

Rancang Bangun Alat *Blanket Warmer* Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor DS18B20

M. Qi Bagus Maulana¹, Septi Aprilia², Eko Nugroho³, Ida Untari⁴

^{1,2,3,4} Institut Teknologi Sains dan Kesehatan PKU Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

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

Korespondensi penulis: 2020050031@students.itspku.ac.id

Abstract. *Blanket warmer is a tool to maintain the stability of the patient's body temperature when experiencing hypothermia, the blanket warmer will warm the patient until it reaches a normal body temperature of 36 - 37 °C. Some of the temperature setting options on the blanket warmer are 32°C, 38°C, and 43°C. To be able to design an Arduino-Based Warmer Blanket tool by using DS18B20 sensors. This study uses the research and development (RnD) method, which is a method used to make a product and test its effectiveness from the results of the product. The results of this study had a measurement difference of the instrument that could be used for patients with the highest temperature difference, namely 32°C = 0.11°C, 38°C = 0.20°C, 43°C = 0.11°C, the lowest measurement difference was 32°C = 0°C, 38°C = 0.01°C, 43°C = 0.02°C by comparing with a temperature measuring instrument. The average of all measurements in patients was 32°C = 32.64°C, 38°C = 38.70°C, 43°C = 43.72°C. The highest average error value from the 3 experiments was 1.45% and the lowest average error value from the 3 experiments was 0.26%. The Blanket Warmer tool using sensors DS18B20 safe for patients to use.*

Keywords: *Blanket Warmer, DS18B20 Sensor, Arduino Uno.*

Abstrak. Blanket warmer merupakan suatu alat untuk menjaga kestabilan suhu tubuh pasien ketika mengalami hipotermia, Blanket warmer akan menghangatkan pasien hingga mencapai suhu tubuh normal yaitu 36 - 37 °C. Beberapa pilihan seting suhu pada alat blanket warmer adalah 32°C, 38°C, dan 43°C. Dapat merancang alat Blanket Warmer Berbasis Berbasis Arduino dengan Menggunakan sensor DS18B20. Penelitian ini menggunakan metode research and development (RnD), yaitu metode yang digunakan untuk membuat suatu produk dan menguji keefektifannya dari hasil produk tersebut. Hasil penelitian ini memiliki selisih pengukuran alat yang dapat digunakan kepada pasien dengan selisih suhu tertinggi yaitu 32°C = 0,11°C, 38°C = 0,20°C, 43°C = 0,11°C, selisih pengukuran paling rendah yaitu 32°C = 0°C, 38°C = 0,01°C, 43°C = 0,02°C dengan melakukan perbandingan dengan alat ukur suhu. Rata-rata dari semua pengukuran pada pasien sebesar 32°C = 32,64°C, 38°C = 38,70°C, 43°C = 43,72°C. Rata-rata nilai error paling tinggi dari ke-3 percobaan yaitu 1,45% dan Rata-rata nilai error paling rendah dari ke-3 percobaan yaitu 0,26%. Dengan begitu alat Blanket Warmer dengan menggunakan sensor DS18B20 aman digunakan pasien.

Kata kunci: *Blanket Warmer, Sensor DS18B20, Arduino Uno*

1. LATAR BELAKANG

Pembedahan atau operasi merupakan salah satu tatalaksana medis yang bertujuan untuk mendiagnosa ataupun mengobati berbagai gangguan pada tubuh. Prosedur ini bersifat *invasive* dan memiliki banyak risiko pada tubuh manusia. Pembukaan bagian tubuh ini umumnya dilakukan dengan membuka sayatan. Pembedahan memiliki berbagai komplikasi. Selain itu, Ditemukan 2,5% pasien mengalami komplikasi setelah menjalani anestesi. Salah satu komplikasi yang akan muncul setelah tindakan anestesi adalah hipotermia (Andrianto & Setiawan, 2022).

