



Pengaruh Desain Modular Terhadap Stabilitas Suhu dan Reduksi Kebisingan pada Incu Analyzer

Fajri Prasojo^{1*}, Andi Kurniawan Nugroho², Sri Heranurweni³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

Jl. Soekarno Hatta, Tlogosari Kulon, Kec.Pedurungan, Kota.Semarang, Jawa Tengah, email: ddefajri9@gmail.com

ARTICLE INFO

History of the article :

Received 30 Juni 2025

Received in revised form 2 Januari 2026

Accepted 13 Januari 2026

Available online 14 Januari 2026

Keywords:

incu analyzer; baby incubator; sensor suhu; sensor tingkat kebisingan; Nilai error

*** Correspondence:**

Telepon:
+62895368560004

E-mail:
ddefajri9@gmail.com

ABSTRACT

Incubator analyzer is a tool used to measure temperature, airflow noise and humidity. The way the tool works during calibration is placed on a mattress. The temperature sensor used is an LM35 sensor that produces a linear voltage value with temperature. The output voltage is proportional to the temperature in degrees Celsius. The noise level sensor uses a sound sensor microphone module, which is an electronic module that functions to detect sound and convert it into an electrical signal. This Sound Mic Microphone Sensor Detection Module for Arduino has a sound detection range of ± 30 cm to 1 meter. When testing the 35°C setting, the error percentage was 7%, the 36°C setting obtained a 3% error percentage and the 37°C setting obtained a 3% error percentage. The noise level sensor test data was carried out 9 times at 5 minute intervals. And the average error value was 1.2 (dB), and the overall error value was 0.92 (dB).

INTRODUCTION

Pada umum, bayi yang lahir normal biasanya memiliki usia kehamilan minimal 37 minggu atau lebih dari 9 bulan, dengan berat sekitar 3 kg. Namun, ada juga ibu yang melahirkan sebelum usia kehamilan mencapai 37 minggu. Bayi yang lahir dalam kondisi ini disebut bayi prematur, yakni bayi yang lahir pada usia kehamilan antara 34 hingga 36 minggu. Bayi prematur, terutama yang lahir di bawah 32 hingga 34 minggu, umumnya memiliki ciri fisik khas seperti kulit yang lebih tipis dan terlihatnya pembuluh darah di bawah kulit. Bayi prematur yang lahir dengan berat badan di bawah 2000gram memerlukan suhu inkubator sekitar 32°C. Sementara itu, untuk bayi dengan berat kurang dari 2500 gram, suhu inkubator yang dibutuhkan adalah sekitar 30°C. Penurunan suhu dalam inkubator dilakukan secara bertahap, yaitu sebesar 1°C setiap 10 hingga 14 hari, hingga bayi dapat beradaptasi secara perlahan dengan lingkungan di luar rahim [1].

