

# ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK RUANGAN CT SCAN DI INSTALASI RADIOLOGI BERBASIS IOT DENGAN FITUR ALARM

## ***IoT Based Temperature and Humidity Monitoring System with Alarm for CT Scan Rooms in Radiology Installations***

Reni Septriani<sup>1\*</sup>, Danang Widyawarman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Rekayasa Elektromedis, Universitas PGRI Yogyakarta

\*Korespondensi : [rereseptriani@gmail.com](mailto:rereseptriani@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Radiology services in hospitals are an integral part of the healthcare system, with CT-Scan being one of the primary modalities. The CT-Scan room requires a highly controlled environment, specifically a temperature range of 20–24°C and humidity level between 40–60%, to ensure optimal equipment performance and image quality. Excessive humidity can lead to condensation, which risks damaging expensive electronic and optical components and may compromise imaging results. Therefore, an Internet of Things (IoT)-based temperature and humidity monitoring system with real-time alarm features has been developed for the CT-Scan room at the Radiology Installation of Sultan Suriansyah Regional Public Hospital. This device is designed to issue alerts when humidity reaches or exceeds 60%, and enables remote, real-time monitoring through a web-based interface. Test results indicate that the system operates stably and accurately, transmitting online data with less than  $\pm 5\%$  deviation compared to a reference device (thermohygrometer). The system has proven effective in maintaining the environmental conditions of the CT-Scan room, improving operational efficiency, and supporting the reliability of medical equipment. With IoT integration, monitoring can be conducted anytime and anywhere, strengthening preventive maintenance and enhancing the quality of radiology services.*

**Keywords :** *Real-Time Alarm, Internet of Things (IoT), Humidity, Radiology Room, Temperature*

### **ABSTRAK**

Pelayanan radiologi di rumah sakit merupakan bagian integral dari sistem kesehatan, dengan CT-Scan sebagai salah satu modalitas utama. Ruang CT-Scan memerlukan kondisi lingkungan yang sangat terkendali, yaitu suhu 20–24°C dan kelembaban 40–60%, guna menjamin kinerja optimal peralatan dan kualitas gambar. Kelembaban berlebih dapat menyebabkan kondensasi, yang berisiko merusak komponen elektronik dan optik mahal, serta mengganggu hasil pencitraan. Oleh karena itu, dikembangkan sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT) dengan fitur alarm untuk ruang CT-Scan di Instalasi Radiologi RSUD Sultan Suriansyah. Alat ini dirancang untuk memberi peringatan saat kelembaban mencapai atau melebihi 60%,

serta memungkinkan pemantauan jarak jauh secara real-time melalui antarmuka web. Hasil pengujian menunjukkan alat berfungsi dengan stabil, akurat, dan mampu mengirimkan data secara daring dengan deviasi kurang dari  $\pm 5\%$  dibandingkan alat pembanding (Thermophygrometer). Sistem ini terbukti efektif dalam menjaga kondisi lingkungan ruang CT-Scan, meningkatkan efisiensi operasional, serta mendukung keandalan perangkat medis. Dengan integrasi IoT, pemantauan dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja, memperkuat aspek preventif dalam perawatan peralatan dan kualitas pelayanan radiologi.

**Kata kunci :** *Alarm Real-Time, Internet of Things (IoT), Kelembaban, Ruang Radiologi, Suhu*

## **PENDAHULUAN**

Kesehatan merupakan hak dasar setiap individu yang dijamin oleh Undang-Undang Dasar 1945, sebagaimana ditegaskan dalam Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1014/MENKES/SK/XI/2008 (Maulana & Avrillina, 2024). Dalam upaya mewujudkan pelayanan kesehatan yang optimal, pemerintah terus meningkatkan kualitas sarana dan prasarana kesehatan, termasuk rumah sakit sebagai ujung tombak pelayanan medis. Salah satu unit penting di rumah sakit adalah Instalasi Radiologi, yang berperan sebagai penunjang diagnosis melalui teknologi pencitraan medis berbasis radiasi pengion (Anggraeni & Nuramdiani, 2024). Di antara berbagai modalitas radiologi, Computed Tomography Scan (CT-Scan) menjadi salah satu alat diagnostik yang paling andal, mampu menghasilkan gambar penampang tiga dimensi dari struktur anatomi tubuh dengan akurasi tinggi (Wahyuni & Amalia, 2022).

