

PEMANTAUAN DAN KONTROL REAL TIME INKUBATOR NEONATAL

Salomo Sijabat¹, Desy Lustiyani Rajagukguk², Hotromasari Dabukke³, Adiansyah⁴

^{1,3}Fakultas Pendidikan Vokasi, Program Studi Teknologi Elektro-medis

²Fakultas Pendidikan Vokasi, Program Studi Analisis Kesehatan

⁴Fakultas Sains Teknologi dan Informasi, Program Studi Kimia

Universitas Sari Mutiara Indonesia

Jalan Kapten Muslim No. 79 Kelurahan Dwikora, Kecamatan Medan Helvetia Kode Pos. 20123.

email : slm.jabat@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian dengan membuat alat inkubator bayi yang dapat berfungsi secara otomatis pemantauan dan kontrol *real-time* inkubator neonatal. Kontrol suhu dan kelembaban sistem monitoring sangat dibutuhkan dalam sebuah inkubator karena saat ini masih banyak suhu pemantauan dilakukan secara manual. Demikian pemantauan dan pengendaliannya sistem suhu dan kelembaban inkubator telah dirancang yang dapat dipantau secara otomatis dari jarak yang cukup jauh berdasarkan *Internet Of Things (IoT)*. Metode penelitian ini terdiri dari 2 bagian sistem yaitu perangkat utama dan perangkat pemantauan. Sensor yang digunakan adalah DHT11 untuk temperatur dan kelembaban, serta sensor DS18B20 untuk suhu ruangan. Pemantauan dapat dilakukan secara *real-time* dan pengontrolan manual dapat dilakukan dan ditampilkan pada LCD. Jika suhu dan kelembaban tidak cocok, pemanas atau kipas DC akan menyala. Penelitian ini adalah membuat alat inkubator yang dapat berfungsi secara otomatis pemantauan dan kontrol *real-time* inkubator neonatal. Hasil penelitian nilai kesalahan setiap kondisi suhu sedang diuji dapat diketahui dengan pasti besaran kesalahan (error) yang terjadi pada setiap perlakuan hal ini akan memberikan gambaran tentang keakuratan alat yang digunakan dari data tersebut diperoleh nilai kesalahan rata-rata dari ke 13 kali percobaan adalah sebesar 0,09% demikian juga halnya perbandingan dengan pembanding termometer digital dan termometer air raksa. Jadi, tingkat akurasi peralatan sensor yang digunakan dengan pendeteksi suhu DS18B20 adalah mencapai 99,91% .

Kata kunci : *Inkubator Bayi; Monitoring; Neonatal Inkubator; Internet Of Things (IoT)*

ABSTRACT

Research has been conducted by making a baby incubator device that can function automatically monitoring and real-time control of neonatal incubators. Temperature and humidity control monitoring systems are needed in an incubator because currently there are still many temperatures monitoring done manually. Thus, monitoring and controlling the incubator temperature and humidity system has been designed that can be monitored automatically from a considerable distance based on the Internet of Things (IoT). This research method consists of 2 system parts, namely the main device and monitoring device. The sensor used is DHT11 for temperature and humidity, and DS18B20 sensor for room temperature. Monitoring can be done in real-time and manual control can be done and displayed on the LCD. If the temperature and humidity do not match then the heater or DC fan will turn on. This research is to create an incubator device that can function automatically monitoring and real-time control of neonatal incubators. The results of the study of the error value of each temperature condition being tested can be known with certainty the amount of error (error) that occurs in each treatment, this will give an idea of the accuracy of the tools used from the data obtained the average error value of the 13 experiments is 0.09%, as well as the comparison with digital thermometers and mercury thermometers. So, the accuracy rate of sensor equipment used with DS18B20 temperature detector is up to 99.91%.

