UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Evaporasi Pada Desuperheater Menggunakan Metode Computational Fluid Dynamics
PRIA PAMUNGKAS, Dr. Setyawan Bekti Wibowo, S. T., M. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Desuperheater merupakan peralatan yang digunakan untuk mengontrol suhu uap yang terlalu panas dengan cara memberikan semprotan air pendingin. Namun, beberapa permasalahan operasional sering terjadi, terutama yang berkaitan dengan kebocoran pada sambungan las dan *flange* di bagian *downstream desuperheater*. Penyebab utama kerusakan ini diduga berasal dari proses penguapan air pendingin yang belum sempurna. Droplet air yang belum menguap sepenuhnya menghasilkan sisa cairan atau buih yang menabrak komponen di sepanjang aliran, memicu terjadinya erosi atau *liquid droplet impingement.* Selain itu, ukuran *spray nozzle* yang cukup besar (12,4 mm) menyebabkan droplet air memiliki diameter yang terlalu besar, sehingga sulit menguap sepenuhnya. Maka penelitian ini akan menganalisis aliran fluida pada sistem *desuperheater* menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) untuk memastikan penyebab sebenarnya kerusakan yang terjadi. Penelitian diawali dengan pembuatan model 3D *desuperheater*. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *mesh* hingga menentukan persamaan-persamaan atur yang digunakan dalam simulasi. Simulasi ini menghasilkan data visual kontur distribusi temperatur, *velocity*, dan *particle track* droplet. Berdasarkan hasil kontur distribusi temperatur penampang z_2=0.37 m nilai temperatur terendah 254 °C. Sedangkan pada simulasi *particle track temperature* injeksi droplet, menunjukkan bahwa penguapan selesai pada jarak z_2=0.59 m, jauh sebelum lokasi *elbow* yang mengalami kerusakan. Serta berdasarkan nilai temperatur sudah berada jauh di atas temperatur saturasi untuk tekanan 40 bar. Serta, jika ditinjau *volume fraction* dari *steam* pada $z_1 - z_5$ yang sudah bernilai mendekati 1. Artinya sebagian besar campuran fluida dalam pipa sudah berupa uap. Maka sistem *desuperheater* sudah bekerja dengan baik. Dibuktikan dari proses evaporasi yang sangat cepat dan sesuai dengan target temperatur operasional.

Kata Kunci: *Computational Fluid Dynamics* (CFD), *Desuperheater*, Droplet, Evaporasi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Evaporasi Pada Desuperheater Menggunakan Metode Computational Fluid Dynamics
PRIA PAMUNGKAS, Dr. Setyawan Bekti Wibowo, S. T., M. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Desuperheaters are equipment to control the superheated steam temperature by providing cooling water spray. However, some operational problems such us leaks in the weld and flange joints in the downstream part of the desuperheater. The main cause of this problem is unfinished evaporation process of the cooling water. Water droplets that have not fully evaporated, producing residual liquid or foam that strikes components along the flow, triggering erosion or liquid droplet impingement. In addition, the size of the spray nozzle is quite large (12.4 mm*), causing the water droplets to have a diameter that is too large, making it difficult to evaporate completely. Therefore, this study purpose an analysis on the fluid flow in the desuperheater system using the Computational Fluid Dynamics (CFD) method to ascertain the actual cause of the problems: 1. incomplete evaporation of spray nozzle water, 2. the diameter of the spray nozzle is too large (12.4* mm*) which causes the droplets difficult to evaporate. The research begins with the creation of a 3D model of the desuperheater. This is followed by mesh generation to determine the governing equations used in the simulation. This simulation produces visual data of temperature distribution contours, velocity, and particle track. Based on the results of the cross-section temperature distribution contour* z_2 *=0.37* m*, the lowest temperature value is T=254 °C. At the same time, the particle track temperature simulation of droplet injection shows that evaporation is finished at a distance of z=0.59* m*, which is a long way from where the elbow was damaged. Based on the temperature values, the themperature are significantly above the saturation temperature for a pressure of 40 bar. Observing volume fraction of steam at* $z_1 - z_5$*, which approaches a value of 1. It can be concluded that most of the fluid mixture within the pipe is already in the steam. This indicate the desuperheater system is functioning effectively, which aligns with the target operational temperature.*

Keywords: Computational Fluid Dynamics (CFD), *Desuperheater, Droplet Evaporation*