

Kalibrator *Infant Warmer* Berbasis Arduino Uno Dilengkapi dengan Penyimpanan Data

Bayu Wahyudi¹⁾, Diah Rahayu Ningtias²⁾, dan Ardian Widyastuti³⁾

^{1, 2, 3)} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang

Jl. Kolonel Warsito Sugiarto, 172 Km 2, RW.5, Sadeng, Kec. Gn. Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50222

e-mail: bayuwahyudi@atemsemarang.ac.id ¹⁾, diahrahayu@atemsemarang.ac.id²⁾

ardianwidyastuti@atemsemarang.ac.id ³⁾

ABSTRACT

Calibration is an activity to determine the conventional correctness of the designation value of measuring instruments and measuring materials by comparing them with traceable measuring standards to national standards for units of measure and/or international ones. One example of a tool used for calibration is the Infant Warmer Calibrator. The purpose of this research is to produce a tool that can be used to calibrate and analyze temperature and humidity data on infant warmers. This tool uses five LM35 type temperature sensors with Arduino as the main controller for this tool, and is also equipped with a DHT11 type humidity sensor, and is also equipped with an SD Card as storage. From the results of the study, different results were obtained with the largest error difference of 1.85% at a test point of 35°C and the smallest error presentation was 1.3% at a test point of 34°C and the tool was functioning properly.

Keywords: *Kalibrator Infant Warmer, Temperature sensor, Humidity Sensor, SD Card.*

ABSTRAK

Kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu telusur (traceable) ke standar nasional untuk satuan ukuran dan/atau internasional. Salah satu contoh alat yang digunakan untuk kalibrasi adalah Kalibrator Infant Warmer. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan alat yang dapat digunakan untuk melakukan kalibrasi serta melakukan analisis data suhu dan kelembapan pada *infant warmer*. Alat ini menggunakan lima sensor suhu type LM35 dengan arduino sebagai pengontrol utama pada alat ini, dan juga dilengkapi dengan sensor kelembapan type DHT11, dan juga dilengkapi dengan SD Card sebagai penyimpanan. Dari hasil penelitian didapatkan hasil yang berbeda-beda dengan selisih kesalahan terbesar 1,85 % pada test point 35°C dan presentasi kesalahan terkecil yaitu 1,3% pada test point 34°C dan alat sudah berfungsi dengan baik.

Kata kunci: Kalibrator Infant Warmer, Sensor suhu, Sensor Kelembapan, SD Card.

I. PENDAHULUAN

Alat ukur atau instrumen, dari segi kemampuan harus mengandung ketelitian dan ketepatan. Ketelitian (*accuracy*) adalah harga terdekat dengan mana suatu pembacaan instrumen mendekati harga sebenarnya dari variabel yang diukur. Ketepatan (*precision*) adalah suatu ukuran kemampuan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang serupa. Setiap instrumen ukur dapat dianggap baik apabila telah dibuktikan dengan suatu pengujian alat, yang disebut dengan kalibrasi alat [1].

Arti kalibrasi menurut ISO/IEC Guide 17025 adalah serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrumen ukur atau sistem pengukuran, atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur, dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu. Dengan kata lain, kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu telusur (traceable) ke standar nasional untuk satuan ukuran dan/atau internasional. Sistem manajemen baik itu sistem manajemen mutu ISO 9001 : 2008 juga mempersyaratkan dalam salah satu klausulnya bahwa peralatan yang digunakan dalam suatu perusahaan yang berpengaruh terhadap mutu,

lingkungan, ataupun kesehatan harus dikalibrasi ataupun diverifikasi secara berkala .

Peralatan medis sangat membutuhkan pemeliharaan dan pengawasan untuk menghindari kegagalan fungsi alat medis. Fungsi pemeliharaan adalah suatu usaha atau proses kegiatan untuk mempertahankan kondisi teknis. Kegiatan pemeliharaan peralatan kesehatan terdiri dari pemeliharaan terencana yang meliputi pemeliharaan preventif serta pemeliharaan korektif, dan pemeliharaan tidak terencana. Selain itu pengujian atau kalibrasi juga dibutuhkan dalam kegiatan pemeliharaan. Kalibrasi merupakan keseluruhan tindakan meliputi pemeriksaan fisik dan pengukuran untuk menentukan karakteristik alat kesehatan, sehingga dapat dipastikan kesesuaian alat kesehatan terhadap keselamatan kerja. Kegiatan ini bertujuan untuk menjamin peralatan medik agar dapat berfungsi dengan baik ketika dibutuhkan serta meningkatkan efisiensi dan efektifitas peralatan medik tersebut guna penyelenggaraan pelayanan kesehatan yang optimal [2]. Maka dari itu pentingnya kalibrasi pada baby incubator untuk menghindari resiko terjadinya luka bakar bahkan kematian pada bayi. Seperti kasus yang pernah terjadi di Makassar seorang bayi prematur tewas diduga terbakar (luka bakar pada bagian punggung) dalam baby incubator. Berdasarkan permasalahan diatas itulah yang melatar belakangi penelitian ini untuk merancang kalibrator infant warmer berbasis arduino uno dilengkapi dengan penyimpanan data.

