

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR SUHU, PANJANG, BERAT,
SERTA LINGKAR KEPALA BAYI BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**



KARYA ILMIAH

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Disusun Oleh :

Sholeh Rudi Hartono

Umi Fadlilah

Gunawan Ariyanto

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **"RANCANG BANGUN ALAT UKUR SUHU, PANJANG, BERAT, SERTA LINGKAR KEPALA BAYI BERBASIS ARDUINO MEGA 2560"** ini diajukan oleh :

Nama : **Sholeh Rudi Hartono**


NIM : **D 400 100 048**

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing 1



(Umi Fadhliah, ST., M.Eng)

Pembimbing 2



(Gunawan A., ST., Mcomp.Sc., Ph.D)

RANCANG BANGUN ALAT UKUR SUHU, PANJANG, BERAT, SERTA LINGKAR KEPALA BAYI BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

^[1] Sholeh Rudi Hartono, ^[2] Umi Fadlilah, ^[3] Gunawan Ariyanto
^[1,2] Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

^[3] Prodi Informatika, Fakultas Komunikasi Informatika

email: ^[1] manajemendiri@gmail.com, ^[2] umi.fadlilah@ums.ac.id, ^[3] Gunawan.Ariyanto@ums.ac.id

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

ABSTRAKSI

Parameter pertumbuhan yang seringkali diperhatikan dan dipantau orang tua terhadap bayi mereka adalah tinggi badan, berat badan dan suhu tubuh untuk mengetahui kondisi kesehatan bayi. Tak banyak orang tua yang menyadari bahwa ukuran lingkaran kepala yang juga mencerminkan volume otak juga merupakan hal penting yang perlu selalu dipantau pertumbuhannya untuk melihat apakah otak bayi tumbuh dan berkembang normal atau tidak. Umumnya, dokter atau bidan menggunakan alat ukur yang terpisah. Penggunaan alat ukur yang terpisah sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dan alat ukur yang digunakan sebagian manual dan sebagian digital. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah alat dalam satu sistem yang terdapat empat parameter pengukuran yang meliputi panjang, berat, suhu dan lingkaran kepala yang mampu mencatat secara otomatis. Mempermudah kinerja paramedis untuk mengukur bayi secara otomatis baik panjang, berat, suhu dan lingkaran kepala untuk mengetahui kondisi bayi.

Alat ukur empat parameter ini dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino mega 2560 menggunakan empat sensor ultrasonik untuk mengetahui panjang dan lingkaran kepala bayi, sensor berat menggunakan load cell, sedangkan sensor suhu menggunakan sensor suhu infrared TN901. Pengukuran panjang dan lingkaran kepala masing-masing menggunakan dua sensor ultrasonik. Data tersebut akan diolah oleh mikrokontroler Arduino mega 2560 dan ditampilkan melalui layar LCD 4x20. Sehingga akan didapatkan empat pengukuran secara otomatis dalam satu sistem. Pembuatan instrumentasi ini melalui tiga tahap diantaranya, pembuatan hardware, pembuatan software, pengujian sistem instrumentasi.

Hasil pengujian alat ukur empat parameter didapatkan dengan membaca hasil pembacaan alat penelitian ini kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran dari posyandu. Pada saat uji coba dengan memberikan beban yang sama. Dalam pengujian sensor suhu infrared TN901 dengan termometer air raksa dengan selisih 5,3°C, pengujian sensor load cell dengan selisih 0,38 kg dengan timbangan analog. Pengujian sensor ultrasonik dibandingkan dengan meteran, dengan selisih pengukuran panjang 1 cm dan pengukuran lingkaran kepala dengan selisih 19,6 cm. Perbandingan pengukuran dengan alat ukur yang dirancang oleh Erwan T. E. Pengukuran suhu dengan selisih 2,03 °C, pengukuran panjang dengan selisih 2 cm tanpa digedong. Sedangkan alat ukur yang dirancang Eko Prasetya pengukuran berat dengan selisih 0,3 kg, pengukuran lingkaran kepala dengan selisih 1,8 cm. Alat ukur yang dirancang Erwan dan Eko terdapat dua boks alat ukur masing-masing alat ukur terdapat dua pengukuran. Pengukuran tersebut membutuhkan waktu yang agak lama dibandingkan dengan alat ukur empat parameter. Karena dalam satu sistem terdapat empat pengukuran.

Kata kunci : *Alat ukur, Arduino mega 2560, Berat badan, Lingkaran kepala, Load cell, Panjang, Suhu, Sensor suhu infrared TN901, Sensor ultrasonik.*

1. PENDAHULUAN

Parameter pertumbuhan yang seringkali diperhatikan dan dipantau orang tua terhadap bayi mereka adalah tinggi badan, berat badan dan suhu tubuh untuk mengetahui kondisi kesehatan bayi. Tak banyak orang tua yang menyadari bahwa ukuran lingkaran kepala yang juga mencerminkan volume otak juga merupakan hal penting yang perlu selalu dipantau pertumbuhannya untuk melihat apakah otak bayi tumbuh dan berkembang normal atau tidak.

