

## INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan pemodelan matematis yang komprehensif tentang fenomena tumbukan *droplet* dan mendapatkan solusi numerik yang akurat. Pemodelan matematis dilakukan untuk mengetahui fenomena tumbukan, dan sebaran (*spreading*) *droplet*. Pengamatan perubahan perilaku *droplet* ketika terjadi deformasi dan *spreading*, dilakukan dengan mengamati berbagai perubahan sudut kontak dan frekuensi *droplet*. Perubahan sudut kontak diperoleh dengan mengamati perilaku pembasahan (*wettability*) permukaan pada dinamika tumbukan.

Penelitian ini menggunakan persamaan Navier-Stokes 2D dengan formulasi variabel primitif ( $u$ ,  $v$ ,  $p$ ) sebagai persamaan atur. Metode beda hingga (*finite difference*) dengan skema implisit pada pola *staggered grid* digunakan untuk memodelkan fenomena tumbukan *droplet* tunggal. Kecepatan dan tekanan pada persamaan momentum diselesaikan dengan menggunakan metode koreksi tekanan (*pressure correction*). Antarmuka antara dua fluida dilacak dengan menggunakan metode *front tracking*.

Tumbukan *droplet* tunggal pada permukaan horisontal dan miring diselesaikan menggunakan metode beda hingga implisit dan pelacakan antarmuka dengan *front tracking*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut kemiringan permukaan dan rasio kepadatan mempengaruhi ukuran diameter, kecepatan penyebaran dan pergerakan sudut kontak setelah tumbukan. Kebaruan metode adalah penggunaan formulasi *front tracking* pada metode beda hingga skema implisit yang dapat menjamin stabilitas solusi persamaan Navier -Stokes dalam aliran fluida.

**Katakunci:** *Droplet* tunggal, metode beda hingga, persamaan Navier-Stokes, *staggered grid*, *front tracking*

## Abstract

The purpose of this study is to develop comprehensive mathematical modeling of droplet impact phenomenon and obtain accurate numerical solutions. This modeling was carried to find the phenomenon of impact and the droplet spreading. Observation of changes in droplet behavior when deformation and spreading occur was carried by observing various changes in contact angle and droplet frequency. The change of contact angle was obtained by observing the surface wettability behavior on the dynamics of the collision.

This study was used Navier-Stokes 2-D correlation with primitive variables formulations ( $u$ ,  $v$ ,  $p$ ) as the governing equation. The finite difference method with an implicit scheme in the staggered grid pattern was being used for modeling the impact phenomenon of a single droplet. The velocity and pressure in the momentum equation were solved by using the pressure correction method. The interface between two fluids was tracked by using the front tracking method.

The impact of a single droplet onto a horizontal and inclined surface was solved by using both of the finite difference methods in implicit and the interface tracked with front tracking. The result of this study shows that the inclination angle of the surface and density ratio affect diameter size, spreading velocity and contact angle movement after impacting. The novelty of the method of this study is using the front tracking formulations on the finite difference method with an implicit scheme, which can guarantee the stability of the Navier-Stokes equation solution in fluid flow.

**Keywords:** Single droplet, finite difference method, Navier-Stokes equation, staggered grid, front tracking

