

Aplikasi Ca-Al-Hidrotalsit pada Proses Pemucatan CPO

Suwito

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Cenderawasih.

ABSTRAK

Kajian aplikasi Ca-Al-Hidrotalsit hasil sintesis dari batu kapur sebagai sumber ion Ca^{2+} , untuk proses pemucatan CPO telah dilakukan. Variabel yang dikaji dalam proses tersebut adalah jumlah adsorben Ca-Al-Hidrotalsit yang digunakan, yaitu dengan variasi 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% dan waktu interaksi, yaitu dengan variasi 30, 60, 90, 120 dan 150 menit. Pengujian kinerja adsorben dilakukan mengukur berkurangnya β -karoten dalam CPO, dengan menentukan nilai *Fotometric Color Indeks* (FCI), menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Selain itu juga dilakukan karakterisasi minyak hasil pemucatan yang meliputi penetapan kadar air, penentuan angka penyabunan, penentuan angka asam dan penentuan angka lodin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji kinerja adsorben Ca-Al-Hidrotalsit dengan hasil terbaik diperoleh untuk berat adsorben sebesar 7% (dengan penurunan kadar β -karoten sebesar 96,826%) dan waktu interaksi optimum diperoleh pada menit ke-120 (dengan penurunan kadar β -karoten sebesar 96,826%). Karakterisasi minyak hasil pemucatan memberikan hasil: kadar air dalam sampel (CPO), angka penyabunan, penentuan angka asam dan penentuan angka lodin berturut-turut adalah 6,027%; 2,424; 60,5%; dan 5,226.

Kata kunci : Hidrotalsit, adsorben, pemucatan, β -karoten, CPO

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak nabati, bahan baku untuk minyak pangan. Untuk menghasilkan minyak yang siap konsumsi, *Crude Palm Oil* (CPO) harus dimurnikan melalui beberapa tahap yaitu: penghilangan getah (*degumming*), netralisasi, pemucatan (*bleaching*), penghilangan bau (*deodorizing*) dan pemisahan lemak jenuh (*chilling*). Pemurnian minyak sawit dilakukan untuk menghilangkan asam lemak bebas, fosfolipid, bahan-bahan pigmen, dan bahan – bahan yang mudah menguap.

Indonesia memiliki sekitar 206 pabrik minyak sawit, dua di antaranya terdapat di Kabupaten Jayapura yaitu PT Sinar Mas-Lereh dan Pabrik CPO PTPN II-Arso Kabupaten Keerom yang didukung dengan program transmigrasi Perkebunan Inti Rakyat (PIR). Kedua pabrik pengolahan kelapa sawit

tersebut menghasilkan CPO. CPO yang diperoleh kemudian dikirim ke luar Papua untuk diolah menjadi minyak goreng, mentega, dan produk olahan lainnya.

Sementara itu kebutuhan minyak goreng dan produk olahan dari minyak sawit di Papua masih harus didatangkan dari luar Papua. Kondisi ini akan menimbulkan dampak yang kurang menguntungkan bagi daerah Papua, karena nilai jual produk CPO mentah lebih rendah dibandingkan produk jadinya. Bahkan pada akhir-akhir ini harga CPO sangat rendah sehingga pabrik CPO di Papua menghentikan operasionalnya karena harga CPO tidak dapat menutupi biaya operasional. Kondisi ini berakibat kerugian pada petani sawit karena produksi kelapa sawit tidak dapat ditampung oleh pabrik CPO. Kondisi berbeda, masyarakat Papua mengkonsumsi produk olahan CPO dengan harga mahal. Untuk mengatasi permasalahan ini, Pemerintah daerah Papua harus berani untuk merintis pabrik pengolahan CPO menjadi minyak

pangan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Papua.

