

PROSES PEMUCATAN MINYAK SAWIT MENTAH DENGAN ARANG AKTIF

Haryono, Muhammad Ali, Wahyuni

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran
Jalan Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor 45363, Telp.: (022) 7794391
e-mail: haryono_riyo@yahoo.com

Abstrak

Minyak sawit mentah (Crude Palm Oil, CPO) merupakan komoditas yang mempunyai nilai ekonomi strategis karena merupakan bahan baku utama dalam pembuatan produk-produk makanan. CPO merupakan minyak pangan yang paling banyak diproduksi di dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mencari adsorben alternatif selain bleaching earth, yaitu arang aktif, dan mengujinya sebagai bleaching agent pada proses pemucatan CPO. Penelitian meliputi proses aktivasi arang, proses degumming dengan asam fosfat, proses pemucatan dengan arang aktif, dan analisis minyak hasil. Proses pemucatan dilakukan pada variasi suhu 90, 100, 110, dan 120 °C, dan variasi konsentrasi arang aktif pada 3, 4, dan 5%-b selama 30 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arang aktif berpotensi sebagai adsorben alternatif untuk proses pemucatan CPO dengan kemampuan pemucatan sebesar 93% pada suhu pemucatan 120 °C dan konsentrasi arang aktif sebesar 5%-b. Pada kondisi pemucatan tersebut, setelah CPO mengalami degumming, diperoleh minyak sawit dengan tingkat kecerahan 40 mg/L Pt, bilangan asam 5,66 mg KOH/g minyak, kadar fosfor 3,31 ppm, dan kadar air 0,06%-b.

Kata kunci: arang aktif, konsentrasi adsorben, minyak sawit, pemucatan, suhu.

Abstract

Crude Palm Oil, CPO, is a strategic commodity that has economic value, because of it is the main raw material to manufacture the variety of food consumer products. CPO is the most edible oil produced in the world. The purpose of this research were to find an alternative adsorbent of bleaching earth, i.e. activated carbon, and to test the ability of activated carbon as bleaching agent in the bleaching process of CPO. This research are involved, the activation proces of carbon, degumming process of CPO with the addition of phosphoric acid, bleaching process with activated carbon, and analysis to the palm oil produced. In this study, bleaching process carried out at temperature variations of 90, 100, 110, and 120 °C, and variations of the activated carbon concentration at 3, 4, and 5% (by weight) for 30 minutes. Based on this research, the activated carbon has a potential as alternative adsorbent for bleaching process of CPO with bleaching power of 93% at the bleaching temperatute of 120 °C and the activated carbon concentration of 5% (by weight). In this bleaching process conditions, after degumming process, the palm oil that resulted have the brightness level of 40 mg/L Pt, acid value of 5,66 mg KOH/g of oil, phosphor content of 3,31 ppm, and water content of 0,06% (by weight).

Keywords: activated carbon, adsorbent concentration, bleaching, palm oil, temperature.

PENDAHULUAN

Minyak sawit kasar mengandung trigliserida sebagai penyusun utama, dan sebagian kecil komponen nontrigliserida. Dalam usaha memperoleh minyak yang dapat dikonsumsi, komponen

nontrigliserida harus dipisahkan atau dikurangi sampai pada tingkat yang dapat diterima melalui proses pemurnian. Salah satu tahapan dari proses pemurnian minyak sawit tersebut adalah proses *bleaching*. Proses *bleaching* dilakukan dengan tujuan memisahkan secara proses fisik pengotor-pengotor dari minyak berupa

sisa-sisa *gum*, residu sabun, logam, produk-produk oksidasi, dan pigmen seperti klorofil.

Pada proses pemucatan minyak sawit di industri pengolahan minyak sawit, umumnya dilakukan dengan adsorben berupa *bleaching earth*. Pemucatan minyak sawit dengan *bleaching earth* secara komersial (di industri) dilakukan pada suhu 100-130°C selama 30 menit, dengan kadar *bleaching earth* sebanyak 6-12 kg/ton minyak sawit atau sekitar 0,6-1,2% (Pahan, 2008). Amalya (2010) telah memanfaatkan batu apung sebagai adsorben pada proses pemucatan minyak sawit. Kondisi operasi terbaik yang dicapai pada penelitian tersebut jika proses pemucatan dilakukan dengan kadar batu apung sebesar, suhu, dan lama pemucatan masing-masing sebesar 30%, 120 °C, dan 30 menit.