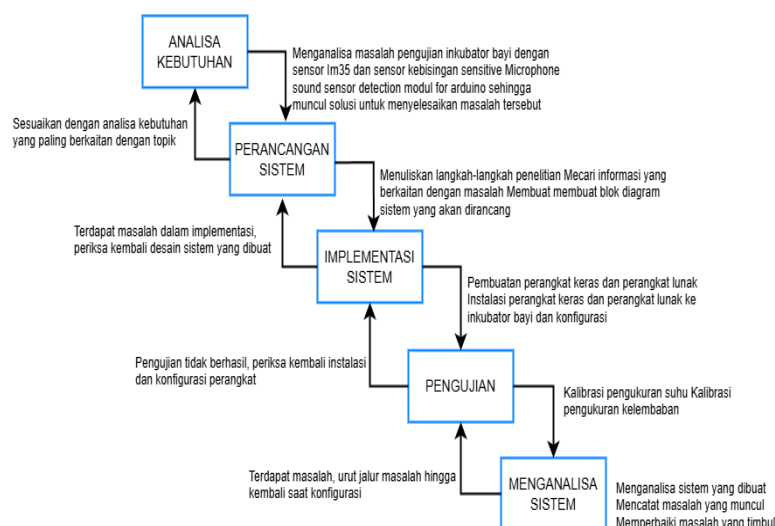
Baby incubator merupakan alat medis khusus bagi bayi yang baru lahir, berfungsi untuk menjaga suhu tubuh bayi agar tetap stabil dan hangat. Suhu dalam inkubator dapat disesuaikan sesuai kebutuhan masing-masing bayi. Perangkat ini umumnya tersedia di ruang perawatan intensif neonatal atau NICU (Neonatal Intensive Care Unit)[2]. Inkubator kesehatan adalah salah satu alat penting dalam merawat bayi prematur. Bayi prematur adalah bayi yang lahir dengan usia kehamilan kurang dari 37 minggu, sehingga membutuhkan suhu tubuh yang stabil karena belum mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan di luar rahim. Inkubator berperan dalam menjaga agar suhu tubuh bayi tetap stabil [3]. Dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pelayanan kesehatan, inkubator bayi telah mengalami beberapa peningkatan fungsi seperti penambahan system sensor kondisi lingkungan seperti pendeteksi kebisingan, ke semua hal ini untuk memastikan tidak adanya gangguan terhadap bayi yang sedang di rawat didalamnya [4]. Untuk menjaga suhu agar tetap stabil, dan supaya suhu pada tubuh bayi dapat terjaga dalam batas normal, batas normal pada suhu bayi sekitar $36,5^{\circ}\text{C}$ - $37,5^{\circ}\text{C}$. Selain itu *baby incubator* juga perlu di perhatikan tingkat kebisingannya pada ruang incubator, batas untuk tingkat kebisingan didalam sekitar $< 45\text{dB}$ maka dari itu untuk mengetahui perlu alat pengkalibrasian yang berupa *incubator analyzer* [5].

Incubator analyzer merupakan alat yang digunakan pada *baby incubator*, *incubator analyzer* ini juga digunakan untuk mengkalibrasi suhu, kebisingan, serta aliran udara dalam ruang *baby incubator*. Cara kerja alat ini pada saat pengkalibrasian alat ini di letak pada tengah matras yang ada di dalam *baby incubator*. *Incu analyzer* dapat mendeteksi kondisi suhu di beberapa titik pada ruang dan suhu matras bayi dalam *baby incubator*. *Incu analyzer* ini juga dapat mendeteksi tingkat kebisingan suara di dalam ruang baby inkubator[6].

Penelitian [7] membahas tentang Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor suhu dengan akurasi tinggi dan nilai error kecil, selain itu juga bersifat anti air (*waterproof*). Sensor DS18B20 juga dapat dikombinasikan menggunakan *platform* Arduino yang terjangkau lebih relatif rendah. Akan tetapi rentan kesalahan pada nilai error sedikit lebih besar dari pada sensor LM35 yang mempunyai nilai akurasi *error* 3°C - 2°C .

RESEARCH METHODS

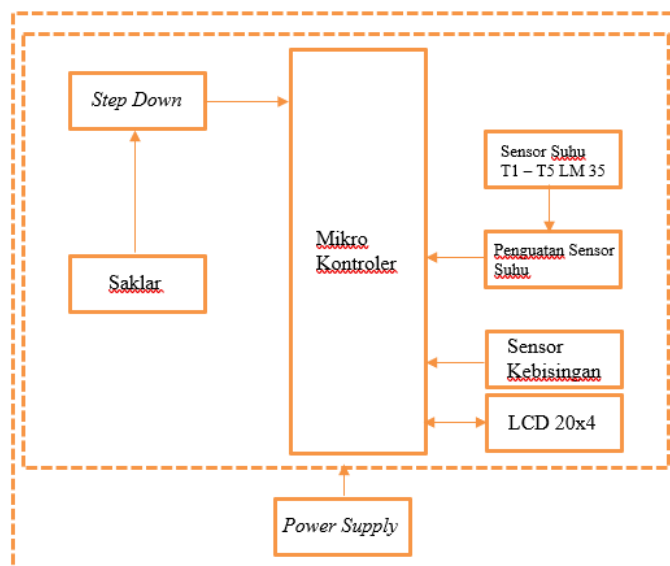
Metode Penelitian ini menggunakan langkah-langkah yang digambarkan pada diagram alir air terjun pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Diagram Alir Air terjun

