

ABSTRAK

Kualitas udara pada fasilitas toilet bisa berkurang karena penumpukan gas dan senyawa volatil yang muncul dari aktivitas manusia, seperti sumber bau amonia (NH_3), karbon dioksida (CO_2), dan uap alkohol. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem *Electronic Nose* berbasis ESP32 yang berfungsi untuk memantau kualitas udara di toilet, dilengkapi dengan sistem peringatan melalui notifikasi di Telegram dan respons otomatis terhadap kondisi udara yang tidak sehat. Sistem ini dirancang dengan memadukan beberapa sensor gas dan lingkungan, yakni sensor MQ-137 untuk mendeteksi amonia, MQ-135 untuk karbon dioksida, MQ-3 untuk uap alkohol, serta sensor SHT20 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Metode penelitian mencakup perancangan perangkat keras dan lunak, kalibrasi sensor, serta pengujian fungsional sistem di berbagai kondisi lingkungan, seperti di luar ruangan, paparan dari cairan pembersih, amonia, napas manusia, asap rokok, parfum, hand sanitizer, dan alkohol. Data hasil pembacaan sensor berupa nilai konsentrasi bau, tegangan keluaran, dan nilai ADC, kemudian diolah menggunakan metode *Rule-Based Logic* untuk menentukan keadaan kualitas udara. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua sensor dapat merespons perubahan lingkungan secara konsisten dan stabil. Sistem ini berhasil mengklasifikasikan kondisi udara berdasarkan batas yang telah ditetapkan, mengirimkan notifikasi melalui Telegram, dan mengaktifkan aktuator penyiraman otomatis sebagai respons terhadap kondisi udara yang tidak aman. Dengan demikian, *Electronic Nose* yang telah dikembangkan dapat berfungsi sebagai alat untuk pemantauan, peringatan dini, dan respons awal terhadap penurunan kualitas udara di toilet secara efektif, serta mendukung terciptanya lingkungan toilet yang lebih bersih dan nyaman.

Kata kunci: *Electronic Nose*, ESP32, Kualitas Udara Toilet, *Rule-Based Logic*, Notifikasi Telegram.

ABSTRACT

Air quality in toilet facilities can deteriorate due to the accumulation of gases and volatile compounds generated by human activities, such as ammonia (NH₃), carbon dioxide (CO₂), and alcohol vapor. This research aims to develop and implement an ESP32-based Electronic Nose system to monitor toilet air quality, equipped with a warning system through Telegram notifications and an automatic response to unhealthy air conditions. The system is designed by integrating several gas and environmental sensors, including the MQ-137 sensor for ammonia detection, the MQ-135 sensor for carbon dioxide detection, the MQ-3 sensor for alcohol vapor detection, and the SHT20 sensor to measure temperature and humidity. The research methodology includes hardware and software design, sensor calibration, and functional testing of the system under various environmental conditions, such as outdoor air, exposure to cleaning liquids, ammonia, human breath, cigarette smoke, perfume, hand sanitizer, and alcohol. Sensor readings in the form of gas concentration values, output voltage, and ADC values are then processed using the Rule-Based Logic method to determine air quality conditions. The test results show that all sensors are able to respond to environmental changes consistently and stably. The system successfully classifies air quality conditions based on predetermined thresholds, sends notifications via Telegram, and activates an automatic spraying actuator as a response to unsafe air conditions. Therefore, the developed Electronic Nose system can function effectively as a monitoring tool, early warning system, and initial response to declining toilet air quality, supporting the creation of a cleaner and more comfortable toilet environment.

Keywords: Electronic Nose, ESP32, Toilet Air Quality, Rule-Based Logic, Telegram Notifications.