

INTISARI

Transportasi umum memiliki peran penting bagi pembangunan dan perekonomian. Salah satu moda transportasi yang ada di Indonesia yaitu kereta api. Faktor yang mendapatkan pertimbangan pemilihan moda transportasi teratas yaitu faktor keamanan dan kenyamanan. Salah satu cara untuk meningkatkan faktor tersebut berupa memastikan kondisi rel kereta api dalam kondisi baik. Untuk mengetahui kondisi rel kereta api maka dibuatlah sistem bernama IRV-MS. Perangkat keras IRV-MS saat ini masih dalam tahap pengembangan dan masih terdapat permasalahan yang harus diperbaiki. Salah satu permasalahannya yaitu kerusakan komponen karena aliran panas. Data suhu komponen akan diambil melalui uji eksperimental dimana perangkat keras IRV-MS akan diletakkan pada tempat yang terpapar sinar matahari secara langsung selama satu jam dan data diambil dengan interval 5 menit. Data akan diolah dan digunakan sebagai komparasi dengan simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD). Pembuatan model *existing* perangkat IRV-MS secara 3D menggunakan aplikasi Autodesk Inventor. Model *existing* tersebut disimplifikasi untuk memudahkan proses simulasi menggunakan aplikasi ANSYS SpaceClaim. Simulasi CFD akan dilakukan menggunakan aplikasi ANSYS Electronic Desktop (AEDT). Komponen elektronik tersebut akan diberikan *thermal input* berupa *power* dan *fixed temperature*. Hasil simulasi CFD pada model *existing* menunjukkan adanya beberapa komponen yang mencapai suhu lebih dari 50 °C. Hasil simulasi juga dianalisis dengan bantuan *temperature contour* dan *velocity vector* untuk memudahkan dalam proses modifikasi. Nilai temperatur pada hasil simulasi dikomparasi dengan menggunakan nilai temperatur pada pengujian eksperimental menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). Hasil RMSE menunjukkan error pada hasil simulasi CFD diangka 5,3. Modifikasi berupa menyamakan, menambah lubang exposure dan menambah heatsink pada beberapa komponen. Hasil iterasi terbaik menunjukkan adanya pengurangan suhu pada komponen hingga 10% dan juga aliran panas yang terjadi didalam perangkat keras IRV-MS membaik dibandingkan dengan model *existing*.

Kata Kunci: IRV-MS, *thermal model*, analisis CFD, *thermal design*, RMSE

ABSTRACT

Public transportation plays a crucial role in development and the economy. One such mode of transportation in Indonesia is the railway system. Travelers consider several factors when choosing a mode of transportation, with safety and comfort being two primary considerations. Ensuring the good condition of railway tracks is a means to enhance safety and comfort. To assess the condition of railway tracks, a system named IRV-MS has been developed. The hardware of IRV-MS is currently in the developmental stage, and there are issues that need to be addressed. One such issue is component damage due to heat flow. Experimental temperature data for components are gathered by activating the IRV-MS hardware and placing it in direct sunlight. The testing lasts for one hour, with data collected at 5-minute intervals. The collected data is processed and used to validate Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations. The 3D model of the existing IRV-MS hardware is created using Autodesk Inventor, then simplified in ANSYS SpaceClaim for simulation purposes. CFD simulations are conducted using ANSYS Electronic Desktop (AEDT). Electronic components are subjected to thermal inputs in the form of power and fixed temperature. CFD simulation results for the existing model indicate that some components reach temperatures exceeding 50 °C. The simulation results are analyzed using temperature contour and velocity vector aids to facilitate the modification process. Before modifications, simulation temperature values are validated against experimental values using the Root Mean Square Error (RMSE). The RMSE results indicate an error of 5.3 in the CFD simulation. Modifications to the existing model involve aligning, adding exposure holes, and incorporating heatsinks for certain components. The modification process is iterated five times. The best iteration results in a temperature reduction of 10% for components and improved heat flow within the IRV-MS hardware compared to the existing model.

Keywords: IRV-MS, thermal model, CFD analysis, thermal design, RMSE