



PROTOTYPE BABY INCUBATOR WITH MONITORING SYSTEM WATER BASED INTERNET OF THINGS (IOT)

Muhammad Akbar Hariyono*

Program Studi D3 Teknik Elektromedik, Politeknik Unggulan Kalimantan
Banjarmasin, Indonesia

Upik Ari Erlita

Program Studi D3 Teknik Elektromedik, Politeknik Unggulan Kalimantan
Banjarmasin, Indonesia

Bayu Setyo Wibowo

Program Studi D3 Teknik Elektromedik, Politeknik Unggulan Kalimantan
Banjarmasin, Indonesia

Keywords:

Baby Incubator

Internet of Things

Waterlevel
Sensor

ABSTRACT

Baby Incubator is a rigid box-like enclosure for protection temperature range 32 – 37°C and humidity range 50 – 60% RH inside. Heating temperature occurs in Baby Incubator because heating element on, while humidity occurs when water evaporation in chamber which will make the air in a wet state. If water in chamber is empty or runs out, then it will affect the humidity in Incubator and it's dangerous for babies, because it make back burnt effect from air in incubator to hot, then is necessary monitoring with concept of IoT who utilize the web of the internet for get hold of data temperature, humidity and water in chamber to make nurses easier for monitoring. Researchers use methods research and development that would create a product concept of a circuit prototype Baby Incubator IoT Based. The hardware on this prototype is made up of Arduino uno, NodeMCU ESP32S, Seven Segment, Sensor DHT22, Sensor ultrasonic US-100, Buzzer and push button. Based on the results of testing and validation from media experts and material experts, the Baby Incubator Prototype tool with Waterlevel Sensor equipped with IoT-Based Water Tank Monitoring, it can be concluded that the prototype can be declared to meet the category of eligibility Very Eligible to apply or proceed to the mass production stage so that it can facilitate in the process of monitoring temperature, humidity, and water volume in the Baby Incubator tool.

*corresponding author: akbar.hariyono@polanka.ac.id

PENDAHULUAN

Menurut data statistik, kurang lebih 1,5 juta bayi terlahir secara prematur dan Indonesia berada dalam urutan ke-5 dari 10 Negara dengan jumlah kelahiran bayi prematur terbanyak. Kelahiran bayi yang prematur merupakan penyebab meninggalnya bayi setelah lahir dibawah usia 4 minggu (Wijaya, Lestari and Mardiono, 2019). Bayi prematur adalah bayi yang lahir sebelum masa gestasinya berakhir 37 minggu dan berat badannya kurang dari 2500 gram (Anggraeni, Indiyah and Daryati, 2019).

Baby Incubator adalah sebuah wadah tertutup yang berfungsi untuk menghangatkan bayi dan kehangatannya dapat diatur sesuai temperatur yang diinginkan (Setyaningsih and Murti, 2016). *Baby Incubator* menjaga suhu tubuh bayi berkisar dari 32°C - 37°C sedangkan kelembaban didalam *Baby Incubator* berkisar 50% RH – 60% RH (Anggraeni, Indiyah and Daryati, 2019). Temperatur serta kelembaban ini dapat berubah sesuai dengan kondisi di dalam tabung *Baby Incubator*. Pemanasan suhu terjadi karena heater telah aktif, sedangkan kelembabannya terjadi karena adanya air pada chamber. Apabila terjadi kekosongan air pada chamber akan memengaruhi kelembaban pada *Baby Incubator* dan itu berbahaya untuk bayi karena membuat bagian belakangnya terbakar akibat udara yang terlalu panas pada *Baby Incubator*. Untuk menghindari terjadinya udara panas yang berlebihan pada *Baby Incubator* perawat harus selalu memeriksa chamber pada *Baby Incubator* apakah airnya masih ada atau tidak, karena kelembaban pada *Incubator* harus stabil agar kondisinya tetap terjaga (Zulmi, Kholid and Titisari, 2019).

