

Perancangan dan Optimalisasi Alat Digital TFU Sebagai Inovasi Diagnostik Usia Kehamilan dan Taksiran Berat Badan Janin

*Lili Ruhyana¹⁾, Febi Puji Utami²⁾, Neli Husniawati³⁾, Ilah Muhalifah⁴⁾, Muktar⁵⁾

^{1) 5)} Program Studi D-IV Teknik Elektromedik, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin

²⁾ Program Studi Sarjana Kebidanan, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{3) 4)} Program Studi Keperawatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin

Correspondence author: Lili Ruhyana, lieruhyana@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: 10.37012/jik.v16i2.2382

Abstrak

Tinggi Fundus Uteri (TFU) merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan dalam menilai perkembangan janin selama kehamilan. Pengukuran TFU yang akurat dan praktis sangat dibutuhkan untuk membantu tenaga medis dalam memantau kondisi kehamilan. Pengukuran secara manual sering kali memerlukan waktu dan berpotensi menimbulkan perbedaan hasil. Dengan pengembangan alat digitalisasi TFU berbasis arduino pada penelitian ini bisa memberikan solusi praktis yang memungkinkan pengukuran TFU lebih cepat, akurat, dan mudah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototipe alat diagnostik TFU untuk estimasi Taksiran Berat Janin (TBJ), Taksiran Usia Kehamilan (TUK) berdasarkan hasil pengukuran Tinggi Fundus Uteri (TFU) pada trimester II dan trimester III berbasis arduino dengan sensor *rotarry encoder*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *R&D (Riset and Development)* dengan pengembangan alat berbasis arduino dengan tahapan-tahapan mulai dari analisis masalah, studi literatur, desain dan perancangan alat baik *hardware* maupun *software*, pabrikasi prototipe alat, pengujian alat, analisis hasil pengujian. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik elektromedik dan uji lapangan di TPMB P dengan sampel penelitian 10 orang ibu hamil. Hasil penelitian ini dilakukan pengujian baik secara hardware maupun software dengan cara membandingkan hasil pembacaan *rotarry encoder* untuk mengukur jarak TFU dengan hasil simulasi dan perhitungan. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa alat hasil perancangan telah dibuat prototipe dan telah dilakukan pengujian terhadap objek dengan data hasil perbandingan untuk tingkat akurasi kerja alat.

Kata Kunci: TFU, TBJ, TUK, Arduino, Rotarry Encoder

Abstract

Tinggi Fundus Uteri (TFU) is one of the parameters that can be used to assess fetal development during pregnancy. Accurate and practical TFU measurements are needed to help medical personnel monitor pregnancy conditions. Manual measurements often take time and have the potential to cause differences in results. By developing an Arduino-based TFU digitization tool in this research, this research can provide a practical solution that allows TFU measurements to be faster, more accurate and easier. This research aims to design and develop a prototype of a TFU diagnostic tool for estimating Fetal Weight (TBJ), Estimated Gestational Age (TUK) based on the results of measurements of Funus Uterine Height (TFU) in the second trimester and third trimester based on Arduino with a rotary encoder sensor. The method used in this research is R&D (Research and Development) with the development of Arduino-based tools with stages starting from problem analysis, literature study, design and design of tools both hardware and software, manufacturing tool prototypes, tool testing, analysis of test results. This research was carried out in the Electromedical Engineering Laboratory and field tests at TPMB P with a research sample of 10 pregnant women. The results of this research were tested both hardware and software by comparing the results of rotary encoder readings to measure the TFU distance with the results of simulations and calculations. The results of this research can be concluded that the design tool has been made into a prototype and the object has been tested with comparative data for the level of accuracy of the tool's work.

Keywords: TFU, TBJ, TUK, Arduino, Rotarry Encoder

PENDAHULUAN

Usia kehamilan sangat penting bagi kelangsungan hidup janin dan kualitas hidupnya. Estimasi usia kehamilan yang akurat memengaruhi asuhan kebidanan yang akan diberikan pada ibu dan bayi. Hal ini juga diperlukan untuk mengidentifikasi penyebab dan faktor risiko serta evaluasi intervensi pada kehamilan patologis. Usia kehamilan dimulainya sejak terjadinya konsepsi hingga persalinan, dihitung dari hari pertama haid terakhir[1].

