

Rancang Bangun Alat Penyaring Udara dengan Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) Berbasis Protokol MQTT dan Android

Sherly Saprilita Musyuniarsih, Lindawati, Sarjana

Program Studi Teknik Telekomunikasi DIV, Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia
sherlysaprilitam@gmail.com, lindawati9111@gmail.com, anna.sarjana@gmail.com

Abstrak

Udara bersih dan segar sangat penting bagi kelangsungan hidup setiap makhluk hidup. Namun, kini untuk mendapatkan udara segar sangatlah sulit. Beberapa faktor penyebab sulitnya memperoleh udara sehat dan segar adalah karena polusi udara yang kian hari makin meningkat. Oleh sebab itu, sangat dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menjaga kadar udara di dalam ruangan. Sehingga udara di dalam ruangan dapat bersirkulasi dengan baik dan masyarakat dapat menghirup udara sehat demi kelangsungan hidup yang lebih baik. Saat kelembaban ruangan di atas batas normal maka mist maker akan menyala, sehingga kelembaban ruangan terjaga. Sedangkan lampu UV-C akan menyala dan mati secara otomatis. Lampu menyala selama 30 menit, hal ini karena penggunaan lampu UV-C yang terlalu lama tidak baik.

Kata kunci: UVGI; HEPA Filter; MQTT; MQ2

Abstract

Clean and fresh air is essential for the survival of every living creature. However, getting some fresh air is very difficult. Some of the factors that cause difficulty in obtaining healthy and fresh air are due to increasing air pollution. Therefore, a system is needed that can maintain air levels in the room. So that the air in the room can circulate well and people can breathe healthy air for better survival. When the humidity of the room is above the normal limit, the mist maker will light up, so that the humidity of the room is maintained. The UV-C light will turn on and off automatically. The lights are on for 30 minutes, this is because the use of UV-C lamps for too long is not good.

Keywords: UVGI; HEPA Filter; MQTT; MQ2



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).

PENDAHULUAN

Lingkungan yang sehat sangat berpengaruh terhadap kesehatan fisik makhluk hidup. Faktor penting penunjang lingkungan yang sehat adalah kualitas udara yang memenuhi standar kesehatan. Selain oksigen, terdapat zat lainnya dalam udara seperti karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid, jamur, virus, bakteri, debu dan sebagainya. Oksigen di dalam maupun di luar ruangan dapat terkontaminasi dengan zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Dalam batasan tertentu kadar zat-zat tersebut masih

dapat dinetralisir, tapi jika melampaui batas normal maka dapat mengganggu kesehatan. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa terdapat zat berbahaya yang berasal dari bangunan, material konstruksi, peralatan, proses pembakaran atau pemanasan [1]. Apabila kadar udara di dalam rumah tidak terjaga, maka dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, salah satunya infeksi saluran pernapasan (ISPA) yang hingga saat ini masih menjadi salah satu kasus penyebab kematian tertinggi di Indonesia. Oleh sebab itu, sudah selayaknya

kebutuhan udara bersih dan berkualitas terpenuhi, terutama di rumah.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, Referensi [2] yang membahas tentang pemantauan kualitas udara pada studi kasus polusi udara di Palangka Raya. Penelitian tersebut membuat prototype monitoring kualitas udara secara realtime dan otomatis melalui internet (IoT). Sedangkan referensi [3] membahas tentang alat Germicidal Udara dengan menggunakan Sinar Ultraviolet. Penelitian tersebut berfokus pada efektifitas penurunan virus/bakteri di udara dan tingkat konsumsi daya.

Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) didefinisikan sebagai penggunaan sinar ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 200-320 nm untuk disinfeksi udara [4].

Tabel 1. Tabel 1. Pita Utama Radiasi Ultraviolet

Band	Wavelength (nm)	Type and classification		
UVA	320-400	Non-germicidal (Near-UV, Blacklight)		
UVB	280-320	Erythermal	Germicidal	Actinic
UVC	200-280	Ozone-producing		
UVV	100-200	Vacuum ultraviolet		

HEPA adalah kependekan dari “*High Efficiency Particulate Air*” atau “*High Efficiency Particulate Arrestance*”.



Gambar 1. HEPA Filter

Dalam sistem HVAC, HEPA berfungsi menyaring udara sehingga udara yang disalurkan ke ruangan akan bersih. Filter HEPA terbuat dari fiber silikat berukuran 0,5-2,0 mikron sehingga dapat menyaring sampai dengan 99,97% kontaminan dengan ukuran 0,2 mikron [5].

