



**Perancangan Modifikasi Alat Antropometri sebagai Solusi Ketepatan**

**Pengukuran Berbasis Sensor Ultrasonik**

**Jelika Pamula Hapsari**

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

**Yayu Lestari**

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

**Sahrul Nur Rohman**

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

**Alfan Al Farisi**

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

**Nunik Angelia**

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl. Letjen. Soepardjo Roestam, Po. Box 229 Purwokerto 53181. Telp. (0281) 6844252, 6844253, Fax. (0281) 637239. [fikes@ump.ac.id](mailto:fikes@ump.ac.id).

Korespondensi penulis: [jelikapamula0718@gmail.com](mailto:jelikapamula0718@gmail.com)

**Abstract**

*This research aims to create a modification of a baby anthropometric measuring tool including sensor-based measurements of the baby's length and weight as well as a head circumference measuring tool contained in one tool. 4 students from the Nursing Science and Electrical Engineering study programs participated in the development of this anthropometric tool with a sample of toddlers at the Integrated Service Post as a trial of the tool. This research uses a Research and Development (R&D) method approach. The tool used uses an electronic circuit based on an ultrasonic sensor and an Arduino nano microcontroller. This tool works automatically by connecting it to a power source then pressing the start button located outside the box marked by the monitor screen saying MODAS Baby as a sign that the test will start. When the sample is in the MODAS Baby box according to the procedure, this tool will automatically calculate the baby's length and weight. While waiting for the results to come out, you can measure the head circumference which is right under the baby's head. The results of the baby's body length and weight measurements are displayed on the LCD located on the surface of the box.*

**Keywords:** *Anthropometric tools, toddlers, MODAS Baby, Research & Development, ultrasonic sensors.*

# Perancangan Modifikasi Alat Antropometri sebagai Solusi Ketepatan Pengukuran Berbasis Sensor Ultrasonik

## *Abstract*

Penelitian ini bertujuan menciptakan modifikasi alat pengukur antropometri bayi meliputi pengukuran panjang dan berat badan bayi berbasis sensor serta alat pengukur lingkaran kepala yang terdapat dalam satu alat. 4 orang mahasiswa berasal dari program studi Ilmu Keperawatan dan Teknik Elektro berpartisipasi dalam pengembangan alat antropometri ini dengan sampel balita di posyandu sebagai uji coba alat tersebut. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Research and Development* (R&D). Alat yang digunakan menggunakan rangkaian elektronika berbasis sensor ultrasonik dan mikrokontroler arduino nano. Alat ini bekerja otomatis dengan menyambungkannya ke sumber listrik kemudian menekan tombol *start* yang terletak di luar *box* ditandai dengan layar monitor terdapat tulisan *MODAS Baby* sebagai tanda test akan dimulai. Ketika sampel berada di dalam *box MODAS Baby* sesuai dengan prosedur, alat ini secara otomatis akan menghitung panjang dan berat badan bayi, saat menunggu hasil keluar bisa dilakukan pengukuran lingkaran kepala yang berada tepat di bawah kepala bayi. Hasil tampilan pengukuran panjang badan dan berat bayi tertera pada LCD yang terletak pada permukaan *box*.

**Kata Kunci :** Alat antropometri, balita, *MODAS Baby*, *Research & Development*, sensor ultrasonik.

## PENDAHULUAN

*Stunting* merupakan salah satu masalah kesehatan nasional. Kementerian Kesehatan melaporkan hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) prevalensi *stunting* di Indonesia menurun dari 24,4% di tahun 2021 menjadi 21,6% di tahun 2022 dengan harapan penurunan yang lebih tajam yaitu menurun hingga 14% pada tahun 2024 (Sehat Negeriku KEMENKES RI, 2023).

