



METODE REAL-TIME BERBASIS ANDROID DALAM MEMBANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA UNTUK PROSES SANITASI RUMAH SAKIT

Yoli Andi Rozzi^{1)*}, Jhoanne Fredricka¹⁾, Estu Putri Arimi²⁾

¹Universitas Dehasen, Bengkulu, Indonesia

²Rumah Sakit Bhayangkara, Bengkulu, Indonesia

Email: yoliandi15@gmail.com

Abstrak

Rumah Sakit merupakan salah satu fasilitas kesehatan perorangan yang dapat difungsikan sebagai penyelenggara pelayanan kesehatan bagi masyarakat. Maka dari itu kualitas udara ruang kegiatan yang terdapat di Rumah Sakit merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kesehatan sanitasi Rumah Sakit. Standar baku mutu parameter fisik untuk menjamin kualitas udara ruangan tidak hanya berdasarkan parameter suhu, kelembaban, pencahayaan, namun juga memperhatikan kandungan gas pencemar udara yang paling dominan mempengaruhi kesehatan manusia seperti Carbon Monoksida (CO) / Carbon Dioksida (CO₂). Sistem akan memberikan hasil pengawasan pembacaan data secara real-time serta dapat diakses kapanpun dan di mana saja. Penelitian ini memiliki tujuan untuk membangun sistem monitoring kondisi kualitas udara dengan metode real-time berbasis Android dalam mendukung proses sanitasi lingkungan Rumah Sakit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas udara telah berfungsi dengan baik ditandai dengan sistem dapat menampilkan data suhu, kelembaban, intensitas cahaya serta kadar CO₂ pada Thinger IO secara real-time. Pengujian dilakukan sebanyak 7x percobaan, pada pengujian suhu atau temperatur udara diperoleh nilai rata-rata error sebesar 0.32 %. Selanjutnya pada pengujian kelembaban udara diperoleh nilai rata-rata error sebesar 1.3 %. Selanjutnya pengujian kadar CO diperoleh nilai rata-rata sebesar 0.985 ppm, sedangkan data intensitas cahaya diperoleh rata-rata sebesar 199.75 lux.

Kata kunci: *android; kualitas udara; monitoring; real-time; sanitasi.*

ANDROID-BASED REAL-TIME METHOD FOR BUILDING AIR QUALITY MONITORING SYSTEM FOR HOSPITAL SANITATION PROCESS

Abstract

A hospital is an individual health facility that can function as a provider of health services for the community. Therefore, the air quality of activity rooms in hospitals is an important factor in maintaining healthy hospital sanitation. Quality standards for physical parameters to ensure room air quality are not only based on parameters of temperature, humidity, lighting, but also pay attention to the content of air pollutant gases that most dominantly affect human health, such as Carbon Monoxide (CO) / Carbon Dioxide (CO₂). The system will provide real-time data reading monitoring results and can be accessed anytime and anywhere. This research aims to build a monitoring system for air quality conditions using real-time methods based on Android to support the hospital environmental sanitation process. The test results show that the air quality monitoring system is functioning well, indicated by the system being able to display real-time data on temperature, humidity, light intensity and CO₂ levels on Thinger IO. The test was carried out 7 times, in testing the temperature or air temperature, an average error value of 0.32% was obtained. Furthermore, in testing air humidity, an average error value of 1.3% was obtained. Furthermore, testing CO levels obtained an average value of 0.985 ppm, while light intensity data obtained an average of 199.75 lux.