Dalam dunia medis kebutuhan alat ukur menjadi salah satu faktor untuk menentukan kesehatan dan pertumbuhan pasien khususnya bayi. Suhu tubuh seringkali dijadikan sebagai salah satu faktor untuk menentukan kondisi kesehatan bayi, disamping sejumlah faktor fisik lainnya. Suhu tubuh bayi yang normal, berkisar antara $36,50^{\circ}\text{C}$ – 37°C . Apabila tubuhnya di atas atau di bawah kisaran suhu tubuh, kemungkinan ada sesuatu yang salah di dalam tubuhnya (Perry, 2005). Sedangkan pertumbuhan fisik anak, dapat diukur antara lain dengan berat badan, tinggi badan dan lingkaran kepala (Widodo Judarwanto, 2012). Berdasarkan rekomendasi dari UNICEF pengukuran panjang badan bayi dengan posisi telentang mulai umur 0 sampai 2 tahun. Bahkan ketika 1 jam setelah bayi lahir, bayi harus diukur panjang badannya oleh paramedis.

Pengukuran dan pemantauan pertumbuhan ukuran lingkaran kepala bayi, kelainan-kelainan yang mungkin saja terjadi pada otak akan segera bisa dideteksi, seperti mikrosefali yaitu ukuran lingkaran kepala lebih kecil dari ukuran lingkaran kepala normal atau makrosefali ukuran lingkaran kepala lebih besar daripada ukuran lingkaran kepala normalnya.

Alat ukur merupakan suatu alat yang digunakan manusia untuk mengukur suatu besaran. Dalam kehidupan sehari – hari sebenarnya tidak pernah bisa lepas dari alat -

alat ukur. Alat ukur yang digunakan biasanya disesuaikan dengan jenis benda yang akan diukur. Tidak bisa dibayangkan bila kita hanya menggunakan satuan kira - kira dalam mengukur sebuah benda. Terdapat berbagai macam alat ukur yang sering digunakan manusia. Salah satunya yaitu alat untuk mengukur suhu dan panjang suatu obyek tertentu.

Umumnya, dokter atau bidan menggunakan alat ukur yang terpisah. Misal *thermometer* untuk mengukur suhu badan, *antropometri* sebagai alat ukur panjang badan bayi dan timbangan digital untuk mengukur berat badan bayi serta meteran untuk mengukur lingkaran kepala. Meteran dan *antropometri* merupakan alat ukur yang pembacaan datanya masih bersifat manual.

Pada tugas akhir ini, akan dibuat rancangan bangun alat ukur suhu, panjang, berat, serta lingkaran kepala Bayi Berbasis Arduino mega 2560. Data tersebut akan diolah dan ditampilkan melalui layar LCD (*Liquid Crystal Display*). Alat ini diharapkan dapat mempermudah kinerja paramedis dalam mengambil data untuk mengetahui pertumbuhan bayi.

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik pembahasannya dan dijadikan bahan untuk melakukan pengembangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Penelitian yang dilakukan oleh Erwan Tri Effendi, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro – Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul Instrumentasi Suhu dan Panjang Badan Bayi Berbasis Mikrokontroler *Atmega16*. Secara garis besar penelitiannya merancang alat Pengukuran suhu akan dilakukan secara manual dengan menggunakan sensor LM35, sedangkan pengukuran panjang badan bayi akan dibuat secara otomatis dengan menggunakan 4 sensor ultrasonik.

- b) Penelitian yang dilakukan oleh Eko Prasetyo Suryowidodo, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro – Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul Instrumentasi berat badan dan lingkaran kepala Bayi Berbasis Atmega16. Dalam penelitiannya membuat alat ukur berat badan digital yang menggunakan sensor *load cell* untuk menghitung data dari beban yang diterima. Sensor ini memiliki ketelitian membaca adanya beban yaitu 0 – 10 kg. sedangkan untuk mengukur lingkaran kepala menggunakan sensor ultrasonik jarak maksimal yang dapat diterima sensor adalah 3 m.

Pengertian bayi baru lahir menurut Dep. Kes. RI, (2005) Bayi baru lahir normal adalah bayi yang lahir dengan umur kehamilan 37 minggu sampai 42 minggu dan berat lahir 2500 gram sampai 4000 gram.

Pemantauan tumbuh kembang bayi untuk meningkatkan kualitas tumbuh kembang anak melalui deteksi dini dan stimulasi tumbuh kembang bayi.

