



Pengaruh Massa Bioadsorben dari Klobot Jagung Terhadap Penurunan Kandungan Asam Lemak Bebas (FFA), Nilai Peroksida (PV) dan Tingkat Warna Dalam Minyak Sawit Mentah (CPO)

Yustinah^{1*}, Susanty¹, Tri Yuni Hendrawati¹, Nurul Hidayati Fithriyah¹ dan Syafira R. Cardosh¹

¹Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Muhammadiyah Jakarta dan Jl. Cempaka Putih Tengah 27
Jakarta Pusat

*E-mail: yustinah@umj.ac.id

Abstract

Indonesia as an agricultural country, produces many agricultural products. In addition to agricultural products, agricultural waste is also generated throughout the year. This agricultural waste is still underutilized. One of the efforts to utilize agricultural waste is to process agricultural waste into bioadsorbent. This study aims to study the effect of the mass of bioadsorbent from agricultural waste, namely corn husks on reducing levels of free fatty acids (FFA), peroxide value (PV) and color in crude palm oil (CPO). Clean corn husks are then mashed, after which it is reacted with NaOH to remove the lignin content and neutralized with HCl, so that a bioadsorbent is obtained. Crude palm oil is heated to 80 oC, then mixed with 2 to 10 grams of bioadsorbent according to the variables used. The mixture was stirred at 500 rpm for one hour, and the temperature was maintained at 80 oC. After the adsorption process is complete, the mixture is filtered using a vacuum pump and the filtrate is taken. The filtrate obtained was analyzed for free fatty acid content, peroxide value and color. The research resulted in the more mass of bioadsorbent used, the greater the decrease in free fatty acid levels, peroxide value and color. Using 10 g of bioadsorbent can reduce FFA levels by 41.29%, reduce PV values by 54.96% and reduce color absorbance by 29.06%.

Keywords: adsorption; bioadsorbent; cornhusk; crude palm oil

Pendahuluan

Masyarakat Indonesia banyak menjadi petani sebagai mata pencaharian utama mereka, karena Indonesia adalah negara agraris. Produk pertanian dapat tersedia setiap tahun. Produk pertanian yang dihasilkan sebanding dengan limbah pertanian yang diproduksi. Sekitar 80 miliar ton limbah perhutanan dan 160 miliar ton limbah pertanian dihasilkan setiap tahun. Limbah pertanian terdiri dari dua kategori utama: yaitu pertama limbah dari tanaman pertanian setelah panen, yang mencakup bagian dari tanaman yang tersisa di permukaan tanah atau bagian pucuk setelah hasil utamanya dilakukan pemanenan atau diambil. Golongan kedua yaitu limbah tanaman pertanian sisa industri pengolahan produk pertanian adalah sisa dari proses pengolahan hasil pertanian yang utama. Berdasarkan jumlah protein dalam limbah pertanian dapat dikategorikan menjadi tiga kategori jenis limbah, yaitu kurang dari 10%, 10% sampai 18%, dan lebih besar dari 18% (Bodhi, A., dkk, 2017).

Limbah pertanian biasanya memiliki tingkat pati, selulosa, dan hemiselulosa yang tinggi, tetapi tingkat protein yang rendah. Limbah ini akan menjadi masalah lingkungan hidup jika tidak ditangani dengan baik. Sebagian kecil limbah pertanian digunakan sebagai pakan ternak, sementara sebagian besar dibuang atau dibakar. Agar limbah pertanian tidak memberikan dampak buruk terhadap lingkungan (kesehatan, sanitasi, dan estetika/keindahan), perlu ditangani dan dimanfaatkan secara serius (Yuana Susmiati, 2018).

Klobot jagung jumlahnya cukup banyak dan melimpah, karena jagung di Indonesia mudah ditemukan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2016 produksi jagung sebesar 23,19 juta ton. Kulit jagung atau klobot jagung merupakan hasil samping pada saat pemanenan jagung. Limbah yang ditinggalkan setelah pemanenan tanaman jagung mencakup kira-kira 50% dari berat total tanaman jagung. Persentase untuk setiap limbah adalah 50% tangkai, 20% daun, 20% tongkol, dan 10% klobot (Salundink, dkk, 2011).

