

## PEMUCATAN *CRUDE PALM OIL* (CPO) MENGUNAKAN ARANG TEMPURUNG KEMIRI

Eka Nuryanto dan Dwi Ratih Askasari<sup>1</sup>

### ABSTRAK

*Crude Palm Oil* (CPO) adalah produk utama hasil pengolahan buah kelapa sawit. Telah dilakukan penelitian pemanfaatan arang tempurung kemiri sebagai adsorben untuk pemucatan CPO. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah massa adsorben (5,10; 15,20; dan 25 g), variasi suhu (100, 110, 120, 130 dan 140°C) dan variasi waktu pengadukan (0,5; 1, 2; 2,5; dan 3 jam). Sedangkan untuk analisis yang digunakan adalah analisis kadar asam lemak bebas, warna dan karoten. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum berdasarkan parameter asam lemak bebas pada pemucatan CPO sebanyak 200 gram, dengan kadar asam lemak bebas CPO awal sebesar 8,17% menggunakan adsorben arang tempurung kemiri yaitu diperoleh pada suhu 120°C, massa adsorben sebanyak 25 gram dan waktu pengadukan 1 jam. Nilai terendah kandungan asam lemak bebas yang diperoleh pada pemucatan CPO oleh arang tempurung kemiri adalah 4,02%. Sedangkan untuk kondisi optimum berdasarkan analisis warna pada pemucatan CPO sebanyak 200 gram, diperoleh pada suhu 130°C, massa adsorben sebanyak 15 gram dan waktu pengadukan 1 jam. Hasil persen pengurangan warna yang diperoleh pada pemucatan CPO adalah sebesar 62,13% dan kadar karoten yang diperoleh dari hasil optimum pemucatan CPO berdasarkan parameter asam lemak bebas dan uji warna adalah sebesar 198 ppm dan 173 ppm. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa arang tempurung kemiri sangat berpotensi

digunakan sebagai pemucat CPO dengan hasil dapat menurunkan kadar asam lemak bebas lebih dari 50% dan warna 62,13% dari sampel awal.

**Kata kunci :** *Crude palm oil*, pemucatan, asam lemak bebas, tempurung kemiri

### PENDAHULUAN

Salah satu tahapan proses pada pembuatan minyak goreng dari *Crude Palm Oil* (CPO) atau minyak kelapa sawit mentah adalah tahapan proses pemucatan warna (*bleaching*). Pada proses pemucatan warna ditambahkan *bleaching earth*/tanah pemucat sebagai adsorbennya. Umumnya jumlah *bleaching earth* yang ditambahkan sebanyak 1,5 - 3% dari jumlah CPO yang diolah. *Bleaching earth* bekas atau lebih dikenal dengan *Spent Bleaching Earth* (SBE) merupakan limbah padat terbesar pada industri ini dan berdasarkan PP No. 18 tahun 1999 limbah ini dapat dikategorikan sebagai limbah Bahan Buangan Berbahaya (limbah B3) (Yusminar *et al.*, 2012). Sementara itu, Haryono dan Wahyuni (2012) melaporkan hasil pemucatan minyak sawit mentah menggunakan arang aktif tempurung kelapa.

Pohon kemiri (*Aleurites mollucana* L., Willd) merupakan jenis tanaman yang mudah ditanam, cepat tumbuh dan tidak banyak faktor pembatas untuk dapat tumbuh kembang dengan baik. Produk utama pohon kemiri adalah kemiri isi, namun bagian-bagian lainnya pun dapat dimanfaatkan. Sehingga pohon kemiri sering disebut pohon serba guna (Herman *et al.*, 2013). Buah kemiri isi memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari, selain digunakan untuk keperluan bumbu dapur kemiri isi juga dapat digunakan untuk obat-obatan dan kecantikan (Viktor, 2011). Syafaruddin dan Wahyudi (2012) melaporkan bahwa kemiri dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dan bahan bakar nabati.

*Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit*

Eka Nuryanto (✉)  
Pusat Penelitian Kelapa Sawit  
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia  
Email: eka\_nuryanto\_ppks@yahoo.com

<sup>1</sup> Jurusan Kimia, Universitas Negeri Medan

Untuk memperoleh kemiri isi, maka dilakukan proses pemecahan biji kemiri yang akan menghasilkan buah kemiri isi dan tempurung kemiri yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Presentase massa buah kemiri menjadi tempurungnya sebesar 64,57% dan tergolong sangat tinggi bila dibandingkan dengan tempurung kelapa dan tempurung kelapa sawit yang tidak lebih dari 30%. Jumlah yang relatif banyak dan jika tidak dikelola dengan baik, justru akan menjadi sumber pencemar lingkungan.

Tempurung kemiri merupakan limbah organik yang dapat diuraikan oleh alam, namun dengan teksturnya yang keras membutuhkan waktu yang lama untuk menguraikannya secara alamiah. Dengan memperhatikan faktor lingkungan tersebut, maka tempurung kemiri sangat berpotensi untuk dijadikan arang tempurung kemiri. Pemanfaatan arang tempurung kemiri ini bukan hanya untuk bahan bakar namun dapat juga digunakan sebagai bahan adsorben, yaitu bahan yang dapat menyerap partikel-partikel lainnya. Yuniar *et al.* (2015) dan Ronny (2016) memanfaatkan arang tempurung kemiri untuk mengadsorpsi logam-logam di dalam limbah seperti ion besi dan ion timbal. Sedangkan Jatmiko (2013) menggunakannya untuk mengadsorpsi ion merkuri. Sementara itu, Bukasa *et al.* (2012), memanfaatkan arang tempurung kemiri ini untuk menadsorpsi limbah toluena.

Pada penelitian ini telah dilakukan pemanfaatan arang tempurung kemiri untuk mengadsorpsi partikel-partikel yang ada di dalam CPO, terutama senyawa karotenoid.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Oleokimia Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS), jalan Brigjen Katamso No. 51 Medan. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah CPO, arang tempurung kemiri, N-heksan, aquadest, alkohol netral, indikator penolftalein, kalium hidroksida 0,1 N, dan asam oksalat.

Adapun alat yang digunakan terdiri dari *Furnace* (tanur), cawan porselin, ayakan ukuran 100 mes, mortar dan alu, alat penyaring vakum, botol plastik,

corong, *beaker glass pyrex*, buret, pipet tetes, erlenmeyer, kertas saring whatman, gelas ukur, botol aquadest, pipet volume, bola karet, transferpett, labu ukur, oven, neraca analitis, spatula, thermometer, statif dan kleim, *hotplate*, *stopwatch*, dan *stirrer*.

### Prosedur Penelitian

#### Preparasi Sampel

Pembuatan arang dilakukan dengan memotong kecil-kecil tempurung kemiri kemudian dilakukan pembakaran di atas *furnace* pada suhu 300°C selama 5 jam. Arang yang dihasilkan digiling di cawan porselin dan dilakukan pengayakan dengan ukuran 100 mesh. Uji karakteristik terhadap arang tempurung kemiri meliputi kadar air, zat mudah menguap, dan kadar abu (SNI 06-3730-1995).

### Pemucatan CPO Menggunakan Arang Tempurung Kemiri

#### Variasi Suhu Pemanasan

Ditimbang sampel CPO sebanyak 200 gram di dalam beaker glass lalu dipanaskan di atas *hotplate* dengan variasi suhu 100, 110, 120, 130, dan 140°C. Dimasukkan kedalamnya arang tempurung kemiri sebanyak 10 gram lalu diaduk dengan kecepatan 500 rpm selama 1 jam, kemudian disaring dengan menggunakan alat penyaring vakum dan kertas saring whatman no 41. Filtrat yang diperoleh dianalisis untuk parameter Asam Lemak Bebas (AOCS *Official Method* Ca Sa-40, 2012), karoten (AOCS *Official Method* Ce-9-01, 2012), dan Warna (AOCS *Official Method* Cc 13b-45, 2012).