A. Analisa kebutuhan tentang mekanisme pengukuran dan pengujian suhu dan tingkat kebisingan pada inkubator bayi. Menganalisa masalah apa saja yang muncul pada pengukuran suhu dan tingkat kebisingan pada inkubator bayi. Analisa masalah pada pengukuran suhu dan tingkat kebisingan ini mencari nilai error pada hasil pengukuran, dan koreksi error pada hasil pengukuran. Pada tingkat kebisingan menganalisa masalah pada nilai error hasil pengukuran, yang memerlukan alat pembanding yaitu sound level meter / decibel meter

B. Perancangan sistem meliputi perancangan blok diagram sistem, perancangan rangkaian perangkat keras dengan penambahan sensor suhu dan tingkat kebisingan. Sensor suhu yang digunakan pada penelitian ini yaitu Sensor LM35 dan pada tingkat kebisingan menggunakan sensor *Sound Mic Microphone Sensor Detection Module for Arduino*, yang ada pada Gambar 2.



Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Sistem mempunyai 2 jenis sensor yang digunakan dalam parameter pengujian suhu dan kelembaban. Catu daya (7,4V) berfungsi untuk menghidupkan *incu analyzer*, sebelum menuju ke modul yang lain *on* kan saklar terlebih dahulu, setelah saklar dalam posisi *on*, maka tegangan dari catu daya akan diturunkan menggunakan step down menjadi 5V untuk menyuplai ESP32, kemudian ESP32 akan menampilkan hasil pembacaan sensor suhu Lm35 dan *Sound Mic Microphone Sensor Detection Module for Arduino* ke dalam LCD.

C. Implementasi sistem meliputi pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak berdasarkan hasil rancangan. Serta instalasi perangkat yang dibuat ke *incu analyzer* (suhu dan tingkat kebisingan). Langkah- Langkah pada pengimpletasian ini sebagai berikut;

Pembuatan perangkat keras (Hardware) meliputi, sensor suhu yaitu sensor LM35 yang berfungsi untuk mengukur suhu pada incubator sensor ini juga menghasilkan tegangan proposional dengan suhu dengan satuan derajat celcius. Selanjutnya yaitu sensor tingkat kebisingan menggunakan *Sound Mic Microphone Sensor Detection Module for Arduino* sensor ini dapat medeteksi suara yang ada di dalam incubator, dan menangkap suara yang diubah menjadi sinyal listrik. Mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolah dari sensor yang dapat mengkonversi sinyal analog ke digital serta mengirim data ke dalam system monitoring. Berikutnya LCD yang berfungsi sebagai alat untuk menampilkan data suhu dan kebisingan secara

real time. Pembuatan perangkat lunak (Software) yang meliputi pemrograman mikrokontroler yang mengatur cara kerja sensor, untuk pembacaan data, pengolahan data, dan pengiriman data.

D. Pengujian ini langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai standar deviasi dari hasil keluaran suhu. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penyebaran data terhadap nilai rata-rata. Setelah nilai error diperoleh, maka tingkat akurasi dari keluaran suhu tersebut dapat ditentukan. Pengambilan data yang digunakan berasal dari hasil pengujian suhu pada perangkat *Baby Incubator* menggunakan *incu analyzer*. Pada perhitungan suhu dan tingkat kebisingan ini menggunakan rumus sebagai berikut:

Perhitungan rumus suhu dan tingkat kebisingan ini menggunakan metode linier sederhana: Pengukuran rata-rata ($\bar{x}$) pada persamaan (1) adalah hasil bagi penjumlahan seluruh data ($\sum x_i$) oleh banyaknya data pengukuran (n) dan Nilai data (x_i).

$$\text{Rata rata } (\bar{x}) = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

Nilai koreksi adalah nilai selisih hasil standar (alat standar/penguji) dengan hasil *Unit Under Test* (UUT/ Alat Pengembangan). Alat standar adalah Inkubator Bayi dan Alat Pengembangan yang dibuat peneliti. Berdasarkan hal tersebut maka rumus koreksi ditunjukkan pada persamaan (2):

$$\text{Nilai koreksi} = (\text{alat standar} - \text{alat prototype}) \quad (2)$$

