



Alat Ukur Berat Badan dengan Tinggi Badan yang Disertai dengan Pengukuran IMT (Indeks Massa Tubuh) Sebagai Pendeteksi Obesitas pada Remaja

Haidar Ahmad Musyaffa¹, Anis Prabowo², Ipin Prasojo³, Retno Dewi Noviyanti⁴

¹⁻⁴ Program Studi Teknologi Rekayasa Elektro-medis/Fakultas Sains dan Teknologi
Institut Teknologi Sains dan Kesehatan PKU Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

Jl. Tulang Bawang Sel. No.26, Kadipiro, Banjarsari, Surakarta 57136

Korespondensi penulis: 2020050027@students.itspku.ac.id

Abstract. *The obesity rate among adolescents in Indonesia is increasingly worrying. Obesity in adolescents is affected by a variety of factors, including lifestyle changes that tend to lead to an unhealthy diet and lack of physical activity. To overcome this problem, early prevention efforts are very important, one of which is by measuring Body Mass Index (BMI) as an early indicator of obesity. This research uses a Research and Development (RnD) approach, which aims to develop or improve existing tools to obtain new data and insights into the use of these tools in various contexts. This tool is a development of the previous tool with the HC SR04 sensor to measure height, the Load Cell sensor to measure weight, and the Atmega328p microcontroller to calculate BMI. The main innovation of the tool is the use of a 433 MHz Radio Frequency module that allows wireless communication between height and weight data, increasing the mobility of the tool as it does not require cables and poles as a support. With the result of an error value in the IMT measurement of 1,28%. With an error value of 1.28% in BMI measurements and 93.40% in BMI measurement validity. So from the results of the above percentage, it can be stated that this tool is suitable for use.*

Keywords: *Obesity in Adolescents, RF Module 433 Mhz, Atmega328P.*

Abstrak. Angka obesitas di kalangan remaja di Indonesia, semakin mengkhawatirkan. Obesitas pada remaja dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk perubahan gaya hidup yang cenderung mengarah pada pola makan yang tidak sehat serta kurangnya aktivitas fisik. Untuk mengatasi masalah ini, upaya pencegahan dini sangat penting, salah satunya dengan mengukur Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagai indikator awal obesitas. Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (RnD), yang bertujuan untuk mengembangkan atau menyempurnakan alat yang sudah ada guna memperoleh data dan wawasan baru mengenai penggunaan alat tersebut dalam berbagai konteks. Alat ini merupakan pengembangan dari alat sebelumnya dengan sensor HC SR04 untuk mengukur tinggi badan, sensor Load Cell untuk mengukur berat badan, serta mikrokontroler Atmega328p untuk menghitung IMT. Inovasi utama dari alat ini adalah penggunaan modul Radio Frekuensi 433 MHz yang memungkinkan komunikasi nirkabel antara data tinggi dan berat badan, meningkatkan mobilitas alat karena tidak memerlukan kabel dan tiang sebagai penyangga. Dengan hasil nilai error pada pengukuran IMT sebesar 1,28% dan hasil validitas pengukuran IMT sebesar 93,40%. Maka dari hasil presentase di atas dapat dinyatakan bahwa alat ini layak untuk digunakan.

Kata Kunci: Obesitas pada Remaja, Modul RF 433 Mhz, Atmega328P

1. LATAR BELAKANG

Fenomena obesitas pada remaja di Indonesia saat ini mengalami peningkatan yang mengkhawatirkan. Berbagai faktor telah berkontribusi pada masalah ini, termasuk perubahan gaya hidup yang lebih cenderung ke arah pola makan tidak sehat dan kurangnya aktivitas fisik. Faktor lingkungan seperti ketersediaan makanan cepat saji dan minuman bersoda yang tinggi gula juga turut serta memperburuk situasi. Peningkatan penggunaan teknologi dan waktu yang dihabiskan di depan layar gadget telah mengurangi kesempatan remaja untuk bergerak dan berolahraga. Kondisi ini memicu kekhawatiran serius terkait kesehatan generasi muda, karena