Di lain hal, Indonesia memiliki beragam jenis bahan alam yang berpotensi sebagai adsorben. Salah satunya adalah arang aktif. Arang mudah didapatkan karena keberadannya yang melimpah dan berharga murah, serta memiliki kandungan karbon yang tinggi. Arang diperoleh dari tempurung kelapa yang merupakan limbah dari industri rumah tangga dan perkebunan (Pasaribu, 2004). Sebagai adsorben, arang diaktivasi terlebih dahulu untuk memperbesar luas permukaan aktif dengan cara membuka pori-pori yang tertutup oleh tar dan atom-atom bebas (Prawira, 2008). Sedangkan pada proses *bleaching* dengan proses adsorpsi, banyak faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan proses tersebut. Menurut Kumar, dkk. (2004), kinerja adsorpsi dipengaruhi oleh faktor-faktor proses seperti jenis adsorben, suhu dan pH adsorpsi, efektifitas pengontakan, jenis adsorbat, dan ukuran molekul adsorbat.

Penelitian ini bertujuan: (a) memanfaatkan arang aktif sebagai adsorben alternatif selain *bleaching earth* untuk proses *bleaching* minyak sawit, (b) menguji kemampuan arang aktif sebagai *bleaching agent* minyak sawit, dan (c) menentukan kondisi terbaik meliputi kadar arang aktif dan suhu *bleaching* pada proses *bleaching* minyak sawit berdasarkan parameter kualitas berupa tingkat kecerahan warna, bilangan asam, bilangan penyabunan, bau, dan kadar air.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui 5 (lima) tahap kegiatan, yaitu: aktivasi arang, karakterisasi arang aktif, *degumming*, pemucatan (*bleaching*), dan analisis minyak sawit hasil *bleaching*.

Bahan: minyak sawit kasar (CPO) yang diperoleh dari PT Tunas Baru Lampung, arang karbon dibeli dari BrataChem Bandung, ZnCl₂ 0,30 M, H₃PO₄ 85%,

etanol 95%, KOH 0,5 N, HCl 0,5 N, dan air terdistilasi. **Alat:** labu leher tiga, *hot plate magnetic stirrer*, *furnace*, alat sentrifugasi, alat titrasi, alat analisis SEM-EDX, alat analisis kecerahan warna tipe Nanocolor Filterfotometer Merk Nanocolor 25, spektrofotometer UV-Vis, penyaring Buchner, dan oven.

Cara kerja: penelitian diawali dengan proses aktivasi arang. Arang sebanyak 320 g berukuran 325 mesh (tertahan) dicampur dengan larutan ZnCl₂ 0,30 M sebanyak 500 mL, kemudian diaduk selama 3 jam dengan kecepatan pengadukan 250 rpm. Setelah diaktivasi, arang disaring dan dinetralkan dengan air terdistilasi. Arang teraktivasi selanjutnya dikalsinasi di dalam *furnace* selama 2 jam pada suhu 800 °C. Arang aktif kemudian dikarakterisasi melalui analisis kadar air, kadar abu, dan analisis struktur morfologi serta komposisinya dengan SEM-EDX. Tahap selanjutnya dilakukan proses *degumming* dengan menggunakan H₃PO₄ 85% sebanyak 0,5% (% berat) terhadap CPO di dalam labu leher tiga pada suhu ruang. *Gum* dipisahkan secara mekanik dengan sentrifugasi selama 25 menit pada kecepatan 4000 rpm. Minyak sawit hasil *degumming* kemudian dianalisis kadar fosfornya (sebagai representasi dari *gum*) dengan spektrofotometer UV-Vis.

