

PEMANFAATAN LIMBAH DAUN JATI (*TECTONA GRANDIS L.F.*) SEBAGAI ADSORBEN ALAMI DALAM PENURUNAN KADAR *FREE FATTY ACID* MINYAK JELANTAH

Mubarokah N Dewi¹, Sri Nawang W¹ dan Henti R Triuswatun¹

¹Teknik Kimia, Universitas Jayabaya, Jakarta
Corresponding author: mubi@ftijayabaya.ac.id

ABSTRAK: Minyak jelantah merupakan salah satu alternatif sumber bahan baku biodiesel. Namun kandungan FFA dalam minyak jelantah masih cukup tinggi. Sehingga untuk menurunkan kadar FFA dalam minyak jelantah, FFA dijerap oleh karbon aktif dari daun jati. Karbon aktif dari daun jati dapat dibuat melalui karbonasi dan aktivasi menggunakan NaOH. Proses penjerapan dilakukan dengan mencampur karbon aktif dengan minyak jelantah selama 3 jam dan dianalisa kadar FFA yang tersisa. Daun jati dapat dibuat menjadi Karbon Aktif sebagai adsorben alami dengan aktivator NaOH. Semakin besar konsentrasi NaOH semakin besar FFA yang terjerap. Hasil adsorpsi FFA terbaik dihasilkan oleh karbon aktif dengan aktivasi NaOH dengan konsentrasi sebesar 20%.

Kata Kunci: FFA, Daun Jati, Absorpsi, Karbon Aktif

ABSTRACT: Used cooking oil is an alternative source of biodiesel as a raw material. But the FFA content in used cooking oil is still quite high. So as to reduce levels of FFA in used cooking oil, FFA is adsorbed by Karbon Aktif from teak leaves. Karbon Aktif from teak leaves can be made through carbonation and activation using NaOH. The adsorption process is carried out by mixing Karbon Aktif with used cooking oil for 3 hours and analyzing the remaining FFA levels. Teak leaves can be made into Karbon Aktif as a natural adsorbent with NaOH activator. The greater the concentration of NaOH the greater the FFA that is absorbed. The best FFA adsorption results are produced by Karbon Aktif with NaOH activation with a concentration of 20%.

Keywords: FFA, Teak Leaves, Absorption, Active Carbon

PENDAHULUAN

Kebutuhan untuk mendayagunakan potensi porsi Energi Baru Terbarukan (EBT) dilandasi oleh deficit neraca perdagangan akibat impor Bahan Bakar Minyak (BBM) yang menyebabkan beban pengeluaran Anggaran Pendapatan Belanja Negara (APBN) meningkat. Semenjak keluar dari *Organization of the Petroleum Exporting Countries* (OPEC) pada 2016, Indonesia praktis menjadi negara pengimpor minyak akibat produksi yang terus turun sementara kebutuhan BBM dalam negeri meningkat tajam. Di sisi lain, Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan EBT, seperti biodiesel. Indonesia merupakan produsen *Crude Palm Oil* (CPO) terbesar di dunia dengan hasil produksi sebanyak 47,61 Juta Ton pada tahun 2018. Pemerintah juga diuntungkan dengan turunnya harga CPO dunia

sehingga beban pengeluaran APBN dapat ditekan. Namun demikian keberlanjutan *feedstock* CPO dan stabilitas harga CPO menjadi tantangan yang perlu diperhatikan. Dengan alasan inilah sehingga banyak peneliti tertarik pada untuk menemukan sumber bahan baku lain seperti limbah minyak goreng dan lemak hewani yang tidak cocok untuk dikonsumsi manusia. (Ribeiro, Castro, & Carvalho, 2011)

Minyak jelantah merupakan salah satu alternatif sumber bahan baku biodiesel karena tidak dapat dipergunakan sebagai bahan makanan walaupun telah diolah kembali. Minyak ini memiliki beberapa kontaminan, khususnya kandungan *Free Fatty Acid* (FFA), yang dapat mengurangi kualitas dan hasil produksi biodiesel. Produksi biodiesel dengan minyak jelantah menunjukkan bahwa keberadaan *free fatty acid* akan menjadi racun bagi katalis (Javidialesaadi &

Raeissi, 2013). Ketika kadar FFA melebihi 0,5%, pembentukan sabun terjadi dan menghambat pemisah antara biodiesel dan gliserol, dan mengurangi hasil produk akhir (Kara et al., 2018). Sebagian besar produksi biodiesel dengan bahan baku ini dilakukan dengan reaksi dua tahap. Namun, kesetimbangan reaksi menjadi penghambat penyelesaian reaksi esterifikasi karena reaksinya *reversible* (Javidialesaadi & Raeissi, 2013).

(Syah, Shabur, Hartono, & Dyah, 2014) Menambahkan proses *pretreatment* minyak jelantah sebagai bahan baku untuk produksi biodiesel dengan menggunakan berbagai adsorben seperti karbon aktif dan berbagai mineral lempung, misalnya Smectite (S), Bentonite (B), Kaolinite (K), dan Serbuk Gerabah (PE) dievaluasi. Telah dilaporkan bahwa kadar FFA dalam minyak lebih banyak menurun ketika menggunakan karbon aktif sebagai adsorben dibandingkan dengan mineral lempung. (Rahayu & Bintari, 2019) melakukan penelitian tentang penggunaan Karbon Aktif untuk mengurangi kandungan FFA dalam minyak jelantah. Hasilnya menunjukkan bahwa Karbon Aktif dari *bagasse* mampu mengurangi kandungan FFA.

Karbon Aktif dapat dibuat dari bahan dengan kandungan serat kasar (hemiselulosa, selulosa dan lignin) yang tinggi, atau bahan baku yang memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi. Daun jati mengandung 46,5 % selulosa. Pada penelitian ini karbon aktif yang dihasilkan dari proses karbonasi daun jati diaktivasi menggunakan variasi konsentrasi NaOH yang digunakan sebagai adsorben minyak jelantah.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan mengacu kepada (Riski Kurniawan, 2014).

Persiapan bahan baku

Limbah daun jati di cuci bersih kemudian dikeringkan dan dipotong-potong agar ukurannya mengecil.

Proses pembuatan adsorben

Pada tahap ini potongan daun dikarbonasi dalam *furnace* pada suhu 400°C selama 4 jam. Arang di dinginkan dalam desikator lalu dihaluskan dalam mortar. Arang kemudian direndam di dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 5% v/v, 10% v/v, dan 20% v/v selama 24 jam dalam erlenmeyer. Hasilnya kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 200°C hingga berat arang konstan.

Proses adsorbs Karbon Aktif

Minyak jelantah disaring sebanyak 26 ml. Kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu dipanaskan di atas hot plate pada suhu 85°C. Sebanyak 1,25 gr adsorben dengan aktivator yang berbeda – beda dimasukkan ke dalam Erlenmeyer selama 3 jam. Sampel disaring, kemudian filtrate diambil sebanyak 10,5 ml lalu ditambahkan 30 ml etanol 90% dan indicator PP 3 – 4 tetes, lalu dititras dengan NaOH 0,1 N

HASIL DAN PEMBAHASAN

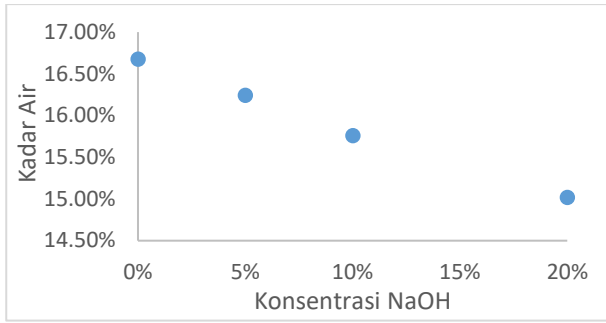
Analisa Sifat Fisika dan Kimia Adsorben Karbon Aktif Daun Jati

Adsorben Karbon Aktif pada penelitian ini menggunakan bahan baku limbah daun jati kering. Limbah daun jati yang berwarna coklat dipilih karena mengandung karbon terikat, air, abu, *volatile*, flavanoid, protein, asam fenolat atau tannin dan serat kasar yang di selimuti lignin. Adsorben alami memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi karena biasanya tersedia di alam, seperti limbah daun jati.

