancangan desain mekanik alat merupakan satu proses dalam pembuatan suatu perangkat keras. Perancangan ini bertujuan untuk memudahkan serta mengurangi tingkat kesalahan dalam pembuatan perangkat keras sehingga mendapatkan hasil optimal. Dengan adanya perancangan mekanik barulah sistem dapat diuji secara nyata apakah alat ini dapat bekerja dengan baik atau tidak.



Gambar 3. Rancangan Mekanik Alat Pengukur Tinggi Badan Digital

Pada gambar 3 dapat dilihat terdapat beberapa bagian yang terdiri dari atas dan samping. Untuk bagian atas terdapat layar LCD dan lobang untuk keypad. Sedangkan pada bagian samping merupakan tempat untuk sensor lidar memancarkan cahaya dan menangkap sinyal untuk membaca jarak .

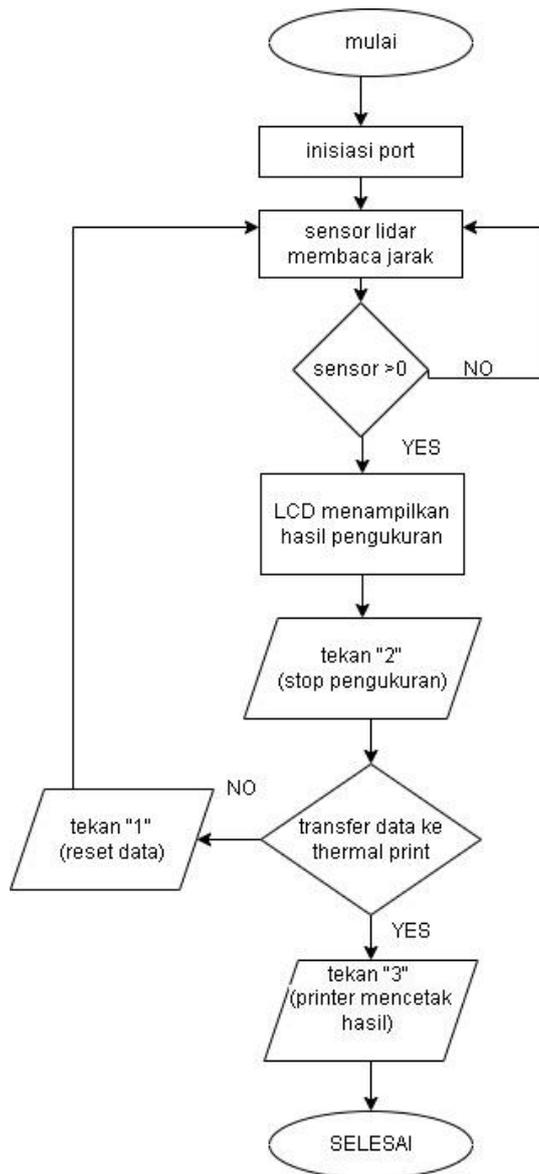
Flowchart

Pada perancangan pemrograman agar mikrokontroler dapat beroperasi dengan baik dan sesuai yang diinginkan, dibutuhkan pembuatan flowchart sebagai konsep dari program yang akan dibuat nantinya. Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah algoritma yang didesain untuk menggambarkan alur kerja dari mikrokontroler . Berikut merupakan flowchart untuk alat pengukur tinggi badan digital.

Prinsip Kerja

Prinsip kerja alat pengukur tinggi badan digital ini adalah dimulai ketika tombol on/off ditekan. Maka ketika tombol sudah on, alat akan melakukan inisiasi port untuk mendeteksi sistem input dan output. Kemudian ketika sensor mendeteksi objek penghalang (lantai / Kepala) maka sensor akan mengirim sinyal pada ESP32 berupa hasil pengukuran. ESP 32 akan langsung mengirim sinyal pada layar LCD untuk menampilkan hasil pengukuran tersebut. Selanjutnya, tombol pada keypad akan ditekan untuk memberi instruksi ke mikrokontroler. Setelah fungsi setiap tombol diaktifkan maka dihasilkan :

- a. Tombol (1) sebagai reset data untuk melakukan pengukuran berikutnya;
- b. Tombol (2) sebagai stopper sensor ultrasonik agar hasil pengukuran tidak bergeser / berubah;
- c. Tombol (3) sebagai perintah agar thermal printer mencetak hasil pengukuran.



