

PENELITIAN ASLI

RANCANG BANGUN PEMANTAUAN SUHU PADA ALAT INFUSION WARMER CABINET PORTABLE BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

Tomi Saputra Halawa¹, Harold Situmorang¹, Hotromasari Dabukke¹, Khairil Abdillah¹

¹Fakultas Pendidikan Vokasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Sumatera Utara, 20123, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:
Tanggal Dikirim: 17 Juli 2025
Tanggal Diterima: 25 Juli 2025
Tanggal Dipublish: 25 Juli 2025

Kata kunci: Infusion Warmer Cabinet; Sensor DS18B20; Arduino Uno; Pemantauan Suhu.

Penulis Korespondensi:

Tomi Saputra Halawa
Email:
aktifselalu96@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Infusion Warmer Cabinet adalah perangkat medis untuk menghangatkan cairan infus sebelum diberikan ke pasien. Penelitian ini merancang sistem pemantauan suhu dengan sensor DS18B20 dan mikrokontroler Arduino Uno. Suhu ditampilkan pada LCD 16x2, dikendalikan oleh relay, dan diatur dengan tombol tekan. Pengujian menunjukkan sistem mampu memantau suhu dengan tingkat kesalahan rendah, menjadikannya alternatif perangkat pemantau penghangat infus.

Tujuan: Membuat rancang bangun pemantauan suhu pada alat penghangat cairan infus atau *warmer cabinet portable* berbasis *mikrokontroler* Arduino uno dengan inovasi memiliki sistem pemantauan, memiliki ukuran yang *portable*, dan harga yang lebih terjangkau dibandingkan dengan alat *warmer cabinet* / penghangat cairan infus yang sudah di jual belikan.

Metode Penelitian ini menerapkan pendekatan eksperimen, dimana data kuantitatif dikumpulkan melalui pengukuran suhu, durasi pemanasan. analisis naratif digunakan untuk mendeskripsikan proses perancangan, pengembangan.

Hasil: Perangkat ini dapat memantau suhu ruang cabinet samapai 70°C dengan toleransi deviasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Rata-rata waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu optimal adalah 8 menit.

Simpanan: Alat Pemantauan suhu pada warmer cabinet portable yang telah dirancang berhasil memenuhi kebutuhan akan alat pemantau pemanas praktis dan efisien untuk aplikasi medis.

Jurnal Mutiara Elektromedik
E.ISSN: 2614-7963
Vol. 9 No. 1 Juni 2025 (Hal 54-61)

Homepage: <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Elektromedik/issue/archive>

DOI: <https://doi.org/10.51544/elektromedik.v9i1.6200>

How To Cite: Halawa, Tomi Saputra, Harold Situmorang, Hotromasari Dabukke, and Khairil Abdillah. 2025. "Rancang Bangun Pemantauan Suhu Pada Alat Infusion Warmer Cabinet Portable Berbasis Mikrokontroler Arduino." *Jurnal Mutiara Elektromedik* 9 (1): 54–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.51544/elektromedik.v9i1.6200>.



Hak Cipta © 2025 oleh Penulis, Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Elektromedik, Universitas Sari Mutiara Indonesia. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah Lisensi CC BY-SA 4.0 ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).

1. Pendahuluan

Hipotermia merupakan kondisi yang dapat terjadi pada pasien pasca operasi akibat cairan infus yang terlalu dingin. Berdasarkan penelitian, pemberian cairan infus yang hangat dapat mengurangi risiko hipotermia dan menggigil. Oleh karena itu, diperlukan alat yang dapat memantau serta mengontrol suhu cairan infus secara otomatis untuk memastikan keamanan pasien. Penelitian ini berfokus pada perancangan alat Infusion Warmer Cabinet Portable yang dapat memantau dan mengontrol suhu infus dengan akurasi tinggi menggunakan sensor DS18B20 dan

2. Metode Penelitian.

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode eksperimental dengan tujuan menguji hipotesis secara sistematis melalui observasi dan pengukuran langsung terhadap variabel yang diteliti dalam kondisi yang telah dikendalikan. Metode ini memungkinkan peneliti untuk menganalisis hubungan sebab akibat dengan lebih tepat, Metode eksperimental digunakan untuk:

- Merancang prototipe alat pemantau suhu kabinet penghangat portabel
- Membaca alat sesuai spesifikasi kebutuhan
- Menguji kinerja alat untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan desain

2.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Elektronika, Universitas Sari Mutiara Indonesia pada periode Januari–Mei 2024.

