



PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN INKUBATOR BAYI SERTA UKUR BERAT BADAN BERBASIS IOT

Andi Fitra Ariani

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 7 Oktober 2021
Revisi: 12 Oktober 2021
Diterima: 20 Oktober 2021
Tersedia online: 21 Oktober 2021

Keywords:

NICU; suhu; kelembaban; sensor
DHT11; load cell; IoT

*Penulis Korespondensi:

Andi Fitra Ariani AR,
Program Studi Teknik Elektro,
Universitas Muhammadiyah
Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: arianifitra97@gmail.com

ABSTRACT

The importance of monitoring critical infant patients in intensive care is what encourages health technology to be able to provide convenience and in overcoming problems that arise while the baby is being cared for. Babies in the NICU (Neonatal Intensive Care Unit) are babies born when the mother's gestational age is less than ± 36 weeks (Premature Birth). This plan aims to make it easier to monitor, collect data on temperature, humidity and baby weight in the incubator without having to be at the location of the incubator. and humidity using a DHT11 sensor, weight measurement using a Load Cell. From the results of the study, the average error of temperature and humidity measurements was 3.5% and 2.96%, respectively. Weight measurement error is 1.03%. From the measurement results, it can be concluded that the IoT system can be used to monitor temperature, humidity, and weight in real time.

ABSTRAK

Pentingnya pemantauan pasien bayi kritis dirawat intensif adalah hal yang mendorong teknologi kesehatan untuk dapat memberikan kemudahan dan dalam mengatasi masalah yang muncul selama bayi di rawat. Bayi di NICU (Neonatal Intensive Care Unit) merupakan bayi yang lahir pada saat usia kehamilan ibu kurang dari ± 36 Minggu (Kelahiran Prematur). Perencanaan ini bertujuan mempermudah dalam pemantauan, pengambilan data suhu, kelembaban serta berat badan bayi di inkubator tanpa harus berada di lokasi inkubator itu berada. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode eksperimen yang meliputi rancangan bangun system monitoring berbasis Internet of Things, pengukuran suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11, pengukuran berat menggunakan Load Cell. Dari hasil penelitian diperoleh rata - rata Error pengukuran suhu dan kelembaban sebesar 3,5% dan 2,96%. Error pengukuran berat sebesar 1,03%. Dari hasil pengukuran tersebut dapat disimpulkan bahwa system IoT dapat digunakan untuk memantau suhu, kelembaban, dan berat secara real time.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi pada bidang komunikasi memberikan perubahan yang sangat besar bagi kehidupan manusia. Penggunaan jaringan internet dalam berbagai kegiatan sehari-hari menjadikan pekerjaan lebih mudah dan cepat. Hal tersebut yang mendorong para peneliti untuk mengembangkan manfaat dari jaringan internet melalui Internet of Things. Teknologi ini merupakan sebuah konsep yang dirancang untuk memperluas manfaat dari internet yang tersambung secara terus menerus sehingga dapat memiliki kemampuan untuk melakukan pengontrolan, monitoring, dan sebagainya [1].

Bayi dengan kelahiran yang tidak normal kurang mampu beradaptasi dengan suhu yang ada pada lingkungan luar yang selalu mengalami perubahan.

Oleh karena itu, Berat bayi lahir rendah tersebut akan sangat mudah mengalami kedinginan, sehingga dibutuhkan suatu perangkat pelindung tertentu yang dapat dikondisikan temperaturnya. Perangkat kesehatan yang digunakan untuk bayi yang baru dilahirkan dengan kondisi berat bayi yang rendah adalah inkubator [2].

Berat badan merupakan salah satu penentu keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan anak pada periode selanjutnya. Pertumbuhan dan perkembangan bayi dapat diamati melalui data pengukuran antropometri yang meliputi pengukuran berat badan, lingkar kepala, dan lingkar lengan atas. Pengukuran tersebut biasanya dilakukan di Posyandu atau Puskesmas. Hasil pengukuran data bayi dicatat pada Kartu Menuju Sehat (KMS) [3].

Pemantauan pasien bayi kritis yang sedang melalui rawat intensif merupakan hal yang sangat penting. Hal ini yang mendorong peneliti untuk mengembangkan teknologi pada bidang kesehatan yang dapat memberikan kemudahan, kecepatan dan ketepatan dalam mengatasi permasalahan yang muncul selama pasien bayi di rawat. Pasien di NICU (Neonatal Intensive Care Unit) adalah bayi yang lahir pada saat usia kehamilan ibu kurang dari 36 Minggu (Kelahiran Prematur) atau bayi yang menggunakan inkubator yang didiagnosa memiliki kelainan atau penyakit sehingga bayi membutuhkan alat bantu untuk kelangsungan hidupnya terutama pada bulan pertama sejak dilahirkan. Suhu inkubator perlu dijaga pada interval suhu 32°C - 36°C karena bayi memiliki jaringan lemak yang lebih sedikit sehingga berisiko mengalami hipotermia atau suhu tubuh yang rendah. Kelembaban inkubator juga perlu dijaga, karena pernapasan bayi akan berada pada kondisi optimal pada level kelembaban 50 % RH - 80 % RH [4].

Sistem monitoring pengendalian suhu dan kelembaban sangat diperlukan dalam pengembangan inkubator karena pada saat ini untuk pemantauan suhu masih dilakukan secara manual. Pemantauan secara manual menyebabkan perawat atau bidan harus sering kali masuk ke ruangan bayi untuk mengecek suhu inkubator dalam jangka waktu berkala. Kondisi ini dapat menyebabkan kesalahan pembacaan data. Pada sistem ini juga dikembangkan pemantauan pengukuran kelembaban agar sistem pernapasan bayi tetap berada pada kondisi optimal [5].

Perancangan sistem pemantauan suhu dan kelembaban serta berat badan pada alat inkubator dirancang agar secara otomatis dapat dipantau dari jarak cukup jauh dengan menggunakan akses internet. Perencanaan sistem ini bertujuan untuk mempermudah dalam hal pemantauan dan pengambilan data suhu dan kelembaban serta berat bayi pada inkubator tanpa harus berada pada lokasi inkubator itu berada. Maka dirancang alat dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban serta mengukur berat badan bayi pada alat Inkubator Berbasis Internet of Things”.

Perencanaan ini parameter yang diukur adalah Suhu matras, suhu inkubator dan Kelembaban, menggunakan ThingSpeak sebagai web server penyimpanan data. Pengambilan sampel data dilakukan pada ruangan yang mempunyai hotspot internet yang stabil.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu

Waktu dan tempat penelitian dilaksanakan di UPTD Puskesmas Mangkoso Kelurahan Mangkoso Kecamatan Soppeng Riaja Kabupaten Barru dengan memanfaatkan

berbagai peralatan dan referensi yang ada. Penelitian ini dilakukan ± 3 bulan di tahun 2020

B. Alat dan Bahan

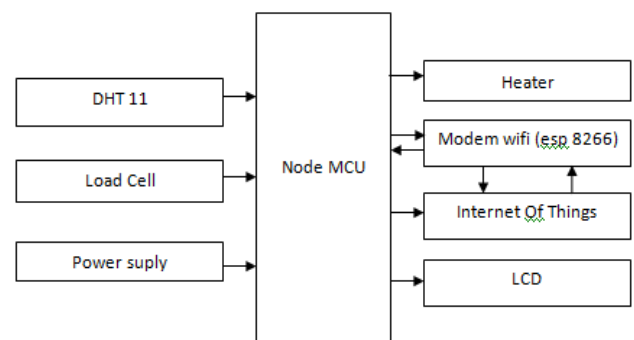
Adapun alat dan komponen yang dipakai pada perancangan ini adalah sebagai berikut: Sensor DHT11, Load Cell, LCD, Power Supply, Heater, Modul Wifi ESP-8266, dan Lampu.

C. Prosedur Penelitian

Dalam pembuatan alat dalam tugas akhir ini diawali dengan melakukan studi literatur yaitu melakukan pencarian teori teori yang berkaitan dengan perencanaan alat ini baik dari buku, jurnal, dan di Internet. tahap selanjutnya yaitu melakukan pembuatan design hardware berdasarkan teori teori yang didapat dari hasil studi literatur. Dalam tahapan ini dilakukan perancangan model yaitu perancangan Inkubator. Dalam Perencanaan ini menggunakan jenis sensor suhu dan Sensor Kelembaban DHT 11, dan sensor berat menggunakan Load Cell.

Tahapan selanjutnya melakukan pembuatan skematik rangkaian dan pembuatan layout rangkaian. Kemudian setelah proses pencetakan layout rangkaian pada papan PCB (*Printed Circuit Board*) dilakukan pemasangan komponen (*Soldering*). Kemudian setelah pemasangan komponen dilakukan pengujian hardware. Selanjutnya adalah Pengambilan data, dimana pada tahap ini dimulai ketika bayi diletakkan dalam matras, heater akan menyala dan sensor akan membaca suhu, kelembaban, dan berat bayi untuk menampilkan hasil data. Dalam hal ini keluaran adalah dalam berbentuk nilai dan grafik di ditampilkan pada LCD di incubator serta pada ThingSpeak di Komputer

D. Rancangan Sistem

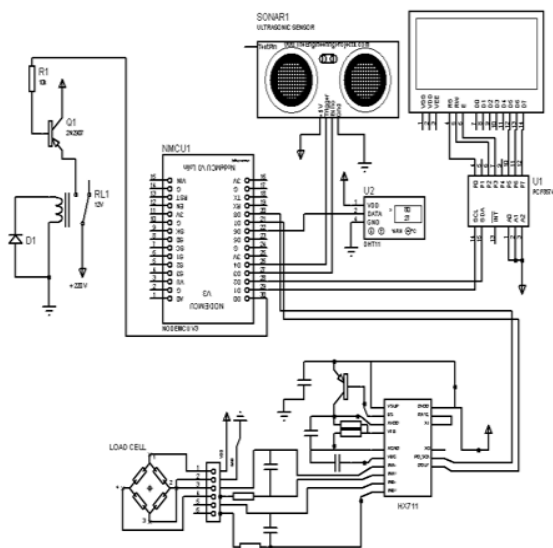


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

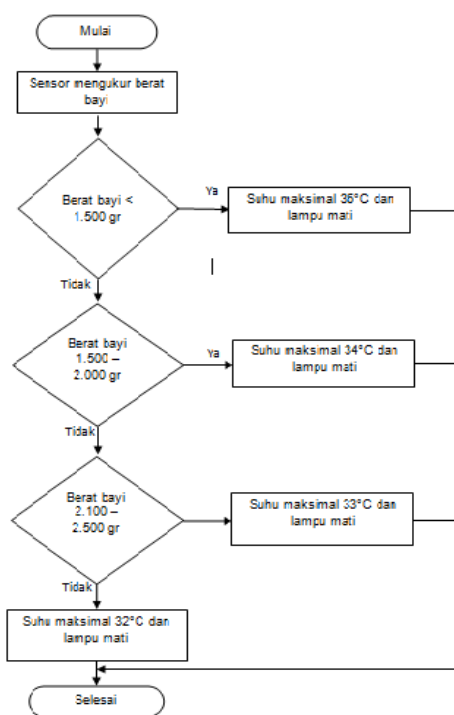
Sensor DHT11 sebagai sensor suhu dan kelembaban akan mengukur kondisi temperature dan kelembaban di dalam incubator. Load Cell sebagai sensor pengukur berat badan bayi akan berfungsi untuk mendeteksi adanya perubahan berat. data akan diolah sekaligus pengontrolan keseluruhan system oleh Node MCU.

Modem wifi ESP 8266 berfungsi sebagai penghubung antara modul dengan internet/PC dengan menggunakan jaringan. LCD akan menampilkan data suhu, kelembaban, berat bayi pada Inkubator. Adapun Internet of Things berfungsi sebagai *interface* sekaligus penyimpanan data dengan menggunakan jaringan internet.

Rangkaian yang digunakan pada penelitian ini tersusun atas Node MCU, sensor suhu dan kelembaban, sensor berat, heater, relay, Modem wifi Esp 8266, LCD, dan power supply seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Sistem Monitoring Inkubator Bayi



Gambar 3. Diagram Alir Sistem Monitoring Inkubator Bayi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rangkaian Pendeteksi Suhu dan Kelembaban

Pengujian pertama pada penelitian ini dilakukan untuk membandingkan pembacaan suhu dan kelembaban di dalam inkubator yang telah dirancang dengan hasil pembacaan Termometer Digital. Sensor DHT11 digunakan untuk pembacaan suhu dan kelembaban pada inkubator. Tahapan awal pada bagian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan suhu antara sensor DHT11 dan Termometer. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Pembacaan Suhu Sensor DHT11 dan Termometer

No	Suhu Termometer (ST) (°C)	Suhu Sensor (SS) (°C)	Selisih (°C)	Nilai Error (%)
1	32	32,50	0,5	0,01
2	30	31,80	1,8	5,66
3	32	33	1	3,03
4	30	31,60	1,6	5,06
5	31	32,80	1,8	5,48
6	30	32,1	2,1	6,54
7	32	32,50	0,5	1,5
8	33	34	1	0,03
9	32	30,2	1,8	0,06
10	30	32,30	2,3	7,7
Nilai Rata- Rata (%)				3,5

Hasil pengujian suhu pada inkubator dengan menggunakan sensor DHT11 menghasilkan pembacaan suhu yang hampir sama dengan suhu hasil pengukuran dengan termometer. Dari 10 kali pengujian yang dilakukan selisih suhu berada pada rentang 0,5 - 2,3 °C dengan nilai rata-rata error sebesar 3,5%.