obesitas pada remaja dapat berdampak buruk pada kesehatan jangka panjang, termasuk meningkatkan risiko penyakit jantung, diabetes, dan masalah kesehatan lainnya (Hanani et al., 2021). Pada remaja awal, yang berusia 12-17 tahun, terjadi pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat dibandingkan tahapan usia sebelumnya. Hal ini menyebabkan masalah gizi, seperti yang ditunjukkan oleh Hasil Riskesdas tahun 2018, yang menunjukkan angka prevalensi kelebihan berat badan pada remaja berusia 16-18 tahun sebesar 13,5%. Selain itu, pada usia dewasa (lebih dari 18 tahun), prevalensi kelebihan berat badan juga tinggi, yaitu sebesar 35,4% atau sekitar 221 ribu jiwa (Rizki Fauzan et al., 2023.). Upaya-upaya yang dilakukan untuk pencegahan dini terjadinya suatu obesitas yaitu dengan cara mengetahui IMT (Indeks Massa Tubuh). Yang diukur dari berat badan dan tinggi badan lalu dimasukkan ke dalam rumus IMT. Cara untuk menghitung agar didapatkan hasil IMT yang diinginkan yaitu dengan rumus : $BMI = \text{weight (kg)} / [\text{height (m)}]^2$ (Permenkes 2020,.). Alat ukur berat badan dan tinggi badan memiliki peranan penting dalam pendeteksi dini obesitas. Timbangan konvensional, dapat digunakan seseorang dengan mudah untuk mengukur berat badannya sendiri, dan Ketika digunakan secara berkala, dapat memberikan indikasi apakah seseorang tersebut mengalami peningkatan berat badan yang tidak sehat. Di sisi lain, pengukuran tinggi badan konvensional dilakukan dengan menggunakan alat seperti penggaris atau alat ukur tinggi badan yang terdapat pada beberapa pelayanan kesehatan. Untuk dapat mengetahui indeks massa tubuh (IMT), seseorang harus mengukur tinggi dan berat badan lalu memasukkannya ke dalam rumus yang tersedia, sehingga membuat cara tersebut kurang efektif untuk diterapkan pada pelayanan Kesehatan.

Berdasarkan kasus tersebut, penulis tertarik untuk mengembangkan suatu alat ukur berat badan dan tinggi badan yang dapat menghitung IMT secara otomatis, dan dapat menampilkan indikator bahwa seseorang tersebut terindikasi obesitas. Dengan menggunakan sensor ultrasound HC-SR04 sebagai pengukuran tinggi badan dan sensor Load Cell sebagai pengukuran berat badan (Ida Untari, dkk, 2023).

2. KAJIAN TEORITIS

Modul RF 433 MHz

Radio Frequency (RF) adalah teknologi komunikasi nirkabel yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mentransmisikan data antara dua perangkat. Frekuensi radio yang digunakan sangat beragam, tergantung pada aplikasi dan regulasi wilayah. Salah satu frekuensi yang umum digunakan dalam perangkat embedded system dan IoT (Internet of

Things) adalah frekuensi 433 MHz, yang termasuk dalam pita ISM (Industrial, Scientific, and Medical) dan bebas lisensi di banyak negara, termasuk Indonesia.

Modul RF 433 MHz terdiri atas dua bagian utama: modul pemancar (transmitter) dan modul penerima (receiver). Modul ini menggunakan frekuensi 433,92 MHz, dengan jangkauan transmisi yang bervariasi tergantung pada lingkungan dan antena yang digunakan, mulai dari beberapa meter hingga ratusan meter di area terbuka.

- **Transmitter** bekerja dengan mengubah sinyal digital menjadi sinyal RF yang dipancarkan melalui antena.
- **Receiver** menangkap sinyal RF dan mengubahnya kembali menjadi sinyal digital untuk diproses oleh mikrokontroler.

