



Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kadar CO₂ di Udara Berbasis *Internet of Things*

Marco Alfiano Laoha^a, Andi Ikhtiar Bakti^{a*}, Handy Indra Regain Mosey^a, Jumriadia, Megastin M. Lumembang^a, Verna Albert Suoth^a

^aProgram Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi

KATA KUNCI

Internet of things;
 kadar CO₂;
 kelembaban;
 suhu

ABSTRAK

Sistem *Internet of things* (IoT) menyediakan data secara *real-time* dengan tingkat akurasi yang tinggi yang dapat memonitoring suhu, kelembaban dan kadar CO₂ di udara yang diintegrasikan dengan aplikasi *mobile*, dan *dashboard online*. Penelitian ini, dibangun sistem monitoring suhu, kelembaban dan kadar CO₂ di udara. Sistem monitoring ini terhubung dengan platform Blynk IoT sehingga data suhu, kelembaban dan kadar CO₂ di udara dapat diakses dari mana saja dan kapan saja selama perangkat terhubung ke jaringan internet. Sensor MQ132 digunakan untuk mendeteksi kadar CO₂ di udara, sementara sensor DHT22 digunakan untuk membaca suhu dan kelembaban. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32, yang akan menghubungkan sensor dengan Blynk IoT. Data yang terbaca oleh sensor kemudian ditampilkan pada aplikasi dan website Blynk IoT dalam bentuk gauge dan grafik. Grafik pada aplikasi Blynk IoT dapat menampilkan data historis dalam berbagai rentang waktu, seperti data 15 menit terakhir, 30 menit terakhir, 1 jam terakhir, 1 hari terakhir, 1 minggu terakhir, dan 1 bulan terakhir.

KEYWORDS

Internet of things;
 CO₂ levels;
 Humidity;
 Temperature

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) system provides real-time data with high accuracy that can monitor temperature, humidity, and CO₂ levels in the air, integrated with mobile applications and online dashboards. In research, a monitoring system for temperature, humidity and CO₂ levels in the air was built. This monitoring system is connected to the Blynk IoT platform so that data on temperature, humidity and CO₂ levels in the air can be accessed from anywhere and at any time as long as the device is connected to the internet network. The MQ132 sensor is used to detect CO₂ levels in the air, while the DHT22 sensor is used to read temperature and humidity. The microcontroller used is ESP32, which will connect the sensor with Blynk IoT. The data read by the sensors is then displayed on the Blynk IoT application and website in the form of gauges and graphs. Graphs in the Blynk IoT application can display historical data in various time frames, such as data for the last 15 minutes, last 30 minutes, last 1 hour, last 1 day, last 1 week, and last 1 month.

TERSEDIA ONLINE

01 Agustus 2024

Pendahuluan

Di era modern ini, Sistem monitoring berbasis *Internet of things* menyediakan data secara *real-time* dengan tingkat akurasi yang tinggi yang dapat diakses melalui perangkat teknologi seperti *smartphone*, tablet dan *notebook*. Berbeda dengan Papan informasi di area umum sering kali tidak diperbarui dengan frekuensi yang cukup tinggi saat digunakan. *Internet of things* (IoT) adalah salah satu tren utama yang memungkinkan perangkat

elektronik seperti mikrokontroler dan sensor untuk terhubung ke internet, saling berkomunikasi dan berbagi informasi secara real time.. *Internet of Things* merupakan suatu rancangan di mana perangkat elektronik memiliki kemampuan untuk berkomunikasi secara mandiri, saling bertukar data melalui koneksi jaringan, menerima dan mengirimkan data, salah satu platform IoT yang umum digunakan adalah Blynk (Rochman H et al., 2017).

*Corresponding author:

Email address: : andiikhtiar@unsrat.ac.id

Published by FMIPA UNSRAT (2024)

