

Analisis Tingkat Penyebaran Suhu Inkubator Bayi dengan Sensor DS18B20

Eko Arianto¹, Agus Siswoyo²

¹Teknologi Elektromedis, Fakultas Vokasi, Universitas Sanata Dharma,

²Mekatronika, Fakultas Vokasi, Universitas Sanata Dharma

¹eko.arianto@usd.ac.id, ²woyo@pmsd.ac.id

ABSTRACT

A baby incubator is a special tool used by newborns that is used to keep the baby's temperature warm according to the baby's needs. Babies who need the most incubators are babies born prematurely and babies born with low weight. In this study, the focus will be on observing the temperature distribution in the baby incubator. Tests in this study will use a lab-scale baby incubator. The baby incubator will be set at 32 °C then the DS18B20 temperature sensors will be placed on four sides in the baby incubator room. Then measurements will be made for 30 minutes and timed data is taken every 2 minutes. The baby incubator temperature analyzer prototype was successfully made and tested in comparison with several other temperature sensors, the result is that the DS18B20 is stable and can indeed be a good choice of temperature sensor. The results of testing the level of heat distribution in the baby incubator, there is an uneven temperature at each sensor point with a difference of 0.15 ~ 0.29 °C. When compared to the Krisbow Environment meter, the Environment measurement results tend to be lower. The results of this analysis indicate that there is an uneven distribution of heat in the incubator <0.30 °C. It is necessary to do a more detailed analysis on each incubator temperature setting, namely at a temperature of 32~37 °C in another study.

Keywords: *baby incubator, temperature analyzer, temperature spread rate, baby incubator temperature analysis, DS18B20, baby incubator temperature.*

ABSTRAK

Inkubator bayi adalah alat khusus yang digunakan bayi baru lahir yang digunakan untuk menjaga suhu bayi tetap hangat sesuai dengan kebutuhan bayi. Bayi yang paling banyak membutuhkan inkubator adalah bayi yang lahir prematur dan bayi yang lahir dengan berat rendah. Pada penelitian ini akan fokus pada pengamatan pada penyebaran suhu di dalam inkubator bayi. Pengujian pada penelitian ini akan menggunakan inkubator bayi skala lab. Inkubator bayi akan di setting pada suhu 32°C kemudian sensor-sensor suhu DS18B20 akan diletakkan di empat sisi di dalam ruang inkubator bayi tersebut. Kemudian akan dilakukan pengukuran selama 30 menit dan diambil data berjangka setiap 2 menit sekali. Prototipe baby incubator temperature analyzer berhasil dibuat dan diuji banding dengan beberapa sensor suhu lain, hasilnya DS18B20 stabil dan memang bisa menjadi pilihan sensor suhu yang baik. Hasil pada pengujian tingkat penyebaran panas pada inkubator bayi, ada ketidak merataan suhu pada tiap sensor dengan perbedaan 0,15 ~ 0,29°C. Jika dibandingkan dengan *Environment meter* Krisbow, hasil pengukuran *Environment* cenderung lebih rendah. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa ada ketidakmerataan tingkat penyebaran suhu panas pada inkubator <0,30°C. Perlu dilakukan analisis lebih detail pada setiap setting suhu inkubator yaitu pada suhu 32~37°C di penelitian lain.

Kata kunci: *inkubator bayi, tingkat penyebaran suhu inkubator bayi, analisis suhu, analisis penyebaran suhu, DS18B20, suhu inkubator bayi.*

I. PENDAHULUAN

Inkubator bayi adalah alat khusus yang digunakan bayi baru lahir yang digunakan untuk menjaga suhu bayi tetap hangat. Suhu di dalam inkubator bayi bisa di atur sesuai dengan kebutuhan bayi. Inkubator bayi umumnya tersedia di unit perawatan intensif neonatal atau *Neonatal Intensive Care Unit (NICU)*[1]. Bayi yang paling banyak membutuhkan inkubator adalah bayi yang lahir prematur dan bayi yang lahir dengan berat rendah.



Gambar 1. Inkubator bayi[2].

Bayi lahir prematur adalah bayi yang lahir di usia kurang dari 37 minggu. Kebanyakan bayi prematur >80% lahir di usia 32-37 minggu dan banyak yang meninggal karena kurangnya perawatan[3][4].

Bayi yang lahir dengan berat badan rendah sering juga disebut Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR) adalah bayi yang lahir dengan berat kurang dari 2,5 Kg. Jumlah kasus BBLR di Indonesia masih cukup tinggi yaitu 4% dari total bayi lahir tertimbang. Menurut Riskesdas 2018 di Indonesia BBLR yang di rawat dengan inkubator sejumlah 43% dari total kasus, artinya masih banyak kasus BBLR yang belum mendapatkan perawatan menggunakan inkubator [5][6].

