

PENGARUH *BLEACHING* PALM OIL MILL EFFLUENT (POME) MENGGUNAKAN ARANG AKTIF DALAM PENURUNAN ANGKA ASAM LEMAK BEBAS

Ika Kusuma Nugraheni¹, Anggun Angkasa Bela Persada²

*Politeknik Negeri Tanah Laut^{1,2}
Ika.kusuma.n@politala.ac.id¹
angkasagroup@yahoo.com²*

ABSTRACT

The research about bleaching Palm Oil Mill Effluent (POME) using active charcoal had been done. This research is a base research in pretreatment for making POME into Biodiesel. The higher fat in POME made this oil palm waste has a great potential increase into a renewable fuel. Bleaching is a purification process that been done to breaking unexpected particulates by using adsorbent. In his research, the bleaching of POME was done by using active charcoal with the aim is to reduce free fatty acids (FFA) in POME before use into Biodiesel synthesis. POME sample was heating in 70 °C and was degumming with 6% of phosphoric acids than bleaching by 37.5% of active charcoal at 60 °C in 2 hours. Based on the measurement of FFA, FFA of POME that had bleached by active charcoal has a lower FFA than POME without bleached. So, active charcoal can reduce POME's FFA effectively than POME unbleached.

Keywords: *bleaching, POME, active charcoal.*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai *Bleaching Palm Oil Mill Effluent* (POME) menggunakan arang aktif. Penelitian ini ditujukan sebagai kajian *pretreatment* pengolahan POME menjadi Biodiesel. Tingginya kandungan lemak yang masih dimiliki oleh POME menjadikan limbah cair industri kelapa sawit ini memiliki potensi untuk dapat dimanfaatkan kembali menjadi bahan bakar terbarukan. *Bleaching* merupakan proses pemurnian yang dilakukan untuk menghilangkan beberapa partikulat yang tidak diharapkan dengan menggunakan adsorben sebagai penyerap dari partikulat tersebut. Pada penelitian ini *bleaching* POME dilakukan dengan menggunakan arang aktif dengan tujuan untuk menurunkan kadar Asam Lemak Bebas (ALB) dalam POME sebelum dilakukan sintesis menjadi biodiesel. Sampel POME dipanaskan pada suhu 70 °C kemudian *didegumming* menggunakan asam fosfat 6%, kemudian *bleaching* menggunakan arang aktif sebanyak 37,5% pada suhu 60 °C selama 2 jam. Berdasarkan hasil pengukuran ALB, diketahui bahwa *bleaching* menggunakan arang aktif efektif dalam menurunkan ALB POME dibandingkan tanpa menggunakan arang aktif.

Kata Kunci: *bleaching, POME, arang aktif*

PENDAHULUAN

POME adalah suspensi koloid yang mengandung 95-96% air, 0,6-0,7% minyak dan 4-5% lemak dan padatan total. POME dikeluarkan dari industri berupa cairan coklat dengan suhu debit antara 80 °C dan 90 °C dan cukup asam dengan nilai pH kisaran 4,0-5,0. Biasanya POME berisi nilai rata-rata 6000 mg /liter minyak dan lemak. POME rata-rata mengandung BOD (*Biological Oxygen Demand*) berkisar antara 8.200-35.000 mg/liter dan COD(*Chemical Oxygen Demand*) berkisar antara 15.103-65.100mg/liter yang akan menjadi bahan pencemar apabila dibuang langsung ke perairan bebas (DITJEN PPHP Departemen Pertanian, 2006).

Tingginya kandungan lemak yang masih dimiliki oleh POME menjadikan limbah ini memiliki potensi untuk dapat dimanfaatkan kembali menjadi bahan bakar terbarukan (biofuel). Hal ini juga sejalan dengan keinginan pemerintah dan juga keperluan masyarakat akan perlunya energi/bahan bakar terbarukan untuk dapat menggantikan bahan bakar fosil. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengubah POME menjadi Biodiesel. Bokhari dkk pada tahun 2014 mengemukakan bahwa *blending* Biodiesel dari POME dan biji karet dapat meningkatkan karakteristik *blending* bahan bakar. Sundaryono (2010) juga menyatakan bahwa POME dapat diolah menjadi biodiesel melalui esterifikasi dan transesterifikasi, namun memiliki kelemahan dengan bilangan asam dan kadar air yang masih tinggi.

Bilangan asam yang tinggi pada metil ester merupakan indikator masih terkandung asam lemak bebas dalam biodiesel yang telah dibuat. Hal ini menunjukkan tidak seluruhnya asam lemak bebas yang dimiliki POME dapat berkonversi menjadi metil ester (biodiesel). Bilangan asam yang masih tinggi akan berpengaruh pada korosifitas bahan bakar. Bahan bakar dengan korosifitas tinggi akan lebih cepat menimbulkan kerak yang akan mempengaruhi ruang bakar dan pembakaran.