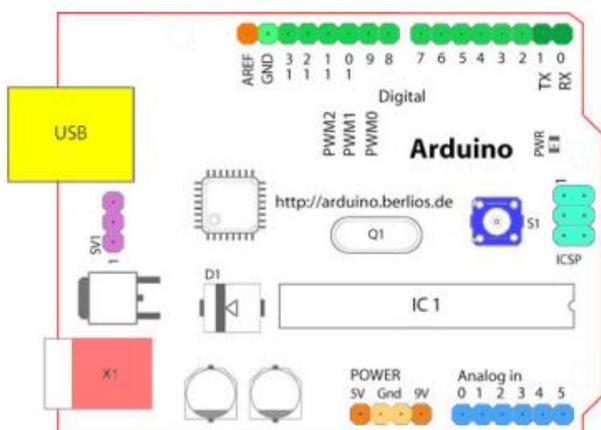
II. LANDASAN TEORI

A. Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indra peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka diciptakanlah termometer untuk mengukur suhu dengan valid [3].

Suhu merupakan parameter yang paling penting dalam kegiatan monitoring peralatan kesehatan *infrant warmer*. Pada penelitian ini dilakukan monitoring suhu pada *infrant warmer* merk GE tipe Lulaby menggunakan INCU berbasis arduino uno. Setting suhu yang digunakan adalah 34°C, 35°C, 36°C dan 37°C dengan masing-masing setting dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Sensor suhu yang digunakan pada INCU analyzer untuk T1 sampai dengan T4 adalah DS18B20, sementara pada T5 menggunakan sensor suhu DHT22. Pada suhu *infrant warmer* didapatkan nilai error rendah untuk semua setting suhu [4].

Arduino Uno berbeda dari semua *board* Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari HWB ke *ground*, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari *board* Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut yang ditunjukkan pada Gambar 1 [5]:



Gambar 1. Rangkaian Arduino UNO

B. Infant Warmer

Infant warmer merupakan peralatan kesehatan yang difungsikan sebagai tempat perlindungan bayi bagi yang baru lahir. *Infrant warmer* juga sebagai tempat singgah sementara untuk menstabilkan suhu tubuh bayi yang lahir mengalami hipotermia. Dengan adanya panas (pemanas) yang dihasilkan oleh *infrant warmer*, maka bayi akan dipindahkan ke bed biasa [6].

Komponen utama dari *infrant warmer* yaitu heater dan kontrol suhu. Pemanas pada *infrant warmer* menggunakan elemen kering yang diletakkan di atas

bayi yang suhunya dapat diatur sesuai kebutuhan. Radiasi panas yang mengenai bayi suhunya antara 35°C-37°C [7]. Pada kontrol suhu juga terdapat sensor yang diletakkan pada bed bayi yang berfungsi menyensor suhu tubuh bayi. Sensor ini juga berfungsi mengontrol kerja heater agar tidak terjadi over heat. Berikut adalah gambar infant warmer yang ditampilkan pada gambar 2



Gambar 2. Infant Warmer

C. Kalibrator Infant Warmer

Kalibrator Infant Warmer merupakan alat yang dirancang untuk menguji dan melakukan perawatan pencegahan pada inkubator bayi dan pemanas berseri sekaligus mengukur aliran udara, kelembaban relatif, suara, dan empat suhu independen. Kalibrator Infant Warmer kompatibel dengan inkubator tertutup dan dipaksa konveksi, dan pemanas bayi yang terbuka, termasuk unit yang dapat diangkat, dikendalikan udara, dan dikendalikan oleh bayi. Ringan dan portabel, Kalibrator Infant Warmer cocok di dalam inkubator dan beroperasi sebagai perangkat yang berdiri sendiri atau dengan komputer pribadi untuk pengujian otomatis. Dalam mode yang berdiri sendiri, Kalibrator Infant Warmer menampilkan parameter terukur berulang kali dalam mode siklus [8].