Awal tahun 2004 pemerintah daerah Papua telah merintis pabrik pengolahan CPO di Kabupaten Keerom. Namun pengoperasian pabrik pengolahan CPO di Kabupaten Keerom masih bergantung pada sumber daya dari luar Papua, baik tenaga ahli maupun bahan-bahan pendukung proses pengolahannya seperti bentonit. Ketergantungan ini merupakan salah satu permasalahan yang menyebabkan rintisan pabrik olahan CPO tidak dapat berlanjut, biaya operasional pabrik meningkat, sehingga kurang ekonomis dan tidak menguntungkan untuk pengembangan pabrik.

Batu kapur merupakan sedimen karbonat yang terdapat di alam, sebagian besar terdiri dari kalsium karbonat. Batu kapur Jayapura tersusun atas mineral CaCO_3 dengan kualitas baik, dan kandungan CaO mencapai 56,973% (Darwanta dan Suwito, 2007). Kelimpahan batu kapur di Provinsi Papua, untuk Distrik Abepura-Jayapura mempunyai cadangan hipotetik mencapai $2.091.443 \text{ m}^3$ dan belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan batu kapur masih sebatas sebagai bahan bangunan seperti bahan batu tela dan bahan timbunan. Oleh sebab itu optimalisasi kegunaan batu kapur dapat dilakukan dengan memodifikasi batu kapur menjadi adsorben, antara lain hidrotalsit.

Hidrotalsit merupakan senyawa *layered double hydroxides* (LDHs) termasuk ke dalam keluarga lempung anionik. Hidrotalsit merupakan material berpori, mudah disintesis dan dimodifikasi serta dapat diregenerasi. Sintesis hidrotalsit dengan kation Al^{3+} dan kation Ca^{2+} yang berasal dari batu kapur telah dilakukan dan dihasilkan Ca-Al-Hidrotalsit. Hidrotalsit mempunyai ciri yang sama dengan lempung umumnya, bila basah akan mengembang dan liat, dan bila dipanaskan akan menjadi keras. Struktur hidrotalsit merupakan lembaran dengan kation logam dikelilingi oleh enam hidoksida, $\text{M}(\text{OH})_6$, secara oktahedral koplana. Terbentuk lembaran karena adanya pembagian yang sama pada sisi-sisi dari $\text{M}(\text{OH})_6$, sehingga struktur lembaran ini menyerupai struktur dari

brucite, $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Lembaran ini tersusun secara berlapis dengan dipisahkan oleh anion dan atau molekul air. Anion yang berada di antara lembaran ini menetralkan muatan positif pada lembaran yang terjadi karena substitusi kation divalen oleh kation trivalen yang memiliki ukuran yang tidak jauh berbeda.

Hidrotalsit mampu mengadsorpsi spesies organik maupun anorganik baik berupa anion maupun kation. Adsorpsi yang terjadi pada hidrotalsit melalui interaksi fisika maupun kimia dari gugus-gugus aktif hidrotalsit maupun adsorbat. Interaksi antara hidrotalsit dengan adsorbat melibatkan ikatan hidrogen, gaya van der Waals, gaya elektrostatik dan ikatan koordinasi. Adsorpsi dapat terjadi pada permukaan adsorben maupun pada bidang antar lapis (Tan, 1998). Kemampuan hidrotalsit sebagai adsorben sangat dipengaruhi oleh strukturnya. Struktur hidrotalsit terdiri atas lembar bidang lapis bermuatan positif, dengan anion berada dalam bidang antar lapis yang dapat dipertukarkan, sehingga menyerupai resin penukar ion. Sifat hidrofilik hidrotalsit dan permukaan bidang lapis hidrotalsit kaya dengan gugus hidoksida sebagai situs aktif, sehingga hidrotalsit dapat berinteraksi dengan senyawa lain.

Dari uraian di atas perlu dilakukan usaha untuk mengatasi permasalahan yang timbul akibat ketergantungan dalam proses pengolahan CPO, khususnya material pemucat. Untuk itu perlu dilakukan kajian kemampuan adsorpsi dari hidrotalsit dengan batu kapur sebagai sumber kation Ca^{2+} , terhadap β -karoten dalam CPO. Sehingga ketergantungan adsorben dalam pemucatan CPO dapat diatasi dengan pemanfaatan sumber daya lokal dalam hal ini batu kapur.