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) merupakan protokol yang menggunakan prinsip publish/subscribe. Pada penerapannya, perangkat akan terhubung pada sebuah broker dan mempunyai topic tertentu. Broker

berfungsi untuk memproses data publish dan subscribe dari berbagai perangkat. MQTT dapat bekerja dengan bandwidth kecil serta latency yang tinggi.

Perangkat keras yang digunakan yaitu NodeMCU ESP8266, perangkat ini didasarkan pada modul ESP8266 yang sudah berisikan GPIO, *Pulse Width Modulation* (PWM), dan *Analog to Digital Converter* (ADC) semua dalam satu board. NodeMCU bersifat *open-source* dan menggunakan bahasa *scripting Lua* [5]. NodeMCU ESP8266 dilengkapi dengan kapabilitas akses terhadap WiFi juga chip komunikasi USB to Serial sehingga bisa melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa membutuhkan mikrokontroler tambahan.

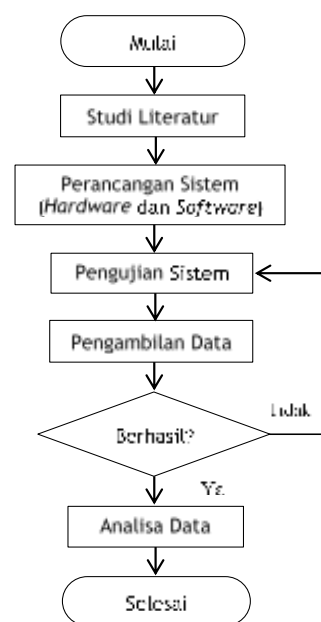
Input yang digunakan berupa sensor DHT11, MQ2 dan RTC DS 1307, sedangkan outputnya berupa LCD 16x2, kipas DC, mist maker, lampu UV-C, dan LED indikator.

Adapun perangkat lunak yang digunakan yaitu software Mosquitto, sebagai MQTT Broker dan aplikasi android yang dirancang dengan menggunakan MIT App Inventor.

METODE PENELITIAN

A. Kerangka Penelitian

Dalam penelitian ini, untuk merancang sistem dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Penelitian

1. Studi Literatur

Pada tahap ini melakukan pencarian, survei, dan membandingkan beberapa

referensi yang didapat dari buku, jurnal, maupun riset untuk mendapatkan materi yang sesuai dengan penelitian.

2. Perancangan Sistem (*Hardware dan Software*)

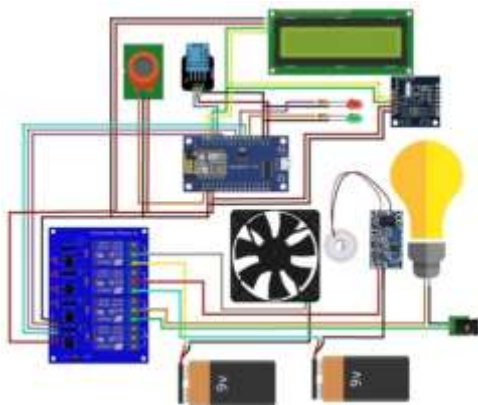
Pada tahap ini, melakukan perancangan sistem, mulai dari merancang blok diagram dan skema (mikrokontroler, sensor) yang akan dibuat.

3. Pengujian Sistem

Melakukan pengujian terhadap sensor dan sistem yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