Hipotermia merupakan keadaan darurat medis yang dapat muncul ketika tubuh kehilangan panas lebih cepat daripada produksi panas. Saat suhu tubuh turun, sistem saraf dan organ lain tidak bisa bekerja secara normal (Ramadhan, 2023). Jika tidak ditindaklanjuti, hipotermia pada akhirnya dapat menyebabkan gagal jantung dan sistem pernapasan, bahkan kematian. Pada situasi ini suhu inti tubuh di bawah 36°C. Turunnya suhu tubuh akan memengaruhi kerja banyak organ yang lainnya. hipotermi menimbulkan gangguan fungsi tubuh, kerusakan system organ bahkan menimbulkan kematian. Hipotermi terjadi karena efek dari obat anestesi. Obat anastesi menekan metabolisme oksidatif yang menghasilkan panas tubuh, sehingga menurunkan suhu tubuh, Hipotermia mempengaruhi beberapa sistem organ. Hipotermia pada awalnya menyebabkan kenaikan laju metabolisme, pada sistem kardiovaskuler terjadi takikardia, resistensi pembuluh darah perifer untuk menghasilkan menggigil maksimal.

Secara umum penatalaksanaan hipotermi dibagi menjadi dua, yaitu: nonfarmakoterapi dan farmakoterapi (Fitriani et al., 2021). Upaya mengatasi hipotermia pascaoperasi, dengan cara farmakoterapi antara lain obat-obatan, baik opioid maupun nonopioid yang telah diuji untuk mengatasi hipotermia pascaoperasi seperti petidin, tramadol, klonidin, dan meperidin. Pemberian obat tentu menimbulkan efek samping berupa mual, muntah dan gangguan depresi napas. Nonfarmakoterapi mencakup berbagai intervensi mekanis contohnya cairan infus hangat, lampu pemanas, peningkatan suhu ruangan, *blanket warmer* dan kasur pemanas (Fitriani et al., 2021). *Blanket warmer* tersebut di desain untuk dapat menutupi seluruh bagian karena *blanket warmer* tersebut diciptakan fleksibel untuk menjaga suhu pada berbagai posisi (Suswita, 2019).

Blanket warmer merupakan alat yang berfungsi untuk menjaga suhu tubuh pasien agar tetap normal (36°C). Alat ini merupakan alat pendukung dalam proses penyembuhan hipotermia. Perangkat akan menjadi solusi dalam dunia kesehatan, terutama pada pasien hipotermia, dengan cara menghembuskan udara ke dalam *Blanket* yang dipasangkan pada tubuh pasien. *Blanket warmer* menghisap udara dari luar, lalu dilewatkan melalui *heater*, udara yang suhunya sudah berubah di alirkan ke *Blanket* melalui selang dengan menggunakan suhu 32°C, 38°C, dan 43°C (Pratama, 2022).

Upaya preventif yang dilakukan adalah dengan memberikan pasien tersebut selimut penghangat atau *Blanket Warmer* untuk mengatasi kejadian hipotermia pada suhu tubuh normal. Dengan digunakannya *Blanket warmer* ini bisa membantu mengembalikan suhu tubuh pasien ke suhu normal yaitu 36,5-37,5°C. Alat ini pada dasarnya memanfaatkan panas yang

dialirkan dengan menggunakan blower sebagai media penghantar panas sehingga kondisi pasien tetap terjaga dalam keadaan hangat (Winarni, 2022).

Menurut Rositasari & Dyah, (2019). Bahwa di RS PKU Muhammadiyah Surakarta diketahui bahwa pasien *sectio caesarea* post operasi sebagian besar mengalami hipertensi dengan menggigil. Data dari rekam medis, pasien yang menjalani persalinan dengan *sectio caesarea* di RS PKU Muhammadiyah Surakarta merupakan jenis operasi yang paling banyak dibandingkan jenis operasi yang lain, pasien dengan *sectio caesarea* pada tahun 2015 sebanyak 1.597, adapun kasus hipotermi untuk bulan Januari Februari 2016 sebanyak 290 kasus. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di RS PKU Muhammadiyah Surakarta dengan mengambil lima orang pasien hipotermia pasca bedah *sectio caesaria* diketahui bahwa proses pengembalian suhu ke rentang normal 36°C hingga 37,5 °C berbeda antara selimut tebal dan *blanket warmer*. Pada dua orang diberikan intervensi selimut tebal didapatkan waktu rata-rata kembalinya suhu ke rentang normal adalah 65 menit dan tiga orang mendapat penanganan dengan *blanket warmer* didapatkan waktu rata-rata 40 menit untuk kembali ke suhu normal, Saat penelitian berlangsung peneliti tidak melihat indikator kenaikan suhu pada alat *blanket warmer* saat alat digunakan, dengan kata lain alat ini masih mempunyai kelemahan. Berdasarkan identifikasi masalah pada latar belakang diatas, maka penulis bermaksud untuk merancang alat *blanket warmer* berbasis Arduino Uno yang menggunakan sensor DS18B20 sebagai sensor suhu.

