

---

## RANCANG BANGUN ALAT KALIBRASI *THERMOGUN* BERBASIS ARDUINO UNO

Aldinor Setiawan<sup>1\*</sup>, Muhammad Akbar Hariyono<sup>2</sup>, Ahmad Faqih Habibi<sup>3</sup>, Rakhmad Rizkiansyah<sup>3</sup> Zulfa 'Izzatun Nisa<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup> Politeknik Unggulan Kalimantan, Teknik Elektromedik

\*Email: aldinorsetiawan@polanka.ac.id

### ABSTRACT

*Medical devices must meet strict performance standards, including accuracy, sensitivity, and safety. To ensure the quality and usability of healthcare equipment, preventive maintenance is essential, involving regular servicing, testing, and calibration. Calibration is crucial to verify the accuracy and precision of measurement tools. One such device requiring calibration is the thermogun. The goal of developing a thermogun calibration tool is to enable technicians in hospitals or institutions to perform internal calibrations, ensuring regular checks. This study uses a quantitative approach, specifically comparative quantitative analysis, which compares two or more treatments or variables. Measurement accuracy tests using LPAFK yielded results of 99.62% at 35°C, 100% at 37°C, and 99.68% at 41°C. Questionnaire-based evaluations of material and media samples showed feasibility scores of 96% and 92.5% respectively. The tool is made from plastic and uses a 220V source converted to 12V DC via an adapter as the microcontroller input. The design includes a compact form with added temperature and humidity monitoring features, enhancing usability. Its small size, lightweight nature, and integrated thermohygrometer make it convenient for field calibration, supporting effective thermogun management.*

**Keywords:** *Thermogun, Calibration, Arduino Uno, Temperature and Humidity, Heater.*

### ABSTRAK

Perangkat medis harus memenuhi standar kinerja yang ketat, termasuk akurasi, sensitivitas, dan aspek keselamatan. Untuk memastikan kualitas dan kegunaan peralatan kesehatan, pemeliharaan preventif sangat penting, mencakup servis rutin, pengujian, dan kalibrasi. Kalibrasi diperlukan untuk memverifikasi akurasi dan presisi alat ukur. Salah satu perangkat yang membutuhkan kalibrasi adalah thermogun. Tujuan pengembangan alat kalibrasi thermogun adalah agar teknisi di rumah sakit atau institusi dapat melakukan kalibrasi internal secara mandiri, memastikan pemeriksaan berkala dapat dilakukan. Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif, khususnya analisis kuantitatif komparatif yang membandingkan dua atau lebih perlakuan atau variabel. Pengujian akurasi pengukuran menggunakan LPAFK menghasilkan hasil 99,62% pada suhu 35°C, 100% pada 37°C, dan 99,68% pada 41°C. Evaluasi kelayakan melalui kuesioner menunjukkan skor 96% untuk sampel material dan 92,5% untuk sampel media. Alat ini dibuat dari bahan dasar plastik dan menggunakan sumber daya 220V yang dikonversi menjadi 12V DC melalui adaptor sebagai input mikrokontroler. Desain alat dikembangkan menjadi lebih kecil dengan fitur tambahan pemantauan suhu dan kelembapan ruangan, sehingga lebih mudah digunakan. Ukurannya yang kecil, bobot

---

ringan, dan integrasi thermohyrometer mendukung proses kalibrasi thermogun secara efektif di lapangan.

***Kata kunci : Thermogun, Kalibrasi, Arduino Uno, Suhu dan Kelembapan, Heater***

## **PENDAHULUAN**

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong perkembangan signifikan dalam pelayanan kesehatan modern (Eria Blencisca & Nuriyatman, 2021). Berbagai inovasi alat kesehatan terus muncul untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi layanan medis, salah satunya adalah thermogun. Thermogun merupakan alat pengukur suhu tubuh berbasis inframerah yang dapat memberikan hasil secara cepat dibandingkan thermometer konvensional. Prinsip kerja thermogun melibatkan transfer radiasi panas dari tubuh, yang kemudian diubah menjadi energi listrik dan ditampilkan sebagai angka digital. Alat ini telah menjadi perangkat penting dalam pelayanan kesehatan, terutama di masa pandemi, di mana pengukuran suhu tubuh merupakan langkah awal deteksi kondisi kesehatan seseorang. Namun, penggunaan thermogun secara luas juga menuntut pemeliharaan dan kalibrasi yang baik untuk memastikan keakuratan dan keandalannya.