Pemantauan *stunting* di Indonesia dilakukan dengan pengukuran antropometri pada balita di Layanan posyandu dan di unggah dalam SISFO Gizi (Sistem Informasi Gizi). Pemerintah menekankan bahwa pengukuran tinggi badan dan berat badan harus tepat sebagai acuan untuk menentukan tingkat prevalensi *stunting*. Namun dalam pelaporannya masih terjadi kesalahan dan ketidakakuratan dalam pengukuran, sehingga akan terjadi kemungkinan kesalahan dalam mendiagnosa anak sehat menjadi *stunting*.

Berdasarkan masalah tersebut, peneliti menciptakan alat yang disebut *MODAS Baby*. *MODAS Baby* merupakan *box* bayi yang dilengkapi dengan alat pengukur panjang

## **Perancangan Modifikasi Alat Antropometri sebagai Solusi Ketepatan Pengukuran Berbasis Sensor Ultrasonik**

badan, berat badan, dan lingkar kepala berbasis sensor yang dibuat dengan menggunakan kaca akrilik, dengan panjang 100 cm, lebar 50 cm, tinggi 20 cm. Terdapat bagian untuk mempermudah dalam membawa alat yaitu bagian samping alat. Hasil dari pengukuran antropometri tersebut dapat dilihat melalui layar monitor yang terdapat pada *box* akrilik dengan ukuran layar 16 x 2 cm.

MODAS *Baby* diharapkan dapat menjadi sebuah inovasi yang dapat dijadikan solusi dalam mengatasi kejadian salah ukur bayi sekaligus sebagai upaya preventif kejadian stunting untuk mendukung program pemerintah dalam penurunan prevalensi stunting di 2024 menjadi 14%.

### **METODE**

Metode yang digunakan adalah metode R&D (*Research & Development*) karena hasil akhir penelitian ini akan menghasilkan produk berupa alat pengukur antropometri multifungsi berbasis sensor ultrasonik. Pengujian kali ini digunakan sebagai pengukuran terhadap kinerja alat dengan partisipan sebagai berikut: sampel pada penelitian ini adalah melibatkan 10 kader posyandu balita karena pengguna alat pengukur antropometri yang akan digunakan adalah kader posyandu balita untuk meminimalkan kesalahan pengukuran antropometri dan meningkatkan keefektifan waktu ketika pelaksanaan pengukuran antropometri pada balita.

Validasi alat dilakukan dengan pengujian bidang elektro dan teknologi elektromedis. Hasil uji tersebut terdiri dari desain, komponen alat, akurasi sensor dan daya alat. Analisis data menggunakan uji kelayakan dan uji kalibrasi. Sesuai dengan tujuan uji coba yaitu untuk mengetahui apakah alat pengukur antropometri balita ini memiliki ketepatan akurasi, konsistensi hasil pengukuran dan keefektifan pada tiap komponennya. Metode analisis yang dilakukan dalam penelitian R&D ini terdiri dari 6 langkah yaitu analisis metode, pengumpulan informasi, desain produk, validasi desain, perbaikan desain dan uji coba produk.

Pertama, potensi dan masalah. Pembuatan alat pengukur antropometri multifungsi berbasis sensor ultrasonik arduinon nano menjadi sebuah potensi untuk dilakukan penelitian dan pengembangan karena ditemukannya masalah ketidakakuratan pada hasil dengan menggunakan alat pengukuran sebelumnya. Alat pengukur antropometri yang digunakan di Posyandu tergolong manual dan terpisah-pisah yaitu pengukuran panjang

## Perancangan Modifikasi Alat Antropometri sebagai Solusi Ketepatan Pengukuran Berbasis Sensor Ultrasonik

badan, berat badan serta lingkaran kepala sehingga akan timbul kesalahan berupa perbedaan persepsi dalam proses pengukuran yang berpeluang akan terjadinya *human error* serta penggunaan alat yang terpisah dapat mengurangi keefektifan waktu dalam pengukuran dikarenakan bayi akan rewel setiap akan berpindah alat pengukuran antropometri.