Deteksi dini penyimpangan tumbuh kembang bayi mencakup:

- a. Aspek Pertumbuhan:
 1. Timbang berat badannya (BB)
 2. Ukur tinggi badan (TB) dan lingkaran kepalanya (LK)
 3. Lihat garis pertambahan BB, TB dan LK pada grafik
- b. Aspek Perkembangan
- c. Aspek Mental Emosional

Paramedis adalah Tenaga Kesehatan Sarjana Muda, menengah dan rendah sebagaimana tersebut dalam pasal 2 nomor II Undang-Undang No. 6 tahun 1963 (Lembaran-Negara tahun 1963 No. 79) tentang Tenaga Kesehatan. (Pasal 1 UU Nomor 18 Tahun 1964 Tentang Wajib Kerja Tenaga Paramedis). Paramedis bertugas mempersiapkan perawatan gawat darurat segera, krisis intervensi, stabilisasi

penyelamatan hidup, dan mengangkut pasien yang sakit atau terluka ke fasilitas perawatan gawat darurat dan bedah seperti rumah sakit dan pusat trauma bila memungkinkan.

Posyandu merupakan salah satu bentuk Upaya kesehatan bersumber Daya Manusia (UKBM) yang dikelola dan diselenggarakan dari, oleh, untuk dan bersama masyarakat dalam penyelenggaraan pembangunan kesehatan. Guna memberdayakan masyarakat dan memberikan kemudahan kepada masyarakat dalam memperoleh pelayanan kesehatan dasar. Yang paling utama adalah untuk mempercepat penurunan angka kematian ibu dan bayi (Depkes RI, 2006, p:11).

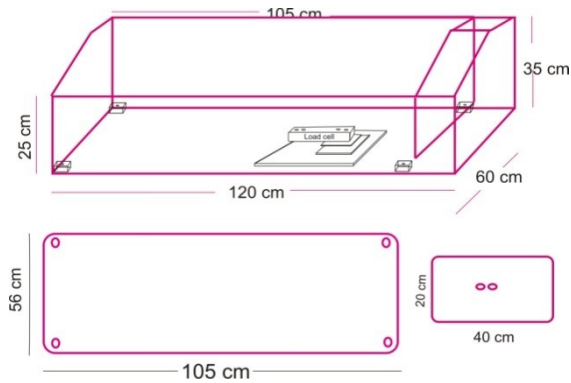
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan bekerjasama dengan Posyandu Lestari yang beralamat di Ngadirejo, Kartasura, Sukoharjo. Perancangan alat ukur empat parameter ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu perancangan *hardware* dan *software*, maka dibuatlah perancangan blok diagram sistem secara keseluruhan. Terdiri atas 3 bagian utama, diantaranya blok *input*, blok *processor* dan blok *output*.

Blok input terdiri dari tombol, sensor suhu infrared TN901, Load cell dan Sensor ultrasonik. *Processor* menggunakan Arduino mega 2560 dan blok *output* menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) 4 x 20.

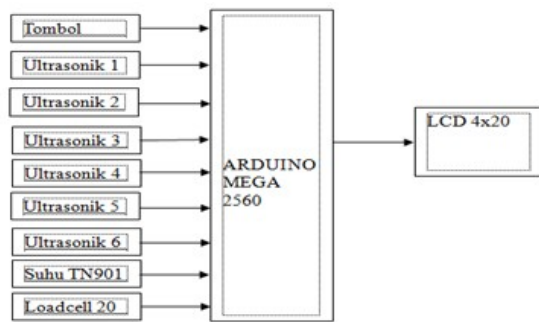
2.1. Perancangan Hardware

Perancangan menggunakan papan multiplek dengan ketebalan 1,8 cm digunakan sebagai boks tempat tidur bayi. Dimensi boks adalah 120 x 60 x 35 cm, dengan dimensi tersebut sudah mencukupi karena panjang badan bayi saat berumur 2 tahun rata-rata mencapai 80 cm sampai 85 cm.



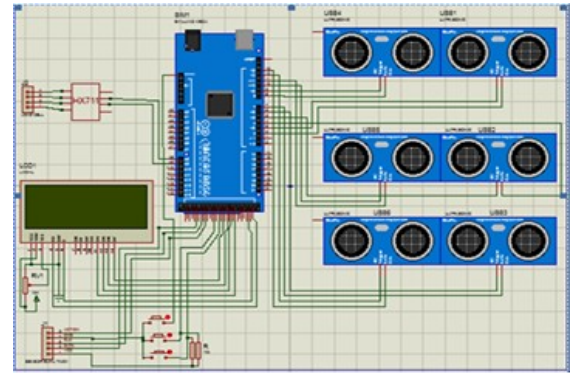
Gambar 1. Dimensi boks alat ukur empat parameter.