Berikut adalah gambar Kalibrator Infant Warmer dapat digunakan untuk kalibrasi *infrant warmer* yang ditampilkan pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3 Kalibrator Infant Warmer

D. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. Berikut adalah gambar Sensor suhu LM35 yang ditampilkan pada gambar 4 di bawah ini [9]:



Gambar 4. Sensor Suhu LM35

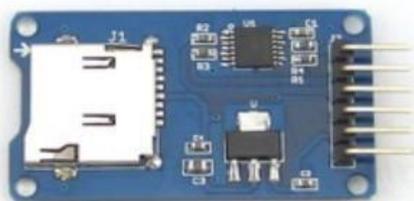
E. Modul SD Card

Modul pembaca kartu Micro SD, melalui sistem file dan SPI antarmuka driver, MCU untuk melengkapi sistem file untuk membaca dan menulis kartu MircoSD [10]. Pengguna Arduino langsung dapat menggunakan Arduino IDE dilengkapi dengan kartu SD untuk menyelesaikan inialisasi kartu perpustakaan dan membaca menulis .

Fitur modul adalah sebagai berikut :

1. Mendukung kartu Micro SD, kartu Micro SDHC (kartu kecepatan tinggi).
2. Tingkat konversi papan sirkuit yang antarmuka level untuk 5V atau 3.3V
3. Power supply adalah 4.5V-5.5V, regulator tegangan 3.3V papan sirkuit
4. Komunikasi antarmuka SPI standar
5. Empat M2 lubang sekrup posisi untuk kemudahan instalasi

Berikut adalah gambar Modul SD Card yang ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5. Modul SD Card [10]

III. METODE PENELITIAN

Flowchart Penelitian

Berikut adalah alur penelitian dalam pembuatan alat Kalibrator Infant Warmer Berbasis Arduino Uno dilengkapi Data Logger yang disajikan dalam bentuk

flowchart. Berikut adalah gambar flowchart penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 6:



Gambar 6. Flowchart Penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi:

1. Mulai
Penelitian dimulai sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan
2. Observasi
Peneliti melakukan observasi dan mengumpulkan data untuk pengembangan alat.
3. Studi Literatur
Peneliti mencari literature dari berbagai sumber seperti website, jurnal dan buku yang berkaitan dengan alat yang direncanakan.
4. Perancangan Alat dan Program
Pada tahap ini peneliti mulai melakukan perancangan perangkat keras maupun pemrograman yang akan digunakan dalam pembuatan alat.
5. Pembuatan Alat Peneliti
Sudah mulai praktik perakitan alat sesuai dengan rancangan awal dengan memperhatikan segala komponen pendukung serta program yang akan digunakan, guna mendapatkan hasil yang sesuai.
6. Uji fungsi

Dilakukan uji fungsi alat guna mengetahui kinerja alat tersebut apakah fungsi kerja sistemnya sesuai dengan rancangan awal. Jika sudah sesuai dengan rancangan awal maka akan dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu pengumpulan data, jika belum maka kembali ke proses rancangan alat dan program. Pengumpulan Data jika kerja alat sudah sesuai dengan rancangan yang telah dibuat maka penulis melakukan pengumpulan data berdasarkan hasil uji fungsi alat.

7. Analisa Data

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengolahan data secara keseluruhan dari data yang sudah dikumpulkan.

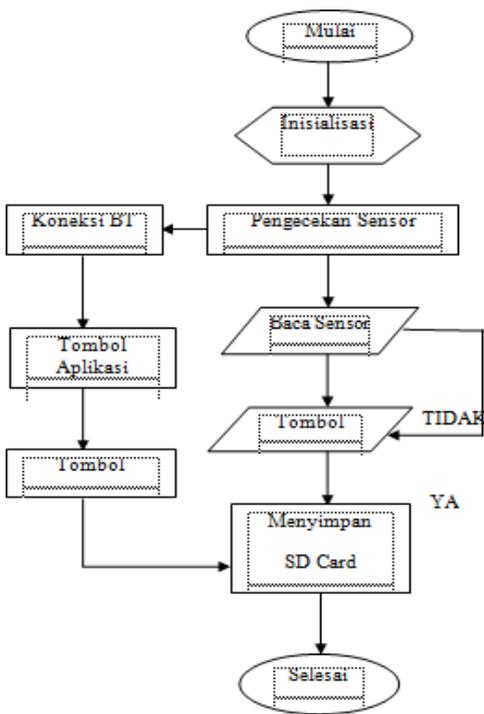
8. Kesimpulan

Kesimpulan dibuat berdasarkan hasil data yang telah diolah.

