

Analisis Suhu Pada Analyzer Inkubator Bayi Berbasis Formula Mean

Kholid Al Sulaimi¹, Wisnu Kartika^{*2}, Iswanto³, Kuat Supriyadi⁴

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia

INFO ARTIKEL

Alamat Web Artikel:

Journal.umy.ac.id/index.php/mt/article/view/7255

DOI:

<https://doi.org/10.18196/mt.010101>

Data Artikel:

Diterima:
19 Okt 2019
Direview:
21 Okt 2019
Direvisi:
24 Okt 2019
Disetujui:
31 Okt 2019

Korespondensi:

wisnu2007@umy.ac.id

ABSTRAK

Baby inkubator adalah alat untuk menjaga stabilitas suhu bayi prematur. Suhu adalah salah satu parameter penting. Oleh karena itu, kestabilannya harus dipantau berdasarkan standar yang disyaratkan oleh BPFK (Pusat Keselamatan Fasilitas Kesehatan) sehingga diperlukan kalibrasi. Tujuan penelitian ini membuat alat kalibrasi untuk parameter suhu inkubator bayi dengan empat titik pengukuran. Sensor utama dari parameter suhu penganalisis inkubator adalah LM35 sebagai sensor suhu T1, T2, T3, dan T4. Kisaran suhu yang dapat dideteksi adalah antara 20,00 °C – 50,00 °C. Suhu di dalam inkubator bayi harus diantara 35,5 °C – 37 °C. Pengujian ini dilakukan pada inkubator bayi mulai dari suhu 32 °C – 37 °C. Data dikumpulkan dari nilai titik uji pada setiap titik suhu, perbandingan suhu antara modul menggunakan pengukur suhu sebagai alat pembanding dan kalibrasi inkubator bayi. Daya output untuk sensor suhu LM35 dilakukan sebanyak ± 5 kali. Nilai kesalahan terbesar ditemukan pada sensor suhu T4 pada ± 1,09762824 % dan pada suhu 37 °C, sedangkan nilai kesalahan terkecil ditemukan pada sensor suhu T1 pada ± 0,005633803 % pada suhu 35 °C. Pengukuran kalibrasi suhu inkubator bayi menunjukkan margin meter suhu inkubator bayi ± 1 °C pada pengaturan suhu 32 °C, 33 °C, dan 34 °C.

Kata Kunci: Baby Incubator, Incubator Analyzer, Suhu

1. PENDAHULUAN

Bayi prematur adalah bayi yang lahir antara usia kehamilan 34 sampai 36 minggu. Bayi prematur yang lahir di bawah 32 - 34 minggu akan mempunyai penampilan fisik yang khas, yaitu kulit lebih tipis dan gambaran pembuluh darahnya dapat terlihat. Bayi prematur belum bisa beradaptasi terhadap suhu disekitarnya, bayi tersebut harus segera dimasukkan ke dalam tempat khusus yaitu inkubator bayi untuk menghangatkan bayi tersebut agar dapat berkembang dengan baik karena seorang bayi prematur membutuhkan suhu yang sesuai seperti saat berada di dalam kandungan, yaitu antara 35,5°C - 37°C [1].

Inkubator bayi berfungsi menjaga kestabilan suhu tubuh pada bayi prematur. Inkubator bayi memiliki beberapa parameter yaitu temperatur, kelembaban, air flow dan noise. Suhu dalam inkubator bayi antara 35,5oC–37oC, dengan tingkat kebocoran suhu luar ± 1°C, tingkat kelembaban antara ≥ 70 %, laju aliran udara < 0,35 ms, dan tingkat kebisingan di dalam inkubator < 60 dBA [2]. Suhu berperan menjaga kestabilan suhu bayi, keakuratan suhu harus sesuai yang telah ditetapkan oleh BPFK (Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan). Suhu dalam inkubator bayi yang terlalu rendah akan menyebabkan bayi mengalami cedera kedinginan (hipotermia), sebaliknya bila suhunya tinggi dapat menyebabkan bayi mengalami apnea. Apnea yaitu berhenti bernapas sementara yang berlangsung lebih dari 20 detik dan dapat disertai penurunan frekuensi denyut jantung.