Berdasarkan data Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) periode 2018–2021, CT-Scan memberikan kontribusi signifikan terhadap dosis radiasi medis, dengan rata-rata 96.792 prosedur per tahun atau sekitar 17,56% dari total penyinaran radiasi di Indonesia (Billah dkk., 2025). Lebih lanjut, menurut laporan BAPETEN 2023, jumlah instalasi CT-Scan di Indonesia terus meningkat dari 456 unit pada tahun 2020 menjadi 612 unit pada akhir 2023 sejalan dengan peningkatan akses layanan kesehatan dan program Jaminan Kesehatan Nasional (Missinychrista dkk., 2023). Namun, pertumbuhan ini belum diimbangi dengan sistem pemeliharaan yang memadai, terutama dalam pengendalian lingkungan operasional alat (Fitria & Sabatina, 2025).

Ruangan CT-Scan diklasifikasikan sebagai lingkungan sensitif, di mana kondisi suhu (20–24°C) dan kelembaban (40–60%) harus tetap terjaga sesuai standar Komite Penilai Keselamatan Radiasi (Endari dkk., 2025). Kondisi lingkungan yang tidak sesuai dapat menyebabkan kerusakan pada komponen kritis CT-Scan, khususnya gantry, yang berisi tabung sinar-X, detektor, dan sistem akuisisi data (DAS) (Wulandari dkk., 2022). Suhu berlebih dapat menyebabkan overheating, sedangkan kelembaban tinggi berisiko menimbulkan kondensasi yang merusak sirkuit elektronik dan komponen optik (Suryantoro, 2023). Studi oleh (Gustirani, 2017) di sejumlah rumah sakit rujukan menunjukkan bahwa 37% insiden kerusakan CT-Scan dikaitkan dengan fluktuasi suhu dan kelembaban ruangan, dengan biaya perbaikan rata-rata mencapai Rp45–75 juta per kejadian.

Di RSUD Sultan Suriansyah, Banjarmasin, telah terjadi kasus gangguan citra (noise) akibat kerusakan gantry yang diduga dipicu oleh kelembaban ruangan yang

melebihi ambang batas. Biaya perbaikan komponen ini mencapai Rp50.000.000,00, menunjukkan urgensi pencegahan melalui sistem monitoring yang efektif. Saat ini, sistem monitoring suhu dan kelembaban di rumah sakit tersebut masih bersifat manual, tanpa sistem alarm atau akses data real-time, sehingga respons terhadap anomali lingkungan menjadi terlambat. Padahal, keterlambatan penanganan dalam *window of tolerance* <60 menit dapat meningkatkan risiko kerusakan permanen (Pratama dkk., 2024).

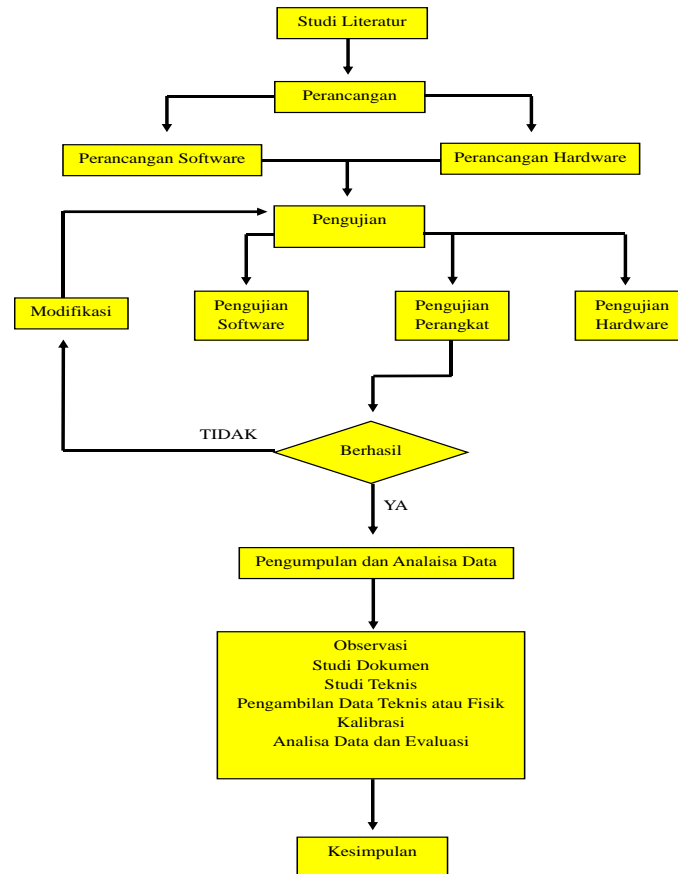
Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan tingginya frekuensi penggunaan CT-Scan, kerentanan komponen terhadap kondisi lingkungan, dan keterbatasan sistem monitoring saat ini, sangat diperlukan solusi pemantauan yang proaktif, akurat, dan berkelanjutan. Internet of Things (IoT) menawarkan potensi besar dalam transformasi pemeliharaan peralatan medis melalui otomatisasi, konektivitas, dan analisis data secara *real-time* (Hariyono dkk., 2023). Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem monitoring real-time berbasis IoT dengan fitur alarm untuk menjaga kondisi lingkungan ruang CT-Scan, guna meningkatkan keandalan peralatan, efisiensi operasional, dan kualitas pelayanan radiologi di RSUD Sultan Suriansyah, Kota Banjarmasin.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (R&D) dengan desain sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan menguji kinerja sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis *Internet of Things* (IoT) pada ruang CT-Scan di RSUD Sultan Suriansyah, Banjarmasin. Desain R&D dipilih karena penelitian ini tidak hanya fokus pada analisis data, tetapi juga pada pembangunan prototipe sistem yang memiliki utilitas praktis dalam lingkungan klinis (Persadha & Anshari, 2024).