9. Selesai Akhir dari penelitian yang dilakukan.

Flowchart Alat

Diagram alir atau flowchart proses pembuatan alat ditunjukkan pada gambar 7:

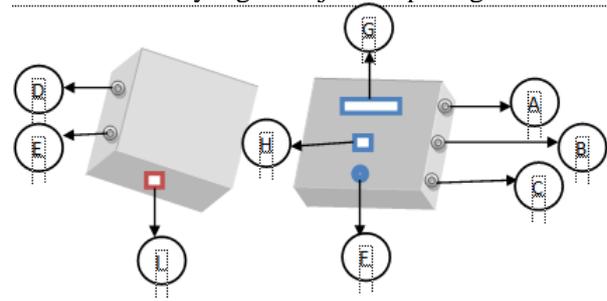


Gambar 7 Flowchart sistem kerja alat

Ketika sistem dihidupkan program akan melakukan inisialisasi input output yang digunakan pada arduino, kemudian program melakukan pengecekan sensor suhu yang terpasang, apakah ada sensor yang mengalami kerusakan ataupun tidak tersambung setelah pengecekan sensor selesai tahap berikutnya yaitu melakukan baca sensor setelah itu pada LCD menampilkan tombol YA atau TIDAK setelah menekan tombol YA maka arduino akan mengirimkan data hasil pembacaan ke program komputer lalu akan disimpan menggunakan SD Card.

Desain Alat

Berikut ini adalah perencanaan desain alat Kalibrator Infant Warmer yang ditunjukkan pada gambar 8:

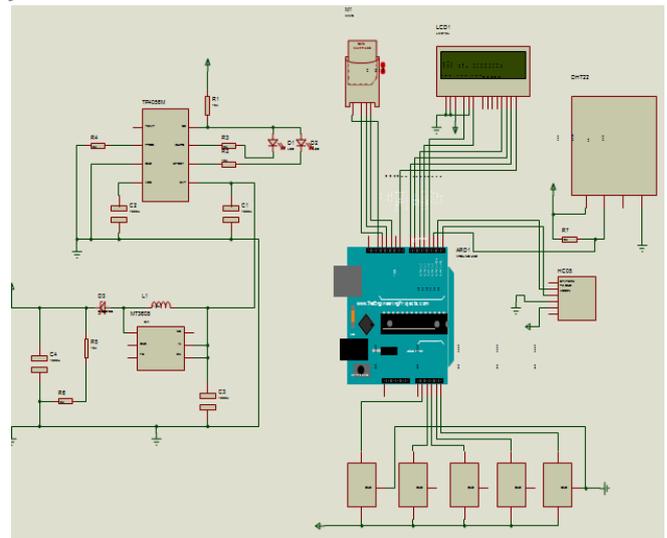


Gambar 8 Desain Alat

Keterangan :

- A. Konektor sensor suhu 1
- B. Konektor sensor suhu 2
- C. Konektor sensor suhu 3
- D. Konektor sensor suhu 4
- E. Konektor sensor suhu 5
- F. Tombon ON/OFF
- G. LCD
- H. Konektor sensor kelembapan
- I. Tombol ON/OFF

Wiring diagram keseluruhan ditunjukkan pada gambar 9

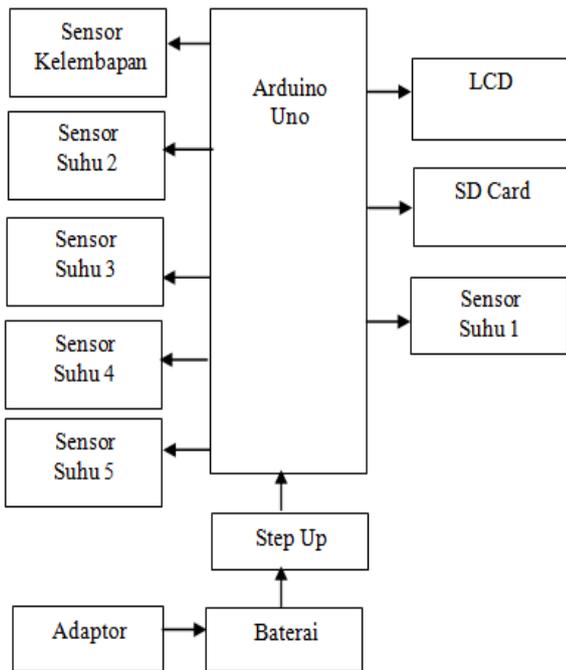


Gambar 9 Wiring Diagram

Tahapan Perancangan

Perancangan sistem yaitu merancang sistem yang baik, yang isinya langkah-langkah dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mengoperasikan sistem.