Karbon/arang merupakan suatu katalis yang baik yang dapat digunakan pada reaksi organik karena sifatnya yang inert, kekuatan mekaniknya yang tinggi dan memiliki stabilitas termal yang baik (Toda dkk, 2005; Hidayat dkk, 2013). Selain itu, keberadaan bahan pembuatan arang yang berlimpah dan proses pembuatan yang relative murah menjadikan arang aktif dapat dijadikan sebagai bahan tambahan yang baik dalam suatu proses reaksi organik. Karbon/arang yang telah mengalami aktivasi memiliki kemampuan adsorpsi yang lebih baik. Beberapa penelitian sebelumnya menggunakan arang aktif menunjukkan bahwa arang aktif dapat digunakan dalam proses esterifikasi biodiesel. Mardina, 2012 telah melakukan penelitian mengenai penurunan bilangan asam pada minyak jelantah menggunakan adsorben arang aktif tempurung kelapa. Berdasarkan penelitian tersebut dinyatakan bahwa bilangan asam minyak jelantah dapat diturunkan kadarnya dengan menggunakan adsorben tersebut. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai adsorpsi asam lemak bebas dengan cara *bleaching* menggunakan arang aktif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan beberapa tahapan. Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan/preparasi bahan.
2. Tahap *bleaching* menggunakan adsorben arang aktif untuk menurunkan ALB.
3. Tahap penentuan angka ALB menggunakan metode titrasi.

Alat

Peralatan yang diperlukan pada penelitian ini meliputi peralatan yang digunakan adalah seperangkat peralatan gelas laboratorium dan dilengkapi dengan termometer, pengambil cuplikan dan pemanas (*hot plate stirrer*). Peralatan untuk analisa parameter bilangan asam adalah buret dan seperangkat peralatan titrasi.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi limbah cair kelapa sawit POME yang diperoleh dari PT Nusantara XIII Pelaihari, Bahan kimia yang digunakan adalah metanol, asam pospat (H_3PO_4), asam klorida (HCl), natrium hidroksida (NaOH), Alkohol (C_2H_5OH), Indikator fenolftalein, air suling, kertas saring, kertas tissue, dan lain-lain.

Prosedur Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilakukan sesuai dengan susunan tahapan penelitian. Adapun prosedur pelaksanaan secara rinci adalah sebagai berikut.

1. Preparasi bahan

Limbah cair PMKS (POME) dipanaskan, kemudian *didegumming* dengan cara ditambahkan asam fosfat (H_3PO_4) 0,6% sebanyak 1-3% dari volume bahan baku, setelah diaduk selama 30 menit, endapan dipisahkan, kemudian *dibleaching* dengan cara ditambahkan arang aktif aktif.

Proses *bleaching* dilakukan dengan mengambil POME yang telah *didegumming* sebanyak 200 gram, kemudian dipanaskan hingga 70 °C. Setelah mengalami pemanasan, ditambahkan serbuk arang aktif 75 gr dan pemanasan ditingkatkan menjadi 100 °C sambil terus dilakukan pengadukan dengan *magnetic stirrer* selama 60 menit (Aisyah, 2010). Setelah proses *bleaching* ini selanjutnya ditentukan kadar asam lemak bebasnya (ALB).

2. Penentuan ALB

Kadar ALB ditentukan dengan cara titrasi. Sampel ditimbang sebanyak 2,5 gram, kemudian ditambahkan 10 mL n-heksana, 25 mL alkohol dan 3 tetes indikator thymol biru. Setelah semua larutan tercampur dilakukan titrasi menggunakan KOH 0,1 N dan dicatat volume KOH yang digunakan. Perhitungan kadar ALB ditentukan berdasarkan persamaan 1.

$$\%ALB = \frac{256 \times N \text{ KOH} \times V \text{ KOH}}{\text{massa sampel} \times 1000} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

Perhitungan kadar ALB ini menjadi acuan bagaimana pengaruh pemanfaatan *bleaching* POME menggunakan arang aktif. *Bleaching* dinyatakan efektif jika hasil pengukuran ALB menunjukkan bahwa POME ter-*bleaching* memiliki ALB lebih rendah dibandingkan dengan tanpa *bleaching*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kandungan ALB POME

Palm Oil Mill Effluent (POME) sebagai bahan baku pada penelitian ini adalah hasil samping dari pengolahan industri *Crude Palm Oil* (CPO). POME masih memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi sehingga masih dapat dimanfaatkan.