Penelitian dilaksanakan di ruang CT-Scan RSUD Sultan Suriansyah, Kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan, selama periode Mei – Desember Tahun 2025. Pemilihan lokasi didasarkan pada riwayat insiden kerusakan gantry akibat fluktuasi lingkungan dan belum adanya sistem monitoring otomatis yang terintegrasi. Prosedur penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Untuk pengumpulan informasi yang dibutuhkan, penulis melakukan pengumpulan data dengan cara *survey* lapangan di Instalasi Radiologi RSUD Sultan Suriansyah Kota Banjarmasin (tim radiografer, dokter spesialis dan teknisi alat dari perusahaan) khususnya untuk ruangan alat CT-Scan yang memang mengalami permasalahan pada *gantry*.

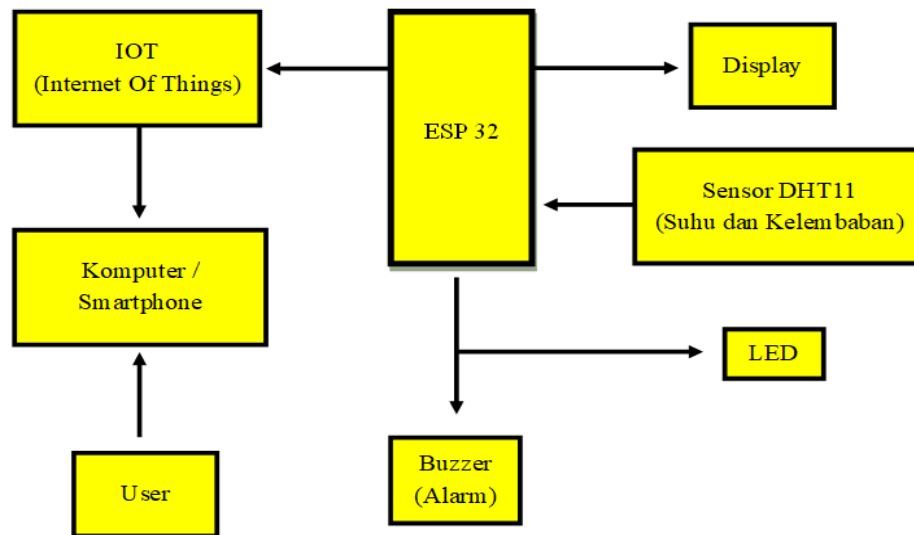
Tahap pengujian *hardware* akan terdiri dari beberapa pengujian diantaranya adalah uji rangkaian sensor DHT11, uji koneksi antara alat rancang bangun dengan sistem IOT di *web thingspeak* dan uji rangkaian *buzzer* untuk memastikan *led* dan *speaker* berfungsi saat kelembaban  $\geq 60\%$ . Tahap pengujian *software* yakni tahap menguji program yang akan diaplikasikan atau dieksekusi pada komponen-komponen *hardware* dilakukan dengan menggunakan metode *Black-Box Testing*.



