UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Numerik Pengaruh Variasi Tata Letak Air Supply Diffuser dan Return Air Grille terhadap Distribusi Temperatur, Kecepatan, dan Kelembapan Relatif Udara di Dalam Kabin Bus Jarak Jauh
Daris Fajar Baihaqi, Ir. Fauzun, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Kenyamanan termal pada kabin bus menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas pelayanan transportasi darat, khususnya pada perjalanan jarak jauh. Distribusi udara yang kurang optimal dapat menyebabkan ketidakseragaman temperatur, kecepatan udara, dan kelembapan relatif sehingga menurunkan kenyamanan penumpang. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi tata letak *air supply diffuser* dan *return air grille* terhadap distribusi temperatur, kecepatan udara, dan kelembapan relatif di dalam kabin bus, serta menentukan konfigurasi yang paling optimal dalam menghasilkan kenyamanan termal.

Penelitian dilakukan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan perangkat lunak ANSYS Fluent. Simulasi dilakukan pada enam variasi tata letak ventilasi kabin bus dan divalidasi menggunakan data pengukuran lapangan. Hasil validasi menunjukkan deviasi temperatur di bawah 5% dan deviasi kecepatan udara di bawah 10%, sehingga model simulasi dinilai representatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tata letak ventilasi berpengaruh signifikan terhadap pola aliran udara dan distribusi termal di dalam kabin. Berdasarkan evaluasi *Predicted Mean Vote* (PMV) dan *Predicted Percentage of Dissatisfied* (PPD), Skema 4 menjadi konfigurasi paling optimal dengan nilai PMV sebesar -0,17 dan PPD sebesar 5,57%. Konfigurasi ini menggunakan dua *air supply diffuser* pada bagian *ceiling* dan *return air grille* pada bagian bawah dinding samping kabin. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem HVAC bus yang lebih nyaman dan efisien.

Kata kunci: CFD, kabin bus, kenyamanan termal, *air supply diffuser*, *return air grille*, PMV, PPD.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Numerik Pengaruh Variasi Tata Letak Air Supply Diffuser dan Return Air Grille terhadap Distribusi Temperatur, Kecepatan, dan Kelembapan Relatif Udara di Dalam Kabin Bus Jarak Jauh
Daris Fajar Baihaqi, Ir. Fauzun, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Thermal comfort in a bus cabin is an important factor in improving the quality of land transportation services, particularly for long-distance travel. Poor air distribution can lead to non-uniform temperature, air velocity, and relative humidity, thereby reducing passenger comfort. This study aims to analyze the effect of variations in the layout of the air supply diffuser and return air grille on the distribution of temperature, air velocity, and relative humidity inside a bus cabin, as well as to determine the most optimal configuration for achieving thermal comfort.

The study was conducted using the Computational Fluid Dynamics (CFD) method with ANSYS Fluent software. Simulations were performed on six variations of bus cabin ventilation layouts and validated using field measurement data. The validation results showed temperature deviations below 5% and air velocity deviations below 10%, indicating that the simulation model is representative.

The results show that variations in the ventilation layout significantly affect the airflow pattern and thermal distribution inside the cabin. Based on the evaluation of the Predicted Mean Vote (PMV) and Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD), Scheme 4 is the most optimal configuration, with a PMV value of -0.17 and a PPD value of 5.57%. This configuration employs two ceiling-mounted air supply diffusers and a return air grille located at the lower side wall of the cabin. The findings of this study are expected to serve as a reference for the development of more comfortable and efficient bus HVAC systems.

Keywords: CFD, bus cabin, thermal comfort, air supply diffuser, return air grille, PMV, PPD.