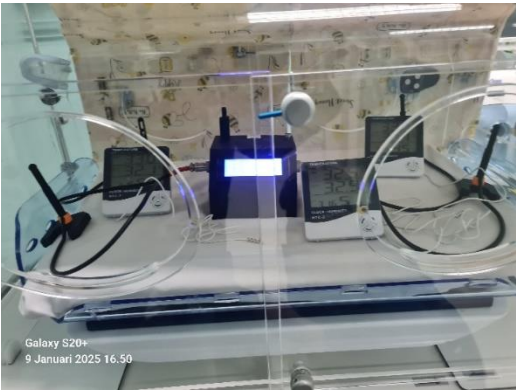
Persentase *error* (% *error*) adalah nilai absolut dari persentase koreksi dari nilai alat pengembangan terhadap nilai Alat Standar [9]. Berdasarkan hal tersebut rumus persentase *error* adalah sebagai berikut:

$$\text{Error \%} = \frac{(\text{Nilai prototipe} - \text{nilai standar})}{\text{Nilai standar}} \times 100 \quad (3)$$

E. Analisis sistem yaitu menganalisis data hasil pengujian perbandingan beberapa variasi suhu pada inkubator bayi. Variasi suhu yang digunakan dalam pengujian meliputi 35°C, 36°C, dan 37°C. Saat proses pengujian pada matras dengan menggunakan alat standart alat berupa incu analyzer semakin besar suhu yang diatur maka semakin besar juga panas yang diterima oleh matras [10]. Setiap variasi suhu diuji sebanyak tiga kali pengulangan pada setiap setting suhu dan setiap sela waktu 5 menit. Penelitian pengujian ini dilakukan di rumah sakit daerah K.R.M.T Wongsonegoro Kota Semarang. Incu *analyzer* yang dibuat menggunakan sensor suhu LM35 pada T1 sampai T-5, dan sensor tingkat kebisingan menggunakan *Sound Mic Microphone Sensor Detection Module for Arduino* T1 sampai dengan T4 dapat dilepas dan ketika pengambilan data posisinya diletakkan pada ujung matras *Baby Incubator*. Sedangkan pada T5, sensornya terletak pada badan *incu analyzer* sehingga bersifat tetap (tidak dapat dipindahkan). Sensor suhu LM35 merupakan salah satu sensor suhu yang berfungsi mengubah besaran fisis menjadi tegangan. Tegangan keluaran sensor dapat direpresentasikan menjadi nilai suhu. Karakteristik dari tegangan keluaran sensor LM35 yaitu tegangan keluaran yang dihasilkan sensor yaitu linier terhadap suhu di lingkungan sensor. Perbandingan tegangan keluaran terhadap suhu yaitu 10mV/oC [11]. Yang artinya setiap kelipatan pada 10mV maka suhu akan naik 1 oC. Sensor LM35 dapat juga mengukur tegangan dari -55oC sampai dengan 150oC. sensor LM35 ini juga memiliki range pengukuran yang tinggi hingga 100°C [12][13]. Sensor tingkat kebisingan *Sound Mic Microphone Sensor Detection Module for Arduino* yaitu modul elektronik yang berfungsi untuk mendeteksi suara dan mengubah menjadi sinyal listrik [14]. *Sound Mic Microphone Sensor Detection Module for Arduino* ini mempunyai range pendeteksi suara ±30 cm hingga 1 meter.

Pengaruh Desain Modular Terhadap Stabilitas Suhu Dan Reduksi Pada Incu Analyzer (Fajri Prasajo)

Pengambilan data dilakukan menggunakan alat *incu analyzer* berbasis Arduino yang telah dirancang sebelumnya. Variasi suhu yang digunakan dalam pengujian meliputi 35°C, 36°C, dan 37°C. Setiap variasi suhu diuji sebanyak tiga kali pengulangan. Pemilihan rentang suhu ini didasarkan pada suhu tubuh normal bayi baru lahir, yaitu antara 35,5°C hingga 36,5°C. Selama proses pengujian, alat *incu analyzer* diletakkan pada jarak 70 cm dari sumber panas pada perangkat *baby Incubator*. Pada perangkat *incu analyzer*, dipilih mode pengoperasian "*Baby Incubator*", kemudian suhu diatur pertama kali pada 35°C melalui panel pengaturan pada *baby Incubator*. Setelah suhu tercapai dan terbaca sebesar 35°C, dilakukan penundaan waktu selama 5 menit guna memastikan kestabilan suhu yang dihasilkan. Langkah yang sama diulang untuk suhu pengaturan 35°C, 36°C, dan 37°C. Dapat dilihat pada Gambar 3 peletakan sensor pada matras *baby incubator*.