Kalibrasi alat kesehatan menjamin tersedianya alat yang sesuai standar pelayanan, persyaratan mutu, keamanan, manfaat, keselamatan, dan laik pakai di fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas kesehatan lainnya dan meningkatkan akuntabilitas, dan mutu pelayanan balai pengujian fasilitas kesehatan dan institusi pengujian fasilitas kesehatan dalam pengujian dan/atau kalibrasi alat kesehatan [3]. Untuk melakukan kalibrasi alat inkubator bayi diperlukan alat Incubator analyzer.

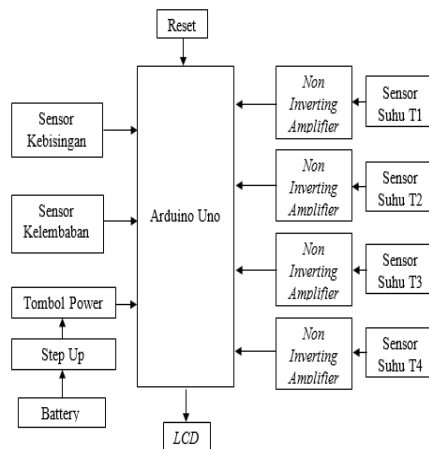
Incubator analyzer merupakan alat untuk memverifikasi pengoperasian dan kondisi ruangan inkubator bayi yang dapat melakukan perekaman kesesuaian parameter dalam inkubator bayi seperti aliran udara, kebisingan, suhu (dengan 4 mode pengukuran individual), dan kelembaban relatif [4].

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan hardware, perancangan software, pengujian alat, dan pengambilan data.

2.1. Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* pada modul menggunakan beberapa rangkaian diantaranya adalah rangkaian *system minimum microcontroller ATmega 328p*, rangkaian sensor suhu LM35, rangkaian penguat *non-inverting amplifier*, rangkaian LCD, modul *step up* dan modul *charger*, baterai 3,7 V.

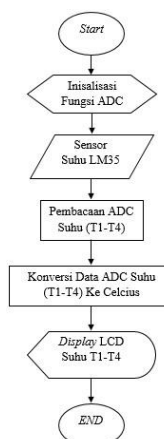


Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Ketika tombol *power* ditekan, maka sensor suhu T1, T2, T3, T4 akan aktif dan akan memulai pembacaan suhu. Data hasil pembacaan kemudian masuk ke rangkaian *non-inverting amplifier* untuk menguatkan tegangan *output* dari sensor suhu LM35, kemudian masuk ke *port* ADC pada Arduino Uno, hasil (*output*) yang ditampilkan dalam satu LCD secara bersamaan. Apabila akan melakukan pengukuran dari awal atau mengulang pengukuran, maka dapat dilakukan dengan menekan tombol *reset*.

2.2. Perancangan Software

Perancangan *software* untuk mengolah tegangan *output* sensor suhu LM35 menjadi suhu dalam Celcius menggunakan pemrograman Arduino. Diagram alir proses dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2 Diagram Alir Proses

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, melakukan pengukuran test point, perbandingan modul dengan pembanding (Temperature Meter), dan kalibrasi pada inkubator bayi.

3.1. Pengukuran *Test Point*

Tabel 1 *Test Point* Suhu T1

<i>Test Point</i> T1			
<i>Setting</i>	Suhu T1	TP 1	TP 2
32	32.17	0.322	2.078
33	33.439	0.333	2.150
34	34.581	0.343	2.223
35	35.502	0.352	2.277
36	36.426	0.360	2.313
37	37.55	0.368	2.409

Tabel 2 *Test Point* Suhu T2

<i>Test Point</i> T2			
<i>Setting</i>	Suhu T2	TP 1	TP 2
32	32.66	0.3272	2.1579
33	33.585	0.337	2.2162
34	34.822	0.349	2.284
35	35.726	0.353	2.322
36	36.548	0.364	2.385
37	37.16	0.376	2.457

Tabel 3 *Test Point* Suhu T3

<i>Test Point</i> T3			
<i>Setting</i>	Suhu T3	TP 1	TP 2
32	32.173	0.325	2.073
33	33.493	0.337	2.164
34	34.654	0.350	2.228
35	35.209	0.352	2.259
36	36.348	0.361	2.317
37	37.37	0.363	2.326

