

## ABSTRACT

### STATIC CONTACT ANGLE MEASUREMENTS OF AN AIR-WATER PMMA SYSTEM AND VISUALISATION OF HORIZONTAL AIR- WATER FLOWS IN STRAIGHT PIPES THROUGH VARIOUS FLOW OBSTRUCTIONS

Katya Dara Ozzilenda Soegiharto  
Department of Mechanical and Industrial Engineering,  
Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada

Supervisors: Dr. Deendarlianto, S.T., M.Eng. and Dipl.-Ing. Paul Porombka

Lately, the development of closure models for the Eulerian-Eulerian CFD method applicable to multiple multiphase flow regimes has been a subject of research in the industrial field. While simulations play a role in designing, experimental data is also needed to validate such models. In one study, experimental data on horizontal air-water flows in straight pipes is required, therefore two experiments were carried out. Static contact angle (CA) measurements were performed on four polymethyl methacrylate (PMMA) samples varying in surface roughness and curvature radius to understand how these variations affect the CA of the same material. Using KRUSS DSA 100 and ADVANCE software, the rougher surfaces resulted in a lower CA than the smoother version, and the concave surface showed the same intrinsic CA as the flat surface. In addition, observations were made on the effects of an orifice, a sudden expansion and an S-bend towards four regimes of air-water horizontal flows in a straight pipe. High-speed videos were captured and observed. All obstructions resulted in local flow transitions at the vicinity and immediately beyond the obstruction, except for a smooth stratified flow passing through a vertically-positioned S-bend.

**Keywords: Contact angle, polymethyl methacrylate, horizontal air-water flow, orifice, sudden expansion, S-bend**

## INTISARI

### **PENGUKURAN SUDUT KONTAK STATIS PADA SISTEM PMMA UDARA-AIR DAN VISUALISASI ALIRAN-ALIRAN HORIZONTAL PADA PIPA HORIZONTAL YANG MELEWATI BERBAGAI PENGANGGU ALIRAN**

Katya Dara Ozzilenda Soegiharto  
Departemen Teknik Mesin dan Industri  
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Pembimbing: Dr. Deendarlianto, S.T., M.Eng. dan Dipl.-Ing. Paul Porombka

Akhir-akhir ini, pengembangan model *closure* untuk metode Eulerian-Eulerian CFD untuk berbagai pola aliran multifase telah menjadi subjek penelitian di bidang industri. Meskipun simulasi berperan dalam merancang, data eksperimen juga diperlukan untuk memvalidasi model tersebut. Dalam satu studi, data eksperimen pada aliran udara-air dalam pipa horizontal diperlukan, oleh karena itu dua percobaan dilakukan. Pengukuran sudut kontak statis (CA) dilakukan pada empat sampel *polymethyl methacrylate* (PMMA) yang bervariasi dalam kekasaran permukaan dan jari-jari kelengkungan untuk memahami bagaimana variasi ini mempengaruhi CA dari bahan yang sama. Menggunakan perangkat lunak KRUS DSA 100 dan ADVANCE, permukaan yang lebih kasar menghasilkan CA yang lebih rendah daripada versi yang lebih halus, dan permukaan cekung menunjukkan CA intrinsik yang sama dengan permukaan datar. Selain itu, pengamatan dilakukan pada *orifice*, *sudden expansion* dan S-bend terhadap empat pola aliran air horizontal di pipa lurus. Video berkecepatan tinggi ditangkap dan diamati. Semua penghalang menghasilkan transisi aliran lokal di sekitarnya dan segera di luar obstruksi, kecuali untuk aliran stratifikasi halus melewati S-bend yang diposisikan secara vertikal.

**Kata kunci: Sudut kontak, polymethyl methacrylate, aliran horizontal air-udara, orifice, sudden expansion, S-bend**