

ABSTRAKSI

Polusi udara di lingkungan kerja merupakan salah satu penyebab utama gangguan pernapasan, khususnya pada pekerja industri dan tenaga medis. Paparan jangka panjang terhadap partikel, gas, dan uap berbahaya dapat menimbulkan penyakit paru akibat kerja. Untuk mengurangi risiko tersebut, dibutuhkan alat pelindung pernapasan yang aktif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem *Powered Air Purifying Respirator* (PAPR) dengan *blower fan* tipe 4020 sebagai filter. Penelitian menggunakan metode rekayasa teknologi dengan pendekatan kuantitatif eksperimental, dimulai dari perancangan sistem, perakitan komponen, hingga pengujian performa. Sistem terdiri dari power bank, step-up voltage regulator, modul PWM, relay, buzzer, dan HEPA filter. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik, menghasilkan aliran udara yang stabil dan mampu mempertahankan tekanan positif di dalam masker. Pengukuran tegangan input dan output menunjukkan akurasi di atas 98% dalam berbagai kondisi operasi. Sistem peringatan daya melalui buzzer juga bekerja efektif saat terjadi pemadaman listrik. Kesimpulannya, prototipe PAPR ini layak digunakan sebagai alat pelindung pernapasan yang hemat energi, portabel, dan ekonomis. Saran pengembangan ke depan mencakup penambahan sensor kualitas udara (PM2.5 atau gas berbahaya) serta pengujian filtrasi secara kuantitatif agar hasil lebih komprehensif dan sesuai standar. Inovasi ini diharapkan menjadi solusi alternatif bagi lingkungan kerja dengan kualitas udara rendah.

Kata kunci: PAPR, blower 4020, pemurni udara, filter, pelindung pernapasan

ABSTRACT

Air pollution in the work environment is one of the main causes of respiratory problems, especially in industrial workers and medical personnel. Long-term exposure to harmful particles, gases and vapors can lead to occupational lung diseases. To reduce these risks, active and efficient respiratory protective equipment is needed. This study aims to design and test a Powered Air Purifying Respirator (PAPR) system with a 4020 type blower fan as a filter. The research uses a technology engineering method with an experimental quantitative approach, starting from system design, component assembly, to performance testing. The system consists of a power bank, step-up voltage regulator, PWM module, relay, buzzer, and HEPA filter. The test results show that the system functions properly, produces stable airflow and is able to maintain positive pressure inside the mask. Input and output voltage measurements show accuracy above 98% under various operating conditions. The power warning system through the buzzer also works effectively during a power outage. In conclusion, this PAPR prototype is feasible to use as an energy-efficient, portable, and economical respiratory protection device. Future development suggestions include the addition of air quality sensors (PM2.5 or harmful gases) as well as quantitative filtration testing for more comprehensive and standardized results. This innovation is expected to be an alternative solution for work environments with low air quality.

Keywords: PAPR, 4020 blower fan, air purifier, filter, respiratory protection