

Prototipe Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Inkubator Bayi Menggunakan Aplikasi Blynk

Fashadita Almira¹, Rifa Hanifatunnisa²

¹ Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung
40012

E-mail : fashadita.almira.tkom19@polban.ac.id

² Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung
40012

E-mail : rifahani@polban.ac.id

ABSTRAK

Bayi yang baru lahir cenderung sensitif terhadap kondisi lingkungan sekitar terutama suhu dan kelembaban. Hal ini disebabkan karena bayi tersebut tidak memiliki jaringan lemak yang cukup sehingga tubuh bayi mudah merasa kedinginan pada suhu ruangan normal. Inkubator bayi memiliki peran penting untuk memantau suhu sekitar bayi yang baru saja lahir. Proses pengontrolan inkubator bayi saat ini masih dilakukan secara manual. Sistem *monitoring* mempermudah pemantauan melalui jarak jauh serta dapat meminimalisir terjadinya ketidakstabilan suhu dan kelembaban inkubator bayi. Pada sistem pengontrolan, lampu pijar dan kipas angin akan menyala dan mati secara otomatis sesuai dengan batas normal yang dibutuhkan inkubator bayi yaitu 33°C - 35°C dan 50%RH - 60%RH. Sistem *monitoring* mampu menampilkan suhu serta kelembaban inkubator bayi secara *real-time* pada aplikasi *Blynk*. Perangkat Hardware yang diperlukan adalah sensor DHT11, NodeMCU, rangkaian lampu pijar serta kipas angin, dan relay 5V. Diperoleh dari hasil pengujian alat untuk nilai performa sensor DHT11 mencapai 97,56% serta lampu pijar akan menyala jika suhu terukur kurang dari 35°C dan kipas angin akan aktif jika terukur lebih dari 60%. Pada aplikasi *Blynk* akan ditampilkan data dan grafik dari hasil pengukuran sensor.

Kata Kunci

Blynk, *DHT11*, Inkubator, Kelembaban, *NodeMCU*

1. PENDAHULUAN

Ditjen Dukcapil Kementerian Dalam Negeri mencatat data statistik kependudukan di Indonesia sejak bulan November 2020 - Februari 2021 bahwa jumlah bayi yang lahir dalam rentang 4 bulan tersebut mencapai angka yang tinggi yaitu 501.319 bayi [1].

Inkubator bayi adalah sebuah alat steril berbentuk balok dengan lapisan kaca berisi kasur bayi yang memiliki beberapa fitur teknologi untuk menjaga kondisi bayi prematur dan bayi yang sedang sakit. Inkubator bayi memiliki beragam fitur, salah satunya dapat mempertahankan kondisi suhu dan kelembaban bayi agar tetap hangat seperti saat berada di dalam kandungan. Bayi yang terlahir tidak normal memiliki spesifikasi suhu dan kelembaban sekitar yang harus stabil dan sesuai. Inkubator bayi memiliki batas normal suhu sebesar 33°C-35°C dan kelembaban

sebesar 50%RH - 60%RH (*Relative Humidity*).

Pada umumnya inkubator digunakan untuk menjaga kondisi bayi prematur dan bayi yang sedang sakit, inkubator memiliki biaya sewa yang mahal. Maka dari itu penulis mengusulkan alternatif inkubator yang lebih ekonomis namun dengan fitur utama yang tidak berbeda jauh dengan inkubator pada umumnya.

Dalam jurnal berjudul “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Inkubator Bayi dengan Teknologi *Whatsapp*” memiliki sistem dengan menggunakan sensor DHT11 dan aplikasi *Whatsapp* sebagai monitoring suhu dan kelembaban. Saat suhu dalam inkubator bayi tidak sesuai dengan ketentuan maka sistem akan melanjutkan informasi ke server inkubator bayi dan secara otomatis akan memberi notifikasi. Aplikasi *Whatsapp* akan

menerima informasi berupa teks apabila suhu dan kelembaban dari inkubator bayi berada dalam kondisi tidak ideal. Hasil pengukuran sensor akan ditampilkan pula pada *LCD*. [2]