Kandungan selulosa klobot jagung cukup tinggi, sekitar 38,2%, ini dapat terlihat dalam tabel 1. Menurut hasil penelitian Yustinah, 2013 selulosa dari klobot jagung dapat dimanfaatkan sebagai bioadsorben.



Tabel 1. Kandungan dalam klobot jagung (Mersi Kurniati, dkk., 2019)

No.	Senyawa	Jumlah (%)
1	Hemiselulosa	44,5
2	Selulosa	38,2
3	Lignin	6,6
4	Abu	2,8
5	Protein	1,9

Dua jenis minyak dapat dihasilkan dari buah pohon kelapa sawit (*Elaeis guinensis*). Yang pertama adalah minyak kelapa sawit mentah (CPO) yang diperoleh dari mesokarp buah kelapa sawit, dan yang kedua adalah minyak inti kelapa sawit (PKO) yang diperoleh dari biji atau inti kelapa sawit. Pada kelapa sawit yang paling penting untuk diolah adalah bagian buahnya, yang umumnya disebut Tandan Buah Segar (TBS). Minyak kelapa sawit mentah (CPO) diperoleh dari bagian daging buah saat proses ekstraksi dilakukan. Pertama-tama buah TBS dilakukan proses untuk membuat bagian dari daging buah menjadi lunak pada suhu 90 °C. Selanjutnya dilakukan penekanan dengan mesin silinder berlubang, sehingga daging yang sudah melunak akan terpisah dari bagian cangkang dan inti. Kemudian daging buah dilakukan proses ekstraksi sehingga diperoleh minyak sawit mentah (CPO) (Selardi Sastrosayono, 2003).

Hasil proses ekstraksi, minyak kelapa sawit mentah (CPO) masih memiliki berbagai bahan ikutan seperti air, pospat, asam lemak bebas, pigmen, bau, dan lainnya. Setelah proses ekstraksi, agar minyak kelapa sawit menjadi jernih, bening, dan tidak berbau dilanjutkan dengan proses *bleaching* (pemutihan) dan *deodorizing* (penghilang bau). Proses ini dikenal sebagai refined, bleached, and deodorized (RBD), atau disebut juga sebagai proses penyulingan. Minyak kelapa sawit hasil dari proses penyulingan dapat menghasilkan minyak yang mengandung 21% stearin, 73% olein, dan 5% PFAD (Palm Fatty Acid Distillate), serta menghasilkan 0,5–1,0% buangan. Selama proses penyulingan, terjadi proses adsorpsi, yaitu menyerap kotoran dalam minyak sawit mentah (CPO) (Yan Fauzi., dkk., 2012).

Adsorpsi adalah ketika molekul atau spesies di fluida terikat ke dalam permukaan padatan. Molekul atau spesies terkumpul di tepi antara padatan dan fluida. Proses Adsorpsi dapat dikelompokkan menjadi adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia berdasarkan intensitas interaksinya (Treyball, 1981). Jika permukaan adsorben dan adsorbat hanya terikat menggunakan gaya van der Waals, maka disebut adsorpsi fisika atau adsorpsi van der Waals. Sifat molekul yang teradsorpsi memiliki ikatan yang lemah di permukaan, yang dapat membuatnya terlepas. Pada proses adsorpsi ini tidak terjadi di lokasi tertentu serta molekul yang teradsorpsi dapat menutupi permukaan secara keseluruhan. Panas adsorpsinya rendah, kurang dari 20 kCal/mol (Noll et al., 1992). Jika molekul yang sudah teradsorpsi terjadi reaksi secara kimia dengan permukaan adsorben, hal ini disebut adsorpsi kimia atau chemisorption. Karena besarnya potensi ikatan, adsorpsi ini bersifat tak terbalikkan, atau irreversibel. Panas adsorpsinya berkisar antara 20 and 100 kCal/mol, hal ini karena selama proses ada ikatan kimia yang terputus dan terbentuk. Proses adsorpsi kimiawi memerlukan lokasi tertentu, dan molekul hanya teradsorpsi di lokasi tersebut. (Treyball, 1981).