2.3. Intervensi

Alat dirancang untuk memantau suhu ruang cairan infus medis secara terkontrol dengan spesifikasi berikut:

- LCD penampil suhu ruang cabinet
- Empat mode target suhu: 40°C, 50°C, 60°C, dan 70°C
- Kontrol suhu menggunakan dua tombol di samping layar LCD
 - Tombol UP untuk menaikkan target suhu
 - Tombol DOWN untuk menurunkan target suhu

Konsep Alat Kerja:

- Alat dinyalakan (ON), indikator dan layar LCD aktif
- Sensor akan otomatis membaca suhu ruang
- Pilih target suhu (40–70°C)
- Heater akan bekerja secara otomatis
- Sistem kontrol suhu:
 - Heater akan bekerja untuk mencapai suhu target
 - Jika suhu mencapai target, heater akan berhenti bekerja
 - Jika suhu turun di bawah target, heater kembali aktif

Sampel Pengujian:

- Jenis: Cairan infus Ringer Laktat (RL)

Spesifikasi Komponen:

- Mikrokontroler : Arduino Uno R3
- Sensor Suhu : DS18B20 (presisi $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)
- Display : LCD 16x2 dengan modul I2C
- Pengontrol Panas : Relay 5V DC
- Elemen Pemanas : Elemen pemanas keramik 300W 220V
- Catu Daya DC : Adaptor 12V DC
- Pemanas : 300W 220V

2.4. Pengukuran dan Pengumpulan Data

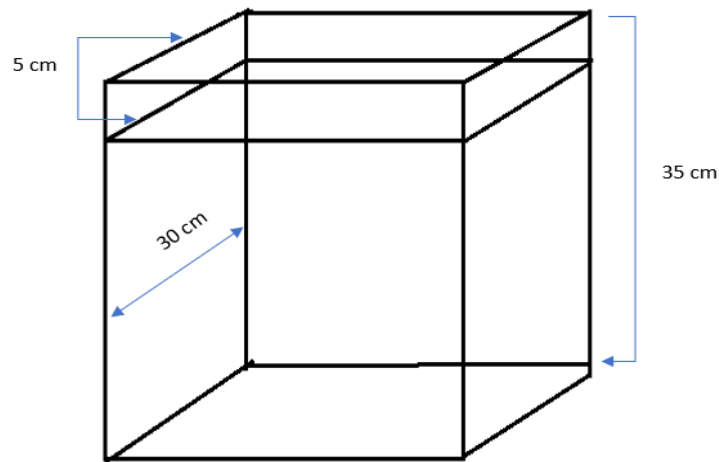
- Metode pengukuran Suhu: Sensor DS18B20
- Pengukuran Konsumsi Daya: Multimeter digital
- Analisis Data: Statistik deskriptif

2.5. Pertimbangan Etika

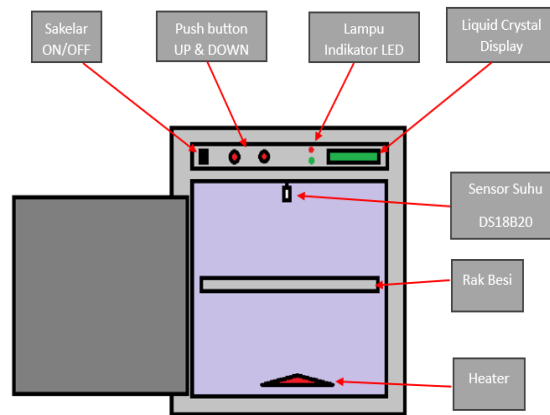
Penelitian ini tidak melibatkan partisipasi subjek manusia maupun hewan dalam prosesnya, sehingga tidak memerlukan persetujuan etik khusus.

3. Hasil

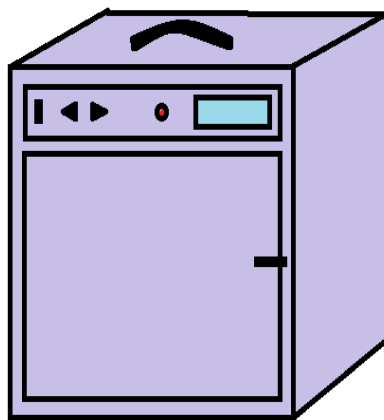
Proses perancangan rangka dan casing alat penghangat kabinet ini, penulis menggunakan aplikasi 'Paint' untuk membuat sketsa desain serta struktur alat. Hal ini bertujuan agar pembaca dapat memahami bentuk serta konstruksi alat dengan lebih jelas. Perencanaan casing dari *warmer cabinet* dapat di lihat dari gambar di bawah ini;