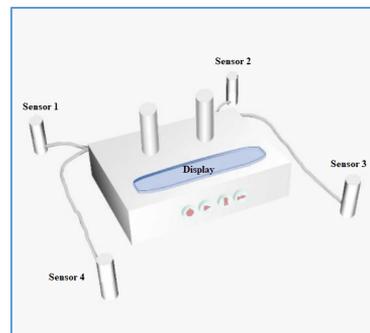
Inkubator bayi yang baik adalah yang dapat menjaga suhu yang dibutuhkan secara stabil dan merata diseluruh ruang, sehingga inkubator perlu di kalibrasi secara berkala. Ukuran luas inkubator bayi umum sama yaitu panjang ± 85 cm, lebar ± 41 cm, dan tinggi ± 40 cm[7][8]. Pada beberapa kasus ada kemungkinan suhu di dalam inkubator bisa berlebih atau kurang dari normal sehingga

pada inkubator bayi umumnya di lengkapi dengan sistem keamanan dan *alarm*. Selain suhu, inkubator bayi juga bisa diatur kelembaban dan aliran udaranya[9]. Pada penelitian ini akan fokus pada pengamatan pada penyebaran suhu di dalam inkubator bayi. Suhu inkubator bayi normal akan di jaga pada suhu 33°C hingga 35°C dan dengan nilai kelembaban 40% hingga 60% [10][11].

Tingkat kestabilan dan penyebaran suhu inkubator bayi sangat penting, suhu yang terlalu rendah bisa menyebabkan bayi hypothermia. Pada penelitian ini akan membuat sebuah prototipe *incubator temperature analyzer* dengan menggunakan empat buah sensor suhu DS18B20 yang akan di kontrol menggunakan mikrokontroler Arduino. Keempat sensor suhu DS18B20 akan di letakkan di posisi terpisah yaitu di setiap sudut di dalam ruang inkubator bayi. Pengukuran suhu dilakukan dalam waktu tertentu dan data hasil pengukuran akan di amati tingkat penyebarannya apakah setiap sudut ruang inkubator mempunyai selisih suhu yang atau tidak.

II. METODE

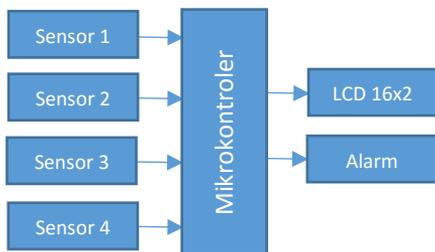
Pada pengujian tingkat penyebaran suhu panas inkubator bayi, pada penelitian akan menggunakan inkubator skala lab yang sudah lama tidak di kalibrasi. Inkubator bayi akan di setting pada suhu 32°C kemudian sensor-sensor suhu DS18B20 akan diletakkan di empat sisi di dalam ruang inkubator bayi tersebut. Kemudian akan dilakukan pengukuran selama 30 menit dan diambil data berjangka setiap 2 menit sekali.



Gambar 2. Desain *baby incubator temperature analyzer*

Pemilihan sensor suhu DS18B20

berdasarkan kebutuhan suhu di ruang inkubator bayi. Sensor suhu DS18B20 mempunyai akurasi yang baik dengan error <2% dan sensor suhu DS18B20 baik digunakan untuk pengukuran suhu <37°C[12]. Berikut adalah diagram kerja dari *incubator temperature analyzer*.



Gambar 3. Diagram kerja *baby incubator temperature analyzer*

Pada saat pengujian, sensor-sensor DS18B20 akan diletakkan di sudut-sudut ruang inkubator bayi. Data hasil pengukuran juga akan di bandingkan dengan *Environment meter* Krisbow sebagai pembanding.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil prototipe *incubator temperature analyzer* tampak pada gambar 4. Alat dapat bekerja dengan baik dan bisa digunakan untuk pengujian dan pengambilan data tingkat penyebaran suhu panas di ruang inkubator bayi.



Gambar 4. Hasil prototipe *baby incubator temperature analyzer*.