Blynk merupakan salah satu platform IoT (*Internet of Things*) yang memungkinkan untuk mengendalikan dan memantau perangkat fisik dari jarak jauh melalui perangkat seluler atau web. Platform Blynk memfasilitasi komunikasi antara perangkat IoT, seperti mikrokontroler, sensor, aktuator dan aplikasi seluler atau perangkat lain yang terhubung ke platform Blynk. Blynk umum digunakan pada proyek berbasis IoT, salah satunya yaitu sistem monitoring suhu, kelembaban, dan pengendalian penyiraman tanaman hidroponik dengan menggunakan handphone android yang sudah terinstal aplikasi dan terhubung ke internet, sehingga dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dari jarak jauh (Prayitno et al., 2017). Blynk bertindak sebagai perantara yang menghubungkan data dan perintah antara perangkat fisik dan perangkat akhir, seperti ponsel pintar atau komputer. Fungsi utama platform Blynk yaitu menerima dan meneruskan data dari perangkat IoT yang terhubung. Selain itu, juga memberikan alat untuk membuat tampilan ponsel pintar atau dashboard web yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan perangkat IoT. Memberikan berbagai widget dan fitur yang dapat ditambahkan ke tampilan, seperti tombol, grafik, tampilan teks, slider, dan lain-lain. Blynk menyediakan berbagai protokol komunikasi yang mendukung berbagai jenis perangkat dan mikrokontroler, termasuk Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, ESP32, dan lainnya (Saptadi, 2014).

Kualitas udara adalah salah satu aspek penting yang perlu dipantau secara terus menerus. Udara yang sehat adalah faktor kunci dalam menjaga kesehatan manusia, lingkungan, dan ekosistem. Suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ adalah beberapa parameter yang dapat memberikan gambaran tentang kondisi lingkungan udara di suatu tempat. Misalnya, monitoring suhu dan kelembaban dapat membantu dalam mengidentifikasi kondisi lingkungan yang ekstrem, sementara pengukuran kadar CO₂ dapat memberikan informasi tentang polusi udara di suatu tempat (A. F. Amali, 2020).

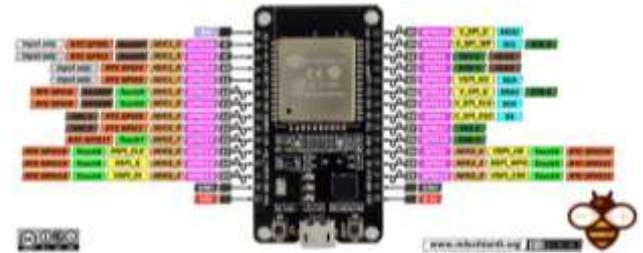
Sistem monitoring dapat diterapkan dalam berbagai bidang, seperti monitoring suhu dan kelembaban di dalam greenhouse, serta pemantauan kadar CO₂ di suatu tempat untuk menilai tingkat polusi udara. Dalam tugas proyek ini, secara sederhana dibuat suatu sistem monitoring suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ di udara, yang terintegrasi dengan platform Blynk. Data suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ di udara dapat diakses dan dilihat melalui web Blynk dan aplikasi Android Blynk IoT (Muttaqin et al., 2024).

Material dan Metode

Adapun Alat dan bahan yang digunakan antara lain ESP32 Dev Kit V1, Sensor DHT22, Sensor MQ135, LCD I2C 20x4, Kabel Jumper, Breadboard, Adaptor, dan Laptop.

SP32 Dev Kit V1

ESP32 adalah Mikrokontroler System on Chip (SoC) berbiaya rendah dari Espressif Systems, yang juga sebagai pengembang dari SoC ESP8266. ESP32 adalah penerus SoC ESP8266 dengan menggunakan Mikroprosesor Xtensa LX6 32-bit Tensilica dengan Wi-Fi dan Bluetooth yang terintegrasi.



Gambar 1. ESP32 Dev Kit V1

ESP32 merupakan mikrokontroler open source berbasis board input/output yang dilengkapi dengan berbagai fitur, termasuk konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth yang terintegrasi, membuatnya cocok untuk berbagai aplikasi (Veda et al., 2022). ESP32 membutuhkan tegangan suplai 2,2 volt sampai 3,6 volt. Resolusi ADC dan DAC dari ESP32 adalah 12-bit dan 8-bit. Selain itu, ESP32 juga memiliki pin untuk komunikasi I2C, SPI, dan serial (Rx/Tx) (Gessal et al., 2019).

Sensor DHT22

Sensor suhu dan kelembaban DHT22 beroperasi dalam rentang tegangan 3 hingga 5,5 V DC, dengan waktu respon sekitar 2 detik. Rentang pengukuran suhu dari DHT22 adalah -40°C hingga 80°C, dengan ketelitian sekitar $\pm 0,5^\circ\text{C}$ dan resolusi 0,5°C. Rentang pengukuran kelembaban adalah 0 hingga 100% RH (Relative Humidity), dengan ketelitian sekitar $\pm 2\%$ RH dan resolusi 0,1% RH.



Gambar 2. Sensor DHT22

DHT22 banyak digunakan dalam proyek sistem kendali dan seringkali dipadukan dengan Arduino Uno dan sensor lainnya, seperti halnya sistem kendali suhu dan pemantauan kelembaban udara ruangan berbasis Arduino Uno, di mana sensor DHT22 berfungsi sebagai alat ukur suhu dan kelembaban udara dan sensor Passive Infrared (PIR) untuk mendeteksi adanya pergerakan manusia dalam ruangan (Islam et al., 2016). Jika dibandingkan dengan sensor DHT11, DHT22 menunjukkan akurasi yang lebih baik, dengan galat relatif pengukuran suhu sekitar 4% dan kelembaban sekitar 18% (Saptadi, 2014). Penelitian lain mengungkapkan bahwa DHT22 memiliki tingkat error pengukuran sekitar 1,86%, yang lebih rendah

dibandingkan dengan sensor LM35 dan DHT11, yang masing-masing memiliki tingkat error sekitar 4,69% dan 3,12% (Rochman H et al., 2017).

Sensor MQ135

MQ135 merupakan sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis gas beracun, termasuk gas amonia (NH₃), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), gas metana (CH₄), gas propana (C₃H₈), dan berbagai senyawa organik volatil (Circuits DIY, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Rombang dkk. (2022) memanfaatkan sensor MQ135 dalam pembuatan prototipe alat deteksi asap rokok untuk mendeteksi kadar gas CO₂ dan CO.



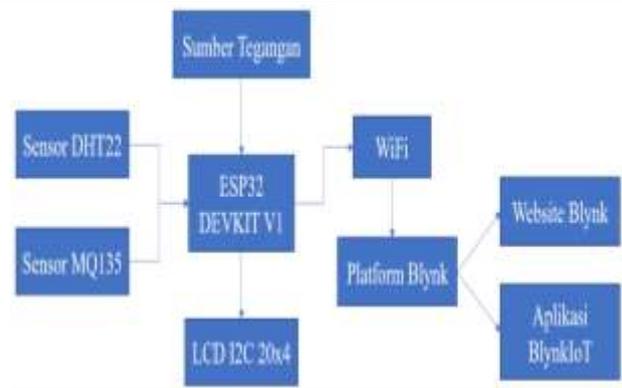
Gambar 3. Sensor MQ135

MQ135 bekerja pada tegangan 5V DC pada suhu antara -10°C hingga 50 °C dan dalam kisaran kelembaban relatif 20% hingga 95%. Sensor MQ135 menghasilkan keluaran nilai analog yang berkaitan dengan konsentrasi gas yang terdeteksi. Pin keluaran dihubungkan dengan pin ADC (Analog to Digital Converter) pada mikrokontroler (Gessal et al., 2019). ADC adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog (sinyal kontinyu) menjadi sinyal digital. Sensor ini memiliki nilai resistansi R_s yang akan berubah bila terkena gas dan untuk membersihkan area sensor dari kontaminasi udara luar, sensor ini menggunakan sebuah pemanas atau heater (Harpad et al., 2022).

Rancangan Sistem Kontrol

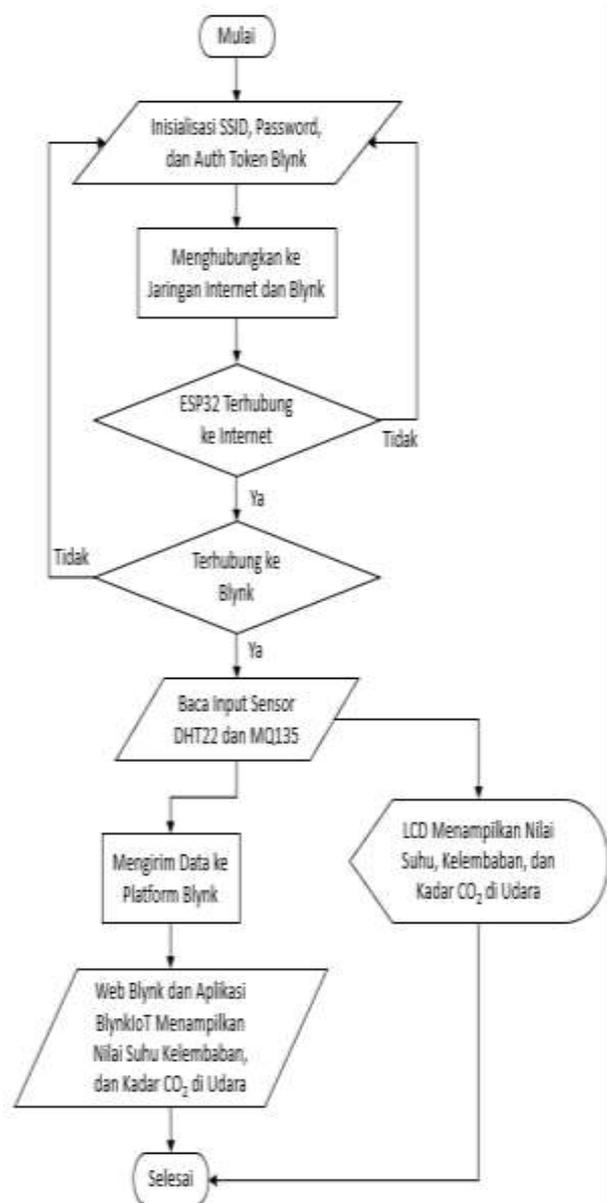
Sistem monitoring dirancang untuk membaca nilai suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ di udara. Data suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ di udara tersebut akan ditampilkan pada layar LCD. Selain itu, data tersebut juga akan diteruskan ke platform Blynk sehingga data tersebut dapat dilihat secara real time melalui website Blynk dan aplikasi BlynkIoT seperti pada gambar 4. Proses coding menggunakan aplikasi Arduino Ide.

