

MODIFICATION OF AN ARDUINO-BASED BABY TEMPERATURE, WEIGHT AND LENGTH MEASURING DEVICE

Bayu Setyo Wibowo^{1*}, Feby Zulviana Efendi², Anggit Gusti Nugraheni³

^{1,2}, Program Studi Rekayasa Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, ³ Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Putra Bangsa,

Received: 14 Februari 2025

Accepted: 19 Maret 2025

Published: 14 April 2025

Keywords:

Bayi, Pengukuran, *Research and Development*

Correspondent Email:

bayu.setyo@ulm.ac.id

Abstrak. Mekanisme penggunaan alat pengukur tinggi, berat dan suhu badan bayi dalam hal ini dinilai kurang efisien [1], sehingga membutuhkan beberapa pembaharuan, dibutuhkan alat pengukur tinggi badan yang dapat bekerja secara otomatis dan membaca hasil pengukuran dengan keluaran digital. Tujuan dari penelitian ini ialah memodifikasi alat timbangan bayi berbasis arduino yang dapat mempunyai tiga fungsi sekaligus sebagai pengukur berat, panjang, dan suhu badan bayi. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode pendekatan Research and Development. Langkah-langkahnya terdiri dari potensi, masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, pembuatan produk, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk hasil pengujian dapat disimpulkan hasil pengukuran tegangan arduino mega adalah 4,9V_{DC} dengan nilai error 0,1 serta akurasi error 2%, rata hasil pengukuran tegangan Power Supply Adaptor adalah 12,2 V_{DC} dengan nilai error 0,2 serta akurasi error 1,6%. Modifikasi alat pengukur suhu, berat dan panjang bayi tetap menggunakan casing alat yang sebelumnya dengan beberapa modifikasi yaitu mengganti lcd dengan lcd 20x4 i2c, menambahkan sensor ultrasonic sebagai pengukur panjang, sensor ds18b20 sebagai pembaca suhu tubuh dan sensor load cell untuk mengukur berat badan bayi. Uji kelayakan alat dari ahli materi didapat 91,1% dan ahli media didapatkan nilai 100% artinya alat ini layak untuk digunakan.

Abstract. The mechanism for measuring a baby's height, weight, and body temperature is considered inefficient, requiring improvements by developing an automatic height measurement tool with digital output. This research aims to modify a baby scale based on Arduino with three integrated functions: measuring weight, height, and body temperature. Using a quantitative approach with Research and Development (R&D) methods, the study follows steps including problem identification, data collection, product design, validation, revision, manufacturing, testing, and final evaluation. Test results indicate that the Arduino Mega voltage measurement is 4.9VDC with an error of 0.1 and an accuracy error of 2%, while the Power Supply Adapter averages 12.2VDC with an error of 0.2 and an accuracy error of 1.6%. The tool retains its original casing with modifications such as replacing the LCD with a 20x4 I2C LCD, adding an ultrasonic sensor for height measurement, a DS18B20 sensor for body temperature, and a load cell sensor for weight measurement. Feasibility tests show 91.1% approval from material experts and 100% from media experts, confirming the tool's suitability for use.

1. PENDAHULUAN

Pemeriksaan parameter pertumbuhan bayi seperti berat, panjang bayi dan suhu, rutin dilakukan oleh para orangtua di pada Pusat Kesehatan Masyarakat atau Puskesmas sebab ukuran bayi yang tidak normal dapat menjadi tanda adanya masalah Kesehatan. Seperti contoh jika berat badan bayi lebih besar dari standar usia maka bisa dikatakan obesitas, ukuran kepala bayi lebih besar bisa menandakan hidrosefalus. Frekuensi pengukuran pada bayi yang disarankan adalah setiap bulan sampai usia satu tahun [2].

Tinggi dan berat badan merupakan salah satu besaran fisik yang sering diukur dalam berbagai keperluan yang membutuhkan data tinggi dan berat pada Bayi. Mekanisme untuk melakukan kontrol Bayi membutuhkan beberapa alat yaitu alat pengukur tinggi badan, alat pengukur berat badan dan alat ukur panjang badan dalam hal ini dinilai kurang efisien dan membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga membutuhkan beberapa pembaharuan dengan menggabungkan alat tersebut menjadi satu untuk mempermudah proses pengukuran berat badan dan tinggi badan pada Bayi. Seiring dengan perkembangan jaman, dibutuhkan alat pengukur tinggi badan yang dapat bekerja secara otomatis, melakukan proses pengukuran, membaca hasil pengukuran tersebut dengan keluaran digital. Bayi yang sedang diukur tinggi dan berat badannya dapat mengetahui secara langsung hasil pengukurannya [3].