Sebelum *incubator temperature analyzer* digunakan pada inkubator bayi, sensor-sensor suhu DS18B20 diuji dan di bandingkan dengan thermometer dan sensor lain yaitu LM35 dan DHT22. Pengujian ini

menggunakan suhu ukur 30°C dan 35°C. Hasil pengujian dan perbandingan bisa di lihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor DS18B20

Thermo meter °C	Hasil pengujian sensor suhu °C					
	DS18B20				LM35	DHT22
	1	2	3	4		
30,0	30,31	30,00	30,31	30,38	30,27	33,50
35,3	35,35	35,13	35,06	35,13	34,67	37,20

Dari hasil pengujian sensor pada tabel 1 terlihat bahwa hasil pengukuran sensor DS18B20 stabil dengan penyimpangan kurang dari 0,3°C. Sensor suhu LM35 juga hasilnya baik dan sensor DHT22 hasilnya kurang baik untuk pengukuran suhu dibanding DS18B20 dan LM35.

Setelah pengujian kinerja sensor-sensor DS18B20 dan hasilnya baik seperti terlihat pada tabel 1, maka prototipe *incubator temperature analyzer* siap untuk digunakan untuk pengujian tingkat penyebaran suhu pada inkubator bayi.

Pada pengujian tingkat penyebaran suhu pada inkubator bayi, sensor-sensor DS18B20 di tempatkan di tiap sisi ruang inkubator bayi, seperti terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Posisi penempatan sensor suhu pada pengujian tingkat penyebaran suhu pada inkubator bayi

Pengujian dilakukan selama tiga puluh menit dengan pengambilan data setiap dua menit, sehingga total terdapat tiga puluh data. Selain melakukan pengukuran dengan menggunakan empat sensor DS18B20, pengujian juga dibandingkan dengan menggunakan *Environment Meter* Krisbow sebagai data pembanding. Hanya di lakukan pengujian pada satu nilai *setting* suhu inkubator bayi, yaitu 32 °C.

Dari data pengujian yang di dapatkan akan di rata-rata kemudian akan dibandingkan dengan hasil data *Environment Meter* Krisbow.

Hasil perbandingan tersebut akan menunjukkan seberapa besar penyimpangan atau *error* yang terjadi antara empat sensor DS18B20 dengan *Environment Meter* Krisbow.

Hasil pengujian tingkat penyebaran suhu dengan posisi seperti pada gambar 5 selama tiga puluh menit bisa di lihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran tingkat penyebaran suhu inkubator bayi dengan *setting* suhu 32°C.

No	Sensor DS18B20 (°C)				Environment meter Krisbow (°C)
	1	2	3	4	
1	32,94	32,84	32,71	32,55	31,7
2	32,80	32,79	32,74	32,58	31,8
3	32,82	32,80	32,74	32,60	31,7
4	32,91	32,81	32,72	32,62	31,7
5	32,84	32,77	32,78	32,65	31,8
6	32,86	32,78	32,77	32,64	31,8
7	32,85	32,79	32,77	32,65	31,8
8	32,90	32,80	32,78	32,60	31,8
9	32,91	32,81	32,76	32,58	31,7
10	32,88	32,84	32,72	32,59	31,7
11	32,91	32,84	32,71	32,56	31,8
12	32,92	32,82	32,74	32,55	31,7
13	32,92	32,81	32,75	32,54	31,7
14	32,90	32,82	32,72	32,56	31,8
15	32,89	32,85	32,72	32,55	31,7
\bar{x}	32,88	32,81	32,74	32,59	31,75

Hasil tingkat penyebaran panas pada inkubator bayi tidak merata dengan perbedaan suhu di tiap titik kecil. Pada posisi penempatan sensor suhu DS18B20, masing-masing sensor membaca suhu dengan stabil dengan 0,15~0,29°C. Environment meter Krisbow membaca suhu lebih rendah dan konsisten selama 30 menit dengan nilai 31,7~31,8°C. Menurut D. Schweitzer dan Liu Chen dalam penelitiannya, bahwa penyebaran panas dipengaruhi oleh arah dan sudut sumber panas[13].

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian sensor dan hasil pengukuran tingkat penyebaran panas pada inkubator bayi, sensor DS18B20 bisa digunakan sebagai pilihan sensor suhu yang baik dan stabil. Dari hasil pengujian sensor DS18B20, sensor ini perlu kalibrasi atau

pembandingan dengan thermometer yang lebih teliti dan akurat. Data hasil pengukuran tingkat penyebaran panas pada tabel 2, menunjukkan bahwa penyebaran suhu panas pada inkubator tidak sama dengan perbedaan <0,30°C.

