

**PEMANFAATAN LEMPUNG MAREDAN SEBAGAI ADSORBEN PEROKSIDA
DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO) :
VARIASI SUHU DAN KECEPATAN PENGADUKAN**

Devi Karina Putri¹, Muhdarina², Nurhayati²

¹Mahasiswa Program Studi S1 Kimia FMIPA-Universitas Riau

²Bidang Kimia Fisika Jurusan Kimia FMIPA-Universitas Riau

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

devikarinaputri55@gmail.com

ABSTRACT

Maredan clays have been modified by using chemical and physical activation with variation of sulfuric acid concentration (0,1; 0,2 and 0,3 M) and calcination at 500°C for 10 hours. The activated Maredan clays were used for adsorbent of peroxide value from crude palm oil (CPO). The adsorption processes were done under the influence of temperature (60 and 80°C) and stirring speed (150; 300 and 500 rpm). The results showed that the best adsorption activity shown in the adsorption treatment of Maredan clay 0.2 M H₂SO₄ and calcination (LM02*) at adsorption temperature of 60°C and stirring speed of 300 rpm, peroxide value decrease from 21,84 meq/kg to 6,24 meq/kg.

Keywords : Adsorption, crude palm oil, Maredan clay, peroxide value

ABSTRAK

Modifikasi lempung alam Maredan dilakukan menggunakan aktivasi kimia dan fisika dengan asam sulfat variasi konsentrasi (0,1; 0,2 dan 0,3 M) dan kalsinasi 500°C selama 10 jam. Lempung Maredan teraktivasi ini digunakan sebagai adsorben bilangan peroksida dari *crude palm oil* (CPO). Proses adsorpsi berlangsung dibawah pengaruh suhu (60 dan 80°C) dan kecepatan pengadukan (150; 300 dan 500 rpm). Hasil penelitian menunjukkan aktivitas adsorpsi terbaik diperoleh pada lempung Maredan teraktivasi H₂SO₄ 0,2 M dan kalsinasi (LM02*) pada suhu adsorpsi 60°C serta kecepatan pengadukan 300 rpm dengan penurunan bilangan peroksida dari 21,84 mek/kg menjadi 6,24 mek/kg.

Kata kunci : Adsorpsi, *crude palm oil*, lempung Maredan, bilangan peroksida

PENDAHULUAN

Propinsi Riau merupakan salah satu wilayah di Indonesia dengan potensi lempung yang cukup tinggi, diantaranya Desa Maredan, Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak. Zulfikar dkk. (2011) melaporkan bahwa lempung

yang berada di Desa Maredan terdiri dari mineral kaolinit, illit dan kuarsa. Penampakan fisik lempung ini berwarna abu-abu krem dan ketebalan sekitar 5 m tersebar seluas 5 ha terletak berupa tebing di pinggir jalan. Sejauh pelacakan pembaca, lempung ini belum pernah dimanfaatkan sebagai adsorben.



Lempung merupakan material yang memiliki ukuran diameter partikel $< 2 \mu\text{m}$ yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop elektron. Bentuk dan ukuran yang kecil dari lempung ini menyebabkan lempung memiliki luas permukaan yang besar (Boss, 2003). Lempung alam banyak dapat dimanfaatkan dalam berbagai kebutuhan, seperti adsorben, katalis, resin penukar ion, komposit, membran dan bahan pembuat keramik. Lempung yang digunakan sebagai adsorben memerlukan proses penyeragaman muatan permukaan serta dehidrasi terlebih dahulu untuk mencapai kondisi penjerapan maksimal.

Minyak kelapa sawit mentah (*crude palm oil/CPO*) mengandung senyawa karsinogenik antara lain senyawa peroksida dan asam lemak bebas, yang disebabkan oleh proses oksidasi dan panas. Bilangan peroksida dan asam lemak bebas merupakan nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak.

