

Implementasi IoT Menggunakan Google Spreadsheets Pada Sistem Monitoring Temperatur Dan Kelembaban Ruangan

Elfirza Rosiana^{1*}, Abdurahman¹, Irawati¹, Ravi Joentera¹

¹Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Pamulang, Jl. Witana Harja No.18b, Pamulang Barat, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15417 Indonesia

Email: ¹dosen00689@unpam.ac.id, ²dosen00943@unpam.ac.id, ³dosen02831@unpam.ac.id, ⁴unyilusro210@gmail.com

(* : coressponding author)

Abstrak—Setiap tempat hampir memiliki potensi bahaya, terutama ruangan tertutup. Temperatur, sirkulasi udara, kelembaban merupakan sebagian faktor yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan kenyamanan jika tidak diatur dengan baik. Sehingga perlu dibuat sebuah sistem yang dapat memonitoring temperatur dan kelembaban ruangan agar tetap berada dalam kenyamanan dan keamanan. Pada penelitian ini, telah dibuat alat yang dapat memonitor temperatur dan kelembaban menggunakan sensor DHT11. Data yang telah terukur dikirimkan melalui *Internet of Things* (IoT) hal ini dilakukan untuk memudahkan analisis dan mengambil keputusan tanpa harus mendatangi perangkat fisik. Hasil pengujian alat ini mempunyai error relatif pada pengukuran temperatur 1.14%, 1.51% dan 0.76%. Pengiriman data berhasil dilakukan dan ditampilkan pada aplikasi blynk dengan delay rata-rata 2.3 detik. Sedangkan pengiriman data yang ditampilkan melalui aplikasi google spreadsheets mempunyai delay rata-rata 3.3 detik.

Kata Kunci: Temperatur, kelembaban, IoT, DHT11, Google Spreadsheets.

Abstract— *Every place has the potential for danger, even a closed room. Temperature, air circulation, humidity are some of the factors that can cause health and comfort problems if not well regulated. So it is necessary to make a system that can monitor the temperature and humidity of the room to stay in comfort and safety. In this research, a device has been made that can monitor temperature and humidity using a DHT11 sensor. The measured data is sent via the Internet of Things (IoT) to facilitate analysis and decision making without having to come to the physical device. The test results of this tool have a relative error in temperature measurements of 1.14%, 1.51% and 0.76%. Data transmission is successfully done and displayed on the blynk application with an average delay of 2.3 seconds. While sending data shown via google spreadsheets application has an average delay of 3.3 seconds.*

Keywords: Temperature, Humidity, IoT, DHT11, Google Spreadsheets

1. PENDAHULUAN

Perkantoran adalah salah satu tempat bekerja, didalamnya terdapat banyak orang dan berbagai aktifitas. Tempat ini memiliki potensi bahaya yang dapat mempengaruhi keselamatan dan kesehatan bagi pegawai didalamnya. Temperatur, sirkulasi udara, kelembaban udara dan kebisingan merupakan sebagian faktor yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan kenyamanan para pegawai (Dewi et al., 2021). Salah satu unsur yang penting bagi kehidupan adalah udara. Kualitas udara yang baik menjadi kebutuhan mendesak bagi manusia. Zat-zat yang terkandung didalam udara selain oksigen antara lain, karbon dioksida, karbon monoksida, virus, jamur dan sebagainya. Keberadaan zat-zat tersebut dapat dinetralisasi jika masih dalam batas normal. Aktifitas manusia menjadi sebab peningkatan konsentrasi zat-zat tersebut (Fitria et al., 2008).

Kualitas fisik udara antara lain suhu udara, intensitas cahaya dan kelembaban relatif (Fitria et al., 2008). Suhu atau temperatur adalah besaran fisis yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda. Termometer adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur suhu (Kelembaban, 2019). Kelembaban adalah Kandungan uap air yang ada diudara, ketika kelembaban meningkat hal ini dapat menyebabkan mudahkan mikroorganisme seperti bakteri penyebab infeksi saluran pernapasan tumbuh (Kusumo et al., n.d.). Salah satu sensor suhu yang dapat digunakan untuk mengukur besaran suhu adalah sensor DHT11 (Hardianti et al., 2019). Peranan penting sensor adalah mengubah besaran dari fenomena alam yang bersifat analog menjadi besaran yang dapat diolah oleh komputer. Kelebihan famili sensor DHT adalah bisa mengukur dua parameter secara simultan yaitu temperatur dan kelembaban (Saptadi, 2014)

Data temperatur dan kelembaban yang telah terukur oleh sensor dapat dianalisis dan digunakan untuk mengambil keputusan. Seiring dengan perkembangan teknologi, pengiriman datanya dapat melibatkan *Internet of Things* (IoT) sehingga data dapat diakses dari mana saja selama ada koneksi internet, tanpa harus mendatangi perangkat fisik. IoT adalah sebuah jaringan dengan macam-macam sensor yang tertanam dalam suatu benda yang terhubung ke dalam jaringan internet (Nahti & Dhika, 2021). Hasil akusisi data dapat ditampilkan melalui Google Spreadsheets sehingga memudahkan untuk analisis data secara *real time* dan data sudah terkelompokkan sesuai dengan hari dan waktu. Selain temperatur dan kelembaban pada sistem ini akan ditambahkan kamera untuk melihat keberadaan aktifitas diruangan dan menjaga keamanan ruangan. ESP32-CAM digunakan untuk menangkap citra wajah (Helmy & Deanna, 2023) lalu dikirimkan melalui IoT ke aplikasi blynk.

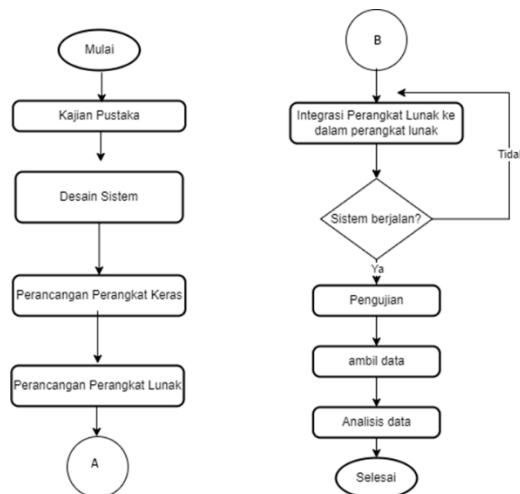
Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya adalah, Implementasi sistem monitoring suhu dan kelembaban ruang penyimpanan obat berbasis IoT (Akbar & Sugeng, 2021). Pada penelitian tersebut, menggunakan sistem IoT dan aplikasinya adalah blynk dan tidak dilengkapi dengan kamera. Perancangan pemantau ruangan dengan kamera miniCCTV berbasis sensor gerak (Stepper, 2016). Alat ini hanya digunakan sebagai pemantau saja. Tidak bisa mendeteksi suhu di ruangan, ditambah lagi hasil gambar yang ditampilkan dari CCTV kamera mini ini kurang memuaskan.

Jadi dalam penelitian ini akan dibuat sistem monitoring suhu dan kelembaban ruangan dilengkapi dengan CCTV untuk memantau ruangan dengan bantuan aplikasi Blynk Google Spreadsheets berbasis IoT. Alat ini bekerja dengan input sensor DHT11, kemudian data sensor tersebut dikirim ke prosessor ESP8266 untuk di proses. Hasilnya yaitu nilai suhu dan kelembaban udara ruangan di tampilkan di LCD , aplikasi Blynk dan Google Spreadsheets . Selain itu terdapat indikator berupa lampu LED dan notifikasi. Lampu LED berguna sebagai pendeteksi suhu apabila normal dengan warna hijau atau tidak normal dengan warna merah. Untuk notifikasi berupa pesan pengingat bahwa suhu telah abnormal yang membuat tingkat stress para pekerja meningkat. Notifikasi tersebut di tampilkan via email dan via *handphone* pengguna.

2. METODOLOGI PENELITIAN

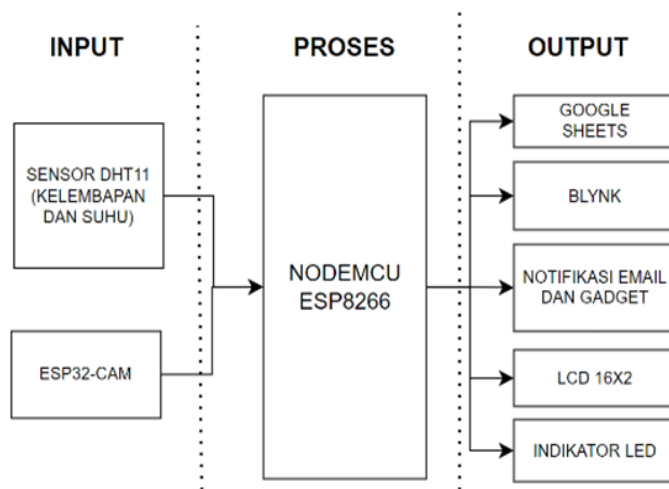
2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian pada penelitian ini dimulai dengan melakukan kajian pustaka yang berhubungan dengan kebutuhan sistem. Dengan mempertimbangkan kebutuhan sistem dibuatlah desain sistem yang diinginkan. Lalu melakukan perancangan perangkat keras, merancang perangkat lunak yang dibutuhkan oleh sistem dan mengintegrasikan antara perangkat keras dan perangkat lunak. Ketika sistem sudah berjalan maka bisa dilanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu pengujian sistem, pengambilan data dan analisis data. Jika sistem belum berjalan maka akan dilakukan perbaikan terlebih dahulu. Gambar 1 menunjukkan diagram alir proses penelitian.



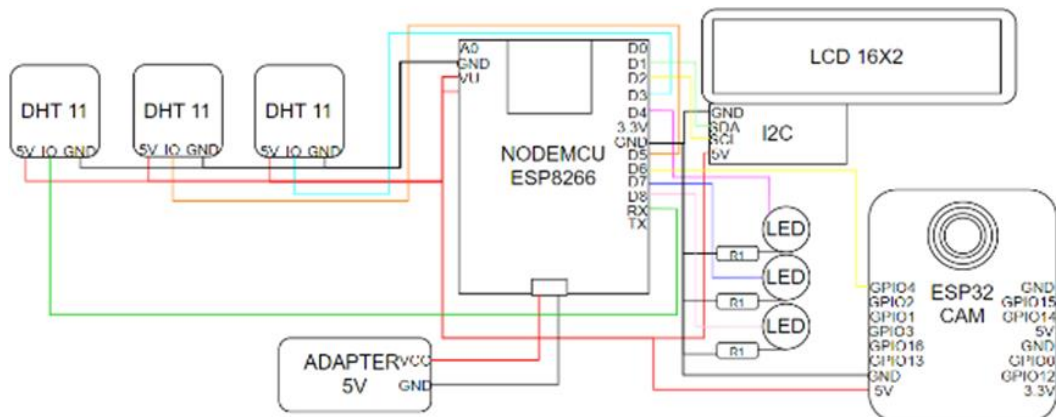
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Gambar 2 menunjukkan blok diagram alat. Sensor DHT11 berfungsi sebagai input dari sistem yang akan memberikan informasi terkait dengan nilai temperatur dan kelembaban pada ruangan. ESP32-CAM berfungsi sebagai Penangkap gambar dan video di area ruangan. Input data yang diperoleh dari sensor DHT11 dan rekaman video diolah oleh NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai processor yang akan memproses nilai-nilai dari sensor sesuai dengan instruksi program dan menampilkan data, mengirimkan data dan memerintahkan fan untuk menyala jika suhu melebihi batas yang diinginkan. Data temperatur dan kelembaban ditampilkan di *Liquid Crystal Display* (LCD). Pengiriman data melalui IoT lalu ditampilkan pada aplikasi blynk. Data temperature dan kelembaban terekam pula pada google sheet, hal ini memudahkan untuk melakukan analisis data, karena data dapat tersimpan dengan baik dan mudah diakses dari mana saja. Notifikasi email dan notifikasi pada *handphone* dapat diatur sebagai peringatan dan pemberitahuan apabila temperature melewati ambang batas yang telah ditentukan. Indikator *Liquid Crystal Display* (LED) terpasang pada alat sebagai indikator temperatur.



Gambar 2. Blok Diagram Alat

Diagram Rangkaian keseluruhan alat ditunjukkan oleh gambar 3. Alat mula – mula bekerja dengan di beri tegangan dari *adapter* sebesar 5V. Kemudian sensor DHT11 masing-masing ruangan akan mulai aktif dan mengukur temperatur dan kelembapan di area ruangan . Setelah itu data sensor dikirim menuju ke *NodeMCU ESP8266* untuk di proses, hasilnya di tampilan ke LCD lewat converter penerjemah *Inter Integrated Circuit* (I2C). Apabila temperatur melebihi batas yang ditentukan, maka lampu LED warna merah akan menyala dan Menyalakan fan. Selain itu, *NodeMCU ESP8266* memerintahkan *ESP32-CAM* untuk selalu menyala dan merekam kegiatan yang ada di area sekitar. Data temperature dan kelembapan dikirimkan melalui IoT.



Gambar 3. Diagram Rangkaian Keseluruhan Alat

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Perbandingan Nilai Temperatur Alat dengan Alat Ukur Temperature Merk HTC-1

Keberhasilan suatu alat dapat diukur salah satunya dengan cara membandingkan alat yang telah dibuat dengan alat yang sudah terstandar dengan baik. Pengukuran ini untuk melihat seberapa besar error dari masing-masing sensor. Gambar 4 menunjukkan alat ukur yang digunakan sebagai pembanding dan temperatur alat yang ditampilkan pada aplikasi blynk. Hasil pengukuran sensor DHT11 pada ruangan A ditunjukkan pada tabel 1.



Gambar 4. Proses Membandingkan Temperatur Alat dengan Alat Ukur Temperatur merk HTC-1.

Tabel 1. Perbandingan Temperatur pada Ruangan A

No	Temperatur (°C)		% Error
	DHT11 A	HTC-1	
1	32.3	31.5	0.61
2	32	32.6	1.84
3	30.5	30.7	0.65
4	29.2	29.8	2.01
5	32.7	32.9	0.60
6	34	34.4	1.16
7	29.4	30.2	2.64
8	30.5	30.8	0.97
9	31.7	31.9	0.62
10	32.1	32.2	0.31
Rata-rata	31.44	31.8	1.14
Standar Deviasi	1.51		

Tabel 1. Menunjukkan hasil pengukuran temperatur ruang A dibandingkan dengan HTC-1 terlihat pada tabel diperoleh rata-rata error relatif adalah sebesar 1.14% . Rata-rata pengukuran temperatur pada ruang A adalah 31.44°C dengan standar deviasi 1.51. Hasil ini menunjukkan nilai rata-rata lebih besar dibandingkan dengan nilai standar deviasinya, artinya nilai rata-rata dari temperatur dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan data.

Tabel 2. Perbandingan Temperatur pada Ruangan B

No	Temperatur (°C)		% Error
	DHT11 A	HTC-1	
1	30.8	31.5	2.22
2	30.5	31.2	2.24
3	29	29.7	2.35
4	27.7	28.4	2.46
5	31.4	32.1	2.18

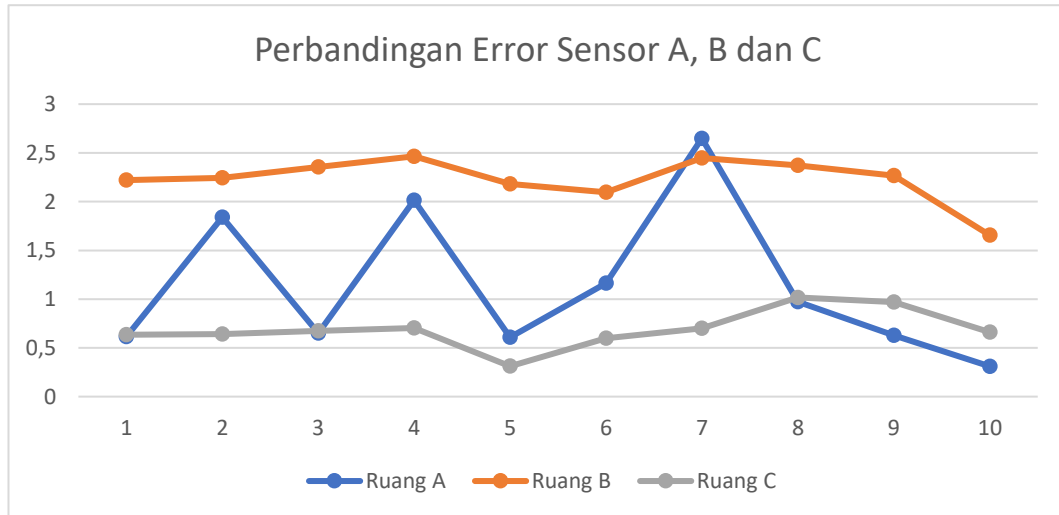
6	32.7	33.4	2.09
7	27.9	28.6	2.44
8	28.8	29.5	2.37
9	30.2	30.9	2.26
10	29.7	30.2	1.66
Rata-rata	29.8	30.55	2.23
Standar Deviasi	1.57		

Tabel 2. Menunjukkan hasil pengukuran temperatur ruang B dibandingkan dengan HTC-1 terlihat pada tabel diperoleh rata-rata error relatif adalah sebesar 2.243%. Error sensor pada ruang B sedikit lebih besar jika dibandingkan dengan sensor pada ruang A.

Tabel 3. Perbandingan Temperatur pada Ruangan C

No	Temperatur (°C)		% Error
	DHT11 A	HTC-1	
1	31.3	31.5	0.61
2	31	31.2	1.84
3	29.5	29.7	0.65
4	28.2	28.4	2.01
5	32	32.1	0.60
6	33.2	33.4	1.16
7	28.4	28.6	2.64
8	29.2	29.5	0.97
9	30.6	30.9	0.62
10	30	30.2	0.31
Rata-rata	30.34	30.55	0.76
Standar Deviasi	1.59		

Tabel 3. Menunjukkan hasil pengukuran temperatur ruang C dibandingkan dengan HTC-1 terlihat pada tabel diperoleh rata-rata error relatif adalah sebesar 0.76%. Error sensor pada ruang C menjadikan sensor pada ruang C memiliki error yang paling kecil.



Gambar 5. Perbandingan Error relatif sensor A,B dan C

Gambar 5. Menunjukkan grafik perbandingan error relatif masing-masing sensor. Sensor C mempunyai error yang paling sedikit jika dibandingkan dengan sensor A dan B. Sensor B mempunyai nilai error relatif yang paling besar. Tetapi dari masing masing pengukuran baik dari sensor A, B dan C mempunyai nilai standar deviasi yang hampir sama yaitu berkisar antara 1.51-1.59 dan nilai ini lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai rata-rata pengukuran. Maka bisa disimpulkan pengukuran temperatur ini dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan data.

3.2 Perbandingan Nilai Kelembaban Alat dengan Alat Ukur Temperature Merk HTC-1

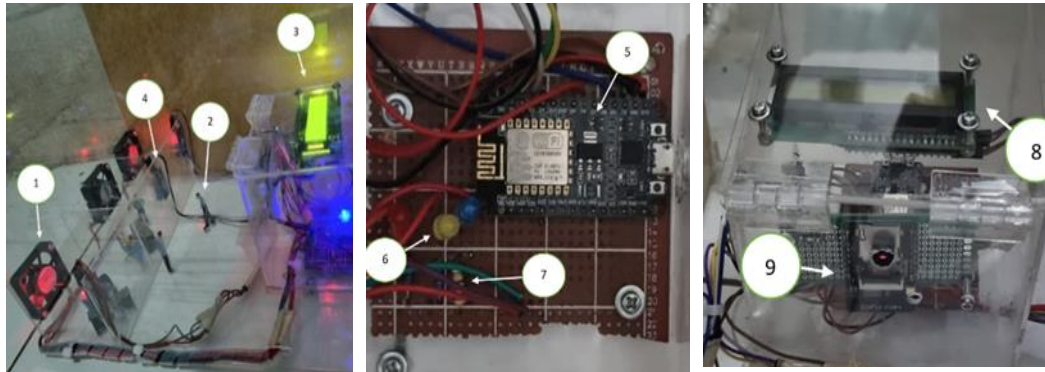
Tabel 4. Perbandingan Kelembaban Sensor DHT11 dengan Kelembaban HTC-1

No	Kelembaban Sensor DHT11			Kelembaban HTC-11		
	Ruang A	Ruang B	Ruang C	Ruang A	Ruang B	Ruang C
1	82	75	88	75	70	85
2	83	75	88	75	70	85
3	82	75	87	75	70	85
4	82	75	87	75	70	85
5	84	75	88	75	70	85
6	82	75	87	75	70	85
7	81	77	92	75	70	85
8	79	77	91	75	70	85
9	79	78	88	75	70	85
10	82	78	88	75	70	85
Rata -rata	81.6	76	88.4	75	70	85

Tabel 4. Menunjukkan data Perbandingan Kelembaban Sensor DHT11 dengan Kelembaban HTC-1. Error relative yang diperoleh pada sensor kelembaban ruang A adalah 8.8%, pada ruang B sebesar 8.5% dan pada ruang C sebesar 8%. Pada pengujian kelembaban hasil data error relative lebih beragam, tetapi errornya cukup besar.

4. IMPLEMENTASI

Pegujian masing-masing sensor sudah dilakukan dan berjalan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan, maka tahap selanjutnya adalah implementasi sistem dan pengujian yang menyeluruh.

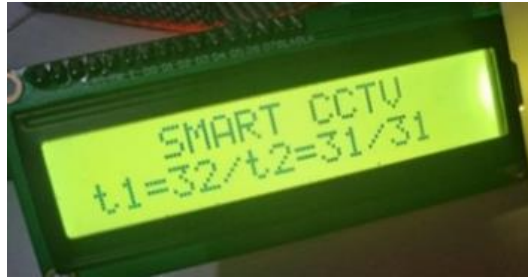


Gambar 5. Hasil Pembuatan Alat

Penjelasan gambar 6 adalah (1) Fan/Pendingin, (2) Miniatur Orang, (3) CCTV, (4) Sensor DHT11, (5) NodeMCU ESP8266, (6) LED, (7) Resistor 220 ohm, (8) LCD dan (9) ESP32-CAM.

4.1 Pengujian Sistem

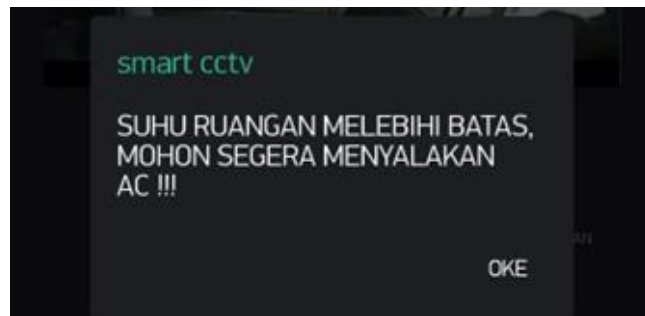
Sistem yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik. Hasil pengukuran temperatur dan kelembaban dapat ditampilkan di LCD seperti ditunjukkan pada gambar 6. Data pengukuran dapat dikirimkan melalui IoT yang ditampilkan pada aplikasi blynk, seperti gambar 7. Ketika nilai suhu melebihi batas yang telah ditentukan maka akan dikirimkan notifikasi melalui handphone dan telah berhasil dilakukan seperti ditunjukkan oleh gambar 8. Data yang dikirmkan dapat ditampilkan dengan baik pada google spreadsheets lengkap dengan tanggal dan waktu. Sehingga mudah untuk dibuat grafik dan dianalisis lebih lanjut. Tampilan data pada google spreadsheets ditunjukkan oleh gambar 9.



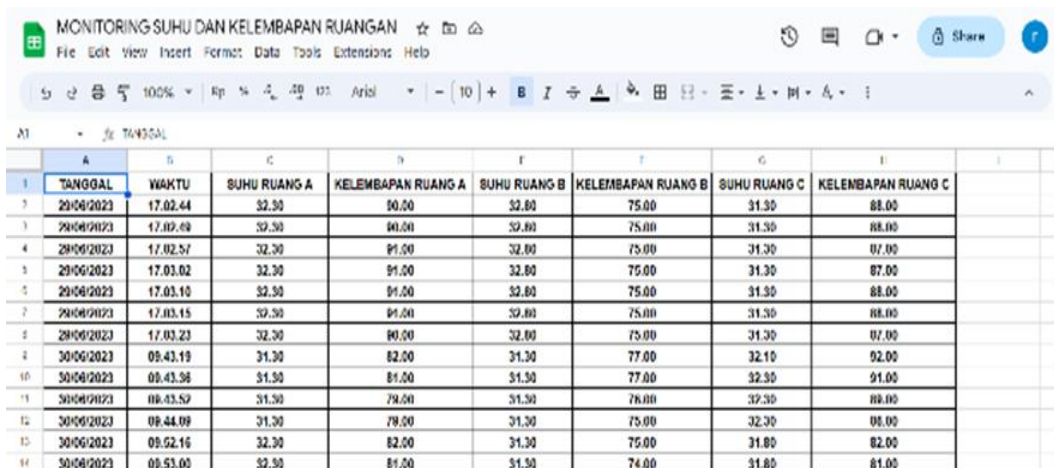
Gambar 6. Tampilan Nilai Temperatur pada LCD



Gambar 7. Tampilan Nilai Suhu dan Kelembaban di Blynk



Gambar 8. Tampilan Notifikasi di Smartphone



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	TANGGAL	WAKTU	SUHU RUANG A	KELEMBAPAN RUANG A	SUHU RUANG B	KELEMBAPAN RUANG B	SUHU RUANG C	KELEMBAPAN RUANG C	
1	20/04/2023	17.02.44	32.30	90.00	32.80	75.00	31.30	88.00	
2	20/04/2023	17.02.48	32.30	90.00	32.80	75.00	31.30	88.00	
3	20/04/2023	17.02.57	32.30	91.00	32.80	75.00	31.30	87.00	
4	20/04/2023	17.03.02	32.30	91.00	32.80	75.00	31.30	87.00	
5	20/04/2023	17.03.10	32.30	91.00	32.80	75.00	31.30	88.00	
6	20/04/2023	17.03.15	32.30	91.00	32.80	75.00	31.30	88.00	
7	20/04/2023	17.03.23	32.30	90.00	32.80	75.00	31.30	87.00	
8	30/04/2023	09.43.19	31.30	82.00	31.30	77.00	32.10	82.00	
9	30/04/2023	09.43.36	31.30	81.00	31.30	77.00	32.30	91.00	
10	30/04/2023	09.43.52	31.30	79.00	31.30	78.00	32.30	88.00	
11	30/04/2023	09.44.09	31.30	79.00	31.30	75.00	32.30	88.00	
12	30/04/2023	09.52.16	32.30	82.00	31.30	75.00	31.80	82.00	
13	30/04/2023	09.53.00	32.30	81.00	31.30	74.00	31.80	81.00	

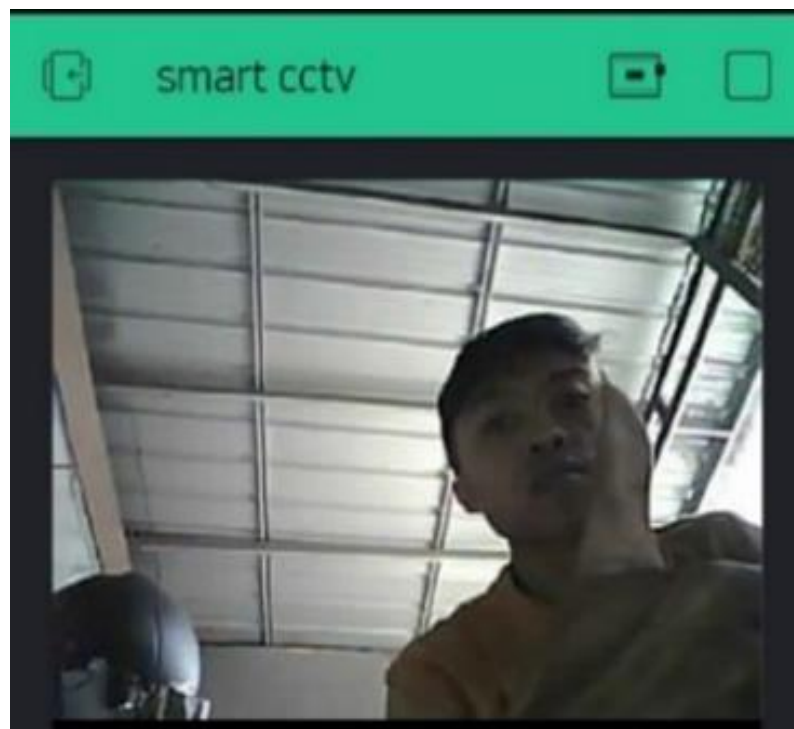
Gambar 9. Tampilan Nilai Suhu dan Kelembaban di Google Spreadsheets

4.2 Pengujian pengiriman data CCTV ke Blynk

Tabel 5. Pengukuran Delay Live Steaming Pada Kamera CCTV

No	Delay (detik)
1	2
2	3
3	2
4	3
5	3
6	1
7	2
8	3
9	2
10	2
Rata-rata	2.3

Delay pengiriman gambar atau video pada sistem yang telah dibuat rata-rata memakan waktu 2.3 detik. Delay ini masih dapat dikategorikan alat dapat bekerja secara real time dan mampu memonitoring setiap ruangan. Pengujian ini juga membuktikan alat berhasil mengirimkan data berupa gambar atau video sesuai dengan yang sudah direncanakan dan di aplikasikan



Gambar 10. Tampilan Hasil Tangkapan Kamera ESP32-CAM

4.3 Perbandingan Delay Pengiriman Data ke *Blynk* dan *Google Spreadsheets*

Pengujian ini dilakukan untuk melihat perbedaan waktu pengiriman melalui IoT pada aplikasi blynk dan google Spreadsheets. Hasil pengujian menunjukkan delay pengiriman ke blynk memiliki delay ata 2.3 detik dan pengiriman ke google Spreadsheets memiliki delay rata-rata 3.3 detik.