Kalibrasi merupakan langkah penting dalam memastikan bahwa perangkat kesehatan memenuhi standar kinerja yang mencakup akurasi, sensitivitas, dan keselamatan (Badan Pengaman Alat dan Fasilitas Kesehatan, 2020). Gangguan seperti jatuh, terbentur, atau usia alat dapat memengaruhi hasil pengukuran thermogun (Azharul et al., 2021). Oleh karena itu, kalibrasi secara berkala menjadi krusial untuk menjaga alat tetap layak digunakan (Cahyono et al., 2023). Dalam sistem kesehatan, kalibrasi tidak hanya memastikan akurasi pengukuran, tetapi juga memberikan jaminan kepada pengguna melalui tanda kesesuaian yang sesuai dengan standar nasional dan internasional (BPAFK Jakarta, 2023). Salah satu kendala dalam kalibrasi thermogun yang ada sebelumnya adalah waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu tertentu pada satu titik ukur. Hal ini menjadi tantangan bagi teknisi yang memerlukan proses kalibrasi cepat dan efisien di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan tersebut dengan merancang alat kalibrasi thermogun berbasis Arduino Uno. Alat ini dirancang dengan ukuran yang lebih kecil, ringan, dan dilengkapi fitur tambahan seperti pemantauan suhu serta kelembapan ruangan. Dengan desain ini, alat diharapkan dapat memudahkan teknisi di rumah sakit atau institusi kesehatan dalam melakukan kalibrasi internal secara berkala, sehingga thermogun tetap berada dalam kondisi optimal dan siap digunakan. Selain itu, inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses kalibrasi serta mendukung standar pelayanan kesehatan yang lebih baik di Indonesia.

## **METODE PENELITIAN**

Isi dari metode yang perlu ditulis adalah teknik pelaksanaan penelitian secara lengkap dengan kaidah etik penulisan karya tulis. Jenis penelitian, sampel, teknik pengambilan sampel, instrument, variabel dan analisis data yang digunakan serta informasi penting lainnya yang berkaitan dengan metode penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, yang bertujuan untuk mempelajari populasi atau sampel tertentu, mengumpulkan data menggunakan alat penelitian, dan menganalisis data secara statistik untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan. Jenis metode kuantitatif yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif komparatif, yang fokusnya adalah membandingkan dua atau lebih perlakuan dari satu variabel atau beberapa variabel sekaligus. Tujuannya untuk melihat perbedaan pendekatan, situasi atau peristiwa. Penelitian ini akan menghasilkan produk berupa “Rancang Bangun Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino Uno”.

*Hardware* yang akan digunakan dalam pembuatan Rancang Bangun Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino Uno ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. *Hardware* yang digunakan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Arduino Uno	1
2	Heater	1
3	Sensor DS18B20	1
4	Sensor DHT22	1
5	LCD (Liquid Crystal Display)	1
6	LED (Light Emitting Diode)	2
7	Push Button	3
8	Modul Relay	1
9	Modul 12C	1
10	Adaptor	1

*Software* yang akan digunakan dalam pembuatan Rancang Bangun Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino Uno ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. *Software* yang akan digunakan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Arduino Idea	1
2	Fritzing	1
3	SketchUp	1