2. KAJIAN TEORITIS

Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu mikrokontroler berbasis ATmega328P yang banyak digunakan dalam pengembangan perangkat elektronik berbasis IoT. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output dan 6 pin input analog yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan berbagai sensor dan aktuator. Dalam proyek ini, Arduino Uno digunakan sebagai pusat pengendali untuk membaca data suhu dari sensor DS18B20 dan mengontrol elemen pemanas agar suhu tetap stabil sesuai dengan nilai yang telah ditentukan (Andrianto, D., & Wawan Setiawan, L. ,2022)

Sensor DS18B20

Sensor DS18B20 adalah sensor suhu digital yang memiliki keunggulan dalam akurasi dan kemudahan penggunaan. Sensor ini menggunakan protokol komunikasi 1-Wire, yang memungkinkan hanya satu pin digital pada mikrokontroler untuk membaca suhu. DS18B20 memiliki rentang suhu dari -55°C hingga +125°C dengan tingkat akurasi sekitar $\pm 0.5^\circ\text{C}$.

Sensor ini sangat cocok untuk digunakan dalam sistem pemantauan suhu pada alat *blanket warmer*. (Andrianto, D., & Wawan Setiawan, L. , 2022)

Blanket Warmer

Blanket warmer adalah alat pemanas selimut yang digunakan di berbagai fasilitas medis untuk menjaga kenyamanan pasien, terutama setelah prosedur bedah atau dalam perawatan pasien yang membutuhkan suhu tubuh stabil. Blanket warmer bekerja dengan prinsip mengatur suhu selimut dalam batas aman dan nyaman, sehingga pasien terhindar dari hipotermia (Usep Hidayatulloh, 2023).

Sistem Kontrol Suhu

Sistem kontrol suhu dalam alat *blanket warmer* berbasis Arduino Uno menggunakan algoritma kontrol *on-off* atau *Proportional-Integral-Derivative (PID)*. Dalam metode *on-off*, elemen pemanas akan menyala ketika suhu berada di bawah nilai ambang batas dan mati ketika suhu mencapai nilai maksimum yang ditentukan. Sedangkan metode PID digunakan untuk menjaga suhu tetap stabil dengan mengurangi fluktuasi suhu yang besar. (YOGA ADITYA PRATAMA, 2022)

Elemen Pemanas (Heating Element)

Elemen pemanas yang digunakan dalam alat ini dapat berupa *nichrome wire*, *PTC heater*, atau *heating pad* yang dapat menghasilkan panas ketika dialiri listrik. Elemen pemanas ini dikendalikan oleh Arduino melalui relay atau modul MOSFET agar dapat bekerja dengan daya listrik yang lebih tinggi. (Andrianto, D., & Wawan Setiawan, L. , 2022)

3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* atau dapat diartikan Penelitian dan Pengembangan, yaitu sebuah metode yang digunakan untuk membuat suatu produk dan menguji efektifitas produk yang dibuat. *Research and Development (R&D)* merupakan proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Penelitian pengembangan merupakan salah satu jenis penelitian yang dapat menjadi penghubung atau pemutus kesenjangan antara penelitian dasar dengan penelitian terapan (Okpatrioka, 2023).

Teknik Analisis Data

Teknik analisa data merupakan sebuah metode untuk mengolah data menjadi sebuah informasi yang valid sehingga data yang diperoleh mudah dipahami dan dapat menjadi manfaat dari permasalahan yang ada. Teknik analisis data digunakan pada penelitian ini yaitu dengan

teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data ini dengan memasukkan hasil uji coba alat dalam bentuk tabel dan dideskripsikan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil percobaan alat. Selanjutnya akan dilakukan proses perbandingan yang akan menentukan efektifitas alat yang di buat.

