

PEMANTAU DAN PENGATUR SUHU INKUBATOR BAYI BERBASIS WIFI

Dimas Putri Pratiwi<sup>1</sup>, Achmad Rizal<sup>2</sup>, Sugondo Hadiyoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Inkubator Bayi adalah sebuah wadah tertutup yang kehangatan lingkungannya dapat diatur dengan cara memanaskan udara dengan suhu tertentu yang berfungsi untuk menghangatkan bayi. Menurut data statistik pengukuran dan kalibrasi yang dilakukan oleh BPFK Surabaya tahun 2006-2007, terjadi kecenderungan masalah pada suhu dan Over Heat pada matras.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dibuat sebuah sistem pemantau suhu udara pada tabung inkubator bayi. Sistem ini dapat memanfaatkan jaringan wifi dalam proses

pengiriman informasi terkait kondisi suhu pada inkubator dan kondisi suhu pada bayi.

Pada modifikasi sistem ini, dibuat sebuah inkubator bayi yang didalamnya terdapat sebuah boks pengatur yang dibagikan jadi dua bagian (bagian atas dan bagian bawah). Boks bagian atas digunakan untuk meletakkan sensor dan display sensor. Sedangkan pada boks bagian bawah digunakan untuk meletakkan rangkaian elektronik, heater dan kipas. Sensor suhu ruang yang digunakan adalah sensor suhu (SHT-11), sedangkan sensor suhu bayi yang digunakan adalah sensor NTC. Untuk proses pemantauan digunakan sistem nirkabel dengan memanfaatkan jaringan wifi yang terhubung ke perangkat android yang ada di sisi perawatan, sehingga jika terjadi perubahan suhu, sistem pada inkubator akan mengirimkan informasi melalui jaringan wifi ke perangkat android.

Perubahan suhu inkubator dan bayi dapat dilihat dalam bentuk tampilan layar suhu pada perangkat. Pada sistem pemantauan berbasis wifi ini perawatan dapat melakukan pemantauan suhu dan paha rus mendeteksi inkubator tersebut. Hasil pemantauan inkubator yang ditampilkan adalah suhu inkubator, suhu bayi dan kelembaban inkubator. Hasil pengatur suhu dilakukan dengan metode PWM yang menggunakan duty cycle sebesar 25%. Pada inkubator yang dibuat ini, suhu inkubator telah diset pada suhu 32-34 °C, sesuai dengan kebutuhan kehangatan ruangan pada bayi prematur umumnya. Pada proses pengiriman data dari inkubator menuju aplikasi memiliki delay rata-rata 30,82 ms sampai dengan 71 ms. Sedangkan jitter pada transmisi wifi antara 14,83 ms sampai dengan 43,80 ms. Melihat nilai delay dan jitter tersebut, sistem ini masih dikatakan layak dan dapat dipergunakan. Harapan kedepannya, sistem ini dapat sangat bermanfaat bagi perawatan dan mahasiswa, serta sistem ini dapat dikembangkan kembali.

Kata Kunci : Inkubator bayi, wifi, android, NTC, SHT-11, on-off, controller.

Abstract

Baby incubator is a sealed container that warms the can be regulated by heating the air to a certain temperature which serves to warm the baby. According to data from the statistics of measurement and calibration are performed by BPFK Surabaya in 2006-2007, there was a tendency of matter at temperature and Over Heat on the mat. To resolve the issue it needs to make a monitoring system of air temperature on the tube baby incubator. This system can utilize the wifi network in process of sending information regarding the condition of the incubator temperature and temperature conditions in babies.

In a modification system, we created a baby incubator in which there is a controller box that is divided into two parts (top and bottom). Top box is used to put the sensor and the sensor displays. While at the bottom of the box used to put electronic circuits, heater and fan. The temperature sensor used is a temperature sensor (SHT-11), while the temperature sensor for baby is used a sensor NTC. Monitoring processes used by

the wireless system utilizing wifi network connected to an existing android devices is done, so there is a change in temperature, the system will send information on the incubator through a wifi network to android devices.

Infant incubator temperature changes can be seen in the form of the temperature display on the device. In this wifi-based monitoring system can monitor the temperature without having to go to the incubator.

The result shown are monitoring temperature of incubator, temperature of baby and humidity of incubator. The results of temperature regulation is done by PWM method that uses duty cycle of 25%. In this incubator, temperature of incubator was set at a temperature of 32-34 °C, in accordance with the needs of the room warm in preterm infants generally. In the process of sending data from the incubator to the application has an

average delay of 30.82 ms to 71 ms. While jitter on wifi transmission between 14.83 ms to 43.80 ms. Seeing the value of the delay and jitter as well, this system is feasible and can still be used. Hope in the future, this system can be very useful for nurses and hospitals, as well as the system can be developed again.