Minyak sawit setelah mengalami *degumming* kemudian dipucatkan (*bleaching*) dengan arang aktif. Pemucatan dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi arang aktif dan suhu pemucatan. Konsentrasi arang aktif divariasikan pada 3, 4, dan 5% (%berat) terhadap minyak sawit, sedangkan suhu pemucatan dilakukan pada 90, 100, 110, dan 120 °C, masing-masing selama 30 menit. Minyak sawit hasil pemucatan (RBPO, *Rafined and Bleached Palm Oil*) selanjutnya dipisahkan dari arang aktif dengan penyaring Buchner. RBPO lalu dianalisis mutunya dalam hal kecerahan warna dengan Nanocolor Filterfotometer, bilangan asam, bilangan penyabunan, bau, dan kadar air. Hasil analisis mutu terhadap RBPO tersebut kemudian dibandingkan dengan SNI minyak sawit murni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

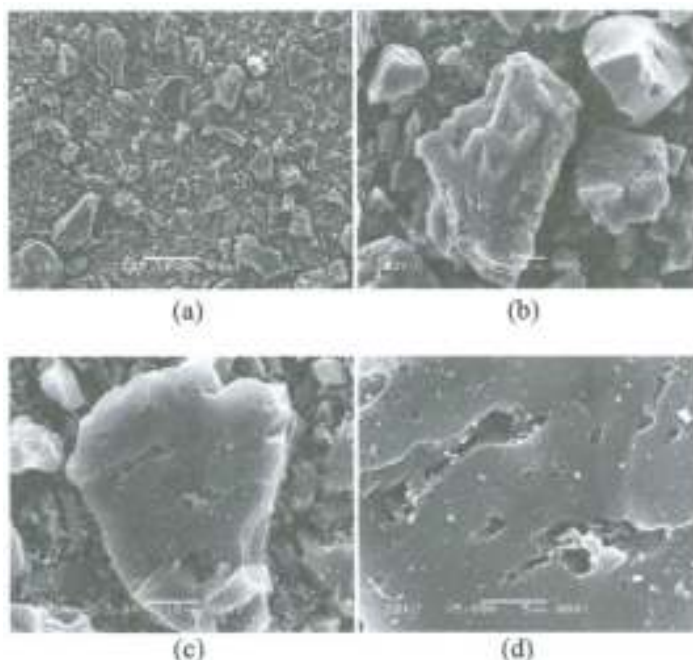
AKTIVASI ARANG

Proses aktivasi arang dilakukan secara aktivasi kimia dengan larutan ZnCl₂. Pada aktivasi tersebut, dimaksudkan agar ZnCl₂ sebagai aktivator akan bereaksi dan melarutkan pengotor-pengotor di dalam arang berupa tar dan atom-atom karbon bebas, sehingga pori-pori arang menjadi terbuka atau terbebas dari pengotor-pengotor tersebut. Hal ini berdampak

pada semakin luasnya permukaan aktif dari arang, sehingga akan memperbesar daya adsorpsi arang aktif tersebut (Komaladewi, 2008). Berdasarkan hasil analisis, arang karbon setelah diaktivasi memiliki kadar air 1,54% dan kadar abu 1,21%. Sedangkan struktur morfologi dan komposisi senyawa pada arang

aktif, masing-masing ditampilkan pada Gambar 1 dan Tabel 1.

Kadar air di dalam arang aktif berkaitan dengan sifat higroskopis dari arang aktif tersebut. Sedangkan kadar abu berhubungan dengan keberadaan oksida-oksida logam di dalam arang aktif yang terdiri dari mineral-mineral tidak teruapkan.



Gambar 1. Struktur morfologi arang aktif (a) pembesaran 200x, (b) pembesaran 1000x, (c) pembesaran 2000x, dan (d) pembesaran 5000x.