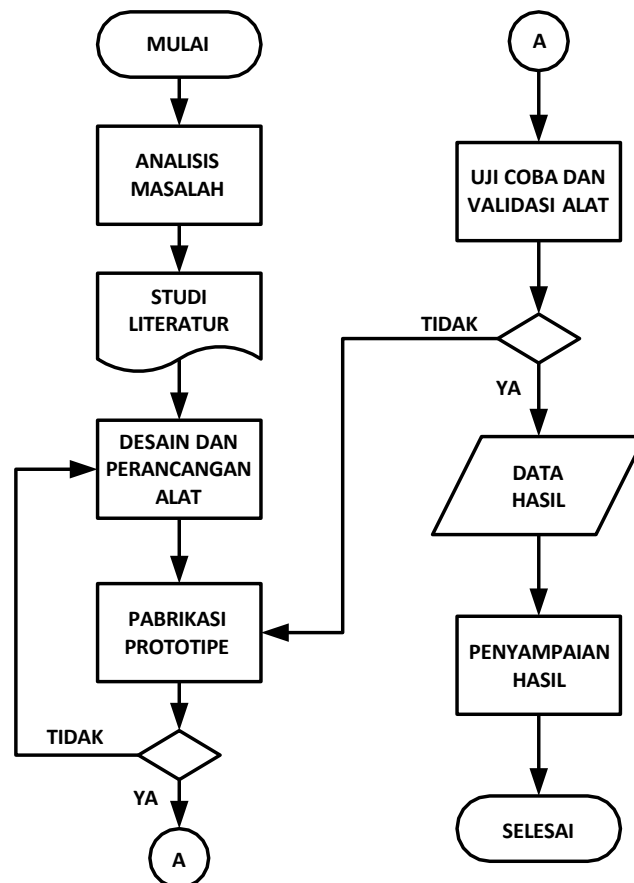
Perkiraan Tinggi Fundus Uteri (TFU) juga dapat digunakan sebagai salah satu cara menentukan usia kehamilan dan taksiran berat badan janin. Dalam menentukan usia kehamilan perkiraan TFU ini menggunakan 3 formula yaitu Formula 1 (*Mc Donald*) untuk menentukan usia kehamilan yaitu memberikan umur kehamilan dalam bulan obstetrik, contohnya jika TFU : 30 cm maka setelah dimasukkan ke rumus ini hasilnya 8,5 bulan. Rumus memberikan umur kehamilan dalam minggu, contohnya jika TFU : 30 cm maka setelah dimasukkan ke rumus ini hasilnya 34,2 minggu. Formula 2 (+6, +4) untuk menentukan usia kehamilan apabila tinggi fundus uteri dibawah pusat maka hasil pengukuran tinggi fundus uteri ditambah enam (+6), dan apabila tinggi fundus uteri diatas pusat maka hasil pengukuran tinggi fundus uteri di tambah empat. Formula 3 (TFU =Usia Kehamilan) berapapun hasil pengukuran tinggi fundus uteri dalam (cm) itu merupakan usia kehamilan dalam minggu. Kesalahan dalam menentukan usia kehamilan sangat berakibat fatal, karena akan mempengaruhi diagnosa yang ditegakkan dan rencana tindak lanjut yang diberikan[1].

Dalam praktik dilapangan seorang dokter kandungan atau bidan terutama masih menggunakan pengukuran dan perhitungan secara manual, sehingga faktor kesalahan dalam pengukuran atau perhitungan sangat mungkin terjadi sehingga informasi hasil pengukuran dan perhitungan yang salah akan berpengaruh terhadap analisa kehamilan. Di era teknologi saat ini yang semakin berkembang, sudah selayaknya pemeriksaan ibu hamil dalam memprediksi usia kehamilan, taksiran berat badan janin dilakukan dengan alat digitalisasi yang sudah terintegrasi, sehingga dokter kandungan atau bidan tidak perlu lagi menghitung secara manual tentang prediksi kehamilan karena semua hasil perhitungan yang dilakukan manual akan diintegrasikan secara *computerized* oleh alat ini, sehingga mempermudah, mempercepat pemeriksaan dengan tingkat akurasi yang baik.. Alat ini dirancang untuk menampilkan Tinggi Fundus Uteri (TFU), Taksiran Berat Janin (TBJ), Taksiran Usia Kehamilan (TUK) dengan tiga mode pilihan yaitu TFU-11, TFU-12, dan TFU-13 pada ibu hamil trimester II dan trimester III.