Untuk meningkatkan kualitas CPO, perlu dilakukan upaya penjerapan senyawa peroksida. Salah satu cara yang telah banyak dikembangkan dan merupakan proses yang mudah serta lebih ekonomis dan efisien adalah adsorpsi menggunakan adsorben seperti lempung.

Tyas dan Tjahjani (2011) memanfaatkan piropilit sebelum dan setelah aktivasi sebagai adsorben pada proses penurunan bilangan peroksida dari minyak jelantah menghasilkan penurunan dari 1,1889 mek/kg menjadi 0,4973 mek/kg pada kondisi adsorben sebelum diaktivasi dan 0,4632 mek/kg menggunakan adsorben setelah diaktivasi. Suseno dkk. (2014) menggunakan bentonit sebagai adsorben untuk memurnikan minyak

ikan sarden (*Sardinella* sp.) dibawah pengaruh variasi berat adsorben dan kecepatan pengadukan yang menghasilkan kondisi terbaik untuk penurunan bilangan peroksida yaitu pada berat adsorben 3% dan kecepatan sentrifugasi 6500 rpm.

Penelitian ini difokuskan pada pemanfaatan lempung Maredan sebagai adsorben yang diuji daya adsorpsinya terhadap peroksida melalui variasi suhu (60 dan 80°C) dan kecepatan pengadukan (150; 300 dan 500 rpm). Sebelumnya lempung alam dimodifikasi dengan aktivator asam sulfat variasi konsentrasi dan kalsinasi guna meningkatkan karakter dan daya jerapnya.

METODE PENELITIAN

Prosedur Kerja

a. Pengolahan Sampel

Sampel lempung yang telah diambil kemudian direndam dengan akuades selama dua hari untuk menghilangkan pengotor yang berada di lapisan luar lempung dan dikeringkan pada suhu kamar untuk mengurangi kadar air sehingga memudahkan proses penggerusan dan pengayakan. Setelah proses pengeringan, lempung tersebut digerus kemudian diayak dengan 100 mesh $> x \geq 200$ mesh (x = ukuran partikel). Kadar air dalam serbuk lempung dihilangkan dalam oven pada suhu 105°C sampai diperoleh berat konstan. Selanjutnya lempung akan diaktivasi menggunakan H_2SO_4 dan kalsinasi.

b. Aktivasi dan Kalsinasi Lempung

Lempung ditimbang sebanyak 10 g dan dibuat suspensi dengan 100

mL H₂SO₄ variasi konsentrasi: 0,1; 0,2 dan 0,3 M di dalam labu refluks, kemudian campuran dipanaskan dalam penangas air dengan rentang suhu 80-85°C selama 3 jam. Kemudian sampel disaring untuk memisahkan filtrat dan pastanya yang berupa lempung teraktivasi asam sulfat sambil dicuci dengan akuades panas sampai mendekati pH netral. Selanjutnya, pasta dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C sampai diperoleh berat konstan. Serbuk lempung yang diperoleh kemudian dikalsinasi pada suhu 500°C selama 10 jam dan disimpan dalam desikator. Adsorben diberi kode sesuai dengan konsentrasi H₂SO₄ yang digunakan (LM01*; LM02* dan LM03*). Tanda (*) menunjukkan lempung alam Maredan teraktivasi H₂SO₄ dan kalsinasi 500°C, serta diberi kontrol dengan lempung alam Maredan tanpa perlakuan (LM).

c. Penentuan bilangan peroksida pada *crude palm oil* (CPO)

Ke dalam 18 buah botol erlenmeyer 100 mL dimasukkan masing-masing 1 g sampel lempung Maredan ke dalam 10 mL CPO. Campuran diaduk di atas *hotplate stirer* dengan variasi kecepatan (150; 300 dan 500 rpm) dan variasi suhu (60 dan 80°C) selama 75 menit. Setelah interaksi, campuran didiamkan selama 12 jam untuk memisahkan lempung dan filtrat. Filtrat yang diperoleh ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 50 mL kemudian dilarutkan dengan 6 mL larutan asam asetat glasial dan kloroform (3:2). Setelah minyak larut, kemudian ditambahkan 0,1 mL larutan KI jenuh sambil dikocok dan

didiamkan selama 2 menit di ruang gelap. Lalu diencerkan dengan akuades sebanyak 6 mL dan ditambahkan 3 tetes indikator amilum 1%. Campuran dititrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N (yang telah distandarisasi) sampai warna biru hilang dan sebagai kontrol dibuat blanko. Untuk analisis blanko dilakukan dengan metode yang sama dengan menggunakan akuades sebagai pengganti minyak.