Modul RF 433 MHz bekerja secara simplex, artinya hanya bisa mengirim atau menerima satu arah pada satu waktu, dan tidak mendukung komunikasi dua arah secara simultan (full-duplex). Modul ini banyak digunakan dalam aplikasi seperti sistem keamanan rumah, kontrol jarak jauh, otomatisasi rumah (smart home), serta transmisi data sensor pada sistem IoT. Kelebihan utama modul ini adalah biaya rendah, konsumsi daya kecil, dan kemudahan dalam implementasi. Namun, kelemahannya adalah mudah terganggu oleh interferensi elektromagnetik dan tidak aman jika tidak dienkripsi.

ATmega328P

ATmega328P adalah mikrokontroler 8-bit berbasis arsitektur AVR RISC (Reduced Instruction Set Computing) yang diproduksi oleh Microchip Technology (sebelumnya Atmel). Mikrokontroler ini terkenal sebagai otak dari papan pengembangan Arduino Uno. Huruf "P" dalam ATmega328P menandakan versi "pico-power" yang dirancang untuk konsumsi daya rendah, menjadikannya efisien untuk aplikasi portable dan berbasis baterai.

Beberapa fitur utama dari ATmega328P meliputi:

- CPU 8-bit dengan kecepatan hingga 20 MHz
- Memori flash sebesar 32 KB (untuk menyimpan program)
- SRAM sebesar 2 KB dan EEPROM sebesar 1 KB
- 23 pin input/output digital
- 6 channel input analog (ADC 10-bit)
- Timer/counter 8-bit dan 16-bit
- Komunikasi SPI, I2C (TWI), dan UART

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Rancangan penelitian dari skripsi ini yaitu dengan menggunakan metode penelitian RnD (*Research and Development*), yang bertujuan untuk menghasilkan produk atau penyempurnaan dari produk yang telah ada sebelumnya, serta memperoleh informasi dan wawasan tentang penggunaan produk tersebut dari berbagai konteks. Metode ini dapat ditemukan dalam berbagai bidang, contohnya pada bidang teknologi. Penelitian R&D sering menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif, seperti survei, pengujian ke alat pembanding, atau pengujian di lapangan, untuk menguji seberapa efektif dari produk yang dikembangkan atau dibuat.

Teknik Analisis Data

Untuk mengidentifikasi seorang remaja mengalami potensi obesitas, penulis menggunakan dasar pada pedoman klasifikasi IMT menurut wilayah Asia Pasifik Yaitu <18.5 berat kurang, 18.5-22.9 normal, >23.0-24.9 berat lebih, 25, 0-29.9 obesitas I, >30 obesitas II (Kaparang et al., 2022). Untuk rumus yang menghasilkan data kategori di atas penulis menggunakan rumus IMT yang mengacu pada (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2019.) yaitu :

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m}^2\text{)}}$$

Pada pengukuran Tingkat keakurasian atau validitas pada sistem alat ukur berat badan dengan tinggi badan yang disertai dengan pengukuran IMT sebagai pendeteksi obesitas pada remaja, penulis menggunakan perhitungan dengan metode *single decision threshold* dengan *featurenya* adalah kategori IMT, dengan ketentuan sebagai berikut (Hermaduanti & Kusumadewi, 2008).

		Model keputusan	
		+	-
Kenyataan	+	TP	FN
	-	FP	TN

Sumber: Peneliti (2024)

Gambar 1 Tabel Metode Keputusan

Keterangan :

- TP (True Positive)

Apabila kenyataan dan sistem menghasilkan hasil yang positif

- TN (True Negative)

Apabila kenyataan dan sistem menghasilkan hasil yang negatif

- FP (False Positive)

Apabila kenyataan negative, tetapi sistem memutuskan positif

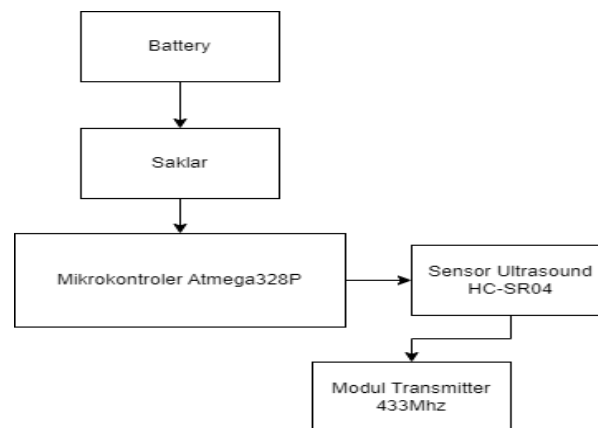
- FN (False Negative)

