

INTISARI

Perubahan iklim global yang semakin tidak menentu menyebabkan pola cuaca sulit diprediksi dan sering berubah secara tiba-tiba. Perbedaan kondisi iklim antarwilayah juga menyebabkan informasi cuaca dari lembaga nasional sering kali kurang akurat untuk area berskala kecil. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem prediksi cuaca yang termonitor IoT menggunakan *fuzzy logic* berbasis kecepatan angin, kelembapan udara, dan curah hujan. *Output* sistem dibatasi menjadi tiga kondisi cuaca, yaitu cerah, berawan, dan hujan.

Sistem dirancang menggunakan ESP32 DevKit V1 sebagai pusat pengendali dan pemrosesan data. ESP32 membaca data dari Anemometer, DHT22, dan *Rain Gauge*, kemudian memproses data menggunakan metode *Fuzzy Logic* Mamdani. Data dari ketiga sensor tersebut digunakan sebagai *input* untuk menentukan kategori kondisi cuaca melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi metode centroid. Hasil prediksi divisualisasikan melalui LED indikator, ditampilkan pada LCD 20x4, disimpan pada MicroSD, dan dikirimkan ke platform Antares melalui koneksi Wi-Fi menggunakan protokol MQTT.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem belum berhasil mencapai tujuan sebagai sistem prediksi cuaca karena *output* yang dihasilkan bukan prediksi kondisi cuaca masa mendatang (*forecasting*), melainkan klasifikasi kondisi cuaca secara *real-time*. Hal ini disebabkan oleh karakteristik sensor *Rain Gauge Tipping Bucket* yang hanya memberikan nilai ketika sudah ada air yang masuk ke dalam corong penampung dan menghasilkan *tip*, sehingga variabel ini tidak dapat mendeteksi kondisi lingkungan sebelum hujan terjadi yang dibutuhkan untuk memprediksi cuaca masa mendatang.

Kata kunci: Fuzzy Logic Controller, ESP32, IoT, prediksi cuaca, Open-Meteo

ABSTRACT

Global climate change has made weather patterns difficult to predict and change suddenly. Differences in microclimate conditions between regions also cause weather information from national institutions to be less accurate for small-scale areas. Therefore, this study aims to produce an IoT-monitored weather prediction system using Fuzzy Logic based on wind speed, air humidity, and rainfall. The system output is limited to three weather conditions, namely clear, cloudy, and rainy.

The system was designed using ESP32 DevKit V1 as the control and data processing center. ESP32 reads data from the Anemometer, DHT22, and Rain Gauge, then processes the data using the Mamdani Fuzzy Logic method. Data from the three sensors are used as input to determine weather condition categories through fuzzification, inference, and centroid defuzzification stages. The prediction results are visualized through LED indicators, displayed on a 20x4 LCD, stored on a MicroSD, and sent to the Antares platform through a Wi-Fi connection using the MQTT protocol.

The results of this study indicate that the system has not yet succeeded in achieving its goal as a weather forecasting system because the generated output is not a prediction of future weather conditions, but rather a real-time weather classification. This is due to the characteristics of the Tipping Bucket Rain Gauge sensor, which only yields values once water enters the collection funnel and triggers a tip, preventing this variable from detecting environmental conditions prior to rainfall required for future weather prediction.

Keywords: Fuzzy Logic Controller, ESP32, IoT, weather prediction, Open-Meteo

