



FRACTIONATION OF OIL PALM EMPTY FRUIT BUNCH USING LOW- ACID CATALYZED ORGANOSOLV PRETREATMENT

ABSTRACT

By:

HARDYAN ADIKA NOOR

19/444187/TP/12564

Oil palm empty fruit bunches are lignocellulosic materials that result from the milling process of palm fruits into palm oil. Their abundance presents a waste problem within the plantation and the surrounding environment. Current utilization of empty fruit bunches are focused towards lower value streams such as composting and charcoal production. Due to the high cellulose content within the material, there is potential in using this material as a substrate for biogas and biofuel fermentation. However, the material characteristics inhibit decent methane production due to its lignocelluloseic structure, preventing easy access for cellulolytic enzymes. Pretreatment methods are being developed and explored to determine optimal ways to delignify lignocellulose material effectively, while also considering the economic viability of said pretreatment methods in a biorefinery setting. In this work, oil palm empty fruit bunches are subjected to a low-acid catalyzed organosolv pretreatment in a pressurized, stirred reactor to evaluate the effectiveness of the pretreatment process. An acid-catalyzed organosolv pretreatment process was preferred due to ability to remove most of the lignin and hemicellulose within the initial material, and its ability to extract and separate said lignin and hemicellulose into different fractions. The experiments were done with a factorial design experiment, subjecting the material with different temperatures (180°C, 190°C, 200°C, 210°C, 220°C) and retention times (30 min, 60 min, 90 min, 120 min) to determine the effects and evaluate the most optimal pretreatment condition. The experiments of this study resulted in lignin removal values of up to 80%. The pretreatment process increased the cellulose purity within the main product, yielding a 50% – 80% pure solid. Pretreatment temperatures have the more significant effect in process severity, while retention times of up to 60 minutes significantly affect the process results, but extending it even further has a negligible effect towards process results.

Keywords: Oil palm empty fruit bunch, organosolv pretreatment, lignocellulose, lignin yield, lignin purity, cellulose yield, cellulose purity, biorefinery



**FRAKSINASI TANDON KOSONG KELAPA SAWIT MELALUI
PERLAKUAN PENDAHULUAN ORGANOSOLV
TERKATALIS ASAM RENDAH**

ABSTRAK

Oleh:

HARDYAN ADIKA NOOR
19/444187/TP/12564

Tandon kosong kelapa sawit merupakan materi lignoselulosa yang dihasilkan dari proses penggilingan kelapa sawit. Kelimpahan yang dihasilkan dari proses ini menyebabkan masalah limbah pada kebun kelapa sawit dan lingkungan sekitarnya. Pemanfaatan tandon kosong kelapa sawit sekarang ini hanya terbatas pada proses bernilai rendah seperti pembuatan kompos dan arang aktif. Kadar selulosa yang tinggi dalam tandon kosong kelapa sawit membuka potensi untuk memanfaatkan bahan ini sebagai substrat dalam produksi biogas dan biofuel. Namun, bahan ini bersifat sebagai inhibitor dalam produksi gas metana karena struktur lignoselulosa yang menghambat akses mudah untuk enzim selulolitik. Perlakuan pendahuluan sedang diteliti untuk menentukan metode yang paling optimal untuk mendelignifikasi, dengan mempertimbangkan keberlangsungan ekonomis metode tersebut dalam skenario biorefinery. Pada studi ini, tandon kosong kelapa sawit telah diberikan perlakuan pendahuluan organosolv berkatalis asam rendah di dalam reaktor bertekanan dengan pengaduk untuk menilai efektivitas dari proses yang berlangsung. Proses organosolv berkatalis asam rendah digunakan dikarenakan kemampuannya untuk memisahkan lignin and hemiselulosa pada bahannya, serta kemampuannya dalam mengekstraksi lignin and hemiselulosa tersebut menjadi fraksi yang terpisah. Eksperimen dilakukan dengan desain eksperimen faktorial, dimana bahan diberlakukan dengan suhu (180°C, 190°C, 200°C, 210°C, 220°C) dan waktu (30 min, 60 min, 90 min, 120 min) yang berbeda untuk menentukan serta mengevaluasi kondisi yang paling optimal. Hasil eksperimen pada studi ini menghasilkan pemisahan lignin mencapai 80%. Proses perlakuan pendahuluan meningkatkan kemurnian selulosa pada produk utama menjadi 50% – 80% murni. Suhu perlakuan proses memiliki efek yang lebih signifikan dibandingkan dengan waktu perlakuan. Dimana waktu perlakuan hingga 60 menit memiliki efek yang signifikan terhadap hasil proses, sementara perpanjangan waktu perlakuan hanya memberikan perbedaan hasil yang relatif kecil.

Keywords: Tandon kosong kelapa sawit, proses organosolv, lignoselulosa, penghasilan lignin, lignin murni, penghasilan selulosa, cellulose murni, biorefinery