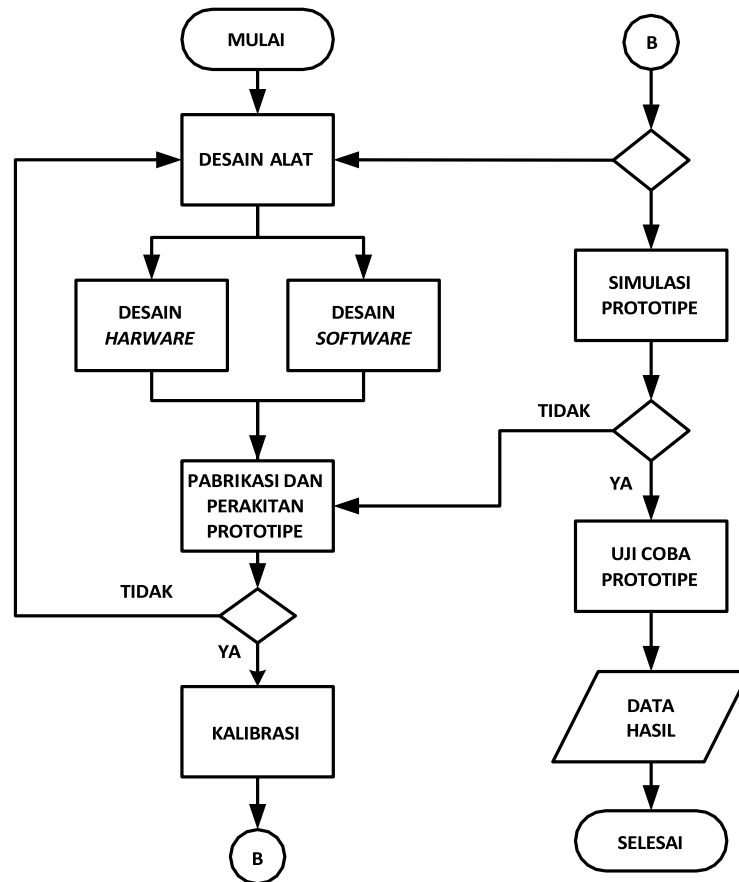
Desain alat diagnosis TFU menggunakan sensor encoder rottary untuk mengukur tinggi fundus uteri dengan basis mikrokontroler arduino nano, dan tampilan LCD oled, serta memiliki tiga mode pengukuran yaitu TFU 11, TFU 12, dan TFU 13, dengan satu hasil tampilan pada LCD oled sehingga semua data mulai dari TFU, TBJ, dan TUK bisa terlihat sekaligus.

METODE PENELITIAN

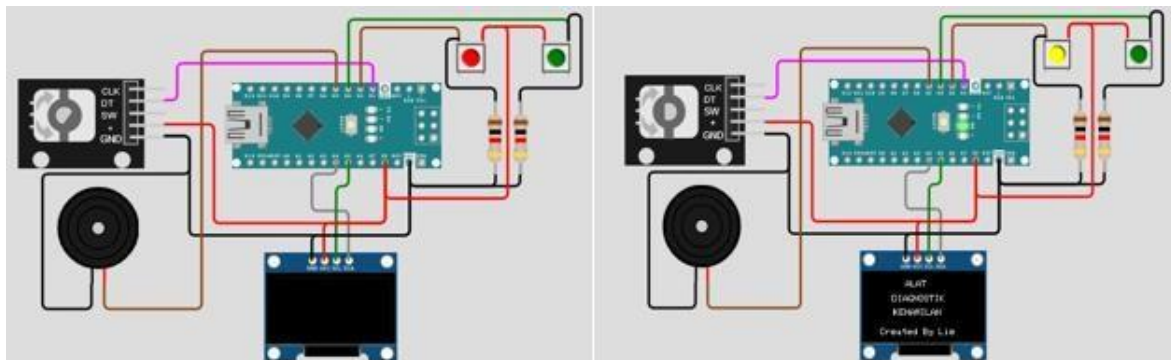
Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *R&D (Riset and Development)*, dengan tahapan: identifikasi masalah, studi literatur, desain dan perancangan, pabriksi prototipe, uji validasi, revisi dan penyempurnaan, uji coba alat, finalisasi dan dokumentasi. Untuk pelaksanaan penelitian dilakukan di Lababoratorium Teknik Elektromedik Universitas Mohammad Husni Thamrin Jakarta, untuk uji kesesuaian dilakukan dengan cara membandingkan data hasil pembacaan sensor dengan alat ukur manual untuk mengetahui tingkat akurasi alat.



