

INTISARI

Sebagian besar aktivitas sehari-hari dilakukan dalam ruangan, mulai dari bekerja, belajar, ataupun berbagai aktivitas lain. Seringkali ruangan yang digunakan untuk aktivitas tersebut terasa kurang nyaman dan secara tidak langsung menghambat efektifitas dan produktifitas. Kondisi udara merupakan salah satu faktor yang mampu mempengaruhi kenyamanan dalam ruangan. Untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruangan, teknologi seperti sensor suhu, kelembaban, dan polutan yang terkendali melalui sistem berbasis mikrokontroler dapat diterapkan. Dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sistem yang mampu membaca kondisi udara dalam ruangan, machine learning yang mampu mempelajari data dan menentukan standar kondisi udara, serta perangkat keras maupun lunak seperti ESP32, sensor MQ2, LCD, dan Spyder yang berguna sebagai software machine learning.

Penelitian ini merancang dan membangun sistem pengkondisi udara dalam ruangan berbasis machine learning yang berguna mengendalikan kualitas udara secara otomatis berdasarkan parameter suhu, kelembaban, dan polutan. Sistem menggunakan ESP32 yang berperan sebagai slave untuk mengambil data dan ESP32 yang berperan sebagai master untuk menyatukan data. Data riil dari 1000 sampel dikumpulkan selama pengujian di ruangan berukuran 3 m x 2,5 m x 3 m, kemudian dilatih menggunakan algoritma Artificial Neural Network (ANN) backpropagation. Output pembelajaran ini menghasilkan standar klasifikasi PWM. Batas setiap parameter yang telah diklasifikasikan akan menjadi aspek penting dalam perhitungan untuk diterapkan dalam sistem.

Hasil akurasi 95% anatar parameter terukur dengan standar klasifikasi machine learning menunjukan kalua sistem mampu membaca kondisi udara dengan baik dan mampu memprediksi kualitas udara sesuai dengan kondisi udara sesungguhnya. Selain itu ketiga titik pemasangan ESP32 slave juga mampu bekerja secara lokal, menandakan sistem mampu membaca kondisi udara dalam ruangan di setiap sisi yang berbeda. Dengan LCD yang mampu menampilkan setiap aspek kondisi udara dalam ruanagn, prototipe mampu memberikan kontribusi bagi pengguna ruangan dalam membuat lingkungan yang nyaman.

Kata Kunci : Pengkondisi Udara, Machine Learning, ANN Backpropagation, ESP32, PWM Kipas.

ABSTRACT

Most daily activities, such as working, studying, and other routines, take place indoors. Indoor spaces often feel uncomfortable, which indirectly reduces effectiveness and productivity. Air condition is one of the main factors affecting room comfort. To improve indoor air quality, a microcontroller-based system integrated with temperature, humidity, and pollutant sensors can be implemented. This research employs the principles of indoor air monitoring systems, machine learning capable of learning from data to determine air quality standards, and hardware/software components including ESP32, MQ-2 sensors, LCD displays, and Spyder as the machine learning development environment.

This study designed and developed a machine learning-based indoor air conditioning system that automatically regulates air quality using temperature, humidity, and pollutant parameters. The system consists of ESP32 nodes functioning as slaves for data acquisition and one ESP32 acting as the master to consolidate data. Real-world data from 1000 samples were collected in a $3\text{ m} \times 2.5\text{ m} \times 3\text{ m}$ room and trained using the Artificial Neural Network (ANN) backpropagation algorithm. The training output produced PWM classification standards, which were subsequently implemented in the embedded system.

The results show a 95% accuracy between measured parameters and the machine learning classification standards, indicating that the system can accurately read indoor air conditions and predict air quality in accordance with actual conditions. All three ESP32 slave nodes operated reliably in a localized manner, proving the system's capability to monitor air quality at different points within the room. With an LCD displaying all air condition aspects in real time, the prototype successfully contributes to creating a comfortable indoor environment for users.

Keywords : Air Conditioning, Machine Learning, ANN Backpropagation, ESP32, PWM Fan.