B. Perancangan Perangkat

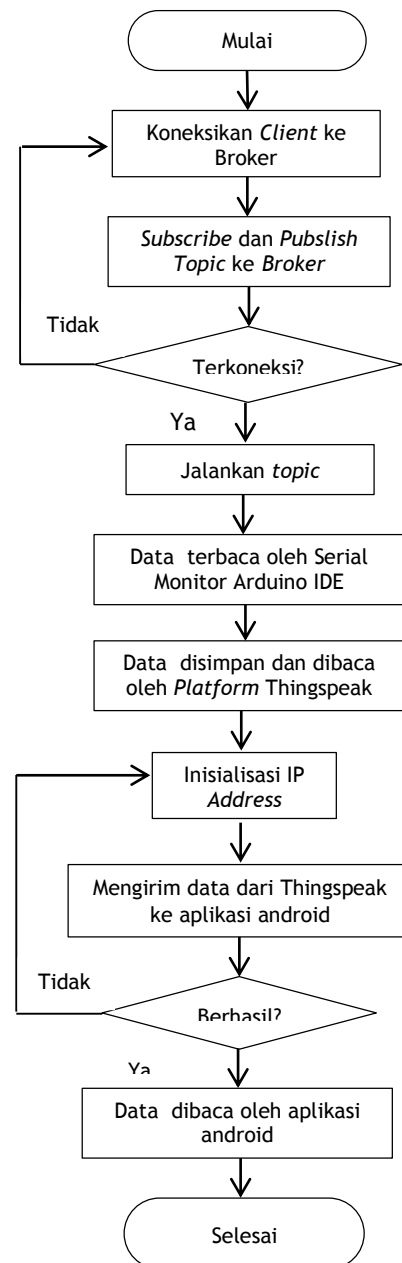
Perancangan perangkat pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat diawali dengan pembuatan skema rangkaian sistem secara keseluruhan. Alur data dimulai dari pengiriman data berupa pembacaan suhu dan kelembaban ruangan oleh sensor DHT11, pembacaan kadar gas LPG, CO, dan asap oleh sensor MQ2, pembacaan waktu oleh RTC DS1307 yang merupakan sensor *Real Time Clock*, dan ESP8266 sebagai mikrokontrolernya. Gambaran skema rangkaian perangkat keras ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Skema Rangkaian Perangkat Keras

Data-data hasil pembacaan sensor kemudian disimpan oleh platform Thingspeak. Thingspeak merupakan platform *open-source* yang berfungsi menyimpan dan mengambil data baik menggunakan protokol HTTP atau MQTT melalui internet maupun Jaringan Area Lokal. Uji komunikasi Protokol MQTT dan

Thingspeak dilakukan dengan menggunakan *software* Mosquitto dimana keberhasilan pengiriman data ke *platform* ditampilkan oleh serial monitor Arduino IDE (Gambar 5). Setelah data keluaran sensor berhasil ditampilkan oleh Thingspeak, kemudian data akan dikirimkan ke aplikasi android secara lokal. *User* dapat mengetahui data pengukuran secara *realtime* (Gambar 18).



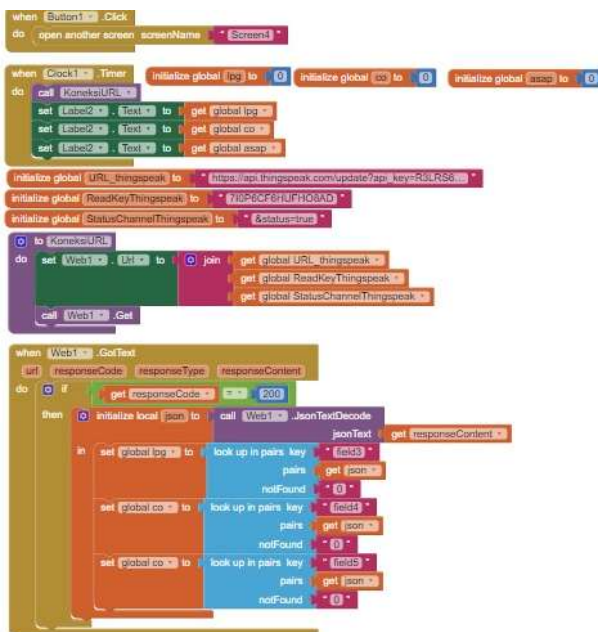
Gambar 4. Flowchart Komunikasi Protokol MQTT



Gambar 5. Tampilan MQTT pada Serial Monitor Arduino IDE



Gambar6. Tampilan Utama Aplikasi Android



Gambar 7. Kode Pemrograman Data Keluaran Sensor pada Aplikasi Andorid

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Rangkaian Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada pengujian perangkat keras, dilakukan dengan menghubungkan input berupa sensor dan output dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Input berupa sensor DHT11 yang berfungsi untuk *memonitoring* suhu dan kelembaban dalam ruangan, selain itu digunakan juga sensor MQ2 atau biasa disebut sensor gas. Sensor tersebut berfungsi untuk mendeteksi kadar udara dalam ruangan, apakah udara terdeteksi gas LPG, CO, maupun asap. Pada saat kedua input berhasil terkoneksi ke mikrokontroler, maka sensor akan mulai *memoitoring* keadaan sekitar sistem. Dalam pengujian sistem dilakukan di dalam rumah. Ketika suhu dan kelembaban melebihi batas normal maka akan tampil notifikasi pada LCD sistem. Untuk kelembaban sensiri apabila melebihi batas normal (kelembaban > 60%) maka *mist maker* atau biasa disebut mesin kabut akan menyala. *Mist maker* berfungsi sebagai pengatur kelembaban ruangan dengan mengubah air menjadi kabut yang akan disemprotkan ke seluruh ruangan. Selain itu, apabila di dalam ruangan terdeteksi gas LPG, CO, dan asap maka kipas DC akan menyala. Kipas tersebut berfungsi untuk menarik partikel kotor yang terdeteksi di udara dan kemudian akan di saring menggunakan *HEPA Filter*. Filter tersebut mampu menyaring partikel kecil. Penggunaan lampu UV-C sendiri ialah untuk menjaga kondisi ruangan dari virus/bakteri yang tersebar di udara. Karena di dalam udara bukan hanya tekandung partikel gas berbahaya, namun juga debu dan virus/bakteri. Oleh sebab itu penggunaan lampu UV-C pada penelitian ini bertujuan untuk menjaga agar ruangan memperoleh sirkulasi udara yang baik.



