

**PENINJAUAN MODEL KORELASI LAJU MASSA ALIRAN DAN
TEKANAN DIFERENSIAL PADA ALIRAN DUA FASE MELALUI
PELAT ORIFIS**

Alfitra Heydar Achsan

19/439620/TK/48350

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 September 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pelat orifis merupakan salah satu alat ukur yang andal dan relatif lebih murah dibandingkan dengan alat ukur laju massa aliran lainnya. Kelebihan pelat orifis tersebut juga diikuti oleh keterbatasan pelat orifis, yaitu belum adanya model korelasi antara laju massa aliran dan tekanan diferensial untuk berbagai jenis aliran di proses industri untuk aliran fase majemuk, padahal model korelasi antara laju massa aliran dan tekanan diferensial saat ini telah diaplikasikan untuk berbagai macam jenis aliran satu fase. Penelitian ini meninjau korelasi-korelasi laju massa aliran dan tekanan diferensial yang dianalisis dari kasus-kasus simulasi DFK (Dinamika Fluida Komputasional).

Model simulasi DFK disusun pada ANSYS Fluent kemudian divalidasi dengan data sekunder yang telah ada. Model simulasi DFK divalidasi pada 4 jenis aliran fase majemuk yaitu air-udara, minyak-udara, propana-metana, dan uap air. Model simulasi yang telah divalidasi digunakan untuk memprediksi kasus-kasus yang didesain pada variasi jenis fluida dan diameter pelat orifis untuk menguji korelasi-korelasi laju massa aliran dan tekanan diferensial yang ada.

Model simulasi berhasil divalidasi dengan rata-rata galat persentase antara tekanan diferensial hasil simulasi dan data sekunder adalah 3,40%. Model simulasi tersebut digunakan untuk menjalankan kasus prediksi yang menghasilkan luaran tekanan diferensial dengan pola aliran dan tekanan diferensial yang sesuai dengan data sekunder maupun teori. Model korelasi laju massa aliran dan tekanan diferensial yang optimal untuk seluruh jenis fluida adalah Korelasi Lin (1982) (%RE rata-rata = 2,43, $R^2 = 0,86$ untuk kasus validasi; dan 5,18, $R^2 = 0,987$ untuk kasus prediksi) disusul oleh Korelasi Campos (2014) (%RE rata-rata = 1,57, $R^2 = 0,98$ untuk kasus validasi; dan 6,93, $R^2 = 0,98$ untuk kasus prediksi).

Kata kunci: Aliran Fase Majemuk, Pelat Orifis, DFK

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Awang Noor Indra Wardana
Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryoprato, M.T., M.Sc.



INVESTIGATION OF MASS FLOW RATE AND DIFFERENTIAL PRESSURE ON TWO PHASE FLOW THROUGH ORIFICE PLATE

Alfitra Heydar Achsan

19/439620/TK/48350

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 14th September 2023
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Orifice plate is a reliable and cheap relatively compared to other flowmeters. The advantages of orifice plate, however, is also followed by a limitation that is, the correlations to calculate mass flowrate using differential pressure for multiphase flow are limited for certain flows. The limitation of multiphase flow correlations is that the variation of fluids used to validate the correlations are very scarce compared to the correlations for single phase and may not be readily applicable in processes generally.

A CFD (Computational Fluid Dynamics) simulation model is built on ANSYS Fluent then validated with results secondary data. The simulation model is validated with experimental results using 4 different operating fluids, water-air, oil-air, propane-methane, and steam. The validated simulation model is then used to predict cases designed with variations of working fluids and orifice plate diameter to test the existing mass flowrate and differential pressure correlations.

The simulation model has been successfully validated and resulting in average percentage error between differential pressure of simulated values and secondary of 3.40%. The pressure differences and flow pattern produced by the simulation model in prediction cases fit with theoretical approaches. The optimal correlations for determining mass flow rate and pressure drop for all types of operating fluids are Lin Correlation (1982) (average %RE = 2,43, $R^2 = 0,86$ for validation case; average %RE = 5,18, $R^2 = 0,98$ for prediction case) followed by Campos Correlation (2014) (average %RE = 1,57, $R^2 = 0,980$ for validation case; 6,9392, $R^2 = 0,98$ for prediction case).

Keywords: Multiphase Flow, Orifice Plate, CFD

Supervisor : Dr.-Ing. Awang Noor Indra Wardana
Co-supervisor : Ir. Kutut Suryoprato, M.T., M.Sc.