Terdapat dua tahapan utama dalam pembuatan Karbon Aktif, yaitu: karbonasi dan aktivasi. Limbah daun jati selanjutnya dikarbonasi dengan menggunakan alat *furnace* dengan suhu 400 °C selama 4 jam. Sementara untuk aktivasi dilakukan proses perendaman selama 24 jam dengan larutan NaOH 5%, 10% dan 20%. Kemudian arang yang dihasilkan dikeringkan di dalam oven pada suhu 200°C. Pengerian di dalam oven bertujuan untuk mengurangi kandungan pelarut. Setelah semua proses dilakukan didapatkan hasil adsorben Karbon Aktif yaitu persentase kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, dan kadar karbon terikat.

Kadar Air

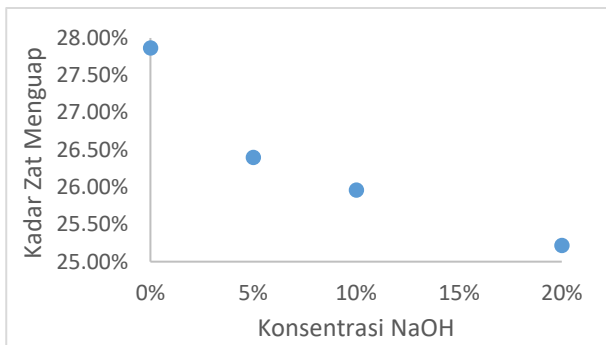
Penetapan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis arang. Perhitungan kadar air dihitung dari berat konstan arang setelah dikeringkan dalam oven. Kadar air yang diperoleh adalah 15,018% terdapat pada Karbon Aktif dengan aktivator NaOH 20%. Nilai ini memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI 1995) yaitu maksimum 15%. Sementara kadar air tertinggi terdapat pada Karbon Aktif daun jati tanpa aktivator yaitu 16,675%.



Gambar 1. Kadar air dalam karbon aktif

Kadar Zat Menguap

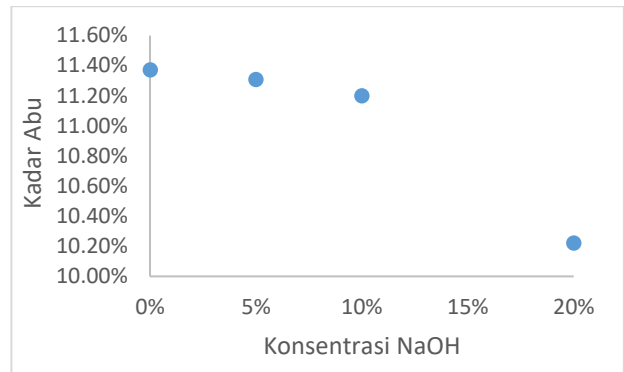
Penetapan kadar zat mudah menguap bertujuan mengetahui jumlah zat atau senyawa yang belum menguap pada proses karbonasi dan aktivasi. Besarnya kadar zat mudah menguap mengarah kepada kemampuan daya jerap Karbon Aktif. Kadar zat mudah menguap yang tinggi akan mengurangi daya jerap Karbon Aktif tersebut. Kadar zat mudah menguap pada Karbon Aktif Daun Jati dengan aktivator NaOH 20% yang diperoleh adalah 25,217 % (Gambar 2). Nilai tersebut telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 1995), yaitu Maksimum 25%. Kadar zat menguap yang tertinggi terdapat pada Karbon Aktif daun jati tanpa aktivator yaitu 27,866 %.



