

Pemodelan dan simulasi fotobioreaktor kolom gelembung untuk kultivasi mikroalga = Modeling and simulation of bubble column photobioreactor for microalgae cultivation

Nuri Liswanti Pertiwi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20411199&lokasi=lokal>

Abstrak

Mikroalga sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku berbagai produk komersil, namun terkendala dalam efisiensi produksi biomassa. Hal tersebut dapat ditingkatkan dengan mempelajari pencampuran di dalam fotobioreaktor melalui teknologi computational fluid dynamic (CFD). Dalam penelitian ini, fotobioreaktor pencahayaan dalam untuk kultivasi mikroalga dimodelkan secara 3 dimensi yang mencakup neraca momentum, neraca massa fasa cair dan fasa gas. Model divalidasi dengan data penelitian dari jurnal Pegallapati dan Nirmalakhandan (2012) untuk simulasi selama 8 hari dengan pengaturan parameter max dan kd. Parameter max dan kd yang digunakan dalam model adalah sebesar 1,2 hari⁻¹ dan 0,6 hari⁻¹, dengan persen error hasil simulasi paling rendah 6,30% dan paling tinggi 38,64%. Hasil simulasi menunjukkan bahwa konsentrasi alga terus meningkat hingga 25,9 mol/m³ pada hari kedelapan, tidak berbeda jauh dengan hasil eksperimen sebesar 28,37 mol/m³. Profil konsentrasi alga cenderung untuk menyebar merata, menunjukkan adanya pencampuran di dalam reaktor. Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa konsentrasi CO₂ terlarut berkisar di angka -1×10^{-4} mol/m³ dan 1×10^{-4} mol/m³ pada 4 hari pertama serta di angka -1×10^{-17} mol/m³ dan 1×10^{-16} mol/m³ di 4 hari selanjutnya, menunjukkan adanya kenaikan kemampuan fiksasi CO₂. Persebaran konsentrasi CO₂ terlarut cenderung mengikuti perpindahan massa CO₂ dari fasa gas ke fasa cair.

.....Microalgae have many potential as raw material for several commercial products, but still lacking in biomass production efficiency. The efficiency can be increased by studying mixing phenomena in photobioreactor using computational fluid dynamics (CFD) technology. In this research, an internally-illuminated bubble column photobioreactor is modeled in 3 dimensions which consist of momentum balance and mass balance in gas and liquid phase. The model is validated using experimental data from Pegallapati and Nirmalakhandan (2012) for eight days of cultivation with an adjustment in max and kd value. The model is using max value of 1.2 d⁻¹ and kd value of 0.6 day⁻¹ which has an error percentage of 6.30% at the lowest and 38.64% at the highest compared to the experimental data. Simulation shows that algae concentration increases everyday and reaching the value of 25.9 mol/m³ in the eighth day, compared to 28.37 mol/m³ algae in the experiment. The algae concentration has a tendency to spread evenly throughout the reactor, showing that there is mixing in the reactor. Simulation also shows that dissolved CO₂ concentration value is ranging from -1×10^{-4} mol/m³ to 1×10^{-4} mol/m³ in the first four days, while its value is ranging from -1×10^{-17} mol/m³ to 1×10^{-16} mol/m³ in the next four days, showing increase in CO₂ fixation ability. Dissolved CO₂'s concentration spreading tends to follow the spreading of CO₂ mass transfer from gas phase to liquid phase.