Tujuan penelitian ini adalah melakukan proses adsorpsi minyak sawit mentah menggunakan bioadsorben dari limbah pertanian klobot jagung. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai manfaat dari limbah pertanian klobot jagung tersebut.

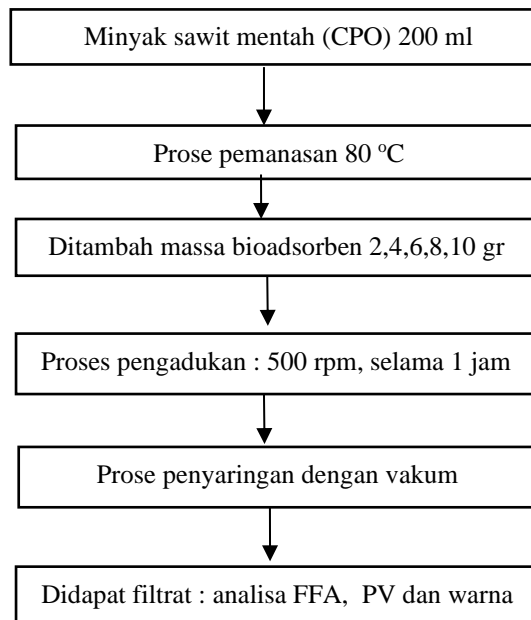
Metode Penelitian

Bahan dan alat

Sebelum proses adsorpsi, minyak sawit mentah (CPO) dilakukan analisis nilai asam lemak bebas (FFA), nilai bilangan peroksida (PV) dan warna. Limbah pertanian yang dipakai adalah klobot jagung didapat dari penjual jagung rebus di pinggir jalan dan tukang sayur di pasar. Sedangkan bahan-bahan kimia untuk proses dan untuk analisa didapat dari laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jakarta. Serta peralatan untuk proses pembuatan bioadsorben dan untuk proses adsorpsi yang digunakan yaitu : alat-alat gelas, blender, ayakan, pemanas, pengaduk, dan oven.

Rancangan Penelitian

Limbah klobot jagung yang sudah bersih, selanjutnya digiling untuk menjadikan serbuk. Serbuk klobot jagung dengan menggunakan NaOH dilakukan proses delignifikasi. Kemudian larutan dinetralkan dengan menggunakan HCl dan selanjutnya disaring diambil padatnya. Padatan kemudian di cuci sampai netral dengan aquadest dan dioven sampai kering, sehingga mendapatkan bioadsorben. Bioadsorben digunakan untuk proses adsorpsi sesuai dengan Gambar 1.

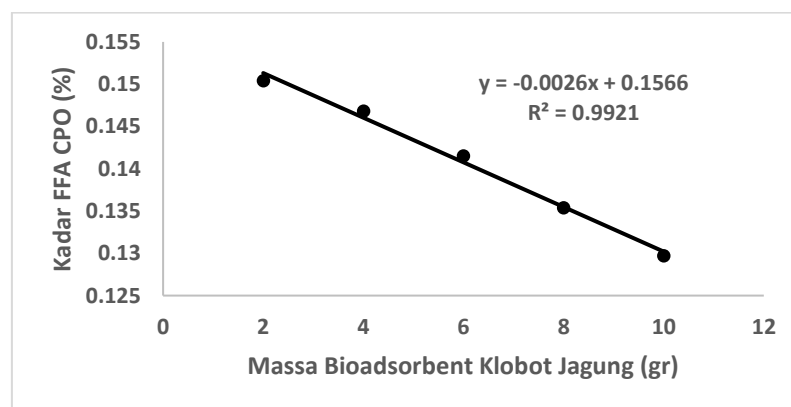


Gambar 1. Proses adsorpsi minyak sawit mentah (CPO)

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh massa bioadsorben terhadap kadar asam lemak bebas (FFA).