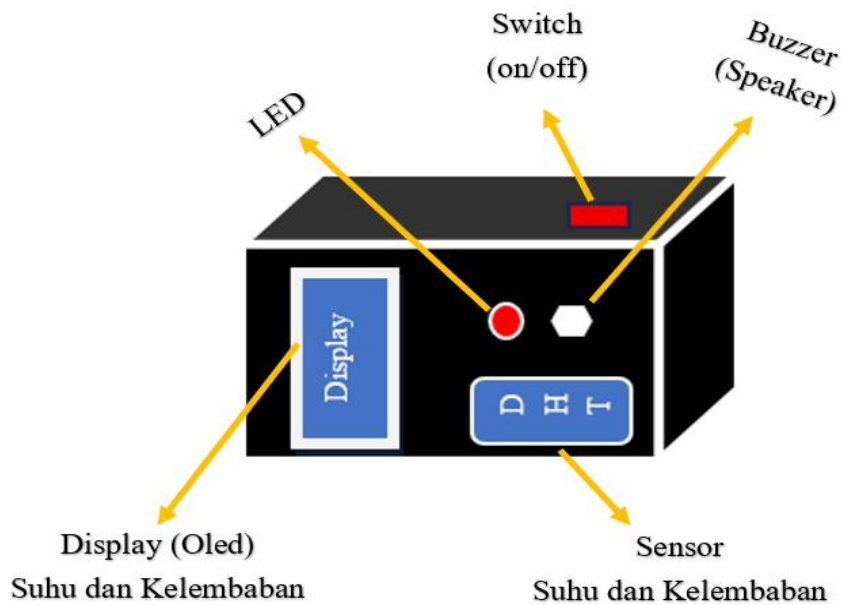
Gambar 1. Prosedur Penelitian

## 1. PERANCANGAN HARDWARE

Dalam perancangan hardware pada penelitian ini seperti yang ditunjukkan Diagram Blok pada Gambar 2 terdiri dari ESP32, Sensor DHT11, Buzzer, LED dan LCD OLED. Sensor DHT11 berfungsi sebagai pembaca suhu dan kelembaban ruangan CT-Scan ini akan mengirim data analog ke Mikrokontroler berupa ESP32. Data analog tersebut akan dirubah menjadi digital agar dapat ditampilkan pada LCD OLED sebagai display. Kemudian hasil pembacaan suhu dan kelembaban tersebut juga dikirim dengan sistem IOT melalui *web thingspeak* yang dapat terhubung ke komputer atau *smarthpoh*e, sehingga *user* ruangan dapat dengan mudah melakukan *monitoring* suhu dan kelembaban tanpa harus berada diruangan CT-Scan. Kemudian alat ini juga dilengkapi dengan *buzzer (speaker)* dan LED yang berfungsi sebagai sistem *alarm* (jika kelembaban  $\geq 60\%$ , maka *led* akan menyala dan *buzzer (speaker)* akan berbunyi yang berfungsi sebagai penanda atau memberikan peringatan bahwa kelembaban ruangan CT-Scan di Instalasi Radiologi RSUD Sultan Suriansyah sangat tinggi). Desain dari alat monitoring suhu dan kelembaban untuk ruangan ct-scan di instalasi radiologi berbasis IoT dengan fitur alarm ditunjukkan pada Gambar 3.



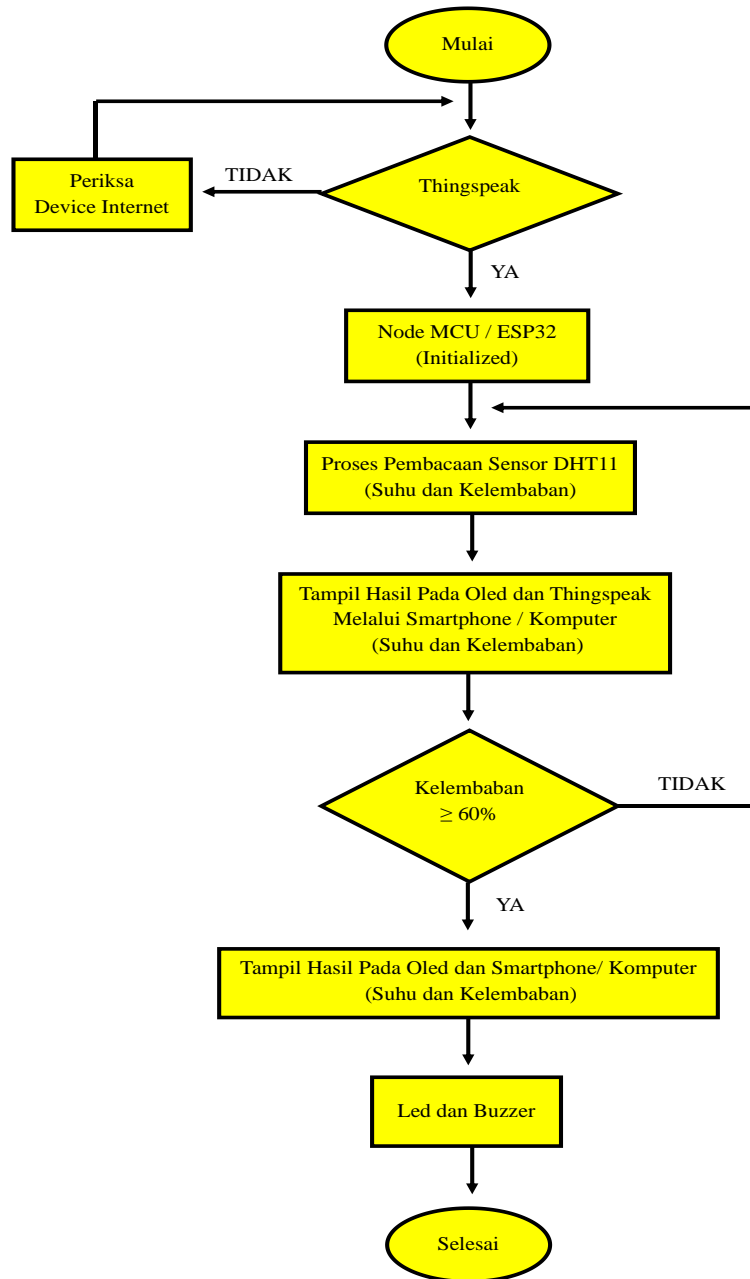
Gambar 2. Diagram Blok



Gambar 3. Desain Alat

## 2. PERANCANGAN SOFTWARE

Perancangan *software* meliputi pembuatan program yang akan digunakan untuk menjalankan *hardware* yang telah dirangkai dan dibuat. *Software* yang digunakan dalam hal ini adalah *software* arduino IDE. Gambar 4 menunjukkan *flowchart* dari sistem alat yang dirancang dalam penelitian ini.



Gambar 4. Flowchart Sistem Kerja Alat

## HASIL DAN PEMBAHASAN

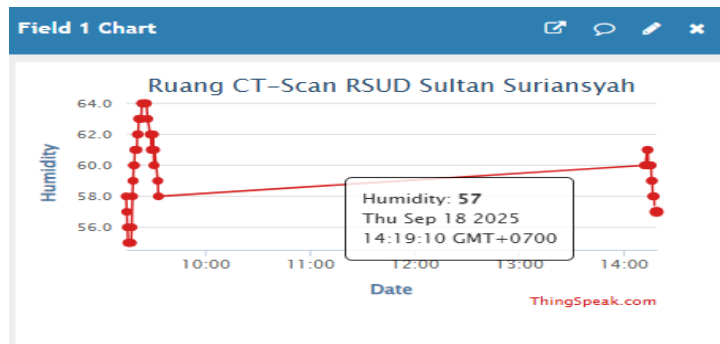
### 1. VARIABEL KELEMBABAN

Pengambilan data kelembaban pada tiga variabel yang berbeda, yaitu 57%, 60%, dan 62%, dilakukan dengan pertimbangan metodologis yang sistematis untuk mendukung validitas dan reliabilitas penelitian ini. Pemilihan rentang variabel kelembaban tersebut bertujuan untuk merepresentasikan berbagai kondisi lingkungan yang mungkin terjadi dalam ruang CT-Scan, sehingga memungkinkan evaluasi komprehensif terhadap kinerja sistem monitoring yang dikembangkan. Dalam konteks operasional ruangan radiologi, fluktuasi kelembaban adalah hal yang wajar dan dapat memengaruhi fungsi peralatan serta kenyamanan lingkungan kerja.

Oleh karena itu, pengujian pada berbagai tingkat kelembaban dikaji untuk memastikan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan secara akurat serta memberikan respons alarm yang sesuai pada ambang batas kritis.

Pendekatan ini juga memungkinkan analisis terhadap konsistensi dan ketahanan sistem dalam berbagai kondisi parameter kelembaban. Lebih lanjut, pengambilan data pada variabel kelembaban yang beragam memberikan dasar untuk menganalisis tren serta dampak variasi kelembaban terhadap performa keseluruhan sistem. Hal ini penting untuk memvalidasi model monitoring yang digunakan agar sesuai dengan standar operasional dan kesehatan yang berlaku pada instalasi radiologi.