Hasil pengukuran sensor DS18B20 dengan Environment meter Krisbow ada ada potensi perbedaan, akan lebih baik jika di setiap sensor DS18B20 juga ada Environment meter Krisbow, sehingga perbandingan bisa lebih baik karena sensor berada pada posisi yang sama. Penyebab perbedaan yang terjadi antara DS18B20 dan Environment meter Krisbow bisa karena ketidak merataan panas tetapi juga bisa karena perbedaan pembacaan. Perlu pengujian secara lebih teliti terkait hasil tersebut.

Pada penelitian ini hanya melakukan analisis pada satu suhu inkubator yaitu 32°C, akan lebih baik jika dilakukan di semua setting suhu inkubator bayi yaitu dari 32~37°C di penelitian lain. Untuk pengembangan penelitian penyebaran suhu pada inkubator perlu dilakukan penelitian terhadap sensor suhu lain dan dengan metode menggunakan lebih banyak pembandingan. Penambahan *data logger* dan sistem cerdas juga akan baik sehingga alat akan otomatis memberikan hasil dari pengambilan data selama beberapa rentang waktu.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Subramanian, T. Sheela, K. Srividya, and D. Arulselvam, "Security and health monitoring system of the baby in incubator," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 6, pp. 3582–3585, 2019, doi: 10.35940/ijeat.F9353.088619.

[2] J. M. de Araújo, J. M. P. de Menezes, A. A. M. de Albuquerque, O. da M. Almeida, and F. M. U. de Araújo, "Assessment and certification of neonatal incubator sensors through an inferential neural network," *Sensors (Switzerland)*, vol. 13, no. 11, pp. 15613–15632, 2013, doi: 10.3390/s131115613.

[3] J. E. Lawn *et al.*, "Born Too Soon: Care for the preterm baby," *Reprod. Health*, vol. 10,

- no. SUPPL. 1, pp. 1–19, 2013, doi: 10.1186/1742-4755-10-S1-S5.
- [4] B. Ashish, “Temperature monitored IoT based smart incubator,” *Proc. Int. Conf. IoT Soc. Mobile, Anal. Cloud, I-SMAC 2017*, pp. 497–501, 2017, doi: 10.1109/I-SMAC.2017.8058400.
- [5] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Laporan Nasional RISKESDAS 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019.
- [6] S. E. Perry, “Fifty Years of Progress in Neonatal and Maternal Transport for Specialty Care,” *JOGNN - J. Obstet. Gynecol. Neonatal Nurs.*, vol. 50, no. 6, pp. 774–788, 2021, doi: 10.1016/j.jogn.2021.04.013.
- [7] V. Puyana-Romero *et al.*, “Reverberation time measurements of a neonatal incubator,” *Appl. Acoust.*, vol. 167, p. 107374, 2020, doi: 10.1016/j.apacoust.2020.107374.
- [8] F. Ahmed, A. Sufyan, S. Hussain, A. Rehman, S. Amin, and Y. Salam, “Smart Baby Incubator,” *2021 Int. Conf. Comput. Electron. Electr. Eng. ICE Cube 2021 - Proc.*, no. December, 2021, doi: 10.1109/ICECube53880.2021.9628245.
- [9] M. Ali, M. Abdelwahab, S. Awadekreim, and S. Abdalla, “Development of a Monitoring and Control System of Infant Incubator,” *2018 Int. Conf. Comput. Control. Electr. Electron. Eng. ICCCEEE 2018*, no. Lcd, pp. 1–4, 2018, doi: 10.1109/ICCCEEE.2018.8515785.
- [10] R. R. Fadilla *et al.*, “A Multifunction Infant Incubator Monitoring System with Phototherapy and ESP-32 Based Mechanical Swing,” *Int. J. Sci. Technol. Manag.*, vol. 1, no. 4, pp. 371–381, 2020, doi: 10.46729/ijstm.v1i4.93.
- [11] B. Arthaya, C. Tesavrita, and P. Permana, “The redesign of grashof incubator concerning the alternative heating system and the ergonomic aspect,” *Proc. - AIMS 2015, 3rd Int. Conf. Artif. Intell. Model. Simul.*, pp. 365–369, 2016, doi: 10.1109/AIMS.2015.86.
- [12] N. Y. DS and I. A. Rozaq, “UJI KARAKTERISASI SENSOR SUHU DS18B20 WATERPROOF BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI SALAH SATU PARAMETER KUALITAS AIR,” *Pros. SNATIF*, vol. 4, pp. 303–309, 2017.
- [13] D. Schweitzer and L. Chen, “Heat spreading revisited - Effective heat spreading angle,” *Annu. IEEE Semicond. Therm. Meas. Manag. Symp.*, vol. 2015-April, pp. 88–94, 2015, doi: 10.1109/SEMI-THERM.2015.7100145.