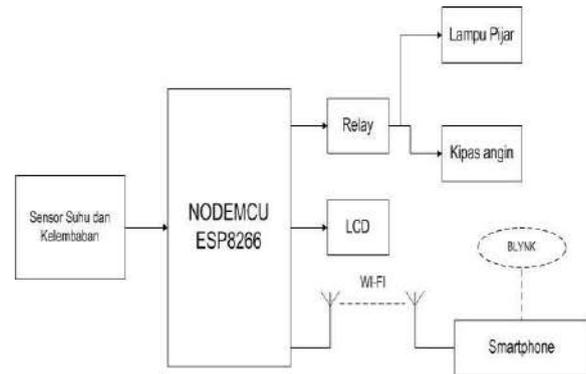
Karya lainnya, “Perancangan Aplikasi BLYNK Untuk Monitoring Dan Kendali Penyiraman Tanaman”, penelitian ini menggunakan aplikasi *Blynk* yang akan menampilkan nilai temperatur tanah, temperatur udara, humiditas udara, serta humiditas tanah menggunakan aplikasi untuk memantau keadaan tanaman agar tetap berada dalam kondisi baik. NodeMCU akan mengoneksikan *WiFi* ke router lalu sistem akan membaca hasil pembacaan sensor secara terus menerus. Hasil pembacaan data dikirim ke *Blynk* dan disimpan serta ditampilkan pada aplikasi *Blynk* pada Smartphone. Saat sensor terbaca kurang dari sama dengan 66% atau dalam keadaan kering maka relay akan menyala. Selain dengan kontrol yang dilakukan secara otomatis, petani dapat melakukan penyiraman secara langsung dengan menggunakan tombol kontrol manual pada alat. [3]

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka penulis membuat inovasi prototipe sistem monitoring suhu dan kelembaban inkubator bayi menggunakan aplikasi *Blynk*. Penulis memanfaatkan teknologi mikrokontroler yaitu NodeMCU ESP8266 yang berfungsi untuk menjalankan fungsi mikrokontroler dan koneksi internet menggunakan jaringan *WiFi*. Pengukuran suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11 dan aplikasi *Blynk* berguna untuk memonitoring hasil ukur dari sensor DHT11 berupa angka dalam derajat untuk suhu dan kelembaban dalam persen.

2. METODOLOGI PELAKSANAAN

2.1 Blok Diagram Sistem

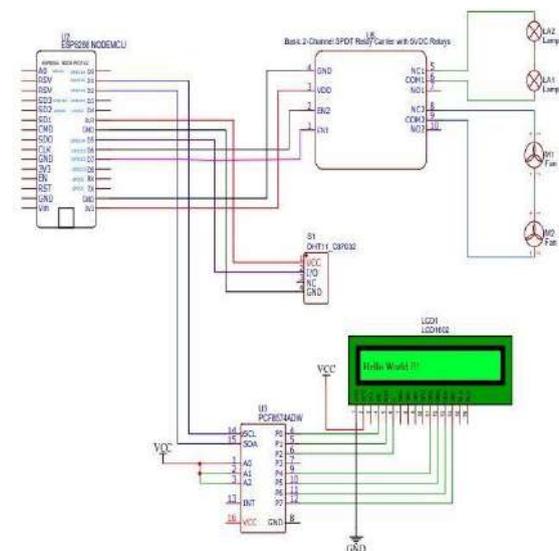
Pada Gambar 1 merupakan blok diagram keseluruhan sistem yang akan dibuat hingga blok diagram sistem yang akan dikerjakan.



Gambar 1. Blok Diagram

2.2 Skema Elektronik

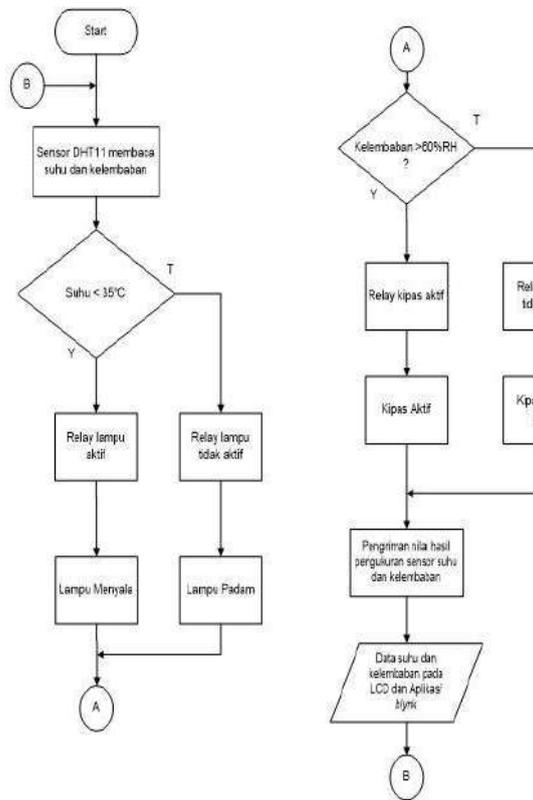
Gambar 2 merupakan skema yang terdiri NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, LCD I2C 16x2 dan Relay 2 Channel. Setiap pin vcc pada komponen terhubung dengan tegangan input 3 volt terkecuali *LCD* yang menggunakan tegangan input sebesar 5 volt.