Berikut akan dijelaskan oleh penulis tentang teknik perhitungan yang akan digunakan dalam penelitian ini :

a) Rata-rata pengukuran

Penghitungan rata-rata ini dilakukan dengan cara menjumlahkan banyaknya nilai yang didapat selama pengmabilan data yang kemudian dibagi dengan jumlah banyaknya pengukuran data sehingga akan didapatkan hasilnya. Berikut rumus untuk mencari nilai rata-rata dutunjukkan oleh persamaan:

$$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Keterangan :

a. x_n : Jumlah nilai data

b. n : Banyaknya data

b) Nilai Error

Menurut Maharani, S. H., & Kholis, N. (2020), dalam suatu penelitian alat pasti terdapat nilai error, dimana nilai tersebut didapatkan dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Error/penyimpangan} = \frac{\text{nilai standart} - \text{nilai uji}}{\text{nilai uji}} \times 100\%$$

Pengukuran dilakukan dengan pembacaan alat yang dibuat dengan nilai pada alat pengukuran standar. Kemudian dimasukkan pada rumus rata- rata dan rumus error. Dari nilai ini berdasarkan nilai deviasi yang diperoleh dapat dibuat kesimpulan mengenai efektifitas pembacaan sensor. Nilai efektifitas ini yang menjadi penentu alat dapat digunakan dan lulus dalam nilai uji.

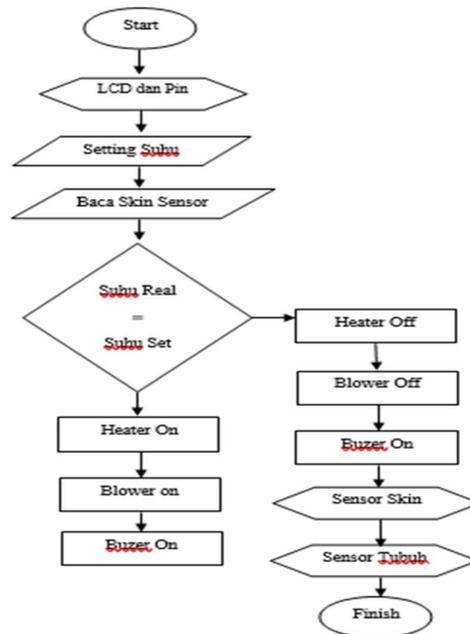
c) Nilai Akurasi

Perhitungan tingkat keakurasian alat sangat diperlukan, karena alat yang diteleti melakukan pengembangan dari alat pembanding. Sehingga diperlukan perhitungan nilai akurasi, supaya alat tersebut bisa dikatakan laik digunakan untuk umum atau tidak. Berikut rumus perhitungan nilai akurasinya :

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{nilai error}$$

4. DIAGRAM BLOK SISTEM

Untuk mengetahui jalannya sistem pada prototipe yang akan dibuat, maka penulis menjelaskannya dalam bentuk flowchart sistem seperti berikut.



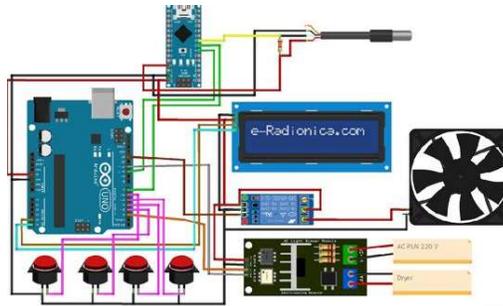
Sumber: Peneliti (2024).

Gambar 1. Flowchart Sistem Alat *Blanked Warmer*

Ketika alat dinyalakan maka akan muncul inialisasi pengenalan alat dengan menampilkan nama alat, penulis, dan sebagainya. Setelah itu akan tampil menu setting pada LCD yang bisa dipilih antara 32°C, 38°C dan 43°C. Lalu ketika tombol *Start* ditekan maka akan muncul tampilan suhu setting dan suhu skin yang teBaca pada LCD. Blower akan menyala secara terus menerus dan heater akan menyala ketika suhu setting belum tercapai, jika sudah tercapai, Setelah itu maka tekan tombol *Stop* dan alat selesai digunakan.

5. Perancangan Rangkaian Alat

Pada tahap ini dijelaskan hasil implementasi baik dari prototype sistem maupun hasil implementasi rangkaian elektronik yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Sumber: Peneliti (2024).

Gambar 2. Rancangan Komponen Alat

Gambar menampilkan rancangan modul rangkaian alat *Blanket Warmer* dengan menggunakan sensor suhu. Untuk memudahkan pengertian sistem keseluruhan, maka penulis membagi rangkaian dalam beberapa blok. Masing - masing blok mempunyai fungsinya yang berbeda yaitu:

1. Arduino Uno

Arduino Uno berfungsi sebagai blok kontrol utama yang mengatur kerja alat agar sesuai dengan yang diatur. Blok ini merupakan otak dari kinerja alat agar dapat bekerja dengan semestinya.

2. Setting suhu

Setting suhu untuk mengatur settingan nilai suhu yang dibutuhkan oleh pasien. Nilai dari settingnya adalah 32°C, 38°C, dan 43°C.

3. Sensor suhu

Sensor yang digunakan adalah sensor DS18B20. Sensor ini akan membaca suhu yang ditangkap kemudian menjadikannya bilangan digital yang kemudian ditampilkan pada LCD.

4. Heater

Heater, elemen pemanas ini merupakan komponen penghasil panas yang dibutuhkan oleh blanket.

5. Blower/fan

Blower merupakan kipas yang bekerja untuk mengalirkan udara panas yang dihasilkan heater dari alat menuju ke blanket.

6. AC Light Dimmer Module

AC Light Dimmer module merupakan modul dimmer buatan RobotDyn yang dapat dikontrol oleh mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi dan sebagainya.

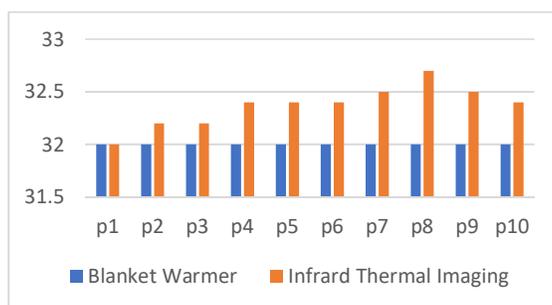
6. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian perbandingan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pembacaan suhu pada alat *Blanket Warmer* sudah tepat atau tidak, dengan melakukan kalibrasi dengan *infrared thermal imaging* serta menghitung nilai selisih dan *factor error* dari alat *Blanket Warmer*.

Tabel 1. Perbandingan pembacaan suhu *infrared thermal imaging* dan alat *Blanket Warmer* dengan setting suhu 32°C.

NO	Waktu Pengujian	Suhu alat Blanket Warmer (°C)	Suhu Infrared Thermal Imaging (°C)	Selisih Pengukuran (°C)	Factor Error (%)
1.	10.00	32,00	32,00	0	0
2.	10.05	32,00	32,20	0,20	0,62
3.	10.10	32,00	32,20	0,20	0,62
4.	10.15	32,00	32,40	0,40	1,23
5.	10.20	32,00	32,40	0,40	1,23
6.	10.25	32,00	32,40	0,40	1,23
7.	10.30	32,00	32,50	0,50	1,53
8.	10.35	32,00	32,70	0,70	2,14
9.	10.40	32,00	32,50	0,50	1,53
10.	10.45	32,00	32,40	0,40	1,43

Sumber: Peneliti (2024).



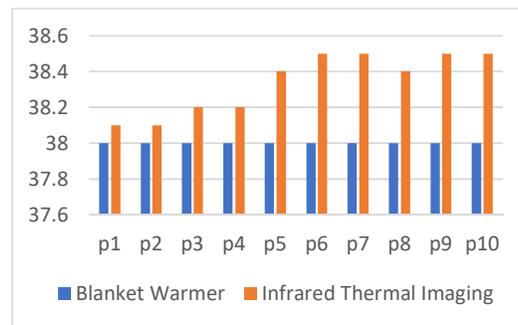
Sumber: Peneliti (2024).

Gambar 3. Grafik Validasi Suhu 32°C.

Tabel 2. Perbandingan pembacaan suhu *infrared thermal imaging* dan alat *Blanket Warmer* dengan setting suhu 38°C.

NO	Waktu (menit)	Suhu alat <i>Blanket Warmer</i> (°C)	Suhu <i>Infrared Thermal Imaging</i> (°C)	Selisih Pengukuran (°C)	Factor Error (%)
1.	10.45	38,00	38,10	0,10	0,26
2.	10.50	38,00	38,10	0,10	0,26
3.	10.55	38,00	38,20	0,20	0,52
4.	11.00	38,00	38,20	0,20	0,52
5.	11.05	38,00	38,40	0,40	1,04
6.	11.10	38,00	38,50	0,50	1,29
7.	11.15	38,00	38,50	0,50	1,29
8.	11.20	38,00	38,40	0,40	1,04
9.	11.25	38,00	38,50	0,50	1,29
10.	11.30	38,00	38,50	0,50	1,29

Sumber: Peneliti (2024).



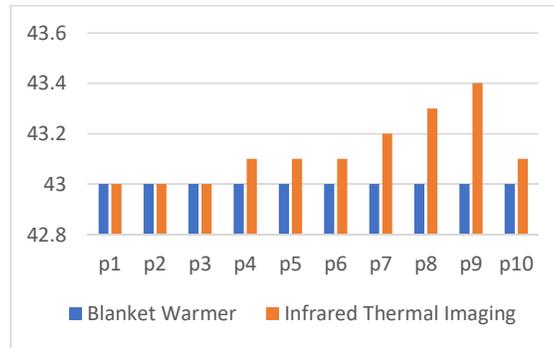
Sumber: Peneliti (2024).

Gambar 4. Grafik Validasi Suhu 38°C

Tabel 3. Perbandingan pembacaan suhu *infrared thermal imaging* dan alat *Blanket Warmer* dengan setting suhu 43°C.

NO	Waktu (menit)	Suhu alat <i>Blanket Warmer</i> (°C)	Suhu <i>Infrared Thermal Imaging</i> (°C)	Selisih Pengukuran (°C)	Factor Error (%)
1.	11.35	43,00	43,00	0	0
2.	11.40	43,00	43,00	0	0
3.	11.45	43,00	43,00	0	0
4.	11.50	43,00	43,10	0,10	0,23
5.	11.55	43,00	43,10	0,10	0,23
6.	12.00	43,00	43,10	0,10	0,23
7.	12.05	43,00	43,20	0,20	0,46
8.	12.10	43,00	43,30	0,30	0,69
9.	12.15	43,00	43,40	0,40	0,92
10.	12.20	43,00	43,10	0,10	0,23

Sumber: Peneliti (2024).



Sumber: Peneliti (2024).

Gambar 5. Grafik Validasi Suhu 43°C

Berdasarkan pada tabel 1 perbandingan pembacaan suhu *infrared thermal imaging* dan pembacaan suhu alat *Blanket Warmer*, dapat dikatakan bahwa alat ini bekerja dengan baik dan telah divalidasi. Dengan memiliki Rata-Rata alat ukur 32,37°C selisih pengukuran paling tinggi = 0,70°C, selisih pengukuran paling rendah = 0°C, faktor eror paling tinggi = 2,14% dan faktor eror paling rendah = 0%. Dengan nilai *set point* suhu 32°C adalah $k_p = 30$ $k_i = 0,07$ $k_d = 1345$ menghasilkan kestabilan *system* dengan grafik sebagai berikut:



Sumber: Peneliti (2024).

Gambar 6. Grafik Validasi Suhu 43°C

Berdasarkan pada tabel 2 perbandingan pembacaan suhu *infrared thermal imaging* dan pembacaan suhu alat *Blanket Warmer*, dapat dikatakan bahwa alat ini bekerja dengan baik dan telah divalidasi. Dengan memiliki Rata-Rata alat ukur 38,34°C selisih pengukuran paling tinggi = 0,50°C, selisih pengukuran paling rendah = 0,10°C, faktor eror paling tinggi = 1,29% dan faktor eror paling rendah = 0,26%. Dengan nilai *set point* suhu 38°C adalah $k_p = 30$ $k_i = 0,07$ $k_d = 1345$ menghasilkan kestabilan *system* dengan grafik sebagai berikut:



Sumber: Peneliti (2024).