Adanya alat pengukur antropometri multifungsi berbasis sensor ultrasonik dapat menyelesaikan masalah terjadinya *human error* yang ditimbulkan oleh perbedaan persepsi dan inefektif dalam penggunaan alat ketika dilakukan pengukuran antropometri pada bayi. Oleh karena itu adanya pengembangan alat ukur ini diharapkan dapat membantu dalam penurunan angka stunting di Indonesia yang ditimbulkan karena kesalahan dalam pengukuran antropometri.

Kedua, proses pengumpulan informasi dilakukan dengan mengumpulkan berbagai informasi dari artikel penelitian, laporan PPDS (Pusat Pengendali Data Stunting), artikel teknologi dan hasil survey lapangan. Peneliti juga melakukan kerjasama dengan mahasiswa elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto dalam pembuatan dan pengembangan alat ini.

Ketiga, desain produk atau model alat yang diciptakan yaitu berbentuk *box* persegi panjang multifungsi berbasis sensor ultrasonik yang dapat mengukur berat badan, panjang badan dan lingkaran kepala dalam sekali tindakan yang menampilkan data hasil pengukuran pada *box* LCD monitor yang terpasang di bagian luar *box*.

Keempat, validasi desain dan komponen adalah proses untuk menilai keefektifan produk. Alat pengukur antropometri multifungsi berbasis sensor ultrasonik telah di uji desain dan kelayakannya oleh ahli elektro dan elektromedis. Hasil pengujian didapatkan bahwa alat tersebut aman dengan dinding setinggi 20 cm, panjang 100 cm dan lebar 50 cm sesuai dengan rata-rata panjang dan lebar tubuh bayi di Indonesia (Mercedes de Onis, 2006).

Kalibrasi alat dilakukan dengan cara membandingkan nilai digital *output* pada sensor *Load Cell* (sensor berat) dengan nilai timbangan dari suatu benda yang sudah diketahui beratnya. Kalibrasi dilakukan dengan cara meng-upload *code* program kalibrasi pada *arduino*. Selanjutnya serial monitor akan memunculkan perintah untuk memastikan tidak ada benda apapun pada timbangan, kemudian meletakkan benda yang sudah diketahui beratnya pada timbangan, maka pada serial monitor akan muncul nilai digital *output* sensor. Nilai yang muncul kemudian dibagi dengan nilai berat benda yang sudah

## Perancangan Modifikasi Alat Antropometri sebagai Solusi Ketepatan Pengukuran Berbasis Sensor Ultrasonik

diketahui beratnya, kemudian hasil pembagian tersebut dimasukkan ke dalam kode program arduino pada bagian kalibrasi value. Setelah program diupload kemudian dipastikan kembali dengan menimbang benda tadi dan mengecek pada layar LCD alat apakah beratnya sudah sama dengan nilai aslinya.

Kelima, desain produk yang masih berupa rancangan alat di evaluasi dan di analisis oleh para ahli menghasilkan masukan dan kelemahan dari rancangan tersebut. Hasil masukan tersebut menjadi acuan perbaikan dalam rancangan alat MODAS Baby.

Keenam, uji coba produk. Uji coba produk dilakukan pada 10 kader balita posyandu balita. Untuk pengujian tersebut dilakukan untuk menilai uji kelayakan dengan mengisi kuisioner mengenai desain, kemudahan penggunaan dan ketepatan pengukuran. Alat ini di katakan efektif ketika terdapat kesamaan hasil antara pengukuran manual dan MODAS Baby.

Alat MODAS Baby bisa digunakan setelah menekan tombol *on* disamping *box* komponen monitor dan siap digunakan saat muncul tampilan tulisan “MODAS Baby”. Selanjutnya akan muncul tulisan PB dan BB dengan satuan yaitu cm dan kg. Jika sudah selesai digunakan, cukup menekan tombol *off* di samping *box* komponen monitor. Alat MODAS Baby berbasis baterai sehingga dapat dilakukan pengisian daya saat baterai habis yang ditandai dengan tampilan LCD yang meredup, tidak langsung mati.