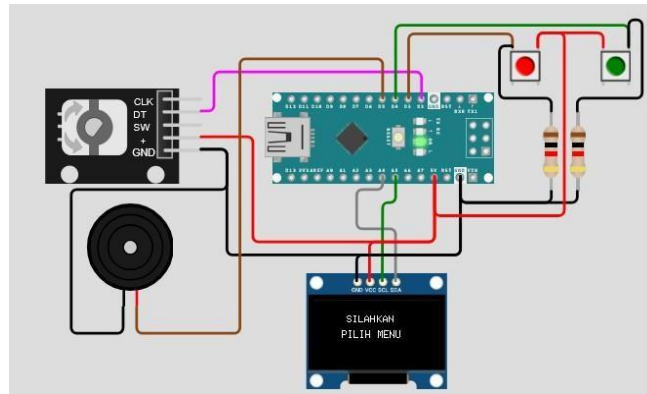
Gambar 1. Alur Penelitian



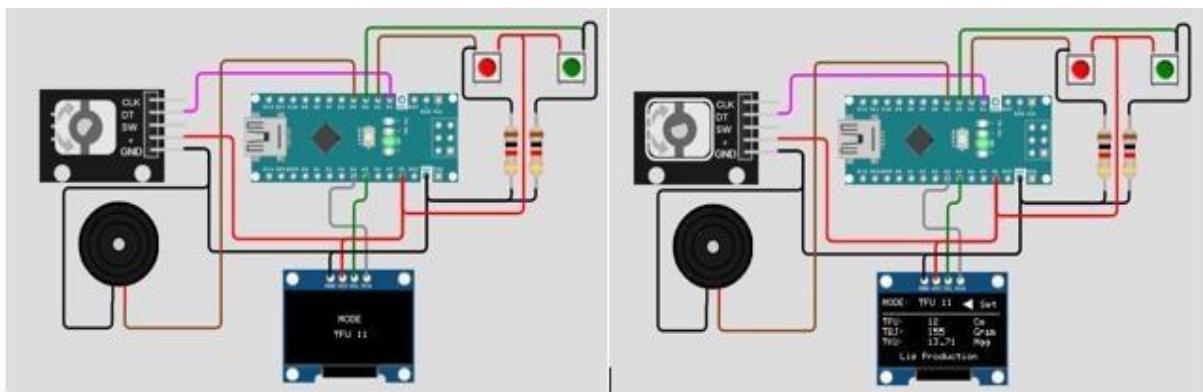
Gambar 2. Alur Pembuatan Alat



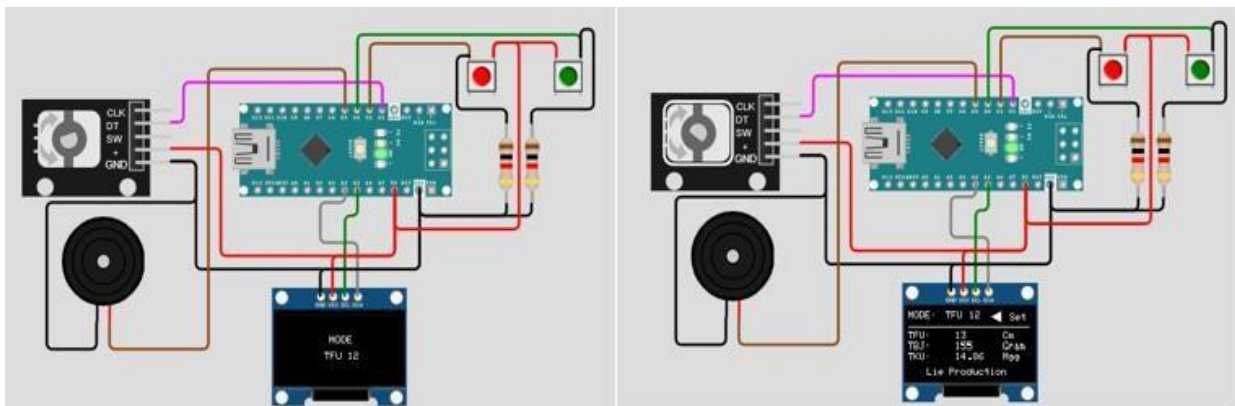
Gambar 3. Desain Rangkaian dan Tampilan Layar