Apabila kenyataan positif, tetapi sistem memutuskan negative

$$Validitas (\%) = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100$$

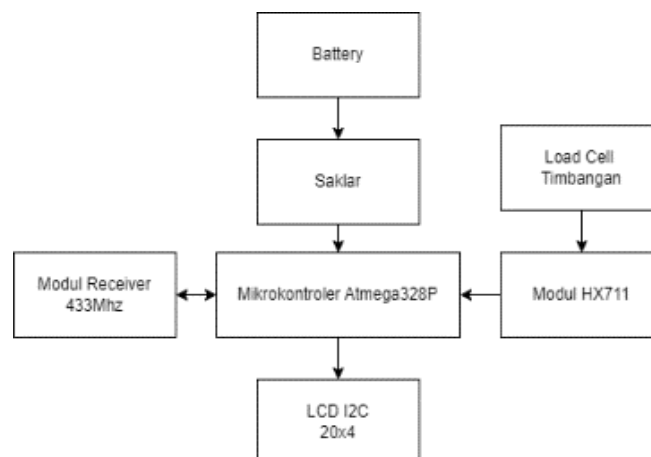
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini peneliti membuat 2 buah blok diagram, yaitu blok diagram untuk prototipe tinggi badan yang di lengkapi dengan transmitter 433Mhz dan prototipe berat badan yang dilengkapi dengan receiver 433Mhz.



Sumber: Peneliti (2024)

Gambar 2 Blok Diagram Transmitter



Sumber: Peneliti (2024)

Gambar 3 Blok Diagram Receiver

Perancangan ini berisi tentang skema rangkaian secara keseluruhan yang menggabungkan seluruh komponen pendukung seperti; LCD I2C 20x4, sensor ultrasonic HC-SR04, modul HX 711, modul RF 433Mhz, load cell, mikrokontroler atmega 328p yang akan digunakan pada penelitian. Pengujian alat terdiri dari dua tahapan utama. Tahap pertama adalah melakukan uji kesesuaian prototipe sebagai langkah awal untuk memastikan validitas alat. Tahap ini kemudian diikuti oleh pengujian langsung prototipe pada remaja.

Uji Kesesuaian

Uji kesesuaian sensor loadcell dengan beban tubuh manusia dan dibandingkan dengan alat ukur IMT ber merk “Transtek”.

Tabel 1. Tabel Uji Load Cell

No	Nama	No	Berat (Alat) Kg	Berat (Std) Kg	Selisih	Error (%)
1	MG	1	56.77	57.5	0.73	1.27
		2	56.23	57.5	1.27	2.21
		3	56.36	57.5	1.14	1.98
2	MV	1	49.75	50.3	0.55	1.09
		2	49.66	50.3	0.64	1.27
		3	49.87	50.3	0.43	0.85
3	AN	1	52.61	53.0	0.39	0.74
		2	52.13	53.0	0.87	1.64
		3	52.18	53.0	0.82	1.55
4	DK	1	46.67	47.8	1.13	2.36
		2	46.88	47.8	0.92	1.92
		3	46.24	47.8	1.56	3.26
5	IN	1	83.81	84.5	0.69	0.82
		2	83.74	84.5	0.76	0.90
		3	83.63	84.5	0.87	1.03
6	FJ	1	65.25	66.6	1.35	2.03
		2	65.72	66.6	0.88	1.32
		3	65.43	66.6	1.17	1.76
7	SI	1	105.74	106.3	0.56	0.53
		2	105.35	106.3	0.95	0.89
		3	105.62	106.3	0.68	0.64
8	FF	1	66.88	67.5	0.62	0.92
		2	66.33	67.5	1.17	1.73
		3	66.42	67.5	1.08	1.60
9	HA	1	59.31	60.8	1.49	2.45
		2	59.48	60.8	1.32	2.17
		3	59.76	60.8	1.04	1.71
10	FA	1	62.38	63.8	1.42	2.23
		2	62.16	63.8	1.64	2.57
		3	62.87	63.8	0.93	1.46
Rata-rata					0.97	1.56