Sensor suhu menggunakan modul infrared TN901 yang mempunyai rentang pengukuran - 33 ~ 220 ° C dengan jarak 1:1. Load cell digunakan sebagai sensor berat dengan ditambah rangkaian HX7411. Rangkaian konverter ADC 24 Byte digunakan khusus untuk timbangan. Pengukuran panjang dan lingkaran kepala menggunakan sensor ultrasonik masing-masing pengukuran menggunakan 2 buah sensor ultrasonik.



Gambar 2. Blok Diagram Rangkaian

Terdapat 3 tombol yang dirangkai dengan menggunakan *tag switch*. Tombol tersebut terdiri atas tombol *start*, *pause* dan *reset*. Semua hasil pengukuran akan ditampilkan secara langsung di LCD 4 x 20.



Gambar 3. Skema Rangkaian Alat ukur empat parameter



Gambar 4. Alat ukur empat parameter

2.2. Perancangan Software

Perangkat lunak pada rancang bangun alat ukur bayi empat parameter secara otomatis digunakan untuk menjalankan dan mengendalikan semua rancangan perangkat yang telah dibuat. Perangkat lunak yang digunakan pada sistem ini menggunakan bahasa pemrograman dengan bahasa C, sedangkan *compiler* untuk bahasa C menggunakan Arduino IDE karena di dalamnya telah didesain untuk pemrograman chip atmega 2560 pada *board* arduino mega 2560 yang sudah terdapat berbagai *library* sehingga *programmer* dapat menjalankan dengan mudah. Arduino IDE dilengkapi dengan fitur *uploading program* yang akan ditanamkan ke chip ATMEGA 2560 di *board* arduino mega 2560 tersebut.

Proses pembuatan program dilakukan dengan membuat diagram alur / logika berjalannya sebuah sistem dengan menggunakan *flowchart* agar lebih mudah dipahami daripada membaca *script program* secara langsung.

Awal berjalannya Alat ukur empat parameter akan menginisialisasi chip atmega 2560 berupa mengaktifkan *LCD*, mengaktifkan *Port* keluaran dan masukan. Proses awal inisialisasi. Setelah program inisialisasi dijalankan kemudian akan menjalankan program tampilan yaitu berupa menampilkan nilai suhu, panjang, berat dan lingkaran kepala bayi. *Start* digunakan untuk memulai pengukuran. *Reset* digunakan untuk mereset ulang semua nilai yang telah tertulis. *Pause* digunakan untuk menghentikan semua nilai yang telah tertulis untuk memudahkan dalam mencatat hasil pengukuran.

Rumus perhitungan dibagi menjadi empat bagian yaitu: rumus perhitungan suhu, berat, tinggi dan lingkaran kepala. Penjelasan yang lebih detail sebagai berikut:

a. Perhitungan Suhu

Untuk menghitung suhu menggunakan rumus pada persamaan 3.1.

$$\text{realTemp} = \text{tempData} : 16 - 273,15 \quad 3.1.$$

Keterangan :

tempData = Nilai digital yang terbaca
 $1/16^{\circ}\text{C}$ = Resolusi sensor

b. Perhitungan Berat Badan

Untuk perhitungan berat menggunakan rumus pada persamaan 3.2.

$$\text{Berat} = \text{Berat terukur} - \text{Berat offset} \quad 3.2.$$

Dalam pengukuran akan menggunakan satuan gram agar presisi dalam pengukuran, menggunakan persamaan 3.3.

$$\text{Gram} = \text{Berat} / 24 \quad 3.3.$$

Keterangan :

Berat terukur = Berat yang terbebani pada *load cell*

Berat offset = Nilai digital yang terbaca
 24 = Skala bit/gram

c. Perhitungan Tinggi Badan

Setiap kelipatan 20 us diasumsikan sudah menempuh jarak 6,88 mm. Sehingga berdasarkan Persamaan 2.1 untuk menghitung jarak dengan menggunakan ultrasonik dapat dilihat seperti Persamaan 3.4.

$$\text{Jarak} = (6,88 * \Sigma t) / 2 \quad 3.4.$$

Nilai jarak masih dalam satuan mm untuk menjadikan cm maka harus dibagi 10. Jika panjang papan adalah 99 cm, maka untuk menghitung panjang badan bayi seperti persamaan berikut:

$$\text{Panjang} = \text{Ultrasonik 3} - \text{Ultrasonik 1} \quad 3.5.$$

$$\text{Ultrasonik 3} = 99 - \text{jarak} \quad 3.6.$$

Keterangan :

Σt = Jumlah kelipatan waktu setiap 20 us.

