

Produksi Biohidrogen melalui Hidrolisis dan Fermentasi Terpisah serta Sakarifikasi dan Fermentasi Simultan pada Tandan Kosong Kelapa Sawit = Biohydrogen Production through Separate Hydrolysis and Fermentation and Simultaneous Saccharification and Fermentation of Empty Fruit Bunch of Palm Oil

Diah Kusmardini, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920577763&lokasi=lokal>

Abstrak

Indonesia memproduksi 32 juta ton minyak sawit per tahun, volume terbesar produksi minyak sawit tahunan. Produksi minyak sawit yang masif ini telah menyebabkan akumulasi sejumlah besar tandan buah kosong (TKKS) yang dibuang sebagai limbah padat. TKKS bertindak sebagai biomassa lignoselulosa yang terdiri dari 43% selulosa, 23% hemiselulosa, dan 33% lignin. TKKS berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan biohidrogen, salah satu dari berbagai bentuk bioenergi. TKKS awalnya mengalami delignifikasi menggunakan *Aspergillus fumigatus* selama tujuh hari pada suhu 30°C dalam kisaran pH 5-6. Bidelignifikasi ini dimaksudkan untuk meningkatkan aksesibilitas selulase terhadap biomassa TKKS sebelum diubah menjadi biohidrogen oleh *Enterobacter aerogenes*. Dalam penelitian ini, TKKS yang telah didelignifikasi digunakan untuk menghasilkan biohidrogen melalui metode SHF dan SSF. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi biohidrogen menggunakan TKKS sebagai bahan baku melalui metode SHF memiliki banyak kelemahan. Kelemahan utamanya adalah produk gula pereduksi (RS) menghambat aktivitas selulase. Selulase ditemukan tidak aktif dan produksi gula terhenti selama proses fermentasi. Lebih lanjut, *E. aerogenes* mengalami kekurangan material untuk dikonversi menjadi hidrogen. Produk biohidrogen maksimum adalah 15,5 ml/g TKKS pada 260 g TKKS/L, dengan konsentrasi selulase 36 FPU/g TKKS. Produksi biohidrogen menggunakan *E. aerogenes* secara signifikan dipengaruhi oleh konsentrasi selulase dan jumlah TKKS. Produksi biohidrogen meningkat secara signifikan menggunakan metode SSF. Produksi gas hidrogen tertinggi adalah 635,3 ml yang dicapai pada berat TKKS 220 g/L dengan konsentrasi selulase 36 FPU/g TKKS. Efektivitas metode SSF untuk produksi biohidrogen ditunjukkan dengan berkurangnya selulosa (28,70%) dan hemiselulosa (23,53%), dibandingkan dengan metode SHF.

.....Indonesia produces 32 million tons of palm oil per year, the largest volume of yearly palm oil production. This massive amount of palm oil production has led to the accumulation of a large amount of empty fruit bunch (EFB) disposed as solid waste. EFB acts as a lignocellulosic biomass consisting of 43 % cellulose, 23% hemicellulose and 33% lignin. EFB can potentially be utilized as a raw material to produce biohydrogen, one of the various bio-energy forms. The EFB was initially subjected to delignification using *Aspergillus fumigatus* for seven days at 30°C in the pH range of 5-6. This biodelignification is intended to increase the accessibility of cellulase towards the EFB biomass before being converted into biohydrogen by *Enterobacter aerogenes*. In this work, the delignified EFB was subjected to produce biohydrogen through SHF and SSF methods. The results demonstrate that the production of biohydrogen using EFB as raw material through the SHF method has many weaknesses. The main disadvantage was the product of reducing sugar (RS) inhibits cellulase activity. Cellulase was found to be inactive and sugar production stopped during the fermentation process. Furthermore, *E. aerogenes* underwent material insufficiency to be

converted to hydrogen. The maximum product of biohydrogen was 15.5 ml/g EFB on 260 g EFB/L, with the cellulase concentration of 36 FPU/g EFB. Biohydrogen production using *E. aerogenes* was significantly affected by the cellulase concentration and the amount of EFB. The production of biohydrogen increased significantly using the SSF method. The highest production of hydrogen gas was 635.3 ml which was achieved at the EFB weight of 220 g/L with a cellulase concentration of 36 FPU/g EFB. The effectiveness of the SSF method for biohydrogen production is shown by the reduction of cellulose (28.70%) and hemicellulose (23.53%), compared to the SHF method.