#### Variasi Massa Adsorben

Ditimbang sampel CPO sebanyak 200 gram di dalam beaker glass lalu dipanaskan di atas *hotplate* pada suhu optimum yang sudah di peroleh. Dimasukkan kedalamnya arang tempurung kemiri dengan variasi massa arang 5, 10, 15, 20, dan 25 gram. Lalu diaduk dengan kecepatan 500 rpm selama 1 jam, selanjutnya disaring dengan menggunakan alat penyaring vakum dan kertas saring whatman no 41. Filtrat yang diperoleh dianalisis untuk parameter Asam Lemak Bebas (AOCS *Official Method* Ca Sa-40, 2012), karoten (AOCS *Official Method* Ce-9-01, 2012), dan Warna (AOCS *Official Method* Cc 13b-45, 2012).

### Variasi Waktu Pengadukan

Ditimbang sampel CPO sebanyak 200 gram di dalam beaker glass lalu dipanaskan di atas hotplate pada suhu dan massa adsorben optimum yang sudah di peroleh. Kemudian diaduk dengan kecepatan 500 rpm selama 1 jam dengan variasi waktu pengadukan selama 0,5 jam, 1 jam, 2 jam, 2,5 jam, dan 3 jam. Selanjutnya disaring dengan menggunakan alat penyaring vakum dan kertas saring whatman no 41. Filtrat yang diperoleh dianalisis untuk parameter Asam Lemak Bebas (AOCS Official Method Ca Sa-40, 2012), karoten (AOCS Official Method Ce-9-01, 2012), dan Warna (AOCS Official Method Cc 13b-45, 2012).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Karakteristik Arang Tempurung Kemiri

Arang tempurung kemiri yang dibuat dilakukan uji karakteristiknya untuk parameter kadar air, zat mudah menguap, dan kadar abu dengan metode analisis mengacu kepada SNI 06-3730-1995. SNI ini adalah standar untuk adsorben, sehingga karakteristik arang tempurung dibandingkan dengan SNI tersebut. Hasil uji karakteristik arang tempurung kemiri disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa kadar air arang tempurung kemiri sebesar 0,28%, jauh dibawah standar SNI yang mensyaratkan maksimal 15%. Zat mudah menguap dari suatu adsorben menurut SNI 06-3730-1995 maksimal 25%, sementara itu kandungan zat mudah menguap dari arang tempurung kemiri adalah 23,04%. Sedangkan kadar abu arang tempurung kemiri adalah 2,07%, masih jauh di bawah yang disyaratkan SNI yaitu maksimal 10%. Dari hasil

uji karakteristik arang tempurung kemiri memperlihatkan bahwa arang tempurung kemiri ini memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai adsorben sesuai dengan SNI 06-3730-1995.

### Uji Karakteristik Asam Lemak Bebas

Salah satu parameter yang diuji untuk melihat kualitas CPO adalah kandungan Asam Lemak Bebas (ALB). Metode analisis ALB pada penelitian ini mengacu kepada AOCS Official Method Ca Sa-40, 2012. Hasil uji kandungan ALB untuk sampel CPO yang digunakan pada penelitian ini adalah 8,17%. Sementara kandungan ALB CPO yang disyaratkan oleh SNI 01-2901-2006, yaitu maksimal 5,00%. Sehingga diharapkan dengan penambahan adsorben arang tempurung kemiri dapat menurunkan kandungan ALB ini menjadi di bawah ambang batas yang disyaratkan oleh SNI 01-2901-2006.

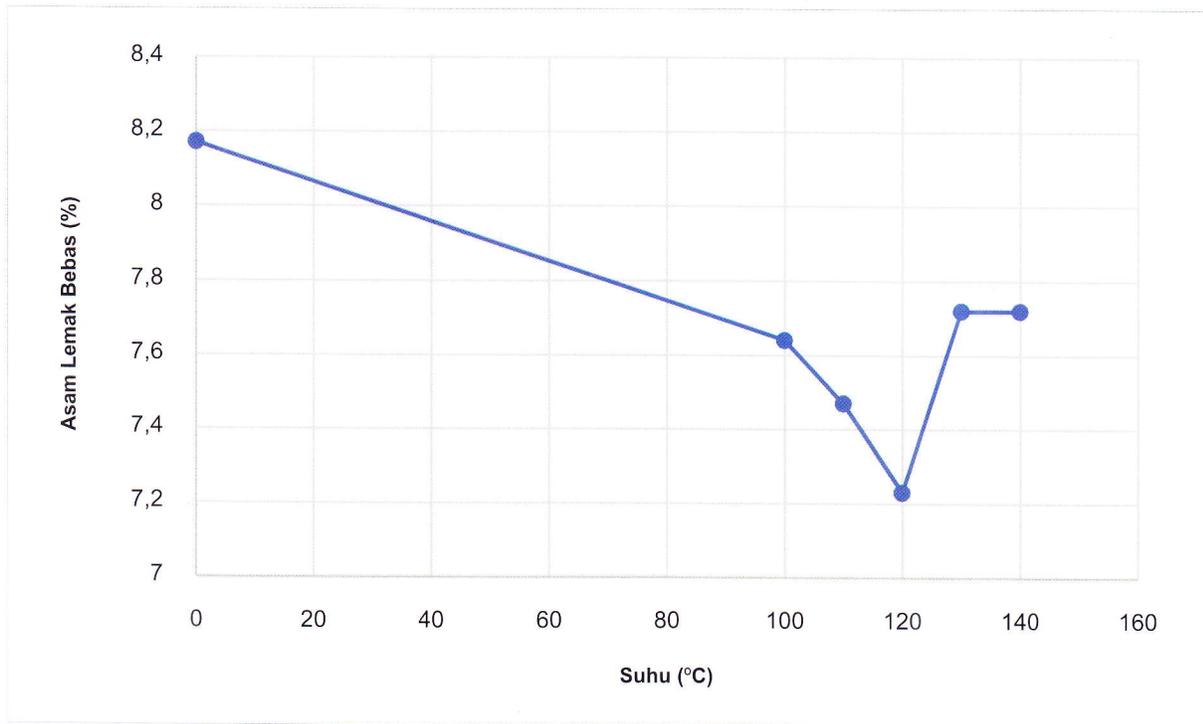
Hasil penelitian pengaruh suhu reaksi terhadap penurunan ALB dari sampel CPO diperlihatkan pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa kandungan ALB akan turun seiring dengan semakin naiknya suhu reaksi. Penurunan kandungan ALB ini terjadi sampai dengan suhu reaksi 120°C. Kandungan ALB setelah suhu 120°C akan naik lagi seiring dengan bertambahnya suhu reaksi. Pada suhu 120°C mempunyai kandungan ALB terendah, yaitu 7,23% atau terjadi penurunan kandungan ALB sebesar 11,51% jika dibandingkan dengan kandungan ALB sampel yang 8,17%.

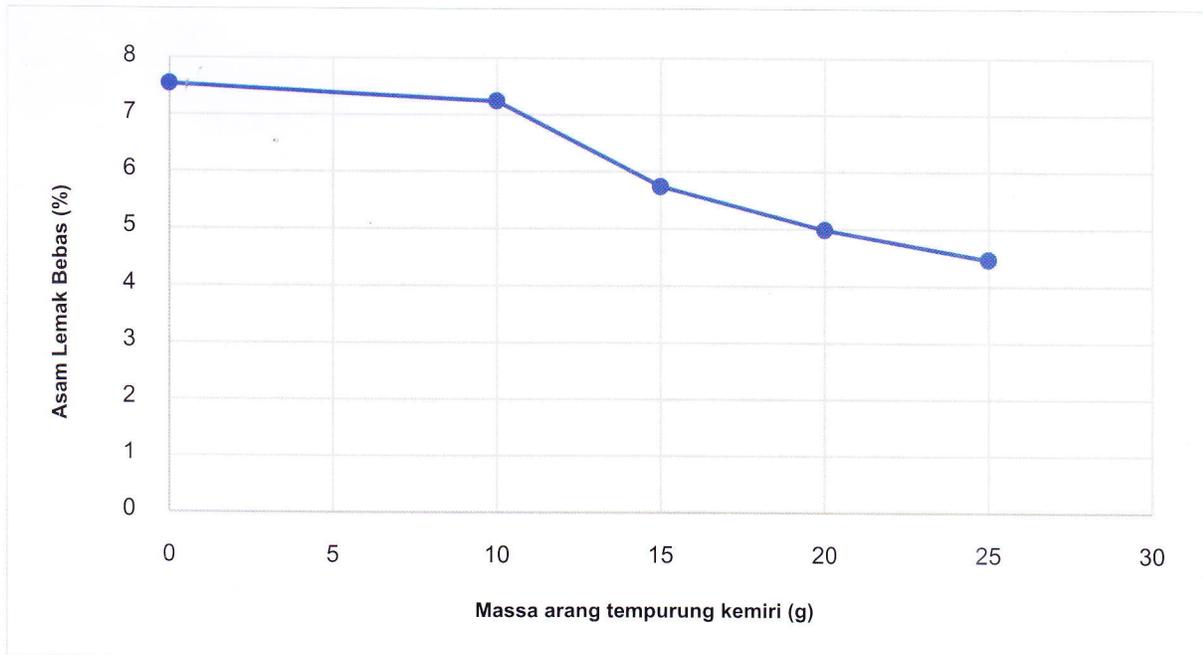
Sementara itu, perubahan kandungan ALB berdasarkan variasi massa arang tempurung kemiri (g) dengan sampel CPO 200 g dan suhu reaksi 120°C, disajikan pada Gambar 2.

Tabel 1. Karakteristik arang tempurung kemiri dan adsorben menurut SNI 06-3703-95

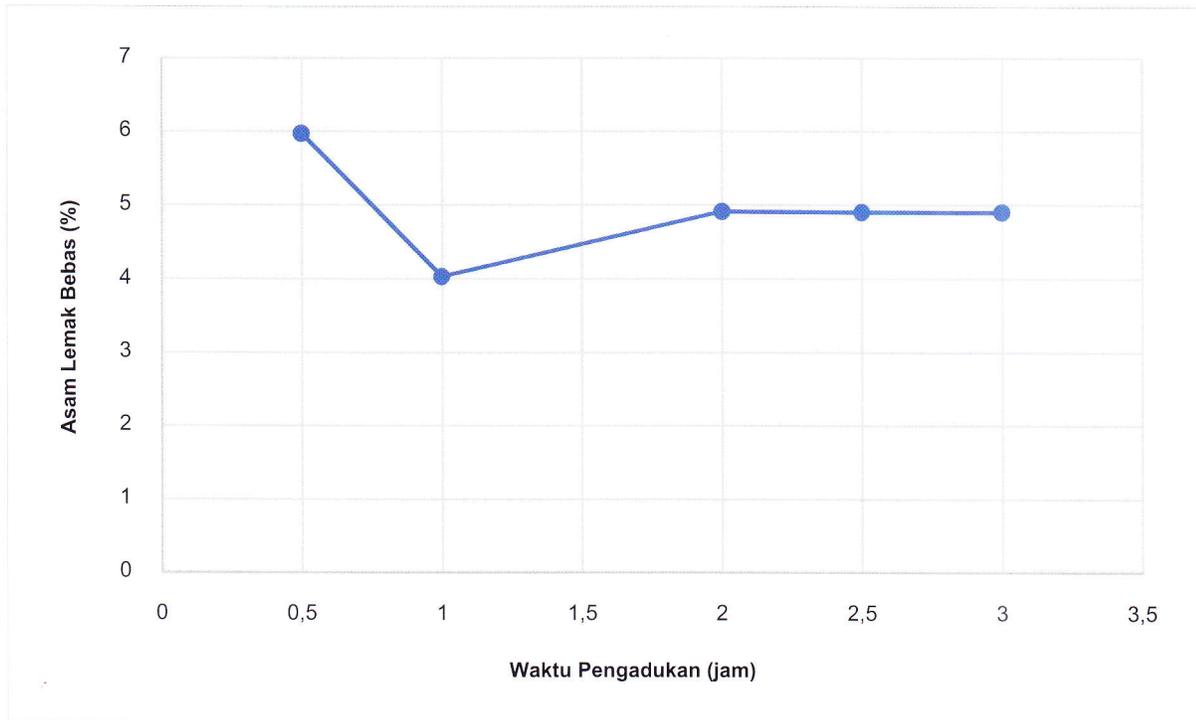
Adsorben	Karakteristik		
	Kadar Air (%)	Kadar zat yang mudah menguap (%)	Kadar abu (%)
Arang tempurung kemiri	0,28	23,04	2,07
SNI 06-3703-95	Maks 15	Maks 25	Maks 10



Gambar 1. Kandungan ALB pada variasi suhu



Gambar 2. Kandungan ALB pada variasi massa arang tempurung kemiri



Gambar 3. Kandungan ALB pada variasi waktu pengadukan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah adsorben arang tempurung kemiri ditambahkan, akan semakin kecil juga kandungan ALB-nya. Hal ini dapat dipahami, karena semakin banyak jumlah adsorben, maka jumlah ALB yang teradsorb oleh adsorben akan semakin banyak juga. Nilai kandungan ALB sampel CPO dengan massa arang tempurung kemiri 5, 10, 15, 20, dan 25 g berturut-turut 7,24; 5,74; 4,98; dan 4,46%. Nilai kandungan ALB pada penambahan massa arang tempurung kemiri sebanyak 20 g sudah memenuhi persyaratan SNI 01-2901-2006.

Variasi waktu pengadukan diduga akan mempengaruhi perubahan nilai kandungan ALB. Pada Gambar 3 disajikan perubahan nilai kandungan ALB.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa kandungan ALB akan menurun seiring dengan bertambah lamanya waktu pengadukan sampai 1 jam. Namun setelah 1 jam, penambahan waktu pengadukan juga akan meningkatkan kandungan ALB. Hal ini memperlihatkan bahwa pada pengadukan di tahap awal sampai dengan waktu pengadukan 1 jam, jumlah asam lemak yang teradsorb oleh arang tempurung kemiri semakin banyak. Namun setelah 1

jam pengadukan, asam lemak yang teradsorb oleh arang tempurung kemiri akan terlepas lagi seiring dengan bertambahnya waktu pengadukan. Nilai kandungan ALB pada lama pengadukan, 0,5; 1,0; 2,0; 2,5; dan 3,0 jam berturut-turut adalah 5,97; 4,03; 4,91; 4,90; dan 4,90%. Jadi nilai kandungan ALB terendah diperoleh pada waktu pengadukan 1 jam dengan nilai 4,03 %.

#### Uji Karakteristik Warna

Uji karakteristik warna terhadap *Crude Palm Oil* (CPO) menggunakan alat *Lovibond Tintometer* memberikan hasil perbandingan warna *Red* (R/merah), *Yellow* (Y/kuning) dan *Blue* (B/biru). Hasil pengamatan uji warna terhadap sampel CPO yang digunakan pada penelitian ini diperoleh data *Red* (27,5) dan *Yellow* (12,82).

Nilai perbandingan warna R : Y : B dari CPO diduga akan dipengaruhi oleh suhu reaksi adsorpsi. Pada Tabel 2 disajikan nilai perbandingan R : Y : B dari CPO pada variasi suhu reaksi.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa warna merah (R) terendah diperoleh pada suhu reaksi 130°C, yaitu

Tabel 2. Hasil analisis warna CPO pada variasi suhu

No	Suhu (°C)	Hasil Uji		
		<i>Red</i>	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>
1	100	16,5	20,0	-
2	110	20,0	9,0	-
3	120	16,5	20,0	-
4	130	10,1	20,0	-
5	140	16,0	40,0	4,0

dengan nilai R 10,1. Terjadi penurunan yang sangat tinggi, yaitu 63,27%. Pada suhu reaksi 140°C, teramati warna *blue* (B). Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu reaksi 140°C sudah mulai terjadi kerusakan kualitas CPO. Kerusakan kualitas ini dapat berupa terjadinya oksidasi terhadap ikatan rangkap yang terdapat di dalam CPO akibat adanya panas.

Sementara itu, pengaruh akibat variasi jumlah adsorben arang tempurung kemiri terhadap perubahan nilai warna CPO disajikan pada Tabel 3.

Penurunan nilai warna CPO terendah diperoleh pada perlakuan penambahan adsorben arang tempurung kemiri sebanyak 15 g seperti disajikan pada Tabel 3. Nilai warna pada kondisi ini adalah R 15,0 (terjadi penurunan 45,45%) dan Y 10,0 (terjadi penurunan 22%) jika dibandingkan dengan nilai warna CPO awal.

Lamanya waktu pengadukan juga diduga akan mempengaruhi nilai warna CPO. Pada Tabel 4 disajikan nilai warna CPO pada variasi waktu pengadukan.

Tabel 3. Hasil analisis warna CPO pada variasi jumlah adsorben

No	Jumlah arang (g)	Hasil Uji		
		<i>Red</i>	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>
1	5	16,0	10,0	-
2	10	16,5	20,0	-
3	15	15,0	10,0	-
4	20	15,0	20,0	-
5	25	16,0	10,0	-

Tabel 4. Hasil analisis warna CPO pada variasi waktu pengadukan

No	Waktu (jam)	Hasil Uji		
		<i>Red</i>	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>
1	0,5	16,0	20,0	-
2	1	10,0	9,0	-
3	2	17,0	10,0	-
4	2,5	10,1	10,0	-
5	3	16,0	10,0	-

Tabel 5. Hasil Kadar Karoten Pada Pemucatan CPO

No	Jenis Sampel	Karoten (ppm)
1	CPO (sampel)	371
2	CPO ( T=120°C, t=1jam, A=15g)	198
3	CPO ( T=130°C, t=1jam, A=25g)	173

Pada Tabel 4 disajikan nilai warna CPO pada variasi waktu pengadukan. Pada Tabel 4 tersebut terlihat bahwa pada waktu pengadukan 1 jam, diperoleh warna R dan Y terendah, yaitu R 10,0 dan Y 9,0. Penurunan nilai R mencapai 62,13%, sedangkan untuk nilai Y sebesar 29,80 %.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk sampel CPO sebanyak 200 g, kondisi optimum untuk memperoleh nilai warna yang terendah adalah dengan penambahan adsorben arang tempurung kemiri sebanyak 15 g yang direkasikan pada suhu 130°C dengan lamanya waktu reaksi 1 jam.

#### Uji Karakteristik Karoten

Kandungan karoten merupakan salah satu parameter untuk melihat keefektifan suatu adsorben di dalam penyerapannya. Penentuan kandungan karoten ini dianalisis menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Pada Tabel 5 disajikan kandungan karoten untuk sampel CPO, CPO pada kondisi penambahan adsorben arang tempurung kemiri sebanyak 15 g dengan reaksi suhu 120°C dan lama pengadukan 1 jam, dan CPO pada kondisi penambahan adsorben arang tempurung kemiri sebanyak 15 g dengan reaksi suhu 130°C dan lama pengadukan 1 jam.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa kandungan karoten di dalam sampel CPO adalah 371 ppm. Kandungan karoten akan semakin berkurang dengan semakin tingginya suhu reaksi. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya oksidasi ikatan rangkap yang terdapat di dalam karoten oleh panas. Sehingga kandungan karotennya menjadi berkurang. Kandungan karoten dari CPO pada kondisi penambahan adsorben arang tempurung kemiri sebanyak 15 g dengan suhu reaksi 120°C dan lama

pengadukan 1 jam adalah 198 ppm. Sedangkan kandungan karoten dari CPO pada kondisi penambahan adsorben arang tempurung kemiri sebanyak 15 g dengan suhu reaksi 130°C dan lama pengadukan 1 jam sebesar 173 ppm.

#### KESIMPULAN

Kondisi optimum pemucatan CPO berdasarkan parameter asam lemak bebas menggunakan adsorben arang tempurung kemiri yaitu diperoleh pada suhu 120°C, massa adsorben sebanyak 25 gram dan waktu pengadukan 1 jam, sedangkan berdasarkan parameter uji warna kondisi optimum yang diperoleh yaitu pada suhu 130°C, massa adsorben sebanyak 15 gram dan waktu pengadukan 1 jam.

Hasil persen pengurangan warna yang diperoleh pada pemucatan CPO adalah sebesar 62,13% dan kadar karoten yang diperoleh dari hasil optimum pemucatan CPO berdasarkan parameter asam lemak bebas dan uji warna adalah sebesar 198 ppm dan 173 ppm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. *Official Methods of the AOCS*. Sixth Edition, AOCS. Urbana, Illinois USA.
- Bukasa, D.A., H.S.J. Koleangu, dan A.D. Wuntu. 2012. Adsorpsi toluena pada arang aktif tempurung kemiri. *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 12, No. 2, p. 93-99.
- Haryono, A. dan M. Wahyuni, 2012. Pemucatan Minyak Sawit Mentah Menggunakan Arang Aktif. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol.6, No.2.

- Herman, M., M. Syakir, D. Pranowo, Saefudin, dan Sumanto. 2013. Kemiri sunan, tanaman penghasil minyak nabati dan konservasi lahan. IAARD Pres. ISBN : 978-602-1250-35-2.
- Jatmiko, T.H. 2013. Pemanfaatan karbon aktif dari limbah tempurung kemiri untuk adsorpsi limbah merkuri-Hg (II). Prosiding Seminar Nasional Peran Teknologi di Era Globalisasi, Institut Teknologi Medan.
- Ronny. 2016. Kemampuan arang aktif tempurung kemiri untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali. Jurnal Kesehatan Lingkungan, Vol. 2, No. 1.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. Minyak kelapa sawit mentah (Crude Palm Oil). SNI-01-2901:2006, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 1995. Arang aktif teknis. SNI 06-3730-1995. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Syafaruddin dan A. Wahyudi. 2012. Potensi varietas unggul kemiri sunan sebagai sumber energi bahan bakar nabati. *Perspektif*, Vol. 11, No. 1, p. 69-67.
- Viktor, M., R.D. Adam, dan A.H. Rapper. 2011. Pemanfaatan tempurung kemiri menjadi arang aktif. Laporan Penelitian. Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.
- Yuniar, Mappiratu, dan Nurhaeni. 2015. Kajian daya serap arang tempurung kemiri (*Aleorites Molluccana*) terhadap ion besi (III) dan ion timbal (II) pada berbagai waktu kontak. *KOVALEN*, Vol. 1, No. 1, p. 30-35.
- Yusminar, I. Zahrina, dan D. Heltina. 2012. Sumber bahan bakar alternatif dari *Spent Bleaching Earth* asal industri refinery minyak sawit. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif. Dirjen Dikti, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.