d. Perhitungan Lingkaran Kepala

Untuk menghitung lingkaran kepala menggunakan rumus keliling lingkaran seperti pada persamaan 3.7.

$$\text{Keliling Lingkaran} = \pi \cdot d \quad 3.7.$$

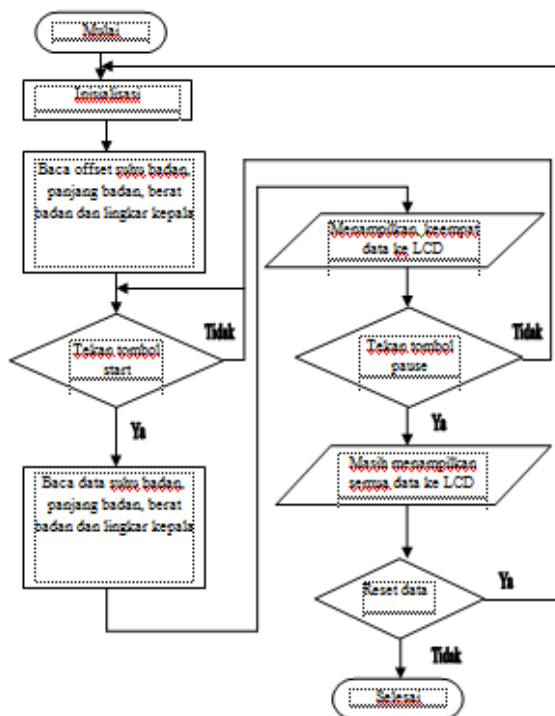
Berdasarkan dari persamaan 3.7., jika lebar papan 50 cm, maka harus mengetahui diameter lingkaran dengan menggunakan persamaan 3.8.

$$d = 50 - (\text{ultrasonik 4} + \text{ultrasonik 5}) \quad 3.8$$

Keterangan :

π = 22/7 atau 3,14

d = diameter lingkaran



Gambar 5. Flowchart Program Utama

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Pengujian alat ukur empat parameter ini dilakukan di Posyandu Lestari yang beralamatkan di Ngadirejo, Kartasura, Sukoharjo. Dengan membandingkan alat ukur yang dibuat oleh penulis dengan alat ukur yang digunakan oleh posyandu tersebut. Posyandu Lestari menggunakan *thermometer* air raksa untuk mengukur suhu, meteran pita untuk mengukur lingk kepala. Timbangan bandul dan timbangan injak yang digunakan

untuk mengukur berat badan. Pengukuran tinggi menggunakan meteran.

3.1 Pengujian Suhu

Pengujian suhu dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan modul sensor suhu infrared dengan thermometer air raksa. Untuk mengetahui pengujian suhu menggunakan thermometer air raksa sebagai kalibrasi. Hasil pengujian suhu dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Suhu

No	Nama	Usia (bln)	Alat posyandu	Alat yang dibuat	Selisih (°C)	Presentase penyimpangan (%)
			Thermometer air raksa(°C)	Sensor suhu infrared(°C)		
1	Clarisa	23	36,5	31	5,5	15
2	Safiah	8,5	36,5	31	5,5	15
3	Safia S	6	36,5	30,9	5,6	15,3
4	Helmi	38	36	30,4	5,6	15,5
5	Nabila	12	37	31,7	5,3	14
6	Davin	32	36,5	31	5,5	15
7	Galang	41	37	32,3		12,7
				Rata-rata	5,3	14,6

Berdasarkan hasil pengujian suhu selisih rata-rata antara sensor suhu infrared dengan thermometer air raksa sebesar 5,3 °C dengan presentase penyimpangan 14,6 %. Dikarenakan dari sensor tidak mengenai pada bagian tubuh yang tepat dan jaraknya pengukuran dari sensor ke benda yang mencapai 20 cm.

a. Pengujian Berat

Pengujian berat dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan modul sensor loadcell dengan timbangan. Untuk mengetahui pengujian berat menggunakan timbangan sebagai kalibrasi. Hasil pengujian berat dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Berat

No	Nama	Usia (bln)	Alat poyandu	Alat yang dibuat	Selisih (kg)	Presentase penyimpangan (%)
			Timbangan (kg)	Loadcell (Gram)		
1	Clarisa	23	12,3	12.000	0,3	2,4
2	Safiah	8,5	6,7	6700	0	0
3	Safia S	6	6	6000	0	0
4	Helmi	38	11,7	12500	0,8	6,8
5	Nabila	12	8,2	8200	0	0
6	Davin	32	13	12600	0,6	4,6
7	Galang	41	14	15000	1	7,5
				Rata-rata	0,38	3,04