Keywords : *Baby Incubator; Monitoring; Neonatal Incubator; Internet Of Things (IoT)*

1. PENDAHULUAN

Pemantauan terus menerus terhadap pasien dengan lahir prematur sangat penting dalam lingkungan klinis. Hal tersebut harus dilakukan secara efektif dengan biaya rendah dan dapat mengatasi masalah ketersediaan sumber daya manusia dan juga memberikan dampak positif bagi kehidupan pasien [1,2]. Pemantauan yang dilakukan dengan jarak jauh sangat penting, dianalisis secara medis dan psikologis dan tepat waktu [3,4]. Penggunaan ponsel meningkat pesat di seluruh dunia. Sejalan dengan, teknologi nirkabel berbasis ISP dengan biaya terjangkau menggunakan aplikasi seluler yang dapat di download di playstore [5,6]. Inkubator bayi merupakan alat kesehatan berfungsi untuk menunjang kehidupan pasien yang mengalami kegagalan pada organ tertentu seperti jantung dan paru-paru, memantau berbagai fungsi vital tubuh bayi seperti detak jantung, tekanan darah, oksigen saturasi dan untuk mendukung pernapasan bayi jika diperlukan [7]. Data yang dimiliki kurang lebih 20 juta bayi prematur meninggal karena inkubator bayi yang tidak dapat berfungsi dengan baik [8]. Hal penting yang harus dimiliki inkubator bayi antara lain yaitu suhu, kelembapan, kebisingan, dan kecepatan aliran udara. Dalam Inkubator juga harus dilengkapi alat kalibrasi yaitu *incubator analyzer* untuk dapat menentukan apakah inkubator bayi bisa digunakan atau tidak [9]. Pendekatan Pemecahan Masalah, Permasalahan yang dihadapi saat ini adalah inkubator yang digunakan masih digunakan secara konvensional dengan melihat dan mengatur suhu secara manual, kegagalan yang terjadi terhadap suhu, kelembapan, kebisingan dan kecepatan aliran udara tidak terkontrol dengan baik. Pendekatan yang dilakukan adalah dengan menggunakan IOT dalam mengontrol suhu, tekanan udara secara langsung dan otomatis, hal ini dilakukan untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak diinginkan terhadap bayi yang baru lahir. Jika melebihi batas aturan (misalnya aliran udara <0,4m/s), maka akan berdampak pada

kesehatan dan keselamatan bayi [10]. Pada tahun 2019 alat tersebut dikembangkan oleh Niki Putri dengan menampilkan hasil pengukuran melalui penyimpanan Delphi dan SD card. Menurut peneliti, modul tersebut kurang efektif karena jika data disimpan di SD card jika petugas kalibrasi akan menampilkan hasil pengukuran harus terlebih dahulu mengambil SD card dan meletakkannya di komputer pribadi. Melihat kelemahan tersebut peneliti melakukan penelitian membuat alat *incubator analyzer* berbasis komputer dengan menambahkan pengolahan data pada Microsoft Excel agar operator atau petugas kalibrasi tidak mengolah hasil pengukuran secara manual dan menampilkannya pada personal komputer yang ada di Delphi.

2. METODE PENELITIAN

Pentingnya pemantauan pasien bayi kritis di perawatan intensif adalah sesuatu yang mendorong teknologi Kesehatan untuk dapat memberikan kemudahan, kecepatan dan ketepatan dalam mengatasi permasalahan yang timbul saat pasien bayi berada dirawat [1]. Bayi yang lahir antara 28 dan 36 minggu kehamilan disebut bayi prematur. Bayi yang dilahirkan prematur membutuhkan perawatan intensif dan tingkat kehangatan yang memadai cukup stabil mengingat bayi belum terbiasa beradaptasi terhadap suhu di luar rahim ibu, dengan inkubator. Inkubator berfungsi menjaga tubuh bayi hangat dan lembap. Prinsip kerja inkubator bayi adalah untuk mengatur dan menstabilkan suhu di dalam inkubator ruangan agar sesuai dengan suhu yang dibutuhkan bayi prematur [2].