Monitoring bak air dengan sistem *water level* dapat mendeteksi volume air pada chamber dan kemudian ditampilkan melalui display (Alim, 2015). Namun hal ini masih terdapat kekurangan karena jarak perawat dan *Baby Incubator* yang tidak selalu berdekatan membuat perawat tidak tau apakah air dalam chamber telah habis atau tidak. Meskipun dilakukan pemeliharaan alat secara rutin, namun air dalam chamber tidak dapat dipastikan secara nyata kapan waktu habisnya. Ini disebabkan monitoring air pada alat *Baby Incubator* belum menerapkan teknologi internet serta monitoring waterlevel secara *real time* untuk memberikan informasi mengenai volume air pada chamber (Rahsidin and Hendrawan, 2019). Selain perlunya *monitoring Water Level* pada *Chamber Baby Incubator*, temperatur tabung Inkubator serta kelembaban juga perlu dimonitoring secara *real time*. Karena temperatur dan kelembaban merupakan parameter utama dari *Baby Incubator* yang sangat berpengaruh pada alat. Apabila terjadi kesalahan pada monitoring suhu dan kelembaban dapat mengakibatkan terjadinya *Overheat* yang berdampak pada alas tidur bayi, dengan kemungkinan terlalu panas dan bisa menyebabkan bayi terbakar.

Berdasarkan permasalahan mengenai pentingnya monitoring Temperatur serta Kelembaban dan juga Volume Bak air agar menghindari terjadinya *overheat* serta kekosongan pada chamber yang dapat mengakibatkan alas tidur bayi panas sehingga menimbulkan efek terbakar pada punggung bayi dari permasalahan tersebut dilakukan perancangan *Prototype Baby Incubator* dengan Sistem Monitoring Bak Air Berbasis Internet of Things (IoT) yang bertujuan untuk memonitoring volume air pada chamber, temperatur serta kelembaban pada Baby Incubator. Selain itu *Prototype Baby Incubator* di implementasikan dengan teknologi Internet of Things (IoT) agar memudah perawat untuk memonitor kondisi Baby Incubator.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (research and development). Metode penelitian dan pengembangan (research and development) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya (Purnama, 2016). Pada penelitian ini dilakukan perancangan alat berupa *Prototype Baby Incubator* dengan Sistem Monitoring Bak Air Berbasis Internet of Things (IoT). Sistem kerja alat *Prototype Baby Incubator* dengan Sistem Monitoring Bak Air Berbasis Internet of Things (IoT) dirancang berdasarkan blok diagram (*Figure 1*) dengan fungsi masing-masing *hardware* adalah :

1. Saklar befungsi untuk menyalakan dan mematikan alat
2. *Power Supply* memiliki fungsi yaitu mengubah tegangan AC 220 VAC menjadi tegangan DC 5V
3. *Thermostat* dengan keberfungsian untuk mengukur temperatur *overheat* pada *Baby Inkubator* dengan ketentuan jika temperatur yang terukur *overheat* dari nilai ambang batas maka *thermostat* akan bekerja mematikan seluruh komponen *hardware*
4. *NodeMCU ESP32S* berfungsi sebagai kendali atau otak alat yang menerima dan menyalurkan sinyal berupa tegangan.
5. *Sensor US-100* berfungsi untuk mengukur tingginya air pada chamber
6. *Sensor DHT22* berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban pada *Baby Inkubator*
7. *Driver Heater* berfungsi untuk mengendalikan hidup dan matinya heater
8. *Heater* berfungsi sebagai elemen pemanas yang akan menghasilkan suhu udara panas.
9. *Kipas DC* befungsi untuk menyalurkan suhu udara pada *Baby Inkubator*

10. 7 Segment Display 4 Digit, untuk menampilkan hasil pengukuran suhu, kelembaban, dan volume air
11. Buzzer, berfungsi untuk alarm jika air pada chamber habis.
12. Module CN6009 Step-up digunakan untuk menaikkan tegangan DC ke DC untuk menghidupkan kipas DC yang membutuhkan tegangan *input* 12 DC.