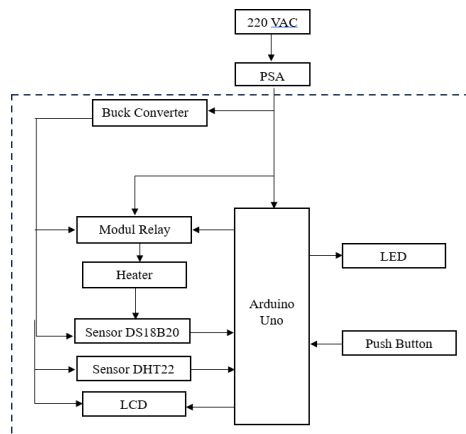
Bahan yang akan digunakan untuk proses pengujian alat kalibrasi ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Bahan yang akan digunakan

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Thermogun Yuwell Tipe YT-1C	1

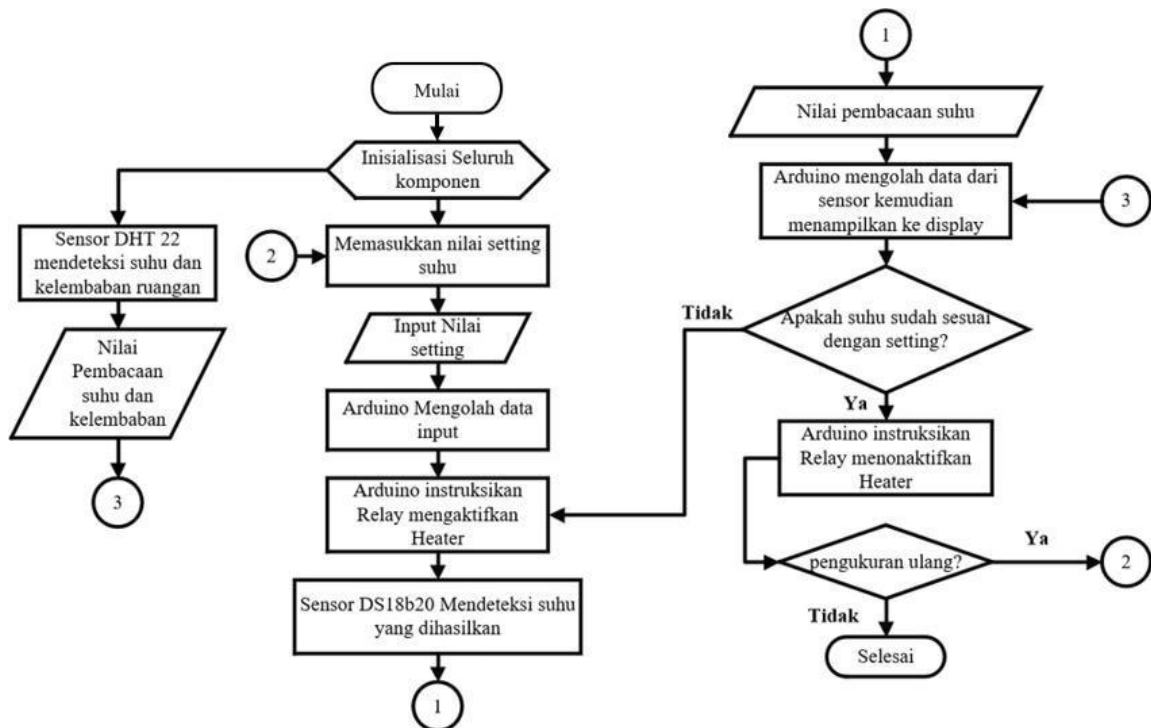
Alat Kalibrasi menggunakan sumber listrik yaitu 220 VAC yang kemudian dikonversi oleh adaptor ke tegangan DC dengan output 12 VDC. Berikutnya tegangan akan masuk sebagai penyuplai tegangan ke Arduino uno lalu tegangan diturunkan oleh DC to DC Buck Converter menjadi 5 VDC, ini bertujuan untuk memberikan daya DC kepada mikrokontroler yang berlaku sebagai otak dari kontrol arduino pada alat ini dan komponen lain akan diaktifkan oleh tegangan yang diberikan oleh DC to DC Buck Converter. Pada adaptor juga memberi tegangan kepada heater melalui pin yang terhubung pada modul relay. Rangkaian mikrokontroler akan bekerja memberi perintah pada display untuk menampilkan tampilan awal. Push Button juga akan memberi

perintah untuk memulai pengukuran, Sensor DHT22 digunakan untuk membaca atau memonitoring kelembaban yang kemudian diproses dimikrokontroler dan dibaca oleh display. LCD juga sebagai display untuk penampil setting suhu dan pembacaan suhu beserta kelembapan pada ruangan.