Tahapan kedua dari pengujian pada bagian ini dilakukan untuk membandingkan pembacaan kelembaban di dalam inkubator oleh sensor DHT11 dengan pembacaan Termometer Digital. Pengujian ini dilakukan sebanyak sepuluh kali. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Pembacaan Kelembaban Sensor DHT11 dan Termometer

No	Kelembaban Termometer (RH)	Kelembaban Sensor (RH)	Selisih (RH)	Nilai Error (%)
1	73	69	4	5.8
2	70	69	1	1.45
3	70	73	3	4.10
4	75	69	6	8.7
5	75	69	6	8.7
6	74	68	6	8
7	73	69	4	5.8
8	70	71	1	1.4
9	69	71	2	2.82
10	70	71	1	1.4
Nilai Rata- Rata (%)				2.96

Hasil pengujian kelembaban pada inkubator dengan menggunakan sensor DHT11 menghasilkan pembacaan kelembaban dengan selisih berada pada rentang 1 - 6 RH dengan nilai rata-rata error sebesar 2,96%.

B. Rangkaian Sensor Load Cell untuk Berat Badan

Pada tahapan ini dilakukan pengujian sensor *load cell* yang digunakan untuk mengukur berat badan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor *load cell* yang telah terintegrasi pada inkubator dengan hasil pengukuran dengan menggunakan timbangan digital. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali. Hasil Pengujian ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Sensor Load Cell dengan Timbangan Digital

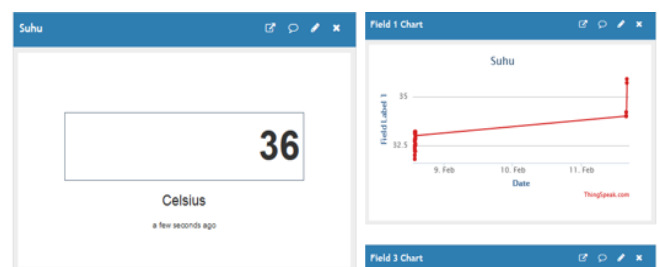
No	Berat Timbangan (BT) (kg)	Berat Sensor (BS) (kg)	Selisih (kg)	Nilai Error (%)
1	1,67	1	0,6	0,38
2	1,37	1,4	0,1	0,08
3	1,65	1,5	0,1	0,06
4	2,21	2,15	0,05	0,02
5	2,29	2.5	0,3	0,13

No	Berat Timbangan (BT) (kg)	Berat Sensor (BS) (kg)	Selisih (kg)	Nilai Error (%)
6	2,54	2,56	0,05	0,02
7	1,05	1	0,05	4,8
8	1,69	1,7	0,01	0,6
9	2,10	2	0,10	5
10	3,03	3	0,03	0,8
Nilai Rata- Rata (%)				1,03

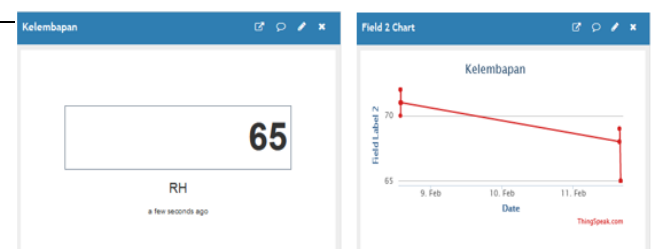
Hasil pengujian menunjukkan bahwa selisih hasil pengukuran yang didapatkan berada pada rentang 0,01 - 0,6 kg dengan nilai error yang sangat rendah yaitu sekitar 1,03%.

C. Pengujian pada ThingSpeak

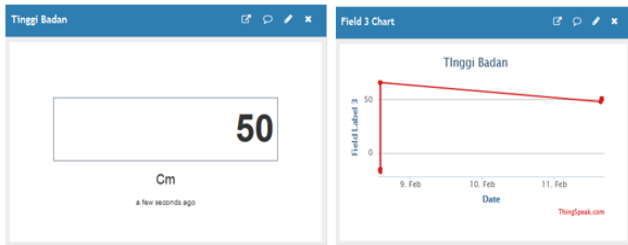
Tahapan ini dilakukan untuk menguji konektivitas antara node MCU ESP 8266 dengan web. Pengujian dilakukan dengan menggunakan jaringan internet. Setelah beberapa kali dilakukan percobaan dengan memperhatikan 3 parameter pada sensor yaitu suhu, kelembaban, dan berat didapat data bahwa parameter - parameter tersebut sudah dapat ditampilkan pada web dengan interval waktu perbaruan sekitar 30 detik. Status yang ditampilkan sudah sesuai dengan pada tampilan LCD, namun lamanya status pada web berubah tergantung pada kualitas layanan dari jaringan. Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 4 - 6