Waktu pengisian baterai dengan perhitungan daya:

$$\begin{aligned} \text{Baterai} &= 1500 \text{ mAH} \\ \text{Charger} &= 1 \text{ A} / 1000 \text{ mA} \\ \text{Waktu Charging} &= 1500/1000 \\ &= 1.5 \text{ jam atau dapat diasumsikan selama 2 jam pengisian.} \end{aligned}$$

Jika, lebih dari dua jam tidak menjadi masalah karena charger menggunakan sistem *auto cut* pada saat baterai penuh. Sedangkan waktu pengosongan baterai (waktu penggunaan) yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Baterai} &= 1500 \text{ mAH} \\ \text{Arus arduino} &= 200 \text{ mA} \\ \text{Arus LCD} &= 25 \text{ mA} \\ \text{Total} &= 225 \text{ mA} \\ \text{Waktu pemakaian} &= 1500/225 = 7 \text{ jam.} \end{aligned}$$

## Perancangan Modifikasi Alat Antropometri sebagai Solusi Ketepatan Pengukuran Berbasis Sensor Ultrasonik

Tanda jika pengisian daya telah penuh yaitu lampu indikator berwarna hijau dan jika daya habis berwarna merah.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Sistem Kerja

MODAS Baby dapat digunakan dengan menekan tombol *On* pada samping *Box* komponen LCD akan menyala dan memunculkan tampilan tulisan “MODAS Baby” menjadi tanda alat tersebut siap digunakan. Bayi dapat langsung diposisikan berbaring di dalam alat tersebut dengan kepala berada tepat diatas bantal. Untuk pengukuran panjang badan, posisikan telapak kaki balita menempel pada sekat sensor, kemudian hasil akan muncul di monitor. Untuk pengukuran berat badan, biarkan bayi di dalam *box* dalam posisi berbaring tanpa dipegangi oleh siapapun dan alat juga bebas dari pegangan petugas. Untuk pengukuran lingkaran kepala dapat dilakukan saat menunggu hasil panjang badan muncul di layar LCD, sehingga pengukuran menggunakan alat ini harus dilakukan dua petugas. Setelah alat selesai digunakan dapat menekan tombol *off* pada samping *box* komponen monitor, maka alat akan langsung mati. Ketika baterai akan habis, layar LCD akan meredup. Pengisian daya berlangsung selama 2 jam dan menggunakan sistem *auto cut* pada saat baterai penuh, sedangkan lama pengosongan baterai/waktu penggunaan yaitu 7 jam.

#### b. Uji Coba Kerja

MODAS Baby telah dilakukan uji coba dengan melibatkan 10 kader posyandu. Uji coba dilakukan dengan memberikan contoh kepada kader dan bidan desa terkait cara penggunaan alat dari awal sampai akhir, kemudian kader dan bidan mempraktikannya. Selanjutnya pembagian kuesioner terkait tentang persepsi bentuk alat, kemudahan dan ketepatan hasil pengukuran atau perbandingan hasil dari pengukuran MODAS Baby dan alat manual.

#### Hasil Analisis Uji

Kuesioner di uji validitas dan reabilitasnya menggunakan Korelasi Bivariate Pearson. Setelah dilakukan uji statistik menggunakan SPSS didapatkan kesimpulan bahwa berdasarkan uji signifikansi 0.5 dengan nilai  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel maka terdapat 8 pertanyaan yang dinyatakan valid dengan hasil sebagai berikut :

No. Soal	r hitung	r tabel	Keterangan
----------	----------	---------	------------