Gambar 2. Kadar zat menguap dalam karbon aktif Kadar Abu

Penetapan kadar abu bertujuan menentukan kandungan oksida logam dalam Karbon Aktif. Karbon Aktif yang tidak diaktivasi dengan bahan pengaktif memiliki kadar abu di atas Standar Nasional Indonesia (SNI 1995), yaitu diatas 10%. Sementara itu, terjadi hal yang sebaliknya untuk Karbon Aktif yang diaktivasi dengan bahan kimia. Hal ini mengindikasikan bahwa bahan kimia pengaktivasi berpengaruh terhadap kadar abu dari Karbon Aktif. Pernyataan ini menunjukkan bahwa kadar konsentrasi berpengaruh nyata terhadap kadar abu Karbon Aktif. Kadar abu pada Karbon Aktif Daun Jati

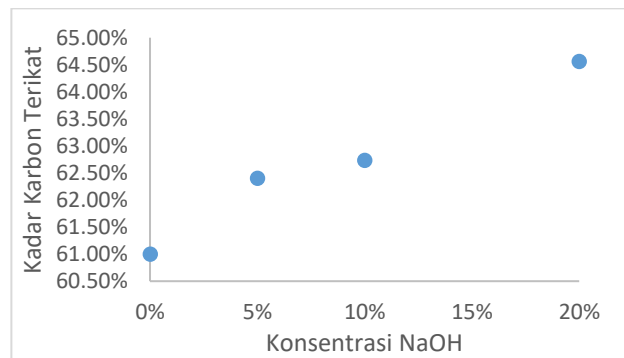
dengan aktivator NaOH 20% yang diperoleh adalah 10,223% (Gambar 3). Nilai tersebut telah memenuhi Standar Indonesia (SNI 1995), yaitu Maksimum 10%.



Gambar 3. Kadar abu dalam karbon aktif

Kadar Karbon Terikat

Penetapan kadar karbon terikat bertujuan mengetahui kandungan karbon setelah proses karbonisasi dan aktivasi. Hampir semua nilai tersebut telah memenuhi Standar Indonesia (SNI 1995), yaitu maksimum 65 %. Kadar karbon terikat tertinggi terdapat pada arang yang diaktivasi dengan perendaman bahan pengaktif NaOH 20%, sedangkan yang terendah terdapat pada arang yang tanpa di aktivasi. Hal ini kemungkinan terjadi karena proses pengarangan yang tidak sempurna dan berlangsung di tempat terbuka, sehingga memungkinkan proses oksidasi oleh oksigen terus berjalan dan menyebabkan arang berubah menjadi abu. Semakin tinggi kadar abu maka semakin kecil kadar karbon terikat.

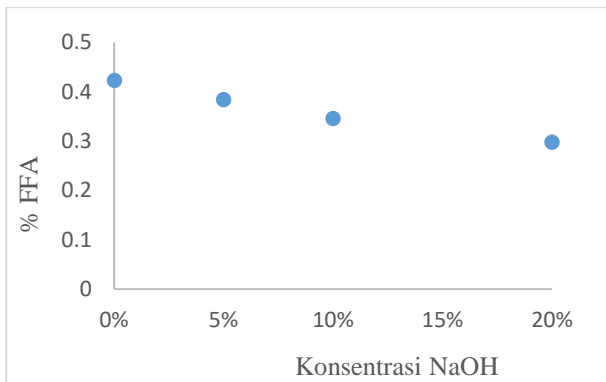


Gambar 4. Kadar karbon terikat dalam karbon aktif

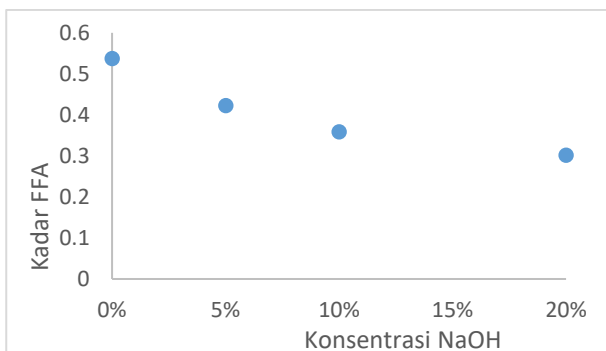
Hasil analisis minyak jelantah

Proses adsorbs Karbon Aktif menggunakan sampel minyak jelantah yang berwarna coklat. Warna minyak disebabkan oleh adanya pigment kelapa/sawit itu sendiri