Berdasarkan Tabel 4.2. selisih rata-rata antara sensor *load cell* dengan timbangan analog sebesar 0,38 Kg dengan presentase penyimpangan sebesar 3,04 %. Pada pengukuran Helmi, Davin dan Galang terjadi selisih dan persentase paling besar dikarenakan banyak bergerak, sehingga membuat pengukuran yang kurang akurat. Sedangkan untuk pengukuran Safiah, Safia S dan Nabila mempunyai keakuratan maksimal dikarenakan bayi pada posisi diam. Dari analisis diatas keakuratan pengukuran sangat dipengaruhi oleh diam tidaknya.

b. Pengujian Panjang

Pengujian panjang dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan ultrasonik dengan meteran. Untuk mengetahui pengujian panjang menggunakan meteran sebagai kalibrasi. Hasil pengujian panjang dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Panjang

No	Nama	Usia (bln)	Alat poyandu	Alat penulis	Selisih (cm)	Presentase penyimpangan (%)
			Meteran (cm)	Ultrasonik (cm)		
1	Clarisa	23	93	91	2	2,1
2	Safiah	8,5	65	65	0	0
3	Safia S	6	62	62	0	0
4	Helmi	38	85	82	3	3,5
5	Nabila	12	72	72	0	0
6	Davin	32	90	91	1	1,1
7	Galang	41	92	93	1	1,08
				Rata-rata	1	1,1

Berdasarkan dari pengujian panjang tersebut mempunyai selisih panjangnya 1 cm dengan presentase penyimpangan sebesar 1,1 %. karena posisi badan bayi saat pengukuran bergeser dan ada yang menggunakan topi yang sangat mempengaruhi pengukuran panjang bayi.

c. Pengujian Lingkaran kepala

Pengujian lingkaran kepala dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan ultrasonik dengan meteran. Untuk mengetahui pengujian lingkaran kepala menggunakan meteran sebagai kalibrasi. Hasil pengujian lingkaran kepala dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4. Hasil Pengujian lingkaran kepala

No	Nama	Usia (bln)	Alat poyandu	Alat yg dibuat	Selisih (cm)	Presentase penyimpangan (%)
			Meteran (cm)	Ultrasonik (cm)		
1	Clarisa	23	44	40	4	9,09
2	Safiah	8,5	41	100	59	143
3	Safia S	6	39,5	97	57,5	145
4	Helmi	38	45,5	53	7,5	16,4
5	Nabila	12	42	37	5	11,9
6	Davin	32	45	47	2	4,4
7	Galang	41	45,5	43	2,5	5,4
				Rata-rata	19,6	47,8

Berdasarkan dari pengujian lingkaran kepala tersebut diperoleh selisih rata-rata dari sensor ultrasonik dengan pita pengukur sebesar 19,6 cm dengan presentase penyimpangan sebesar 47,8 %. Pada pengukuran Safiah dan Safia S. memiliki selisih paling besar dikarenakan salah satu sensor ultrasonik tidak bekerja. Pada pengukuran Clarisa, Helmi dan Nabila mempunyai selisih antara 4- 8 cm dikarenakan bayi banyak bergerak dan memakai topi. karena ketepatan ukur sensor ultrasonik terjadi pada obyek yang tidak bergerak. Sedangkan untuk pengukuran Davin dan Galang terdapat selisih yang

kecil dikarenakan bayi tidak banyak bergerak.

d. Pengujian posisi bayi

Pengujian posisi ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan pengukuran sehingga didapatkan posisi yang tepat dan hasil yang akurat. Pengujian ini dilakukan terhadap salah satu bayi yang bernama Apreya berusia 11 bulan. Hasil presentase penyimpangan pengujian posisi bayi dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5. Hasil presentase penyimpangan pengujian posisi bayi

No	Posisi bayi	Presepentase penyimpangan alat ukur yang dibuat (%)			
		Suhu	Berat	Panjang	Lingkar kepala
1	Samping Kanan	5,09	6,25	30,13	11,11
2	Samping Kiri	5,09	25	2,7	4,44
3	Tengah	5,09	8,75	34,2	4,44
4	Atas	5,09	37,5	31,5	93,33
5	Bawah	6,23	12,5	0	135,5
6	Silang kanan	5,6	17,5	2,7	220
7	Silang kiri	5,6	13,75	6,8	93,33

Berdasarkan Tabel 4.5 pegujian posisi mempunyai tingkat ketelitian masing-masing. Pengukuran suhu mempunyai presentase penyimpangan yang paling rendah yaitu pada pengukuran posisi samping kanan, kiri, atas dan bawah sebesar 5,09%. Pengukuran berat mempunyai presentase penyimpangan dibawah 10% yaitu pada pengukuran posisi samping kanan dan tengah. Pengukuran panjang mempunyai presentase penyimpangan yang paling rendah yaitu pada pengukuran posisi bawah sebesar 0%. Pengukuran lingkar kepala mempunyai presentase penyimpangan yang paling rendah yaitu pada pengukuran posisi samping kiri dan tengah sebesar 4,44%.