Gambar 2. Skema Elektronik

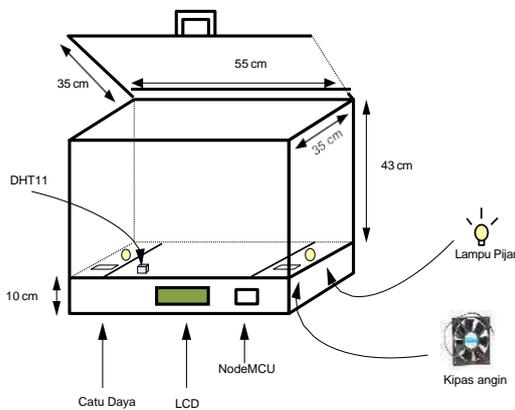
2.3 Diagram Alir

Pada Gambar 3 menunjukkan perancangan diagram alir untuk sistem yang akan dibangun. Dimulai dari input hingga output dari alat yang dibuat.



Gambar 3. Diagram Alir

2.4 Realisasi Mekanik



Gambar 4. Desain Inkubator Bayi

Gambar 4 realisasi mekanik akan dibuat berupa desain kotak inkubator yang digunakan terbuat dari kaca dengan bentuk balok berukuran 55 x 35 x 53cm. Pada sisi bawah kotak inkubator terdapat ruangan kosong dengan tinggi 10 cm sebagai tempat catu daya dan komponen berupa NodeMCU serta rangkaian lampu pijar dan rangkaian kipas angin. Pada sisi kanan serta kiri inkubator terdiri dari dua lubang, lubang berbentuk bulat memiliki fungsi ventilasi yang bertujuan agar

panas yang dihasilkan lampu pijar dapat tersebar ke dalam kotak inkubator bayi. Sedangkan, lubang berbentuk kotak adalah tempat untuk menyimpan kipas angin agar menempel dengan permukaan inkubator bayi. Terdapat pula LCD di bagian depan inkubator yang berfungsi untuk menampilkan nilai suhu dan kelembaban inkubator secara langsung.



Gambar 5. Kemasan Inkubator Bayi

Gambar 5. merupakan hasil pembuatan kemasan inkubator bayi. Pembuatan kemasan sudah sesuai dengan desain sehingga komponen maupun perangkat dapat disusun dan ditempatkan dengan terorganisir. Pada bagian atas tutup inkubator diberi *handle* yang berfungsi sebagai pegangan atau tarikan untuk membuka inkubator bayi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian ini bertujuan untuk memahami fungsi serta sensitivitas sensor terhadap udara sekitar. Pengujian dilakukan dengan suatu media yang dapat mempengaruhi suhu dan kelembaban sekitar.

Tabel 1. Hasil Pengujian Keadaan Sensor DHT11

No	Suhu	Kelembaban
1.	28°C	60 %RH
2.	28°C	61 %RH
3.	28°C	63 %RH
4.	28°C	63 %RH
5.	29°C	63 %RH
6.	29°C	64 %RH
7.	30°C	67 %RH
8.	32°C	63 %RH
9.	34°C	58 %RH
10.	36°C	52 %RH



Gambar 6. Pengujian Kondisi Panas Sensor DHT11



Gambar 7. Pengujian Kondisi Dingin Sensor DHT11

Proses pengujian dilakukan pada dua kondisi yaitu dengan menggunakan media korek api yang akan mempengaruhi kondisi kenaikan suhu seperti pada Gambar 6, serta dengan menggunakan media minuman dingin untuk mempengaruhi kondisi sekitar agar terjadi penurunan suhu seperti pada Gambar 7.

3.2 Pengujian Monitoring Aplikasi Blynk

Pengujian monitoring aplikasi *Blynk* bertujuan untuk mengecek apakah nilai suhu dan kelembaban pada aplikasi *Blynk* bekerja secara *realtime* serta memiliki nilai yang sesuai dengan sensor DHT11. Proses pengujian ini dilakukan dengan melihat adanya perubahan nilai suhu dan kelembaban secara *realtime* pada aplikasi *Blynk*.