Pada penelitian ini, sampel POME yang digunakan berasal dari Pabrik Industri Kelapa Sawit milik PTP Nusantara XIII Pelaihari. PTPN XIII menghasilkan POME dengan menampungnya pada 8 kolam. Kolam pertama merupakan tampungan awal setelah keluar dari saluran pembuangan pabrik. Kolam ini masih mengandung minyak yang cukup banyak dibandingkan dengan kolam berikutnya. Umumnya, POME pada kolam pertama masih digunakan kembali untuk dapat diolah ke dalam pabrik. Kolam kedua merupakan tampungan kedua setelah kolam pertama, kandungan minyak pada kolam kedua tidak sebanyak kolam pertama. Pada kolam kedua inilah sampel POME diambil dan dijadikan sebagai bahan penelitian dalam penurunan ALB sebelum digunakan sebagai bahan pembuatan Biodiesel.

Kondisi sampel sebelum *dibleaching* menggunakan arang aktif berupa cairan ketika masih berada di dalam kolam, namun kondisi ini berubah membeku ketika berada pada suhu kamar (gambar 1). Hal ini disebabkan oleh perbedaan suhu, suhu kolam lebih tinggi dibandingkan dengan suhu ruang. Kondisi membeku pada suhu ruang ini menjadi indikasi bahwa ALB sampel POME tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa POME memiliki kandungan asam lemak bebas sebesar 8,50%.

Untuk dapat dilakukan *treatment* terhadap POME, maka POME harus dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 60-70 °C untuk memperoleh bentuk cairnya.



Gambar 1. Sampel POME membeku pada kondisi suhu ruang

B. *Bleaching* POME Menggunakan Arang Aktif

Berdasarkan hasil analisa kadar ALB, menunjukkan bahwa POME masih memiliki kandungan asam lemak bebas yang cukup tinggi. Penurunan nilai ALB dapat dilakukan dengan *treatment degumming* menggunakan asam fosfat dan juga dengan *bleaching* menggunakan arang aktif.

Degumming adalah proses penyingkiran senyawa *gum* (fosfor (phospholipid), *trace* besi dan tembaga, dan pigmen. Pada penelitian ini, proses *degumming* dilakukan dengan *degumming* asam menggunakan asam fosfat. Hal ini

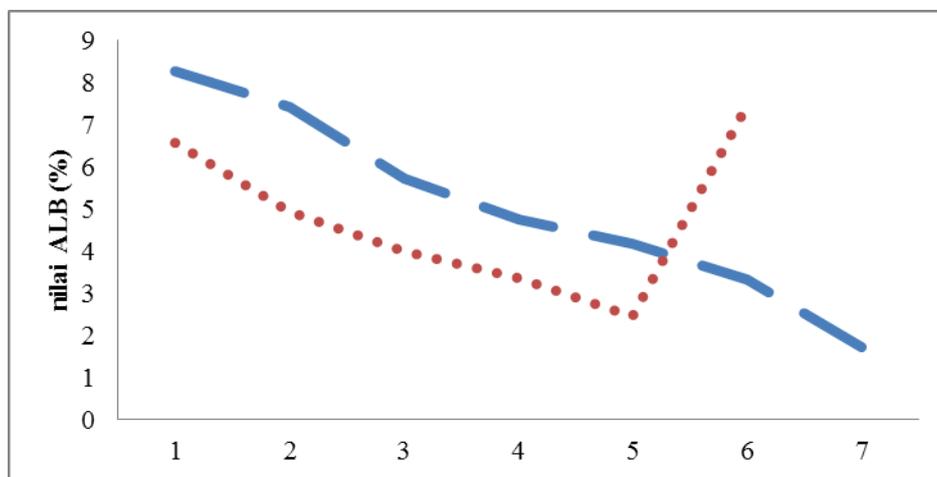
dikarenakan asam fosfat dinyatakan dapat memberikan rejeksi *gum* yang lebih tinggi dan efektif dalam penyingkiran *non-hydrotable gum* selain *hydrotablegum* (Hafidi, Pioch, & Hamid, 2004). Asam fosfat dalam proses *degumming* dapat berfungsi sebagai reagen dalam mengendapkan logam-logam dalam membentuk garam dan *hydrotable gum* yang menyebabkan dapat terjadi kehilangan rasa, timbulnya bau pada minyak (Asiedu, 1989) dan mengurangi efektivitas dalam proses netralisasi (asidifikasi) (Mwale, 1987).