Pengukuran pada titik kelembaban 57% dilakukan sebanyak lima kali untuk memastikan keakuratan dan konsistensi data. Data yang diperoleh dari alat rancang bangun dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan alat pembanding *thermohygrometer* yang telah dikalibrasi. Seluruh hasil pengukuran juga direkam dan dikirim secara real-time ke *platform* web Thingspeak, sehingga dapat dipantau dengan mudah. Visualisasi data pada *platform* web Thingspeak ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengambilan Data Pada Titik Kelembaban 57%

Pengukuran kelembaban pada titik 57% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 menunjukkan rata-rata nilai sebesar 57,6%, dengan koreksi atau bias sebesar -0,6%. Persentase kesalahan relatif alat adalah -1,05%, yang menunjukkan tingkat akurasi yang baik. Standar deviasi sebesar 0,55% mengindikasikan konsistensi hasil pengukuran, sementara ketidakpastian pengukuran pada tingkat kepercayaan 95% sebesar 0,64% menunjukkan presisi alat yang memadai untuk aplikasi di ruangan CT-Scan.

Tabel 1. Analisis Statistik Variabel Kelembaban 57%

Parameter	Rumus	Hasil
Rata-rata ( $\bar{X}$ )	$\frac{58\% + 57\% + 57\% + 58\% + 58\%}{5}$	57,6%
Koreksi	Kelembaban yang diinginkan - $\bar{X}$	57% - 57,6% = -0,6%
Kesalahan (%)	$\frac{\text{Koreksi}}{\text{Kelembaban yang diinginkan}} \times 100\%$	-1,05%
Standar Deviasi (SD)	$\sqrt{\frac{\sum(P_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$	0,55%

Ketidakpastian (UA)	$\frac{SD}{\sqrt{n}}$	0,25%
Ketidakpastian 95% (U95)	$UA \times 2,57$	0,64%

Pengukuran variabel kelembaban pada titik 60% juga dilakukan sebanyak lima kali untuk menjamin keakuratan dan konsistensi data. Hasil pengukuran selanjutnya dianalisis secara statistik dengan menghitung nilai rata-rata, koreksi, persentase kesalahan, standar deviasi, serta ketidakpastian pengukuran. Tabel 2 memperlihatkan hasil analisis statistik variabel kelembaban 60%.

Tabel 2. Analisis Statistik Variabel Kelembaban 60%

Parameter	Rumus	Hasil
Rata-rata ( $\bar{X}$ )	$\frac{60\% + 60\% + 60\% + 60\% + 60\%}{5}$	60%
Koreksi	Kelembaban yang diinginkan - $\bar{X}$	60% - 60% = 0%
Kesalahan (%)	$\frac{\text{Koreksi}}{\text{Kelembaban yang diinginkan}} \times 100\%$	0%
Standar Deviasi (SD)	$\sqrt{\frac{\sum(P_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$	0%
Ketidakpastian (UA)	$\frac{SD}{\sqrt{n}}$	0%
Ketidakpastian 95% (U95)	$UA \times 2,57$	0%

Berdasarkan hasil perhitungan statistik pada Tabel 2 dapat dianalisa untuk pengujian variabel kelembaban pada titik 60% dengan hasil percobaan pertama 60%, percobaan kedua 60%, percobaan ketiga 60%, percobaan keempat 60% dan percobaan kelima 60%. Dengan hasil pengujian yang didapatkan, maka dapat dihitung kesalahan atau *error* pada suatu alat sebesar (0%). Toleransi kesalahan atau *error* yang diperbolehkan dan dianggap alat tersebut laik digunakan untuk variabel kelembaban sebesar  $\pm 5\%$ . Jadi, alat ini untuk pengujian variabel kelembaban pada titik 60% dapat dikatakan laik untuk digunakan karena kesalahan atau *error* relatifnya kurang dari  $\pm 5\%$ .

Terakhir untuk untuk pengukuran variabel kelembaban pada titik 62% juga dilakukan sebanyak lima kali. Hasil pengukuran kemudian dianalisis secara statistik pada Tabel 3 untuk memperoleh gambaran keakuratan dan presisi alat pengukur kelembaban tersebut.