Gambar 8. Hasil Pengujian Pada Serial Monitor



Gambar 9. Hasil Monitoring Aplikasi *Blynk*

Pada Gambar 8 menampilkan nilai suhu dan kelembaban sensor DHT11 di *Serial Monitor* Arduino IDE. Jika dibandingkan dengan hasil nilai suhu dan kelembaban pada aplikasi *Blynk* pada Gambar 9 memiliki nilai yang sesuai. Artinya pengujian monitoring suhu dan kelembaban pada aplikasi *Blynk* telah berhasil ditampilkan secara *realtime* beserta grafiknya melalui *Smartphone*.

3.3 Pengujian Perbandingan DHT11 dengan Alat Digital

Pengujian bertujuan untuk mengkomparasi dan mengetahui keakuratan data suhu dan kelembaban sensor dibandingkan dengan alat digital *thermometer hygrometer*.

Tabel 2. Hasil Perbandingan Suhu Menggunakan Pengerang Rambut

No.	Suhu (°C)		Kalibrasi Suhu (1.108x-2.6345)	Selisih Kalibrasi
	Sensor DHT11	Thermometer		
1	25.3	25.5	25.40	0.10
2	25.3	25.3	25.40	0.10
3	24.8	25.1	24.84	0.26
4	24.8	25	24.84	0.16
5	26.2	26.8	26.40	0.40
6	24.8	25	24.84	0.16
7	25.3	25.7	25.40	0.30
8	26	26.4	26.17	0.23
9	25.8	25.6	25.95	0.35
10	25	26	25.07	0.93
Jumlah:	253.3	256.4	254	2.99
Rata-rata:	25.33	25.64	25.43	0.30
Error (%)	$\frac{\text{Rata-rata selisih}}{\text{Rata-rata Nilai Sebenarnya}} \times 100\% \quad (1)$ $= \frac{0.3}{25.64} \times 100\% =$			1.17
Akurasi (%)	$100 - \text{error}(\%) = \quad (2)$			98.83

Tabel 3. Hasil Perbandingan Kelembaban Menggunakan Air Panas

No.	Kelembaban (%RH)		Kalibrasi Kelembaban (1.0002x-1.1038)	Selisih Kalibrasi
	Sensor DHT11	Hygrometer		
1	59	59	57.91	1.09
2	58	58	56.91	1.09
3	60	61	58.91	2.09
4	62	64	60.91	3.09
5	65	67	63.91	3.09
6	68	70	66.91	3.09
7	71	74	69.91	4.09
8	71	72	69.91	2.09
9	71	72	69.91	2.09
10	70	72	68.91	3.09
Jumlah :	655	669	644	25
Rata-rata:	65.50	66.90	64.41	2.49
Error (%)	$\frac{\text{Rata-rata selisih}}{\text{Rata-rata Nilai Sebenarnya}} \times 100\%$ (1) $= \frac{2.49}{66.9} \times 100\% =$			3.72
Akurasi (%)	$100 - \text{error}(\%) =$ (2)			96.28

Berdasarkan data hasil pengukuran suhu dan juga kelembaban pada Tabel 2 dan Tabel 3 Untuk mencari nilai error suhu dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$\%error = \frac{\text{rata} - \text{rata selisih}}{\text{rata} - \text{rata nilai sebenarnya}} \times 100\% \quad (1)$$

Untuk mencari nilai akurasi dapat diketahui dengan rumus

$$\text{Nilai Akurasi} (\%) = (100\% - \% \text{ error}) \quad (2)$$

Untuk nilai akurasi dari alat yang dirancang dapat diketahui dengan menggunakan rumus

$$\text{Nilai Akurasi Alat} (\%) = \frac{\text{Akurasi Suhu} + \text{Akurasi Kelembaban}}{2} \quad (3)$$

Pada Tabel 2 terdapat nilai dari perbandingan suhu. dengan menggunakan Rumus (1), didapatkan nilai dari persentase *error* sebesar 1.17%. Setelah mendapatkan nilai persentase *error* maka dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai akurasi pengukuran suhu yaitu menggunakan menggunakan Rumus (2) sehingga didapatkan nilai dari keakuratan sensor untuk mengukur suhu sebesar 98.83%.

Tabel 3 merupakan hasil dari perbandingan nilai kelembaban. Sama seperti proses perbandingan nilai suhu, digunakan Rumus (1) untuk mendapatkan nilai persentase *error*. Pada proses perbandingan nilai kelembaban ini didapatkan persentase *error* sebesar 3.72%. Dengan menggunakan Rumus (2)

menghasilkan nilai keakuratan pengukuran kelembaban dari sensor yaitu sebesar 96.28%.

