

# **PENURUNAN KADAR FFA (*FREE FATTY ACID*) PADA CPO (*CRUDE PALM OIL*) MENGUNAKAN ADSORBEN LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT**

**Edo Setiawan<sup>1)</sup>, Wahyu Pratama<sup>2)</sup>, Munas Martynis<sup>3)</sup>  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta  
Email : [martynismunas@yahoo.co.id](mailto:martynismunas@yahoo.co.id)**

---

## **ABSTRAK**

*Crude Palm Oil* mengandung sejumlah komponen diantaranya asam lemak bebas. Tingginya kandungan asam lemak bebas sangat mempengaruhi tingkat kualitas dari minyak sawit tersebut, sehingga asam lemak bebas tersebut harus diturunkan. Salah satu pemurniannya adalah dengan cara adsorpsi, yaitu dengan menambahkan adsorben pada CPO tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas TKKS sebagai adsorben untuk penyerapan asam lemak bebas pada CPO. Penelitian ini menggunakan adsorben tandan kosong kelapa sawit. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah massa adsorben 10%, 12% dan 14% dari berat CPO dan waktu kontak yang digunakan 2, 3, 4 dan 5 jam. Hasil terbaik diperoleh pada adsorben 14 gram dengan persen penyerapan penurunan FFA sebesar 60,49% dengan waktu 5 jam adalah waktu optimum untuk adsorpsi FFA pada adsorben tandan kosong kelapa sawit.

Kata Kunci : Adsorben, Adsorpsi, Asam Lemak Bebas, *Crude Palm Oil* dan TKKS

---

## **PENDAHULUAN**

Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit pada saat sekarang ini sudah mulai dikembangkan sebagai bahan bakar boiler dengan campuran cangkang yang dapat digunakan untuk penggerak pabrik kelapa sawit dan untuk kebutuhan listrik dilingkungan pabrik

Asam lemak bebas dalam konsentrasi tinggi yang terikut dalam minyak sawit sangat merugikan. Tingginya asam lemak ini mengakibatkan rendemen minyak turun. Untuk itulah perlu dilakukan usaha pencegahan terbentuknya asam lemak bebas dalam minyak sawit. Kenaikan ALB ini disebabkan adanya reaksi hidrolisa minyak. Hasil reaksi hidrolisa minyak

sawit adalah gliserol dan ALB. Reaksi ini akan dipercepat dengan faktor-faktor panas, air, keasaman, dan katalis (enzim). Semakin lama reaksi ini berlangsung, maka semakin banyak kadar ALB yang terbentuk.

Penelitian dari Clowutimon (2011) menyebutkan bahwa magnesium silikat sintetik dari abu sekam padi dapat menyerap ALB pada CPO hingga 130-140 mg/g adsorben pada suhu 50°C selama 2 jam. Data *Global Speciality Ingredient* juga menyebutkan bahwa magnesium silikat sintetik dapat menurunkan ALB hingga 80% pada fraksi olein minyak goreng sawit. Hasil penelitian tersebut dilakukan terhadap CPO dengan kandungan ALB yang rendah, tetapi umumnya CPO

mengandung ALB yang besar yaitu lebih dari 3% (Syahwandi, 2019).

## **METODE**

penelitian ini dilaksanakan di laboratorium LLDIKTI wilayah X Padang. Waktu penelitian berlangsung selama satu bulan

### **Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, limbah tandan kosong kelapa sawit, CPO, Indikator PP, Aquadest, NaOH 0,1 N, CH<sub>3</sub>OH dan *N-Hexane*. Peralatan yang digunakan yaitu, Neraca Analitik, *Beaker Glass*, Gelas ukur, Labu Ukur, Buret, *Magnetic Stirrer*, Pipet Volume, Erlenmeyer, Kertas Saring, *Hot Plate*, Corong Kaca, Cawan Porselin, Pengaduk Kaca, Ayakan, Oven, *Furnace*, Thermometer, Pipet Tetes, pH meter dan Aluminium Foil.

### **Preparasi Sampel TKKS**

TKKS diperoleh dari PTPN IV Unit Usaha PKS Berangir di Kabupaten Labura, Dicacah terlebih dahulu kemudian dikeringkan, TKKS setelah dikeringkan dimasukkan kedalam *Furnace* dengan suhu 400°C selama 4 jam. Setelah itu TKKS dilakukan pengayakan dengan ayakan 80 mesh.