Blok diagram merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan sistem ini, karena dari blok diagram rangkaian dapat diketahuiprinsip kerja keseluruhan rangkaian sehingga keseluruhan blok diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau sistem yang bekerja sesuai dengan rancangan. Keseluruhan blok diagram dapat dilihat dalam gambar 3.5.



Gambar 10 Rancangan Sistem Blok Diagram

Tegangan dari baterai berfungsi sebagai sumber tegangan dari alat kemudian Arduino Uno berfungsi sebagai pengontrol alat mulai dari sensor kelembapan untuk mengukur udara disekitarnya dan keluar sinyal pada pin data, sensor suhu yang biasa digunakan untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan, ketika *infrant warmer* sudah dioperasikan lalu data suhu tersebut disimpan dalam micro SD. Micro SD tersebut memudahkan perintah penyimpanan pada alat dikarenakan alat masui dalam *infrant warmer*.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan perencanaan, perancangan dan pembuatan modul, maka penulis akan melakukan monitoring dan pengukuran pada hardware untuk menunjang dan membandingkan hasil uji coba dengan menyajikan data-data dan titik pengukuran hardware titik-titik pengukuran hardware ditentukan berdasarkan kebutuhan dari pembuat monitoring dilakukan secara berulang-ulang agar di dapat hasil data lebih presisi. Keakurasian hasil pendataan banyak dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain dari komponen yang penulis rakit maupun alat penunjang yang penulis gunakan dalam pendataan. Titik pengukuran pada rancang bangun alat Kalibrator Infant Warmer berbasis Arduino dilengkapi dengan data logger.

Perbandingan Kalibrator Infant Warmer menggunakan *Infrant warmer*. Setelah pembuatan dan pengukuran alat selesai dilakukan, penulis melakukan uji fungsi pengukuran suhu pada *infrant warmer*. Data hasil monitoring disajikan dalam bentuk tabel. Berikut adalah hasil dari perandingan alat pada alat *infrant warmer*.

a. Pengaturan suhu 34°C *infrant warmer*.

Monitoring ini dilakukan dengan mengatur suhu pada *infrant warmer* di set point 34°C dengan waktu 1 menit, hasil perbandingannya bisa dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 pengukuran pada test point suhu 34°C

T	T1	T2	T3	T4	T5	Rata-rata
34	33,30	33,32	33,41	33,55	33,71	33,45
34	33,30	33,32	33,41	33,55	33,71	33,45
34	33,30	33,32	33,41	33,55	33,71	33,45
34	33,30	33,32	33,41	33,55	33,71	33,45
34	33,30	33,32	33,41	33,55	33,71	33,45

Suhu rata-rata pada suhu setting 34°C adalah sebesar 33,45°C. Analisis rata-rata presentase kesalahan pada test point 34°C yaitu sebesar 1,3 %

b. Pengaturan suhu 35°C *infrant warmer*.

Monitoring ini dilakukan dengan mengatur suhu pada *infrant warmer* di set point 35°C dengan waktu 1 menit, hasil perbandingannya bisa dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 pengukuran pada test point suhu 35°

Test Point	T1	T2	T3	T4	T5	Rata-rata
35	34,08	34,25	34,04	34,80	34,60	34,35
35	34,08	34,25	34,04	34,80	34,60	34,35
35	34,08	34,25	34,04	34,80	34,60	34,35
35	34,08	34,25	34,04	34,80	34,60	34,35
35	34,08	34,25	34,04	34,80	34,60	34,35

Suhu rata-rata pada suhu setting 35°C adalah sebesar 34,35°C. Analisis rata-rata presentase kesalahan pada test point 35°C yaitu sebesar 1,85 %

c. Pengaturan suhu 36°C *infrant warmer*.

