

Laporan Praktikum Pembuatan Rangkaian Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis Wokwi, MQTT, dan Website

Khayru Rifaa Permana

Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya

Email : Khayrurifaa@student.ub.ac.id

Abstrak :

Internet of Things (IoT) adalah konsep teknologi yang menghubungkan berbagai perangkat fisik melalui internet agar dapat saling berbagi data. Pada praktikum ini, dibuat simulasi sistem monitoring suhu dan kelembapan menggunakan Wokwi sebagai platform simulasi, MQTT untuk komunikasi data, dan integrasi dengan website sebagai dashboard pemantauan. ESP32 dipilih sebagai otak utama sistem, dikodekan lewat C++ di Visual Studio Code. Sensor DHT22 digunakan untuk membaca suhu dan kelembapan, lalu datanya dikirim ke broker MQTT dan ditampilkan ke website dalam bentuk visual yang mudah diakses. Tujuan dari kegiatan ini adalah agar mahasiswa bisa memahami secara langsung bagaimana menghubungkan sensor, mikrokontroler, MQTT, dan website menjadi sistem monitoring yang efisien dan real-time. Hasil simulasi menunjukkan sistem bekerja dengan baik dan stabil.

Kata kunci: IoT, Suhu, Kelembapan, ESP32, MQTT, Wokwi, DHT22, Website, Monitoring.

Abstract:

Internet of Things (IoT) is a technology concept that connects various physical devices via the internet so that they can share data with each other. In this practicum, a simulation of a temperature and humidity monitoring system was created using Wokwi as a simulation platform, MQTT for data communication, and integration with a website as a monitoring dashboard. ESP32 was chosen as the main brain of the system, coded via C++ in Visual Studio Code. The DHT22 sensor is used to read temperature and humidity, then the data is sent to the MQTT broker and displayed on the website in an easily accessible visual form. The purpose of this activity is for students to be able to understand directly how to connect sensors, microcontrollers, MQTT, and websites into an efficient and real-time monitoring system. The simulation results show that the system works well and stably.

Key Word : IoT, Temperature, Humidity, ESP32, MQTT, Wokwi, DHT22, Website, Monitoring.

PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) merupakan konsep teknologi yang memungkinkan perangkat fisik seperti sensor, aktuator, dan mikrokontroler untuk saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet. Dengan kemampuan ini, IoT mampu menghadirkan sistem otomatisasi dan pemantauan real-time yang efisien dan responsif.

Teknologi ini semakin relevan digunakan di berbagai sektor, seperti pertanian, industri, rumah pintar, hingga sistem kesehatan. Salah satu implementasi sederhana adalah pemantauan suhu dan kelembapan lingkungan, yang sangat berguna untuk menjaga kestabilan kondisi ruang atau tempat tertentu.

Dalam praktikum ini, dilakukan simulasi sistem monitoring berbasis IoT menggunakan sensor DHT22, mikrokontroler ESP32, dan protokol MQTT. Seluruh rangkaian disimulasikan menggunakan platform Wokwi tanpa perlu perangkat fisik, dan data ditampilkan melalui website yang dirancang menggunakan Visual Studio Code.

Melalui kegiatan ini, mahasiswa diharapkan mampu memahami proses integrasi antara sensor, mikrokontroler, protokol komunikasi, dan antarmuka web. Selain itu, praktikum ini juga menjadi dasar yang kuat untuk mengembangkan sistem IoT yang lebih kompleks dan aplikatif di masa depan.

METODOLOGI

A. Alat dan Bahan

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum simulasi sistem pemantauan suhu dan kelembapan berbasis IoT:

1. Laptop atau Komputer

Digunakan sebagai perangkat utama untuk mengakses simulator Wokwi, menulis program di Visual Studio Code, serta melakukan monitoring dan debugging selama proses simulasi berlangsung.

2. Koneksi Internet

Dibutuhkan agar ESP32 virtual dapat terhubung ke broker MQTT secara online, serta memungkinkan proses simulasi dan komunikasi data berlangsung secara real-time di Wokwi dan website.

3. **Platform Wokwi**

Merupakan platform simulasi berbasis web yang digunakan untuk merancang dan menjalankan sistem IoT secara virtual tanpa perlu menggunakan perangkat keras fisik.

4. **ESP32 DevKit V1 (Virtual di Wokwi)**

Berperan sebagai mikrokontroler utama yang mengolah data dari sensor dan mengirimkannya ke broker MQTT melalui koneksi WiFi. Modul ini mendukung koneksi internet dan komunikasi MQTT secara ringan.

5. **Sensor DHT22**

Berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Sensor ini cukup akurat dan cocok digunakan untuk kebutuhan pemantauan lingkungan. Dihubungkan ke pin digital ESP32.