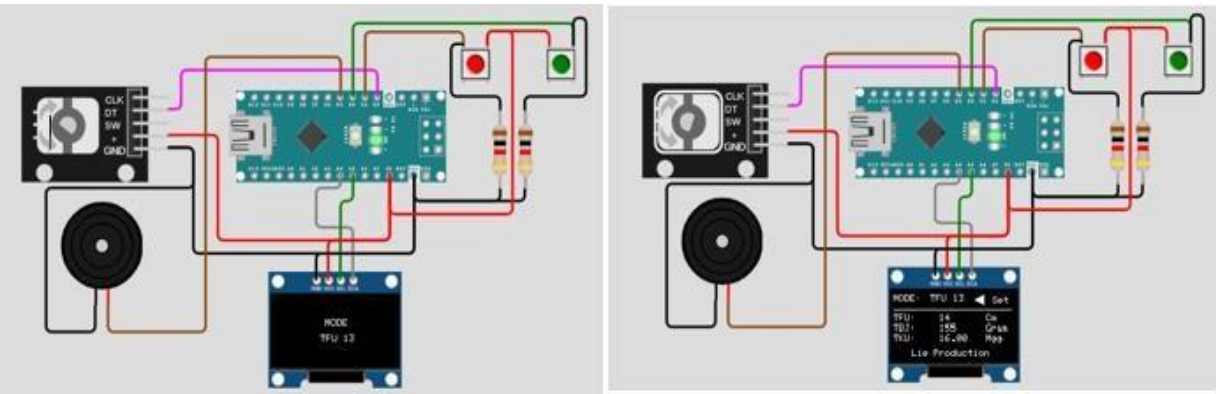
Gambar 4. Desain Tampilan Perintah Untuk Memilih Mode



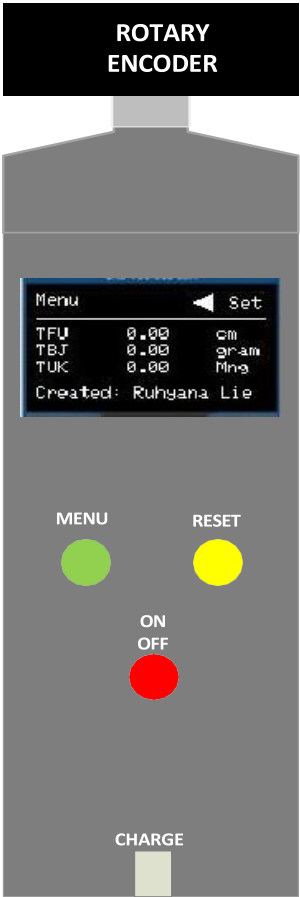
Gambar 5. Desain Tampilan Mode TFU 11



Gambar 6. Desain Tampilan Mode TFU 12



Gambar 7. Desain Tampilan Mode TFU 12



Gambar 12. Desain Casing Alat Diagnostik TFU

Tabel 1. ALAT DAN BAHAN

No	Alat/Bahan	Qty	Ket
1	Arduino Nano	1	Alat proses
2	Arduino IDE	1	Software compile
3	Proteus	1	Software Simulasi Rangkaian
4	LCD Oled 128x64	1	Tampilan
5	Push Button	2	Reset, Menu
6	Saklar	1	On/Off

7	Battery Littium 3,7 Volt	1	Power
8	Modul Charge	1	Pengisian Battery
9	Encoder Rotarry	1	Sensor Ukur
10	Buzzer	1	Indikator kerja sistem
11	Kabel Jumper		Komunikasi Data
12	Kabel Abserm		Kabel Power
13	Cassing Akrilik	1	Tempat Mesin
14	Kabel USB	1	Compile Program Arduino IDE ke Arduino Nano
15	Roda Knob Rotarry	1	Media untuk perantara Sensor dalam pengukuran
16	Solder	1	Alat untuk proses perakitan
17	Timah		Bahan untuk patri komponen
18	AVO Meter	1	Alat untuk pengukran dan pengecekan komponen
19	Penggari Besi	1	Alat ukur untuk pembuatan casing dan kalibrasi sensor
20	Gergaji	1	Alat untuk pembuatan casing