Tabel 2. Analisis Statistik Variabel Kelembaban 62%

Parameter	Rumus	Hasil
Rata-rata ( $\bar{X}$ )	$\frac{62\% + 61\% + 61\% + 63\% + 62\%}{5}$	61,8%
Koreksi	Kelembaban yang diinginkan - $\bar{X}$	62% - 61,8% = 0,2%
Kesalahan (%)	$\frac{\text{Koreksi}}{\text{Kelembaban yang diinginkan}} \times 100\%$	0,32%

Standar Deviasi (SD)	$\sqrt{\frac{\sum(P_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$	0,84%
Ketidakpastian (UA)	$\frac{SD}{\sqrt{n}}$	0,38%
Ketidakpastian 95% (U95)	$UA \times 2,57$	0,98%

Pengukuran variabel kelembaban pada titik 62% dilakukan sebanyak lima kali untuk memperoleh data yang representatif dan menguji konsistensi alat pengukur. Dari hasil pengukuran tersebut, nilai rata-rata kelembaban yang diperoleh adalah 61,8%, sedikit di bawah nilai yang diinginkan sebesar 62%. Koreksi pengukuran sebesar 0,2% menunjukkan perbedaan yang sangat kecil antara nilai target dan hasil rata-rata. Persentase kesalahan sebesar 0,32% menandakan tingkat akurasi alat masih dalam batas toleransi yang baik. Standar deviasi 0,84% mencerminkan variasi data yang kecil dan pengukuran yang relatif konsisten. Ketidakpastian pengukuran dihitung sebesar 0,38%, yang setelah dikalikan faktor cakupan untuk tingkat kepercayaan 95% menghasilkan ketidakpastian U95 sebesar 0,98%.

Secara keseluruhan, pengukuran ini menunjukkan alat monitoring memiliki performa yang baik dengan tingkat akurasi dan konsistensi yang cukup tinggi pada titik kelembaban 57%, 60% dan 62%. Hasil ini mengindikasikan bahwa alat tersebut dapat diandalkan untuk pengendalian kelembaban pada aplikasi penting seperti ruang CT-Scan.

## PENGUJIAN SISTEM ALARM

Pengujian sistem alarm yang terdiri dari LED dan buzzer pada alat dilakukan dengan pendekatan metode *Black-Box Testing*. Metode *Black-Box Testing* merupakan teknik pengujian perangkat yang berfokus pada pengujian keluaran (output) berdasarkan variasi masukan (input) tanpa memeriksa atau mengetahui mekanisme internal atau struktur perangkat tersebut (Nefati dkk., 2025). Dalam konteks ini, sistem alarm diuji pada berbagai kondisi kelembaban untuk melihat respons keluaran berupa status LED dan buzzer.

Hasil pengujian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada kondisi kelembaban di bawah ambang batas 60% (misalnya pada 57%), LED dan buzzer berada dalam kondisi tidak aktif (Off) pada ketiga kali pengukuran. Sebaliknya, saat kelembaban mencapai atau melewati ambang batas 60% (yaitu pada 60% dan 62%), kedua komponen tersebut aktif (On) secara konsisten pada tiga pengukuran. Konsistensi keluaran ini mengindikasikan bahwa sistem alarm bekerja dengan stabil dan andal dalam mendeteksi perubahan tingkat kelembaban sesuai dengan spesifikasi desainnya.

Tabel 4. Pengujian Sistem Alarm

Kelembaban	Kondisi Kelembaban	LED	Buzzer	Keterangan
57%	Pengukuran 1	OFF	OFF	Alarm Tidak Aktif
	Pengukuran 2	OFF	OFF	
	Pengukuran 3	OFF	OFF	
60%	Pengukuran 1	ON	ON	Alarm Aktif
	Pengukuran 2	ON	ON	
	Pengukuran 3	ON	ON	
62%	Pengukuran 1	ON	ON	Alarm Aktif
	Pengukuran 2	ON	ON	
	Pengukuran 3	ON	ON	

## KESIMPULAN

Sistem alarm yang diimplementasikan menggunakan LED dan *buzzer* bekerja secara stabil dan andal. Alarm terbukti aktif (On) secara konsisten pada tiga kali pengukuran ketika kondisi kelembaban mencapai atau melebihi batas ambang (60%) dan tidak aktif (Off) ketika kelembaban berada di bawah batas ambang (<60%). Hal ini memastikan petugas dapat menerima peringatan dini saat kondisi ruangan tidak ideal.