Data yang paling mendekati nilai yang paling akurat yaitu pada posisi tengah, karena tiga pengukuran yang mendekati akurat yaitu pada pengukuran suhu, berat dan lingkar kepala. Pengukuran yang eror disebabkan banyak faktor seperti alat ukur yang kurang stabil, bayi banyak bergerak, kualitas sensor dan mekanik yang kurang presisi.

e. Pengujian alat ukur empat parameter oleh kader Posyandu

Pengujian penggunaan ini dilakukan oleh kader posyandu lestari. Penulis mengambil lima *sample* atau responden, masing-masing responden menggunakan alat ukur empat parameter untuk keperluan pengukuran bayi kemudian pengguna atau responden tersebut mengisi kuisisioner yang telah diberikan. Pengujian dilakukan oleh Ibu Wiwih selaku bidan posyandu, Ibu Sri dan Ibu Tutik selaku kader posyandu, ibu Rakinah dan Ibu Siwi selaku ibu rumah tangga. pengujian tersebut dilakukan di Posyandu Lestari Ngadirejo, Kartasura, Sukoharjo.

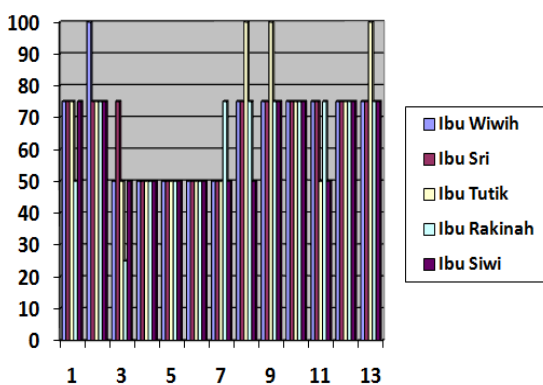
Kuisisioner diisi oleh lima Responden pengujian kepada kader posyandu dengan memberi nilai pada tiap kolom pertanyaan yang ada. Terdapat nilai yang berbeda pada masing-masing kolom pilihan dengan nilai antara 1-4 masing-masing nilai mewakili 1=25, 2=50, 3=75 dan 4=100. Kuisisioner yang telah diisi terdapat pada lampiran. Tabel 4.6. merupakan tabel hasil nilai kuisisioner yang diisi oleh lima pengguna alat ukur empat parameter yaitu responden A (Ibu Wiwih), responden B (Ibu Sri), responden C (Ibu Tutik), responden D (Ibu Rakinah) dan responden

E (Ibu Siwi) yang memberikan penilaian terhadap penggunaan alat ukur empat parameter tersebut agar dapat memberi tanggapannya.

Tabel 4.6. Hasil Nilai kuisioner

No	Pertanyaan	Nilai Responden(1-4)				
		A	B	C	D	E
1	Bagaimana menurut anda tentang kenyamanan alat tersebut?	3	3	3	2	3
2	Bagaimana menurut anda tentang keamanan alat tersebut?	4	3	3	3	3
3	Bagaimana pendapat anda tentang akurasi data alat dalam pengukuran suhu tersebut?	2	3	2	1	2
4	Bagaimana pendapat anda tentang akurasi data alat dalam pengukuran berat tersebut?	2	2	2	2	2
5	Bagaimana pendapat anda tentang akurasi data alat dalam pengukuran panjang tersebut?	2	2	2	2	2
6	Bagaimana pendapat anda tentang akurasi data alat dalam pengukuran lingkaran kepala tersebut?	2	2	2	2	2
7	Bagaimana pendapat anda tentang akurasi data alat dalam semua pengukuran tersebut?	2	2	2	3	2
8	Bagaimana pendapat anda tentang kemudahan dalam pemakaian alat tersebut?	3	3	4	3	2
9	Bagaimana pendapat anda tentang kecepatan dalam menampilkan hasil pengukuran suhu tersebut?	3	3	4	3	3
10	Bagaimana pendapat anda tentang kecepatan dalam menampilkan hasil pengukuran berat tersebut?	3	3	3	3	3
11	Bagaimana menurut anda tentang bentuk fisik alat berdasarkan tampilan luarnya?	3	3	2	3	2
12	Bagaimana menurut anda tentang bentuk fisik alat berdasarkan ukurannya?	3	3	3	3	3
13	Menurut anda, apakah alat tersebut dapat bermanfaat dalam dunia medis?	3	3	4	3	2

Hasil berupa grafik dari kuisioner pengguna alat ukur empat parameter terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik kuisioner pengguna alat ukur empat parameter.