METODE PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Alat-alat penunjang berupa alat-alat gelas dan plastik dari laboratorium, spektrofotometer UV-Vis, satu set alat titrasi, satu set alat refluks, hot plate, magnetik stirrer, timbangan analitik, oven, dan desikator. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *Crude Palm*

Oil (CPO), Ca-Al-Hidrotalsit, larutan KOH 0,1 N, larutan CCl₄, larutan KI 15 %, larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N, alkohol 70 %, indikator pp, indikator kanji, larutan HCl 0,5 N, aquades, dan kertas saring.

Preparasi CPO

CPO diperoleh dari buah kelapa sawit dengan proses sebagai berikut :

Kelapa sawit yang telah dilepaskan dari tandan, lalu dikukus selama kurang lebih satu jam. Kemudian kelapa sawit diperas dalam keadaan hangat hingga diperoleh minyak (CPO), kemudian disaring dan siap untuk proses selanjutnya.

Uji Kinerja Adsorben Ca-Al- Hidrotalsit pada Proses Pemucatan CPO

Uji kinerja adsorben dilakukan dengan variasi rasio berat Ca-Al-Hidrotalsit terhadap CPO yaitu 1,8; 1,4; 1; 0,6; 0,2 g dengan 20 g CPO (9%, 7%, 5%, 3%, 1%). Campuran kemudian dipanaskan pada suhu 70–90°C menggunakan hot plate dan diaduk selama 2 jam, setelah itu disaring. Kemampuan adsorpsi Ca-Al-Hidrotalsit terhadap beta karoten CPO dilakukan dengan cara mengukur absorbansi CPO pada panjang gelombang 460, 550, 620 dan 670 nm. Dari hasil pengukuran ini dapat dihitung nilai *Fotometric Color Index (FCI)* menggunakan persamaan Nielsen :

$$\text{Fotometric color index} = 1,29A_{460} + 69,7A_{550} + 41,2A_{620} - 56,4A_{670}$$

Untuk mengetahui waktu interaksi optimum, juga dilakukan pengamatan terhadap variasi waktu interaksi yakni selama 30, 60, 90, 120, dan 150 menit.

Uji Karakterisasi Minyak Pangan

- Penetapan Kadar Air

Kadar air yang terkandung dalam minyak diukur dengan metode gravimetric. Menentukan selisih berat minyak sebelum pemanasan dengan sesudah pemanasan.

- Penentuan Bilangan Penyabunan

Minyak sebanyak 5 gram dicampur dengan larutan 50 mL KOH 0,5 M dalam alkohol. Campuran selanjutnya direfluks selama satu jam. Setelah dingin larutan

ditambah beberapa tetes indikator fenolftalein dan dititrasi menggunakan larutan HCl 0,5 N, dengan prosedur yang sama dilakukan untuk blanko. Bilangan penyabunan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Angka Penyabunan} = \frac{(\text{Titer blanko} - \text{Titer Sampel}) \times N_{\text{HCl}} \times 56,1}{\text{Berat sampel}}$$

- Penentuan Angka Asam

Minyak 20 g dicampur dengan 50 mL alkohol 95% netral, dipanaskan sampai mendidih (± 10 menit) dalam penangas air sambil diaduk. Larutan ini kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N, menggunakan indikator fenolftalein sampai terjadi perubahan warna yang persisten. Perhitungan bilangan asam menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Angka asam} = \frac{\text{Volume KOH} \times N_{\text{KOH}} \times 56,1}{\text{Berat sampel}}$$