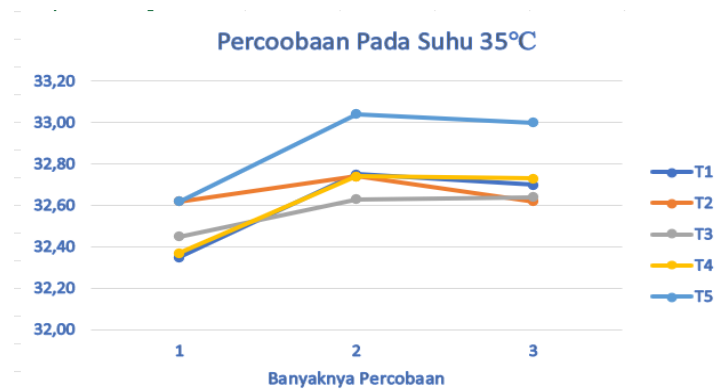
Gambar 3. Peletakan Sensor Pada Matras Baby Incubator

RESULTS

Data yang dihasilkan dari penelitian ini adalah membandingkan suhu yang dihasilkan *baby Incubator* dengan *incu analyzer*. Sebelum menghitung nilai error, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai standar deviasi dari hasil keluaran suhu. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penyebaran data terhadap nilai rata-rata. Setelah nilai error diperoleh, maka tingkat akurasi dari keluaran suhu tersebut dapat ditentukan. Pengambilan data yang digunakan berasal dari hasil pengujian suhu pada perangkat *baby Incubator* menggunakan *incu analyzer* yang ada pada Tabel 1. Pada tabel ini data yang di ambil pada settingan 35°C, 36°C, dan 37°C. Hasil pengeluaran pada *incu analyzer* memiliki akurasi tinggi sehingga tidak melebihi batas $\pm 5\%$ dari nilai toleransi. Penelitian ini juga diamati dalam data output suhu T1-T5, yang menggunakan sensor LM 35 untuk pengaturan suhu dari 35°C,36 °C,37 °C Oleh karena itu dapat dilihat bahwa sensor LM35 memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dari pada sensor suhu pada umumnya. Setelah melakukan pengambilan data pengujian pada suhu *baby incubator* menggunakan *incu analyzer*. Hasil dari pengujian ini dibandingkan dengan alat thermohigro, karena untuk mengetahui nilai keakuratan pada *incu analyzer* dan membandingkannya dengan thermohigro, agar dapat mencari pengukuran nilai rata rata, presentase nilai error dan koreksi nilai error pada *incu analyzer* dapat dilakukan menggunakan persamaan 1, 2, dan 3.

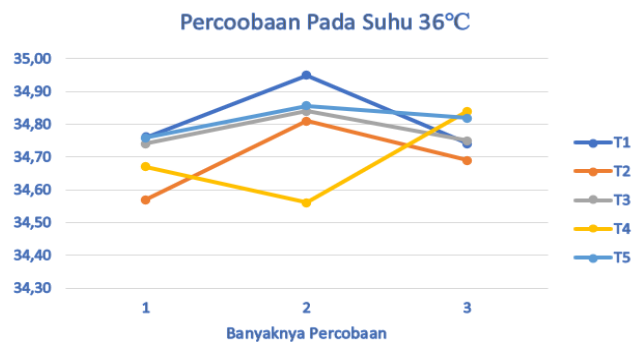
Tabel 1. Tabel Hasil Monitoring Suhu Pada Baby Incubator