Kritik dan saran yang diberikan oleh ibu Wiwih dan Ibu Siwi yaitu agar diberi alarm saat pengukuran selesai dan diberi warna yang cerah. Ibu Sri memberikan saran agar diberi mainan anak-anak disisi samping bok. Saran ibu Tutik agar bentuk boknya dibuat lebih menarik lagi seperti mainan. Sedangkan saran dari Ibu Rakinah agar distabilkan hasil pengukurannya.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian Tugas Akhir perancangan alat ukur suhu, panjang, berat, serta lingkaran kepala Bayi Berbasis Arduino mega 2560, sangat mempermudah kinerja paramedis. Karena dapat menampilkan empat pengukuran dalam satu sistem walaupun hasil pengukurannya masih ada yang kurang stabil dan penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan alat ukur suhu, panjang, berat, serta lingkaran kepala Bayi Berbasis Arduino mega 2560, bahasa pemrograman Arduino, sensor suhu infrared TN901, loadcell dan ultrasonik.
2. Selisih rata-rata antara sensor suhu infrared dengan thermometer air raksasebesar 5,3 °C. Selisih rata-rata antara sensor *load cell* dengan timbangan analog adalah sebesar 0,38 Kg. Selisih rata-rata pengukuran panjang antara sensor ultrasonik dengan pita pengukur adalah sebesar 1 cm, sedangkan untuk pengukuran lingkaran kepala mempunyai selisih 19,6 cm.
3. Obyek ukur yang berupa bayi membutuhkan ketelitian dan kecermatan dalam waktu pengukuran lingkaran kepala, panjang dan berat badan, karena bayi akan lebih banyak bergerak daripada diam sehingga sering kali mengubah hasil pengukuran.
4. Pengukuran posisi mempunyai ketelitian masing-masing, baik

pengukuran suhu, berat, panjang dan lingkaran kepala. Pengukuran yang mendekati akurat yaitu pengukuran posisi tengah karena terdapat tiga pengukuran yang mendekati akurat.

SARAN

Berdasarkan proses yang telah dialami penulis dalam pembuatan Tugas Akhir berupa alat ukur empat parameter untuk bayi, Penulis memberikan saran kepada pihak-pihak yang hendak melanjutkan dan mengembangkan alat ukur suhu, panjang, berat, serta lingkaran kepala Bayi Berbasis Arduino mega 2560 adalah sebagai berikut:

1. Membuat mekanik yang lebih baik lagi untuk pengukuran berat badan, panjang dan lingkaran kepala, untuk mendapatkan nilai yang lebih presisi.
2. Menggunakan sensor ultrasonik yang lebih bagus sehingga mendapatkan nilai yang akurat. Sehingga tidak sering eror saat digunakan dalam pengukuran.
3. Mendisain boks pengukuran untuk bayi dengan warna yang cerah, dan mempunyai bentuk seperti mainan dan gambar yang membuat bayi menarik.
4. Perlu adanya algoritma untuk menangani masalah gerak dan posisi miring bayi pada pengukuran panjang.
5. Membuat database yang dapat mempermudah dalam mengetahui tumbuh kembang bayi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014, *Prinsip Kerja Rangkaian Sensor Ultrasonik*, <http://atmelmikrokontroler.wordpress.com/2009/06/24/prinsip-kerja-rangkaian-sensor-ultrasonik>, 13 Maret 2014, 14:16 WIB.
- Bejo, Agus. 2008. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C Dalam Mikrokontroler ATmega 8535*. Yogyakarta : Graha Ilmu

- Budiharto, Widodo. 2011. *Aneka Proyek Mikrokontroler*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Fitriyadi, Eka. 2010. *Aplikasi Kontrol PID untuk mengontrol Suhu model sistem Hipertemia Berbasis sensor Thermopile MLX902*. Semarang : Tugas Akhir. Universitas Diponegoro.
- Fitriyah, Zal. 2011. *Peran Serta Kader Posyandu dalam Upaya Peningkatan Status Gizi Balita di Posyandu kelurahan Titi Papan*. Medan: Skripsi, Universitas Sumatra Utara.
- Prasetya, Eko. 2013. *Instrumentasi Alat Ukur Berat dan Lingkaran kepala Bayi Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16*. Surakarta: Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ridho, Muh. 2014. *Smartbox Pendeteksi dan Penanggulangan Kebocoran Tabung Gas LPG Berbasis Arduino MEGA 2560*. Surakarta: Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sumardi. 2012. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai Dari Nol*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Subandono. 2008. *Timbangan Berat dan Pengukuran Tinggi Badan dengan Suara Menggunakan AT89S51*.
- Tri, Erwan. 2013. *Instrumentasi Alat Ukur Suhu dan Panjang Badan Bayi Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16*. Surakarta : Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta.