AKIRATECH : Journal of Computer and Electrical Engineering
Vol. 3, No. 2 (2026),
e-ISSN 3047-7522

Modifikasi *Bedside Cabinet* Dilengkapi *Blanket Warmer* Berbasis Arduino

Hikmah Maya Sari [1], Muhammad Akbar Hariyono [1*], Ahmad Faqih Habibi [1], Shaufatul Abdaniah [1], Sherif Elsayed Elsaid Mohamed[2]

[1] Program Studi Teknik Elektromedik, Politeknik Unggulan Kalimantan, Banjarmasin, Indonesia
[2] Department of Architecture, Almolidah, Saudi Arabia

Article Info

Article history:

Received March 12, 2026
Revised May 20, 2026
Accepted June 8, 2026

Keywords:

Arduino
Bedside Cabinet
Blanket Warmer
OLED
Sensor Suhu DS18B20

ABSTRACT

Penurunan suhu tubuh pada pasien pascaoperasi atau pasien yang dirawat di ruangan berpendingin udara dapat menimbulkan ketidaknyamanan bahkan berisiko menyebabkan hipotermia. Oleh karena itu, diperlukan perangkat pemanas selimut yang praktis dan aman untuk membantu menjaga kenyamanan pasien selama proses perawatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *bedside cabinet* yang dilengkapi sistem *blanket warmer* berbasis mikrokontroler Arduino sebagai solusi pemanas selimut otomatis bagi pasien. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* yang meliputi tahap perancangan perangkat keras, pengembangan sistem kendali suhu, serta pengujian kinerja alat. Sistem menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama, sensor suhu DS18B20 sebagai pendeteksi suhu, relay sebagai pengendali elemen pemanas, dan OLED sebagai media tampilan suhu secara *real-time*. Sistem dirancang untuk mempertahankan suhu pemanasan selimut pada rentang 40–44°C agar tetap aman dan nyaman bagi pasien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *blanket warmer* mampu bekerja secara otomatis dalam memanaskan selimut hingga mencapai suhu yang diinginkan serta mempertahankan kestabilan suhu selama proses pemanasan. Perangkat juga mampu menampilkan suhu secara *real-time* dan memberikan kemudahan pengoperasian bagi tenaga medis. Dengan demikian, *bedside cabinet* dengan fitur *blanket warmer* berbasis Arduino yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik sebagai alat pemanas selimut otomatis dan berpotensi menjadi solusi praktis untuk meningkatkan kenyamanan pasien serta mendukung pelayanan kesehatan di rumah sakit maupun fasilitas perawatan lainnya.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Copyright © 2026 Akiratech
Journa All rights reserved

DOI: https://doi.org/10.63935/akiratech.v3i2.295

Corresponding Author:
Muhammad Akbar Hariyono
Politeknik Unggulan Kalimantan, Jalan Pangeran Hidayatullah No.10, Banjarmasin 70122, Indonesia
Email: akbar.hariyono@polanka.ac.id

1. PENDAHULUAN

Hipotermia merupakan kondisi ketika tubuh kehilangan panas lebih banyak dibandingkan panas yang dapat diproduksi oleh tubuh. Kondisi ini dapat mengganggu mekanisme termoregulasi sehingga tubuh merespons melalui beberapa mekanisme fisiologis seperti menggigil, vasokonstriksi perifer, serta peningkatan metabolisme untuk mempertahankan suhu inti tubuh [1]. Berdasarkan suhu tubuh yang terukur, hipotermia diklasifikasikan menjadi tiga tingkat yaitu hipotermia ringan (35°C–32°C), hipotermia sedang (32°C–28°C), dan hipotermia berat (≤28°C) [2]. Kondisi ini sering terjadi pada pasien pascaoperasi, bayi, maupun pasien yang dirawat di ruangan berpendingin udara, sehingga diperlukan upaya untuk menjaga kestabilan suhu tubuh pasien selama proses perawatan.

ISSN 3047-7522

Perkembangan teknologi di bidang pelayanan kesehatan mendorong munculnya berbagai inovasi perangkat medis yang lebih efisien dan multifungsi. Salah satu perabot medis yang umum digunakan di ruang perawatan adalah bedside cabinet atau lemari samping tempat tidur pasien yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang pribadi pasien maupun perlengkapan medis [3]. Perabot ini dirancang untuk meningkatkan kenyamanan pasien serta memudahkan tenaga medis dalam mengelola kebutuhan pasien secara lebih efisien [4].

Untuk membantu menjaga suhu tubuh pasien, salah satu perangkat yang banyak digunakan adalah *blanket warmer* atau pemanas selimut. Perangkat ini digunakan untuk memberikan kenyamanan termal bagi pasien, terutama pada bayi, lansia, dan pasien pascaoperasi yang rentan mengalami penurunan suhu tubuh [5]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *blanket warmer* efektif dalam meningkatkan suhu tubuh pasien yang mengalami hipotermia serta membantu mempercepat proses pemulihan pasien [6]. Namun, pada umumnya perangkat pemanas selimut masih digunakan sebagai alat yang berdiri sendiri sehingga memerlukan ruang tambahan serta belum terintegrasi dengan perabot medis yang ada di ruang perawatan pasien.

Perkembangan teknologi mikrokontroler seperti Arduino memberikan peluang untuk mengembangkan sistem pengendalian suhu yang lebih sederhana, fleksibel, dan ekonomis. Arduino dapat digunakan untuk mengontrol elemen pemanas, membaca data dari sensor suhu, serta menampilkan informasi suhu secara real-time melalui perangkat tampilan [7]. Integrasi sistem pengendalian berbasis mikrokontroler pada perangkat medis juga dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan alat serta menurunkan biaya operasional perangkat kesehatan [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *bedside cabinet* yang dilengkapi sistem *blanket warmer* berbasis mikrokontroler Arduino yang mampu memanaskan selimut secara otomatis pada rentang suhu 40°C–44°C. Integrasi fungsi penyimpanan *bedside cabinet* dengan sistem pemanas selimut dalam satu perangkat diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih praktis, efisien, dan ergonomis dalam meningkatkan kenyamanan pasien serta mendukung pelayanan kesehatan di rumah sakit maupun fasilitas perawatan lainnya.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk merancang dan mengembangkan perangkat *bedside cabinet* yang dilengkapi sistem *blanket warmer* berbasis mikrokontroler Arduino [9],[10]. Penelitian dilakukan melalui tahapan perancangan sistem, perakitan perangkat, serta pengujian kinerja alat. Sistem yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama yaitu Arduino Uno sebagai pengendali utama, sensor suhu DS18B20 sebagai pendeteksi suhu, relay sebagai pengendali elemen pemanas, heater sebagai sumber panas, dan OLED sebagai media tampilan suhu secara *real-time*. Desain perangkat *bedside cabinet* yang dilengkapi *blanket warmer* berbasis Arduino ditunjukkan pada Gambar 1.

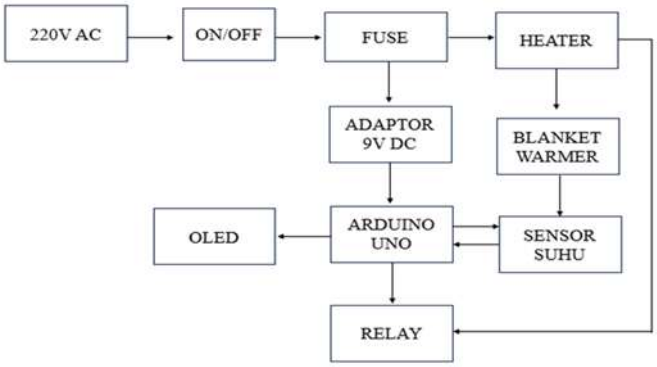


Gambar 1. Desain perangkat *bedside cabinet* yang dilengkapi sistem *blanket warmer* berbasis Arduino.

2.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 2. Sistem menggunakan sumber tegangan AC 220 V sebagai sumber daya utama yang digunakan untuk menyuplai elemen pemanas *(heater).* Pada jalur input listrik dipasang *fuse* sebagai proteksi terhadap arus berlebih *(overcurrent)* untuk menjaga keamanan perangkat. Adaptor 9 V DC digunakan untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC sebagai catu daya mikrokontroler Arduino Uno. Sensor suhu DS18B20 membaca suhu selimut secara kontinu dan mengirimkan data ke mikrokontroler. Data suhu tersebut kemudian diproses oleh Arduino untuk mengendalikan *heater*

melalui relay. Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang menghubungkan atau memutus aliran listrik ke heater berdasarkan nilai suhu yang telah ditentukan. Informasi suhu serta status sistem ditampilkan pada layar OLED sehingga pengguna dapat memantau kondisi suhu selimut secara *real-time.*

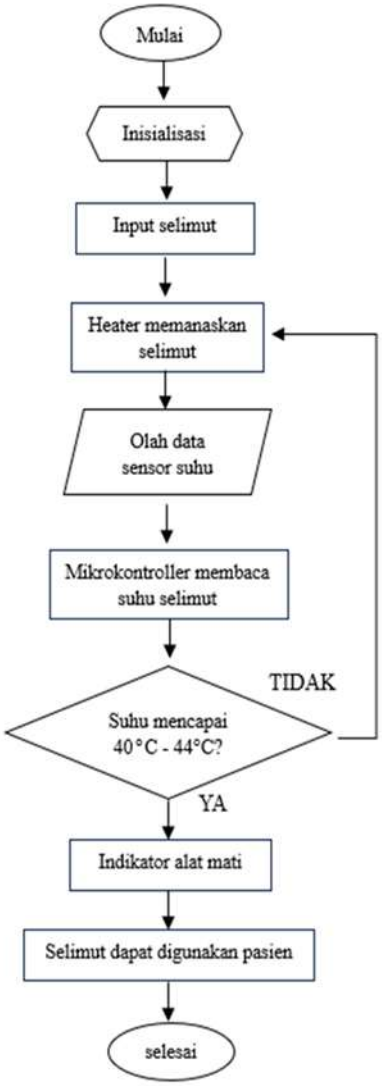


Gambar 2. Blok diagram sistem *blanket warmer* berbasis Arduino.

2.2 Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem ditunjukkan pada Gambar 3. Sistem diawali dengan proses inisialisasi mikrokontroler dan sensor suhu. Setelah selimut dimasukkan ke dalam ruang pemanas, *heater* akan aktif untuk memanaskan selimut.

ISSN 3047-7522



Gambar 3. Diagram alir (*flowchart*) sistem kerja *blanket warmer*

Sensor suhu DS18B20 membaca suhu selimut secara kontinu dan mengirimkan data ke mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler kemudian membandingkan suhu yang terbaca dengan nilai setpoint suhu yang telah ditentukan yaitu 40°C–44°C. Apabila suhu belum mencapai nilai tersebut, *heater* akan tetap aktif untuk melanjutkan proses pemanasan. Sebaliknya, apabila suhu telah mencapai rentang suhu yang ditentukan, mikrokontroler akan memutus aliran listrik ke *heater* melalui relay sehingga proses pemanasan berhenti dan selimut siap digunakan oleh pasien.

2.3 Metode Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja perangkat *blanket warmer* dalam mencapai dan mempertahankan suhu pemanasan yang telah ditentukan. Sebelum pengujian sistem dilakukan, sensor suhu DS18B20 terlebih dahulu dikalibrasi dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur suhu referensi berupa termometer digital. Proses ini dilakukan dengan menempatkan sensor dan termometer pada kondisi lingkungan yang sama untuk memastikan sensor bekerja dengan baik.

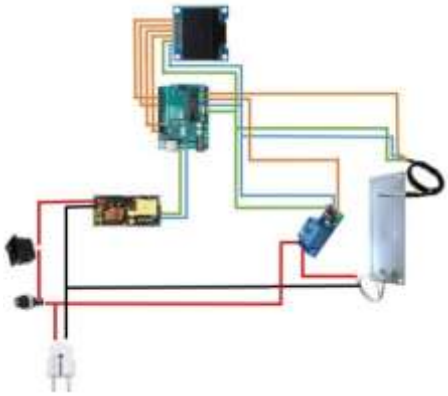
Setelah proses kalibrasi, pengujian sistem dilakukan dengan mengaktifkan *heater* hingga suhu selimut meningkat secara bertahap. Sensor suhu DS18B20 membaca suhu selimut secara kontinu dan data suhu dicatat selama proses pemanasan berlangsung. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali pengulangan untuk memperoleh data yang lebih representatif.

Selain pengujian suhu, dilakukan pula pengujian kestabilan heater untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mempertahankan suhu pemanasan pada rentang 40°C–44°C tanpa mengalami kenaikan suhu yang berlebihan *(overheating)*. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui waktu pemanasan, yaitu waktu

yang dibutuhkan sejak *heater* diaktifkan hingga suhu selimut mencapai rentang suhu yang telah ditentukan. Data suhu dan waktu pemanasan yang diperoleh dari setiap pengujian kemudian dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem pemanas yang telah dirancang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian merupakan hasil yang diperoleh dari perancangan hardware, pengujian *hardware*, pengujian *software*, pengujian produk, pengukuran alat, validasi produk, sampai dengan standar operasional prosedur dari produk yang akan dibuat [11]. Spesifikasi produk dari Modifikasi *Bedside Cabinet* Dilengkapi *Blanket Warmer* Berbasis Arduino ditunjukkan pada Tabel 1. Sementara itu untuk penggunaan pin *input-output* (IO) pada modul Arduino dalam perancangan *hardware* ini ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 4. Skematik Alat

Tabel 1. Spesifikasi Produk

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Dimensi alat	45 x 20 x 50 CM
2.	Bahan Alat	Aluminium dan PVC
3.	*Software* Mikrokontroler	Arduino IDE
4.	Tegangan Input	5 Vdc
5.	*Display*	LCD Oled 2 inc
6.	Mikrokontroler	Arduino UNO
7.	Sensor	Sensor DS18B20
8.	Warna	Putih
9.	Berat	2 Kg

Tabel 2. Penggunaan Pin *Input Output*

No	Komponen	Pin Input - Outpot
1.	*Display* Oled	SCL → Pin A4 Arduino uno SDA → Pin A5 Arduino uno VCC → Pin 5Vdc Arduino Uno GND → Pin GND Arduino uno
2.	Sensor DS18B20	VCC → Pin 5Vdc Arduino uno GND → Pin GND Arduino Uno Data → Pin 2 Arduino uno
3.	Relay	VCC → Pin 5Vdc Arduino uno GND → Pin GND Arduino Uno Data → Pin 7 Arduino uno
4.	*LED* Merah	VCC → Pin 3,3 Vdc Arduino uno GND → Pin GND Arduino Uno Data → Pin 8 Arduino uno
5.	*LED* Hijau	VCC → Pin 3,3Vdc Arduino uno GND → Pin GND Arduino Uno Data → Pin 9 Arduino uno

ISSN 3047-7522

Alat "*Bedside Cabinet* Dilengkapi *Blanket Warmer* Berbasis Arduino" dirancang untuk meningkatkan kenyamanan pasien dengan menyediakan pemanas selimut otomatis berbasis mikrokontroler. Alat ini bertujuan menjaga suhu selimut agar tetap hangat dan stabil, terutama untuk pasien pascaoperasi di ruang ber-AC, tanpa memerlukan pengaturan manual. Sistem ini bekerja dengan membaca suhu melalui sensor DS18B20 dan mengaktifkan pemanas secara otomatis jika suhu berada di bawah ambang batas, dengan informasi ditampilkan secara *real-time* di layar OLED. Proses pemanasan berlangsung selama 3–5 menit dengan penyebaran panas yang merata pada selimut.

Pengoperasian alat cukup mudah, mulai dari menekan tombol ON hingga menggantungkan selimut pada hanger di dalam kabinet. Komponen utama seperti Arduino, sensor suhu, heater, dan OLED ditenagai oleh adaptor 5V DC. Arduino berperan sebagai pusat kendali yang memproses input suhu dan mengatur kerja pemanas berdasarkan program yang telah ditentukan. Keamanan alat juga menjadi perhatian utama, di mana pemanas dilengkapi pelindung spiral dan thermostat 80 °C untuk mencegah risiko luka bakar. Pengujian sistem menunjukkan bahwa semua komponen bekerja dengan baik dan stabil, dengan tegangan output berada dalam batas aman. Proses perakitan dilakukan secara ergonomis dengan penempatan komponen yang mendukung efisiensi dan keamanan. Tahap akhir dari pengembangan adalah validasi oleh ahli materi dan ahli media. Ahli materi menilai kenyamanan dan keamanan alat dari perspektif pasien, sedangkan ahli media menilai aspek teknis dan keselamatan rangkaian elektronik.

Pengujian *hardware* dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen fisik yang dirancang dan dirakit dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi teknis yang dibutuhkan. Pengujian heater merupakan langkah penting dalam memastikan kinerja dan akurasi perangkat pemanas sebelum digunakan dalam aplikasi sebenarnya [12]. Tujuan dari pengujian *heater* adalah untuk mengevaluasi konsistensi output suhu heater terhadap setelan yang diinginkan serta mengukur tingkat error yang terjadi selama proses pemanasan [13]. Pada pengujian ini, *heater* diatur untuk menghasilkan output suhu sebesar 44°C, kemudian dilakukan pengukuran berulang untuk mengetahui suhu aktual yang tercapai dan menghitung deviasi atau *error* yang terjadi. Parameter yang diukur meliputi *output* suhu (setelan), suhu terukur (hasil aktual), *error* dalam satuan derajat Celsius, dan *error* dalam persentase.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian *Heater*

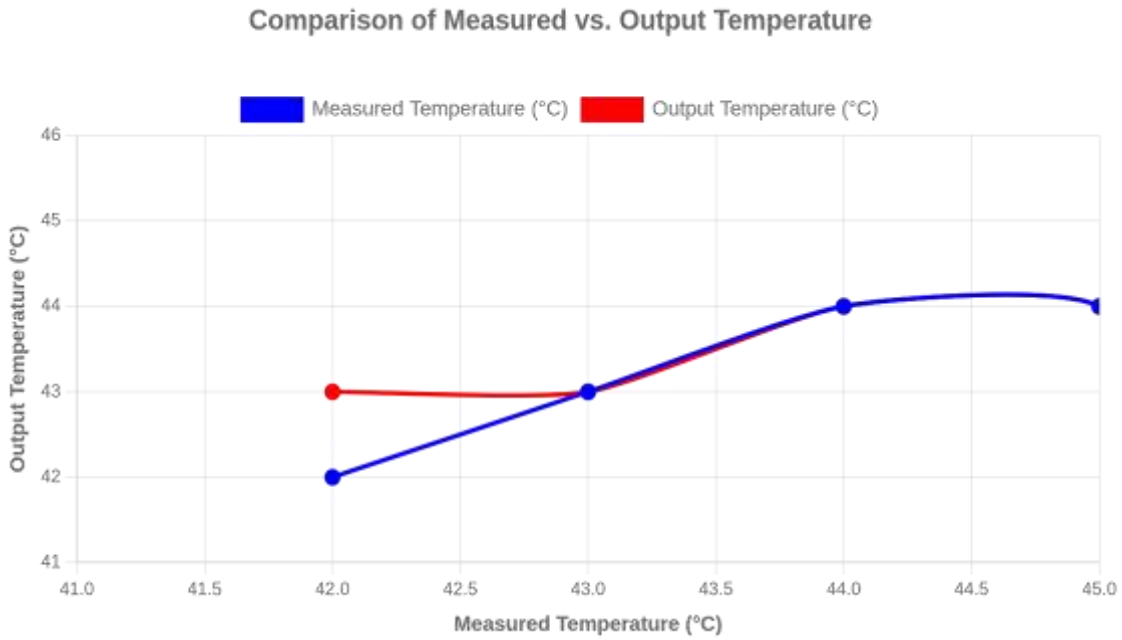
Pengukuran Ke-	**Output Suhu (°C)**	**Suhu Terukur (°C)**	***Error***	***Error (%)***
1.	44 °C	43°C	1	2,38 %
2.	44 °C	44°C	2	4,76 %
3.	44 °C	43°C	1	2,38 %
4.	44 °C	42°C	0	0,00 %
5.	44 °C	42°C	0	0,00 %

Rata-rata suhu terukur	42 °C
Rata rata *Error*	0,8 °C
***Error* %**	1,90 %

Tabel 3 menunjukkan data hasil pengujian *heater* yang dilakukan sebanyak lima kali pengukuran dengan setelan *output* suhu yang konstan pada 44°C. Hasil pengukuran menunjukkan variasi suhu terukur yang bervariasi antara 42°C hingga 44°C. Berdasarkan data yang diperoleh, suhu terukur menunjukkan fluktuasi antara 42°C hingga 44°C. Pada pengukuran pertama dan ketiga, heater berhasil mencapai suhu 43°C, sedangkan pada pengukuran kedua heater mencapai suhu sesuai setelan yaitu 44°C. Pada pengukuran keempat dan kelima, suhu terukur hanya mencapai 42°C. Fluktuasi ini mengindikasikan bahwa terdapat variasi dalam kinerja *heater* meskipun setelan *output* suhu dibuat konstan. *Error* dalam pengukuran ini dihitung sebagai selisih antara suhu yang diinginkan (*output* suhu) dengan suhu aktual yang terukur. Dalam satuan derajat Celsius, error bervariasi dari 0°C hingga 2°C. Error 0°C menunjukkan bahwa heater berhasil mencapai suhu yang diinginkan dengan sempurna, seperti yang terjadi pada pengukuran keempat dan kelima. Namun, perlu diperhatikan bahwa meskipun *error* dalam °C adalah 0 pada pengukuran keempat dan kelima, *heater* sebenarnya tidak mencapai suhu 44°C yang diinginkan, melainkan hanya mencapai 42°C. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan *error* dalam °C memiliki keterbatasan dalam menggambarkan akurasi secara proporsional. Oleh karena itu, *error* persentase menjadi parameter yang lebih informatif karena menghitung deviasi secara proporsional terhadap nilai yang diinginkan [14]. Rumus perhitungan *error* persentase [15] adalah:

$$Error\ (\%) = \frac{|Suhu\ Terukur - Output\ Suhu|}{Output\ Suhu} \times 100\% \qquad (1)$$

Berdasarkan perhitungan ini, error persentase bervariasi dari 0% hingga 4,76%. *Error* tertinggi terjadi pada pengujian kedua (4,76%), meskipun pada pengujian ini heater mencapai suhu yang diinginkan (44°C). Hal ini menunjukkan adanya inkonsistensi dalam perhitungan atau mungkin terdapat kesalahan dalam pencatatan data. Dari seluruh pengujian, rata-rata suhu terukur adalah 42°C, yang berarti heater secara umum beroperasi 2°C di bawah suhu yang diinginkan (44°C). Dengan rata-rata *error* sebesar 0,8°C dan *error* persentase rata-rata 1,90%, dapat disimpulkan bahwa *heater* memiliki akurasi yang cukup baik namun masih ada ruang untuk perbaikan. Grafik perbandingan *output* suhu dengan suhu terukur ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Perbandingan *Output* Suhu Dengan Suhu Terukur

Heater memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dengan rata-rata *error* 0,8°C atau 1,90% dari suhu yang diinginkan. Terdapat fluktuasi dalam suhu terukur meskipun setelan *output* dibuat konstan, mengindikasikan bahwa sistem kontrol *heater* perlu dioptimalkan untuk mencapai konsistensi yang lebih baik. Secara keseluruhan, *heater* dapat dikategorikan sebagai perangkat yang memiliki kinerja memadai untuk aplikasi yang memerlukan toleransi *error* sekitar 2°C. Namun, untuk aplikasi yang memerlukan akurasi tinggi, diperlukan peningkatan pada sistem kontrol heater atau penggunaan sensor yang lebih akurat [16].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perangkat *bedside cabinet* yang dilengkapi sistem *blanket warmer* berbasis mikrokontroler Arduino berhasil dirancang dan direalisasikan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem yang dikembangkan mampu memanaskan selimut secara otomatis dengan memanfaatkan sensor suhu DS18B20 untuk memantau suhu serta mikrokontroler Arduino sebagai pengendali utama proses pemanasan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pemanas mampu mencapai dan mempertahankan suhu pemanasan pada rentang 40°C–44°C sesuai dengan setpoint yang telah dirancang. Dari hasil pengujian diperoleh suhu rata-rata sebesar 42,8°C dengan tingkat kesalahan sistem sebesar 1,9%, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang baik dalam menjaga kestabilan suhu pemanasan. Dengan demikian, perangkat *blanket warmer* yang dikembangkan dapat bekerja secara efektif dalam memanaskan selimut serta berpotensi digunakan sebagai solusi untuk meningkatkan kenyamanan pasien selama proses perawatan di fasilitas pelayanan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Ibrahim, S. M. Sebayang, dan L. Yanti, “Faktor yang mempengaruhi hipotermia postoperatif pada pasien pembedahan elektif general anestesi,” *Health Sci. Pharm. J.*, vol. 9, no. 1, hlm. 17–28, Apr 2025, doi: 10.32504/hspj.v9i1.1190.