Keywords: *Real-Time, Android, Monitoring, Air Quality, Sanitation*

Submitted:
21 Agustus 2023

Reviewed:
21 Agustus 2023

Accepted:
27 September 2023

Published:
30 September 2023

Penerbit: Pendidikan Teknologi Informasi FKIP Universitas Muhammadiyah Kendari

PENDAHULUAN

Rumah Sakit adalah salah satu tempat / lokasi yang krusial dalam melindungi kesehatan serta keselamatan pasien (Galleryzki et al., 2021). Kondisi kualitas udara yang tidak baik di lingkungan Rumah Sakit dapat menimbulkan dampak negatif tidak hanya pada kesehatan pasien melainkan pengunjung dan staf yang ada di Rumah Sakit (Abidin & Hasibuan, 2019). Hal tersebut disebabkan oleh adanya kontaminan udara yang dapat menyebabkan infeksi dan penyakit yang serius (Damara et al., 2017). Upaya penyehatan, pengamanan, dan pengendalian dalam penyelenggaraan kesehatan Rumah Sakit saat ini adalah dengan melakukan upaya pengawasan secara manual. Untuk pengukuran suhu, kelembaban, pencahayaan dan gas pencemar udara (CO) dilakukan secara mandiri menggunakan peralatan ukur kesehatan lingkungan yang sesuai, sehingga dirasa tidak efektif dan efisien karena membutuhkan waktu relatif lebih lama dalam pengawasannya (Sugiarti, 2009). Selain itu data yang diperoleh bukan merupakan respon atau tanggapan secara langsung di saat itu juga sehingga informasi yang diperoleh tidak akurat. Oleh sebab itu, penting dilakukannya *monitoring*/pemantauan kualitas udara di lingkungan secara terus menerus.

Monitoring kualitas udara di Rumah Sakit dilakukan agar dapat memastikan terciptanya lingkungan yang sehat dan aman bagi pasien, pengunjung dan staf medis yang ada di lingkungan Rumah Sakit (Amiroh et al., 2019). Seiring berkembangnya kemajuan teknologi diberbagai bidang, termasuk kesehatan khususnya sanitasi kualitas udara juga mengalami kemajuan yang signifikan (Rahayu et al., 2016). Inovasi tersebut mulai dilakukan di berbagai lokasi pengujian seperti pada sebuah ruangan yang terdapat di perumahan dengan menggunakan metode Wemos (Virdaus & Ihsanto, 2021), (Fadli & Safrianti, 2020), (Atmoko, 2013), hasil yang diperoleh adalah sistem dapat mengirimkan notifikasi melalui Blynk App. Kemudian beralih ke rumah produksi walet dengan menggunakan notifikasi SMS didesain dengan membuat model yang menyerupai rumah walet berbahan plastik. Lalu dilanjutkan dengan objek penelitian yang lebih luas seperti *monitoring* kualitas udara di Laboratorium XYZ berbasis XAMPP dengan hasil *monitoring* kualitas udara secara *real-time*. Selanjutnya *monitoring* kualitas udara pada PT.XXX Manufacturing menggunakan NodemCU V3 (Rachman T, 2020), (Mashuri & Zulfa, 2022) diperoleh bahwa node sensor berhasil mengirimkan data ke node monitor.

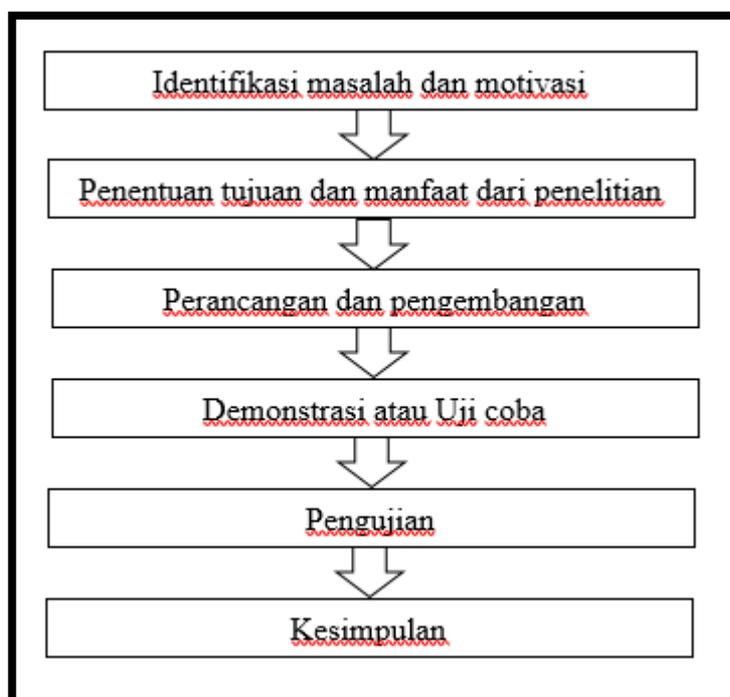
Hasil penelitian lain menunjukkan *monitoring* kualitas udara dengan menggunakan sistem IoT seperti pada penelitian (Rumampuk et al., 2021) hasilnya diperoleh nilai kadar CO₂ melebihi batas ambang, penelitian (Kurniawan, 2023) melakukan sistem *monitoring* berbasis IoT dengan melakukan pengiriman data kualitas udara ke Platform Ovod. Sedangkan penelitian (Zagita, 2020) menggunakan metode Fuzzy Mamdani dan Fuzzy Sugeno dalam melakukan sistem *monitoring* kualitas udara. Pada penelitian (Sasono, 2020) menunjukkan hasil yang lebih baik dari sisi kecepatan pembacaan data kualitas udara.

Selanjutnya pada sistem *monitoring* kualitas udara dilakukan di Rumah Sakit Pusat Dr. Sardjito Yogyakarta dengan menggunakan NodemCU kemudian data akan ditransmisikan menggunakan MQTT Breaker. Namun pada penelitian-penelitian sebelumnya data yang ditampilkan pada saat *monitoring* kualitas udara hanya berupa data sensor yang digunakan sebagai parameter fisik kondisi kualitas udara dan tidak diketahui tampilan indikator berupa tingkat level kualitas udara tersebut.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam membangun sistem *monitoring* kualitas udara untuk mendukung proses sanitasi lingkungan Rumah Sakit adalah Metode *Real-Time* berbasis Android. Metode ini mengacu pada cara pengumpulan, proses, serta tampilan berupa

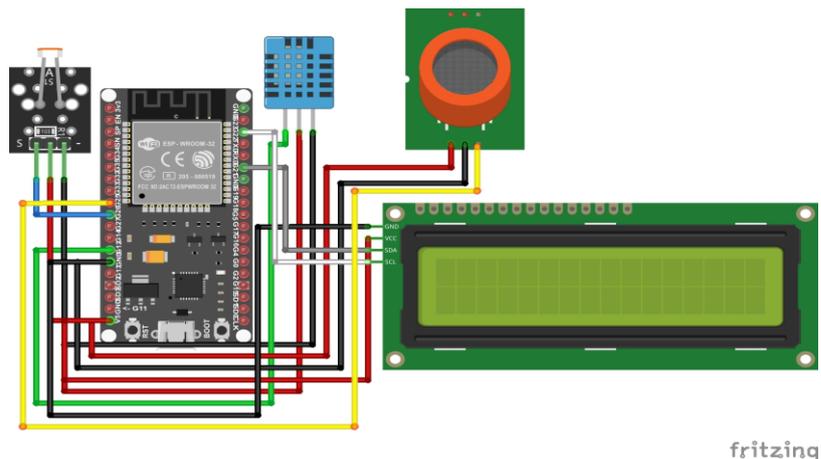
informasi data yang diterima dan merupakan respon/tanggapan secara langsung dari hasil *monitoring* kualitas udara dengan menggunakan perangkat Android. Kegiatan penelitian ini dimulai dari pengkajian literatur mengenai perangkat sistem *monitoring* kualitas udara dan sanitasi lingkungan Rumah Sakit. Perihal ini meliputi dasar-dasar mengenai kualitas udara, standar baku mutu parameter fisik untuk menjamin kualitas udara, serta gas pencemar udara yang dominan. Selanjutnya akan dibuat rancangan sistem *monitoring* kualitas udara berbasis Android. Mulai dari pengumpulan bahan dan alat yang diperlukan dalam peralatan Riset. Setelah itu diteruskan dengan melaksanakan implementasi sistem *monitoring* kualitas udara berbasis Android dengan metode *Real-Time*. Hasil dari *monitoring* kualitas udara nantinya akan diperoleh data kualitas udara berdasarkan parameter fisik secara terus menerus dan juga akan diketahui tingkat/level kualitas udara pada suatu ruangan tersebut. Hal ini dapat menjadi salah satu acuan dalam proses sanitasi, sehingga membantu staf medis dalam memberikan solusi cepat apabila terdapat kontaminan udara yang berbahaya di lingkungan Rumah Sakit. Tahapan dari metode *Real-Time* berbasis Android dalam membangun sistem *monitoring* kualitas udara untuk mendukung proses sanitasi lingkungan rumah sakit adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Konsep Metodologi Penelitian Untuk DSR (*Design Science Research*)