6. **LED Merah**

Digunakan sebagai indikator visual sederhana. Misalnya, LED dapat menyala saat suhu atau kelembapan melebihi ambang batas tertentu—menandakan sistem bekerja atau ada kondisi tidak normal.

7. **Serial Monitor (di Wokwi)**

Menampilkan data pembacaan sensor dan status koneksi selama simulasi berlangsung. Membantu dalam proses debugging dan verifikasi apakah sistem berjalan sesuai harapan.

8. **Visual Studio Code (VSCode)**

Digunakan sebagai text editor untuk menulis kode program dalam bahasa C++ (untuk ESP32) dan HTML/CSS/JS (untuk website). VSCode juga mendukung berbagai ekstensi yang mempermudah pemrograman.

9. **Browser (Google Chrome atau lainnya)**

Digunakan untuk membuka dan menguji tampilan website yang terhubung ke broker MQTT, di mana data dari sensor dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik suhu dan kelembapan secara interaktif.

B. Langkah Perancangan

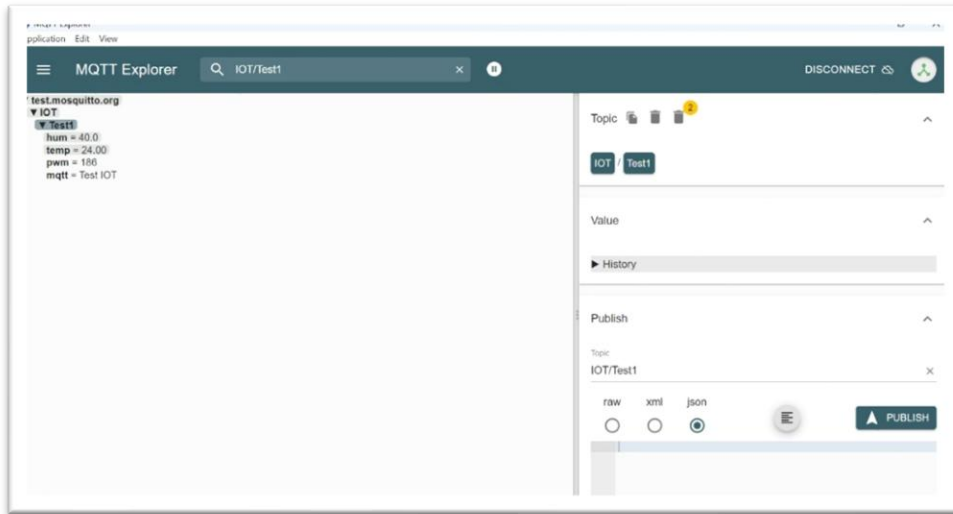
Berikut adalah tahapan dalam merancang sistem pemantauan suhu dan kelembapan berbasis IoT menggunakan Wokwi, MQTT, dan website:

1. Menyiapkan Komponen di Platform Wokwi
 - Buka Wokwi (<https://wokwi.com>) dan buat proyek baru.
 - Tambahkan komponen virtual seperti ESP32, sensor DHT22, dan LED merah ke dalam canvas.
 - Hubungkan komponen sesuai konfigurasi (DHT22 ke pin D15, LED ke pin D2, dan ground/power sesuai tabel konfigurasi).
2. Membuat Kode Program ESP32 (sketch.ino)
 - Buka kode editor Wokwi dan tulis program menggunakan bahasa C++.
 - Gunakan library WiFi.h, PubSubClient.h, dan DHTesp.h.
 - Program mencakup Koneksi ke WiFi simulasi, Inisialisasi sensor DHT2, Membaca data suhu dan kelembapan, Publish data ke broker MQTT, Subscriber untuk LED kontrol.
3. Menulis File diagram.json
 - File ini digunakan untuk menyimpan konfigurasi posisi dan koneksi antar komponen di Wokwi.
 - Wokwi biasanya menghasilkan file ini otomatis, tapi bisa disesuaikan secara manual jika perlu.
4. Menyiapkan Kode Tampilan Website (index.html)
 - Buat file HTML di Visual Studio Code untuk menampilkan data suhu dan kelembapan.
 - Tambahkan library Highcharts untuk membuat grafik dan library MQTT.js untuk koneksi ke broker.
 - Tambahkan slider PWM dan tombol kontrol LED agar website bisa berinteraksi dengan ESP32.
5. Menghubungkan MQTT dengan Website
 - Gunakan broker MQTT publik seperti test.mosquitto.org atau broker.emqx.io.
 - Pastikan topik yang dipublish oleh ESP32 sama dengan yang disubscribe oleh website (misalnya: IOT/Test1/temp, IOT/Test1/hum, dan IOT/Test1/mqtt).
6. Menjalankan Simulasi dan Pengujian
 - Jalankan simulasi di Wokwi dan lihat data yang dikirimkan melalui Serial Monitor.
 - Buka file HTML di browser untuk melihat visualisasi data suhu dan kelembapan secara real-time.
 - Uji fitur tombol LED dan slider PWM untuk memastikan interaksi website ke perangkat berjalan lancar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap akhir perancangan dan simulasi, sistem yang dibangun berhasil menjalankan fungsinya secara menyeluruh. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan Wokwi dan pemantauan melalui MQTT Explorer serta website lokal, berikut adalah pembahasannya:

1. Hasil Pengujian Melalui MQTT Explorer

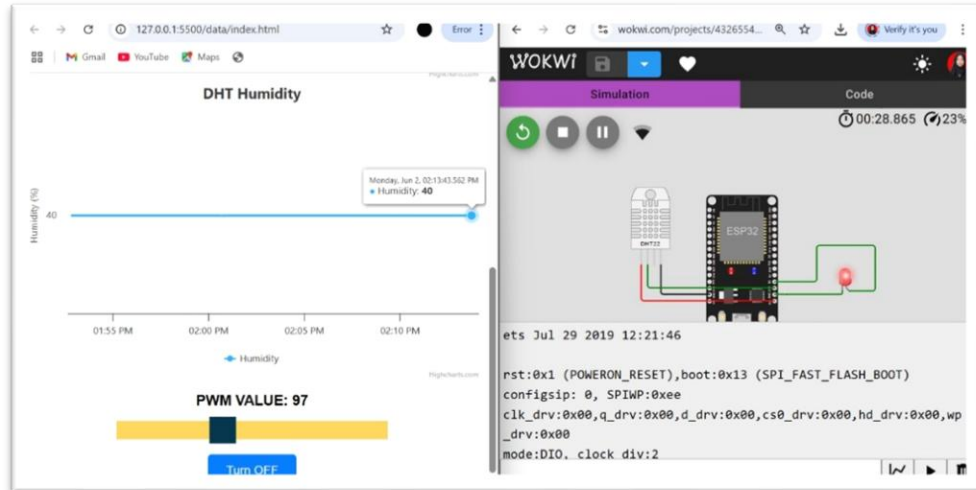


Gambar menunjukkan tampilan data yang berhasil dikirim dari ESP32 ke broker MQTT (test.mosquitto.org). Terdapat empat topik utama yaitu:

- hum : menunjukkan kelembapan dengan nilai 40.0%
- temp : menunjukkan suhu sebesar 24.00°C
- pwm : nilai kontrol PWM sebesar 186, yang dikirim dari slider website
- mqtt : berisi string “Test IOT” sebagai sinyal koneksi dan identifikasi awal

Ini menunjukkan bahwa proses pengiriman data sensor dari ESP32 ke broker MQTT berjalan sukses dan stabil. Tidak ada delay berarti, dan semua data tampil sesuai nilai aktual yang dibaca oleh sensor DHT22.

2. Hasil Monitoring Website dan Simulasi Wokwi



Pada gambar terlihat bahwa sistem berhasil menampilkan grafik kelembapan secara real-time di browser, menggunakan Highcharts. Nilai kelembapan yang muncul (40%) sesuai dengan yang diterima di MQTT Explorer, membuktikan integrasi data dari sensor ke dashboard web berjalan baik.

Di bagian bawah tampilan website, terdapat slider PWM dengan nilai yang dapat diatur pengguna. Pada gambar tersebut, nilai PWM berada di angka 97, dan tombol kontrol LED menyala bertuliskan "Turn OFF", menandakan LED sedang aktif (ON).

Di sisi kanan gambar, tampilan simulasi Wokwi menunjukkan bahwa rangkaian ESP32, DHT22, dan LED terhubung dengan benar. Terminal serial di bawah memperlihatkan proses booting ESP32 dan informasi bahwa program berjalan normal.

Kesimpulan dari Pengujian

- Data suhu dan kelembapan berhasil dibaca oleh sensor dan dikirim ke broker MQTT.
- Website dapat menampilkan data secara live dan merespons interaksi pengguna (slider dan tombol).
- LED dapat dikendalikan melalui antarmuka website, yang menunjukkan bahwa komunikasi dua arah (publish dan subscribe) dengan MQTT berfungsi dengan baik.
- Simulasi di Wokwi berjalan lancar tanpa error, membuat sistem ini layak untuk diimplementasikan di hardware nyata.