Gambar 8. Alat Penyaring Udara

2. Hasil Rangkaian Perangkat Lunak (Software)

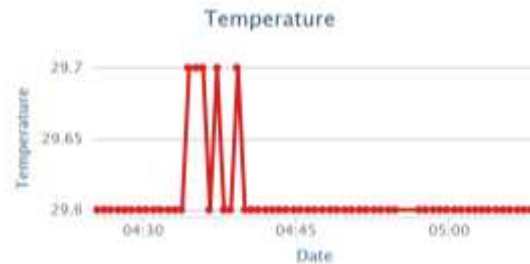
Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan mengirimkan data ke platform thingspeak, dimana data yang dikirimkan menggunakan protokol MQTT. Untuk mengkoneksikan MQTT ke Thingspeak, terlebih dahulu ialah menginstal software Mosquitto. Gunanya ialah sebagai broker, dimana pesan atau biasa disebut *topic* yang di *publish/subscribe* dapat tampil pada broker. Untuk mengirim dan menerima pesan digunakan cmd prompt (gambar 9). Apabila *topic* berhasil tampil pada broker, maka proses *publish* dan *subscribe* berhasil.



Gambar 9. Pengecekan Koneksi MQTT pada Software Mosquitto

Setelah software Mosquitto berfungsi baik, maka data keluaran sensor akan dikirimkan ke thingspeak. Data sensor sebelumnya di program menggunakan software Arduino IDE lalu dikirimkan ke platform Thingspeak menggunakan protokol komunikasi MQTT. Kelebihan MQTT ialah dapat diakses dengan *bandwith*

yang relatif kecil serta *latency* yang tinggi dibandingkan dengan HTTP.



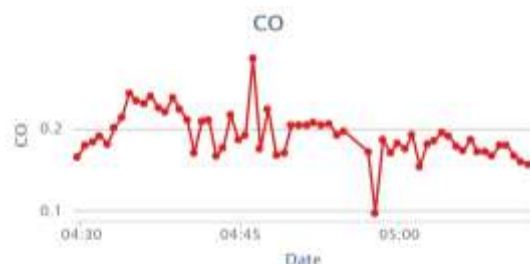
Gambar 10. Output Suhu yang Terukur dan Terbaca pada Thingspeak



Gambar 11. Output Kelembaban yang Terukur dan Terbaca pada Thingspeak



Gambar 12. Output Gas LPG yang Terukur dan Terbaca pada Thingspeak



Gambar 13. Output Gas CO yang Terukur dan Terbaca pada Thingspeak



Gambar 14. Output Asap yang Terbaca pada Platform Thingspeak

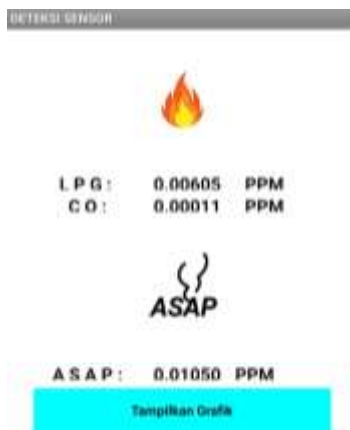
Jika data keluaran sensor berhasil terbaca dan ditampilkan pada Thingspeak, kemudian data keluaran sensor akan dikirimkan ke aplikasi android sehingga user dapat lebih praktis menerima dan membaca data dari jarak jauh. Pada hal ini, koneksi yang digunakan masih menggunakan jarian area lokal, dimana aplikasi tidak bisa di akses secara publik.