Setting suhu (°C)	SUHU1	SUHU2	SUHU3	SUHU4	SUHU5	RATA-RATA	KOREKSI (°C)	PERSENTASE ERROR %	PEMBANDINGAN ALAT (°C)	SELISIH PENGUJIAN (°C)
35°C	32,35	32,62	32,45	32,37	32,62	32,48	2,52	7,19	32,46	0,02
	32,75	32,74	32,63	32,74	33,04	32,78	2,22	6,34	32,73	0,05
	32,70	32,62	32,64	32,73	33,00	32,74	2,26	6,46	32,68	0,06
Jumlah Rata Rata	32,60	32,66	32,57	32,61	32,89	32,67	2,33	6,67	32,62	0,04
36°C	34,76	34,57	34,74	34,67	35,05	34,76	1,24	3,45	34,68	0,08
	34,95	34,81	34,84	34,56	35,12	34,86	1,14	3,18	34,72	0,14
	34,74	34,69	34,75	34,84	35,07	34,82	1,18	3,28	34,75	0,07
Jumlah Rata Rata	34,82	34,69	34,78	34,69	35,08	34,81	1,19	3,30	34,72	0,09
37°C	35,62	35,66	35,72	35,71	35,86	35,71	1,29	3,48	35,65	0,06
	35,78	35,78	35,78	35,80	35,90	35,81	1,19	3,22	35,70	0,11
	35,82	35,81	35,75	35,75	35,90	35,81	1,19	3,23	35,76	0,05
Jumlah Rata Rata	35,74	33,68	33,68	33,65	33,98	35,78	1,76	4,99	33,67	0,07



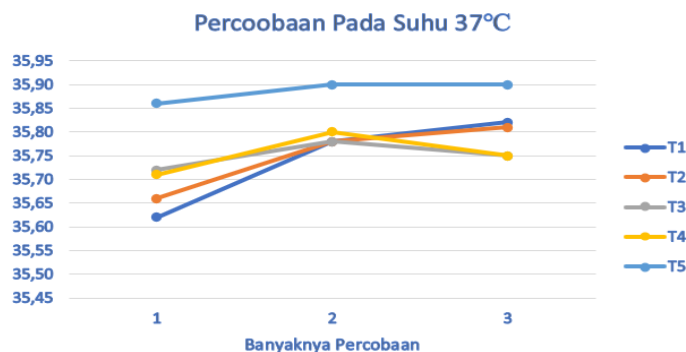
Gambar 4. Grafik percobaan Pada Setting Suhu 35

Pada Gambar 4 grafik percobaan suhu dengan setingan 35°C, pada T1 diperoleh nilai rata rata 32,60°C, Pada T2 diperoleh nilai rata rata 32,66°C, pada T3 diperoleh nilai rata rata 32,57°C, pada T4 diperoleh nilai rata rata 32,61, dan pada T5 diperoleh nilai rata rat 32,89°C dengan nilai presentase eror sebesar 6,67%. Presentase eror ini cukup besar disebabkan oleh pengaruh suhu ruangan yang cukup dingin yaitu 20°C. Hal ini yang menyebabkan nilai eror yang cukup besar.



Gambar 5. Percobaan Pada Setting Suhu 36

Pada Gambar 5, grafik percobaan suhu dengan setingan 36°C, pada T1 diperoleh nilai rata rata 34,82°C, Pada T2 diperoleh nilai rata rata 34,69°C, pada T3 diperoleh nilai rata rata 34,78°C, pada T4 diperoleh nilai rata rata 34,69, dan pada T5 diperoleh nilai rata rat 35,08°C dengan nilai presentase eror sebesar 3,30%. Presentase eror ini cukup besar disebabkan oleh pengaruh suhu ruangan yang cukup dingin yaitu 30°C. Hal ini yang menyebabkan nilai eror yang cukup besar.



Grafik 6. Percobaan Pada Setting Suhu 37

Pengaruh Desain Modular Terhadap Stabilitas Suhu Dan Reduksi Pada Incu Analyzer (Fajri Prasajo)

