

## PEMUCATAN MINYAK SAWIT MENTAH MENGUNAKAN 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 tinggi, karena merupakan bahan baku utama dalam pembuatan produk-produk pangan. CPO merupakan minyak pangan yang paling banyak diproduksi di dunia. Penelitian ini bertujuan mencari adsorben alternatif selain bleaching earth, yaitu arang aktif, dan mengujinya sebagai bleaching agent pada proses pemucatan CPO. Penelitian meliputi proses aktivasi arang, degumming dengan asam fosfat, pemucatan dengan arang aktif, dan analisis minyak hasil. Pemucatan dilakukan pada variasi suhu 90, 100, 110, dan 120 °C, dan variasi konsentrasi arang aktif pada 3, 4, dan 5% selama 30 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arang aktif berpotensi sebagai adsorben alternatif untuk pemucatan CPO dengan kemampuan pemucatan sebesar 93% pada suhu 120 °C dan konsentrasi arang aktif sebesar 5%. 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 it is a main raw material to manufacture a variety of food consumer products. CPO is the most produced edible oil 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 was involving, the activation process 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's concentration at 3, 4, and 5% (by weight) for 30 minutes. Based on this research, the activated carbon has potential as alternative adsorbent for bleaching process of CPO with bleaching power of 93% at the bleaching temperature of 120 °C and concentration of activated carbon by 5% (by weight). In this bleaching process conditions, after degumming process, the resulted palm oil have the brightness level of 40 mg/L Pt, acid value of 5,66 mg KOH/g, phosphor content of 3,31 ppm, and water content of 0,06% (by weight).*

**Keywords :** activated carbon, bleaching, concentration of adsorbent, 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 non trigli-serida harus dipisahkan atau dikurangi sampai pada tingkat yang dapat diterima melalui proses pemurnian. Salah satu tahapan dari pemurnian minyak sawit tersebut adalah pemucatan (*bleaching*). Pemucatan dilakukan dengan tujuan memisahkan secara proses fisik pengotor-pengotor dari minyak berupa sisa-sisa getah (*gum*), residu

sabun, logam, produk-produk oksidasi, dan pigmen seperti klorofil.

Pemucatan minyak sawit di industri pengolahan minyak sawit, umumnya dilakukan dengan adsorben berupa *bleaching earth*. Pemucatan minyak sawit dengan *bleaching earth* secara komersial 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 pemucatan minyak sawit. Kondisi operasi terbaik yang dicapai pada penelitian tersebut jika pemucatan dilak-

dengan kadar batu apung sebesar 30%, suhu 120 °C, dan lama pemucatan 30 menit.

Di sisi lain, Indonesia memiliki beragam jenis bahan alam yang berpotensi sebagai adsorben. Salah satunya adalah arang aktif. Arang mudah didapatkan karena keberadaannya 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). Pada pemutihan 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, pH adsorpsi, efektifitas pengontakan, jenis adsorbat, dan ukuran molekul adsorbat.

Penelitian ini bertujuan (a) memanfaatkan arang aktif sebagai adsorben alternatif selain *bleaching earth* untuk pemucatan minyak sawit, (b) menguji kemampuan arang aktif sebagai bahan pemucat minyak sawit, dan (c) menentukan kondisi terbaik meliputi kadar arang aktif dan suhu *bleaching* pada pemucatan 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 pemucatan.

**Bahan :** Minyak sawit kasar (CPO) diperoleh dari PT Tunas Baru Lampung, arang karbon dibeli dari BrataChem Bandung,  $ZnCl_2$  0,30 M,  $H_3PO_4$  85%, etanol 95%, KOH 0,5 N, HCl 0,5 N, dan aquadest. **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  $ZnCl_2$  0,30 M sebanyak 500 mL, kemudian diaduk selama 3 jam dengan kecepatan pengadukan 250 rpm. Setelah diaktivasi, arang disaring dan dinetralkan dengan aquadest. Arang teraktivasi selanjutnya dikalsinasi di dalam *furnace* selama 2 jam pada suhu 800 °C, kemudian dikarakterisasi melalui analisis kadar air, kadar abu, dan analisis struktur morfologi serta

komposisinya dengan SEM-EDX. Tahap selanjutnya dilakukan *degumming* dengan menggunakan  $H_3PO_4$  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* 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  $ZnCl_2$ . Pada aktivasi tersebut, dimaksudkan agar  $ZnCl_2$  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.

### PROSES DEGUMMING DAN PEMUCATAN

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

Minyak sawit (CPO) yang telah mengalami *degumming* kemudian dipucatkan (*bleaching*) dengan arang aktif sebagai adsorben alternatif. Kondisi pemucatan dipelajari pada suhu 90°C, 100 °C, 110 °C, dan 120°C, dengan kadar arang aktif 3%, 4%, dan 5% (%berat). Kinerja arang aktif sebagai adsorben pada pemucatan CPO di penelitian ini ditentukan berdasar-kan tingkat kecerahan warna dan bilangan asam dari CPO hasil pemucatan. Untuk menentukan tingkat kinerja arang aktif, CPO hasil pemucatan, disbanding-kan tingkat kecerahan warnanya dengan CPO pembanding berupa : CPO bahan baku penelitian sebelum pemucatan, minyak goreng curah, dan minyak goreng bermerk. Hasil analisis pengaruh suhu pemucatan dan konsentrasi arang aktif terhadap tingkat kecerahan warna minyak hasil pemucatan 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 warna-nya atau semakin kecil nilai yang dinyatakan dalam satuan mg/L Pt (BPLG, 2009).