Sistem monitoring dirancang untuk membaca nilai suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ di udara. Data suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ di udara tersebut akan ditampilkan pada layar LCD. Selain itu, data tersebut juga akan diteruskan ke platform Blynk sehingga data tersebut dapat dilihat secara real time melalui website Blynk dan aplikasi BlynkIoT. Proses coding menggunakan aplikasi Arduino Ide (Dwi Romadhona et al., 2023)



Gambar 4. Rancangan Sistem Monitoring

Flowchart Sistem Kontrol

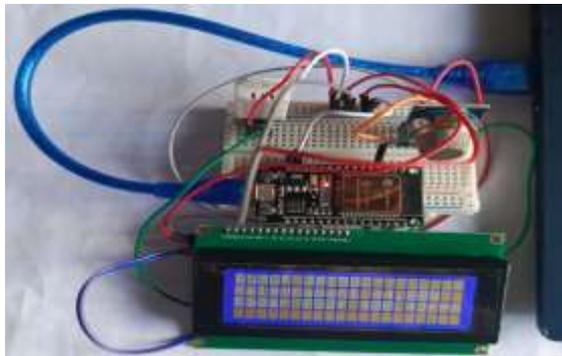


Gambar 5. Flowchart Sistem Monitoring

Sistem monitoring berbasis *internet of things* memberikan fleksibilitas dan kemudahan kepada pengguna untuk memantau suatu keadaan melalui website atau aplikasi, di mana pun dan kapan pun, selama perangkat sistem monitoring aktif dan terhubung dengan jaringan internet (WiFi) (Thoriq Maulana et al., 2015)

Hasil dan Pembahasan

Sistem monitoring suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ di udara berbasis *internet of things* yang telah dibuat menggunakan dua sensor, yaitu MQ135 yang merupakan sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi kadar CO₂ di udara, dan DHT22 untuk membaca nilai suhu dan kelembaban. Sensor MQ135 akan mendeteksi kadar CO₂ di udara, dan sensor DHT22 akan membaca nilai suhu dan kelembaban. Data suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ akan diproses oleh ESP32 untuk kemudian diteruskan dan ditampilkan pada layar LCD sesuai pada gambar 5. Selain itu, data tersebut juga akan diteruskan ke platform Blynk sehingga data tersebut dapat dilihat dan diakses melalui website Blynk dan aplikasi BlynkIoT seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kadar CO₂

Dashboard pada website Blynk menampilkan data suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ dalam bentuk *gauge* dan *chart* (grafik) secara *real time*. Seperti yang terlihat pada gambar 7, sumbu-y pada setiap grafik menunjukkan nilai suhu, kelembaban, dan kadar CO₂, sedangkan sumbu-x menunjukkan waktu.