Tabel 1. Jenis dan komposisi senyawa pada arang aktif (hasil analisis EDX)

Senyawa	Komposisi (%)	Senyawa	Komposisi (%)
C	77,37	CaO	1,68
Na ₂ O	1,35	TiO ₂	0,15
MgO	0,70	FeO	2,81
Al ₂ O ₃	2,95	CuO	5,48
SiO ₂	5,39	K ₂ O	1,83
Cl	0,30		

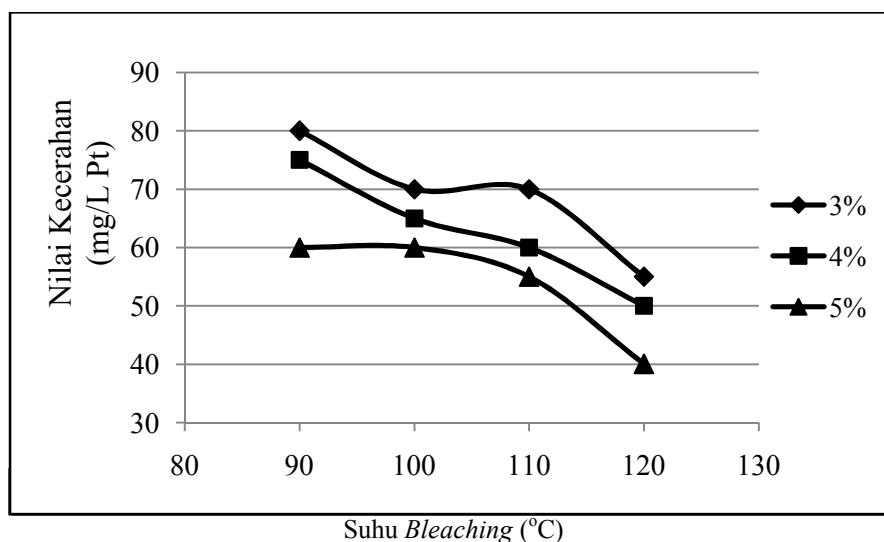
PROSES DEGUMMING DAN PEMUCATAN

Proses degumming dilakukan agar gum atau getah dapat diminimalkan terdapat di dalam CPO. Karena pada dasarnya *gum* merupakan senyawa organik berupa fosfolipid atau fospotida, maka pada penelitian ini kadar gum diukur berdasarkan kadar fosfornya. Berdasarkan hasil analisis, telah terjadi penurunan kadar fosfor di dalam CPO, dari sebelum *degumming* sebesar 42,1 ppm, sedangkan setelah *degumming* sebesar 33,1 ppm.

Minyak sawit (CPO) yang telah mengalami *degumming* kemudian dipucatkan (*bleaching*) dengan arang aktif sebagai adsorben alternatif. Kondisi proses *bleaching* dipelajari pada suhu 90, 100, 110, dan 120 °C, dengan kadar arang aktif 3, 4, dan 5% (%berat). Kinerja arang aktif sebagai adsorben pada pemucatan CPO di penelitian ini ditentukan berdasarkan tingkat kecerahan warna dan bilangan asam dari CPO hasil *bleaching*. Untuk menentukan tingkat kinerja arang aktif, CPO hasil *bleaching* dengan arang aktif,

dibandingkan dalam hal tingkat kecerahan warnanya dengan CPO pembanding berupa CPO bahan baku penelitian sebelum *bleaching*, minyak goreng curah, dan minyak goreng bermerk. Hasil analisis pengaruh suhu *bleaching* dan konsentrasi arang aktif terhadap tingkat kecerahan warna minyak hasil *bleaching* dalam bentuk grafik ditampilkan pada Gambar 2.

Pada penelitian ini, tingkat kecerahan warna diukur dengan alat Nanocolor Filterfotometer. Hasil pengukuran tingkat kecerahan warna dengan alat ini diberi satuan mg/L Pt (nilai kecerahan warna). Dengan ketentuan bahwa semakin cerah warna dari bahan yang dianalisis, maka semakin kecil nilai kecerahan warnanya atau semakin kecil nilai yang dinyatakan dalam satuan mg/L Pt (BPLG, 2009).