Reaksi hidrolisis trigliserida akan menghasilkan asam lemak bebas (FFA). Ketengikan dalam minyak dihasilkan oleh reaksi ini, yang menimbulkan rasa dan bau tengik pada minyak tersebut. Karena itu, kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak dapat dipakai sebagai salah satu metode untuk menunjukkan kerusakan minyak. Menentukan kadar FFA dapat dilakukan dengan menitrasi 10 gr minyak menggunakan KOH. Semakin banyak KOH yang digunakan sebagai pentitar, maka asam lemak bebas yang terdapat di minyak juga semakin banyak. Gambar 2. adalah grafik kadar asam lemak bebas dalam CPO yang diperoleh dengan klobot jagung sebagai bioadsorben.



Gambar 2. Grafik Pengaruh massa bioadsorbent terhadap kadar FFA dalam CPO

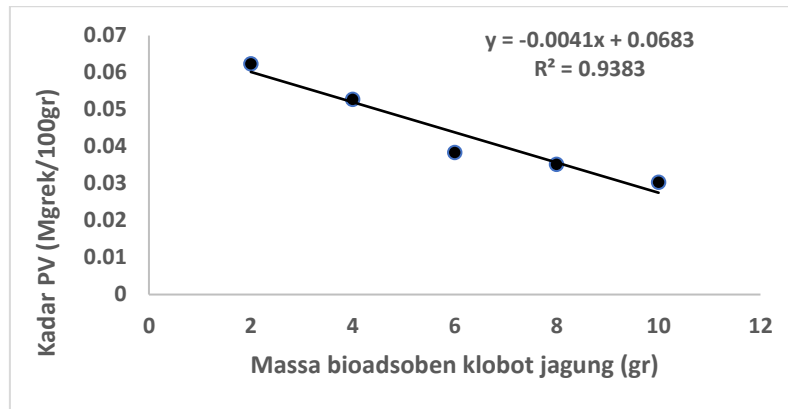
Pengaruh massa bioadsorben dari klobot jagung terhadap kadar Asam Lemak Bebas (FFA) dalam CPO dapat dilihat pada Gambar 2. Dari gambar tersebut, terlihat semakin besar massa bioadsorben klobot jagung menghasilkan semakin kecil kadar Asam Lemak Bebas (FFA) dalam CPO. Dari data percobaan pengaruh massa bioadsorben klobot jagung terhadap kadar Asam Lemak Bebas dalam CPO dapat terbentuk persamaan garis lurus $y = -0,0026x + 0,1566$.

Hasil uji minyak sawit mentah (CPO) sebelum proses adsorpsi mempunyai kadar FFA sebesar 0,22%. Setelah proses penyulingan menggunakan bioadsorben klobot jagung sebesar 10 gram terjadi penurunan kadar FFA terbesar, yaitu kadar FFA menjadi 0,13 %. Sehingga diperoleh efisiensi bioadsorbent dari klobot jagung terhadap penyerapan asam lemak bebas dalam CPO sebesar 41,29%.

Pada penelitian menggunakan bioadsorben dari limbah kulit kacang tanah dapat mengurangi FFA dalam minyak sawit mentah sampai 44,63% (Yustinah dkk, 2013). Sehingga dapat dikatakan bioadsorben dari klobot jagung kurang efisien dibandingkan bioadsorben dari kulit kacang tanah.

Pengaruh massa bioadsorben terhadap kadar peroksida (PV)

Pada minyak dapat terjadi reaksi oksidasi sehingga akan menghasilkan peroksida, yang selanjutnya akan berubah menjadi aldehida. *Rancidity* (ketengikan) terjadi karena adanya aldehida, bukan karena adanya peroksida. Sehingga kenaikan nilai peroksida (PV) hanya merupakan tanda dan sebagai peringatan bahwa minyak akan berbau tengik sebentar lagi. Sehingga untuk menentukan derajat ketengikan minyak, dapat dilakukan uji bilangan peroksida, dengan mengukur senyawa-senyawa hasil oksidasi. Penentuan bilangan peroksida berdasarkan jumlah iodine yang dihasilkan setelah minyak atau lemak ditambah kalium iodide (KI).