Hasil uji coba dilakukan di area terbuka pada sekitaran kampus Universitas Sam Ratulangi pada gambar 7 dan 8 menampilkan data secara *real time* dengan suhu 28,6 °C, kelembaban 67,7% dan Kadar CO₂ 410 ppm. Mobile dashboard pada aplikasi Blynk IoT menampilkan data suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ di udara dalam bentuk *gauge* dan grafik. tampilan grafik pada aplikasi BlynkIoT memuat data yang lebih beragam. Selain menampilkan data secara *real time*, grafik pada aplikasi BlynkIoT juga dapat menampilkan data historis yang terbaca selama 15 menit terakhir, 30 menit terakhir, 1 jam terakhir, 1 hari terakhir, 1 minggu terakhir, dan 1 bulan terakhir. Data pengukuran tersebut sesuai dengan rata-rata nilai pengukuran kelembaban, suhu

dan kadar CO₂ yang terdapat pada *accuweather.com* dan pusat data nasional (Gambut et al., n.d.).



Gambar 7. Tampilan Sistem Monitoring pada Website Blynk



Gambar 8. Tampilan Sistem Monitoring pada Aplikasi Blynk.

Kesimpulan

Sistem *Internet of Things* ini dirancang untuk memonitor suhu, kelembaban, dan kadar CO₂ di udara menggunakan dua jenis sensor, yaitu MQ135 untuk CO₂ dan DHT22 untuk suhu dan kelembaban. Mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data digunakan untuk mengambil data dari kedua sensor tersebut dan memrosesnya. Data yang dikumpulkan oleh sistem akan diproses oleh ESP32 dan ditampilkan pada layar LCD, serta diteruskan ke platform Blynk. Hasil uji coba pada platform Blynk secara *real time* dengan menampilkan suhu 28,6 °C, kelembaban 67,7% dan Kadar CO₂ 410 ppm. Selain menampilkan data secara *real time*, grafik pada aplikasi BlynkIoT juga dapat menampilkan data historis yang terbaca selama 15 menit terakhir, 30 menit terakhir, 1 jam terakhir, 1 hari terakhir, 1 minggu terakhir, dan 1 bulan terakhir

Daftar Pustaka

- A. F. Amali. (2020). Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT). ... *Politeknik Negeri Bali*, 1-57. http://repository.pnb.ac.id/id/eprint/4361%0Ahttp://repository.pnb.ac.id/4361/1/RAMA_36304_1815344042_artikel.pdf
- Dwi Romadhona, R., Kirom, S., & Anjarwati, S. (2023). Environmental Sensing Sebagai Informasi Suhu Ruang Kelas a2-09 Unisba Blitar Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Esp32. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 9(2), 333-342. <https://doi.org/10.56521/teknika.v9i2.1014>
- Gambut, K., Teknologi, B., Of, I., & lot, T. (n.d.). 1,2,3).
- Gessal, C. I. Y., Lumenta, A. S. M., & Sugiarto, B. A. (2019). Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor Mq-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 109-120.
- Harpad, B., Salmon, S., & Saputra, R. M. (2022). Sistem Monitoring Kualitas Udara Di Kawasan Industri Dengan Nodemcu Esp32 Berbasis IoT. *Jurnal Informatika Wicida*, 12(2), 39-47. <https://doi.org/10.46984/inf-wcd.1955>
- Islam, H. I., Nabilah, N., Atsaurry, S. S., Saputra, D. H., Pradipta, G. M., Kurniawan, A., Syafutra, H., Irmansyah, I., & Irzaman, I. (2016). Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruang Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Dht22 Dan Passive Infrared (Pir). V(Lcd), SNF2016-CIP-119-SNF2016-CIP-124. <https://doi.org/10.21009/0305020123>
- Muttaqin, R., Prayitno, W. S. W., Setyaningsih, N. E., & Nurbaiti, U. (2024). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis IoT (Internet Of Things) dengan Sensor DHT11 dan Sensor MQ135. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 6(2), 102-115. <https://doi.org/10.14710/jplp.6.2.102-115>
- Prayitno, W. A., Muttaqin, A., & Syauqy, D. (2017). Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hdiroponik Menggunakan Blynk Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dan Ilmu Komputer*, 1(4), 292-297. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/87/46>
- Rochman H, Primananda R, & Nurwasito H. (2017). Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada Smarthome. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(6), 445-455. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/132>
- 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>
- Thoriq Maulana, M., Hilmi Habibullah, M., Sunandar, Sholihah, N., Ainul Rifqi L. P., M., & Fahrudin, F. (2015). Laporan Akhir Laporan Akhir. *Laporan Akhir*, 1(201310200311137), 78-79.
- Veda, J., Rivai, M., & Suwito, S. (2022). Sistem Kontrol dan Monitoring Pemupukan NPK Tanaman dengan Mikrokontroler ESP32. *Jurnal Teknik ITS*, 11(3), 184-189. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i3.93954>