

## ABSTRAK

Polusi udara adalah pencemaran lingkungan baik di dalam maupun di luar ruangan akibat perubahan zat kimia, fisik, atau biologis yang mempengaruhi sifat atmosfer (*WHO*). Menurut *WHO* (*World Health Organization*), hampir seluruh populasi global (99%) menghadapi paparan udara di atas pedoman *WHO*, dengan tingkat polutan yang tinggi, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, terutama dari alat-alat rumah tangga, kendaraan, pabrik, dan kebakaran hutan. Fokus utama perhatian kesehatan masyarakat adalah partikel-partikel kecil dengan diameter kurang dari 2,5 mikron ( $Pm_{2,5}$ ) dan 10 mikron ( $Pm_{10}$ ), yang dapat mencapai saluran pernapasan dan paru-paru, menyebabkan gangguan pernapasan serta penyakit *kardiovaskular*. Dalam mengatasi polusi udara, diperlukan sistem pembersih udara yang efektif untuk menyaring partikel dan gas berbahaya yang membahayakan kesehatan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang “Sistem Pembersih Udara Untuk Rumah Tangga Menggunakan Kendali *PID* Berbasis *IOT*”. Sistem kontrol *PID* (*Proporsional Integral Derivatif*), digunakan untuk mengontrol kipas, yang berfungsi untuk menghisap dan membuang udara sesuai dengan tingkat polusinya, kipas akan secara otomatis bekerja lebih cepat apabila polusi udara terbaca tinggi, begitupun sebaliknya. Penerapan teknologi *IOT* (*Internet of Things*) memungkinkan integrasi sensor dan pengiriman data yang efisien. (Ananda Hapsari et al., 2019).

Berdasarkan hasil pengujian, sensor memiliki tingkat akurasi yang tinggi, dengan nilai rata-rata mencapai 96%. Meskipun tuning parameter *PID* menggunakan *software* Matlab belum mampu memberikan respon yang stabil sesuai dengan target pada setiap *setpoint* yang diuji, namun melalui proses *tuning* ulang menggunakan metode percobaan dan pengujian, sistem kontrol *PID* berhasil meningkatkan kinerja pada setiap *setpoint* dengan tingkat akurasi rata-rata mencapai 99.0%. Sistem *IOT* yang digunakan untuk pemantauan kualitas udara juga menunjukkan kinerja yang baik, memberikan pemantauan yang akurat dan *notifikasi* tepat waktu terkait kualitas udara di sekitar lingkungan. Pengujian sistem deteksi tingkat polusi udara berdasarkan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) berhasil membaca kualitas udara secara akurat, dengan nilai rata-rata ISPU sebesar 63.98, yang berada pada kategori "SEDANG" (nilai 51-100) berdasarkan tabel ISPU. Selain itu, sistem pembersih udara dengan kendali *PID* berhasil menunjukkan respon yang efektif terhadap peningkatan polusi udara, mengubah nilai ISPU dari 115 (kategori "Tidak Sehat") menjadi 75 (kategori "Sedang").

**Kata Kunci:** *Sistem Pembersih Udara, Polusi Udara, Pembersihan Udara, Metode PID (Proporsional-Integral-Derivative), Teknologi IoT dalam Pembersihan Udara*

## **ABSTRACT**

*Air pollution is environmental contamination both indoors and outdoors due to changes in chemical, physical, or biological substances affecting the atmosphere (WHO). According to WHO, nearly the entire global population (99%) faces air exposure exceeding WHO guidelines, with high pollutant levels, mainly from household appliances, vehicles, factories, and forest fires. The primary focus of public health concern is on small particles with a diameter less than 2.5 microns (PM<sub>2.5</sub>) and 10 microns (PM<sub>10</sub>), which can reach the respiratory and pulmonary systems, causing respiratory disorders and cardiovascular diseases. To tackle air pollution, an effective air purifying system is needed to filter out harmful particles and gases that endanger health.*

*This study aims to design an Air Purification System Using PID Method Based on IoT. A Proportional Integral Derivative (PID) control system is used to control the ion generator and fan, which function to clean the air according to its pollution level. Thus, the ion generator will work automatically faster when high air pollution is detected, and vice versa. The application of IoT technology allows efficient sensor integration and data transmission (Ananda Hapsari et al., 2019).*

*Based on the test results, the sensors demonstrated a high level of accuracy, with an average value reaching 96%. Although tuning PID parameters using Matlab software initially failed to provide a stable response according to the target at each tested setpoint, through the process of re-tuning using experimental methods and testing, the PID control system successfully improved performance at each setpoint, achieving an average accuracy rate of 99.0%. The IoT system used for air quality monitoring also exhibited good performance, providing accurate monitoring and timely notifications related to air quality in the surrounding environment. Testing the air pollution detection system based on the Air Quality Index (AQI) successfully read air quality accurately, with an average AQI value of 63.98, falling into the "MODERATE" category (values 51-100) according to the AQI table. Furthermore, the air purifier system with PID control demonstrated an effective response to increased air pollution, transforming the AQI value from 115 (category "Unhealthy") to 75 (category "Moderate").*

**Keywords:** *Air Purification System, Air Pollution, Air Cleaning, PID Method (Proportional-Integral-Derivative), IoT Technology in Air Purification*