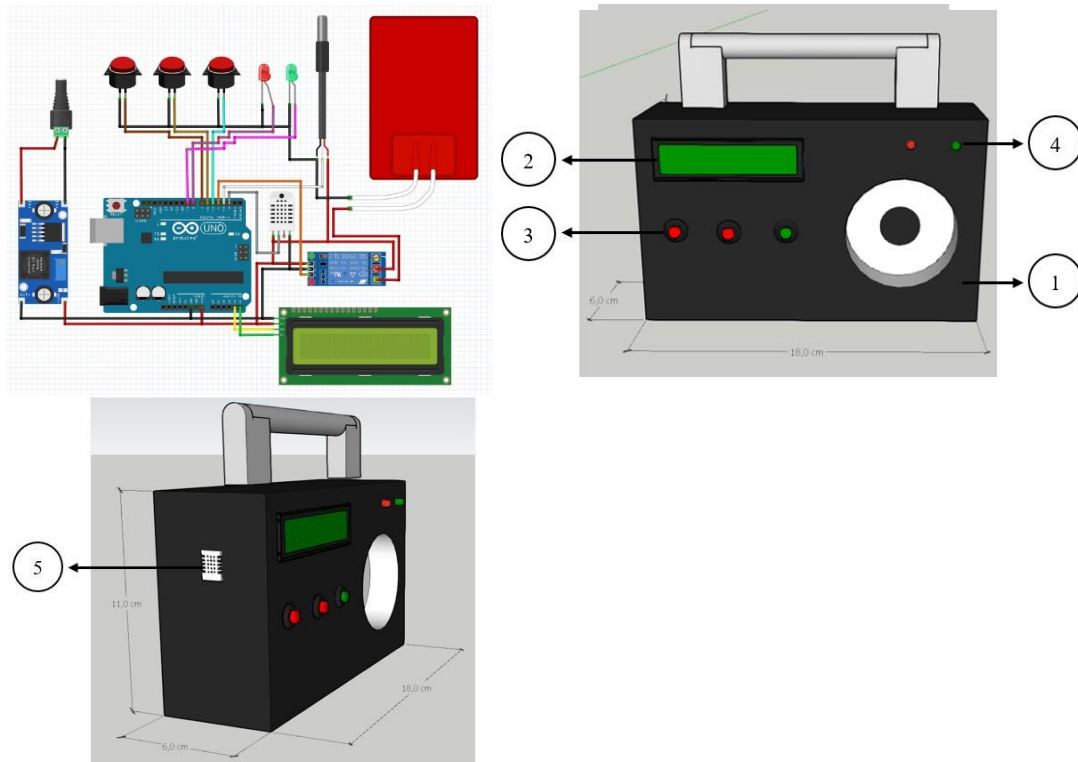
Gambar 1. Blok Diagram “Rancang Bangun Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino Uno”

Sistem ini dimulai dengan pengaturan awal komponen-komponennya. Sensor DHT22 bertugas mengukur suhu dan kelembaban ruangan, kemudian mengirimkan data tersebut ke Arduino. Di Arduino, data ini diolah dan hasilnya ditampilkan. Pengguna dapat menentukan suhu ideal yang diinginkan, dan informasi ini akan diterima oleh Arduino. Selanjutnya, Arduino akan memerintahkan relay untuk menyalakan heater. Sensor DS18B20 akan mengukur suhu yang dihasilkan oleh heater dan mengirimkan datanya ke Arduino untuk diproses dan ditampilkan. Sistem akan terus memantau suhu ruangan, dan jika suhu belum mencapai target, heater akan terus dinyalakan. Setelah suhu sesuai dengan pengaturan, Arduino akan mematikan heater. Pengguna dapat memulai kembali proses ini dari tahap pemilihan suhu jika ingin mengukur di tempat lain. Jika tidak ada pengukuran lebih lanjut, maka proses akan dihentikan.



