

## INTISARI

Kemacetan merupakan permasalahan umum yang sering terjadi di kota-kota besar dan menjadi hambatan utama bagi mobilitas masyarakat. Salah satu penyebab masalah ini berupa minimnya ketersediaan transportasi umum yang memadai dan terintegrasi sebagai penghubung antarkawasan. Untuk mengatasi persoalan ini, pengembangan sarana dan prasarana transportasi umum perlu diutamakan sebagai langkah strategis. Dalam hal ini, kereta api menjadi salah satu moda transportasi pengembangannya cukup potensial. Salah satu proyek strategis yang sedang dikembangkan yaitu Kereta Cepat Merah Putih (KCMP). Proyek kereta ini berkolaborasi antara PT INKA dengan sembilan perguruan tinggi dalam negeri untuk penelitian dan pengembangannya. Fokus penelitian tersebut mencakup berbagai aspek teknis kereta. Salah satunya berupa sistem pengondisian udara pada kabin kereta untuk mendukung kenyamanan termal penumpang.

Penelitian terhadap sistem pengondisian udara kabin ini dilakukan melalui simulasi numerik menggunakan metode *computational fluid dynamics* (CFD) dengan perangkat lunak ANSYS Fluent 2020 R2. Simulasi ini bertujuan untuk menganalisis pola aliran fluida, distribusi temperatur, dan kecepatan udara di dalam kabin penumpang KCMP. Fokus analisis berada pada integrasi sistem *ducting* dengan interior kabin melalui beberapa variasi konfigurasi. Variasi tersebut meliputi penggunaan *air grill diffuser*, perubahan posisi *diffuser*, dan modifikasi pola *ceiling panel*. Hasil simulasi memberikan informasi terkait distribusi keseragaman laju aliran massa pada setiap *outlet* serta distribusi temperatur dan kecepatan udara yang memengaruhi kenyamanan termal penumpang.

Berdasarkan hasil simulasi skema *supply ducting* dengan *ceiling panel*, tiga variasi terbaik akan dipilih berdasarkan kriteria indeks keseragaman laju aliran massa. Tiga hasil terbaik pada tahap tersebut secara berurutan diperoleh dari Variasi 3, Variasi 5, dan Variasi 1. Selanjutnya, ketiga konfigurasi variasi ini akan diuji lebih lanjut melalui simulasi integrasi *ducting* dengan kabin kereta secara keseluruhan. Evaluasi dilanjutkan dengan indeks keseragaman temperatur dan kecepatan udara serta kriteria distribusi keduanya dengan acuan regulasi Permenhub No. 7 Tahun 2022. Berdasarkan hasil analisis, variasi ketiga terbukti sebagai konfigurasi paling optimal untuk kabin MC-1 dan memenuhi seluruh kriteria regulasi tersebut.

**Kata Kunci : Simulasi CFD, KCMP, *Ducting*, Kenyamanan Termal, Distribusi Aliran Udara**

## ABSTRACT

*Traffic congestion is a common problem that often occurs in big cities and is a major obstacle to public mobility. One of the causes of this problem is the lack of adequate and integrated public transportation to connect different areas. To overcome this problem, the development of public transportation facilities and infrastructure needs to be prioritized as a strategic step. In this context, rail transport is one mode of transportation with significant development potential. One strategic project currently under development is the Red and White High-Speed Train (KCMP). This rail project is a collaboration between PT INKA and nine domestic universities for research and development. The research focuses on various technical aspects of the train. One of these aspects is the air conditioning system in the train cabin to support passenger thermal comfort.*

*Research on the cabin air conditioning system was conducted through numerical simulations using computational fluid dynamics (CFD) methods with ANSYS Fluent 2020 R2 software. The simulation aimed to analyze fluid flow patterns, temperature distribution, and air velocity inside the KCMP passenger cabin. The analysis focuses on the integration of the ducting system with the cabin interior through several configuration variations. These variations include the use of air grill diffusers, changes in diffuser positions, and modifications to ceiling panel patterns. The simulation results provide information on the distribution of mass flow rate uniformity at each outlet, as well as temperature and air velocity distributions that affect passenger thermal comfort.*

*Based on the simulation results of the supply ducting scheme with ceiling panels, the three best variations will be selected based on the mass flow rate uniformity index criteria. The three best results at this stage were obtained sequentially from Variation 3, Variation 5, and Variation 1. Subsequently, these three variation configurations will be further tested through simulation of ducting integration with the entire train cabin. The evaluation continues with the temperature and air velocity uniformity index and the distribution criteria for both, referencing the regulations in Ministry of Transportation Regulation No. 7 of 2022. Based on the analysis results, the third variation is proven to be the most optimal configuration for the MC-1 cabin and meets all the regulatory criteria.*

**Keywords : CFD Simulation, KCMP, Ducting, Thermal Comfort, Airflow Distribution**