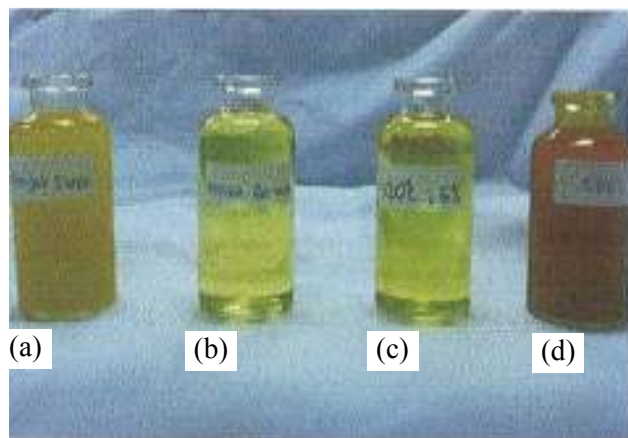


Gambar 2. Pengaruh suhu *bleaching* pada berbagai konsentrasi arang aktif terhadap tingkat kecerahan warna minyak sawit hasil *bleaching*.

Berdasarkan data hasil penelitian yang ditampilkan pada Gambar 2, nampak bahwa pada proses *bleaching* yang dilakukan dengan suhu semakin tinggi, minyak hasil *bleaching* akan semakin cerah (nilai kecerahan warnanya semakin menurun). Sedangkan penggunaan arang aktif dengan kadar yang semakin banyak, tingkat kecerahan warna dari minyak hasil *bleaching* semakin meningkat (semakin cerah atau nilai kecerahan warnanya turun). Minyak hasil *bleaching* paling cerah diperoleh ketika *bleaching* dilakukan pada suhu 120 °C dan kadar arang aktif sebanyak 5%. Hal tersebut disebabkan pada suhu yang lebih tinggi, viskositas minyak akan turun. Penurunan viskositas minyak ini akan mengakibatkan gerakan atau mobilitas molekul-molekul minyak semakin tinggi, sehingga molekul-molekul minyak lebih mampu menjangkau permukaan-permukaan aktif dari arang aktif secara lebih efektif pada hampir semua jenis ukuran pori-pori pada arang aktif. Selain itu pada suhu *bleaching* semakin tinggi akan menyebabkan pembukaan pori-pori arang aktif semakin lebar,

sehingga distribusi mesopori dan makropori semakin dominal. Akibatnya kontak antara permukaan-permukaan aktif arang aktif dengan molekul-molekul minyak akan terjadi secara lebih efektif.

Data pada Gambar 2 juga menunjukkan bahwa penggunaan arang aktif sebagai adsorben dalam jumlah (konsentrasi) yang semakin meningkat, dihasilkan minyak sawit dengan tingkat kecerahan warna semakin baik. Hal ini menunjukkan, sampai pada batas maksimal konsentrasi aktif pada penelitian ini, masih dipenuhi fungsi linier bahwa penggunaan adsorben yang semakin banyak berarti luasan permukaan aktif yang tersedia sebagai bagian arang aktif penjerap adsorbat target dari minyak sawit, semakin luas. Sehingga dengan penggunaan jumlah (volum) minyak sawit yang akan dipucatkan yang sama untuk setiap variasi konsentrasi arang aktif, total adsorbat target dari minyak sawit yang terikat pada arang aktif juga semakin banyak. Akibatnya tingkat kecerahan warna minyak sawit hasil *bleaching* juga semakin cerah.



Gambar 3. Perbandingan tingkat kecerahan warna minyak sawit: (a) minyak goreng curah, (b) minyak goreng bermerk, (c) hasil penelitian, dan (d) CPO bahan baku penelitian.

Sesuai hasil penelitian yang telah diperoleh, ditetapkan bahwa kondisi *bleaching* minyak sawit dengan adsorben alternatif berupa arang aktif dicapai pada suhu *bleaching* 120 °C dan konsentrasi arang aktif 5%. Perbandingan visualisasi fisik warna antara minyak sawit hasil *bleaching* pada penelitian ini (pada kondisi 120°C dan konsentrasi arang aktif 5%) dengan

minyak sawit pembanding (minyak goreng curah, minyak goreng bermerk, dan CPO bahan baku) ditampilkan pada Gambar 3. Sedangkan perbandingan kualitas minyak sawit sebagai hasil proses *bleaching* dari penelitian ini dengan SNI minyak sawit murni ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan kualitas minyak sawit hasil *bleaching* (penelitian) dengan SNI