Monitoring ini dilakukan dengan mengatur suhu pada *infrant warmer* di set point 36°C dengan waktu 1 menit, hasil perbandingannya bisa dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Pengukuran pada test point suhu 36°

Test Point	T1	T2	T3	T4	T5	Rata-rata
36	35,05	35,30	35,40	35,25	35,60	35,32
36	35,05	35,30	35,40	35,25	35,60	35,32
36	35,05	35,30	35,40	35,25	35,60	35,32
36	35,05	35,30	35,40	35,25	35,60	35,32
36	35,05	35,30	35,40	35,25	35,60	35,32

Suhu rata-rata pada suhu setting 36°C adalah sebesar 35,32°C. Analisis rata-rata presentase kesalahan pada test point 34°C yaitu sebesar 1,8 %

Dari ketiga suhu setting pada saat melakukan kalibrasi infant warmer, ketiga suhu setting memiliki selisih kurang dari 1°C antara suhu setting dengan nilai rata-

rata tiap titiknya. Sesuai Metode Kerja dari BPFK bahwa selisih antara suhu infant warmer dan alat kalibrator tidak boleh lebih dari 1°C. Nilai presentase kesalahan juga kurang dari 2%. Oleh karena itu alat kalibrator infant warmer yang telah dibuat bisa digunakan untuk melakukan kalibrasi infant warmer.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian, perencanaan dan perbandingan makadapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam pembuatan alat kalibrator *infrant warmer* berbasis arduino uno dilengkapi dengan penyimpanan data alat sudah bisa membaca suhu dari semua sensor yang ada dan dapat menyimpan datanya yang ada di SD card.
2. Dari hasil perbandingan didapatkan hasil yang berbeda-beda dengan selisih kesalahan terbesar 1,85% pada test point 35°C dan presentasi kesalahan terkecil yaitu 1,3 % pada test point 34°C dan alat sudah berfungsi dengan baik.
3. Hasil dari alat tersebut dapat disimpan melalui SD Card sebagai penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Setiyono, C. Sutowo, M. Sjahmanto, And A. Sebastian, "Pelatihan Dan Praktikum Kalibrasi Alat Ukur Temperatur Untuk Pendeteksi Suhu Tubuh Manusia Di Pondok Pesantren Nurul Ihsan," Vol. 1, No. 2, P. 9, 2021.
- [2] M. S. A. Nampira, A. Kholiq, and Lamidi, "A Modification of Infant Warmer with Monitoring of Oxygen Saturation, Heart Rate and Skin Temperature," *j.electron.electromedical.eng.med.inform*, vol. 3, no. 1, pp. 19–25, Jan. 2021
- [3] Ningtias, D. R., Wahyudi, B., & Harsoyo, I. T. (2021). Monitoring Suhu pada Infant Warmer Menggunakan INCU Analyzer Berbasis Arduino. *Elektrika*, 13(1), 22-25..
- [4] S. Sijabat and H. Dabukke, "RANCANG BANGUN INFANT WARMER BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535," vol. 3, p. 12, 2020.
- [5] M. J. Al'Aziz, B. G. Irianto, and A. Kholiq, "Infant Warmer Equipped with Digital Weight Scales," *Jurnal Teknokes*, vol. 14, no. 2, p. 5, 2021.
- [6] Akademi Teknik Elektro Medik Semarang, B. Wahyudi, M. Miftahudin, Akademi Teknik Elektro Medik Semarang, I. Firdaus, and Lampung University, "Rancang Bangun Mobile Infant Warmer dengan Menggunakan Pemanas DC," *J. Teori Apl. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 145–152, Jul. 2019.
- [7] G. Osman, L. M. Silalahi, F. A. Silaban, I. Uli, V. Simanjuntak, and A. D. Rochendi, "Design An Infant Warmer With Android- Based Temperature Monitoring," *Journal of Informatics and Communications Technology (JICT)*, vol. 3, no. 2, p. 7, 2021.
- [8] A. M. Prasetya, "Implementasi Inverter Pure Sine Wave Untuk Pemanfaatan Energi Surya," *Journal of Electrical Engineering*, vol. 7, no. 2, p. 5, 2021.

- [9] I. Sharma and M. Singh, "Infant Warmer Design with PID Control for Stability and Equal Temperature Distribution Equipped with Digital Scales for Prevention of Hypothermia in Newborns," *International Journal of Advanced Health Science and Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, Oct. 2021.
- [10] R. I. Salam and S. Defit, "Penentuan Tingkat Kerusakan Peralatan Labor Komputer Menggunakan Data Mining Rough Set," *JSisfotek*, vol. 1, no. 4, pp. 37–42, Sep. 2019.