Masih banyak inkubator yang bersifat konvensional, artinya suhu dan kelembapan tidak terkontrol menjadi konstan. Sedangkan inkubator otomatis sangat banyak mahal. Pemantauan kontrol suhu dan kelembapan dibutuhkan sistem dalam inkubator karena saat ini banyak sekali pemantauan suhu dilakukan secara manual. Petunjuk pemantauan menyebabkan perawat atau bidan

sering masuk ke dalam pembibitan untuk memeriksa suhu inkubator secara teratur interval. Kondisi ini bisa membuat perawat atau bidan habis, yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan data [3, 4]. Demikianlah suatu sistem untuk memantau dan mengendalikan suhu dan kelembaban inkubator dirancang semaksimal mungkin secara otomatis dipantau dari jarak jauh menggunakan akses internet [5-7]. Karena akses internet dapat memberikan manfaat bagi kita yang melakukan pemantauan dalam beberapa kasus seperti penelitian lain [8-10]. Sistem ini perencanaan bertujuan untuk memudahkan pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembaban inkubator tanpa harus berada di lokasi inkubator.

A. Peralatan Hardware yang digunakan

Komponen perangkat digunakan dalam penelitian ini Terdiri dari perangkat utama dan perangkat pemantauan. Peralatan utamanya yang terdiri dari : Arduino Uno

ATmega328, ESP 8266 modul, sensor DHT11, sensor suhu DS18B20, relai, pemanas, Kipas DC, LCD karakter.

B. Software yang digunakan

Software yang digunakan dalam sistem ini dijalankan menggunakan program Arduino IDE. Program ini di *install* menggunakan sensor DHT11 dan Sensor DS18B20, dengan menggunakan *Wi-Fi*, alamat server, dan variabel lainnya. Selanjutnya dan dihubungkan ke jaringan *Wi-Fi*. Jika mikrokontroler ESP8266 tidak terhubung ke *Wi-Fi* maka pembacaan tidak akan berhasil, pembacaan data terus menerus tampil pada fungsi "void loop(){}" di Arduino. Pembacaan suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 dengan tipe data *float*. Setelah data didapat, selanjutnya akan dihubungkan ke server. Jika tidak terhubung, ia akan membaca ulang data sensor dan terhubung kembali ke server.

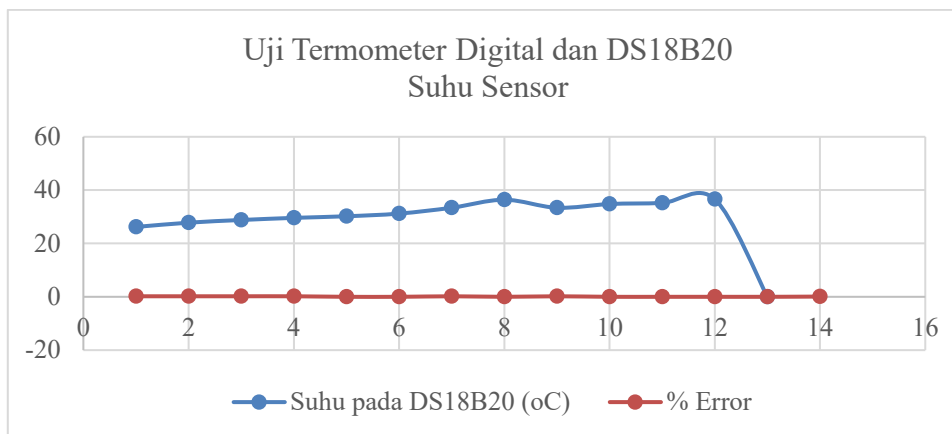
3. HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil Uji Termometer Digital dan DS18B20 Suhu Sensor.

No	Suhu (°C)	Suhu pada DS18B20 (°C)	% Error
1	25,2	25,2	0,0
2	26,8	26,6	0,2
3	27,4	27,2	0,2
4	28,6	28,8	0,2
5	29,4	29,2	0,2
6	30,4	30,2	0,2
7	31,4	31,4	0,0
8	32,4	32,4	0,0
9	33,4	33,4	0,0
10	34,6	34,8	0,2
11	35,2	35,2	0,0
12	36,6	36,6	0,0
13	37,2	37,2	0,0
Rata-rata Error			0,09

Tabel 2. Hasil Tes Termometer Air Raksa dan DS18B20 Suhu Sensor

No	Suhu (°C)	Suhu pada DS18B20 (°C)	% Error
1	26,4	26,2	0,2
2	27,6	27,8	0,2
3	28,6	28,8	0,2
4	29,4	29,6	0,2
5	30,2	30,2	0,0
6	31,2	31,2	0,0
7	33,6	33,4	0,2
8	36,4	36,4	0,0
9	33,8	33,4	0,2
10	34,8	34,8	0,0
11	35,2	35,2	0,0
12	36,6	36,6	0,0
13	43,2	43,2	0,0
Rata-rata Error			0,09



Gambar 1. Grafik Hasil Uji Termometer Digital dan DS18B20 Suhu Sensor.