ISSN 3047-7522

[2] Muh. W. A. N dan N. L. Widani, "Pengelolaan pencegahan dan managemen perioperative hipotermi di palayanan kamar operasi dengan regional anestesi pada pasien elektif berdasarkan kajian literature review.," *Malahayati Nurs. J.*, vol. 7, no. 10, hlm. 4552–4567, Okt 2025, doi: 10.33024/mnj.v7i10.22689.
[3] K. K. Poh dan M. A. Selimin, "Bedside Table with Hidden Compartment Inspired by Geometric," *Res. Manag. Technol. Bus.*, vol. 4, no. 1, 2023.
[4] J.-H. Liou *dkk.*, "Effect of an automated dispensing cabinet system on drug distribution effectiveness in a surgical unit," *Heliyon*, vol. 9, no. 11, hlm. e21668, Nov 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e21668.
[5] D. Firmansyah, I. Nursanti, D. Irawati, dan W. Jumaiayah, "Efek Pemberian Blanket Warmer Terhadap Thermoregulasi Pasien Perioperatif Transurethral Resection Of The Prostate (TURP)," *J. Perawat Indones.*, vol. 6, no. 2, hlm. 1109–1118, Des 2022, doi: 10.32584/jpi.v6i2.1763.
[6] S. Faridatul, "Efektivitas Blanket Warmer Terhadap Suhu Tubuh Pasien Yang Mengalami Hipotermi Pasca Operasi Di Recovery Room Instalasi Bedah Sentral," Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, 2023.
[7] M. A. Hariyono, M. F. Syauqi, dan R. Rizkiansyah, "Monitoring Bayi Bilirubin Pada Alat Phototherapy Menggunakan Modul Kamera OV 7670 Berbasis Internet Of Things," *J. Kaji. Ilm. Kesehat. Dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, hlm. 47–56, Mei 2023, doi: 10.52674/jkikt.v5i1.103.
[8] M. D. A. Nugroho dan H. Supriyono, "Rancang Bangun Sistem Inkubasi Makanan berbasis IoT dengan Identifikasi Objek Kamera dan Kendali Suhu Otomatis Menggunakan PID," *Pros. Kolok. Ris. Mhs.*, 2025.
[9] B. S. Prabowo, E. Susanto, dan F. Y. Suratman, "Rancang Bangun Alat Pengukur Jarak Dan Sudut Kemiringan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Accelerometer Pada Konstruksi Bangunan," *E-Proceeding Eng.*, vol. 9, no. 5, 2022.
[10] U. A. Erlita, B. S. Wibowo, dan M. A. Hariyono, "Prototype Alat Terapi Shoulder Wheel Dilengkapi Monitor Waktu Terapi Dan Sudut Berbasis Arduino," *Health MEDIA*, vol. 4, no. 2, 2023, doi: doi.org/10.55756/hm.v4i2.131.
[11] H. M. Sari, M. A. Hariyono, dan M. M. Akbar, "Rancang Bangun Digital Pressure Meter (DPM) Berbasis Internet Of Things," *JEMPOL J. Elektron. Mhs. Polanka*, vol. 2, no. 1, 2024.
[12] M. A. Hariyono, A. F. Habibi, dan R. Anshari, "Rancang Bangun Sistem Pelacakan Pasien Kabur ODGJ Berbasis GPS dan GSM," *J. Tek. Elektro Electron. Control Telecomunication Comput. Inf. Power Syst.*, vol. 10, no. 2, 2025, doi: https://doi.org/10.30736/je-unisla.v10i2.1542.
[13] R. Ramadhana, "Rancang Bangun Sarung Tangan Sebagai Alat Bantu Tuna Netra Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Arduino Nano," *J. Elektro Dan Telekomun. Terap.*, vol. 7, no. 2, hlm. 877, Mar 2021, doi: 10.25124/jett.v7i2.3422.
[14] L. Fitriandini, S. Suhardi, dan K. Sari, "Fall Detector pada Lansia berbasis IoT Menggunakan Sensor MPU-6050 dan Sensor GPS Neo 6M," *J. Telecommun. Electron. Control Eng. JTECE*, vol. 7, no. 1, hlm. 10–22, Jan 2025, doi: 10.20895/jtece.v7i1.1496.
[15] M. A. Hariyono, U. A. Erlita, dan B. S. Wibowo, "Prototype Baby Incubator With Monitoring System Water Based Internet Of Things (IOT)," *Health MEDIA*, vol. 4, no. 2, 2023.
[16] D. A. Permadi dan G. A. Buntoro, "Monitoring Sistem Kontrol Panas Pada Kompor Listrik Berbasis Arduino," *Semin. Nas. Fortei Reg. 7*, vol. 7, no. 1, 2025.