Gambar 3.1 Desain Rangka Alat Warmer Cabinet



Gambar 3.2 Desain Warmer Cabinet Posisi Pintu Terbuka



Gambar 3.3 Desain Warmer Cabinet Posisi Pintu Tertutup

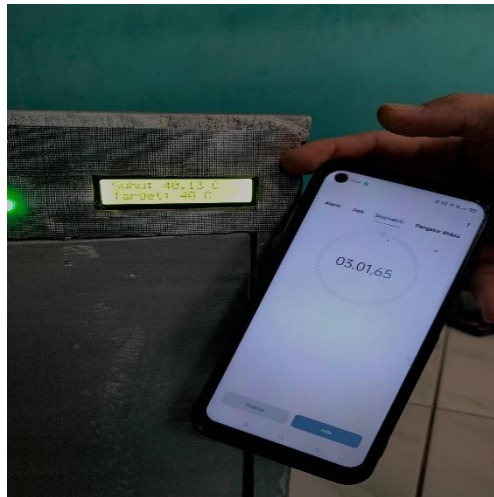
3.1 Pengujian alat

Pengujian dilakukan dengan mengatur suhu pada 40°C, 50°C, dan 60°C

- Uji heater pada target suhu 40° C, untuk mencapai suhu target yaitu 40° C heating sistem memerlukan waktu 3 menit dari suhu awal ruang cabin 31° C.



Gambar 3.4 sebelum heating sistem suhu awal 31° C dan suhu target 40° C

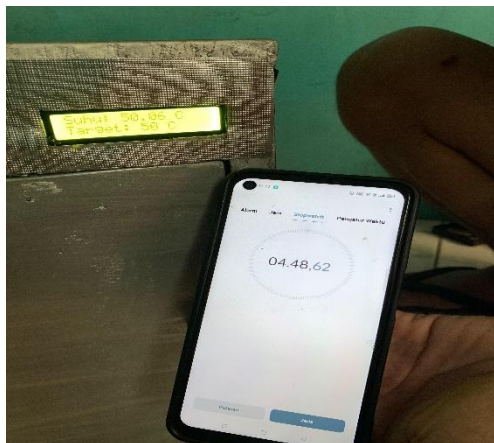


Gambar 3.5 sesudah heating sistem suhu target tercapai 40° C

- Uji heater pada target suhu 50° C, untuk mencapai suhu target yaitu 50° C heating sistem memerlukan waktu 4 menit dari suhu awal ruang cabin 40° C.

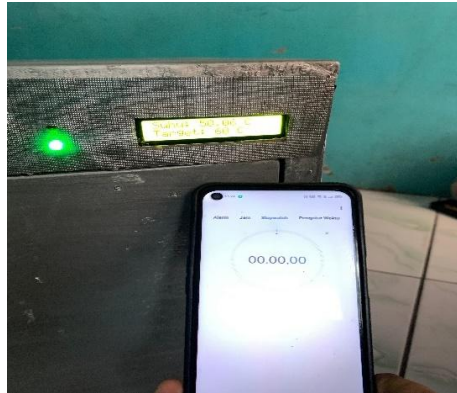


Gambar 3.6 sebelum heating sistem suhu awal 40° C dan suhu target 50° C

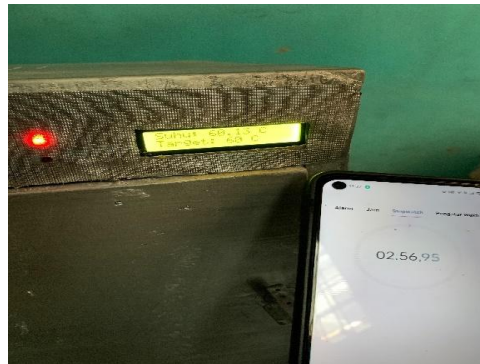


Gambar 3.7 sesudah heating sistem suhu target tercapai 50° C

- Uji heater pada target suhu 60°C , untuk mencapai suhu target yaitu 60°C heating sistem memerlukan waktu 3 menit dari suhu awal ruang cabin 50°C .



Gambar 3.8 sebelum heating sistem suhu awal 50°C dan suhu target 60°C



Gambar 3.9 sesudah heating sistem suhu target tercapai 60°C

3.2 Tabel Hasil Pengujian

No	Pengujian	Sensor DS18B20	Infraed thermometer	Waktu yang di butuhkan heating sistem	Selisih
1	pengujian suhu ruang kabin pada target 40°C	40°C	$39,7^{\circ}\text{C}$	3 menit	$0,3^{\circ}\text{C}$
2	Pengujian suhu ruang kabin pada target 50°C	50°C	$48,8^{\circ}\text{C}$	4 menit	$1,2^{\circ}\text{C}$
3	Pengujian suhu ruang kabin pada target 60°C	60°C	$58,0^{\circ}\text{C}$	3 menit	2°C
4	pengujian pada target 70°C	70°C	69°C	5 menit	1°C

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga suhu cairan infus sesuai dengan pengaturan yang ditentukan dengan tingkat kesalahan maksimal 2°C. Perbandingan antara pembacaan sensor DS18B20 dan termometer inframerah menunjukkan selisih rata-rata 1,2°C, yang masih dalam batas toleransi penggunaan klinis.