- Penentuan Angka Iodin

Minyak sebanyak 0,2 gram dalam erlenmeyer bertutup ditambah 5 mL CCl₄ dan 12,5 mL pereaksi hanus. Kemudian biarkan selama satu jam di tempat gelap sambil sekali-kali dikocok. (Sesudah reaksi sempurna diharapkan kelebihan Iod minimal 60 %). Selanjutnya ditambahkan 5 mL KI 15 % dan 50 mL akuades yang telah dididihkan, kemudian dititrasi segera dengan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai warna kuning iod hampir hilang, lalu ditambahkan 1 mL indikator pati dan titrasi dilanjutkan. Jika warna biru hampir hilang, titrasi dihentikan. Erlenmeyer digojok-gojok dengan cepat dan dilanjutkan titrasi sampai titik akhir titrasi tercapai (sampai warna biru hilang). Perlakuan yang sama dilakukan untuk blanko. Banyaknya natrium-tiosulfat untuk titrasi blanko dikurangi titrasi sampel adalah ekuivalen dengan banyaknya yodium yang diikat oleh minyak. Bilangan iod dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Angka Iodin} = \frac{(\text{Titer blanko} - \text{Titer Sampel}) \times N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times 12,65}{\text{Berat sampel}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi CPO

Minyak kelapa sawit (*crude palm Oil*, CPO) diekstrak langsung dari buah kelapa sawit. Kelapa sawit sekitar satu jam menjadi lunak dan minyak mudah diekstraks. Pada kondisi panas minyak yang terkandung dalam kelapa sawit masih berwujud cair, tetapi kondisi dingin minyak akan mengental. Minyak yang diperoleh dari hasil pemerasan ini berwarna orange, karena kandungan karoten yang sangat tinggi. Pada suhu tinggi CPO berwujud cair dan pada suhu kamar CPO berwujud semi solid.

Kinerja Adsorben Ca-Al-Hidrotalsit pada Proses Pemucatan CPO

Kajian kinerja Ca-Al-Hidrotalsit dalam proses pemucatan CPO, dilakukan dengan variasi jumlah adsorben Ca-Al-Hidrotalsit dan variasi waktu interaksi. Data yang diharapkan adalah rasio optimum dan waktu interaksi optimum antara adsorben dengan CPO secara kualitatif yang nantinya akan diperkuat secara kuantitatif dengan pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Ca-Al-Hidrotalsit bersifat hidroskopis, maka sebelum digunakan Ca-Al-Hidrotalsit dipanaskan terlebih dahulu selama satu jam.. Dengan demikian, partikel-partikel air yang terkandung pada permukaan maupun pori-pori adsorben dapat keluar sehingga tidak mengganggu proses adsorpsi.

Proses interaksi berlangsung pada suhu tidak lebih dari 70⁰ C karena β -karoten mudah terdegradasi pada suhu yang lebih tinggi. Hal ini dimaksudkan agar pemucatan CPO yang diperoleh benar-benar merupakan hasil reaksi dari adsorben yang digunakan dan bukan dari pengaruh suhu. Pemanasan dilakukan agar CPO tetap dalam wujud cair.

Variasi Jumlah Adsorben Ca-Al-Hidrotalsit

Kajian rasio dilakukan dengan menginteraksikan Ca-Al-Hidrotalsit dengan berbagai berat yakni 1,8; 1,4; 1; 0,6 dan 0,2 g masing-masing dengan 20 g CPO. Interaksi dilakukan selama dua jam pada pemanasan 70⁰ C.



Gambar 1 Warna CPO setelah interaksi (A) dan sebelum interaksi (B) dengan Adsorben

Secara fisik, terjadi adsorpsi β -karoten oleh Ca-Al-Hidrotalsit yang ditunjukkan adanya perubahan warna minyak sebelum interaksi dan sesudah interaksi. Warna minyak sebelum interaksi berwarna orange dan setelah diinteraksikan dengan Ca-Al-Hidrotalsit mengalami pemucatan menjadi warna kuning muda dan jernih, sebagaimana ditunjukkan gambar 1.