Adapun gambar 1 tersebut, merupakan metodologi *Design Science Research* (DSR) yang digunakan pada penelitian metode *real-time* berbasis Android dalam membangun sistem *monitoring* kualitas udara untuk proses sanitasi Rumah Sakit yang terdiri dari: (1) Identifikasi Masalah; (2) Penentuan Tujuan dan Manfaat dari Penelitian; (3) Perancangan dan Pengembangan; (4) Demonstrasi atau uji coba; (5) Pengujian; dan (6) Kesimpulan.

Selanjutnya gambar 2 merupakan rangkaian yang digunakan pada penelitian metode *real-time* berbasis Android dalam membangun sistem *monitoring* kualitas udara untuk proses sanitasi Rumah Sakit.



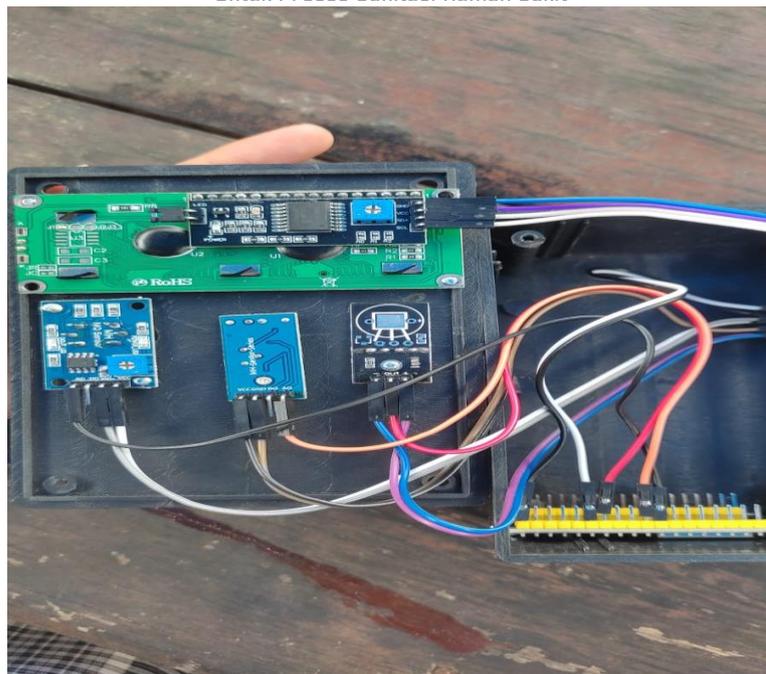
Gambar 2. Gambar Rangkaian Sistem

Sistem *monitoring* kualitas udara untuk proses sanitasi Rumah Sakit dengan metode *real-time* ini terdiri dari perancangan perangkat *hardware* dan *software* yang digunakan seperti Mikrokontroler Arduino Uno, sensor DHT-11, sensor LDR, serta sensor MQ 137. Sensor DHT-11 berguna dalam mengukur suhu dan kelembaban udara pada ruangan, sensor LDR berfungsi dalam mengukur intensitas cahaya, sedangkan sensor MQ-137 digunakan saat mendeteksi gas pencemar udara seperti (CO) yang berbahaya bagi pasien. Semua data yang masuk ke sensor akan digunakan sebagai input pada sistem, sedangkan ESP 32 bertugas sebagai otak/kendali dari sistem *monitoring* yang membaca data dari sensor serta mengirimkan data berupa informasi kualitas udara ke perangkat Android melalui wifi yang tersedia. Pada proses nya sistem juga menggunakan *software* seperti IDE Arduino, dan Platform IoT yaitu thinger IO. *User interface* pada Thinger IO akan menampilkan data dari nilai suhu, kelembaban, intensitas cahaya serta kadar gas CO₂.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan *Hardware*

Sistem *monitoring* kualitas udara untuk proses sanitasi Rumah Sakit dengan metode *real-time* dihubungkan sesuai dengan rangkaian yang dirancang. Adapun gambar sistem dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 3. Tampak Dalam Sistem

Gambar 3 merupakan penampakan bagian dalam sistem, di mana sistem telah disusun berdasarkan gambar rangkaian yang ada. Pada gambar 3 tersebut terlihat bahwa masing-masing komponen perangkat keras telah dihubungkan menggunakan kabel *jumper* sehingga menjadi satu kesatuan sistem *monitoring* kualitas udara.



Gambar 4. Tampak Depan Sistem

Selanjutnya gambar 4 merupakan gambar sistem saat berada di dalam box. Penempatan rangkaian di dalam box bertujuan agar dapat memudahkan peneliti pada saat pengambilan data. Pada box juga terdapat LCD yang nantinya akan digunakan untuk melihat hasil tampilan data dari masing-masing sensor.

Perancangan *Software*

Gambar 5 merupakan *Listing Program* yang akan digunakan pada saat inialisasi sensor pada sistem *monitoring* kualitas udara untuk mendukung proses sanitasi lingkungan Rumah Sakit adalah Metode *Real-Time* berbasis Android.

```

//-----ThingierIO-----//
#define THINGER_SERIAL_DEBUG
#include <ThingierESP32.h>

#define USERNAME "lupu514" // USERNAME ThingierIO
#define DEVICE_ID "KualitasUdara" //DEVICE ID ThingierIO
#define DEVICE_CREDENTIAL "%q1EcGYok3%qLe4u" //DEVICE CREDENTIAL ThingierIO
ThingierESP32 thing(USERNAME, DEVICE_ID, DEVICE_CREDENTIAL);
//-----//

//-----Wifi-----//
#define SSID "Redmi Note 10" //Nama WIFI yang akan digunakan
#define SSID_PASSWORD "123456789" // Password Wifi
//-----//

#include "DHT.h"

#define DHTPIN 12
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

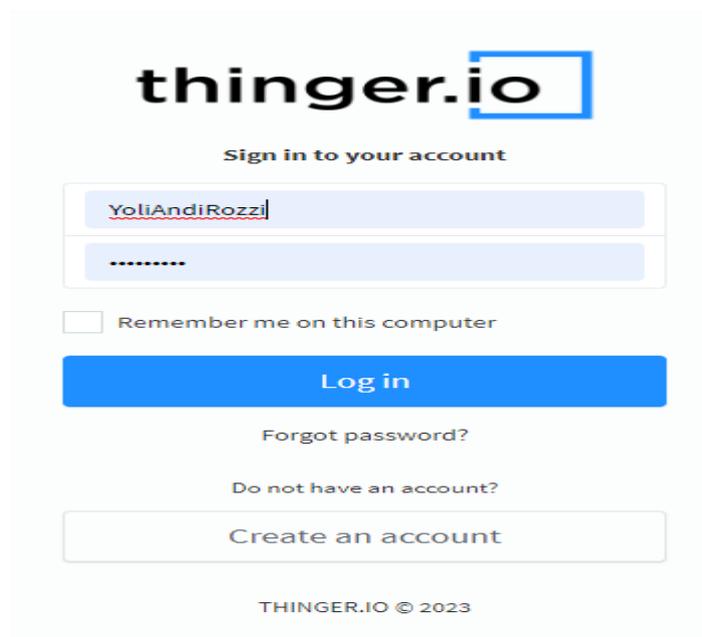
int sensorLDR = 26; // select the input pin for the potentiometer
int sensorValueLDR = 0; // variable to store the value coming from the sensor

int sensorMQ135 = 25; // select the input pin for the potentiometer
int sensorValueMQ135 = 0;
float t;
    
```