Keywords : Baby Incubator, wifi, android, NTC, SHT-11, on-off, controller.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Inkubator Bayi adalah sebuah wadah tertutup yang kehangatan lingkungannya dapat diatur dengan cara memanaskan udara dengan suhu tertentu yang berfungsi untuk menghangatkan bayi. Inkubator Bayi membutuhkan suhu yang stabil agar kondisi dalam inkubator tetap terjaga sesuai dengan set point. Aturan suhu inkubator disesuaikan umur dan berat bayi yang dapat dilihat pada tabel 1.1.

**Tabel 1.1 Aturan Suhu Inkubator Sesuai Umur dan Berat Bayi**

Berat Badan	Umur	Suhu
< 1500 gram	1-10 hari	35 C
	11 hari - 3 minggu	34 C
	3 - 5 minggu	33 C
	> 5 minggu	32 C
1500 - 2000 gram	1 - 10 hari	34 C
	11 hari - 4 minggu	33 C
	> 4 minggu	32 C
2100 - 2500 gram	1 - 2 hari	34 C
	3 hari - 3 minggu	33 C
	> 3 minggu	32 C
> 2500 gram	1 - 2 hari	33 C
	> 2 hari	32 C

Menurut data statistik pengukuran dan kalibrasi yang dilakukan oleh BPFK Surabaya tahun 2006-2007, terjadi kecenderungan masalah pada suhu karena *Over Heat*. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dibuat sebuah sistem pengendalian temperatur udara pada tabung inkubator bayi. Sistem ini dapat memanfaatkan jaringan *wifi* dalam proses pengiriman informasi terkait kondisi suhu pada inkubator dan kondisi suhu pada bayi.

Pada modifikasi sistem ini, dibuat sebuah inkubator bayi yang didalamnya terdapat sebuah boks kontrol yang dibagi menjadi dua bagian (bagian atas dan bagian bawah). Boks bagian atas digunakan untuk meletakkan sensor dan *display* sensor..

Sedangkan pada boks bagian bawah digunakan untuk meletakkan *controller*, rangkaian elektronik, heater dan kipas. Sensor suhu ruang yang digunakan adalah sensor suhu (SHT-11), sedangkan sensor suhu bayi yang digunakan adalah sensor NTC. Untuk proses pemantauan suhu inkubator, digunakan sistem nirkabel dengan memanfaatkan jaringan wifi yang terhubung ke perangkat android disisi perawat, sehingga jika terjadi perubahan suhu, sistem pada inkubator akan mengirimkan informasi melalui jaringan *wifi* ke perangkat *android*. Perubahan suhu inkubator dan bayi dapat dilihat dalam bentuk tampilan layar suhu pada perangkat. Pada sistem kendali nirkabel ini perawat dapat melakukan pengaturan suhu tanpa harus mendatangi inkubator tersebut.

Pentransmisian data suhu memerlukan metode yang cocok untuk diterapkan. Salah satunya yaitu dengan menggunakan transmisi *wireless LAN (802.11b)*, alasan menggunakan jaringan ini karena *wireless LAN* sudah sangat umum digunakan dan perangkat yang dibutuhkan sangat mudah untuk didapatkan di pasaran. Bahkan pada perangkat komputer tertentu dan perangkat berbasis android standar *wireless LAN* sudah tertanam. sehingga tidak diperlukan perangkat tambahan.

Inkubator ini diharapkan dapat membantu bayi-bayi prematur untuk dapat bertahan hidup dan membantu perawat untuk melakukan pemantauan pada inkubator.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara menghangatkan ruang inkubator sesuai set poin yang ditentukan.
2. Bagaimana cara mendeteksi suhu di ruang utama inkubator.
3. Bagaimana cara menjaga kestabilan suhu dalam inkubator.
4. Bagaimana sistem pengaturan driver heater yang baik.
5. Bagaimana sistem penerimaan data suhu melalui jaringan *wifi*
6. Bagaimana aplikasi Android menampilkan data suhu yang diperoleh.
7. Bagaimana keakuratan data suhu yang ditampilkan pada perangkat android dengan data suhu inkubator bayi.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan teknik mehangatkan ruang inkubator yang sesuai dengan set poin yang diinginkan.
2. Menemukan cara untuk mendeteksi dan mempertahankan keadaan suhu inkubator.
3. Menemukan sistem pengaturan driver heater yang sesuai.
4. Dapat merealisasikan sistem pemantauan dan pengaturan suhu inkubator bayi berbasis wifi.
5. Mendapatkan keakuratan hasil pembacaan data suhu yang ditampilkan pada aplikasi android.

