

## IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA PADA BUDIDAYA TANAMAN UMKM FIKKY GUNAWAN PULO GEBANG BERBASIS IOT

### IMPLEMENTATION OF AIR QUALITY MONITORING SYSTEM IN FIKKY GUNAWAN PULO GEBANG UMKM PLANT CULTIVATION BASED ON IOT

Veri Arinal<sup>1</sup>, Reza Setiawan<sup>2</sup>, Renno Sandi Prabowo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika

[veriarinal@gmail.com](mailto:veriarinal@gmail.com)

#### ABSTRACT

*In the current era, the Internet of Things (IoT) is very important to help everyday life, including optimally managing crop conditions. The application of IoT in crops improves food security, preserves the environment, and crop quality. Environmental factors such as temperature, humidity, and air quality greatly affect plant growth. Therefore, an IoT-based air quality monitoring system is needed to keep plants from stress, overwatering, or underwatering. This research designs an IoT-based plant temperature and humidity monitoring and control system. Observations and interviews were conducted to obtain preliminary data on air quality at the research site. This data is processed into the formulation of problems and solutions. The next stage is system design and testing. When the system is turned on, the NodeMCU will connect to WiFi and OLED displays the sensor readings. The system is connected to the Blynk app to send notifications to stakeholder emails and visualize real-time data via Thingspeak. The test results show that the delivery of air quality information via email and Blynk notifications every 15 minutes is effective for accelerating bad air countermeasures and preventing adverse impacts on crop quality.*

**Keywords:** Internet of thing (IoT), Air Quality Monitoring, Arduino

#### ABSTRAK

Di era saat ini, Internet of Things (IoT) sangat penting untuk membantu kehidupan sehari-hari, termasuk mengelola kondisi tanaman secara optimal. Penerapan IoT dalam bidang tanaman meningkatkan ketahanan pangan, melestarikan lingkungan, dan kualitas tanaman. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan kualitas udara sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, diperlukan sistem monitoring kualitas udara berbasis IoT untuk menjaga tanaman dari stres, overwatering, atau underwatering. Penelitian ini merancang sistem kontrol dan monitoring suhu serta kelembaban tanaman berbasis IoT. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mendapatkan data awal tentang kualitas udara di lokasi penelitian. Data ini diolah menjadi rumusan masalah dan solusinya. Tahapan berikutnya adalah rancang bangun sistem dan pengujian. Ketika sistem dihidupkan, NodeMCU akan terhubung ke WiFi dan OLED menampilkan pembacaan sensor. Sistem ini terhubung ke aplikasi Blynk untuk mengirimkan notifikasi ke email pemangku kepentingan dan memvisualisasikan data real-time melalui Thingspeak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penyampaian informasi kualitas udara melalui email dan notifikasi Blynk setiap 15 menit efektif untuk mempercepat penanggulangan udara buruk dan mencegah dampak buruk pada kualitas tanaman.

**Kata Kunci:** Internet of thing (IoT), Monitoring Kualitas Udara, Arduino

#### PENDAHULUAN

Di era saat ini, Internet Of Things (IOT) sangat penting untuk membantu kehidupan keseharian kita, dapat digunakan untuk mengelola kondisi tanaman secara optimal, Penerapan IOT dalam bidang tanaman merupakan langkah penting untuk meningkatkan ketahanan pangan, melestarikan lingkungan, dan meningkatkan kualitas tanaman.

Kualitas pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh adanya faktor

lingkungan antara lain suhu, kelembaban udara, dan kualitas udara. Untuk itu diperlukan pendekatan monitoring kualitas udara untuk menjaga tanaman dari paparan faktor lingkungan seperti stres pada tanaman dan overwatering atau underwatering sesuai dengan kebutuhan proses pertumbuhan tanaman yaitu dengan teknologi Monitoring Kualitas Udara Berbasis IOT. Dalam upaya mempermudah pemantauan pengendalian realtime dan jarak jauh pada penelitian ini

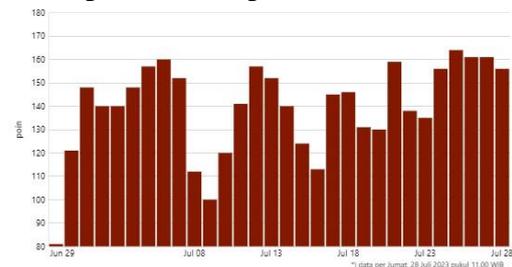
dilakukan proses perancangan sistem kontrol dan monitoring suhu dan kelembaban pada tanaman berbasis internet of things.