Selain itu, pengujian lebih lanjut dilakukan dengan variasi beban dan lingkungan yang berbeda. Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan dan mempertahankan suhu dalam kisaran yang aman. Kecepatan pemanasan juga diuji, dengan hasil bahwa sistem mampu mencapai suhu target dalam waktu yang relatif singkat, yaitu sekitar 3-5 menit tergantung pada suhu awal cairan infus.

Pengujian ketahanan juga dilakukan untuk memastikan keandalan alat dalam jangka panjang. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem tetap bekerja dengan baik setelah 100 siklus pemanasan tanpa penurunan kinerja yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa alat ini dapat diandalkan untuk digunakan dalam lingkungan klinis dengan pemeliharaan minimal.

4. Diskusi

Penelitian ini membuktikan bahwa perangkat pemantauan suhu pada warmer cabinet portable berhasil memenuhi tujuan yang telah ditetapkan dalam latar belakang, yaitu memastikan pemantauan suhu ruang cairan infus secara efisien dan stabil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi suhu dalam rentang -70°C dengan deviasi $\pm 0.5^\circ\text{C}$, yang berperan penting dalam mencegah hipotermia pada pasien. Temuan ini memperkuat hipotesis awal bahwa perangkat yang dikembangkan dapat menjadi alternatif yang lebih praktis dibandingkan alat pemanas berukuran besar.

Dalam pengujian ditemukan bahwa alat ini memiliki stabilitas yang sangat baik dalam kondisi operasional yang berbeda. Dalam kondisi lingkungan dengan suhu yang lebih rendah, alat tetap mampu menjaga suhu cairan infus dalam kisaran optimal. Hal ini membuktikan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik tidak hanya dalam kondisi standar, tetapi juga dalam lingkungan yang lebih menantang.

Selain itu, dilakukan analisis perbandingan dengan alat pemanas infus konvensional yang sudah ada di pasaran. Hasil menunjukkan bahwa alat yang dirancang dalam penelitian ini memiliki efisiensi daya yang baik dan waktu respons yang cepat dalam mencapai suhu target. Dengan demikian, alat ini dapat menjadi solusi alternatif yang lebih ekonomis dan efisien dalam penggunaan energi.

5. Simpulan

Rancang bangun sistem pemantauan suhu pada Infusion Warmer Cabinet Portable berbasis mikrokontroler Arduino telah berhasil dibuat dan diuji. Alat ini mampu membaca suhu ruang cairan infus sesuai dengan batas set yang telah ditentukan, serta dapat menjadi alternatif yang lebih murah dan portabel dibandingkan perangkat sejenis yang tersedia di pasaran. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan fitur konektivitas IoT untuk pemantauan jarak jauh serta kalibrasi yang lebih presisi.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Vokasi Universitas Sari Mutiara Indonesia atas dukungan fasilitas selama penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada dosen pembimbing dan penguji yang telah memberikan masukan berharga selama proses penelitian.

7. Referensi

- [1] AYUL HIZBAINi. (2021). Rancang Bangun Penghangat Cairan Infus Dan Darah Dilengkapi Dengan Monitoring Laju Tetesan Berbasis Internet of Thing. (Electronic Thesis or Dissertation). Retrieved from <https://localhost/setiadi>
- [2] Sofwan, A., Wafdulloh, Y., Akbar, M. R., & Setiyono, B. (2020). Sistem pengaturan dan pemantauan suhu dan kelembapan pada ruang budidaya jamur tiram berbasis iot (internet of things). *Transmisi*, 22(1), 1-5.
- [3] Islam, H. I., Nabilah, N., Atsaurry, S. S. I., Saputra, D. H., Pradipta, G. M., Kurniawan, A., ... & Irzaman, I. (2016, October). Sistem kendali suhu dan pemantauan kelembaban udara ruangan berbasis arduino uno dengan menggunakan sensor dht22 dan passive infrared (pir). In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 5, pp. SNF2016-CIP).
- [4] ANWAR, Z. (2015). MODIFIKASI PENGHANGAT INFUS BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16 (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta).
- [5] Falah, N. (2012). Rancang bangun alat pengatur suhu infus pada pasien bedah (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).