Secara keseluruhan, alat monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT dengan fitur *alarm* yang dirancang telah berfungsi dengan baik, stabil dan akurat, serta mampu memberikan pemantauan jarak jauh secara *real-time* melalui web. Data yang dikirim dan ditampilkan secara daring terbukti akurat, dengan selisih pengukuran di bawah  $\pm 5\%$  dibandingkan alat pembanding (Thermophygrometer). Dengan demikian, alat ini laik digunakan untuk mendukung pengendalian lingkungan di ruangan CT-Scan, yang membutuhkan kondisi suhu dan kelembaban yang stabil untuk menjaga kinerja optimal peralatan medis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, L., & Nuramdiani, D. (2024). Implementasi Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion pada Ruang CT Scan di Rumah Sakit Type B. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 10(1). <https://doi.org/10.31983/jimed.v10i1.10833>
- Billah, M., Astina, K. Y., & Darmita, M. P. (2025). Evaluasi Nilai Dosis Efektif pada Pemeriksaan CT Scan Kepala di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot: Evaluation of Effective Dose Value in Head CT Scan at the Radiology Installation of RSUD Panglima Sebaya Tanah Grogot. *Jurnal Surya Medika*, 11(3), 334–338. <https://doi.org/10.33084/jsm.v11i3.8277>
- Endari, M. N., Liscyaningsih, I. A. N., Utami, A. P., & Mahanani, A. (2025). Evaluasi Standar Ruang Radiologi Di Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Bantul Berdasarkan PERMENKES No. 24 Tahun 2020. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(2).
- Fitria, I., & Sabatina, S. (2025). Gambaran Strategic Cost Management Di Instalasi Radiologi (Studi Di Rumah Sakit Swasta Di Kediri). *Jurnal Administrasi Rumah Sakit Indonesia*, 4(1). <https://doi.org/10.32660/jarsi.v4i1.877>
- Gustirani, I. (2017). Analisis Investasi Proyek Pengadaan CT-Scanner Terhadap Pendapatan Perusahaan. *Jurnal SIKAP*, 2(1).
- Hariyono, M. A., Erlita, U. A., & Wibowo, B. S. (2023). Prototype Baby Incubator With Monitoring System Water Based Internet Of Things (IOT). *HEALTH MEDIA*, 4(2).
- Maulana, M. A., & Avrillina, J. P. (2024). Kesehatan sebagai Hak Asasi: Perspektif Filosofis tentang Hukum Kesehatan. *Journal of Contemporary Law Studies*, 2(1), 42–54. <https://doi.org/10.47134/lawstudies.v2i1.2075>
- Missinychrista, R. A., Subagiada, K., & Putri, E. R. (2023). A Comparison of CT-Scan Output Doses and Doses Given to Kidney Stone Patients. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 20(3), 223. <https://doi.org/10.20527/flux.v20i3.17098>
- Nefati, M. A. E., Hariyono, M. A., Anshari, M. R., & Ripa'i, M. (2025). Design and Development a Learning Media for Dialyzer Reprocessing System Based on

- Arduino. *Journal of Azzaytuna University (JAZU)*, 56. <https://doi.org/10.35778/jazu.i56.646>
- Persadha, G., & Anshari, M. R. (2024). Perancangan Sistem Antrian Pasien Di Puskesmas XYZ Banjarmasin. *J-REMI: Jurnal Rekam Medik dan Informasi Kesehatan*, 6(1), 58–69. <https://doi.org/10.25047/j-remi.v6i1.5489>
- Pratama, Y. A., Kusumaningtyas, P., & Wahyudi, B. (2024). Mitigasi Kedip Tegangan Pada Peralatan Elektromedis. *Journal of Health Technology and Public Health*, 1(2).
- Suryantoro, H. (2023). Prototipe Dehumidifier untuk Monitoring Kelembaban Laboratorium Biomedis Menggunakan Sensor DHT22 dan Peltier TEC1-12706 Berbasis Arduino. *Indonesian Journal of Laboratory*, 6(3), 79. <https://doi.org/10.22146/ijl.v0i3.88033>
- Wahyuni, S., & Amalia, L. (2022). Perkembangan Dan Prinsip Kerja Computed Tomography (CT Scan). *GALENICAL: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh*, 1(2), 88. <https://doi.org/10.29103/jkkmm.v1i2.8097>
- Wulandari, R., Samsul, A., & Wahyuni, F. (2022). *Analisis Ergonomi Ruang Laboratorium Radiologi Di ITKM Widya Cipta Husada*. ITKM Widya Cipta Husada.