Gambar 5. *Listing Program*

Perancangan *User Interface*

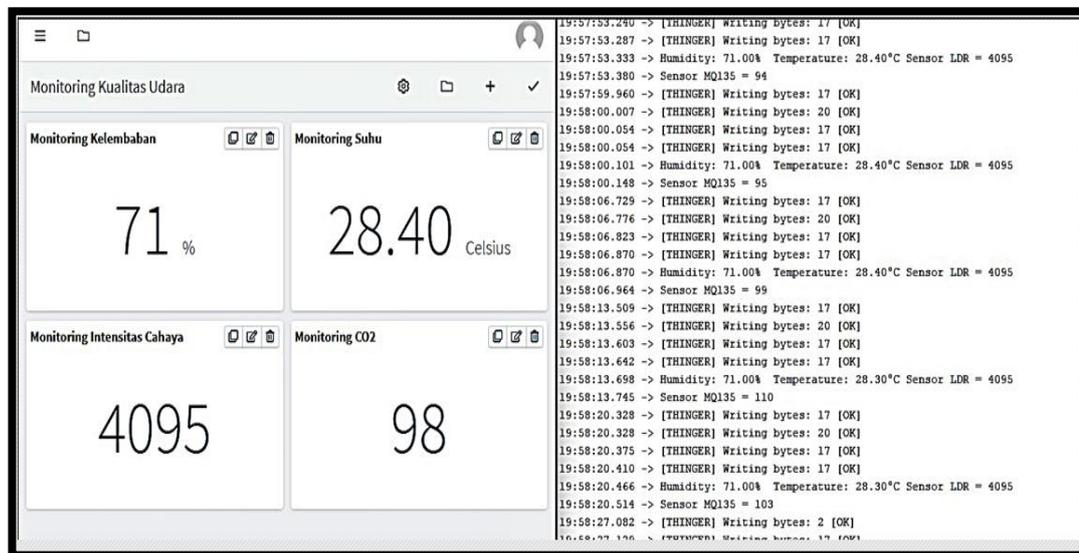
User Interface yang digunakan adalah *Platform Thingier IO*, gambar 6 merupakan tampilan *Log In Thingier IO* pada penelitian.



Gambar 6. Tampilan *Log In Thingier IO*

Gambar 6 merupakan tampilan *Log In Thingier IO* pada sistem *monitoring* kualitas udara. Sebelum dapat mengakses sistem *monitoring*, pengguna akan diminta untuk memasukan *user name* dan *password* akun Thingier IO. Setelah pengguna memasukan *user*

name dan password akun Thinger IO, maka pengguna sudah memiliki akses untuk melakukan monitoring. Pengguna akan dapat melihat data sensor yang terbaca secara *real-time*.



Gambar 7. Tampilan *Dashboard* Thinger IO

Gambar 7 merupakan tampilan *Dashboard* yang terdapat pada *Thinger IO*, pada menu tersebut dapat dilihat hasil *monitoring* berupa data suhu, kelembaban, kadar CO dan intensitas cahaya. Data yang terbaca dapat di *monitoring* secara *real-time* dimanapun dan kapanpun.