Gambar 4. Grafik Pengukuran Suhu Inkubator pada Aplikasi ThingSpeak



Gambar 5. Grafik Pengukuran Kelembaban Inkubator pada Aplikasi ThingSpeak



Gambar 6. Grafik Pengukuran Tinggi Inkubator pada Aplikasi ThingSpeak

Pengujian ke cloud *ThingSpeak* dilakukan untuk memantau data secara jarak jauh agar perawat dapat terus memonitoring data suhu, kelembaban dan berat badan bayi. Pengujian cloud *ThingSpeak* ini bertujuan untuk meninjau perubahan data pada inkubator. Setelah data tersebut tersimpan pada webserver *ThingSpeak*, maka data tersebut akan dilihat melalui komputer dan smartphone yang terhubung dengan jaringan internet. Data yang ditampilkan pada aplikasi akan sama dengan data yang telah tersimpan pada webserver tersebut.

D. Hasil Pengujian Sistem

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran berat badan dan suhu. Berat bayi yang digunakan pada tahapan ini berada pada rentang 1 – 3 kg yang dilakukan dengan 10 kali pengujian.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem

No	Berat Timbangan (kg)	Berat Sensor (kg)	Suhu (°C)	Lampu/ heater
1	1	1,67	32,50	Hidup
2	1,4	1,37	31,80	Hidup
3	1,5	1,65	33	Hidup
4	2,15	2,21	31,60	Hidup
5	2,5	2,29	32,80	Hidup
6	2,56	2,54	32,1	Padam
7	1	1,05	32,5	Hidup
8	1,7	1,69	34	Padam
9	2	2,11	30,2	Hidup
10	3	3,03	32,30	Mati

Berdasarkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan, sistem akan membaca berat badan bayi dengan sensor *Load Cell* dan melakukan pengukuran suhu dan kelembaban dengan menggunakan sensor DHT 11. Jika sensor mengukur berat bayi <1500 gram maka suhu maksimalnya 36°C dan lampu akan padam. Jika sensor mengukur berat bayi 1500-2000 gram maka suhu maksimalnya 34 °C dan lampu akan padam. Jika sensor mengukur berat bayi 2100-2500 gram maka suhu maksimalnya 33°C dan lampu akan padam. Dan jika sensor mengukur berat bayi >2500 gram maka suhu maksimalnya 32°C dan lampu akan padam.

IV. SIMPULAN

Pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban pada inkubator bayi dan pengukuran berat badan bayi. Hasil pengujian pembacaan sensor yang digunakan menunjukkan error yang sangat rendah dengan hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur. Hasil pengujian sensor DHT11 untuk pembacaan suhu dan kelembaban memiliki nilai error 3,5% dan 2,96%. Sedangkan pengujian untuk sensor *Load Cell* memiliki rata-rata error sebesar 1,03%. Untuk pengujian sensor yang telah terintegrasi dengan inkubator menunjukkan bahwa lampu yang berfungsi sebagai penghangat akan hidup dan padam sesuai dengan kombinasi suhu dan berat badan.

REFERENSI

- [1] G. H. Cahyono, "Internet of Things (Sejarah, Teknologi dan Penerapannya)", *Swara Patra*, vol. 06, no.3, pp. 35-41, 2015.
- [2] L. A. Lapono, "Sistem Pengontrolan Suhu dan Kelembaban pada Inkubator Bayi". *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, vol. 1, no. 1, hlm. 12-17, 2010
- [3] H. Abrianot. "Rancang Bangun Alat Pengukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Balita Dengan Metode Antropometri Berbasis Arduino Uno". Skripsi. Universitas Islam Negri Alauddin Makassar, 2018.
- [4] R. A. Wijaya, S. W. Lestari, & M Mardiono. "Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things". *Jurnal Teknologi*, vol. 6, no. 1, hlm. 52-70, 2018.
- [5] R. Barri. "Penerapan Sistem Monitoring dan Pengaturan Suhu dan Kelembaban Pada Inkubator Bayi Menggunakan Single Board Computer". Skripsi. Politeknik Negri Lhokseumawe, 2015.