### 1.4 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Suhu inkubator diatur hanya pada set poin 32-34 °C.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega328 beserta board Arduino UNO.
3. *Plant* yang dikendalikan adalah *plant* pengaturan suhu inkubator dengan PWM.
4. Proses yang dapat dilakukan oleh sistem hanya proses pemanasan oleh *heater* dan *plant* suhu yang dianggap merata di daerah yang diatur suhunya.
5. Proses pemanasan dilakukan secara konstan oleh heater 250 W.
6. Suhu yang dijadikan referensi untuk perhitungan adalah suhu hasil pembacaan dari sensor suhu SHT-11 tanpa kalibrasi dengan peralatan pengukur suhu standar serta suhu hasil pembacaan dari sensor suhu NTC dengan kalibrasi oleh peralatan pengukur suhu standar.
7. Aplikasi dibuat untuk *android versi 4.1 (Jelly Bean)*.
8. Data yang diterima merupakan data sensor suhu dan kelembaban ruangan serta data sensor suhu tubuh yang telah dimultipleksing berbasis *wireless LAN*.
9. Tidak membahas tentang pentransmision pada *Wireless LAN 802.11b* secara spesifik.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah:

1. Studi literatur, yaitu mencari referensi mengenai hal-hal yang berhubungan dengan penelitian ini. Literatur yang digunakan dapat berupa buku, media online, jurnal ilmiah, bahan diskusi dan lain-lain.
2. Perancangan sistem untuk melakukan pengukuran dari parameter-parameter yang diharapkan.
3. Realisasi, pengujian sistem, kemudian dilakukan pengukuran.
4. Analisis hasil pengukuran sistem.
5. Pengambilan keputusan dan penyusunan tugas akhir.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan masing-masing bab adalah sebagai berikut :

#### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penyelesaian masalah yang akan digunakan, serta sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan Tugas Akhir.

#### BAB II : DASAR TEORI

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung dan dasar penulisan tugas akhir ini, yakni teori dasar Inkubator Bayi, *Arduino UNO R3*, sensor NTC, Sensor SHT-11, PWM (*Pulse Width Modulation*), Modul *WiFi Shield WizFi210 V2.2 For Arduino*, *WiFi (Wireless Fidelity) Network*, *Eclipse ADT*, Android, Pengujian *Black Box*..

#### BAB III : PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM

Bab ini memberikan proses perancangan alat dan sistem yang akan dibuat untuk mendukung penelitian, skenario pengujian, dan langkah-langkah pengujian.

#### BAB IV: PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi hasil pengujian dan analisa terhadap hasil penelitian yang diperoleh dari masing-masing skenario.

#### BAB V: PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, serta rekomendasi atau saran untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada perancangan sistem pemantau dan pengatur suhu inkubator bayi menggunakan koneksi wireles Wizfi210, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem *monitoring* dan *controlling* kondisi suhu pada inkubator yang dapat berjalan dengan baik, karena perangkat inkubator memiliki perangkat pengkondisi suhu yang sesuai spesifikasi yang dibutuhkan untuk sistem monitoring inkubator bayi dengan tingkat *error* pembacaan sebesar 1-3 %.
2. Transmisi data wifi yang digunakan memiliki *delay* transmisi antara 30,82 ms sampai dengan 71 ms. Sedangkan *jitter* pada transmisi *wifi* antara 14,83 ms sampai dengan 43,80 ms. Dengan nilai *delay* dan *jitter* ini transmisi yang digunakan dapat dikatakan baik
3. Aplikasi yang dibuat sudah dapat menampilkan kondisi suhu pada inkubator dengan baik, hal tersebut dapat dilihat dari perbandingan data suhu yang ditampilkan pada aplikasi dengan data suhu yang ditampilkan pada LCD 2x16.
4. Melalui pengujian *black box* dan pengujian performansi, aplikasi ini sudah dapat dikatakan layak untuk digunakan.