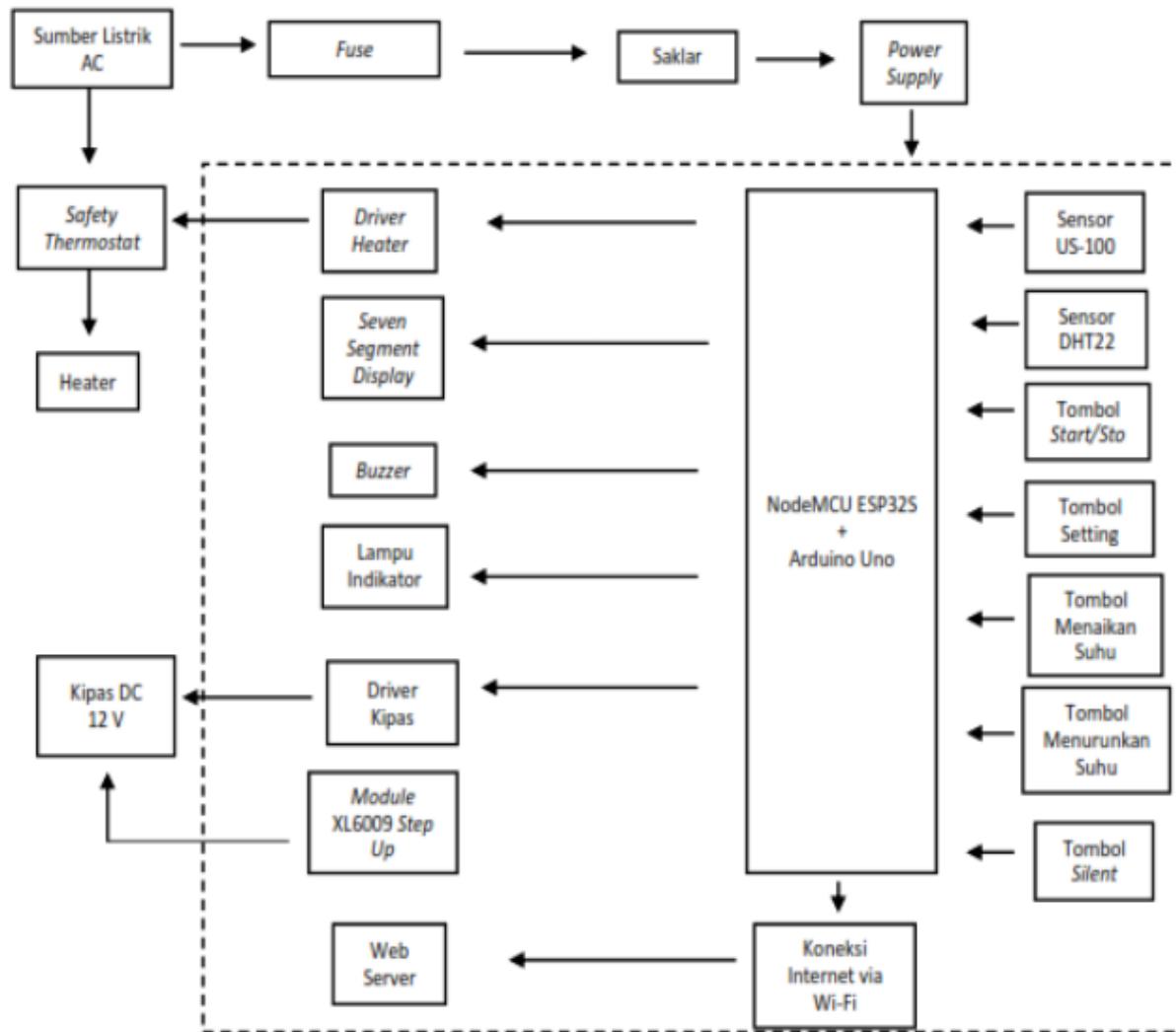


Figure 1. Blok Diagram Prototype Baby Incubator

Pengumpulan data yang peneliti lakukan yaitu dengan mengidentifikasi materi yang dibutuhkan alat tersebut, dilakukan dengan mengumpulkan informasi tentang materi yang dibutuhkan. Informasi ini diperoleh dari berbagai teori, sumber buku penunjang dan wawancara, yang kemudian dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan. Langkah-langkah dan teknik yang dilakukan dalam pengumpulan data berdasarkan fakta yang sedang terjadi dilapangan.

Observasi dan Uji Fungsi

Analisis kebutuhan merupakan kegiatan yang terdiri dari observasi dimulai dari persiapan alat serta untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari alat. Sebelum alat dilakukan validasi oleh ahli maka alat perlu dilakukan uji fungsi terlebih terdahulu agar produk yang divalidasi mendapatkan hasil yang maksimal. Uji fungsi dilakukan secara mandiri guna melihat alat apakah alat dapat berfungsi sebagaimana yang diinginkan oleh peneliti.

Angket atau Kuisioner

Angket kuisioner yang digunakan oleh peneliti adalah angket validasi ahli yang terdiri dari angket validasi ahli media, angket validasi ahli materi, serta uji coba alat. Ahli media yang dimaksud adalah dosen yang berkompeten dalam perakitan alat tersebut. Peran ahli media adalah

menilai kelayakan media yang dikembangkan. Validasi yang dilakukan menggunakan angket ahli media atau user yang akan meggunakannya. Ahli materi yang dimaksud adalah pakar yang berkompeten dalam menguji materi dari media yang dikembangkan. Perannya menilai dan mengukur kelayakan materi yang disajikan sesuai dengan sasaran media atau user yang akan meggunakannya. Validasi yang dilakukan menggunakan angket yang diberikan. Hasil dari validasi Validasi *Prototype Baby Incubator* dengan Sistem Monitoring Bak Air Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan dua angket dengan masing-masing angket sebanyak lima pernyataan yang ditujukan kepada lima validator ahli media dan lima orang ahli materi. Nilai untuk tiap pilihan jawaban adalah sebagai berikut:

- Sangat Setuju = 4
- Setuju = 3
- Tidak Setuju = 2
- Sangat Tidak Setuju = 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari validasi Validasi *Prototype Baby Incubator* dengan Sistem Monitoring Bak Air Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan dua angket dengan masing-masing angket sebanyak lima pernyataan yang ditujukan kepada lima validator ahli media dan lima orang ahli materi. Adapun pertanyaan untuk validator ahli media nomor 1 sampai nomor 5 adalah sebagai berikut:

1. Tampilan temperatur, kelembaban, volume bak air yang terukur oleh sensor terlihat jelas pada display.
2. Alat ini dibuat untuk memonitoring temperatur, kelembaban dan volume bak air pada chamber.
3. Menggunakan sensor DHT-22 untuk mengukur temperature serta kelembaban dan menggunakan sensor US-100 untuk mengukur volume bak air
4. Menggunakan seven segment 3 digit untuk menampilkan hasil pengukuran
5. Menggunakan thermostat sebagai pengaman apabila terjadi overheat

Berdasarkan hasil validasi ahli media (*Figure 2*), setiap validator memiliki pilihannya masing-masing untuk melihat diagram yang menampilkan hasil dari pernyataan validator dapat dilihat pada gambar 4.20 , pada pernyataan 1 memiliki skor 85%, pernyataan 2 memiliki skor 70%, pernyataan 3 memiliki skor 90%, pernyataan 4 memiliki skor 95% dan pernyataan 5 memiliki skor 95%.

