

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perubahan suhu dan kelembaban tergantung pada ketinggian tempat. Suhu dan kelembaban akan saling berkaitan, apabila suhu suatu tempat tinggi maka kelembaban rendah dan sebaliknya (Kahfi *et al.*, 2023). Salah satu faktor yang mempengaruhi perubahan suhu yang memiliki dampak pada perubahan iklim adalah sinar matahari. Sensor DHT22 sering dimanfaatkan dalam sistem pemantauan suhu dan kelembaban karena menawarkan tingkat akurasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan sensor lainnya (Puspasari *et al.*, 2020). Namun, dalam kondisi lingkungan tertentu, sensor ini dapat mengalami penurunan performa sehingga pembacaan suhu dan kelembaban menjadi kurang akurat.

Sensor DHT22 memiliki karakteristik yang lebih unggul dibandingkan dengan sensor suhu dan kelembaban lainnya (Koestoer *et al.*, 2019). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sulasmoro *et al.*, (2024) menunjukkan DHT22 memiliki akurasi galat relatif suhu sebesar 94,69%, sedangkan sensor LM35 memiliki tingkat akurasi 71,80%, sehingga pembacaan suhu dari sensor DHT22 lebih akurat dan lebih stabil dibandingkan dengan sensor suhu LM35. Penelitian yang dilakukan oleh Muthmainnah *et al.*, (2023) menunjukkan persentase akurasi sensor DHT22 pada pengukuran suhu adalah 96,36% dan kelembaban adalah 95,33%. Penelitian yang dilakukan oleh Mulyanto *et al.*, (2022) menunjukkan akurasi sensor DHT22 dalam mengukur suhu mencapai 99,18% dan kelembaban sebesar 99,87%. Penelitian yang sama mengukur tingkat akurasi sensor DHT22 juga dilakukan oleh Alwi *et al.*, (2021) menunjukkan akurasi suhu sebesar 98,07% dan kelembaban

mencapai 99,30%. Penelitian yang dilakukan oleh Manzuarman *et al.*, (2020) menunjukkan akurasi pengukuran suhu sebesar 99,2% dan kelembaban mencapai 92,8%. Namun, pada penerapannya di lapangan, akurasi sensor DHT22 dapat mengalami penurunan performa yang signifikan yang disebabkan berbagai faktor. Beberapa diantaranya, seperti kerusakan pada sensor, koneksi kabel yang tidak baik, serta lingkungan yang ekstrem, dapat mempengaruhi kinerja sensor. Hal ini dapat mengakibatkan data yang dihasilkan menjadi kurang akurat atau bahkan tidak terbaca sama sekali (Hanes *et al.*, 2024).

Banyak sistem pemantauan suhu dan kelembaban yang berbasis sensor memanfaatkan teknologi *cloud computing* dalam mengolah data yang telah dikumpulkan (Santoso *et al.*, 2019). Pemanfaatan *cloud computing* didasarkan pada kemampuannya dalam menyediakan kapasitas penyimpanan yang besar, daya komputasi yang tinggi, serta kemudahan akses data secara *real-time* dari berbagai lokasi. Oleh karena itu, teknologi ini digunakan untuk mengolah dan menganalisis data lingkungan yang telah dikumpulkan oleh sensor. Namun, ini menimbulkan ketergantungan pada koneksi internet dan dapat mengalami latensi yang cukup tinggi saat pengiriman dan analisis data (Satria, 2022). Permasalahan ini dapat diatasi dengan penerapan *edge computing*, yang menawarkan efisiensi lebih tinggi melalui pemrosesan data secara lokal di dekat sumbernya. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi latensi, tetapi juga meningkatkan aspek keamanan data dan memastikan sistem tetap dapat beroperasi meskipun terjadi ketidakstabilan pada koneksi internet (Shi *et al.*, 2019).

Penerapan *edge computing* dalam pemrosesan data secara lokal memungkinkan penggunaan algoritma *Artificial Neural Network* (ANN) dalam meningkatkan akurasi dalam memprediksi. Dengan memanfaatkan pola *historis* data, teknologi ini dapat memprediksi suhu dan kelembaban dengan lebih tepat (Al-Shawwa *et al.*, 2018). *Artificial Neural Network* (ANN) juga memiliki kemampuan dalam mengenali pola *non-linier* pada data serta memperbaiki kemungkinan kesalahan pembacaan sensor DHT22 yang mungkin disebabkan akibat faktor lingkungan.

Integrasi algoritma *Artificial Neural Network* (ANN) ke dalam sistem *edge computing* dirancang agar sistem tetap mampu menyediakan data secara berkelanjutan meskipun terjadi kegagalan pembacaan pada sensor DHT22. Hal ini akan menghasilkan data prediksi suhu dan kelembaban secara *real-time*. Selain itu, pengolahan data secara lokal di perangkat *edge* juga berkontribusi mengurangi latensi serta ketergantungan pada konektivitas jaringan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan *edge computing* dengan algoritma *Artificial Neural Network* pada ESP32 dalam memprediksi suhu dan kelembaban saat sensor DHT22 gagal membaca data.

C. Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini berfokus pada implementasi *edge computing* dalam melakukan prediksi suhu dan kelembaban ketika sensor DHT22 tidak dapat membaca data.

2. Model *Artificial Neural Network* dan dataset suhu serta kelembaban yang digunakan dalam model *Artificial Neural Network* bersumber dari GitHub.
3. *Platform* yang digunakan untuk melatih model adalah Google Colaboratory.
4. Data hasil pembacaan prediksi dan *real-time* dari sensor ditampilkan di OLED dan disimpan pada *SD Card* setiap menit.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan *edge computing* pada perangkat *edge* ESP32 dengan menggunakan algoritma *Artificial Neural Network*, serta mengevaluasi tingkat akurasi dari hasil prediksi suhu dan kelembaban ketika sensor DHT22 mengalami kegagalan dalam melakukan pembacaan data.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu untuk membantu para peneliti atau akademisi lainnya dalam mengatasi kesalahan pembacaan data suhu dan kelembaban akibat kerusakan sensor DHT22. Selain itu, pendekatan ini mendukung pengolahan data di perangkat *edge* yang terdekat dengan sumber data, sehingga tidak bergantung pada akses *cloud* yang memerlukan koneksi internet yang stabil.