Tabel 1. Hasil Perbandingan Temperatur Udara Pada Sistem *Monitoring* Kualitas Udara Dengan Thermometer

No	Pengujian	Waktu (WIB)	DHT 11		Thermometer		<i>Error</i> (%)	<i>Error</i> (%)
			Suhu (C°)	Kelembaban (%)	Suhu (C°)	Kelembaban (%)		
1.	Pengujian 1	19.15	31.20	74	31.10	73	0.32	1,3
2.	Pengujian 2	19.20	31.10	74	31.00	73	0.32	1.3
3.	Pengujian 3	19.25	30.70	73	30.60	72	0.32	1.3
4.	Pengujian 4	19.30	30.70	74	30.80	72	0.32	1.3
5.	Pengujian 5	19.35	30.50	74	30.30	73	0.65	1.3
6.	Pengujian 6	19.40	31.50	75	31.60	74	0.32	1.3
7.	Pengujian 7	19.45	31.50	75	31.60	74	0.32	1.3

Tabel 1 merupakan hasil perbandingan temperatur udara pada sistem *monitoring* kualitas udara dengan Thermometer khususnya untuk mengetahui temperatur udara. Pengujian dilakukan sebanyak 6x dengan perolehan rata-rata data suhu pada sistem diperoleh *error* sebesar 0.32 %. Selanjutnya pengujian dilakukan sebanyak 7x dengan perolehan rata-rata data kelembaban pada sistem diperoleh *error* sebesar 1.3 %.

Tabel 2. Hasil dari Pengujian Ruang Rawat Inap

Pengujian	Temperatur udara (°C)	Kelembaban udara (%)	CO (ppm)	Intensitas Cahaya (Lux)
Pengujian 1	31.20	74	0.998	199.8
Pengujian 2	31.10	74	0.988	199.9
Pengujian 3	30.70	73	0.972	200.0
Pengujian 4	30.70	74	0.999	199.9
Pengujian 5	30.50	74	0.965	198.7
Pengujian 6	31.50	75	0.978	200.0
Pengujian 7	31.50	75	0.985	200.0

Selanjutnya tabel 2 merupakan hasil pengujian data untuk temperatur udara, kelembaban Kadar CO dan Intensitas Cahaya. Pengujian dilakukan sebanyak 7x percobaan. Pada pengujian temperatur udara diperoleh nilai rata-rata sebesar 22.8 °C . Pada pengujian kelembaban udara udara diperoleh nilai rata-rata sebesar 59.92 %. Selanjutnya pengujian kadar CO diperoleh nilai rata-rata sebesar 0.985 ppm, sedangkan data intensitas cahaya diperoleh rata-rata sebesar 199.75 lux.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian sistem *monitoring* kualitas udara untuk proses sanitasi Rumah Sakit dengan metode *real-time*, maka penelitian ini menciptakan sebuah sistem yang dapat memudahkan petugas dalam melakukan *monitoring* kualitas udara di manapun dan kapanpun secara *real-time*. Sistem ini menggunakan metode dengan tahapan Identifikasi masalah, Penentuan tujuan dan manfaat dari penelitian, Perancangan dan pengembangan sistem, Demonstrasi atau uji coba serta Pengujian dan Pengolahan Data. Pengujian dilakukan sebanyak 7x percobaan. Pada pengujian suhu atau temperatur udara diperoleh nilai rata-rata *error* sebesar 0.32 %. Selanjutnya pada pengujian kelembaban udara diperoleh nilai rata-rata *error* sebesar 1.3 %. Selanjutnya pengujian kadar CO diperoleh nilai rata-rata sebesar 0.985 ppm, sedangkan data intensitas cahaya diperoleh rata-rata sebesar 199.75 lux.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., & Hasibuan, F. A. (2019). Pengaruh Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Untuk Menambah Pemahaman Masyarakat Awam Tentang Bahaya Dari Polusi Udara. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau IV*, 1-7.
- Amiroh, K., Permata, O. A., & Rahmanti, F. Z. (2019). Analisis Kualitas Udara untuk Monitoring Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 4(1), 29-36. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i1.1549>
- Atmoko, R. A. (2013). Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang pada Rumah Walet Berbasis Android, Web, dan SMS. *Semantik*, 283-290.
- Damara, D. Y., Wardhana, I. W., & Sutrisno, E. (2017). Analisis Dampak Kualitas Udara Karbon Monoksida (CO) di sekitar Jl. Pemuda Akibat Kegiatan Car Free Day