Pemucatan yang dilakukan dengan suhu semakin tinggi, minyak yang dihasilkan akan semakin cerah (nilai kecerahan warnanya semakin menurun). Penggunaan arang aktif dengan kadar yang semakin banyak, tingkat kecerahan warna dari minyak yang dihasilkan semakin meningkat (semakin cerah atau nilai kecerahan warnanya turun). Minyak hasil pemucatan paling cerah diperoleh 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 mengaki-batkan gerakan atau mobilitas molekul-molekul minyak semakin tinggi. 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. Akibatnya kontak antara permukaan-permukaan aktif arang aktif dengan molekul-molekul minyak akan terjadi secara lebih efektif.

Penggunaan arang aktif sebagai adsorben dalam jumlah (konsentrasi) yang semakin meningkat, dihasil-kan minyak sawit dengan tingkat kecerahan warna semakin baik. Penggunaan adsorben yang semakin banyak berarti luasan permukaan aktif yang tersedia sebagai bagian arang aktif penyerap adsorbat target dari minyak sawit semakin luas, sehingga jumlah (volume) minyak sawit yang akan dipucatkan 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 pemucatan juga semakin cerah.

Sesuai hasil penelitian yang telah diperoleh, ditetapkan bahwa kondisi pemucatan 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 pemucatan 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 2.

Perbandingan hasil pemucatan minyak sawit antara hasil penelitian ini (menggunakan adsorben arang aktif) dengan penggunaan jenis adsorben yang lain ditampilkan pada Tabel 3.

Berdasarkan perbandingan hasil tersebut, nampak bahwa untuk menghasilkan minyak sawit sesuai SNI pada kondisi yang sama (suhu dan waktu pemucatan), dibutuhkan adsorben jenis *bleaching earth* dalam jumlah 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 keterse-diaannya 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, serta aspek pengendalian kualitas.

## SIMPULAN

Arang aktif hasil aktivasi dengan  $ZnCl_2$  0,30 M berpotensi sebagai adsorben alternatif pada proses pemucatan minyak sawit mentah (CPO), Suhu pemucatan dan kadar arang aktif berpengaruh terhadap tingkat kecerahan warna minyak sawit yang dihasil-kan. Semakin tinggi suhu pemucatan dan kadar arang aktif, tingkat kecerahan warna yang dihasilkan pada minyak sawit semakin baik, Kondisi terbaik pemucatan minyak sawit mentah dengan arang aktif pada penelitian ini dicapai pada suhu pemucatan 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 Operating Procedure (SOP) : Analisis Tingkat Kecerahan Warna dengan Nanocolor Filterfotometer Merk Nanocolor 25. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral - RI, Bandung.

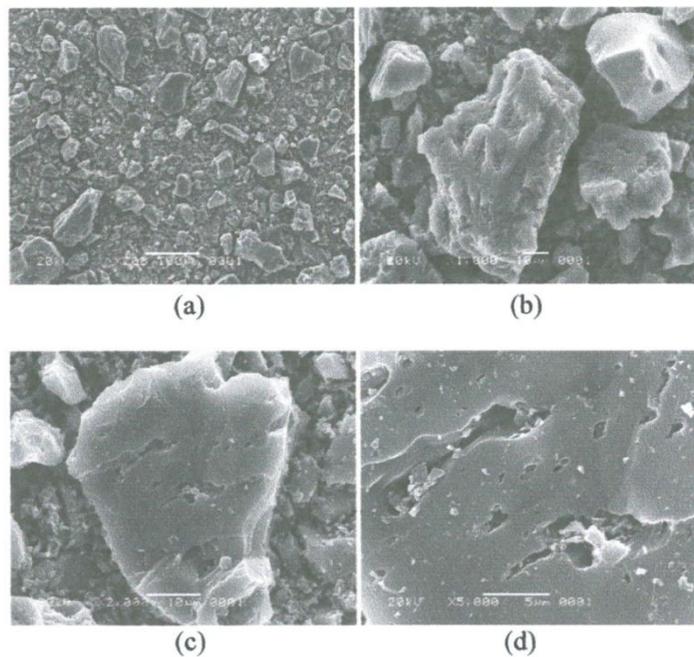
Komaladewi, R. 2008. Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa dengan Seng Klorida dan Uap Air Terhadap Bilangan Iodin dan Luas Permukaan. Universitas Padjadjaran, Bandung.

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.

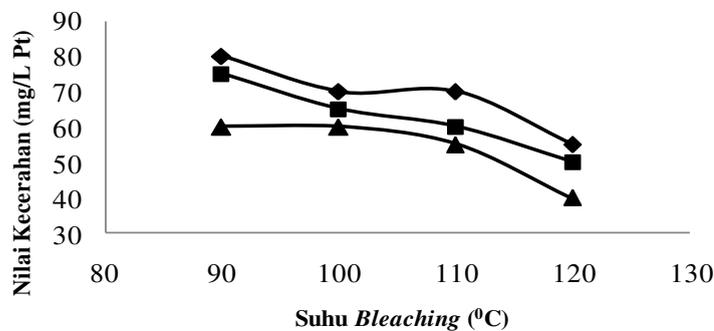
Pahan, I. 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Penebar Swadaya, Jakarta. Edisi V : 11 – 30.

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.



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



Gambar 2. Pengaruh Suhu Bleaching Pada Berbagai Konsentrasi Arang Aktif Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Minyak Sawit Hasil Bleaching.



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.

Tabel 1. Jenis Dan Komposisi Senyawa Pada Arang Aktif (Hasil Analisis Edx)

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

Tabel 2. Perbandingan Kualitas Minyak Sawit Hasil Pemucatan (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

Tabel 3. 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)