

Simulasi Numerik Microbial Fuel Cell Kompartemen Ganda untuk Proses Degradasi Parasetamol = Numerical Simulation of Dual-Chamber Microbial Fuel Cell for Paracetamol Degradation Process

Sinaga, Yosep Dhimas, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920545527&lokasi=lokal>

Abstrak

Konsumsi obat-obatan seperti parasetamol yang tinggi berkontribusi terhadap jumlah limbah farmasi di perairan. Di sisi lain, proses pengolahan limbah farmasi menjadi tantangan krusial karena beberapa hambatan. Microbial Fuel Cell (MFC) muncul sebagai alternatif menjanjikan dengan kemampuannya mendegradasi limbah farmasi tanpa memerlukan energi eksternal, bahkan menghasilkan listrik. Penelitian ini bertujuan merancang model skema dan persamaan MFC kompartemen ganda degradasi parasetamol yang valid. Metode penelitian ini ialah pembuatan model MFC kompartemen ganda berbentuk tiga dimensi menggunakan model kinetika Monod-Butler-Volmer. Hasil estimasi parameter model MFC degradasi parasetamol menunjukkan nilai parameter KPCT rata-rata sebesar $2,94 \times 10^{-3}$ mol/m³; KOksigen $3,34 \times 10^{-3}$ mol/m³; kAnoda $1,76 \times 10^{-3}$ mol/(m³·s); dan kKatoda $3,20 \times 10^{-3}$ mol/(m³·s). Hasil perbandingan data simulasi dengan eksperimen menunjukkan AARD rentang 1,9-3,21%. Perolehan parameter kinetika tertinggi pada pH yang bervariasi terdapat pada data simulasi variasi pH kompartemen anoda 8,2, yaitu KPCT sebesar $1,43 \times 10^{-3}$ mol/m³; KOksigen $2,09 \times 10^{-3}$ mol/m³; kAnoda $1,46 \times 10^{-3}$ mol/(m³·s); dan kKatoda $1,43 \times 10^{-3}$ mol/(m³·s). Data simulasi menunjukkan penurunan profil konsentrasi parasetamol linear, sehingga sistem MFC diproyeksi dapat menjadi metode alternatif untuk mendegradasi parasetamol.

.....The consumption of pharmaceuticals such as paracetamol, which remains high every year, contributes to the amount of pharmaceutical waste in water bodies. The process of treating pharmaceutical waste presents a crucial challenge due to several obstacles. Microbial Fuel Cells (MFCs) have emerged as a promising alternative with their ability to degrade pharmaceutical waste while generating electrical energy without requiring external energy. This study aims to design a valid model scheme and equations for a dual-chamber MFC for paracetamol degradation. This research was conducted with the aim of designing a valid dual compartment MFC schematic model and equation for paracetamol degradation in a 3D dual-chamber MFC model using the Monod-Butler-Volmer kinetic model. The parameter estimation results showed average parameter values of KPCT at 2.94×10^{-3} mol/m³; KOxygen at 3.34×10^{-3} mol/m³; kAnode at 1.76×10^{-3} mol/(m³·s); and kCathode at 3.20×10^{-3} mol/(m³·s), with AARD in the range of 1.9-3.21%. The highest kinetic parameter values for varying pH were found in the simulation data for anode pH variation 8.2, with KPCT at 1.43×10^{-3} mol/m³; KOxygen at 2.09×10^{-3} mol/m³; kAnode at 1.46×10^{-3} mol/(m³·s); and kCathode at 1.43×10^{-3} mol/(m³·s). Simulation data shows a linear decrease in the paracetamol concentration profile, so that MFC system is projected to be an alternative method for degrading paracetamol.