Gambar 2. Flowchart “Rancang Bangun Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino Uno”

Desain merupakan tahapan perencanaan atau perancangan yang dilakukan sebelum proses pembuatan objek, sistem, komponen, atau struktur dimulai (Itsaini, 2021). Desain rancang bangun Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 3.



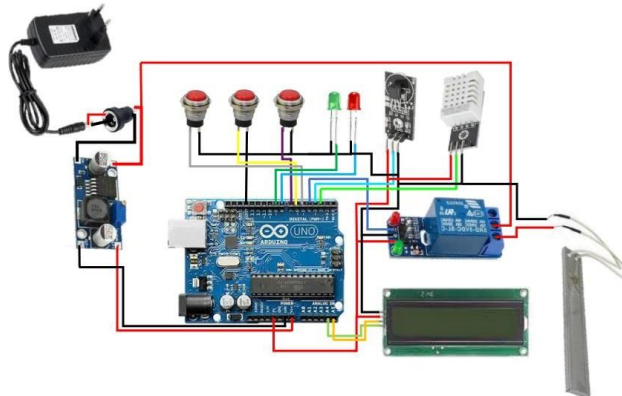
Gambar 3. Desain dan Skematik Alat “Rancang Bangun Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino Uno”

Alat kalibrasi thermogun ini memiliki beberapa bagian utama. 1. Body unit atau wadah alat terbuat dari plastik. 2. LCD berfungsi untuk menampilkan pengaturan suhu yang diinginkan dan juga suhu serta kelembaban ruangan. 3. Tombol tekan digunakan untuk mengatur suhu target pada alat kalibrasi. 4. Lampu LED akan menyala sebagai indikator bahwa suhu yang diatur oleh pengguna telah tercapai. 5. Sensor DHT22 bertugas mengukur suhu dan kelembaban ruangan. 6. Black hole berperan sebagai media penghubung antara thermogun yang ditembakkan ke alat kalibrasi. 7. Terakhir, soket adaptor digunakan untuk menghubungkan alat dengan sumber tegangan 220Vac ke DC.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan Hardware

Hasil penelitian diperoleh melalui proses yang komprehensif, meliputi perancangan dan pengujian hardware serta software, evaluasi produk, pengukuran alat, validasi produk, dan diakhiri dengan pembuatan standar operasional prosedur untuk penggunaan produk.



Gambar 4. Rangkaian Alat Rancang Bangun Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino Uno

Gambar 4. menunjukkan berbagai jalur kabel yang digunakan dalam pembuatan alat "Rancang Bangun Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino Uno". Alat ini menggunakan sumber tegangan 220 VAC dari PLN yang kemudian diubah oleh adaptor menjadi 12 VDC untuk menyuplai daya ke seluruh komponen. Detail jalur kabel pada masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jalur rangkaian kabel komponen

No	Komponen	Jalur Kabel
1.	Adaptor 12V 5A	V+ → In+ Buck converter V+ → COM Relay V- → kabel ground heater V- → In- Buck converter
2.	Dc to Dc buck converter	Out+ → Pin Vin Arduino Out- → Pin Gnd Arduino