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 13. Hasil perakitan dan Kalibrasi Alat



Gambar 14. Pengujian Alat Pada Pasien Ibu Hamil

Dari hasil percobaan simulasi bahwa program berjalan sesuai dengan rumus ketentuan yaitu:

1. Taksiran Berat Janin (TBJ) belum masuk pap digunakan menu TFU 13 dengan menggunakan rumus perhitungan $(TFU-13) \times 155$

2. Taksiran Berat Janin (TBJ) sejajar pap digunakan menu TFU 12 dengan menggunakan rumus perhitungan $(TFU - 12) \times 155$
3. Taksiran Berat Janin (TBJ) sudah masuk pap digunakan menu TFU 11 dengan menggunakan rumus perhitungan $(TFU - 11) \times 155$
4. Sedangkan untuk menghitung Taksiran Usia Kehamilan (TUK) menggunakan rumus $(TFU \times 8) / 7$

Hasil percobaan terlihat seperti data dalam tabel berikut:

Tabel 2. Perbandingan data hasil pembacaan sensor

No	Nama Pasien	HPHT	Tanggal Kunjungan	Usia Kehamilan Menurut HPHT	Panjang TFU menggunakan Metlin	Panjang TFU menggunakan Alat Digitalisasi TFI	Usia Kehamilan Menurut Alat	Tafsiran Berat Badan Janin Menurut Alat (Gram)
1	Sherly Nur Laila Sari	05/05/2024	08/12/2024	31w5d	27	38	32w	2635
2	Fitri Intan Sari	26/03/2024	08/12/2024	36w	32	32	36w5d	3100
3	Karmila Saripar	17/03/2024	08/12/2024	37w	31	33	38w	3255
4	Nurul Qomariyah	26/05/2024	08/12/2024	28w	24	25	28w5d	2170
5	Kartika	21/03/2024	08/12/2024	38w	32	34	38w	3255
6	Maisya	13/08/2024	08/12/2024	17W	15	15	17w	310
7	Farida	08/07/2024	08/12/2024	20w	18	18	20w5d	775
8	Fida	12/02/2024	08/12/2024	38w	34	34	39w	3565
9	Margareta	30/07/2024	08/12/2024	18w	16	16	18w2d	620
10	Afriani	16/07/2024	08/12/2024	22w	21	20	23w	1240

T-Test

[DataSet0]

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Panjang TFU Menggunakan Metlin	25.00	10	7.196	2.275
	Panjang TFU Menggunakan Alat	26.50	10	8.670	2.742
Pair 2	Taksiran Usia Kehamilan	204.00	10	61.462	19.436
	Taksiran Berat Janin	2092.50	10	1246.977	394.329

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Panjang TFU Menggunakan Metlin & Panjang TFU Menggunakan Alat	10	.921	.000
Pair 2	Taksiran Usia Kehamilan & Taksiran Berat Janin	10	.997	.000

		Paired Samples Test							
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Panjang TFU Menggunakan Metlin - Panjang TFU Menggunakan Alat	-1.500	3.472	1.098	-3.984	.984	-1.366	9	.205
Pair 2	Taksiran Usia Kehamilan - Taksiran Berat Janin	-1888.500	1185.721	374.958	-2736.713	-1040.287	-5.037	9	.001

Dari hasil pengujian berdasarkan pembacaan alat untuk kesesuaian program untuk integrasi rumus adalah sesuai dengan dibuktikan berdasarkan pengujian alat terhadap pasien secara langsung. Pada pengujian alat secara langsung terhadap objek yang akan diukur ada selisih pembacaan sensor yang beberapa faktor yang diantaranya: pemilihan atau jenis sensor yang kurang baik tingkat akuransinya, penentuan diameter roda untuk bantalan rotarry encoder kurang tepat atau tidak sesuai dengan tipe *PPR (Pulse Per Revolution)* jenis rotarry encoder dimana nilai tersebut sebagai skala perputaran rotarry encoder, selain itu juga adalah penempatan titik awal pengukuran yang kurang tepat.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, bahwa alat diagnostik TFU digital untuk pasien hamil bisa berhasil dibuat dengan ketepatan perhitungan yang akurat. Selain itu, alat yang dibuat merupakan alat yang praktis, sederhana serta dapat mengefesienkan waktu pemeriksaan.