Sumber: Peneliti (2024)

Dilakukan pengujian sebanyak 10 kali dengan masing-masing pengujian dilakukan 3 kali pengulangan lalu di dapatkan hasil rata-rata error yaitu sebesar 1,56%. Uji kesesuaian sensor ultrasound HC-SR04 dengan meteran pada jarak 100-200 cm. Pada hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan dengan membandingkan hasil meteran. Meteran di setting sesuai pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Uji Ultrasonik

No	Nilai alat (cm)	Nilai meteran (cm)
1	110	110
2	120	120
3	131	130
4	140	140
5	149	150
6	160	160
7	170	170
8	181	180
9	191	190
10	198	200

Sumber: Peneliti (2024)

Uji Validitas

Setelah hasil dari uji kesesuaian sesuai, langkah selanjutnya yaitu menguji prototipe ke para remaja dengan menggunakan 20 data sample remaja. Disini penulis melakukan perbandingan dalam pengambilan data IMT dengan menggunakan alat pengukur IMT bermerk “Transtek” type GBF-835 A2.

Tabel 3. Tabel Uji Validitas

No	Nama	U	TBS (cm)	TBA (cm)	BBS (Kg)	BBA (Kg)	IMTS	IMTA	SM	EM (%)	Ket
1	MG	21	168	168	57.5	56.77	20.4	20.11	0.29	1.42	N
			168	168	57.5	56.23	20.4	19.92	0.48	2.35	
			168	168	57.5	56.36	20.4	19.97	0.43	2.11	
2	MV	21	155	154	50.3	49.75	21	20.71	0.29	1.38	N
			155	155	50.3	49.66	21	20.67	0.33	1.57	
			155	155	50.3	49.87	21	20.76	0.24	1.14	
3	AN	21	165	165	53	52.61	18.8	19.32	0.52	2.77	N
			165	166	53	52.13	18.8	18.92	0.12	0.64	
			165	166	53	52.18	18.8	18.94	0.14	0.74	
4	DK	21	159	159	47.8	46.67	18.9	18.46	0.44	2.33	BK
			159	159	47.8	46.88	18.9	18.54	0.36	1.90	
			159	159	47.8	46.24	18.9	18.29	0.61	3.23	
5	IN	21	162	162	84.5	83.81	32.2	31.93	0.27	0.84	OB II
			162	162	84.5	83.74	32.2	31.91	0.29	0.90	
			162	162	84.5	83.63	32.2	31.87	0.33	1.02	
6	FJ	22	160	160	66.6	65.25	26	25.49	0.51	1.96	OB I
			160	160	66.6	65.72	26	25.67	0.33	1.27	
			160	160	66.6	65.43	26	25.56	0.44	1.69	
7	SI	21	166	167	106.3	105.74	38.6	37.91	0.69	1.79	OB II
			166	167	106.3	105.35	38.6	37.77	0.83	2.15	
			166	166	106.3	105.62	38.6	38.33	0.27	0.70	
8	FF	21	155	155	67.5	66.88	27.7	27.84	0.14	0.51	OB I
			155	155	67.5	66.33	27.7	27.61	0.09	0.32	
			155	155	67.5	66.42	27.7	27.65	0.05	0.18	
9	HA	22	173	173	60.8	59.31	20.3	19.82	0.48	2.36	N
			173	173	60.8	59.48	20.3	19.87	0.43	2.12	
			173	173	60.8	59.76	20.3	19.97	0.33	1.63	
10	FA	23	161	161	63.8	62.38	24.6	24.07	0.53	2.15	BL
			161	162	63.8	62.16	24.6	23.69	0.91	3.70	
			161	161	63.8	62.87	24.6	24.25	0.35	1.42	
11	AI	21	165	165	49.9	49.13	18.3	18.05	0.25	1.37	BK
			165	165	49.9	49.2	18.3	18.07	0.23	1.26	
			165	165	49.9	49.78	18.3	18.28	0.02	0.11	
12	AS	20	155	155	53.3	52.67	21.9	21.92	0.02	0.09	N
			155	155	53.3	52.85	21.9	22	0.1	0.46	
			155	155	53.3	52.86	21.9	22	0.1	0.46	
13	AA	21	155	155	52.2	51.37	21.8	21.38	0.42	1.93	N
			155	154	52.2	51.74	21.8	21.82	0.02	0.09	
			155	154	52.2	51.83	21.8	21.85	0.05	0.23	
14	ND	21	148	148	66.6	65.82	30.4	30.05	0.35	1.15	OB I
			148	149	66.6	65.87	30.4	29.67	0.73	2.40	
			148	149	66.6	66.16	30.4	29.8	0.6	1.97	
15	GN	22	162	162	60.7	60.1	23.1	22.9	0.2	0.87	N
			162	162	60.7	60.18	23.1	22.93	0.17	0.74	
			162	162	60.7	60.21	23.1	22.94	0.16	0.69	
16	AC	22	165	165	58.5	58.12	21.5	21.35	0.15	0.70	N
			165	165	58.5	58.27	21.5	21.4	0.1	0.47	
			165	165	58.5	58.43	21.5	21.46	0.04	0.19	