Pengamatan terhadap variasi jumlah Ca-Al-Hidrotalsit, secara visual dapat dilihat pada gambar 2, adsorpsi optimum β -karoten oleh Ca-Al-hidrotalsit terjadi pada rasio adsorben dan substrat 7% (1,4 : 20), dimana warna minyak yang dihasilkan paling bening, setelah itu 5%; 9%; 3%, dan 1%.



Gambar 2 CPO yang telah mengalami pemucatan oleh Ca-Al-Hidrotalsit dengan variasi jumlah adsorben

Analisis secara kuantitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui kadar β -karoten yang teradsorp oleh Ca-Al-Hidrotalsit. β -karoten

akan menyerap sinar pada daerah ultra-violet sampai violet (380-500) tetapi lebih kuat pada daerah 470 nm.

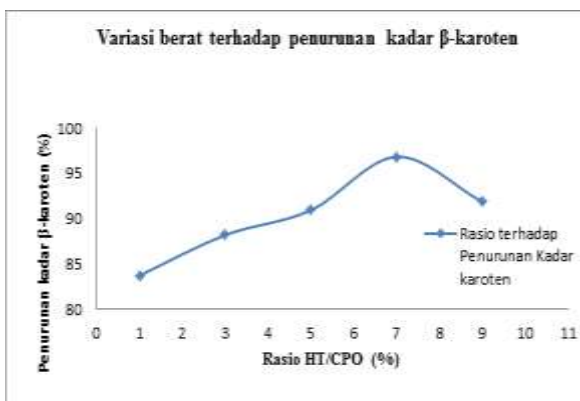
Tabel 1 Nilai FCI dan penurunan β -karoten dalam berbagai rasio hidrotalsit/CPO

Rasio HT/CPO (%)	A 460	A 550	A 620	A 670	FCI Sampel	FCI CPO	Penurunan β -karoten (%)
1	4,330	0,178	0,126	0,046	25,778	158,000	83,685
3	0,410	0,307	0,261	0,248	18,693	158,000	88,169
5	0,080	0,203	0,108	0,077	14,359	158,000	90,912
7	0,496	0,061	0,055	0,038	5,014	158,000	96,826
9	1,862	0,156	0,127	0,100	12,868	158,000	91,856

HT : Hidrotalsit

Kadar β -karoten yang terkandung di dalam CPO setelah proses adsorpsi, dihitung dengan persamaan Nielsen, yaitu dengan menghitung FCI dari CPO. Pengukuran kadar β -karoten menggunakan spektrofotometer UV-Vis dilakukan pada serapan panjang gelombang 460 nm, 550 nm, 620 nm, dan 670 nm. Hasil perhitungan, nilai FCI dapat dilihat pada tabel 1.

Grafik hubungan jumlah adsorben hidrotalsit dan penurunan kadar β -karoten ditunjukkan pada gambar 3 berikut :



Gambar 3 Grafik hubungan variasi jumlah adsorben terhadap penurunan kadar β -karoten

Berdasarkan tabel dan grafik penurunan kadar β -karoten semakin tinggi seiring dengan bertambahnya jumlah adsorben. Semakin banyak adsorben,

semakin besar kapasitas adsorpsi dari adsorben. Situs aktif semakin banyak, dan luas permukaan adsorben juga meningkat, sehingga kemampuan adsorpsi semakin besar.

Pada jumlah adsorben sebesar 9% kemampuan adsorpsi mulai menurun. Penurunan kemampuan adsorpsi ini dimungkinkan karena interaksi antara adsorben dengan substrat (CPO) kurang efektif. Jumlah adsorben yang cukup banyak, menyebabkan tidak dapat berinteraksi baik dengan substrat. Situs aktif dan pori-pori adsorben tidak terbuka, sehingga luas permukaan adsorben tidak besar. Hal ini menyebabkan kontak antara adsorben dengan substrat tidak efektif.

Data penelitian menunjukkan bahwa rasio optimum antara adsorben dengan substrat, ditunjukkan oleh kinerja adsorpsi terhadap β -karoten yang tinggi, adalah pada rasio 7%.