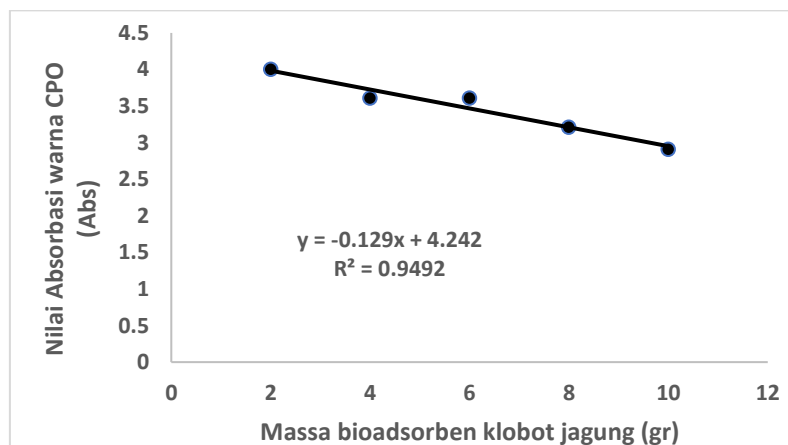


Gambar 3. Grafik Pengaruh massa bioadsorbent terhadap nilai bilangan peroksida (PV) dalam CPO

Gambar 3. Memperlihatkan pengaruh massa bioadsorben klobot jagung terhadap Nilai Peroksida dalam CPO. Pada Gambar 3. terlihat semakin banyak massa bioadsorben klobot jagung mengakibatkan semakin sedikit nilai Peroksida dalam CPO. Data percobaan pengaruh massa bioadsorben terhadap nilai Peroksida dapat menghasilkan persamaan garis lurus $y = -0,0041x + 0,0683$. Pada massa bioadsorben 10 gr, nilai Bilangan Peroksida dalam CPO paling kecil yaitu 0.0304 mgrek/100gr.

Hasil uji minyak sawit mentah (CPO) sebelum proses adsorpsi mempunyai nilai Bilangan Peroksida 0,0675 mgrek/100gr minyak, setelah proses adsorpsi dengan massa bioadsorben 10 gr nilai nilai Peroksida menjadi 0,0304 mgrek/ 100 gr minyak. Sehingga diperoleh penurunan nilai peroksida sebesar 54,96%. Pada penggunaan bioadsorben dari kulit kacang tanah, penurunan nilai peroksida maksimal sebesar 88,27%. (Yustinah dkk, 2013).

Pengaruh massa bioadsorben terhadap Absorbansi warna CPO



Gambar 4. Pengaruh massa bioadsorben terhadap nilai absorbansi warna CPO

Minyak dan lemak mengandung bahan zat warna yang dapat menyerap cahaya spectrum. Warna juga dapat digunakan untuk menentukan mutu minyak dan lemak. Dalam penelitian ini penentuan warna minyak menggunakan alat spektrofotometer. Perbedaan absorpsi spectrum warna mengakibatkan warna minyak terlihat berbeda-beda. Sinar infra merah yang bergelombang panjang diserap oleh gugus karboksil, hidroksil, dan gugus-gugus lainnya. Sedangkan sinar ultra violet yang bergelombang pendek diserap oleh ikatan rangkap yang terdapat antara karbon dengan karbon.

Gambar 4. Memperlihatkan pengaruh massa bioadsorben klobot jagung terhadap absorpsi warna dalam CPO. Pada gambar tersebut, terlihat semakin besar massa bioadsorben akan menghasilkan semakin kecil nilai absorpsi warna dalam CPO. Data pengaruh massa bioadsorben terhadap absorpsi warna dapat membentuk persamaan garis lurus $y = -0,129x + 4,242$. Pada massa bioadsorben 10 gr, nilai absorpsi warna dalam CPO paling kecil yaitu 2,91 Abs.