Gambar 4. Flowchart Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil dari perancangan serta pengujian sistem yang ditujukan untuk mengetahui apakah peralatan yang dirancang dapat bekerja dengan baik atau tidak sesuai dengan fungsi kerja yang telah di rancang. Evaluasi adalah tujuan utama dari diadakannya pengujian untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik dengan melakukan perbaikan terhadap rangkaian yang mengalami kekurangan saat dilakukan pengujian. Pengujian mekanik bertujuan untuk membandingkan hasil perancangan pada bahasan sebelumnya dengan hasil jadi pembuatan [14]. Perancangan mekanik meliputi box atau kotak sebagai case sensor ultrasonik dalam mengukur tinggi badan. Berikut merupakan hasil dari perancangan meaknik secara keseluruhan.



Gambar 5. Tampilan Alat Pengukur Tinggi Badan Digital

Berdasarkan gambar 5 alat yang dihasilkan sudah sesuai dengan rancangan sebelumnya. Dengan menambahkan kotak baterai dibagian luar bertujuan agar tidak terjadi overheating pada sistem.

Pengujian layar LCD

Liquid Crystal Display (LCD) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya, tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Crystal Display) berfungsi sebagai penampil data, baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik [15]. Pada pengujian mekanik, hal pertama yang diuji yaitu pada layar LCD, apakah layar dapat menampilkan teks dengan baik dan benar. Berikut hasil pengujian dari layar LCD ketika alat melakukan pengukuran :

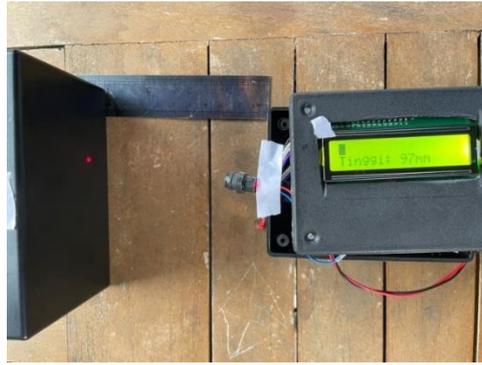


Gambar 6. Pengujian Layar LCD

Dari gambar 6 dapat terlihat bahwa layar LCD bekerja dengan baik. Mampu memancarkan cahaya dan tulisan dengan jelas.

Pengujian Sensor LIDAR

LIDAR (Light Detection and Ranging) merupakan sebuah sensor yang bekerja menggunakan properti cahaya yang tersebar. Sensor ini memancarkan cahaya sinar laser pada objek lalu dipantulkan kembali pada sensor. Sinar yang dipantulkan ini akan ditangkap dan dianalisis oleh detector. Perubahan komposisi cahaya yang diterima dari sebuah target ditetapkan sebagai objek. Hasil dari proses lidar adalah berupa sudut dan panjang jarak yang terkena pantulan oleh objek [16]. Gambar 6 di bawah ini merupakan proses pengujian dari sensor LIDAR.