#### 5.2 Saran

Ada beberapa hal untuk penyempurnaan dan pengembangan alat ini, antara lain :

1. Dapat menggunakan Modul Ethernet dan Router untuk jangkauan yang lebih jauh.
2. Menggunakan sensor suhu yang lebih akurat untuk pengukuran yang presisi.
3. Dibuat sistem monitoring berbasis *web*, agar dapat lebih mudah dalam mengakses sistem monitoring tersebut.
4. Ditambahkan sensor pengukur kualitas oksigen, didalam ruang inkubator.
5. Desain Inkubator dibuat sesuai dengan spesifikasi inkubator standar untuk Rumah Sakit.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kristoff, John. 2000. *Technotes : The Transmission Control Protocol*. DePaul University : USA. [online], (<http://condor.depaul.edu/jkristof/technotes/tcp.html>, diakses tanggal 10 Desember 2012).
- [2] Gramlich, Nicolas. 2010. *Anbook Android Programming with Tutorials from the anddev.org-Community*.
- [3] Harrison Palti August. 2012. *Integrasi Sistem Monitoring Sinyal ECG, PPG dan Suhu Tubuh Berbasis Android*. Bandung : ITTelkom.
- [4] Inkubator Bayi [online], (<http://distributor-kursi-roda.blogspot.com/2012/11/jual-inkubator-bayi-bekas.html>, diakses tanggal 12 Januari 2014, waktu akses 19.15).
- [5] Arduino Uno Datasheet [online], (<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>, diakses tanggal 12 Januari 2014, waktu akses 20.00).
- [6] McGee, Thomas . 1988. "Chapter 9". *Principles and Methods of Temperature Measurement*. John Wiley & Sons. p. 203.
- [7] Webster, John G., *The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook*, CRC Press LLC, USA, 1999.
- [8] SHT-11 Datasheet [online], (<http://www.sensirion.com/en/products/humidity-temperature/humidity-sensor-sht10/>, diakses tanggal 12 Januari 2014, waktu akses 19.15).
- [9] ArduinoUNO[online],([http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/WiFi\\_Shield\\_V2.2\\_For\\_Arduino\\_%28SKU:TEL0047%29](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/WiFi_Shield_V2.2_For_Arduino_%28SKU:TEL0047%29), diakses tanggal 13 Januari 2014, waktu akses 08.00).
- [10] \_\_\_\_\_, (<http://www.centralectro.com/search.php?search=sht>, waktu akses 26 Januari 2014, waktu akses 20.00)
- [10] Eclipse ADT [online], (<http://rzoska.pl/ADT-PLUGIN-FOR-ECLIPSE-INDIGO.htm>, diakses tanggal 11 Januari 2014, waktu akses 09.00).
- [11] Spasov, Grisha and Nikolay Kakanakov, "Measurement of Temperature and Humadity using SHT11/71 Intelligent Sensor," Sozopol, Bulgaria, 2004.
- [12] ANDROID [online], (<http://robo-galaxy.com/computer/android.php>, diakses tanggal 12 Januari 2014, waktu akses 13.30).
- [13] Rusmadi, Dedy, *Mengenal Teknik Elektronika*, Penerbit Pionir Jaya, Bandung, 2009.
- [14] Wilson, Jon, *Sensor Technology Handbook*, Elsevier, UK, 2005.

- [15] Webster, John G., *The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook*, CRC Press LLC, USA, 1999.
- [16] Frade, Jacob, *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications*, 4<sup>th</sup> Edition, Springer, New York, 2010.
- [17] Margolis, Michael. 2010. *ARDUINO COOK BOOK 2<sup>nd</sup> Edition*. O'Reilly.
- [18] Rev B, Revised. 2012. *Calibrate Steinhart-Hart Coefficients for Thermistors*. Stanford Research Systems : Stanford University.
- [19] Abdul Basit, Deny. 2012. *SISTEM INKUBATOR BAYI PORTABLE*. DI Yogyakarta : Universitas Gunadarma.
- [20] Nurlandi, Farida. 2012. *DESAIN INKUBATOR BAYI DENGAN KONTROL OTOMATIS YANG EKONOMIS UNTUK KLINIK PERSALINAN (ECOBATOR)*. Surabaya : Institut Teknologi Surabaya.
- [21] Recktenwald, Gerald. 2013. *Temperature Measurement with a Thermistor and an Arduino*. Class Notes for EAS 199B.
- [22] August, Harrison Palti. 2012. *Integrasi Sistem Monitoring Sinyal ECG, PPG dan Suhu Tubuh Berbasis Android*. Bandung : ITTelkom.
- [23] Jones, Deric P., ed. 2009. *Biomedical Sensors*. Momentum Press. p. 12.