3.	1 channel Relay	Pin Power → Pin 5V Arduino Pin GND → Pin GND Arduino Pin in → Pin D4 Arduino Socket COM → kabel V+ Adaptor Socket NO → kabel positif heater
4.	Liquid Crystal Display	VCC → Pin 5V Arduino GND → Pin Gnd Arduino SCL → Pin A5 Arduino SDA → Pin A4 Arduino
5.	Sensor DHT 22	VCC → Pin 5V Arduino GND → Pin Gnd Arduino Data → Pin D2 Arduino
6.	Sensor DS18B20	Kabel Positif → Pin 5V Arduino Kabel GND → Pin GND Arduino Data → Pin D3 Arduino
7.	Push Button DOWN Push Button UP Push Button SET	Pin A → Pin D7 Arduino Pin B → Pin GND Arduino Pin A → Pin D6 Arduino Pin B → Pin GND Arduino Pin A → Pin D5 Arduino Pin B → Pin GND Arduino
8.	LED Red LED Green	Pin A → Pin D8 Arduino Pin B → Pin GND Arduino Pin A → Pin D9 Arduino Pin B → Pin GND Arduino

### Pengujian Produk

Uji coba ini dilakukan untuk mengevaluasi akurasi alat kalibrasi thermogun berbasis Arduino Uno. Pengujian dilakukan dengan mengukur suhu menggunakan alat kalibrasi dan thermogun, lalu membandingkan hasilnya dengan alat kalibrasi yang ada di laboratorium LPAFK Banjarbaru untuk memastikan alat berfungsi dengan baik.

Tabel 5. Pengujian alat kalibrasi dengan alat LPAFK

Pengujian	P1	P2	P3	Rata - rata DS	P1 BB	P2 BB	P3 BB	Rata - rata BB
	DS	DS	DS	DS	BB	BB	BB	BB
	(°C)							
35 (°C)	35,3	35,4	35,2	35,3	35,2	35,1	35,2	35,166
37 (°C)	37,1	37,2	37,0	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1
41 (°C)	41,3	41,1	41,1	41,166	41,0	41,1	41,0	41,033

Setelah melakukan pengukuran banding, dilanjutkan dengan melakukan pengukuran akurasi, dengan rumus:

$$\text{Penyimpangan} = \frac{\text{BlackBody} - \text{Modul DS18B20}}{\text{BlackBody}} \times 100\%$$

Pada setiap pengukuran, terdapat perbedaan antara nilai yang diharapkan dengan hasil aktual. Pengukuran pada suhu 35°C menunjukkan selisih 0,38%, pada 37°C tidak ada selisih (0,00%), dan pada 41°C selisihnya adalah 0,32%. Selisih ini kemudian digunakan untuk menghitung akurasi pengukuran dan rata-rata akurasi, menggunakan rumus yang akan dijelaskan sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{penyimpangan}$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat kalibrasi memiliki akurasi sebesar 99,62% saat mengukur suhu 35°C, akurasi sempurna 100% pada suhu 37°C, dan akurasi 99,68% pada suhu 41°C.



Gambar 5. Pengujian Alat LPAFK Dengan Produk Alat Kalibrasi

### Pengujian Dengan Thermogun

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memvalidasi tingkat ketepatan alat kalibrasi dengan cara membandingkannya dengan thermogun Yuwell YT-1C.

Tabel 6. Hasil Pengukuran suhu thermogun dengan alat kalibrasi

Pengukuran Ke-	Thermogun Yuwell YT-1C (°C)	Alat Kalibrasi Sekarang (37°C)	Error	Error (%)
1.	37.2	37.0	0.2	0.5
2.	37.1	37.0	0.1	0.3
3.	37.2	37.0	0.2	0.5
4.	37.2	37.0	0.2	0.5
5.	37.0	37.0	0	0.0
6.	37.1	37.0	0.1	0.3
7.	37.0	37.0	0	0.0
8.	36.9	37.0	0.1	0.3
9.	36.8	37.0	0.2	0.5
10.	37.2	37.0	0.2	0.5
Rata-rata Suhu terukur			37,070	
Error			0,07	
Akurasi/Error %			0,2%	

Berdasarkan pengukuran dengan alat kalibrasi, thermogun yang diatur pada suhu 37°C menunjukkan rata-rata suhu 37,070°C. Mengingat ambang batas toleransi suhu 37°C adalah  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ , maka hasil pengujian alat ini memenuhi syarat atau layak digunakan.