Variasi Waktu

Kajian waktu optimum yang dibutuhkan untuk interaksi antara adsorben dengan substrat dilakukan pada variasi waktu 30, 60, 90, 120 dan 150 menit, dan rasio adsorben- substrat 7% yang merupakan rasio optimum.

Hasil interaksi CPO dengan Ca-Al-Hidrotalsit, secara fisik dapat dilihat bahwa pada menit ke-30 telah terjadi adsorpsi β -karoten oleh Ca-Al-Hidrotalsit. Adsorpsi pada menit ke 60 hingga 150, adsorpsi β -karoten terlihat lebih tinggi, CPO lebih jernih.



Gambar 4 CPO setelah pemucatan oleh Ca-Al-Hidrotalsit dengan variasi waktu

Pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis dilakukan untuk menentukan adsorpsi optimum β -karoten oleh adsorben. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 460 nm, 550 nm, 620 nm, dan 670 nm. Perhitungan dengan persamaan Nielsen diperoleh harga FCI sebagai berikut :

Tabel 2 Penurunan β -karoten dalam variasi waktu interaksi

Waktu (menit)	A ₄₆₀	A ₅₅₀	A ₆₂₀	A ₆₇₀	FCI CPO setelah adsorpsi	FCI CPO tanpa perlakuan	Penurunan β -karoten (%)
30	1,940	0,224	0,187	0,085	21,026	158,000	86,693
60	0,312	0,178	0,167	0,158	10,778	158,000	93,178
90	0,332	0,188	0,182	0,124	14,037	158,000	91,116
120	0,496	0,061	0,055	0,038	5,014	158,000	96,826
150	0,457	0,218	0,180	0,132	15,755	158,000	90,028

Grafik penurunan β -karoten dilihat pada gambar 5. Dari hasil perhitungan nilai FCI diperoleh waktu interaksi optimum adalah 120 menit dengan kadar penurunan β -karoten sebesar 96,826%.



Gambar 5 Grafik hubungan variasi waktu interaksi terhadap penurunan kadar β -karoten

Karakterisasi Minyak Pangan

Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air merupakan hal yang penting dilakukan pada minyak pangan. Kadar air merupakan parameter penting dalam kualitas minyak pangan. Kandungan air dalam minyak dapat menurunkan kualitas minyak. Air dalam minyak dapat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis. Minyak akan terurai menjadi asam lemak bebas dan gliserol, yang

menghasilkan rasa dan bau tengik pada minyak.

Kadar air dalam minyak berdasarkan standar Nasional Indonesia (SNI) adalah sebesar 0,5%. Hasil penelitian ini, kadar air yang diperoleh adalah 6,027%. Kadar air yang tinggi di dalam minyak disebabkan karena proses pemerasan CPO dilakukan secara manual, sehingga air tidak dapat secara optimal terpisahkan. Penurunan kadar air dapat dilakukan dengan proses penguapan.

Penentuan Angka Penyabunan

Angka penyabunan dinyatakan sebagai banyaknya KOH (mg) yang dibutuhkan untuk menyabunkan satu gram lemak/minyak. Reaksi penyabunan (saponifikasi) dengan menggunakan alkali adalah reaksi trigliserida dengan alkali (NaOH atau KOH) yang menghasilkan sabun dan gliserin. Reaksi pembuatan sabun atau saponifikasi menghasilkan sabun sebagai produk utama dan gliserin sebagai produk samping.

Reaksi penyabunan dapat ditulis sebagai berikut



Angka penyabunan menyatakan kandungan saponin di dalam minyak. Angka penyabunan tinggi menyatakan kandungan saponin di dalam minyak tinggi. Kandungan saponin yang tinggi menyatakan kualitas minyak rendah. Saponin dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Saponin dapat menyebabkan iritasi terhadap selaput lendir dan hemolysis sel darah merah. Angka penyabunan yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebesar 2,424. Angka penyabunan yang telah ditetapkan untuk minyak konsumsi tertuang dalam SNI adalah sebesar 225-265.