Setelah didapatkan nilai akurasi dari pengukuran kedua parameter yaitu suhu dan kelembaban, maka dapat dihitung nilai keakuratan dari alat tersebut yaitu dengan cara menggunakan Rumus (3) sehingga sensor alat yang dirancang memiliki nilai akurasi sebesar 97.56%.

4.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem yang dirancang dapat berfungsi sesuai dengan yang telah ditetapkan. Suhu normal inkubator bayi adalah 33°C – 35°C dan kelembaban normal inkubator bayi adalah 50%RH – 60%RH.



Gambar 10. Pengujian Sistem Suhu



Gambar 11. Pengujian Sistem Kelembaban

Tabel 4. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem (suhu)

No	Suhu		
	DHT11 (°C)	Thermometer (°C)	Lampu
1.	30	30.3	Menyala
2.	30.2	30.6	Menyala
3.	30.8	31.1	Menyala
4.	32.9	33.2	Menyala

5.	36.3	36.6	Padam
6.	38	39.1	Padam
7.	37.4	37.7	Padam
8.	36.9	37.2	Padam
9.	36.8	37.1	Padam
10.	36.3	36.6	Padam

Tabel 5. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem (kelembaban)

No	Kelembaban		
	DHT11 (%RH)	Hygrometer (%RH)	Kipas
1.	50	51	Tidak Aktif
2.	51	52	Tidak Aktif
3.	52	53	Tidak Aktif
4.	52	53	Tidak Aktif
5.	53	54	Tidak Aktif
6.	54	55	Tidak Aktif
7.	58	59	Tidak Aktif
8.	61	62	Aktif
9.	62	63	Aktif
10.	64	65	Aktif

Pada Tabel 4 dan Tabel 5 masing-masing terdapat 10 data pengujian sistem. Inkubator bayi dihangatkan menggunakan pengering rambut seperti pada Gambar 10 sehingga terjadi kenaikan nilai suhu. Pada kondisi awal, lampu inkubator terus menyala hingga suhu mencapai 32,9°C. Namun, saat suhu melebihi 35°C lampu inkubator padam. Berbanding terbalik dengan suhu, nilai kelembaban terus mengalami penurunan. Kondisi kelembaban inkubator awal 50%RH dengan kipas angin yang tidak aktif. Namun, ketika kelembaban inkubator bayi mencapai nilai lebih dari 60%RH maka kipas angin aktif. Sehingga hasil pengujian keseluruhan sistem berjalan sesuai dengan tujuan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Mengacu pada hasil serta penjabaran dari prototipe sistem monitoring suhu dan kelembaban dengan menggunakan aplikasi *blynk*, maka didapatkan kesimpulan bahwa:

- Prototipe sistem monitoring suhu dan kelembaban inkubator bayi menggunakan sensor DHT11 dengan

rangkaian kontrol suhu dan kelembaban berhasil dirancang sesuai dengan tujuan. Pengiriman data pengukuran suhu dan kelembaban dapat ditampilkan pada aplikasi *Blynk*.

LCD monitor dapat menampilkan nilai pengukuran suhu dan kelembaban. Didapatkan tingkat keakuratan alat dalam mengukur suhu dan kelembaban yaitu sebesar 97.56%.

terdapat pula beberapa saran sehingga dapat dilakukan pengembangan alat maupun sistem agar mendapatkan hasil yang lebih baik yaitu:

- Ditambahkan fitur lain seperti pengukur berat badan bayi, suhu bayi, level oksigen dan lainnya.

- Ditambahkan koneksi cadangan seperti genset (*generator set*) untuk mencegah terjadinya pemadaman listrik

- Casing alat dibuat sesuai dengan ukuran inkubator bayi pada umumnya.

- Inkubator bayi dapat dibuka dari arah depan casing agar bayi dapat disimpan dengan mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. U. Prihatin, "Data 4 Bulan Terakhir: 501.319 Bayi Lahir, 355.332 Orang Meninggal," *merdeka.com*, 09 Maret 2021. [Online]. Available: <https://www.merdeka.com/peristiwa/data-4-bulan-terakhir-501319-bayi-lahir-355332-orang-meninggal.html>. [Accessed 20 Januari 2022].
- [2] D. Rahsidin, Ritzkal and A. H. Hendrawan, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Inkubator Bayi dengan Teknologi Whatsapp," *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019*, pp. 1-9, 2019.
- [3] R. Hariri, M. A. Novianta and D. S. Kristiyana, "Perancangan Aplikasi BLYNK Untuk Monitoring Dan Kendali Penyiraman Tanaman," *Jurnal ElektriKa*, vol. 6, pp. 1-10, 2019.