Tabel 4 *Test Point* Suhu T4

<i>Test Point</i> T4			
<i>Setting</i>	Suhu T4	TP 1	TP 2
32	30.05	0.3072	2.015
33	31.793	0.314	2.016
34	32.601	0.327	2.094
35	34.146	0.344	2.232
36	35.244	0.356	2.332
37	36.66	0.361	2.338

Semakin tinggi suhu ruang inkubator bayi, maka akan semakin tinggi juga nilai pengukuran suhu. Kenaikan suhu pada pengukuran suhu ruang inkubator bayi berpengaruh terhadap kenaikan tegangan *output* pada sensor suhu LM35. Kenaikan tegangan *output* LM35 TP 1 merupakan *output*

tegangan sebelum dikuatkan dan TP 2 merupakan *output* tegangan setelah dikuatkan. Penguatan menggunakan *non-inverting amplifier* dengan penguatan ± 6 kali.

3.2. Pengukuran Terhadap Kalibrator

Tabel 5 Perbandingan Suhu T1

Sensor Suhu T1		
<i>Setting</i>	LCD	<i>Temperature Meter</i>
32	32.17	32.3
33	33.44	33.4
34	34.58	34.5
35	35.50	35.5
36	36.43	36.3
37	37.55	37.4

Tabel 6 Perbandingan Suhu T2

Sensor Suhu T2		
<i>Setting</i>	LCD	<i>Temperature Meter</i>
32	32.66	32.7
33	33.59	33.8
34	34.82	34.8
35	35.73	35.7
36	36.55	36.5
37	37.16	37.2

Tabel 7 Perbandingan Suhu T3

Sensor Suhu T3		
<i>Setting</i>	LCD	<i>Temperature Meter</i>
32	32.17	32.2
33	33.49	33.6
34	34.65	34.6
35	35.21	35.0
36	36.35	36.1
37	37.37	37.2

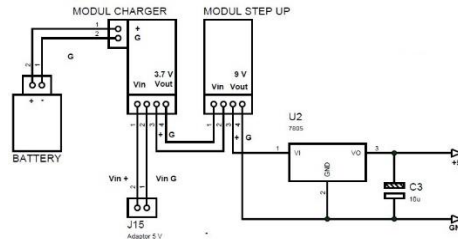
Tabel 8 Perbandingan Suhu T4

Sensor Suhu T4		
<i>Setting</i>	LCD	<i>Temperature Meter</i>
32	30.05	30.3
33	31.79	31.6
34	32.6	32.9
35	34.15	33.9
36	35.24	34.9
37	36.66	36.3

Semakin tinggi suhu ruang inkubator bayi, maka akan semakin tinggi juga nilai pengukuran suhu. Kenaikan suhu pada *display* LCD mendekati kenaikan suhu pada alat pembanding. Perbedaan suhu rata-rata pada *display* LCD dengan alat pembanding (*Temperature Meter*) tidak lebih dari 1° C.

3.3. Pembahasan Rangkaian

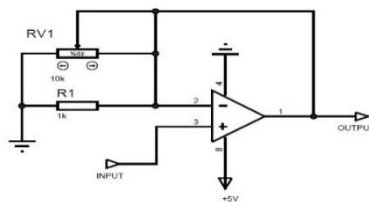
3.3.1. Rangkaian Supply Baterai



Gambar 3 Rangkaian Supply Baterai

Rangkaian *supply* baterai berfungsi untuk memberikan tegangan pada seluruh rangkaian, dimana baterai yang digunakan adalah jenis baterai lithium atau baterai yang biasa digunakan pada ponsel. Tegangan dari baterai berkisar 3,7 V. Modul *charger* untuk melakukan pengisian daya baterai, yang dilengkapi dengan *over-load protection* yang aman bagi modul ketika dilakukan pengisian daya baterai. Tegangan baterai dinaikan menjadi 9 V, dengan modul *step up*. *Output* tegangan baterai 9 V diturunkan kembali menggunakan IC Regulator 7805 yang menjadikan tegangan baterai menjadi 5 V, dikarenakan seluruh rangkaian modul membutuhkan tegangan maksimal 5 V.