Gambar 7. Grafik Validasi Suhu 43°C

Berdasarkan pada tabel 3 perbandingan pembacaan suhu *infrared thermal imaging* dan pembacaan suhu alat *Blanket Warmer*, dapat dikatakan bahwa alat ini bekerja dengan baik dan telah divalidasi. Dengan memiliki Rata-Rata alat ukur 43,13°C selisih pengukuran paling tinggi = 0,40°C, selisih pengukuran paling rendah = 0°C, faktor eror paling tinggi = 0,92 % dan faktor eror paling rendah = 0%. Dengan nilai *set point* suhu 43°C adalah $kp = 30$ $ki = 0,07$ $kd = 1345$ menghasilkan kestabilan *system* dengan grafik sebagai berikut:



Sumber: Peneliti (2024).

Gambar 8. Grafik Validasi Suhu 43°C

Dari hasil ke-3 pembahasan diatas bahwa *Blanket Warmer* bekerja dengan baik dimana kenaikan atau penurunan suhu bekerja dengan baik serta kenaikan atau penurunan suhu terhadap suhu setting, Tetapi ke-3 pembahasan diatas memiliki permasalahan yang sama yaitu alat membutuhkan waktu yang sedikit lama untuk mencapai ke suhu setting yang telah ditentukan.

7. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan perancangan alat *blanket warmer* berbasis arduino uno dengan menggunakan sensor DS18B20 dapat diambil kesimpulan bahwa pengujian alat *blanket warmer* telah tervalidasi dengan membandingkan suhu pada alat *infrared thermal imaging*,

sehingga alat dapat digunakan kepada pasien dengan selisih suhu tertinggi yaitu $32^{\circ}\text{C} = 0,70^{\circ}\text{C}$, $38^{\circ}\text{C} = 0,50^{\circ}\text{C}$, $43^{\circ}\text{C} = 0,40^{\circ}\text{C}$. selisih pengukuran paling rendah yaitu $32^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}\text{C}$, $38^{\circ}\text{C} = 0,10^{\circ}\text{C}$, $43^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}\text{C}$. Rata-rata dari semua pengukuran pada pasien sebesar $32^{\circ}\text{C} = 32,37^{\circ}\text{C}$, $38^{\circ}\text{C} = 38,37^{\circ}\text{C}$, $43^{\circ}\text{C} = 43,13^{\circ}\text{C}$. Nilai error paling tinggi yaitu $32^{\circ}\text{C} = 2,14\%$, $38^{\circ}\text{C} = 1,29\%$, $43^{\circ}\text{C} = 0,92\%$. Nilai error paling rendah $32^{\circ}\text{C} = 0\%$, $38^{\circ}\text{C} = 0,26\%$, $43^{\circ}\text{C} = 0\%$. Dengan begitu alat *blanket warmer* dengan pengontrol suhu otomatis menggunakan sensor DS18B20 aman digunakan kepada pasien.