Parameter	Minyak Sawit Hasil Penelitian	SNI
Bilangan asam (mg KOH/g minyak)	5,66	Maks. 6,9
Bilangan penyabunan Mg KOH/g minyak)	170,33	196-206
Kadar air (%)	0,06	Maks. 0,22

Perbandingan hasil pemucatan minyak sawit antara hasil penelitian ini (menggunakan adsorben

arang aktif) dengan penggunaan jenis adsorben yang lain ditampilkan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Perbandingan hasil *bleaching* minyak sawit dengan beberapa jenis adsorben

Jenis adsorben	Kondisi operasi	Sumber
Arang aktif	Kadar adsorben: 5% Suhu: 120 °C Waktu: 30 menit	Penelitian ini
<i>Bleaching earth</i>	Kadar adsorben: 0,6-1,2% Suhu: 100-130 °C (±120°C) Waktu: 30 menit	Pahan (2008)
Batu apung	Kadar adsorben: 30% Suhu: 120 °C Waktu: 30 menit	Amalya (2010)

Berdasarkan perbandingan hasil tersebut, nampak bahwa untuk menghasilkan minyak sawit sesuai SNI pada kondisi yang sama (suhu dan waktu pemucatan), adsorben jenis *bleaching earth* dibutuhkan dalam jumlah yang paling sedikit. Walaupun penggunaan arang aktif secara kuantitas lebih banyak jika dibandingkan dengan *bleaching earth*, namun secara ekonomi belum tentu tidak memberi keuntungan, terutama jika ditinjau dari aspek harga dan ketersediaannya di dalam negeri. Penggunaan arang aktif pada proses pemucatan minyak sawit yang lebih banyak dibandingkan *bleaching earth*, dimungkinkan karena kualitas arang aktif yang dihasilkan dari penelitian ini kurang maksimal. Ketidakmaksimalan kualitas arang aktif dapat bersumber dari kadar karbon dari bahan alam untuk arang, ukuran awal arang ketika akan diproses, parameter proses pembuatan arang dan aktivasinya, dan aspek pengendalian kualitas.

SIMPULAN

Arang aktif hasil aktivasi dengan $ZnCl_2$ 0,30 M berpotensi sebagai adsorben alternatif pada proses *bleaching* minyak sawit mentah (CPO), Suhu *bleaching* dan kadar arang aktif berpengaruh terhadap tingkat kecerahan warna minyak sawit hasil *bleaching*. Semakin tinggi suhu *bleaching* dan kadar arang aktif, minyak sawit hasil *bleaching* semakin cerah, Kondisi terbaik *bleaching* minyak sawit mentah dengan arang aktif pada penelitian ini dicapai pada suhu *bleaching* 120 °C dan konsentrasi arang aktif 5% (%berat), dengan tingkat kecerahan warna 40 mg/L Pt, bilangan asam 5,66 mg KOH/g minyak, bilangan penyabunan

170, 33 mg KOH/g minyak, kadar fosfor 3,31 ppm, dan kadar air 0,06%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalya, Y. (2010), Universitas Padjadjaran, Bandung.
- BPLG-Badan Pusat Lingkungan Geologi (2009), Standar Opating Procedure (SOP): Analisis Tingkat Kecerahan Warna dengan Nanocolor Filterfotometer Merk Nanocolor 25, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral - RI, Bandung.
- Komaladewi, R. (2008), Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa dengan Seng Klorida dan Uap Air Terhadap Bilangan Iodin dan Luas Permukaan, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Kumar, K.V., Subanandan, K., Ramamurthi, V., Sivanesan, S. (2004), *Solid Liquid Adsorption for Wastewater Treatment: Principle Design and Operation*, Department of Chemical Engineering, A.C. College of Technology, Anna University, India.
- Pahan, I. (2008), Panduan Lengkap Kelapa Sawit, Edisi V, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pasaribu, N. (2004), Minyak Kelapa Sawit, Universitas Sumatera Utara, diunduh dari <http://library-usu@ac.id.html>.
- Prawira, M.H. 2008, Penurunan Kadar Minyak pada Limbah Cair dalam Reaktor Pemisah Minyak dengan Media Adsorben Karbon Aktif dan Zeolit, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.