Gambar 7. Pengujian Sensor LIDAR

Meskipun memiliki tingkat keakuratan yang baik, sensor LIDAR terkadang mengalami eror dalam pembacaan data. Adapun cara untuk mengetahui tingkat kesalahan dari sensor ini yaitu :

Error = jarak sebenarnya – jarak terukur

$$\%error = \frac{\text{jarak sebenarnya} - \text{jarak terukur}}{\text{jarak sebenarnya}} \times 100 \%$$

Untuk mengetahui tingkat eror dari sensor LIDAR, penulis melakukan pengujian seperti berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Lidar

No	Sensor LIDAR (Cm)	Penggaris (Cm)	Error (cm)	Error (%)
1	165	165	0	0
2	159.3	160	0.7	0.4
3	172	172	0	0
4	97.5	98	0.5	0.5
5	155	155.5	0.5	0.5
Rata rata error				0.28

Pengujian Thermal Printer

Printer thermal berfungsi sebagai media pencetakan dari hasil pengukuran tinggi badan. Printher thermal ini menggunakan kertas thermal khusus untuk pencetakan yang ukurannya adalah 2,25cm, yang membutuhkan tegangan 5V-9V, catu daya DC teregulasi dapat menyediakan 1,5 Amps atau lebih selama pencetakan. Gambar 7 dibawah ini merupakan hasil cetak dari thermal printer.



Gambar 8. Pengujian Thermal Printer

Setelah melakukan pengukuran, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan pencetakan hasil pengukuran pada thermal printer. Oleh karena itu dibutuhkan keypad untuk mengatur instruksi tersebut. Pada pengujian ini thermal printer akan mencetak hasil pengukuran setelah tombol pada keypad ditekan.

Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras (mekanik) ketika dihubungkan dengan perangkat lunak berjalan baik atau tidak. Hal ini bertujuan untuk melihat apakah penelitian ini berhasil seperti rancangan sebelumnya. Pengujian ini akan dilakukan terhadap beberapa orang disekitar lingkungan peneliti. Gambar 9 merupakan potret pengujian secara keseluruhan.



Gambar 9. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pertama aktifkan alat dengan menekan tombol on/ff pada kotak pengukuran, lalu alat akan melakukan inisiasi port, kemudian layar LCD akan aktif dengan menampilkan kalimat “ Alat Pengukur Tinggi Badan” . Kemudian secara otomatis sensor LIDAR akan mendeteksi jarak untuk mengukur tinggi badan. Apabila hasil yang diinginkan sudah muncul, maka selanjutnya pengguna diminta untuk menekan tombol pada keypad untuk instruksi selanjutnya. Alat akan melakukan perintah sesuai dengan tombol yang ditekan seperti melakukan pencetakan hasil pengukuran oleh thermal printer.

Hasil pengukuran menggunakan alat pengukur tinggi badan digital ini dilakukan pada bayi dengan menidurkan bayi diatas alas berwarna biru kemudian diperoleh hasil :

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan

No	Sensor Pada Box (Cm)	Penggaris (Cm)	Thermal Print
1	78	77	Aktif
2	60	60	Aktif
3	89	88	Aktif
4	83	83	Aktif
5	97	97	Aktif

Pada tabel hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa alat mampu bekerja sesuai dengan yang seharusnya. Sensor mampu bekerja dengan error <0% . bagian thermal print menggambarkan bahwa setiap kali pengukuran dilakukan , thermal print aktif melakukan pencetakan hasil pengukuran . Sehingga dapat diartikan sebagai alat berjakan dengan baik sesuai dengan perancangan awal.

KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan serta realisasi pada pembuatan alat pengukur tinggi badan digital dengan thermal print untuk daerah blankspot internet, penulis dapat menyimpulkan bahwa alat yang dihasilkan sudah sesuai dengan rancangan dan mampu memberikan solusi pada permasalahan yang diuraikan sebelumnya.