Tingkat polusi udara secara keseluruhan di Jakarta pada tahun 2023 tercatat yang terburuk sejak tahun 2019. Lebih dari 29 juta orang yang tinggal di Wilayah Metropolitan Jakarta (Jabodetabek) terpapar tingkat polusi udara yang tinggi selama lebih dari setengah tahun di tahun lalu. Konsentrasi PM 2.5 tetap berada pada kisaran tidak sehat dari bulan Juni hingga akhir tahun, setara dengan 8 hingga 10 kali lipat dari Pedoman Kualitas Udara Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) yang dirilis pada tahun 2021 (Bhawono, 2024).

Mengutip paparan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Siti Nurbaya, terkait peningkatan kualitas udara Jabodetabek, yang disampaikan pada Rapat Terbatas Kabinet di Istana Negara, Jakarta Senin (14/8/2023), sektor transportasi merupakan pengguna bahan bakar paling besar di Jakarta. Data itu menunjukkan, sektor transportasi berkontribusi sebesar 44% dari penggunaan bahan bakar di Jakarta, diikuti industri energi 31%, lalu manufaktur industri 10%, sektor perumahan 14%, dan komersial 1%. Dari sisi penghasil emisi karbon monoksida (CO) terbesar, disebutkan disumbang dari sektor transportasi sebesar 96,36% atau 28.317 ton per tahun, disusul pembangkit listrik 1,76% 5.252 ton per tahun dan industri 1,25% mencapai 3.738 ton per tahun. Sepeda motor merupakan menghasilkan beban pencemaran per penumpang paling tinggi dibanding mobil pribadi bensin, mobil pribadi solar, mobil penumpang, dan bus. Dengan populasi mencapai 78% dari total kendaraan bermotor di DKI Jakarta sebanyak 24,5 juta kendaraan, dengan pertumbuhan 1.046.837 sepeda motor per tahun (Santika, 2023).

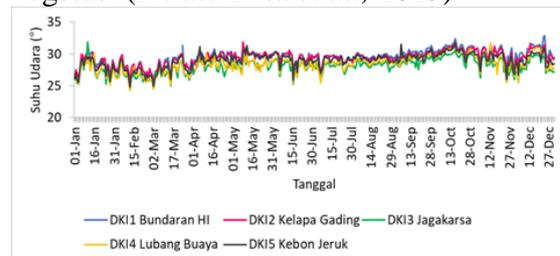
Terlihat pada Gambar 1 di kutip dari halaman website “katadata.co.id” pada 29

Juni-28 Juli 2023 Jika dilihat selama sebulan, rerata harian skor kualitas udara Jakarta didominasi tidak sehat, yakni zona oranye dan merah. Zona oranye menunjukkan udara tidak sehat bagi kelompok sensitif. Skornya di Jakarta mencapai 113-146 poin (Santika, 2023).



**Gambar 1. Rata-rata Kualitas Udara**

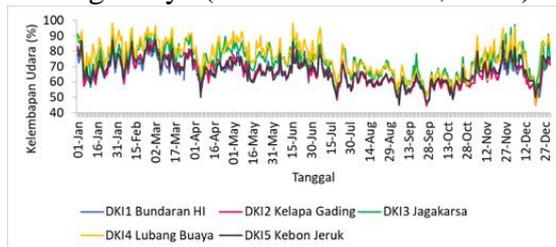
Suhu udara pada umumnya merepresentasikan fluktuasi radiasi, sehingga pola fluktuasi suhu rata-rata per hari maupun diurnal akan mirip dengan fluktuasi radiasi. Suhu udara rata-rata harian bulan Januari - Desember di DKI Jakarta berkisar 24-32°C (Gambar 2). Suhu udara juga di- pengaruhi oleh kondisi permukaan setempat, sehingga jika di perkotaan tertutup beton, atau mayoritas ruang terbangun, maka suhu udara rata-rata akan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang masih lebih banyak vegetasinya atau tanah terbuka. Sebagai contoh, data SPKUA DKI1 Bundaran HI, DKI2 kelapa Gading dan DKI5 Kebon Jeruk relatif lebih tinggi suhu udara yang terukur, dibandingkan dengan DKI3 Jagakarsa dan DKI4 Lubang Buaya, yang wilayahnya lebih banyak memiliki vegetasi (Fitratunnisa *et al.*, 2023).



**Gambar 2. Fluktuasi Suhu**

Pada Gambar 3, kelembapan udara merupakan gambaran kandungan uap air di udara. Kandungan uap air di udara sangat dipengaruhi oleh radiasi matahari, curah hujan dan juga suhu udara. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan

kelembapan udara meningkat, radiasi dan suhu udara akan memiliki pengaruh yang terbalik, sehingga pada saat radiasi tinggi, suhu tinggi, kelembapan udara menurun. Pola fluktuasi kelembapan udara rata-rata harian di DKI Jakarta, tertinggi mencapai lebih dari 98%, sangat lembab, kelembapan terendah <45%, tercatat pada tanggal 20 Desember, bahkan data per 30 menit menunjukkan kelembapan terendah hingga 26%. Kelembapan udara harian tertinggi maupun terendah tercatat di DKI4 Lubang Buaya (Fitratunnisa *et al.*, 2023).



**Gambar 3. Fluktuasi Kelembapan Udara**

Dari hasil wawancara dengan pemilik usaha tanaman hias Ficky Gunawan Pulogebang masih belum mengetahui dampak suhu, pencemaran, dan polusi udara terhadap kualitas tanaman hias miliknya. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, penulis memiliki kesempatan untuk membangun sebuah sistem monitoring kualitas udara untuk menjaga tanaman dan memutuskan untuk mengambil judul ‘Implementasi Sistem Pemantauan Kualitas Udara Pada Budidaya Tanaman UMKM Ficky Gunawan Pulogebang Berbasis Internet of Things (IoT)’.

## METODE

Metodologi pada penelitian ini terdiri dari pengumpulan data (observasi dan wawancara), rancang bangun, dan pengujian. Pengumpulan data menjadi tahap awal untuk mencari informasi dari berbagai sumber yang berhubungan dengan perancangan dan penelitian yang dilakukan. Adapun tahapannya terdiri dari:

- Observasi langsung pada umkm
- Mempelajari karakteristik dan cara kerja pada alat monitoring kualitas udara
- Studi Pustaka

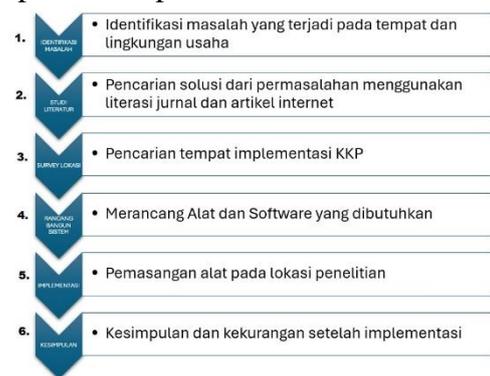
## d. Dokumentasi

Penelitian memerlukan berbagai jenis data untuk memastikan keberhasilan implementasi dan kegunaan sistem tersebut, diantaranya adalah masukan dan preferensi serta kebutuhan masyarakat dan observasi terkait sistem monitoring kualitas udara menggunakan sistem pendeteksi suhu udara.

Data hasil observasi berupa data deskriptif mengenai kondisi sistem monitoring kualitas udara pada tempat penelitian, data ini memberikan gambaran tentang kemampuan pemilik umkm dalam menanggulangi proses terjadinya kerusakan pada jaringan tanaman akibat paparan polutan.

Data hasil wawancara juga berupa data deskriptif mengenai saran dan masukan pemilik umkm, data ini dapat memberikan gambaran mengenai preferensi pemilik umkm terhadap sistem peringatan dan penanggulangan kerusakan pada tanaman. Polusi udara berpengaruh signifikan terhadap tanaman. Tanaman dapat terpengaruh oleh polutan udara seperti nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ), ozon ( $\text{O}_3$ ), dan partikel-partikel halus. Polusi udara dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman, seperti perubahan pada daun, gangguan pertumbuhan, dan bahkan kematian tanaman. Tanaman juga dapat menjadi lebih rentan terhadap penyakit, serangan hama, dan perubahan iklim akibat polusi udara.

Alur metodologi yang digunakan pada proyek Kuliah Kerja Praktek (KKP) dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Metodologi Penelitian**

Adapun untuk mengetahui sistem yang dibangun dapat berfungsi dengan baik dan menjawab serta memberikan solusi bagi permasalahan yang ada, diperlukan pengujian. Rancangan pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Rancangan Pengujian**

Peralatan pengujian yang dibutuhkan diantaranya: modul arduino, platform, peralatan kelistrikan, Node MCU ESP8266, MQ-135, DHT11, Oled LCD 128X64, papan breadboard, kabel jumper male to female, kabel USB micro arduino, Node MCU board V3, mur dan baut, papan akrilik, adaptor DC 5 Volt 2 Ampere.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil observasi, UMKM Fikky Gunawan belum mempunyai sistem detektor kualitas udara. Berdasarkan hasil

wawancara, pemilik budidaya UMKM Fikky Gunawan antusias dengan adanya sebuah sistem peringatan dan penanggulangan pada kerusakan tanaman yang menggunakan detektor udara sebagai pendamping sistem peringatan kualitas udara yang menggunakan sensor kualitas udara dan suhu kelembaban udara yang dapat diandalkan dan akselerasi penyampaian peringatan kualitas udara.

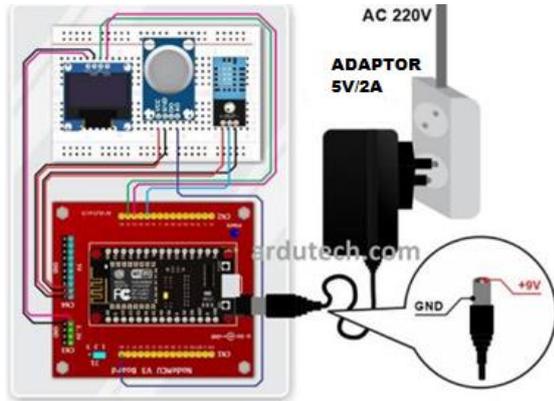
Sistem secara otomatis akan membuat papan NodeMCU terhubung ke Wifi jika dihidupkan sehingga dapat menjangkau internet. Setelah koneksi berhasil OLED akan menampilkan hasil nilai pembacaan sensor. Kemudian akan dihubungkan ke aplikasi blynk, lalu sistem akan mengirimkan notifikasi ke blynk lalu ke email pemangku kepentingan dan thingspeak memvisualisasikan data real time. Peralatan yang diperlukan diantaranya:

- NodeMCU V3 (ESP8266);
- Sensor MQ-135 sebagai sensor pendeteksi kualitas udara;
- Sensor DHT11 sebagai sensor pendeteksi suhu dan kelembapan udara;
- Board NodeMCU;
- Papan Breadboard untuk menempatkan dan Menyusun komponen elektronika menjadi rangkaian (Adler dan Akmaliah, 2022);
- OLED LCD untuk menampilkan informasi dari layar;
- Adapter 5V;
- Kabel jumper male to female;
- Kabel microUSB 50 cm;
- Aplikasi Blynk untuk media penampil notifikasi kualitas udara;
- Aplikasi ThingSpeak untuk menampilkan grafik secara *real-time*.

## Implementasi

Hasil observasi yang penulis lakukan adalah ternyata UMKM tanaman Fikky Gunawan belum terdapat sistem pemantauan kualitas udara yang berfungsi sebagai alat deteksi kualitas udara yang berguna untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Pada Gambar 6,

terlihat rangkaian modul-modul sistem deteksi api yang digunakan dan jalur pengkabelan dari modul utama ke modul lainnya.