### KESIMPULAN

Setelah melakukan rancang bangun “Alat Kalibrasi Thermogun Berbasis Arduino”, dapat mengambil beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Alat ini dibuat menggunakan rangka dari bahan dasar plastik dan menggunakan tegangan AC yang kemudian akan dirubah menjadi tegangan DC oleh power supply untuk memberikan suplai tegangan kepada seluruh komponen seperti: Arduino Uno, sensor DHT22, relay, Heater strip, dan LCD 16x2.
2. Alat ini bekerja dengan sumber listrik 220 VAC yang diubah adaptor menjadi 12V DC. Tegangan ini menyuplai Arduino Uno sebagai otak kontrol alat. Adaptor juga memberi tegangan ke heater melalui relay. Mikrokontroler akan memerintah

display untuk menampilkan tampilan awal. Tombol push button memulai pengukuran, sensor DHT22 membaca kelembaban, diproses di mikrokontroler, dan ditampilkan di display. LCD menampilkan pengaturan suhu, suhu, dan kelembaban ruangan.

3. Hasil pengujian produk dari data di lapangan dapat disimpulkan sebagai berikut. Adaptor menghasilkan tegangan sebesar 12,143 Vdc dengan nilai Error 0,143 Vdc dan akurasi Error 1,18%. Pada Arduino Uno, rata-rata tegangan keluaran adalah 5,087 Vdc. Error pengukuran adalah 0,087 Vdc dengan akurasi Error 1,7%. Sensor DHT22 menunjukkan suhu rata-rata 33,22°C dengan Error pengukuran 0,1°C dan akurasi error 0,3°C.
4. Kelembaban rata-rata 67,54% dengan error 0,4% dan akurasi 0,6%. Suhu rata-rata 33,49°C dengan error 3,47°C dan akurasi 10,1%. Tegangan rata-rata 5,087 Vdc dengan error 0,087 Vdc dan akurasi 1,7%. Akurasi pengukuran produk 99,62% pada 35°C, 100% pada 37°C, dan 99,68% pada 41°C. Validasi fungsi produk oleh validator materi 96% dan validator media 92,5%, menunjukkan alat berfungsi baik dan aman.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Azharul, F., Rahmawati, Choiruddin, & Wilarso. (2021). RANCANG BANGUN ALAT KALIBRASI PENGUKUR SUHU BERBASIS DIGITAL TEMPERATUR CONTROLLER. *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi Dan Informatika*, 8(2), 109–116. <https://doi.org/10.37373/tekno.v8i2.103>
- Badan Pengaman Alat dan Fasilitas Kesehatan. (2020). *Pentingnya Kalibrasi Alat Kesehatan agar Hasil Pemeriksaan Akurat*. <https://Dinkes.Banjarmasinkota.Go.Id/2020/03/Pentingnya-Kalibrasi-Alat-Kesehatan.Html>.
- BPAFK Jakarta. (2023). *Pengujian/Kalibrasi Alkes*. <https://Bpfkjakarta.or.Id/Katalog/1>.
- Cahyono, A. D., Zeho, F. H., & Noviyasari, E. (2023). ANALISIS SISTEM MANAJEMEN DALAM PEMELIHARAAN ALAT MEDIS DI RSUD KABUPATEN KEDIRI. *JURNAL PENELITIAN KEPERAWATAN*, 9(2), 221–230. <https://doi.org/10.32660/jpk.v9i2.694>
- Eria Blencisca, T., & Nuriyatman, E. (2021). PEMBUKAAN RAHASIA MEDIS PASIEN COVID-19 SEBAGAI IMPLEMENTASI DI ERA NEW NORMAL DALAM PELAYANAN KESEHATAN. *Mendapo: Journal of Administrative Law*, 2(2), 86–98. <https://doi.org/10.22437/mendapo.v2i2.11402>
- Farhan. (2019, January 11). Retrieved from Mendeteksi Suhu dengan Sensor DS18B20 pada Arduino: <http://indomaker.com/product/blog/mendeteksi-suhu-dengan-sensor-ds18b20-pada-arduino/>
- Firmansyah Azarul. (2021). Rancang Bangun Alat Kalibrasi Pengukur Suhu Berbasis Digital Temperatur Controller.