Berdasarkan perancangan alat pengukur tinggi badan digital untuk daerah blankspot internet dapat disimpulkan bahwa sensor lidar aktif mendeteksi jarak sebagai penentu tinggi badan. Alat ini dilengkapi dengan thermal printer sebagai solusi bagi daerah tanpa koneksi internet untuk mendapatkan hasil pengukuran tanpa harus dicatat secara manual. Penggunaan baterai pada alat ini juga menjadi solusi dari sulitnya listrik di daerah terpencil. Alat yang dirancang kecil berfungsi agar mempermudah pengguna untuk melakukan pengukuran kapanpun dan dimanapun. Dengan menggunakan alat pengukuran otomatis ini, pengguna terutama pada daerah blankspot internet dapat melakukan pengukuran tinggi badan secara mudah sehingga alat ini dirasa efektif dan solutif bagi permasalahan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Nurlinawati and R. H. Putranto, "Factors Related to Health Workers Placement in First Level Health Care Facilities in Remote Areas," *J. Penelit. dan Pengemb. Pelayanan Kesehatan*, vol. 4, no. 1, pp. 31–38, 2020.
- [2] S. Dwiyatno and I. Prabowo, "Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Badan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno," *J. PROSISKO*, vol. 4, no. 1, pp. 15–20, 2017.
- [3] Setiawan E, "Alat ukur tinggi badan menggunakan ultrasonik berbasis atmega16 dengan tampilan LCD," vol. 4, no. 1, pp. 88–100, 2011.
- [4] I. U. Putra, S. Saefulloh, M. Bakri, and ..., "Pengukur Tinggi Badan Digital Ultrasonik Berbasis Arduino Dengan Lcd Dan Output Suara," *J. Tek. dan Sist. ...*, vol. 2, pp. 1–14, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/69%0Ahttp://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/download/69/486>.
- [5] Suharmiati, A. Dwi Laksono, and Wahyu Dwi Astuti, "Review Kebijakan Tentang Pelayanan Kesehatan Puskesmas Di Daerah Terpencil Perbatasan (Policy Review on Health Services in Primary Health Center in the Border and Remote Area)," *Bul. Penelit. Sist. Kesehat.*, vol. 16, no. 2, pp. 109–116, 2013.
- [6] G. Saputra, "Blank Spot Area pada Daerah Urban di Bts Arya Banjar Getas dengan Pengukuran Received Strength Signal Indicator (RSSI). UNRAM (Online)," 2018, [Online]. Available: https://perpustakaan.ft.unram.ac.id/index.php?p=show_detail&id=7900&keywords.
- [7] Kominfo, "Kominfo,(2018) Belum Tersentuh Meski Tak Terpencil," 2018, [Online]. Available: www.kominfo.go.id/content/detail/13518/belum-tersentuh-meski-tak-terpencil/0/sorotan_media.
- [8] M. Yusa, J. D. Santoso, and A. Sanjaya, "Implementasi Dan Perancangan Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik," *Pseudocode*, vol. 8, no. 1, pp. 90–97, 2021, doi: 10.33369/pseudocode.8.1.90-97.
- [9] D. S. Karyadi and H. Gunawan, "Alat Ukur Tinggi Badan Manusia Portabel," *Fak. Tek. Jur. Tek. Elektro Univ. Katolik Widya Mandala Surabaya*, vol. 6, pp. 56–68, 2007.
- [10] I putu ade andre Payadnya, *Panduan Penelitian Ekspeimen Berserta Analisis statistik dengan SPSS*. 2018.
- [11] Evelina, "Alat Pengukur Tinggi Badan Dan Berat Badan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Tampilan LCD," *Teliska*. vol. 5, pp. 42–47, 2013.
- [12] M. Arif, *M. Arif, Bahan Ajar Rancangan Teknik Industri, DEEPUBLISH, 2016*. 2016.
- [13] P. Ramadani and R. Mukhaiyar, "Tingkat Cerdas Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 2, pp. 416–424, 2022.
- [14] D. T. Elektro, F. Teknik, and U. N. Padang, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Berbasis NodeMCU menggunakan Smartphone Android," vol. 3, no. 2, pp. 502–514, 2022.
- [15] V. T. Bawotong, "Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply Menggunakan Tampilan LCD Berbasis Mikrokontroler," *E-journal Tek. Elektro dan Komput.*, pp. 1–7, 2015.
- [16] S. Prayoga, A. Budianto, and A. B. Kusuma Atmaja, "Sistem Pemetaan Ruang 2D Menggunakan Lidar," *J. Integr.*, vol. 9, no. 1, p. 73, 2017, doi: 10.30871/ji.v9i1.273.