Pada Puskesmas alat yang digunakan untuk melihat perkembangan pertumbuhan Bayi yaitu *Baby Scale* yang berguna untuk mengukur berat badan bayi dan mengukur panjang tubuh Bayi. Namun pada kenyataannya alat pada alat *Baby Scale* tidak terdapat pengukuran suhu tubuh bayi. Selama ini pengukuran suhu tubuh Bayi menggunakan alat yaitu Termometer Digital dimana pengukuran menjadi tidak praktis dan hasil belum terlalu akurat [4]. Berdasarkan permasalahan tersebut maka muncul lah ide untuk memodifikasi alat *Baby Scale* dengan melakukan penambahan pengukuran suhu sehingga terdapat 3 parameter pengukuran dalam satu alat. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi *Baby Scale* dengan menambahkan fitur pengukuran suhu tubuh berbasis Arduino, sehingga alat ini dapat mengukur tiga parameter sekaligus: berat badan, panjang badan, dan suhu tubuh bayi

dalam satu sistem yang lebih efisien. Dengan adanya inovasi ini, diharapkan proses pemantauan pertumbuhan bayi menjadi lebih akurat, efisien, dan praktis di Puskesmas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bayi adalah makhluk yang baru dilahirkan oleh seorang ibu dari kandungannya selama 9 bulan (38-40 minggu). Bayi yang lahir sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu 9 bulan, maka dapat ditentukan bayi tersebut sehat dengan berat badan lebih dari 2500gr. Bayi yang baru lahir ada dua kemungkinan yaitu bayi lahir dengan kondisi normal atau bayi lahir dalam kondisi prematur. Bayi yang lahir dalam kondisi normal adalah bayi yang lahir sesuai dengan umur dalam kandungan ibu yang dihitung dari 259 hari, hari tersebut dihitung dari hari terakhir haid dari sang ibu dan memiliki berat badan bayi $\geq 2\text{kg}$ [5].

Balita adalah bayi yang berumur 1-5 tahun. Pada usia ini otak anak mengalami pertumbuhan yang pesat yang di kenal dengan masa keemasan (*golden age*) yang mana pada masa ini harus mendapat stimulus secara menyeluruh baik kesehatan, gizi, pola asuh dan pendidikan. Pertumbuhan yang dimaksud yaitu pertambahan ukuran serta banyaknya sel beserta jaringan interselular, yakni pertambahan besaran fisik serta susunan tubuh sebagian ataupun seluruhnya, hingga mampu diperhitungkan memakai satuan panjang serta berat [6].

2.1 Timbangan Bayi

Timbangan bayi adalah alat yang dipergunakan untuk mengetahui berat bayi yang baru lahir. Awal mula timbangan menggunakan timbangan dacin atau timbangan gantung manual, yaitu cara pemakaiannya dengan mengaitkan kain berupa ayunan kemudian bayi atau Bayi diletakkan pada kain tersebut (Medicalogy,2014) [7]

Rumah sakit, posyandu ataupun klinik kesehatan merupakan tempat yang biasa menggunakan timbangan bayi dalam aspek kesehatan. Namun saat ini sudah banyak toko - toko alat kesehatan yang menjual timbangan yang dapat Anda gunakan di rumah untuk memantau berat badan bayi Anda. Timbangan sangat diperlukan untuk mengetahui data berat badan dari seorang bayi atau Bayi untuk memudahkan dalam pemantauan kesehatan

pada tubuh anak tersebut [7].



Sumber : (Kiddy.Id,2016)

Gambar 2.1 Timbangan Bayi

2.2 Arduino Mega

Mikrokontroler dirancang khusus untuk mengendalikan fungsi-fungsi elektronik tertentu dalam suatu sistem, seperti sistem pengendalian otomatis, sistem monitor dan pengendalian, perangkat medis, peralatan elektronik rumah tangga, dan banyak lagi [8].

Dalam sistem *embedded*, mikrokontroler berperan sebagai otak sistem, mengambil *input* dari sensor atau perangkat lain, memprosesnya, dan memberikan *output* atau tindakan yang sesuai [9].