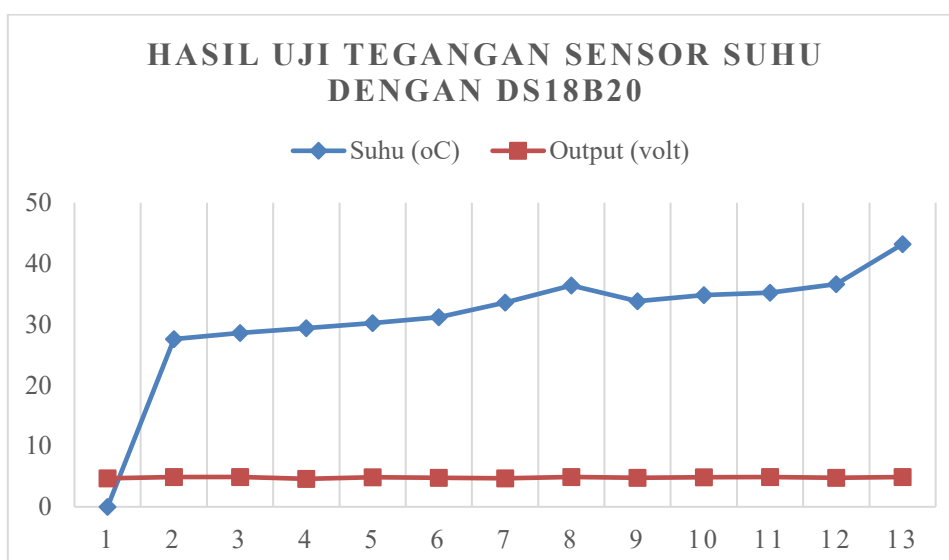
Dari data tabel 1 dan tabel 2 tersebut kita dapat mengetahui nilai kesalahan setiap kondisi suhu sedang diuji. Sehingga dapat diketahui dengan pasti besaran kesalahan (eror) yang terjadi pada setiap perlakuan hal ini akan memberikan gambaran tentang keakuratan alat yang digunakan dari data tersebut diperoleh nilai kesalahan rata-rata

dari ke 13 kali percobaan adalah sebesar 0,09% demikian juga halnya perbandingan dengan pembanding termometer digital dan termometer air raksa. Jadi, tingkat akurasi peralatan sensor yang digunakan dengan pendeteksi suhu DS18B20 adalah mencapai 99,91% untuk kedua perbandingan tersebut.

Tabel 3. Hasil Uji Tegangan Sensor Suhu dengan DS18B20

No	Suhu (°C)	Output (volt)
1	26,4	4,69
2	27,6	4,90
3	28,6	4,89
4	29,4	4,60
5	30,2	4,85

6	31,2	4,78
7	33,6	4,69
8	36,4	4,89
9	33,8	4,78
10	34,8	4,88
11	35,2	4,90
12	36,6	4,78
13	43,2	4,90



Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa untuk setiap peningkatan suhu terjadi perubahan output (volt) pada tegangan sensor DS1820 hal ini akan mempengaruhi suhu yang berada pada tabung inkubator. Pada penelitian ini terlihat bahwa jika terjadi perubahan suhu output (volt) berubah, perubahan ini tidak terlalu besar, setiap kenaikan 1 °C, output sensor tegangan meningkat sebesar 0,001 Volt, hal ini sesuai dengan lembar data sensor. Sehingga dapat dikatakan bahwa sensor bekerja stabil.

4. SIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, kami dapat menyimpulkan bahwa sensor DS18B20 dapat digunakan dengan baik dan akurat untuk melakukan pengukuran suhu pada pendeteksi suhu inkubator dengan persentase tingkat kesalahan suhu sebesar 0,09% dan termometer digital dengan akurasi mencapai 99,91% untuk termometer air raksa. Sensor tersebut dapat bekerja dengan baik untuk mendeteksi suhu dan kelembaban dengan tingkat kesalahan (error) yang sangat kecil. Dalam penelitian ini waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu 35°C adalah 10 menit, kipas akan menyala secara otomatis jika suhu yang diperoleh terlalu panas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi yang telah memberikan pendanaan hibah penelitian dosen pemula (PDP) pada Fakultas Pendidikan Vokasi Universitas Sari Mutiara Indonesia tahun 2023.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Surasmi, A., Handayani, S., dan Kusuma, H.N. Perawatan Bayi Risiko Tinggi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2003.
- Sen, G. T., & Yuksekkaya, M. Desing and Test of an Incubator Analyzer. 2018 2nd

- International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies. 2018.
- Radhika, B., Rao, V R. Incubator Baby Parameter Sensing and Monitoring. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), Vol. 8 Issue 7, May 2019.
- Sendra, S., Romero-Diaz, P. Smart Infant Incubator Based on LoRa Networks. IEEE 978-1-5386-9120-5/18. 2019
- Prinyakupt, J., & Roongprasert, K. Verification Device for Temperature and Relative Humidity Inside the Infant Incubator via IoT. 2019 12th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON). 2019.
- Ashish, B. Temperature monitored IoT based smart incubator. 2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC). IEEE 978-1-5090-3243-3/17. 2017.
- S. Meystre. The Current State of Telemonitoring : A Comment on the Literature, vol. 11, no. 1, pp. 63–69. 2005.
8. Azman, N., Wicaksono, S.R., Sinaga, E. Offline-First Sleep Assessment (OFFSA) Internet of Things Polysomnography Sleep Assessment Framework for Sleep Monitoring in Rural Environment. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), Vol. 8 Issue 4, November 2019.
- Azman, N., Ghani, M. K. A., Wicaksono, S.R., Salahuddin, L. The Development of IoT Tele-Insomnia Framework to Monitor Sleep Disorder. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, Vol. 8 Issue 6, November 2019.
- Azman, N., Ghani, M. K. A., Wicaksono, S.R., Kurniawan. B., Repi, V. V. R. Insomnia analysis based on internet of things using electrocardiography and

- electromyography. Telecommuniation, Computing, Electronics and Control, Vol. 18 Issue 13, June 2020.
- Suherman, S., & Syahputra, S. (2014). Pengaruh Penambahan Cu Dan Solution Treatment Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Aluminium Paduan A356. *Jurnal Dinamis*, 2(14).
- Suherman, S., Hasanah, M., Ariandi, R., & Ilmi, I. (2021). PENGARUH SUHU PEMANASAN TERHADAP KARAKTERISTIK DAN MIKROSTRUKTUR KARBON AKTIF PELEPAH KELAPA SAWIT. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 16(1), 1-9
- Suroso, B., & Prayogi, D. (2019). Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kedalaman Penggerindaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja St 37 Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 24-33.
- Tanjung, I., Affandi, A., Huzni, S., & Fonna, S. (2020). Investigasi pengaruh jumlah elemen anoda terhadap distribusi potensial korosi pada beton bertulang menggunakan BEM 3D. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 57-64.
- Umurani, K., Nasution, A. R., & Irwansyah, D. (2021). Perpindahan Panas Dan Penurunan Tekanan Pada Saluran Segiempat Dengan Rusuk V 90 Derajat. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(1), 37-46.
- Yani, M., & Suroso, B. (2019). Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 150-157.
- Yani, M., & Lubis, F. (2018). Pembuatan Dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Diperkuat Serat Limbah Plastik Akibat Beban Lendutan. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2).
- Yunus, S. M., & Sitorus, M. K. (2018). Perbandingan Kekerasan dan Struktur Mikro Material Crank Shaft Sepeda Motor Beberapa Merk. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(1)