

Kajian Tekno-Ekonomi Bioproduksi Asam Ferulat dari Biomassa Agroindustri menggunakan SuperPro Designer = Techno-Economic Assessment of Ferulic Acid Bioproduction from Agroindustrial Biomass using SuperPro Designer

Ignatius Lintang Satyawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920525014&lokasi=lokal>

Abstrak

Sebagai salah satu negara yang unggul di bidang agroindustri, Indonesia memiliki berbagai macam biomassa yang bermanfaat untuk dikonversi menjadi komoditas bernilai tambah. Jenis biomassa di Indonesia sangat bervariasi, mulai dari kelapa sawit hingga tebu. Namun, industri pengolahan biomassa juga menghasilkan limbah yang mengandung berbagai komposisi selulosa, hemiselulosa, dan lignin tergantung dari jenis biomasanya. Pada penelitian ini, jenis biomassa yang dipilih adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS), brangkasan jagung, dan ampas tebu karena banyak dijumpai di Indonesia. Penelitian ini difokuskan pada simulasi bioproduksi asam ferulat yang merupakan produk hidrolisis hemiselulosa, khususnya arabinoxylan dengan bantuan katalis enzim ferulic acid esterase (FAE). Enzim FAE diproduksi oleh jamur *Aspergillus niger* CBS 120.49 dalam batch fermentor, dimana biomassa substrat dihidrolisis. Proses ini disimulasikan menggunakan perangkat lunak SuperPro Designer v9.0 dan menggunakan tiga skenario berbeda yang melibatkan TKKS, brangkasan jagung, dan ampas tebu sebagai bahan baku, serta dua sub-skenario di mana biomassa dikeringkan dengan mesin pengering di sub-skenario pertama dan dikeringkan di bawah sinar matahari pada ruang terbuka di sub-skenario kedua. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan TKKS yang dikeringkan menggunakan mesin sebagai bahan baku merupakan skenario yang paling menjanjikan dengan rendemen asam ferulat sebesar 26.97% pada konsentrasi 627.76 gram per liter, gross margin sebesar 55.64%, dan pengembalian investasi (ROI) 35,59% serta payback period dalam 2.81 tahun dengan IRR sebesar 26.02% dibandingkan hasil dari skenario lainnya. Oleh karena itu, penggunaan TKKS yang dikeringkan dengan bantuan mesin sebagai substrat menunjukkan hasil terbaik dalam evaluasi dan simulasi secara keseluruhan.

.....As one of the leading countries in the agroindustrial sector, Indonesia has a broad range of biomass that are useful to be converted into value-added commodities. The biomass types range from oil palm to sugarcane. However, the agroindustrial processing of biomass also produces waste that contains various compositions of cellulose, hemicellulose, and lignin depending on the type of biomass. In this study, the chosen types of biomasses are oil palm empty fruit bunch (OPEFB), corn stover, and sugarcane bagasse since they are very common in Indonesia. The research is focused on the bioproduction simulation of ferulic acid, which is a product of hemicellulose, specifically arabinoxylan hydrolysis with the help of ferulic acid esterase (FAE) enzyme catalyst. The enzyme is produced and excreted by *Aspergillus niger* CBS 120.49 strain in a batch fermenter, where the biomass is being hydrolysed. The process is simulated using SuperPro Designer v9.0 software and employs three different scenarios involving OPEFB, corn stover, and sugarcane bagasse as the raw materials, as well as two sub-scenarios where the biomass is dried with a machine dryer in the first sub-scenario and is dried using open-air sun drying method in the second sub-scenario. The results of this research have shown utilization of machine dried OPEFB as the raw material is the most promising scenario with the ferulic acid yield of 26.97% at a concentration of 627.76 grams per litre, a gross

margin of 55.64%, and 35.59% return of investment (ROI) as well as a payback period of 2.81 years at IRR of 26.02% compared to the results from other scenarios. Therefore, the use of OPEFB as the substrate with machine drying method shows the best results in overall assessment and simulation.