No	Nama	U	TBS (cm)	TBA (cm)	BBS (Kg)	BBA (Kg)	IMTS	IMTA	SM	EM (%)	Ket
17	AF	22	158	158	78.3	77.54	31.4	31.06	0.34	1.08	OB II
			158	158	78.3	77.75	31.4	31.14	0.26	0.83	
			158	158	78.3	77.68	31.4	31.12	0.28	0.89	
18	AY	21	155	155	51.5	50.86	21.4	21.17	0.23	1.07	N
			155	156	51.5	50.9	21.4	20.92	0.48	2.24	
			155	156	51.5	51.13	21.4	21.01	0.39	1.82	
19	VM	21	151	151	48.2	47.46	21.1	20.81	0.29	1.37	N
			151	151	48.2	47.65	21.1	20.9	0.2	0.95	
			151	151	48.2	47.65	21.1	20.9	0.2	0.95	
20	AO	21	160	159	45.3	45.12	17.7	17.85	0.15	0.85	BK
			160	159	45.3	45.11	17.7	17.84	0.14	0.79	
			160	160	45.3	45.22	17.7	17.66	0.04	0.23	
Rata-rata									0.30	1.28	

Sumber: Peneliti (2024)

Berdasarkan pada tabel hasil pengukuran didapatkan berbagai macam perbedaan nilai antara alat standart dengan alat prototipe penulis. Maka dari itu untuk menguji Tingkat validitas alat tersebut penulis menggunakan metode untuk uji validitas yaitu *single decision threshold*. Yang dibuat pengelompokkan data dari tabel di atas ke tabel perbandingan antara data kenyataan dengan data diagnosis sistem. Berikut adalah hasil pengelompokkan data antara data kenyataan (alat standar) dengan data diagnosis sistem (prototipe) :

Tabel 4. Tabel perbandingan data alat standar dan prototipe

		Sistem				
Status IMT		Berat Kurang	Normal	Berat Lebih	Obesitas I	Obesitas II
Kenyataan	Berat Kurang	2				
	Normal	1	9			
	Berat Lebih		1	1		
	Obesitas I				2	
	Obesitas II				1	3

Sumber: Peneliti (2024)

Dari tabel di atas dihitung nilai TP, TN, FP, dan FN dimana masing-masing variable memiliki nilai sebagai berikut :