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O sebanyak 54 buah (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog *input*, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal sebesar 20-50 kOhm. Arduino Mega2560 memiliki 16 pin sebagai analog *input*, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* pin ini dapat diukur/diatur dari mulai *Ground* sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Gambar 2.2 merupakan gambar dari Arduino Mega 2560 beserta pin yang ada di dalamnya.



(Sumber : <https://www.arduinoindonesia.id/>)

Gambar 2.2. Arduino Mega 2560

2.3 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan salah satu jenis alat ukur suhu berbasis arduino yang biasa digunakan karena kelebihanannya yang tahan air. Perancangan sensor DS18B20 dilakukan dalam dua tahap yaitu perancangan *software* dan *hardware*.



Sumber: (Agung Aji Prasetyo,2021)

Gambar 2.3 Sensor Suhu DS18B20

2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 ini memiliki 4 pin yaitu pin Echo, Trigger, VCC, dan GND. Pin Trigger merupakan pin yang digunakan untuk menghubungkan microcontroller dengan rangkaian transmitter, sedangkan pin Echo adalah pin yang menghubungkan microcontroller dengan rangkaian receiver. Pin VCC dan GND merupakan pin yang terhubung dengan catu daya positif dan ground. Menurut penelitian yang dilakukan Baskoro [10] dan timnya pada tahun 2018, sensor ini bekerja dengan cara menggetarkan bagian piezoelektrik pada bagian transmitter. Kemudian, piezoelectric akan menghasilkan gelombang suara dengan ranah frekuensi ultrasonik atau diatas 20Khz pada bagian transmitter.



Sumber: (Agung Aji Prasetyo,2021)

Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.5 Sensor Load Cell

Sensor *load cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh *Load Cell* menggunakan prinsip tekanan, Selain itu penelitian juga menunjukkan tidak ada bukti bahwa suara ultrasonik akan membahayakan bayi.



Sumber: (Agung Aji Prasetyo,2021)

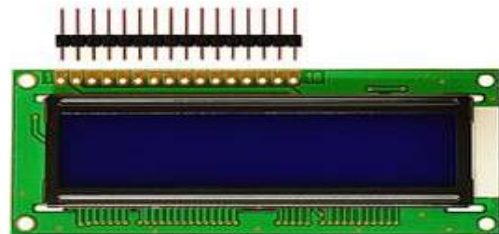
Gambar 2.5 Sensor Load Cell

2.6 LCD (Liquid Crystal Display) 20x4 Karakter

Modul tampilan informasi LCD menggunakan kristal cair sebagai layarnya, yang dapat diubah bentuknya dengan tegangan listrik untuk menampilkan simbol, angka, dan huruf yang beragam.

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan

reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan [11].



(Sumber : Anwar et al., 2019)

Gambar 2.6. LCD 20x4

2.7 Printer Terminal

Printer thermal adalah printer yang memanfaatkan panas untuk menghasilkan tulisan atau gambar di atas kertas. Proses pencetakan dari printer thermal ini menggunakan gulungan kertas. Untuk proses kerjanya, mengambil gulungan kertas tersebut kemudian berubah menjadi gelap saat dipanaskan.



Sumber: (Metropolution,2020)

Gambar 2.7 Printer Therna

2.8 Push Button

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



Sumber: (Suprianto,2015)
Gambar 2.8 Push Button

2.9 Sensor Hx 711

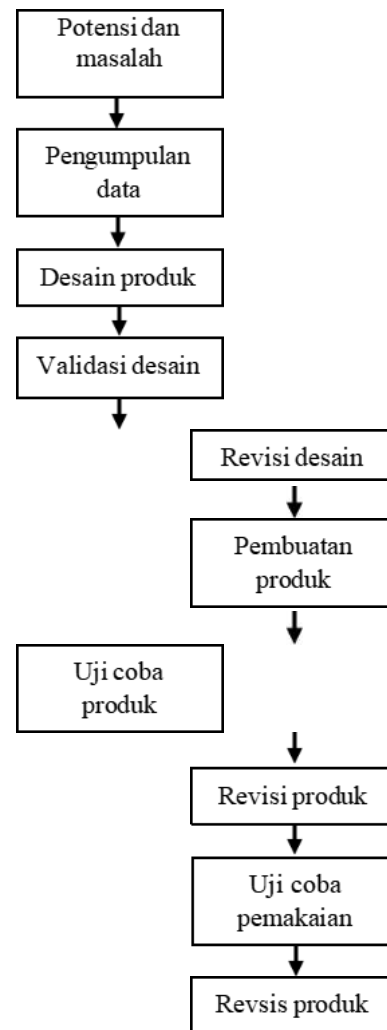
SENSOR HX 711 adalah modul konverter analog-ke-digital (ADC) yang sangat populer untuk digunakan dengan sensor berat, seperti load cell. Modul ini sering digunakan untuk membaca sinyal dari load cell dan mengubahnya menjadi data digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler. SENSOR HX 711 ialah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada.