Penentuan Angka asam

Angka asam merupakan banyaknya jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lemak. Semakin tinggi angka asam pada minyak maka kualitas minyak semakin rendah.

Pada penelitian ini diperoleh angka asam sebesar 60,5%. Sementara pada SNI

telah ditentukan angka asam pada minyak yaitu sebesar 5%. Dengan demikian angka asam yang diperoleh pada hasil karakterisasi minyak ini sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

(1) Penyimpanan yang terlalu lama mengakibatkan minyak mudah terhidrolisis dan teroksidasi pada suhu ruang. (2) Terjadinya kontak langsung dengan udara.

Minyak yang telah terhidrolisis dan teroksidasi akan membentuk radikal bebas. Minyak yang telah mengandung radikal bebas akan berdampak buruk bagi tubuh manusia bila dikonsumsi. Radikal bebas adalah spesi kimia yang memiliki elektron tak berpasangan sehingga sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan protein, lipid, karbohidrat, atau DNA.

Penentuan Angka Iodin

Jumlah Iod yang diadsorpsi menunjukkan ketidakjenuhan lemak/minyak. Besarnya jumlah iod yang digunakan menunjukkan banyaknya ikatan rangkap yang diputuskan. Semakin banyak ikatan rangkap, maka semakin besar terjadinya reaksi hidrolisis yaitu kerusakan minyak. Pada penelitian yang telah dilakukan diperoleh angka iod sebesar 5,226. Sementara pada SNI angka iod yang telah ditentukan yaitu 8-10. Kecilnya bilangan iod menunjukkan bahwa minyak mengandung sedikit ikatan rangkap atau minyak memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi. Dengan demikian bila dilihat dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa minyak kelapa sawit yang diuji memiliki sedikit ikatan rangkap sehingga dapat mengurangi penyebab terjadinya kerusakan minyak akibat reaksi radikal bebas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Ca-Al-Hidrotalsit dengan Ca^{2+} dari batu kapur memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi β -karoten dalam CPO, sehingga dapat digunakan sebagai adsorben dalam proses pemucatan CPO. Kondisi optimum proses adsorpsi β -karoten oleh Ca-Al-Hidrotalsit

dengan rasio berat 7 % dan waktu interaksi 120 menit. Kualitas minyak yang dihasilkan setelah proses pemucatan mengandung air sebesar 6,027%, angka penyabunan 2,424, angka asam 60,5%, dan angka iod 5,226.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., dkk. 1988. *Analisis Pangan*. IPB: Bogor.
- Cavani, F., Trifiro, F., Vaccari, A., 1991, *Hidrotalsit-Type Anionic Clays : Preparation, Properties and Applications*, Catal. Today, 11, 173-301.
- Darwanta, Suwito, 2007, *Karakterisasi Batu Kapur dari Nimbokrang dan Entrop*, Jayapura, Journalsains FMIPA Uncen, Jayapura.
- Fauzi, Y., dkk. 2003. *Kelapa Sawit*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Hart, H, and Craine, L.E. 2003. *Kimia Organik. Suatu Kuliah Singkat*. Edisi Kesebelas. Erlangga: Jakarta.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, edisi 1 UI Press, Jakarta
- Nielsen, S. Suzanne. 1999. *Food Analysis Second Edition*. Kluwer Academic/Plenum Publishers: USA.
- Palungkun, R. 2004. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. PT Penebar Swadaya: Jakarta.
- Satia, H.P. 2006. *Studi Pendahuluan Pengambilan Kembali Karoten Dari Bahan Adsorben Bentonit Pada Proses Bleaching CPO*. FMIPA UNCEN: Jayapura.
- Sudjadi. 1985. *Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Ghalia Indonesia: Jakarta Timur.
- Yapar, S., Klahre, P., Klumpp, E., 2004, *Hidrotalsit as a Potential Sorbent for The Removal of 2,4-Diclorofenol*, Turkish. J.Eng.Env.Sci, no. 28.