**Perancangan Modifikasi Alat Antropometri sebagai Solusi Ketepatan Pengukuran  
Berbasis Sensor Ultrasonik**

1.	0.80155	0.707	valid
2.	0.85543	0.707	valid
3.	0.91176	0.707	valid
4.	0.94699	0.707	valid
5.	0.94699	0.707	valid
6.	0.94699	0.707	valid
7.	0.94699	0.707	valid
8.	0.96723	0.707	valid
9.	0.7069	0.707	Tidak valid
10.	0.58294	0.707	Tidak valid
11.	0.7069	0.707	Tidak valid
12.	0.6585	0.707	Tidak valid

Kemudian dilanjutkan dengan uji reliabilitas dari jumlah data yang valid dan didapatkan kesimpulan bahwa nilai Cronbach Alpha sebesar 0.968 yang menunjukkan bahwa penelitian ini dapat diterima, baik dan reliabel.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.968	8

Hasil pengukuran menggunakan alat manual dan MODAS Baby menghasilkan pengukuran yang akurat. Hasil dari masing-masing alat tersebut tidak menunjukkan hasil yang berbeda pada saat dilakukan uji coba. Dengan partisipan balita sejumlah 10 orang didapatkan hasil bahwa alat tersebut dapat digunakan dengan mudah serta hasil yang didapatkan tidak berbeda antara menggunakan alat MODAS Baby dengan alat manual.

Hasil wawancara bersama dengan Kader dan Bidan setelah uji coba menyampaikan bahwa alat tersebut aman untuk digunakan karena memiliki dinding yang tinggi, menarik karena menampilkan desain gambar di *box* yang akan mendistraksi kecemasan bayi saat pengukuran, serta penggunaannya alat yang efektif dan efisien waktu.

**KESIMPULAN**

Alat ukur MODAS Baby untuk pengukuran panjang dan berat badan bayi berhasil dirancang dan dikembangkan. Pengembangan berupa pengukuran panjang badan, berat badan bayi berbasis sensor dan metlin pengukur lingkaran kepala yang berada dalam satu alat yang dapat digunakan dalam satu kali tindakan.

Komponen utama yang terdapat dalam alat ini terdiri dari sensor ultrasonik arduino nano sebagai basis pengukur panjang badan dan berat bayi serta metlin sebagai alat

## **Perancangan Modifikasi Alat Antropometri sebagai Solusi Ketepatan Pengukuran Berbasis Sensor Ultrasonik**

pengukur lingkaran kepala bayi. Pembuatan alat ini memerlukan waktu selama 1 bulan dengan bantuan ahli elektro dan elektromedis.

Sistem kerja alat ini yaitu sebagai alat pengukur antropometri bayi berbasis sensor yang bisa menampilkan tiga hasil pengukuran dalam sekali pengukuran yang dimunculkan pada layar LCD monitor. Pakar elektro dan elektromedis mengatakan bahwa desain, keamanan, dan keefektifan alat sesuai dengan standar. Komponen yang terdapat pada alat MODAS Baby dapat memberikan hasil yang akurat.

Berdasarkan perancangan, pengujian dan perbaikan, alat MODAS Baby memiliki banyak kelebihan diantaranya bentuk alat yang menarik, aman, mudah digunakan dan hasil dari alat tersebut tidak berbeda dengan pengukuran menggunakan alat manual. Dibuktikan saat dilakukan pengujian dengan Bidan dan Kader kesehatan desa.

Rekomendasi yang dapat peneliti sarankan diantaranya perlu adanya dukungan dari semua pihak khususnya program studi Ilmu Kesehatan untuk melanjutkan penelitian agar lebih baik.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Mercedes de Onis. (2006). Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatrica*, 450, 56–65. <https://doi.org/10.1080/08035320500495514>
- Sehat Negeriku KEMENKES RI. (2023, January). *Prevalensi Stunting di Indonesia Turun ke 21,6% dari 24,4%*. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20230125/3142280/prevalensi-stunting-di-indonesia-turun-ke-216-dari-244/>