(Sumber : <https://www.nn-digital.com>)
Gambar 2.9 Sensor Sensor Hx 711

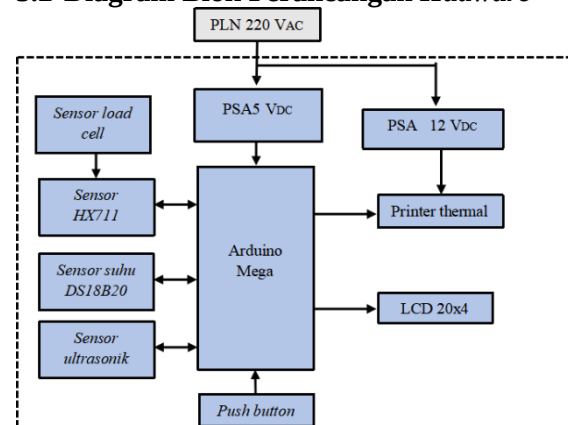
3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian



Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian

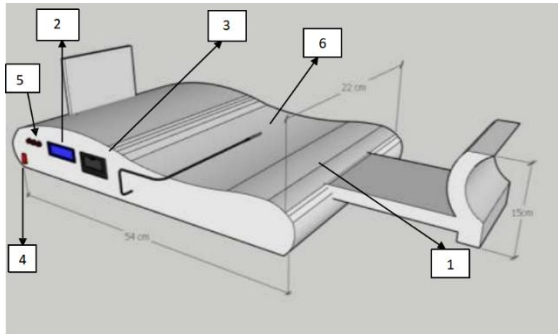
3.2 Diagram Blok Perancangan Hardware



Gambar 3. 2 Blok Diagram Perancangan Hardware

3.3 Desain Model

Berikut adalah desain model “Modifikasi Alat Suhu, Berat Dan Panjang Badan Bayi Berbasis Arduino” yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.

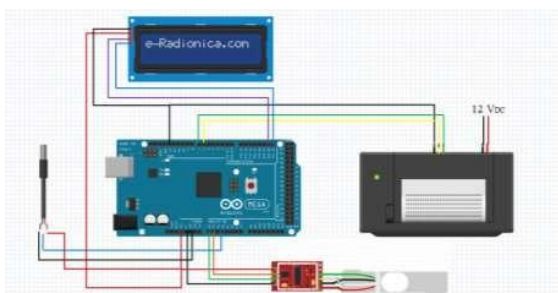


Gambar 3.3 Desain Model Alat

Keterangan dari desain model pada Gambar 3.4 yaitu :

- 1) Papan Bayi, merupakan alas untuk menempatkan bayi
- 2) LCD 20x, merupakan display untuk menampilkan hasil pengukuran
- 3) Printer Thermal, berfungsi sebagai pencetak hasil pengukuran
- 4) Switch ON/OFF, berfungsi sebagai saklar untuk mematikan dan menghidupkan alat
- 5) Push Button, push button berfungsi sebagai tombol setting pada alat
- 6) Sensor Suhu DS18B20, sensor suhu berfungsi untuk mengukur suhu tubuh bayi pada saat pengukuran dengan cara meletakkan sensor pada ketiak bayi, bahan dari sensor DS18B20 terbuat dari besi, seperti pada gambar 2.3.

3.4 Desain Skematik



Gambar 3.4. Skematik Alat

3.5 Diagram Alir Perancangan Software



Gambar 3.5 Flow Chart Perencanaan Software

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian merupakan hasil yang diperoleh dari Perancangan *Hardware*, Pengujian *Hardware*, Pengujian *Software*, Pengujian Produk, Pengukuran Alat, Validasi Produk sampai dengan Standar Operasional Prosedur produk yang dimodifikasi. Menurut Pressman, pengujian adalah serangkaian kegiatan yang dapat direncanakan sebelumnya dan dilakukan secara sistematis [12].