TP : 17

TN : 68

FP : 3

FN : 3

$$\begin{aligned}
 \text{Validitas (\%)} &= \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100 \\
 \text{Validitas (\%)} &= \frac{17 + 68}{17 + 68 + 3 + 3} \times 100 \\
 \text{Validitas (\%)} &= \frac{85}{91} \times 100 \\
 \text{Validitas} &= 93,4
 \end{aligned}$$

Dari hasil uji lapangan penulis menggunakan alat ini di dapat keterbatasan atau kekurangan dari alat antara lain Alat ini masih terbatas dalam pengukuran nilai IMT saja,

belum bisa menampilkan *z-score* untuk klasifikasi pada kategori anak-anak. Sensor ultrasonik HC-SR04 yang memerlukan kondisi datar untuk mencapai kondisi hasil yang stabil.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Penelitian ini yakni bahwa Perancangan Alat Ukur Berat Badan Dengan Tinggi Badan Yang Disertai Dengan Pengukuran IMT (Indeks Massa Tubuh) Sebagai Pendeteksi Obesitas pada Remaja yang penulis rancang merupakan pengembangan dari alat sebelumnya, yaitu dengan penambahan modul RF 433 Mhz sebagai komunikasi pengiriman data agar alat memiliki mobilitas yang tinggi karena tidak memerlukan kabel dan tiang sebagai penyangganya. Validasi pengukuran IMT sebagai pendeteksi obesitas pada remaja memiliki presentase sebesar 93,40 % dengan perhitungan menggunakan metode *single decision threshold* dengan *featurenya* adalah kategori IMT dan menggunakan standar klasifikasi IMT di wilayah Asia Pasifik. Dan untuk rata-rata error pada pengukuran IMT yang cukup kecil yaitu sebesar 1,28 %. Maka dari hasil nilai rata-rata presentase yang di dapatkan alat ini masih layak untuk digunakan.

Sedangkan unbtuk penelitian lebih lanjut sebaiknya perlu penambahan program untuk menampilkan hasil yang lebih universal sehingga dapat digunakan oleh berbagai rentang usia dari anak-anak, remaja, dan dewasa. Selain itu pada saat mengukur tinggi badan pada seseorang maka perlu ditambahkan alas yang datar pada bagian atas kepala orang tersebut

DAFTAR REFERENSI

- Aditionaningsih, & Isnaini, N. (2020). Pengaruh edukasi penanganan awal hipotermia dengan booklet terhadap tingkat pengetahuan pada pendaki Gunung Prau. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 1, 1–5.
- Andrianto, D., & Setiawan, L. W. (2022). Rancang bangun alat blanket warmer berbasis Arduino. *Medika Trada: Jurnal Teknik Elektromedik Polbitrada*, 3(2).
- Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Otomatis Kandang Ayam Modern, R., Baehaqi, M., Vaktiyan, Y. D., Siswanto, A., & Studi Teknik Elektro, P. (n.d.). Design monitoring and automatic control system for modern chicken cage. *MESTRO Jurnal Ilmiah*, 4(2).
- Deswar, F. A., & Pradana, R. (2021). Monitoring suhu pada ruang server menggunakan Wemos D1 R1 berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Technologia*, 12, 26–28.
- Dirja, I., & Jihan, M. A. (2020). Rancang bangun pemanas air (water heater) dengan menggunakan baterai berbasis Arduino Pro Mini. *Infomatek*, 6, 91–96.
- Endang Winarni. (2020). Efektivitas penggunaan blanket warmer terhadap suhu pada pasien shivering post spinal anestesi replacement ekstremitas bawah [Naskah publikasi].