Hasil uji warna minyak sawit mentah (CPO) sebelum proses adsorpsi, mempunyai nilai Absorpsi warna 4,102 Abs, setelah proses adsorpsi dengan massa bioadsorben 10 gr nilai Absorpsi warna menjadi 2,91 Abs. Sehingga diperoleh penurunan nilai absorpsi warna sebesar 29.06%.

Kesimpulan

Bioadsorben dari klobot jagung dapat digunakan untuk menyerap asam lemak bebas (FFA), peroksida (PV) dan warna yang terkandung dalam minyak sawit mentah (CPO). Semakin besar massa bioadsorben yang digunakan, maka kadar FFA, nilai PV dan absorpsi warna yang terserap semakin besar. Bioadsorben sebanyak 10 gr dapat menurunkan kadar FFA sebesar 41,29%, menurunkan nilai PV sebesar 54.96% dan menurunkan absorpsi warna sebesar 29.06%.

Pengaruh massa bioadsorben terhadap Asam Lemak Bebas (FFA) dapat membentuk persamaan garis lurus yaitu $y = -0,0026x + 0,1566$. Serta pengaruh massa bioadsorben terhadap Bilangan Peroksida dapat membentuk persamaan garis lurus $y = -0,0041x + 0,0683$. Sedangkan pengaruh massa bioadsorben terhadap absorpsi warna menghasilkan persamaan garis lurus $y = -0,129x + 4,242$.

Daftar Pustaka

- Bodhi Agustono, Mirni Lamid, Anwar Ma'ruf, dan Muhammad Thohawi Elziyad Purnama. Identifikasi Limbah Pertanian Dan Perkebunan Sebagai Bahan Pakan Inkonvensional di Banyuwani. *Jurnal Medik Veteriner* 2017; 1 (1) : 12-22
- Mersi Kurniati, Akhiruddin Maddu, dan Sidikrubadi Pramudito. Produksi Film Biomulsa Dari Klobot Jagung - LLDPE Untuk Aplikasi di Bidang Hortikultura. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 2019; 29 (1): 97-105
- Noll, K.E., Gournaris, V., dan Hou, W.S. *Adsorption Technology for Air and Water Pollution Control*. Lewish Publisher., Michigan. 1992
- Salundik, Suryahadi, S.S., Mansjoer, D., Soepandi, dan W. Ridwan. Analisis Kualitas Fisik dan Kimia Susu Sapi Perah Dengan Pakan Klobot Jagung Dari Limbah Organik Pasar. *Agrista* 2011; 15 (3).
- Selardi Sastrosayono. *Budi Daya Kelapa Sawit : Kiat mengatasi permasalahan praktis*. Agromedia. 2003
- Treybal, R.E. *Mass Transfer Operation*. 3rd ed., McGraw-Hill Book Company, Singapore. 1991
- Yan Fauzi, Yustina E. Widyastuti, Iman Satyawibawa, dan Rudi H. Paeru. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta. 2012.
- Yuana Susmiati. Prospek Produksi Bioetanol dari Limbah Pertanian dan Sampah Organik. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri* 2018; 7 (2) : 67-80
- Yustinah, Hartini, dan Ayu Candraningsih. Pengaruh Lama Pengadukan Terhadap Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas (FFA) Dan Bilangan Peroksida (PV) Pada Minyak Sawit Mentah (CPO) Menggunakan Bioadsorben Dari Kulit Kacang Tanah. *Prosiding Seminar Nasional Added Value of Energy Resources (AVoER) Ke-5* 2013.
- Yustinah. Pengaruh Massa Bioadsorben Dari Klobot Jagung Pada Proses Adsorpsi Minyak Goreng Bekas. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Terapan Indonesia* 2013; Vol.4. hal.13