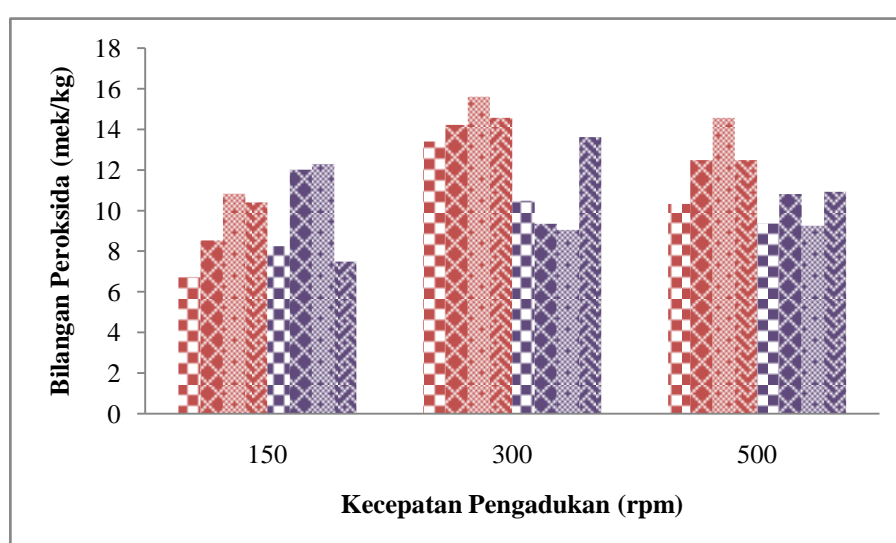
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penentuan uji daya adsorpsi lempung Maredan teraktivasi terhadap bilangan peroksida dari CPO berdasarkan variasi suhu dan kecepatan pengadukan ditunjukkan pada Tabel 1. Bilangan peroksida awal dari sampel CPO sebelum adsorpsi sebesar 21,84 mek/kg.

Bilangan peroksida merupakan nilai terpenting dalam menentukan derajat kerusakan pada minyak, semakin kecil kandungannya dalam minyak maka semakin baik kualitas minyak tersebut. Perlakuan adsorpsi yang paling besar menyerap peroksida adalah LM02* pada suhu 60°C, kecepatan pengadukan 300 rpm dengan peroksida terjerap sebesar 15,60 mek/kg. Berdasarkan hasil penelitian, suhu 60°C lebih efektif menyerap peroksida dibandingkan ketika pada suhu 80°C yang memberikan peningkatan kandungan peroksida. Pemberian perlakuan pemanasan minyak pada suhu tinggi dalam waktu lama akan memicu kerusakan minyak sehingga menyebabkan peroksida akan terbentuk kembali dan jumlahnya cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pemanasan

Tabel 1. Daya adsorpsi lempung Mareadan teraktivasi terhadap peroksida berdasarkan pengaruh variasi suhu dan kecepatan pengadukan ($w = 1$ g dan $t = 75$ menit)

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kecepatan Pengadukan (rpm)	Peroksida terjerap (mek/kg)			
		LM	LM01*	LM02*	LM03*
60	150	6,73	8,52	10,82	10,40
	300	13,39	14,21	15,60	14,56
	500	5,32	12,48	14,56	12,48
80	150	8,24	12,01	12,29	7,48
	300	10,48	9,34	9,04	13,61
	500	9,36	10,81	9,25	10,92



