

# Analisis Hidrodinamika di Dalam Rectangular Airlift Photobioreactor Menggunakan Sweeping Jet Fluid Oscillator untuk Aplikasi Kultivasi Mikroalga = Hydrodynamic Analysis in a Rectangular Airlift Photobioreactor Using Sweeping Jet Fluid Oscillator for Microalgae Cultivation Application

Muhammad Nafiza Reyhananda Setiawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920524558&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Potensi energi terbarukan di Indonesia khususnya untuk bahan bakar alternatif semakin menjanjikan. Mikroalga merupakan jenis biomassa yang potensial sebagai bahan baku biofuel. Untuk memperbanyak mikroalga diperlukan proses kultivasi dengan metode tertutup yaitu menggunakan fotobioreaktor sehingga parameter hidrodinamika dan perpindahan massanya dapat terkontrol dengan baik khususnya biofiksasi CO<sub>2</sub> dengan gelembung mikro. Parameter hidrodinamika seperti diameter gelembung, kecepatan gelembung, bilangan non dimensional dan terminal velocity sangat berpengaruh terhadap proses kultivasi mikroalga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bentuk aliran terosilasi pada Sweeping Jet Fluid Oscillator dengan 6 variasi kecepatan yaitu 1-6 lpm serta mengetahui karakteristik gelembung mikro yang dihasilkan 3 metode aliran aerasi berbeda yaitu tanpa fluid oscillator, merged output fluid oscillator dan splitted output fluid oscillator. Validasi aliran di dalam fluid oscillator dan fotobioreaktor dilakukan dengan simulasi menggunakan software ANSYS 2022R1. Hasil data berupa video direkam oleh High Speed Camera Phantom VEO 1310S yang nantinya akan diolah dengan menggunakan software image processing PIVlab dan ImageJ. Berdasarkan hasil analisis data, seiring meningkatnya debit aliran pada Sweeping Jet Fluid Oscillator, maka frekuensi osilasi akan semakin tinggi dan aliran berubah dari aliran laminar menjadi transisi. Hasil validasi simulasi CFD dengan eksperimen untuk aliran di dalam sweeping jet fluid oscillator menunjukkan bahwa aliran terbukti berosilasi dan memiliki kecepatan aliran yang tidak jauh berbeda dengan error dibawah 6 %. Metode aliran Splitted Output Fluid Oscillator merupakan pilihan terbaik untuk menghasilkan diameter gelembung yang kecil (267.370 um), kecepatan gelembung yang kecil (0.050 m/s) dan distribusi gelembung yang lebih seragam. Sehingga metode ini dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya khususnya untuk aplikasi kultivasi mikroalga.

.....The potential of renewable energy in Indonesia, especially for alternative fuels, is increasingly promising. Microalgae is a type of biomass that has potential as a biofuel raw material. To cultivate and produce microalgae, a cultivation process with a closed method is needed, namely using a photobioreactor so that the hydrodynamics and mass transfer parameters can be well controlled, especially biofixation of CO<sub>2</sub> with microbubbles. Hydrodynamic parameters such as bubble diameter, bubble velocity, non-dimensional number, and terminal velocity are very essential in the microalgae cultivation process. This study aims to determine the characteristics of the oscillating flow shape in the Sweeping Jet Fluid Oscillator with 6 velocity variations (16 lpm), and to determine the characteristics of microbubbles produced by 3 different aeration flow methods, namely without fluid oscillator, merged output fluid oscillator and splitted output fluid oscillator. Validation of the flow inside the fluid oscillator and photobioreactor is done by simulation using ANSYS 2022R1 software. Result data was obtained through video recorded by the High Speed Camera Phantom VEO 1310S which will be processed using image processing software PIVlab and

ImageJ. Based on the results of the data analysis, as the flow rate increases in the Sweeping Jet Fluid Oscillator, the oscillation frequency will be higher, and the flow changes from laminar flow to transition flow. The validation results of CFD simulations with experiments for the flow inside the sweeping jet fluid oscillator show that the flow is proven to oscillate and has a flow velocity that is not much different with an error below 6%. The Splitted Output Fluid Oscillator flow method is the best choice to produce a smaller bubble diameter (267.370  $\mu\text{m}$ ), smaller bubble velocity (0.050 m/s), and more uniform bubble distribution. So this method can be a reference for further research, especially for microalgae cultivation applications.