REFERENSI

- Etin, R. (2021). Kesesuaian Hasil Pengukuran Menggunakan Media Putar ABPBBJ (Alat Bantu Perkiraan Berat Badan Janin) dan Metoda Johnson Toshack Terhadap Berat Badan Bayi Baru Lahir Oleh Bidan Di Puskesmas Poned Kota Tasikmalaya Tahun 2019. *JKB Poltekkes Kemenkes Semarang*, 11(2), 91-97.
- Faisal, E., Irfan, N. W. S., & Lewa, A. F. (2022). *Design and Accuracy Test of Digital Body Circumference Measurement: Perancangan Dan Uji Akurasi Alat Ukur Lingkar Tubuh Digital*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Svasta Harena*, 1(2), 43-47.
- Farandy, M. R., Marno, M., & Sena, B. (2024). Rancang Bangun Alat Ukur Digital untuk Suhu Tubuh, Berat Badan dan Tinggi Badan Dengan Tampilan LCD dan Output Suara Berbasis Arduino Uno. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 6(5), 2263-2275.
- Indahsari, D. K., & Kurniawan, Y. I. (2019). Aplikasi Prediksi Usia Kelahiran Dengan Metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Kebidanan*, 1-14.
- Kartikasari, D., Sari, C. A., & Budi, N. K. (2023). Pembuatan Maternity Jacket Sederhana sebagai Alat Peraga Praktikum Pemeriksaan Tinggi Fundus Uteri dengan Metode Leopold. *JOMIS (Journal of Midwifery Science)*, 7(2), 155-164.

- Marniati, M., Rahmi, N., & Djokosujono, K. (2019). Analisis Hubungan Usia, Status Gravidan dan Usia Kehamilan dengan Pre-Eklampsia pada Ibu Hamil di Rumah Sakit Umum dr. Zaionel Abidin Provinsi Aceh Tahun. *Journal Of Healthcare Technology And Medicine*, 2(1), 99-109.
- Notoatmodjo, S. 2018, Metodologi Penelitian Kesehatan, Jakarta: Rineka Cipta.
- Prendy, A., & Ruhyana, L. (2023). Rancang Bangun Pengukur Berat Badan dan Tinggi Badan Bayi Dilengkapi IoT dan Penyimpanan Database. *Hospital Technology and Mechatronics*, 4(2), 11-24.
- Puspita, A. L., Arifiandi, M. D., & Wardani, D. S. (2019). Perbandingan rumus Johnson-toshack dan rumus Santod dalam menentukan taksiran berat janin (tbj) di praktek bidan di mayenimalang. *Journal of Issues in Midwifery*, 3(2), 48-55.
- Sudirman, J., & Suriani, B. (2024). Perbedaan Penafsiran Taksiran Berat Janin Menggunakan Tinggi Fundus Uteri dengan Ultrasonografi. *Jurnal Midwifery*, 6(2).
- Suryono, W., & Ruhyana, L. (2023). Perkembangan Mikrokontroler dan Implementasi Arduino untuk Mendeteksi Suara Usus. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Ceria (JPKMC)*, 1(2), 119-123.
- Tanjung, R. P., & Mubarak, A. (2021). Aplikasi Usia Kehamilan dan Berat Janin Berbasis Android. *Jurnal Infortech*, 3(1), 1-6.
- Utami, F. P., Wirakusumah, F. F., Wijayanegara, H., Rasyad, A. S., & Soepardan, S. (2019). Uji Kesesuaian Alat Digitalisasi TFU, Pita Ukur Dan HPHT Dalam Menentukan Usia Kehamilan Pada Ibu Hamil Trimester Dua Dan Trimester Tiga. *Medika Respati: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 14(4), 347.
- Wijaya, M. A., Boedi, A., & Saputra, J. (2018). Instrumentasi Elektronik terhadap Pengukuran Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Arduino Nano 1. Mahar Adi Wijaya, 2 Aries Boedi, 3 Jeki Saputra. *Sinar Fe7*, 1(1), 146-151.