Tabel 5. Pengukuran Delay Pengiriman data ke Blynk dan Google Spreadsheets

No	Google Sheet (Detik)			Blynk (Detik)		
	Ruang A	Ruang B	Ruang C	Ruang A	Ruang B	Ruang C
1	3	3	3	2	2	2
2	3	3	3	2	2	2
3	4	4	4	3	3	3
4	3	3	3	2	2	2
5	4	4	4	3	3	3
6	3	3	3	2	2	2
7	4	4	4	3	3	3
8	3	3	3	2	2	2
9	3	3	3	2	2	2
10	3	3	3	2	2	2
Rata -rata	3.3	3.3	3.3	2.3	2.3	2.3

5. KESIMPULAN

Sistem untuk memonitoring temperatur dan kelembaban ruangan telah berhasil dibuat. Selanjutnya data temperature dan kelembaban dikirimkan melalui IoT dan ditampilkan melalui aplikasi blynk dengan delay rata-rata 2.3 detik. Sedangkan pengiriman yang ditampilkan melalui google spreadsheets mempunyai delay rata-rata 3.3 detik. Sensor DHT11 yang digunakan pada sistem ini ada tiga, masing-masing error relatifnya adalah 1.14%, 1.51% dan 0.76%. Dari ketiga pengukuran sensor memiliki standar deviasi yang berkisar antara 1.51 sampai 1.59. Pengiriman data berupa gambar dan video berhasil dikirimkan melalui aplikasi blynk dengan delay rata-rata 2.3 detik.

REFERENCES

- Akbar, F., & Sugeng, S. (2021). Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruangan Penyimpanan Obat Berbasis Internet Of Things (IoT) di Puskesmas Kecamatan Taman Sari Jakarta Barat. *Jurnal Sosial Teknologi*, 1(9), 1021–1028. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v1i9.198>
- Dewi, W. C., Raharjo, M., & Wahyuningsih, N. E. (2021). Literatur Review : Hubungan Antara Kualitas Udara Ruang Dengan Gangguan Kesehatan Pada Pekerja. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 88. <https://doi.org/10.31602/ann.v8i1.4815>
- Fitria, L., Wulandari, R. A., Hermawati, E., & Susanna, D. (2008). Kualitas Udara Dalam Ruang Perpustakaan. *Makara, Kesehatan*, 12(2), 77–83.
- Hardianti, D., Rizki, M., & Yanti, F. (2019). Penggunaan Dht11 Dan Arduino Uno Sebagai Pendeteksi Suhu Pada Laptop. *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 1(2), 38. <https://doi.org/10.29103/relativitas.v1i2.1463>
- Helmy, A. P., & Deanna, D. H. (2023). Sistem Pengenalan Wajah Sebagai Akses Loker Penyimpanan Barang Menggunakan ESP32-CAM (Studi Kasus: PT Bumi Nusantara Jaya). *Jurnal Ilmu Komputer Dan Science*, 2(5), 1396–1404. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>
- Kelembaban, D. A. N. (2019). 1 1 , 2* 2. 15(1), 91–95.
- Kusumo, G. P., Heriyani, F., Hidayah, N., Studi, P., Dokter, P., Kedokteran, F., Mangkurat, U. L., Ilmu, D., Masyarakat, K., Kedokteran, F., Mangkurat, U. L., Ilmu, D., Anak, K., Kedokteran, F., & Mangkurat, U. L. (n.d.). *LITERATURE REVIEW : HUBUNGAN KELEMBABAN RUMAH DENGAN KEJADIAN*. 11, 127–132.
- Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1), 33–40. <https://doi.org/10.31284/j.integer.2021.v6i1.1423>
- Saptadi, A. H. (2014). Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22. *JURNAL INFOTEL - Informatika Telekomunikasi Elektronika*, 6(2), 49. <https://doi.org/10.20895/infotel.v6i2.16>
- Stepper, M. (2016). *MENGGUNAKAN KAMERA MINI CCTV BERBASIS SENSOR GERAK Andik Bintoro*. 16(19), 26–33.