Gambar 1. Peroksida yang terjerap dari CPO oleh adsorben lempung Mareadan pada variasi suhu dan kecepatan pengadukan (w adsorben = 1 g dan $t = 75$ menit)

Keterangan : : LM pada $T = 60^{\circ}\text{C}$: LM01* pada $T = 60^{\circ}\text{C}$: LM02* pada $T = 60^{\circ}\text{C}$: LM03* pada $T = 60^{\circ}\text{C}$: LM pada $T = 80^{\circ}\text{C}$: LM01* pada $T = 80^{\circ}\text{C}$: LM02* pada $T = 80^{\circ}\text{C}$: LM03* pada $T = 80^{\circ}\text{C}$

Tabel 2. Perbandingan peroksida yang terjerap oleh adsorben lempung alam Mareadan dan lempung teraktivasi asam sulfat ($w = 1$ g, $r = 300$ rpm dan $t = 75$ menit)

Suhu	Peroksida terjerap (mek/kg)		
	LM	LM02	LM02*
60°C	12,33	13,21	15,60
80°C	8,05	8,58	9,04

Suseno dkk. (2014) menyatakan bahwa pemurnian minyak dapat menghilangkan komponen kecil yang terdapat pada minyak seperti tokoferol atau antioksidan lain, hal ini mengakibatkan penurunan stabilitas oksidatif dan peningkatan kandungan peroksida. Keadaan ini membuktikan pernyataan Patterson (2009) bahwa pemurnian menggunakan tanah pemucat (*bleaching earth*) dapat menjerap hingga mencapai setengah dari antioksidan alami pada minyak. Kecepatan pengadukan reaksi terbaik diperoleh pada 300 rpm. Pengadukan (*agitation*) adalah gerakan yang terinduksi menurut cara tertentu pada suatu bahan di dalam bejana. Pengadukan dalam proses adsorpsi ini bertujuan untuk mencampurkan minyak dengan adsorben lempung agar cepat menjadi homogen. Semakin kecil ukuran padatan yang akan dicampur, maka semakin cepat terjadinya homogenisasi (Azis dkk., 2008). Berdasarkan hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa semakin cepat pengadukan yang terjadi tidak selalu meningkatkan jumlah peroksida yang dijerap. Seperti halnya, semakin kecil kecepatan pengadukan tidak selalu meningkatkan jumlah peroksida yang dijerap. Semakin cepat pengadukan akan mengakibatkan momentum/tumbukan yang besar antara partikel lempung yang dapat memperhalus ukuran partikel lempung. Adsorben lempung tersebut dapat tersuspensi ke dalam minyak, hal ini berakibat pada semakin homogennya campuran dan mengadsorpsi lebih banyak termasuk antioksidan yang secara alami menjaga mutu minyak sehingga malah menyebabkan peningkatan peroksida. Hasil ini didukung oleh penelitian yang

dilakukan Azis dkk. (2008) menggunakan karbon aktif untuk pemucatan minyak dedak padi yang menggunakan variasi pengadukan. Hasil terbaik diperoleh pada kecepatan pengadukan 300 rpm yaitu sebesar 32,9584 mg beta-karoten yang dijerap karbon aktif. Sedangkan hasil yang terendah ditunjukkan pada kecepatan pengadukan 400 rpm yaitu sebesar 25,2909 mg beta-karoten yang diserap karbon aktif.