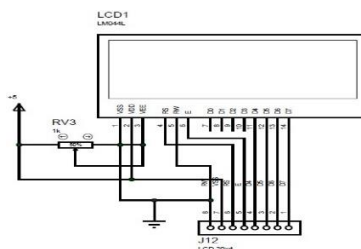
3.3.2. Rangkaian Non-Inverting



Gambar 4 Rangkaian Non-Inverting

Saat sensor suhu LM35 mendeteksi suhu ruangan, perubahan tegangan *output* yang dihasilkan masih kecil, dimana perubahannya hanya sekitar 0,01 V setiap perubahan suhu. Perubahan nilai tegangan *output* sensor LM35 akan diperkuat oleh rangkaian *non-inverting*, dengan nilai penguatan sebesar 1 hingga 10 kali yang disesuaikan dengan kebutuhan tegangan referensi pada Arduino Uno yaitu 3,3 V.

3.3.3. Rangkaian LCD

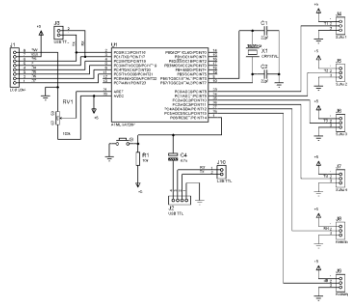


Gambar 5 Rangkaian LCD Karakter20x4

Blok rangkaian LCD menggunakan tampilan *output* berupa LCD karakter 20 x 4, dimana nantinya nilai ADC yang terbaca dalam bentuk nilai Celcius akan tertampil pada layar LCD. Untuk dapat menghidupkan LCD diperlukan tegangan 5 V pada pin VDD dan ground pada pin VSS dan

untuk pengaturan kontras kecerahan LCD dipasang *multiturn* yang dirangkai seri dengan tegangan *input* 5 V, untuk nilai resistornya menggunakan nilai 1 k Ω karena dengan nilai tersebut didapat kontras warna yang baik dan tidak terlalu cerah.

3.3.4. Rangkaian Arduino Uno



Gambar 6 Rangkaian Arduino Uno

Arduino uno berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Arduino uno ini menggunakan ATmega 328P yang telah dilengkapi dengan ADC internal sehingga memudahkan sistem dalam konversi *analog* menjadi *digital*. Pada Arduino uno terdapat 6 *port* ADC, *port* untuk menyambungkan dengan LCD karakter, dan juga terdapat *port* ke USB TTL yang berfungsi untuk memasukkan program yang dibutuhkan modul.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapat bahwa penguatan *output* sensor suhu LM35 dilakukan sebesar ± 6 kali penguatan, dengan berpatokan tegangan referensi 3,3 V pada saat pembacaan maksimum yaitu 50,00 $^{\circ}\text{C}$. Penguatan *output* sensor suhu LM35 berpengaruh terhadap ketelitian perubahan kenaikan atau penurunan suhu pada penampilan *display* LCD. Dari hasil uji coba sensor suhu (LM35) modul, nilai yang dihasilkan cukup signifikan dengan alat pembanding *Temperature Meter*. Pada suhu modul didapat nilai rata-rata *error* dibawah 1,5 %, dimana *error* terbesar didapat pada sensor suhu T4 yaitu ± 1.09762824 % dan pada suhu 37 $^{\circ}\text{C}$. Nilai *error* terkecil didapat pada sensor suhu T1 yaitu 0.005633803 % dan pada suhu 35 $^{\circ}\text{C}$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. M. Ridho, "Miniatuor Pemantau Suhu Inkubator Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 dan Jaringan Nirkabel," Universitas Gunadarma, 2014.
- [2] D. Catur, F. Adi Iskandarianto, and Ya'umar, "Optimalisasi Kelembaban Udara Pada Tabung Baby Incubator Melalui Integrasi Pengendalian Temperatur Dan Kelembaban," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2007.
- [3] Kemenkes RI, "Berita Negara RI No.1197:2015, Permenkes 54-2015 Pengujian dan Kalibrasi Alat kesehatan," p. 32, 2015.
- [4] R. Ericka Helen, B. Guruh Irianto, and A. Pudji, "Incubator Analyzer Portabel Tampil PC Via Bluetooth," Poltekkes Surabaya, p. 1, 2016.