

Eliminasi nitrat dan produksi biohidrogen secara simultan pada sistem microbial electrolysis cell = Simultaneous nitrate removal and biohydrogen production in microbial electrolysis cell

Putty Ekadewi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20499892&lokasi=lokal>

Abstrak

Masalah lingkungan seperti polusi sistem perairan telah mendorong urgensi penyusunan teknologi pengolahan limbah yang lebih baik. Nitrat adalah salah satu target pencemar yang digunakan dalam asesmen kualitas air. Saat ini, proses biologis untuk eliminasi nitrat dari sistem perairan sedang dikembangkan sebagai alternatif untuk proses-proses fisika-kimia yang sering digunakan. Microbial electrolysis cell (MEC) adalah teknologi baru yang diajukan untuk tujuan tersebut. Penelitian ini bertujuan memasangkan proses eliminasi nitrat dengan produksi biohidrogen (bio-H₂) di sistem MEC. Cakupan studi ini adalah dua sistem yang disebut mini-MEC dan MEC. Kedua sistem tersebut dibedakan berdasarkan volumenya. Parameter optimum operasi (V_{ext} dan sumber karbon) ditetapkan pada sistem mini-MEC sebelum beralih ke sistem MEC. Kondisi optimum ditentukan pada V_{ext} 0,7 V dengan asetat sebagai sumber karbon terbaik. Sistem dievaluasi berdasarkan performa luaran elektrik (I_d, P_d), eliminasi nitrat (RE%, R_{NO₃⁻}), dan produksi bio-H₂ (H_{max}, R_{H₂}, dan Y_{H₂}). Konsorsium desain (kode konsorsium: IS dan IW) disusun berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dengan kinerja eliminasi nitrat dan lokasi isolasi sebagai kriteria desain. Konsorsium desain dibandingkan dengan konsorsium alam (S) di MEC skala 100 mL untuk proses simultan eliminasi nitrat dan produksi biohidrogen. Konsorsium IS memberikan hasil terbaik dari segi profil produksi biohidrogen dengan H_{max} 10,6515 mg L⁻¹, Y_{H₂} 6,491 mg g⁻¹, dan R_{max} 0,0867 mg L⁻¹ jam⁻¹. Konsorsium alam S memberikan performa terendah dari ketiga konsorsium yang diuji. Data dari konsorsium IS dievaluasi terhadap model untuk pertumbuhan dan produksi biohidrogen. Model Gompertz dan logistik termodifikasi dapat mendeskripsikan data dengan baik berdasarkan parameter fit R². Estimasi parameter model dilakukan melalui metode non-linear least square. Hasil estimasi parameter model Gompertz yang telah dioptimasi adalah 0,1659 untuk R_{max}, 10,2495 untuk H_{max}, dan 30,0607 untuk l. Selanjutnya, studi ini dapat dikembangkan ke arah penyusunan model prediktif profil bio-H₂ pada sistem MEC berdasarkan hubungan linear antara profil bio-H₂ dan pertumbuhan sel.

.....Environmental problems, especially pollution to water systems have urged research into cleaner wastewater treatment strategies. Nitrate is one of the main targets for water quality control. The use of biological processes to remove nitrate from water systems is being studied as alternatives to current physico-chemical practices. Microbial electrolysis cell (MEC) emerged as a new technology that is appropriate for this purpose. This research aim to pair nitrate elimination with biohydrogen production in MEC. The study worked on two scales of MECs, referred to as mini-MEC (20 mL) and MEC (100 mL). Operating parameters (V_{ext} and carbon source) was determined on mini-MEC using axenic cultures of known denitrifying bacteria. V_{ext} was set at 0.70 V and CH₃COONa was selected as carbon source for subsequent experiments. System was evaluated based on electrical outputs

(I_d , P_d), nitrate elimination (RE%, R_{NO_3}), and biohydrogen production (H_{max} , R_{H_2} , and yield). Synthetic microbial consortia were designed based on isolates obtained in a previous research using nitrate elimination and site characteristics as design criteria. Designed consortia (IS and IW) was compared against naturally occurring soil microbial consortium (S) in 100 mL MEC for simultaneous biohydrogen production and nitrate elimination. Consortium IS yield better biohydrogen production profile with H_{max} of 10.6515 mg L⁻¹, Y_{H_2} at 6.491 mg g⁻¹, and R_{max} 0.0867 mg L⁻¹ h⁻¹. Consortium S performed the worst out of three with declining H_2 concentration curves at later operation period. The data from consortium IS was evaluated against models for bio- H_2 production. Modified Gompertz model could describe the data well based on comparison of fit parameter R^2 against modified logistic model. Model optimization was carried out by *non-linear least square* methodology. Optimized parameter values were 0.1659 for R_{max} , 10.2495 for H_{max} , and 30.0607 for l . Future studies should explore the design of a predictive model for H_2 production based on microbial growth in MEC inoculated with microbes with similar profile to IS consortium.