Berdasarkan perbandingan jerapan terhadap bilangan peroksida oleh lempung alam Maredan (LM), lempung Maredan teraktivasi H_2SO_4 0,2 M (LM02) dan lempung Maredan teraktivasi H_2SO_4 0,2 M dan dikalsinasi suhu 500 °C selama 10 jam (LM02*) yang dapat dilihat pada Tabel 2, menunjukkan bahwa sampel LM02* memiliki kemampuan adsorpsi lebih besar daripada LM dan LM02 pada variasi suhu. Hal ini berkaitan dengan proses aktivasi dengan asam yang bertujuan untuk mengaktifkan situs aktif lempung dengan melarutkan kation-kation yang terjerap pada permukaan lempung, kemudian dilanjutkan dengan proses kalsinasi untuk menguapkan air yang terperangkap di dalam pori-pori kristal lempung sehingga luas permukaan pori bertambah. Menurut Widjonarko (2008), proses aktivasi menggunakan H_2SO_4 bertujuan untuk meningkatkan luas permukaan spesifik pori dan keasaman permukaan (situs asam lempung). Kumar dkk. (1995) telah melakukan modifikasi terhadap tanah lempung dengan H_2SO_4 yang menghasilkan beberapa peningkatan terhadap sifat fisik dan kimia lempung seperti keasaman permukaan dan porositasnya sehingga lebih efektif sebagai adsorben maupun katalis jika

dibandingkan dengan lempung tanpa aktivasi. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Dianstariani (2010) menunjukkan bahwa batu padas yang telah diaktivasi dengan H₂SO₄ dan NaOH memiliki keasaman permukaan (situs aktif) dan luas permukaan yang relatif lebih tinggi dibandingkan batu padas tanpa aktivasi.

KESIMPULAN

Aktivitas adsorpsi peroksida paling besar diperoleh pada kondisi reaksi suhu 60 °C, kecepatan pengadukan 300 rpm oleh adsorben lempung Marelan teraktivasi H₂SO₄ 0,2 M dan dikalsinasi pada suhu 500°C selama 10 jam (LM02*). Besarnya peroksida yang terjerap oleh LM02* adalah sebesar 15,60 mek/kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Riau sebagai penyandang dana penelitian PNPB Tahun 2015. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada staf PLP Laboratorium Sains Material dan Laboratorium Riset Material Anorganik, Mineralogi dan Geokimia FMIPA UR serta pihak Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Pengujian Material Provinsi Riau yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Azis, T., Dewi, L.K. dan Hendra. 2008. Optimasi Pemucatan Minyak Mentah Dedak Padi dengan Menggunakan Karbon Aktif. *Jurnal Teknik Kimia*. **1** (15).

Boss, E. 2003. The Characteristic of Clay. *Groundwater and*

Enviromental Engineering. Department of Civil Engineering, University of Maine.

Diantariani, N.P. 2010. Peningkatan Potensi Batu Padas *Ladgestone* Sebagai Adsorben Ion Logam Berat Cr (III) dalam Air Melalui Aktivasi Asam dan Basa. *Jurnal Kimia*. **4** (1): 91-100.

Kumar, P., Jasra, R.V., dan Bhat, T.S.G. 1995. Evolution of Porosity and Surface Acidity in Montmorillonite Clay on Acid Activation. *Ind. Eng. Chem*. **34**: 1440-1448.

Patterson, H.B.W. 2009. *Adsorption*. In : List, G.R. (Ed) Bleaching and Purifying Fats and Oils. AOCS Press, US.

Suseno, S.H., Nurjannah., Jacob., A.M. dan Saraswati. 2014. Purification of *Sardinella* sp. Oil : Centrifugation and Bentonite Adsorbent. *Advance Journal of Food Science and Technology*. **6** (1): 60-67.

Tyas, S.D.C. dan Tjahjani, S. 2011. Pemanfaatan Piropilit Sebelum dan Sesudah Aktivasi Sebagai Adsorben Pada Proses Penurunan Bilangan Peroksida dan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Jelantah. *J. Manusia dan Lingkungan*. **18** (3): 184 – 190.

Widjonarko, D. M., 2008. Pengaktifan H₂SO₄ dan NaOH Terhadap Luas Permukaan dan



Keasaman Alofan. *Alchemy*,
2 (2).

Geologi. Buku 2 : Bidang
Mineral.

Zulfikar., Martua, R.P. dan Labaik, G.
2011. Inventarisasi Mineral
Non Logam Di Kabupaten
Siak, Provinsi Riau.
*Prosiding Hasil Kegiatan
Pusat Sumber Daya*

