

ABSTRAK

Loss of coolant accident (LOCA) merupakan kebocoran sirkuit primer pada *pressurized water reactor* (PWR) direaktor nuklir yang mengakibatkan perubahan fase cair menjadi uap jenuh. Fenomena ini dapat menyebabkan kemunculan aliran kondensat dari *steam generator* (SG) yang awalnya mengalir berlawanan arah dengan aliran uap berbalik arah kembali. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana pengaruh perbedaan sifat fisis viskositas fluida cair terhadap fenomena aliran berlawanan arah di sirkuit primer PWR dengan geometri referensi *hot leg* PWR skala 1:30 dan rasio $I/D = 1,9$. Fluida kerja yang digunakan adalah air murni, campuran air murni dengan 40% gliserin, dan campuran air murni dengan 60% gliserin sebagai fluida cair, serta udara sebagai fluida gas. Akuisisi data fluktuasi tebal film cairan didapatkan dari sensor *parallel wire*. Visualisasi memperlihatkan bahwa mekanisme *flooding* terjadi diawali dengan munculnya *hydraulic jump*, *wavy flow* yang berkembang menjadi *roll wave* hingga membentuk *blockage* yang menandakan *onset of flooding*. Analisis statistik terhadap fluktuasi tebal film cairan disajikan dalam kurva PDF, *wavelets energy*, dan *artificial neural network* (ANN). Hasil data penelitian menunjukkan peningkatan nilai viskositas fluida menyebabkan fenomena *flooding* terjadi pada kecepatan superfisial udara yang lebih rendah pada suatu kecepatan superfisial cairan yang sama. Selain itu peningkatan viskositas fluida menurunkan tingkat fluktuasi aliran yang terjadi pada pipa *hot leg*, hal ini ditunjukkan melalui kurva PDF dan fluktuasi level cairan. Data yang diperoleh divalidasi menggunakan prediksi ANN dengan mendapatkan data yang masih dalam batasan error 30%.

Kata kunci : Viskositas, CCFL, *hot leg*, *onset of flooding*, PDF, PSD, ANN.

ABSTRACT

Loss of coolant accident (LOCA) is a primary circuit leakage in the pressurized water reactor (PWR) in a nuclear reactor which causes a change in the liquid phase to saturated steam. This phenomenon can cause the appearance of condensate flow from the steam generator (SG) which initially flows in the opposite direction with the steam flow reversed back. This study aims to examine the effect of differences in the physical properties of fluid viscosity on the phenomenon of countercurrent flow in the PWR primary circuit with a PWR hot leg reference geometry of 1:30 scale and I/D ratio = 1.9. The working fluid used is pure water, a mixture of pure water with 40% glycerin, and a mixture of pure water with 60% glycerin as a liquid fluid, and air as a gas fluid. Data acquisition of liquid film thickness fluctuation is obtained from parallel wire sensor. Visualization shows that the flooding mechanism occurs starting with the appearance of a hydraulic jump, wavy flow which develops into a roll wave to form a blockage which indicates the onset of flooding. Statistical analysis of fluid film thickness fluctuations is presented in PDF curves, wavelets energy, and artificial neural network (ANN). The results of the research data show that an increase in the value of fluid viscosity causes flooding phenomena to occur at lower superficial air velocities at the same superficial fluid velocity. In addition, the increase in fluid viscosity reduces the level of flow fluctuations that occur in the hot leg pipe, this is shown by the PDF curve and fluctuations in the fluid level. The data obtained were validated using ANN predictions by obtaining data that was still within the 30% error limit.

Keywords : Viscosity, CCFL, hot leg, onset of flooding, PDF, PSD, ANN.