DECODE: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi, 3 (2) (2023): 420-428

Metode Real-Time Berbasis Android Dalam Membangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Untuk Proses Sanitasi Rumah Sakit

Menggunakan Program Caline4 dan Surfer (Studi Kasus: Kota Semarang). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1-14.

- Fadli, I., & Safrianti, E. (2020). Pembangunan Sistem Monitoring Kualitas Udara dan Gas Dalam Ruangan dengan Platform IOT dan Notifikasi via Android. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 7, 1-8.
- Galleryzki, A. R., Hariyati, R. T. S., Afriani, T., & Rahman, L. O. (2021). Hubungan Sikap Keselamatan Dengan Implementasi Sasaran Keselamatan Pasien Oleh Perawat Di Rumah Sakit. *Jurnal Kepemimpinan Dan Manajemen Keperawatan*, 4(1), 11-22. <https://doi.org/10.32584/jkmk.v4i1.855>
- Kurniawan, A. D. (2023). Analisis Internet Of Things Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruangan Pasien Isolasi Covid-19. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, 2(1), 16-23.
- Mashuri, A. A., & Zulfa, N. (2022). Sistem Monitoring dan Pendukung Keputusan Kualitas Udara di Kota Semarang Menggunakan IoT. *Jurnal Informatika Upgris*, 8(1), 39-43. <https://doi.org/10.26877/jiu.v8i1.7532>
- Rachman, T. (2021). *Sistem Monitoring Kualitas Udara Pada Lingkungan Perumahan Berbasis IOT Dengan Nodemcu* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan MAB).
- Rahayu, U., Rachmaniah, R., & Thohari, I. (2016). Hubungan Kualitas Udara Dan Sanitasi Rumah Penderita Tb Paru di Wilayah Puskesmas Pegirian Kota Surabaya Tahun 2015. *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 14(1), 35-43.
- Rumampuk, G. C., Poekoel, V. C., & Rumagit, A. M. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Berbasis IoT. *Jurnal Teknik Informatika*, 17(1), 11-18.
- Sasono, S. H. W. (2020). IoT Smart Health Untuk Monitoring Dan Kontrol Suhu dan Kelembaban Ruang Penyimpan Obat Berbasis Android di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Sardjito Yogyakarta. *ReTII*, 54-62.
- Sugiarti, S. (2009). Gas Pencemar Udara Dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia Air. *Jurnal Chemica*, 10(1), 50-58.
- Virdaus, M. S. S., & Ihsanto, E. (2021). Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Kualitas Udara Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Wemos. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(1), 22-28. <https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i1.005>.
- Zagita, M. F. A. B. (2020). *Rancang Bangun Sistem Pemantauan Dan Pengendali Kualitas Udara Diruang MI (Manual Insert) PT. Smart Meter* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta).

How to cite:

Rozzi, Y. A., Fredricka, J., & Arimi, E. P. (2023). Metode Real-Time Berbasis Android Dalam Membangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Untuk Proses Sanitasi Rumah Sakit. *DECODE: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 3(2), 420-428. <http://dx.doi.org/10.51454/decode.v3i2.328>