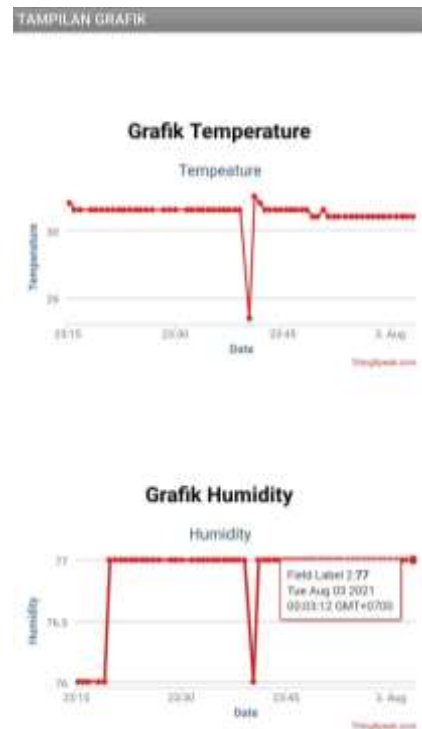
Gambar 15. Tampilan Awal Aplikasi Android



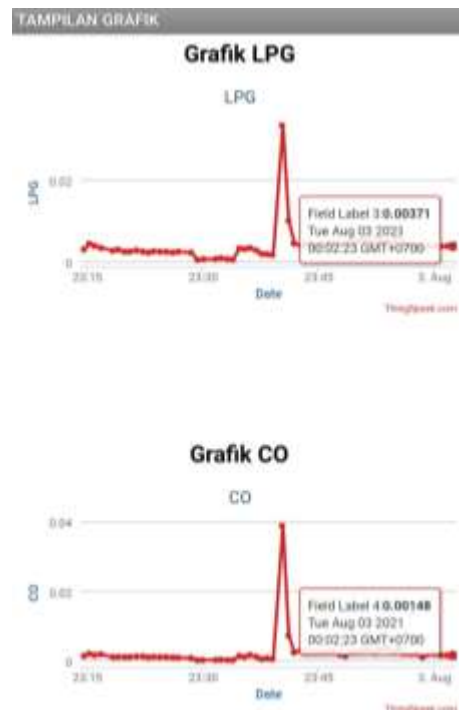
Gambar 16. Tampilan Pendaftaran Akun pada Aplikasi Android



Gambar 17. Tampilan Output Sensor MQ2 pada Aplikasi Android



Gambar 18. Grafik Keluaran Sensor DHT11 pada Aplikasi Android



Gambar 19. Grafik Keluaran Sensor MQ2 (LPG dan CO) pada Aplikasi Android



Gambar 20. Grafik Keluaran Sensor MQ2 (Asap) pada Aplikasi Android



Gambar 21. Tampilan Data Keluaran Sensor DHT11 pada LCD



Gambar 22. Tampilan Data Keluaran Sensor MQ2 pada LCD



Gambar 23. Tampilan Notifikasi pada LCD

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan hingga pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Alat Penyaring Udara dengan *Ultraviolet Germicidal Irradiation* (UVGI) dapat berjalan dengan baik. *Monitoring* sensor dapat dilakukan melalui aplikasi android. Ketika sistem beroperasi, sistem mendeteksi keadaan ruangan mulai dari suhu hingga keadaan udara sekitar. Sirkulasi sistem yang dibuat, dimana kipas DC menyerap debu dan partikel di udara akan di saring menggunakan filter HEPA. Saat kelembaban ruangan di atas batas normal maka *mist maker* akan menyala, sehingga kelembaban ruangan terjaga. Sedangkan lampu UV-C akan menyala dan mati secara otomatis. Lampu menyala selama 30 menit, hal ini karena penggunaan lampu UV-C yang terlalu lama tidak baik.

REFERENSI

- [1] World Health Organization., 2011, "WHO Guidelines For Indoor Air Quality: Selected Pollutant", Copenhagen Denmark.
- [2] Teguh, R., Oktaviyani, E. D., & Mempun, K. A. (2018). Rancang bangun desain internet of things untuk pemantauan kualitas udara pada studi kasus polusi Udara. *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 12(2), 47-58.
- [3] Siswanto, F., & Suryo, S. H. (2015). Rancang Bangun Alat Germicidal Udara Menggunakan Sinar Ultraviolet. *JURNAL TEKNIK MESIN*, 3(3), 264-273.
- [4] K. Wladyslaw, "Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook". New York: NY, 2019.
- [5] M. Fithrul Mubarak, M. Farm., Apt, "HEPA Filter dan Kegunaannya di Industri Farmasi", *farmasiindustri.com*, 2015.