### **Proses Aktivasi Kimia**

Sebanyak 50 gram Arang TKKS direndam dengan 100 ml NaOH 0.1 N selama 24 jam. Lalu dilakukan

penyaringan dengan kertas saring untuk memperoleh karbon aktif TKKS, Karbon aktif yang diperoleh di cuci dengan Aquadest hingga pH yang diperoleh netral. Setelah itu TKKS di masukkan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam untuk menghilangkan kadar air.

### **Proses Adsorpsi**

Proses Adsorpsi dilakukan dengan mengkontakkan 100 ml CPO terhadap massa adsorben TKKS dengan masing masing variasi ukuran massa 10 gram, 12 gram dan 14 gram dengan suhu 120°C terhadap variasi waktu 2 jam, 3 jam, 4 jam dan 5 jam. Setelah dilakukan proses Adsorpsi pisahkan CPO dengan adsorben TKKS dengan kertas saring lalu lakukan analisa kadar Asam Lemak diperoleh dan Kadar Air.

### **Analisa Efektifitas Adsorben TKKS Terhadap CPO**

Analisa yang diuji yaitu, kadar asam lemak bebas, Kadar Air, Uji Kapasitas Adsorpsi FFA, pH, Pengukuran kadar asam lemak bebas dilakukan dengan cara memasukkan CPO sebanyak 5 gram lalu dicampur dengan 50 ml Alkohol, 25 ml *n-hexane* dan ditambahkan 3 tetes indikator PP. Setelah itu dilakukan titrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N hingga bewarna Merah muda. Selanjutnya menghitung kadar

asam. Kandungan asam dihitung dengan persamaan 1.

$$\% \text{ ALB} = \frac{VT \times N \text{ NaOH} \times BM_{ALP}}{BS \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

VT = Volume titrasi (ml)

BM = BM Asam Lemak Palmitat

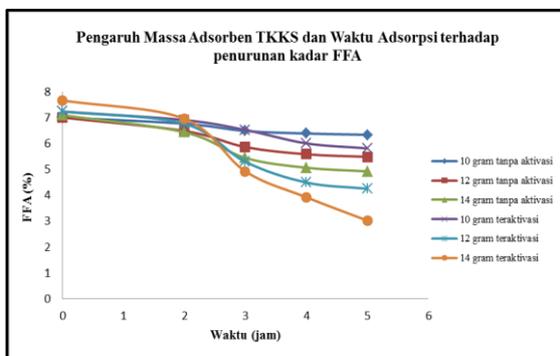
V = Volume larutan NaOH terpakai (ml)

N = Normalitas NaOH (N)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Pengaruh Massa Adsorben TKKS dan Waktu Kontak terhadap Penurunan Kadar FFA Pada CPO

Berdasarkan data hasil penelitian pengaruh massa adsorben TKKS dengan waktu kontak terhadap penurunan kadar FFA sebagai berikut:



Gambar 1. Pengaruh Massa Adsorben TKKS dan Waktu Kontak terhadap Penurunan Kadar FFA Pada CPO

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa semakin besar jumlah massa adsorben yang diberikan pada CPO maka akan mengalami penurunan kadar FFA pada CPO. Pada proses adsorpsi FFA dari adsorben TKKS. Semakin besar

massa adsorben maka kemampuan adsorpsinya juga akan mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan penambahan massa adsorben akan meningkatkan jumlah total luas permukaan dan jumlah pori yang digunakan untuk mengikat adsorbat. Pada proses adsorpsi dengan adsorben TKKS tanpa aktivasi diperoleh FFA tertinggi yang terserap pada jumlah adsorben sebesar 14 gram dengan waktu adsorpsi 5 jam yaitu sebesar 30,66%, Sedangkan FFA terendah yang terserap didapat pada jumlah adsorben sebesar 10 gram dengan waktu adsorpsi 5 jam yaitu sebesar 9,45%. Disamping itu pada proses adsorpsi dengan adsorben TKKS teraktivasi diperoleh FFA tertinggi yang terserap pada jumlah adsorben 14 gram dengan waktu adsorpsi 5 jam yaitu sebesar 60,49%, Sedangkan FFA terendah yang terserap didapat pada jumlah adsorben sebesar 10 gram dengan waktu adsorpsi 5 jam yaitu sebesar 19,60%.

Dari uraian diatas didapatkan bahwa penyerapan FFA pada 14 gram adsorben TKKS tanpa aktivasi dengan persentase penyerapan sebanyak 30,66% dari FFA Awal 7,09% hingga mencapai kesetimbangan 4,92%. Sementara penyerapan FFA pada 14 gram adsorben TKKS teraktivasi dengan persentase penyerapan sebanyak 60,49% dari FFA Awal 7,66% hingga mencapai

kesetimbangan 3,02%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah adsorben yang digunakan pada proses adsorpsi maka semakin banyak pula kadar FFA yang terserap dikarenakan banyaknya FFA yang terjebak didalam pori-pori adsorben dalam jumlah besar. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak massa adsorben maka tingkat penyerapannya akan semakin besar. Peningkatan jumlah adsorben akan meningkatkan jumlah pori-pori dan luas permukaan total yang digunakan untuk mengikat adsorben selama proses adsorpsi. (Arif et al., 2015).

Pada penelitian (Meriatna et al, 2020) menunjukkan bahwa peningkatan penyerapan asam lemak bebas semakin besar dengan meningkatnya penambahan massa adsorben yang berasal dari abu boiler kelapa sawit.

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan persentase penyerapan yang cukup besar pada waktu 3 jam diperoleh dengan adsorben TKKS tanpa aktivasi pada massa adsorben 14 gram menyerap FFA sebesar 15,39% dari FFA pada waktu ke 2 jam sebesar 6,43% menjadi 5,44% pada waktu ke 3 jam. Sedangkan pada adsorben TKKS teraktivasi pada massa adsorben 14 gram menyerap FFA sebesar 29,20% dari FFA pada waktu ke 2 jam

yaitu memiliki persentase FFA sebesar 6,95% menjadi 4,92% pada waktu ke 3 jam. Hingga dapat disimpulkan bahwa pada waktu 3 jam merupakan waktu yang optimum untuk adsorpsi FFA menggunakan adsorben TKKS. Sedangkan pada waktu ke 5 jam terjadi kejenuhan pada sisi aktif adsorben. Kesetimbangan ini dapat diketahui karena pada waktu ke 5 jam diperoleh penyerapan yang kecil dengan grafik yang telah stabil dan terjadi kejenuhan pada sisi aktif adsorben sehingga tidak mampu lagi menyerap adsorbat.

Pengaruh waktu kontak selama proses adsorpsi menunjukkan bahwa semakin lama waktu adsorpsi maka penyerapan FFA berlangsung dengan baik sehingga mencapai kesetimbangan (keadaan jenuh). Semakin lama waktu kontak juga akan menyebabkan proses adsorpsi menurun. (Sahara et al., 2018)

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Efisiensi Penyerapan FFA paling baik terdapat pada massa adsorben TKKS teraktivasi 14 gram dengan waktu 5 jam dengan persen penyerapan sebesar 60,49% dengan FFA terserap sebesar 4,64%.

2. Penyerapan FFA terendah terdapat pada massa adsorben TKKS tanpa aktivasi 10 gram dengan waktu 5 jam dengan persen penyerapan sebesar 9,45% dengan FFA terserap sebesar 0,67%

### **Saran**

Untuk penelitian lebih lanjut disarankan yaitu dalam penggunaan adsorben, adsorben TKKS teraktivasi perlu penambahan konsentrasi larutan yang lebih tinggi untuk aktivasi kimia sehingga dapat mengoptimalkan kinerja adsorben dalam penyerapan kadar FFA.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Abdullah, Yudhistira Abdi Atmanegara, Radna Nurmasari, Optimasi Pemucatan CPO Menggunakan Arang Aktif Dan Bentonit, Jurnal ILMU DASAR, Vol. 11 No. 2, Juli 2010: 124-128

Arsad, E., & Hamdi, S. (2010). Teknologi pengolahan dan pemanfaatan karbon aktif untuk industri processing technology and industrial utilization of activated carbon. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan, 43-51.

Irawan Chairul. Dkk, 2013 Pengurangan Kadar Asam Lemak. Bebas (FFA) Dan Warna Dari Minyak Goreng Bekas dengan Proses adsorpsi

menggunakan Campuran Serabut Kelapa dan Sekam Padi. Jurnal Teknik Kimia. Univesitas Lambung Mangkurat.

Nida Sopiah, Djoko Prasetyo, Dwindrata B Aviantara, 2017, Pengaruh Aktivasi Karbon Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap adsorpsi Kadmium terlarut.

Siregar, N. A. (2017). PEMANFAATAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI ADSORBEN LOGAM TIMBAL (Pb) (. Doctoral dissertation, Unimed.

Syahwandi, M., Rahmalia, W., Titin, A. Z., & Usman, T. (2019). Adsorpsi Asam Lemak Bebas Dalam Minyak Sawit Mentah Menggunakan Adsorben Abu Tandan Kosong Sawit. Indo. J. Pure App. Chem, 121-129

Yustinah, & Utomo, S. (2017). Pengaruh Waktu Adsorpsi Dalam Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas Menggunakan Bioadsorben Tandan Kosong Kelapa Sawit. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, 1-6