Pada penelitian ini, Asam Fosfat digunakan untuk menurunkan kandungan asam lemak bebas. Fungsi asam fosfat sebagai penurun ALB ini akan menjadi meningkat ketika proses *pre-treatment* dilanjutkan dengan *bleaching* menggunakan adsorben arang aktif. Data hasil perbandingan ALB dengan *degumming* menggunakan asam fosfat maupun arang aktif ditunjukkan pada tabel 1.

Berdasarkan data pada tabel 1 terlihat bahwa asam fosfat mampu menurunkan angka asam lemak bebas yang terkandung dalam POME. Namun penurunan ALB menggunakan asam fosfat akan menjadi lebih baik jika *treatment* yang dilakukan dilanjutkan dengan *bleaching* menggunakan arang aktif. Penurunan ALB yang terjadi mampu hingga 22,7% dibandingkan tanpa arang (2,7%).

Tabel 1 ALB *pre-treatment* POME

Perlakuan ke-	POME dengan H ₃ PO ₄	POME dengan H ₃ PO ₄ dan Arang Aktif
1	8,27%	6,57%
2	7,43%	4,93%
3	5,72%	4,01%
4	4,75%	3,37%
5	4,17%	2,44%
6	3,32%	7,45%
7	1,71%	-



Gambar 2. Grafik nilai ALB dengan arang aktif (.....) dan tanpa arang aktif (-----)

Bleaching menggunakan arang aktif dapat menurunkan ALB karena adanya adsorpsi asam lemak pada sisi aktif yang ada pada arang. Arang yang telah berikatan dengan asam lemak kemudian mengendap dan tersaring sehingga POME yang dihasilkan memiliki kadar asam lemak yang lebih rendah. Penelitian (Aisyah, Yulianti, & Fasya, 2010) menunjukkan bahwa *bleaching* minyak jelantah menggunakan karbon aktif buah kelor juga mampu menurunkan kadar ALB hingga 54,3%.

Bleaching POME menggunakan arang aktif efektif dalam menurunkan kadar ALB. ALB dapat turun secara signifikan, berbeda halnya dengan hanya menggunakan asam fosfat. Namun, pada esterifikasi yang ke-6, ALB dari sampel POME ter-*bleaching* arang aktif mengalami peningkatan, sehingga ketika *treatment* ini dilakukan untuk preparasi bahan dalam pembuatan biodiesel, sampel hasil *bleaching* belum dapat dilanjutkan pada tahap transesterifikasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Angka ALB POME sebagai limbah cair kelapa sawit adalah sebesar 8,50%.
2. *Bleaching* POME menggunakan arang aktif efektif dalam menurunkan kadar ALB.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk dapat menghindari peningkatan nilai ALB setelah esterifikasi berulang dalam *bleaching* menggunakan arang aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Yulianti, E., & Fasya, A. G. (2010). Penurunan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas (FFA) pada proses Bleaching Minyak Goreng Bekas oleh Karbon Aktif Polong Buah Kelor (*Moringa Oliefera*. Lamk) dengan Aktivasi NaCl. *Alchemy*, 53-103.
- Asiedu, J. (1989). Refining of Vegetable Oils. In *Processing Tropical Crops - A Technological Approach* (pp. 186-197). London: Mc.Millan press Ltd.
- Bokhari, A., Yusup, S., Kamil, RNM., Ahmad, J. (2014). Blending Study of Palm Oil Methyl Esters with Rubber Seeds Oil Methyl Esters to Improve Biodiesel Blending Properties. *Chemical Engineering Transactions*, 3, pp. 571-576.
- Ditjen PPHP Deptan. 2006. Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Hafidi, A., Pioch, D., & Hamid, A. (2004). Membrane - based Simultaneous Degumming Deacidification of Vegetables Oils. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 6, 203-212.
- Hidayat A, Rochmadi, Wijaya K, Hinode H, Budiman A. 2013. Comparison of Activated Carbon Prepared from Indonesian Forest and Agricultural Residues. *Asian J Chem*. 25:3:1569-79
- Mardina P., Faradina, E., Setyawati, N. (2012). Penurunan Angka Asam pada Minyak Jelantah. *Jurnal Kimia* 6 (2). 196-200.

Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan)
Politeknik Negeri Banjarmasin, 9 November 2017

ISSN 2341-5662 (Cetak)
ISSN 2341-5670 (Online)

- Mwale, J. M. (1987). Quality and Storage Stability of Rurally Produced Oils. *Zambia Workshop on Oilseed*, (pp. 85-9).
- Sundayono, A. 2010. Karakteristik Biodiesel dan Blending Biodiesel dari Oil Losses Limbah Cair.
- Toda M., Takagaki A., Okamura M, Tondo JN, Hayashi S, Domen K. 2005. Green Chemistry-Biodiesel Made by Sugar Catalyst. *Nature*. 438:178.