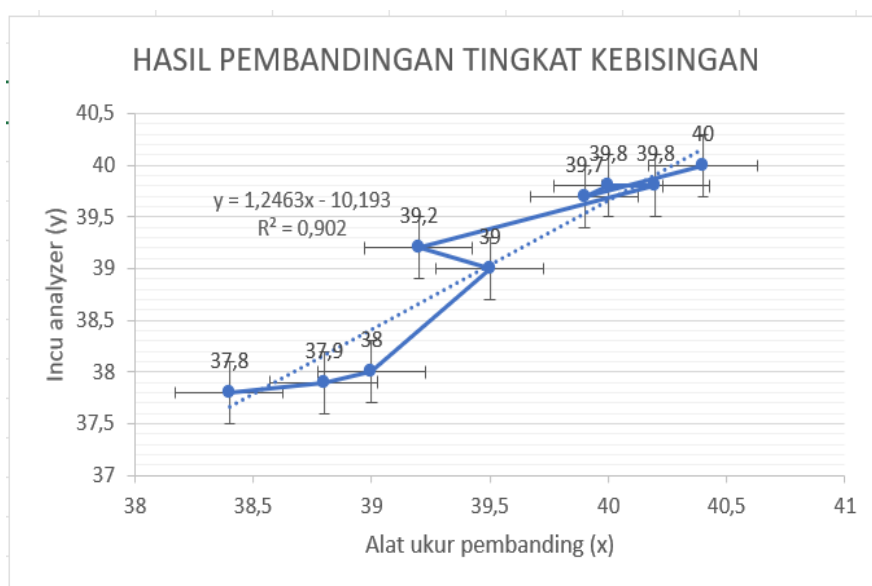
Pada Gambar 6, grafik percobaan suhu dengan setingan 37°C, pada T1 diperoleh nilai rata rata 35,74°C, Pada T2 diperoleh nilai rata rata 33,68°C, pada T3 diperoleh nilai rata rata 33,68°C, pada T4 diperoleh nilai rata rata 33,65, dan pada T5 diperoleh nilai rata rat 32,83°C dengan nilai presentase eror sebesar 6,67%. Presentase eror ini cukup besar disebabkan oleh pengaruh suhu ruangan yang cukup dingin yaitu 20°C. Hal ini yang menyebabkan nilai eror yang cukup besar

DISCUSSION

Selain suhu, sistem *incu analyzer* juga dilengkapi dengan sensor kebisingan untuk mendeteksi tingkat suara di dalam inkubator. Nilai kebisingan diukur dalam satuan desibel (dB). Pengujian alat pengatur kebisingan dengan suara pelan ditujukan untuk mengetahui pembacaan sensor MIC dapat membaca jumlah dB dengan kondisi sedang hening atau senyap. hasil pada alat akan dibandingkan dengan dB meter menggunakan regresi linier untuk mengetahui tingkat akurasi alat, pengujian dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Hasil Percobaan Sensor Tingkat Kebisingan

Parameter	Waktu	Hasil Incu Analyzer (dB)	Hasil sound level meter(dB)	Rata-Rata	Error pengujian
Sound sensor (dB)	13.00	38,4	37,8	38,1	1,6
	13.05	38,8	37,9	38,4	2,4
	13.10	39	38	39,3	2,6
	13.15	39,5	39	39,3	1,3
	13.20	39,2	39,2	39,2	0,0
	13.25	40,2	39,8	40,0	1,0
	13.30	40	39,8	39,9	0,5
	13.35	39,9	39,7	39,8	0,5
	13.40	40,4	40	40,2	1,0
			rata rata		1,2



Gambar 7. Grafik Hasil Percobaan Tingkat Kebisingan

Pada Gambar 7, menunjukkan hasil pengujian pembandingan tingkat kebisingan *incu analyzer* pada sound level meter, pengujian tingkat kebisingan dilakukan sebanyak 3 kali setiap sela waktu 5 menit, pada hasil variabel (Y) menunjukkan nilai keseluruhan nilai rata rata pada *incu analyzer*, nilai variabel (X) menunjukkan nilai rata rata pada alat pembandingan yaitu (Thermohigro), dan R^2 adalah hasil dari nilai variabel (Y-X). Nilai rata rata error yang dihasilkan yaitu 1,2%dB. Dan hasil rata rata nilai error keseluruhan yaitu $R^2 = 0,902\text{dB}$. 4.

CONCLUSION

Berdasarkan data pengujian dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa sensor suhu memiliki akurasi error yang berbeda, untuk data pengujian pada sensor suhu *incu analyzer* yang di seting pada incubator dengan settingan 35°C, 36°C, 37°C. Pada saat pengujian setting 35°C di dapatkan hasil presentase error sebesar 7%, setting 36°C didapatkan hasil presentase error sebesar 3% dan setting 37°C hasil presentase error sebesar 3%. Nilai koreksi error yang dihasilkan dari 3 kali percobaan pada setting setiap 35°C, 36°C, 37°C, setting 35°C menghasilkan nilai koreksi 2,52, 2,22, 2,26, nilai koreksi pada setting 36°C didapatkan hasil 1,24, 1,14, dan 1,18 sedangkan nilai koreksi pada setting 37°C mendapat hasil 1,29, 1,19, 1,19.