8. DAFTAR REFERENSI

- Aditionaningsih, & Isnaini, N. (2020). Jurnal Keperawatan Muhammadiyah. Pengaruh Edukasi Penanganan Awal Hipotermia dengan Booklet Terhadap Tingkat Pengetahuan Pada Pendaki Gunung Prau, 1-5.
- Andrianto, D., & Wawan Setiawan, L. (2022). Rancang Bangun Alat Blanket Warmer Berbasis Arduino Design of Blanket Warmer Based Arduino. In Medika Trada : Jurnal Teknik Elektromedik Polbitrada ,Vol. 3, Issue 2.
- Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Otomatis Kandang Ayam Modern, R., Bachaqi, M., Dwi Vaktiyan, Y., Siswanto, A., & Studi Teknik Elektro, P. (n.d.). MESTRO JURNAL ILMIAH Design Monitoring and Automatic Control System for Modern Chicken Cage. In MESTRO JURNAL ,Vol. 4, Issue 02.
- Deswar, F. A., & Pradana, R. (2021). Jurnal Ilmiah “Technologia”. Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis INTERNET OF THINGS (IOT), 26-28.
- Dirja, I., & Jihan, M. A. (2020). Infomatek. Rancang Bangun Pemanas Air (Water Heater) Dengan Menggunakan Baterai Berbasis Arduino Pro Mini, 91 - 96.
- Endang Winarni. (2020). Efektifitas Penggunaan Blanket Warmer Terhadap Suhu Pada Pasien Shivering Post Spinal Anestesi Replacement Ekstremitas Bawah Naskah Publikasi.
- Firmansyah, D., Nursanti, I., Irawati, D., & Jumaiayah, W. (2109). Efek Pemberian Blanket Warmer Terhadap Thermogulasi Pasien Perioperatif Transurethral Resection Of the Prostate (TURP). Jurnal Perawat Indonesia, 6(2).
- Gumilar, G. R. (2024). Jurnal Teknik Informatika. Rancang Bangun Alat Pembersih Lantai Otomatis Menggunakan Arduino Uno, 41 - 50.
- Halim, A. R., Saiful, M., & Kertawijaya, L. (2022). Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Pintarberbasis 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). *Jurnal Teknik Elektro. STUDI LITERATUR: Pengaruh Penggunaan Sensor Gas Terhadap Persentase Nilai Error Karbonmonoksida (CO) Dan Hidrokarbon (HC) Pada Prototipe Vehicle Gas Detector (VGD)*, 569-578.
- Nurwidyaningrum, D., & Saputra, J. (2020). *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri). Tenda Darurat Dan Kipas Angin Blower Untuk Menunjang Penanggulangan COVID-19 Di RSUD Kota Depok Jawa Barat*, 1117-1125.
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). *Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. R E L E (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55.
- Prasetyo, E., & Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Dumai Jalan Utama Karya Bukit Batrem Kota Dumai kode, S. (2019). *Informatika 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). *Eduvest – Journal of Universal Studies. Effect Of Blanket Warmer Use On Shivering Patients Post Regional Anesthesia: A Systematic Review*, 423-426.
- Putra, I. U., Saefulloh, Muhammad Bakri, M., & Darwis, D. (2021). *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer. Pengukur Tinggi Badan Digital Ultrasonik Berbasis Arduino Dengan LCD Dan Output Suara*, 3-6.
- Rachmat Aulia1, R. A. F. , I. L. (2021). *Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan FAN Dan DHT11 Berbasis Arduino. CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, Vol. 6, 30–38.
- Restu Gilang Ramadhan, W. S. F. K. D. (2023). *Efektifitas Penggunaan Terapi Cairan Infus Hangat Dan Blanket Warmer Pada Pasien Hipotermi Post Anestesi Regional Di IBS RSUD KOTA TANGERANG. Jurnal Inovasi Penelitian*, 4(Heat Infusion Liquid, Blanket Warming, Regional Post Operation, Hypothermia.), 463–470.
- Saputro, M. A., Widasari, E. R., & Fitriyah, H. (2020). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara Wireless*, 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>
- Toha, A. S., & Bawono Dwirastiaji, B. (2021). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik. Monitoring Dan Kontrol Suhu Aquascape Menggunakan Arduino Dengan Sensor Suhu DS18B20*, 75~83.
- Toha, A. S., & Bawono Dwirastiaji, B. (2021). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik. Monitoring Dan Kontrol Suhu Aquascape Menggunakan Arduino Dengan Sensor Suhu DS18B20*, 75~83.
- Usep Hidayatulloh. (2023). *Efektifitas Pemakaian Blanket Warmer Terhadap Pasien Menggigil Pasca Anestesi Regional Di Ruang Pemulihan Di RSUD KOTA TANGERANG. Jurnal Inovasi Penelitian*, 4(Hypothermia, Blanket Warmer), 471–477.

- YOGA ADITYA PRATAMA. (2022). Blanket Warmer Dilengkapi Monitoring Suhu Tubuh. *Jurnal UWSH, Blanket Warmer, Hipotermia, Suhu, Heater*, 4–8.
- Zakaria, P., Pujiastuti, R. E., & Mardiyono. (2024). Malahayati International Journal of Nursing and Health Science. Interventions of warm blanket compresses and aromatherapy on blood pressure of post-surgery patients, 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>