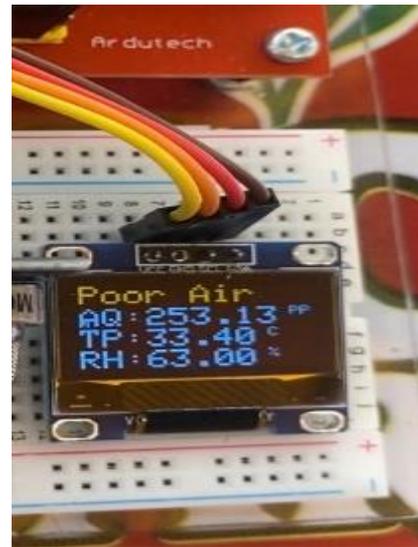


**Gambar 6. Skema Diagram Rangkaian Sistem**

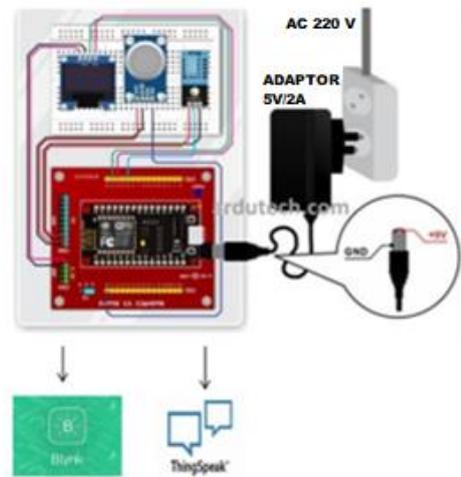
Kondisi Oled LCD terdapat dua kondisi yaitu dalam keadaan tidak terkoneksi WiFi (Gambar 7) dan terkoneksi dengan WiFi (Gambar 8). Adapun skema akhir diagram rangkaian sistem sebagai produk akhir dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 7. Layar Oled dalam Keadaan Tidak Terkoneksi WiFi**



**Gambar 8. Layar Oled dalam Keadaan Terkoneksi WiFi**



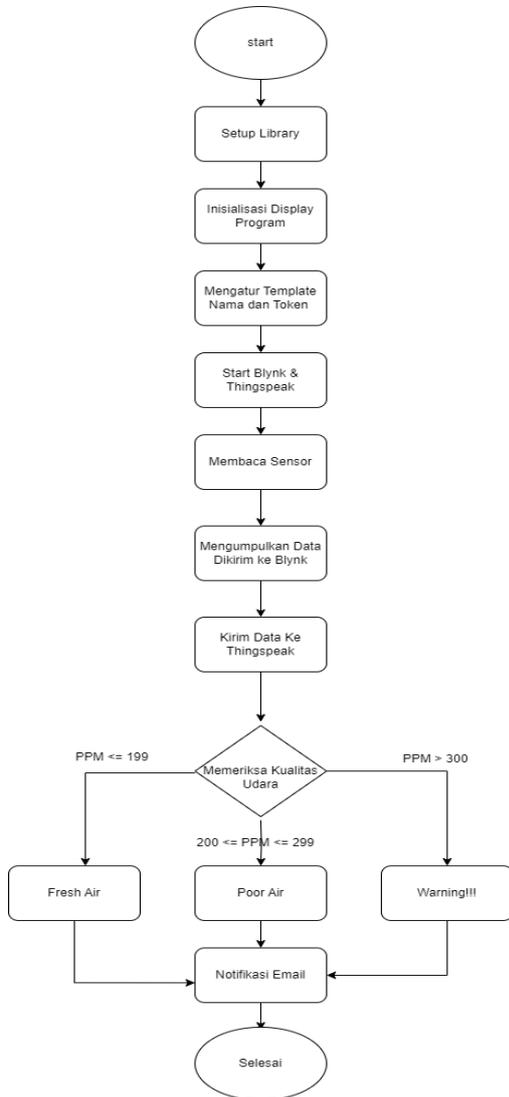
**Gambar 9. Skema Akhir Produk**

Program yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 10. Dari program yang telah dirancang, data ditampilkan pada aplikasi Blynk. Untuk menampilkan notifikasi dan grafik *real-time* hasil dari data kualitas udara dapat dilihat dari aplikasi ThingSpeak. Tampilan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 11. Notifikasi akan dikirim ke email jika dalam kondisi berikut:

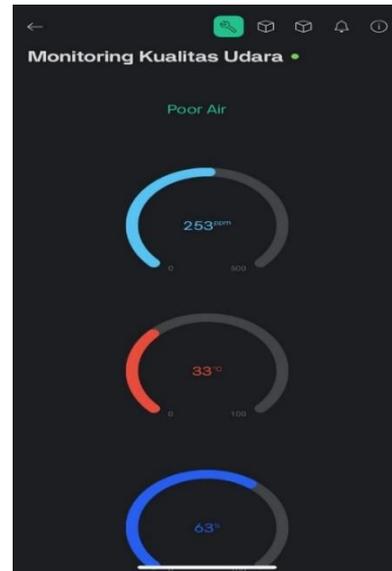
- a. Jika angka PPM kurang dari 199, maka email yang dikirim berjudul “Fresh Air Notification” dengan isi pesan “Udara Segar Terdeteksi”
- b. Jika angka PPM berada di antara 200 dan 299, maka email yang dikirim berjudul “Poor Air Notification”

dengan isi pesan “Udara Buruk Terdeteksi”

- c. Jika angka PPM lebih dari 300, maka email yang dikirim berjudul “Warning Notification” dengan isi pesan “Udara Sangat Tidak Sehat Terdeteksi”



Gambar 10. Diagram Alir Program

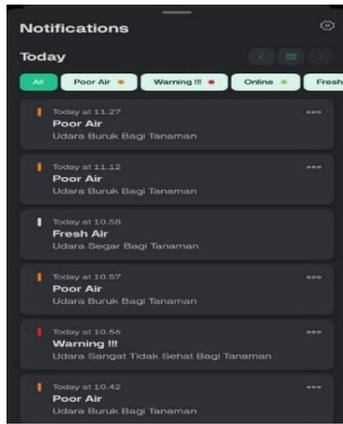


Gambar 11. Tampilan Blynk dengan Tiga Gauge Parameter

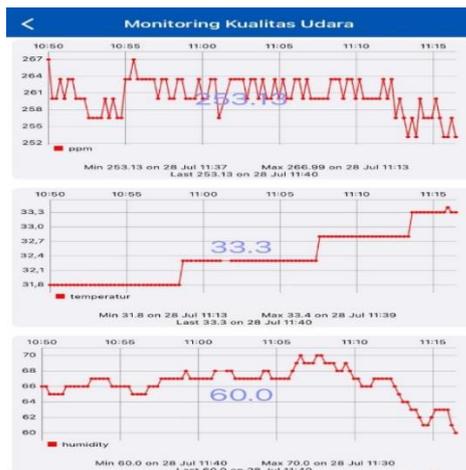
### Pengujian

Pengujian dilakukan di daerah Pulogebang dengan simulasi menggunakan asap rokok dan gas korek api. Pengujian ini menekankan pada keberhasilan sistem pemantauan kualitas udara berfungsi seperti yang diharapkan.

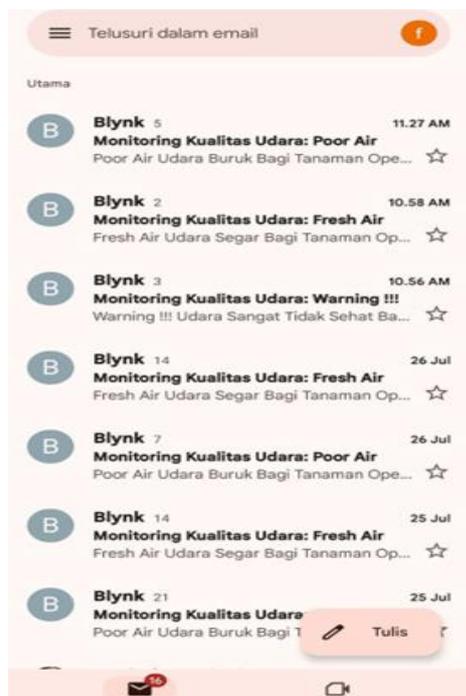
Pada percobaan yang telah dilakukan, ternyata sistem pemantauan kualitas udara berjalan dengan baik, akan tetapi ada beberapa faktor yang menentukan sistem ini dapat berjalan dengan baik, yaitu koneksi internet yang stabil, koneksi internet yang stabil sangat menentukan berfungsinya alat ini. Pada UMKM tanaman Fikky Gunawan tidak didapati koneksi internet yang stabil sehingga terjadi kendala pada saat pengujian, akan tetapi pada beberapa kali pengujian, sistem berhasil mengirimkan notifikasi pada Blynk dan Email pemilik UMKM.



Gambar 12. Tampilan Notifikasi Aplikasi Blynk



Gambar 13. Grafik Data *Real-time* pada Aplikasi ThingSpeak



Gambar 14. Tampilan Notifikasi pada Email

## PENUTUP Kesimpulan

Setelah dilakukan berbagai pengujian dan analisa terhadap rancang Alat Deteksi Kualitas Udara berbasis Arduino, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Penyampaian informasi melalui *Email* dan notifikasi pada Aplikasi Blynk untuk menampilkan himbauan kualitas udara dan Things untuk Memvisualisasikan Data Realtime menggunakan NodeMCU dan sensor MQ135 serta DHT11 dapat menjadi solusi bagi percepatan penyampaian informasi pada pihak yang dikaitkan bagi kecepatan penanggulangan udara buruk bila terjadi terus menerus, hasil pengujian menunjukkan penyampaian informasi kualitas udara melalui notifikasi pada *Blynk dan Email* serta visualisasi *Realtime Things* dengan mengirimkan notifikasi pada Blynk dan Email setiap 15 menit kepada pemangku kepentingan dan serta grafik sehingga dapat melakukan langkah langkah mitigasi terhadap tanaman yang dapat mempengaruhi pertumbuhan sebelum dampak buruk terjadi pada kualitas tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adler, J., Akmaliah, A.R. (2022). Pengambilan parameter sebagai sample dalam menentukan kualitas tanaman cabai rawit. *Jurnal Teknik Komputer Unikom*, 5(1):4-8.
- Bhawono, A. (2024). Kualitas Udara Jakarta 2023 yang Terburuk Sejak 2019. Diakses pada 4 Juni 2024. Dari <https://sorot.betahita.id/news/detail/10105/kualitas-udara-jakarta-2023-yang-terburuk-sejak-2019-.html.html>
- Fitratunnisa, I.E.P. *et al.* (2023). Laporan Akhir Kegiatan Pemantauan Kualitas Udara Provinsi DKI Jakarta Tahun 2023 Pengarah Tim Penyusun Tim Pendukung.

- Hasanuddin, M., Herdianto, H. Sistem monitoring dan deteksi dini pencemaran udara berbasis Internet of Things (IoT). *J.Comput.Syt.Informatics*, 4(4):976-984. Doi:10.47065/joysc.v4i4.4034.
- Rumampuk, G.C., Poekoel, V.C., Rumagit, A.M. (2021). Internet of things-based indoor air quality monitoring system design. *Jurnal Teknik Inform*, 7(1):11-18.
- Sadali, M., Putra, Y.K., Kertawijaya, L., Gunawan, I. (2022). Sistem monitoring dan notifikasi kualitas udara di jalan raya dengan platform IoT. *Infotek J.Inform. dan Teknol*, 5(1):11-21. doi: 10.29408/jit.v5i1.4384.
- Santika, E.F. (2023). Polusi Udara Jakarta Makin Buruk, Ini Riwayatnya Sebulan Terakhir. Diakses pada 5 Juni 2024. Dari <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/07/28/polusi-udara-jakarta-makin-buruk-ini-riwayatnya-sebulan-terakhir>