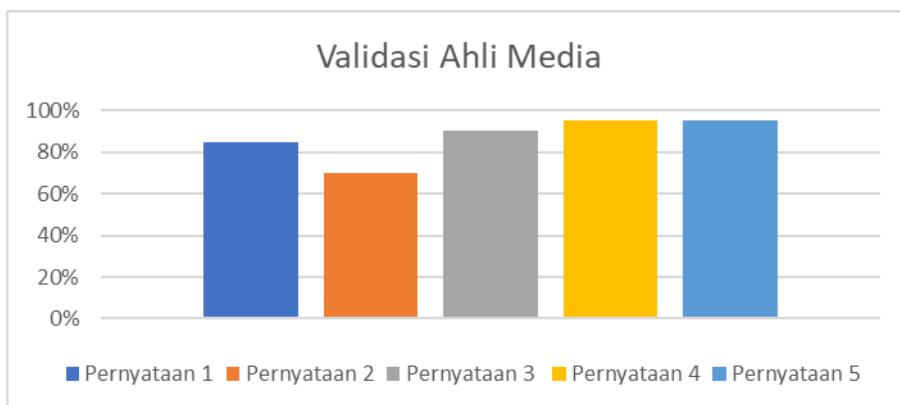


Figure 2. Validasi Ahli Media

Pertanyaan yang diajukan untuk validator ahli materi 1 sampai nomor 5 adalah sebagai berikut:

1. Bentuk alat terlihat rapi dan menarik.
2. Pengoperasian alat mudah dipahami
3. Alat memudahkan *user* untuk memonitoring perkembangan bayi yang berada dalam tabung incubator.
4. *Prototype* alat yang dikembangkan oleh peneliti memiliki prinsip kerja yang mirip dengan alat aslinya.

5. Desain alat terlihat kokoh.

Hasil validasi dari ahli materi, setiap validator memiliki pilihannya masing-masing untuk melihat diagram yang menampilkan hasil dari pernyataan validator dapat dilihat pada *Figure 3*. Pada pertanyaan 1 memiliki skor 90%, pertanyaan 2 memiliki skor 91,6%, pertanyaan 3 memiliki skor 90%, pertanyaan 4 memiliki skor 86,6% dan pertanyaan 5 memiliki skor 81,6%.

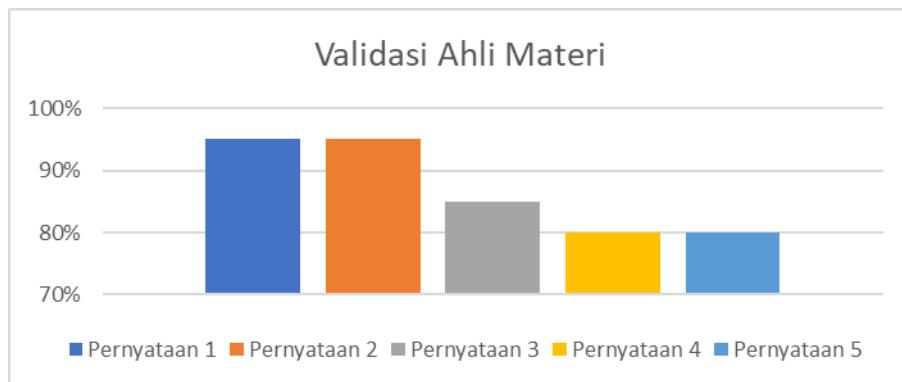


Figure 3. Validasi Ahli Materi

Untuk perhitungan selanjutnya diperlukan nilai tertinggi (X) dan nilai terendah (Y) serta interval (rentang jarak) dan interpretasi persen sehingga didapatkan penilaian dengan mencari nilai interval persen dengan rumus sebagai berikut:

- Validator (Ahli Media)= Nilai Tertinggi * Jumlah Validator * Jumlah Pertanyaan
- Validator (Ahli Materi)= Nilai Tertinggi * Jumlah Validator * Jumlah
- Untuk rumus indeks adalah :
Indeks (%) = $100 \% / \text{Pembagian Nilai} = 100 \% / 4 = 25\%$

Hasil indeks sebesar 25% adalah jarak dari nilai terendah 0% sampai dengan jarak tertinggi 100%. Kategori nilai interpretasi kelaikan berdasarkan interval dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kriteria Kelaikan (Astuti, Sumarni and Saraswati, 2017)

No	Nilai Dalam Persen (%)	Kategori Kelaikan
1	0-24,99 %	Tidak Layak
2	25-49,99 %	Kurang Layak
3	50-74,99 %	Layak
4	75-100 %	Sangat Layak

Untuk penyelesaian akhir indeks % dapat dihitung dengan rumus (Zakiy and Syazali, 2018) sebagai berikut:

- Indeks (%) Ahli Media = $\frac{\text{Total Nilai}}{\text{Nilai Tertinggi}} \times 100$
- Indeks (%) Ahli Materi = $\frac{\text{Total Nilai}}{\text{Nilai Tertinggi}} \times 100$

Sehingga didapat nilai indkes % untuk penilaian dari validator (ahli media) dan penilaian dari validator (ahli materi) sebagai berikut:

- Indeks (%) Ahli Media = $\frac{\text{Total Nilai}}{\text{Nilai Tertinggi}} \times 100 = \frac{87}{100} \times 100 = 87\%$
- Indeks (%) Ahli Materi = $\frac{\text{Total Nilai}}{\text{Nilai Tertinggi}} \times 100 = \frac{87}{100} \times 100 = 87\%$

Dengan hasil akhir indeks untuk penilaian dari validator (ahli media dan ahli materi) adalah 87% sehingga membuat *Prototype Baby Incubator* dengan Sistem Monitoring Bak Air Berbasis Internet of Things (IoT) memenuhi kategori kelaikan Sangat Laik untuk diterapkan ataupun dilanjutkan ke tahap produksi massal sehingga dapat mempermudah dalam proses monitoring temperature, kelembaban, dan volume air pada alat *Baby Incubator*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan validasi dari ahli media dan ahli materi, alat *Prototype Baby Incubator dengan Sensor Waterlevel dilengkapi Monitoring Bak Air Berbasis IoT* maka dapat disimpulkan bahwa *prototype* tersebut dapat dinyatakan memenuhi kategori kelaikan Sangat Laik untuk diterapkan ataupun dilanjutkan ke tahap produksi massal sehingga dapat mempermudah dalam proses monitoring temperature, kelembaban, dan volume air pada alat *Baby Incubator*.

REFERENSI

- Alim, Y.G. (2015) 'Fungsi Water Level Control Electrode Pada Simulator Sistem Peringatan Dini Pengendalian Banjir Dengan Electronic Data Proses', *Power Elektronik : Jurnal Orang Elektro*, 3(2).
- Anggraeni, L.D., Indiyah, E.S. and Daryati, S. (2019) 'Pengaruh Posisi Pronasi Pada Bayi Prematur Terhadap Perubahan Hemodinamik', *Journal of Holistic Nursing Science*, 6(2), pp. 52–57. Available at: <https://doi.org/10.31603/nursing.v6i2.2663>.
- Astuti, I.A.D., Sumarni, R.A. and Saraswati, D.L. (2017) 'Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android', *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(1), p. 57. Available at: <https://doi.org/10.21009/1.03108>.
- Purnama, S. (2016) 'Metode Penelitian Dan Pengembangan (Pengenalan Untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab)', *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 4(1), p. 19. Available at: [https://doi.org/10.21927/literasi.2013.4\(1\).19-32](https://doi.org/10.21927/literasi.2013.4(1).19-32).
- Rahsidin, D. and Hendrawan, A.H. (2019) 'Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Inkubator Bayi dengan Teknologi Whatsapp', *PROSIDING SEMNASTEK 2019*.
- Setyaningsih, N.Y.D. and Murti, A.C. (2016) 'Control Temperature On Plant Baby Incubator With Fuzzy Logic', *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 7(1), p. 273. Available at: <https://doi.org/10.24176/simet.v7i1.514>.
- Wijaya, R.A., Lestari, S.W.L.W. and Mardiono, M. (2019) 'Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things', *Jurnal Teknologi*, 6(1), p. 52. Available at: <https://doi.org/10.31479/jtek.v6i1.5>.
- Zakiy, M.A. and Syazali, M. (2018) 'Pengembangan Media Android dalam Pembelajaran Matematika', *Triple S (Journals of Mathematics Education)*, 1(2).
- Zulmi, T.A., Kholiq, A. and Titisari, D. (2019) 'Sistem Pengontrol Kelembaban Udara Pada Chamber Incubator Secara Otomatis Berbasis Arduino', *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*.