maupun pigment dari bumbu – bumbu masakan makanan yang digoreng. Proses pemanasan pada minyak dapat menyebabkan minyak menjadi rusak. Salah satu parameter yang digunakan untuk melihat kerusakan minyak akibat pemanasan adalah kandungan *Free fatty acid*-nya. Proses pemurnian minyak jelantah adalah dengan mencampurkan minyak jelantah dan Karbon Aktif dengan tanpa aktivator, Karbon Aktif dengan konsentrasi 5%, 10% dan 20%. Minyak jelantah mula – mula dipanaskan pada suhu 85 °C lalu ditambahkan dengan Karbon Aktif tanpa aktivator dan Karbon Aktif dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%. Pencampuran dilakukan dengan menggunakan alat Erlenmeyer dan dihomogenkan secara manual. Minyak didiamkan sampai Karbon Aktif mengendap, kemudian disaring. Semakin besar konsentrasi NaOH maka kandungan FFA yang teradsorpsi dalam minyak semakin banyak. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Hal ini disebabkan karena luas permukaan karbon aktif akan semakin besar (Rahayu & Bintari, 2019). Hasil adsorpsi FFA terbaik ditunjukkan oleh Karbon Aktif yang diaktivasi dengan NaOH 20%, dimana kadar FFA dalam minyak jelantah sebesar 0,2976%. Kadar tersebut sudah memenuhi standar bahan baku biodiesel, yaitu : maksimal 0,3% (Ribeiro et al., 2011). Hal serupa juga dihasilkan pada proses adsorpsi minyak jelantah penggorengan ikan seperti pada Gambar 6.



Gambar 5. Nilai FFA pada minyak jelantah fried chicken setelah proses adsorpsi



Gambar 6. Nilai FFA pada minyak jelantah penggorengan ikan setelah proses adsorpsi

KESIMPULAN

Daun jati dapat dibuat menjadi Karbon Aktif sebagai adsorben alami dengan aktivator NaOH. Semakin besar konsentrasi NaOH semakin besar FFA yang terjerap. Hasil adsorpsi FFA terbaik dihasilkan oleh karbon aktif dengan aktivasi NaOH dengan konsentrasi sebesar 20%.

UCAPAN TERIMA KASIH

.Terimakasih kepada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya atas dukungan dana penelitian dan publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Javidialesaadi, A., & Raeissi, S. 2013. *Biodiesel Production from High Free Fatty Acid-Content Oils: Experimental Investigation of the Pretreatment Step*. *APCBEE Procedia*, 5, 474–478. <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2013.05.080>
- Kara, K., Ouanji, F., Lotfi, E. M., Mahi, M. El, Kacimi, M., & Ziyad, M. 2018. *Biodiesel production from waste fish oil with high free fatty acid content from Moroccan fish-processing industries*. *Egyptian Journal of Petroleum*, 27(2), 249–255. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2017.07.010>
- Rahayu, S., & Bintari, A. 2019. *Activated carbon-based bio-adsorbent for reducing free fatty acid number of cooking oil*. 050004(October 2018). <https://doi.org/10.1063/1.5061897>
- Ribeiro, A., Castro, F., & Carvalho, J. 2011. *Influence Of Free Fatty Acid Content In Biodiesel Production On Non-Edible Oils*. (c).
- Syah, R., Shabur, T., Hartono, P., & Dyah, R. 2014. *Pretreatment of Used-Cooking Oil as Feed Stocks of Biodiesel Production by Using Activated Carbon and Clay Minerals*. (January), 1–4.