- Firmansyah, D., Nursanti, I., Irawati, D., & Jumaayah, W. (2019). Efek pemberian blanket warmer terhadap termoregulasi pasien perioperatif transurethral resection of the prostate (TURP). *Jurnal Perawat Indonesia*, 6(2).
- Gumilar, G. R. (2024). Rancang bangun alat pembersih lantai otomatis menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Informatika*, 8, 41–50.
- Halim, A. R., Saiful, M., & Kertawijaya, L. (2022). Rancang bangun alat pengukur suhu tubuh pintar berbasis Internet of Things. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 5(1), 117–127. <https://doi.org/10.29408/jit.v5i1.4615>
- Hidayat, R., & Rusimamto, P. W. (n.d.). Sistem pengendalian temperatur pada inkubator penetas telur otomatis berbasis fuzzy logic control. <https://www.micro4you.com/files/sensor/DHT11.pdf>
- Lauronen, S. L., Kalliovalkama, J., Aho, A., Mäkinen, M. T., Huhtala, H., Yli-Hankala, A. M., & Kalliomäki, M. L. (2023). Self-warming blanket versus forced-air warming blanket during total knee arthroplasty under spinal anaesthesia: A randomised non-inferiority trial. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 67(8), 1102–1109. <https://doi.org/10.1111/aas.14283>
- Maharani, S. H., & Kholis, N. (2020). Studi literatur: Pengaruh penggunaan sensor gas terhadap persentase nilai error karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) pada prototipe vehicle gas detector (VGD). *Jurnal Teknik Elektro*, 10, 569–578.
- Nurwidyaningrum, D., & Saputra, J. (2020). Tenda darurat dan kipas angin blower untuk menunjang penanggulangan COVID-19 di RSUD Kota Depok Jawa Barat. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 4, 1117–1125.
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang bangun charging station berbasis Arduino menggunakan solar cell 50 WP. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55.
- Prasetyo, E., & S. (2019). Prototype robot line follower Arduino Uno menggunakan 4 sensor TCRT5000. *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*, 11(2).
- Prasetyo, P. E., Nani, D., & Kamaluddin, R. (2024). Effect of blanket warmer use on shivering patients post regional anesthesia: A systematic review. *Eduvest: Journal of Universal Studies*, 4, 423–426.
- Pratama, Y. A. (2022). Blanket warmer dilengkapi monitoring suhu tubuh. *Jurnal UWHS*, 4, 4–8.
- Putra, I. U., Saefulloh, M., Bakri, M., & Darwis, D. (2021). Pengukur tinggi badan digital ultrasonik berbasis Arduino dengan LCD dan output suara. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 6, 3–6.
- Rachmat Aulia, R. A. F., & I. L. (2021). Pengendalian suhu ruangan menggunakan fan dan DHT11 berbasis Arduino. *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, 6, 30–38.

- Ramadhan, R. G., & Faiz, W. S. K. D. (2023). Efektivitas penggunaan terapi cairan infus hangat dan blanket warmer pada pasien hipotermia post anestesi regional di IBS RSUD Kota Tangerang. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 4, 463–470.
- Saputro, M. A., Widasari, E. R., & Fitriyah, H. (2020). Implementasi sistem monitoring detak jantung dan suhu tubuh manusia secara wireless. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4, 148–156.
- Setiawan, F. B., Wibowo, Y. Y. C., Pratomo, L. H., & Riyadi, S. (2022). Perancangan automated guided vehicle menggunakan penggerak motor DC dan motor servo berbasis Raspberry Pi 4. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 18(2). <https://doi.org/10.17529/jre.v18i2.25863>
- Thoha, A. S., & Dwirastiaji, B. B. (2021). Monitoring dan kontrol suhu aquascape menggunakan Arduino dengan sensor suhu DS18B20. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 3(2), 75–83.
- Usep Hidayatulloh. (2023). Efektivitas pemakaian blanket warmer terhadap pasien menggigil pasca anestesi regional di ruang pemulihan di RSUD Kota Tangerang. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 4, 471–477.
- Zakaria, P., Pujiastuti, R. E., & Mardiyono. (2024). Interventions of warm blanket compresses and aromatherapy on blood pressure of post-surgery patients. *Malahayati International Journal of Nursing and Health Science*, 3, 104–111.
- Zhang, J., Deng, L., Wang, X., Song, F., Hou, H., & Qiu, Y. (2022). Effect of forced-air warming blanket on perioperative hypothermia in elderly patients undergoing laparoscopic radical resection of colorectal cancer. *Therapeutic Hypothermia and Temperature Management*, 12(2), 68–73. <https://doi.org/10.1089/ther.2021.0010>