- 
- Hery Suryantoro. (2019). Retrieved from Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali: <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.48718>
- Itsnaini, F. M. (2021, April 16). Retrieved from Pengertian Desain, Fungsi, dan Tujuannya: <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5534213/pengertian-desain-fungsi-dan-tujuannya>
- J. Totok Sumarno. (2020, Juli 21). Retrieved from Perbedaan Thermogun Klinik dan Thermogun Industri, Ini Penjelasan BSN: <https://www.suarasurabaya.net/kelanakota/2020/perbedaan-thermogun-klinik-dan-thermogun-industri-ini-penjelasan-bsn/>
- Kryсна Yudha Maulana. (2022, Maret 5). Retrieved from Apasih LED itu? dan ManfaatnyaBagiKita:[https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apasih-led-itu-dan-manfaatnya-bagi-kita#google\\_vignette](https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apasih-led-itu-dan-manfaatnya-bagi-kita#google_vignette)
- Nurmawan, A. (2016, May 12). Pengertian push button dan prinsip kerja . Retrieved from Dunia Ilmu Pengetahuan: <https://listrikduniaterang.blogspot.com/2016/05/pengertian-push-button-dan-prinsip.html>
- PERMENKES. (2015). Peraturan Menteri Kesehatan No.54.
- Prastyo. (2019). Retrieved from Jurnal Material dan Energi Indonesia: [https:// www. Sensor.suhu.DS18B20](https://www.Sensor.suhu.DS18B20)
- Project Hub. (2016). Retrieved from Temperature Monitoring with DHT22 & Arduino: <http://create.arduino.cc/projecthub/attari/temperature-monitoring-with-dht22-arduino-15b013>
- Rabudin. (2020). Pengertian Populasi dan Sampel Penelitian menurut Para Ahli . Retrieved from Detik Pendidikan: <https://www.detikpendidikan.id/2019/04/pengertian-populasi-dan-sampel.html>
- Ridlo, I. A. (2017). In Panduan Pembuatan Flowchart. Surabaya: 2017.
- Roghib, M. (2018, Oktober 2). Program Relay. Diambil kembali dari Menara Ilmu Mikrokontroler Universitas GadjahMada: <https://mikrokontroler.mipa.ugm.ac.id/2018/10/02/program-relay>
- RSUD Nganjuk. (2018, November 3). Retrieved from <https://rsud.nganjukkab.go.id/thermo-gun/>
- Samsugi, S., Ardiansyah, & Suwanto, A. (2016). Pemanfaatan Peltier dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame. Conference on Information Technology, Information System and Electrical Engineering, 295-299.
- Saptaji, ST. M.Tr.T . (2016, June 27). Retrieved from Bekerja Dengan I2c Lcd Dan Arduino: <http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>
- Setiyo Budiyanto. (2017). . Sistem Logger Suhu Dengan, 88-100.

- Sinau. (2021, Oktober 27). Retrieved from Simulasi menampilkan text LCD 20x4 dengan Software Proteus: <https://www.sinauprogramming.com/2020/10/simulasi-menampilkan-text-lcd-20x4.html>
- Sukmana, Y. (2020, July 21). Retrieved from Ada Dua Jenis thermo gun Pengukur Suhu, Apa Saja?: [https:// money. kompas. com/ read/](https://money.kompas.com/read/)
- Uhlener, L. (2002). The Use of the Guttman Scale in Development of a Family Business Index. Zoetermeer: EIM Business and Policy Research.
- Usman, A., Marwazi, H., & Alam, S. (2018). Temperature And Humidity Test Of The Telemetry Tool Modeling In Baby Incubator. Sanitas: Jurnal Teknologi Dan Seni Kesehatan, 16-