Untuk data Pengujian dari sensor tingkat kebisingan juga mendapatkan nilai akurasi error pada hasil data *incu analyzer*. Data Pengujian dari *incu analyzer* memerlukan alat pembandingan yaitu dB meter agar dapat menentukan nilai error pada *incu analyzer*, pengujian sensor tingkat kebisingan dilakukan sebanyak 9 kali pada sela waktu 5 menit. Dan didapatkan rata rata nilai error sebesar 1,2(dB), serta nilai error keseluruhan yaitu 0,92 (dB).

Pengujian suhu dan tingkat kebisingan *incu analyzer* yang menggunakan sensor LM35 dan sensor *Sound Mic Microphone Sensor Detection Module for Arduino* memiliki nilai akurasi yang tinggi dan nilai error yang rendah sehingga bagus untuk pengembangan pembuatan alat *incu analyzer*.

REFERENCES

- [1] Y. S. Nafie, J. Tarigan, A. Ch Louk, and K. Kunci, "RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PARAMETER FISIS PADA INKUBATOR BAYI BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN ESP 8266."
- [2] E. Arianto and A. Siswoyo, "Analisis Tingkat Penyebaran Suhu Inkubator Bayi Dengan Sensor DS18B20," *J-Innovation*, vol. 11, no. 2, pp. 39–43, Dec. 2022, doi: 10.55600/jipa.v11i2.144.
- [3] A. Taqwa *et al.*, "Monitoring Temperature Bayi Dengan Sistem Wireless Sensor Network Berbasis Arduino Uno ATmega328."
- [4] I. N. Handayani and M. Ma'murotun, "Prototype of a Baby Incubator Physical Parameter Measurement Tool: Temperature, Humidity, Airflow and Noise Level," *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 12, no. 1, Mar. 2023, doi: 10.23887/jstundiksha.v12i1.40855.
- [5] priambodo dwiangga, *RANGGA DWI PRIAMBODO*. 2023.
- [6] H. N. A. Samputri, S. Syaifudin, and D. Titisari, "Incubator Analyzer Menggunakan Aplikasi Android," *Jurnal Teknokes*, vol. 12, no. 1, pp. 14–20, Sep. 2019, doi: 10.35882/teknokes.v12i1.3.
- [7] D. Rahayu Ningtias *et al.*, "Monitoring Suhu pada Infant Warmer Menggunakan INCU Analyzer Berbasis Arduino."
- [8] H. Dabukke, Z. Zulfahmi, and U. S. M. I. Fakultas Sain dan Teknologi, *ANALISIS KALIBRASI SUHU DAN KEBISINGAN PADA INKUBATOR PERAWATAN MENGGUNAKAN METODE ECRI*. Accessed: Apr. 18, 2018. [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/551556289.pdf>
- [9] M. Ichwanulhadi and Magister Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung, *Pengembangan Alat Kalibrator Inkubator Bayi (Incubator Tester) Berbasis IOT*. 2024.

- [10] R. A. Wijaya,) Sri, W. Lestari, and D. Mardiono, “Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things.”
- [11] iswoko krisnadi iwan, “RANCANG BANGUN ALAT UKUR KONDISI RUANG INKUBATOR BAYI DENGAN INTERFACE PERSONAL COMPUTER (PC) Design and Construction of Measure Instrument Room Condition of Baby Incubator with Interface Personal Computer (PC).”
- [12] A. Q Ali Muammar and F. T. U. T. M. Studi Teknik Elektro, “ANALISA SENSOR SUHU PADA INCUBTOR BAYI,” *Edik Informatika*, vol. 2, no. 1, pp. 123–130, Feb. 2017, doi: 10.22202/ei.2015.v2i1.1453.
- [13] T. A. U. L. Nasrullah Emir, “RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR SUHU LM35 BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega8535”.
- [14] D. Wahjudi, N. Darmawan, A. Rifadila Fahmi, and D. Teknik Elektro, “Rancang Bangun Alat Pedeteksi Kebisingan Dengan Sound Sensor Mic Pada Perpustakaan Berbasis Arduino DESIGN AND CONSTRUCTION OF NOISE DETECTION DEVICE WITH ARDUINO-BASED,” 2024.