4.1 Analisa dan Validasi Data

4.1.1 Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Arduino Mega

No.	Pengujian Ke-	Tegangan Yang Diharapkan (Volt)	Tegangan Yang Terukur (Volt)	Error	Error(%)
1.	1	5V	4,9V	0,1	2
2.	2	5V	5V	0	0
3.	3	5V	4,9V	0,1	2
4.	4	5V	4,9V	0,1	2
5.	5	5V	4,9V	0,1	2
6.	6	5V	4,9V	0,1	2
7.	7	5V	5V	0,1	0
8.	8	5V	4,9V	0,1	2
9.	9	5V	4,9V	0,1	2
10.	10	5V	4,9V	0,1	2
1. Rata-rata pengukuran tegangan					4,9 V _{DC}
2. Error					0,1 V _{DC}
3. Akurasi/Error(%)					2 %

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Arduino Mega

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan *output* Arduino Mega seperti pada tabel 4.2 maka didapatkan rata-rata pengukuran tegangan yang keluar adalah $4,9V_{DC}$. Nilai *Error* pengukuran adalah $0,1 V_{DC}$ dengan akurasi *Error* 2 %.

4.1.2 Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran PSA

	Pengujian Ke-	Tegangan Yang Diharapkan (Volt)	Tegangan Yang Terukur (Volt)	Error	Error(%)
1.	1	12V	12,2V	0,2	1,6
2.	2	12V	12,2V	0,2	1,6
3.	3	12V	12,2V	0,2	1,6
4.	4	12V	12,2V	0,2	1,6
5.	5	12V	12,2V	0,2	1,6
6.	6	12V	12,2V	0,2	1,6
7.	7	12V	12,2V	0,2	1,6
8.	8	12V	12,2V	0,2	1,6
9.	9	12V	12,2V	0,2	1,6
10.	10	12V	12,2V	0,2	1,6

4.	Rata-rata pengukuran tegangan	12,2 V_{DC}
5.	Error	0,2 V_{DC}
6.	Akurasi/Error(%)	1,6 %

Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran PSA

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan *output* PSA seperti pada tabel 4.3 maka didapatkan rata-rata pengukuran tegangan yang keluar adalah $12,2V_{DC}$. Nilai *Error* pengukuran adalah $0,2 V_{DC}$ dengan akurasi *Error* 1,6%.

4.2 Pembahasan

Dalam alat “Modifikasi Alat Pengukur Suhu, Berat Dan Panjang Bayi Berbasis Aarduino” yang telah dibuat merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mempermudah user dalam pengukuran panjang bayi, berat, dan suhu pada bayi.

Pada hasil rangkaian dari alat “Modifikasi Alat Pengukur Suhu, Berat Dan Panjang Bayi Berbasis Aarduino” yaitu menggunakan sumber AC (Alternating Current) 220V yang langsung diubah menjadi DC(Direct Current) 12V menggunakan PSA(power supply Adaptor) sebagai jalur utama ke rangkaian pada Arduino mega sebagai mikrokontroler dari alat ini. Pengujian alat ini meliputi beberapa komponen

diantaranya:

1. Pengujian pada Arduino mega, untuk memastikan *output* yang keluar $5V_{DC}$, dilakuka pengecekan arduino dilakukan dengan multimeter, dan hasil yang didapat sesuai sehingga pengujian Arduino mega dinyatakan berhasil.
2. Pengujian pada PSA (power supply adaptor), untuk memastikan PSA *output* adalah $12V_{DC}$, dilakuka pengecekan komponen dilakukan dengan multimeter, dan hasil yang didapat sesuai sehingga pengujian PSA di nyatakan berhasil.
3. Pengujian software di lakukan dengan cara meng apload coding yang telah di buat ke port arduino mega melalui aplikasi arduino ide.

Setelah dilakukan pengujian komponen maka langkah selanjutnya adalah perakitan komponen, membuat tata letak komponen pada alat. Selanjutnya memastikan alat sudah berfungsi sesuai dengan prinsip kerja yaitu mampu berfungsi baik.

Langkah selanjutnya yaitu melakukan validasi alat untuk mengetahui apakah alat tersebut layak atau tidak. Responden pada validasi ini terbagi 2 yaitu ahli media dan ahli materi.

