

ABSTRAK

UMKM Maria Konveksi merupakan salah satu usaha mikro di bidang garmen yang beroperasi di ruang produksi tertutup dan padat aktivitas. Berdasarkan observasi awal dan hasil wawancara, diketahui bahwa para pekerja mengalami ketidaknyamanan termal akibat suhu ruangan yang tinggi dan minimnya sistem ventilasi. Tidak adanya kipas, ventilasi permanen, maupun sistem pendingin menyebabkan udara dalam ruangan terasa pengap dan mengganggu kenyamanan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kenyamanan termal di ruang produksi UMKM tersebut dan merancang perbaikan sistem sirkulasi udara agar sesuai dengan standar kenyamanan lingkungan kerja.

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode *Predicted Mean Vote* (PMV) dan *Predicted Percentage of Dissatisfied* (PPD) untuk menilai kenyamanan termal. Pengumpulan data dilakukan selama lima hari berturut-turut dengan alat thermo-hygrometer dan anemometer pada empat stasiun kerja. Setelah kondisi awal dianalisis, dilakukan perhitungan kebutuhan turbin ventilator menggunakan metode *Air Change Rate* (ACR), dan dilanjutkan simulasi perbaikan menggunakan perangkat lunak *Computational Fluid Dynamics* (CFD) di SolidWorks 2020. Simulasi ini memvisualisasikan aliran udara dan distribusi suhu sebelum dan sesudah penambahan turbin ventilator sebagai solusi ventilasi mekanis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu ruangan awal rata-rata sebesar 31,98°C dengan kecepatan angin 0 m/s menghasilkan nilai PMV sebesar 1,803 dan PPD sebesar 67,22%, menandakan kondisi yang panas dan terdapat 4 pekerja merasa tidak nyaman. Setelah dilakukan perbaikan dengan menambahkan dua unit turbin ventilator berdasarkan perhitungan ACR, simulasi CFD menunjukkan penurunan suhu ruangan menjadi rata-rata 28,43°C, nilai PMV menurun menjadi 1,108 dan PPD menjadi 30,91% yang berarti suhu pada ruangan dikategorikan normal dan pekerja yang merasa tidak nyaman berkurang menjadi 2 orang. Hal ini membuktikan bahwa pemasangan turbin ventilator mampu meningkatkan kenyamanan termal secara signifikan dan dapat menjadi solusi efektif untuk UMKM dengan kondisi kerja serupa.

Kata Kunci: Kenyamanan termal, CFD, PMV, PPD, turbin ventilator, ventilasi

ABSTRACT

UMKM Maria Konveksi is one of the micro businesses in the garment sector that operates in a closed production room and is full of activities. Based on initial observations and interviews, it is known that workers experience thermal discomfort due to high room temperature and lack of ventilation system. The absence of fans, permanent ventilation, or cooling systems causes the air in the room to feel stuffy and disturbing comfort. Therefore, this study aims to evaluate thermal comfort in the UMKM production room and design improvements to the air circulation system to meet the standards of work environment comfort.

This research was conducted with a quantitative approach using the Predicted Mean Vote (PMV) and Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD) methods to assess thermal comfort. Data collection was carried out for five consecutive days with a thermo-hygrometer and anemometer at four work stations. After the initial conditions were analyzed, turbine ventilator requirements were calculated using the Air Change Rate (ACR) method, and improvements were simulated using Computational Fluid Dynamics (CFD) software in SolidWorks 2020. This simulation visualizes the airflow and temperature distribution before and after the addition of the turbine ventilator as a mechanical ventilation solution.

The results showed that the initial room temperature averaged 31.98°C with a wind speed of 0 m/s resulting in a PMV value of 1,803 and a PPD of 67,22%, indicating hot conditions and 4 workers felt uncomfortable. After improvements were made by adding two units of turbine ventilators based on ACR calculations, CFD simulations showed a decrease in room temperature to an average of 28,43°C, PMV value decreased to 1,108 and PPD to 30,91% which means the temperature in the room is categorized as normal and workers who feel uncomfortable are reduced to 2 person. This proves that the installation of turbine ventilators can significantly improve thermal comfort and can be an effective solution for UMKM with similar working conditions.

Keywords: Thermal comfort, CFD, PMV, PPD, turbine ventilator, ventilation