Ahli materi yang dimaksud adalah seseorang yang berkompeten dalam menguji materi dari media yang dikembangkan. Berperan dalam menilai dan mengukur kelayakan materi yang disajikan sesuai dengan sasaran media atau user yang akan menggunakan. Sedangkan ahli media yang dimaksud adalah seseorang yang berkompeten dalam perakitan alat.

Dari hasil kuesioner dari ahli materi yang didapat 91,1% dan ahli media mendapatkan nilai validasi sebesar 100% yang artinya alat ini sangat laik untuk digunakan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian yang dilakukan dengan judul "**Modifikasi Alat Pengukur Suhu, Berat, dan Panjang Bayi Berbasis Arduino**", maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Modifikasi alat pengukur suhu, berat, dan panjang bayi tetap menggunakan casing alat sebelumnya dengan beberapa perubahan, yaitu mengganti LCD dengan LCD 20x4 I2C, menambahkan sensor ultrasonik sebagai pengukur panjang bayi, sensor DS18B20 untuk membaca suhu tubuh bayi, serta sensor load cell untuk mengukur berat badan bayi.
2. Penggunaan alat ini cukup mudah dan tidak sulit dipahami. User hanya perlu meletakkan bayi pada alat, dan sistem akan secara otomatis melakukan pengukuran berat, panjang, serta suhu bayi.
3. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa penilaian dari ahli materi mencapai **91,1%**, sedangkan dari ahli media mendapatkan nilai **100%**, sehingga alat ini dinyatakan **sangat layak** untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Islam, I. Irwanto, dan D. Aribowo, "Rancang bangun timbangan digital ramah anak berbasis Arduino di Posyandu Kota Cilegon," *JTEV Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, vol. 8, p. 360, 2022.
- [2] A. F. Adziimaa, E. Y. Pramadani, and S. F. Mujiyanti, "Implementasi multiple function box sebagai alat ukur antropometri dasar bayi menggunakan aplikasi Android sebagai user interface di Puskesmas Bluluk Kabupaten Lamongan," *Sewagati*, vol. 7, no. 2, pp. 203–208, 2022.
- [3] L. Hakim and L. H. Almamalik, "Perancangan alat ukur tinggi dan berat badan otomatis untuk balita berbasis Arduino di Posyandu RW. 05 Kelurahan Cibeber," *JITS J. Inf. Technol. Stud.*, vol. 1, 2022.
- [4] H. Arrosida, D. A. Sartika, D. Shahab, R. Akbar, N. Apriyanto, I. Junaedi, and A. W. Kirana, "Sosialisasi dan penggunaan alat deteksi dini tumbuh kembang anak di Posyandu Anyelir 4 RT.19 RW.05 Kel. Kanigoro Kec. Kartoharjo Kota Madiun," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3, 2022.
- [5] F. Priyulida, K. Abdillah, and H. Dabuke, "Sosialisasi Nursecall terhadap kegagalan sistem suhu yang terjadi pada alat Infant Warmer berbasis mikrokontroler Atmega 8535 di RS Sari Mutiara Lubuk Pakam," *J. Abdimas Mutiara*, vol. 4, 2023.
- [6] S. K. Marhamah, A. D. Anjani, D. L. Nurul, and H. Rosida, "Stimulasi pertumbuhan kembangan bayi, balita serta anak prasekolah," *J. Midwifery Sci.*, vol. 12, 2023.
- [7]
- [8] P. Rahardjo, "Sistem penyiraman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 pada tanaman mangga harum manis Buleleng Bali," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 21, no. 1, pp. 31–36, Jan.–Jun. 2022.
- [9] A. Syofian, "Pengendalian pintu pagar geser menggunakan aplikasi smartphone Android dan mikrokontroler Arduino melalui Bluetooth," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 45–50, Jan. 2016.
- [10] F. Baskoro and B. R. Reynaldo, "Detection of Lock on Radar System Based on Ultrasonic US 100 Sensor and Arduino Uno R3 With Image Processing GUI," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 336, p. 012016, 2018.
- [11] S. Anwar, T. Artono, and A. Fadli, "Pengukuran energi listrik berbasis PZEM-004T," in *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, 2019.
- [12] D. E. Pressman, *Risk Assessment Decisions for Violent Political Extremism*. 2009.