

PIROPILIT CHARACTERIZATION AND DETERMINATION OF SULPHATE ACID ACTIVATED SATURATION POINT ADSORPTION OF FREE FATTY ACIDS AND PEROXIDE NUMBERS

KARAKTERISASI PIROPILIT TERAKTIVASI ASAM SULFAT DAN PENETAPAN TITIK JENUH ADSORPSI ASAM LEMAK BEBAS DAN BILANGAN PEROKSIDA

Kurnia Dwi Anggraini*, Ir. Siti Tjahjani, M.Kes
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang Surabaya (60231), Tlp. 031-8298761
e-mail: LouPhe_nHea@yahoo.co.id

Abstrak. Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakterisasi piropilit sebelum dan sesudah teraktivasi H_2SO_4 dan titik jenuh pada adsorpsi asam lemak bebas dan bilangan peroksida minyak jelantah dengan piropilit teraktivasi H_2SO_4 1,2 M. Penelitian yang dilakukan: 1) Karakterisasi piropilit sebelum dan sesudah aktivasi, 2) Adsorpsi asam lemak bebas dan bilangan peroksida minyak jelantah dengan piropilit teraktivasi H_2SO_4 1,2 M. Tahap 1) Karakterisasi piropilit sebelum dan sesudah aktivasi H_2SO_4 1,2 M dengan rancangan penelitian the one group pretest-posttest design dan dilakukan analisis gugus fungsional menggunakan spektrofotometer. Luas permukaan, volume pori, dan jari-jari pori menggunakan surface analyzer area. 2) Adsorpsi asam lemak bebas dan bilangan peroksida minyak jelantah menggunakan piropilit teraktivasi H_2SO_4 1,2 M dengan rancangan penelitian pre post test control group design. Hasil penelitian: 1) Piropilit sebelum teraktivasi H_2SO_4 1,2 M serapan IR pada bilangan gelombang $3667,9\text{ cm}^{-1}$ untuk gugus aktif OH gibbsite dan sesudah aktivasi menjadi $3664,8\text{ cm}^{-1}$; luas permukaan, volume pori dan jari jari pori sebelum diaktivasi berturut-turut $3,493\text{ m}^2/\text{g}$; $0,01381\text{ ml/g}$; $1,20918\text{ \AA}$ dan sesudah diaktivasi H_2SO_4 1,2 M menjadi $35,447\text{ m}^2/\text{g}$; $0,02112\text{ ml/g}$ dan $7,79472\text{ \AA}$. 2) Didapatkan titik jenuh asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada waktu penggorengan 105 menit.

Kata kunci: piropilit, minyak jelantah, asam lemak bebas, bilangan peroksida.

Abstract. The study aims to determine the characterization of activated piropilit before and after the H_2SO_4 and the saturation point on the adsorption of free fatty acid and peroxide numbers of activated piropilit cooking oil with H_2SO_4 1,2 M Research conducted: 1) Characterization piropilit before and after activation, 2) adsorption of free fatty acid and peroxide numbers of activated piropilit cooking oil with H_2SO_4 1,2 M Phase 1) Characterization piropilit before and after activation of H_2SO_4 1,2 M with the study design the one-group pretest posttest design and functional group analysis was performed using a spectrophotometer. Surface area, pore volume and pore radius using a surface area analyzer. 2) Adsorption of free fatty acid and peroxide numbers used cooking oil using H_2SO_4 1,2 M piropilit activated with the study design pre-post test control group design. Results of the study: 1) Piropilit before H_2SO_4 1,2 M activated IR absorption at wavenumber 3667.9 cm^{-1} for gibbsite OH active groups and after activation to be 3664.8 cm^{-1} ; surface area, pore volume and pore radius before activated in succession $3.493\text{ m}^2/\text{g}$; 0.01381 ml/g ; 1.20918 \AA and $1.2\text{ M H}_2\text{SO}_4$ are activated after a $35.447\text{ m}^2/\text{g}$; 0.02112 ml/g and 7.79472 \AA . 2) Obtained saturated free fatty acid and peroxide numbers on the frying time 105 minutes.

Key words: piropilit, cooking oil, free fatty acids, peroxide number.

PENDAHULUAN

Minyak goreng ialah minyak dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan, berbentuk cair pada suhu kamar antara 29°-30°C dan biasanya digunakan untuk menggoreng makanan. Minyak dikatakan baik adalah minyak yang mengandung asam lemak tak jenuh yang lebih banyak dibandingkan dengan kandungan asam lemak jenuhnya. Berdasarkan SNI ditetapkan bahwa kadar asam lemak bebas maksimal 0,3% dan bilangan peroksida maksimal 2 meq/kg sesuai dengan standart SNI. Pada keadaan rusak kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida melebihi standart SNI sehingga tidak dapat dipakai kembali atau sudah tidak memenuhi syarat.

Minyak jelantah ialah minyak yang telah digunakan untuk menggoreng sehingga mengalami perubahan kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Ditinjau secara kimiawi, minyak jelantah yang mengandung senyawa karsinogenik yaitu asam lemak bebas, bilangan peroksida, bilangan iod, bilangan penyabunan dan kadar air yang nilainya melebihi standar SNI. Secara fisika minyak jelantah mengalami perubahan warna kuning jernih menjadi kuning kecoklatan, bau tengik dan kental akibat pemanasan pada suhu 120°C [1].

Kadar asam lemak bebas dalam minyak jelantah akan semakin tinggi seiring dengan lamanya waktu penggorengan begitu juga pada bilangan peroksida. Agar minyak jelantah dapat digunakan kembali maka harus dilakukan penurunan kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida.

Kemampuan piropilit sebagai adsorben alam memiliki luas permukaan aktif, situs aktif ini terletak pada permukaan yaitu adanya gugus OH⁻ yang terikat pada Al (III) dan O²⁻ pada Si (IV) [2]. Piropilit yang diaktivasi dengan H₂SO₄ 1,2 M mengalami perubahan struktur piropilit yaitu pada luas permukaan, volume pori, dan ukuran pori. Sebelum diaktivasi nilai luas permukaan, volume pori, dan ukuran pori piropilit berturut-turut adalah 8,6045 m²/g; 0,031065 cc/g; dan 7,21535 Å. Sesudah diaktivasi dengan H₂SO₄ 1,2 M menjadi 11,086 m²/g; 0,03959 cc/g; dan

7,19536 Å. Selain mengalami perubahan struktur gugus aktif piropilit yang berperan dalam proses adsorpsi juga mengalami perubahan yaitu adanya serapan IR pada bilangan gelombang 3667 cm⁻¹ untuk gugus aktif dari OH gibbsite dengan intensitas serapan sebesar 0-10% sebelum diaktivasi dan menjadi 10-20% sesudah diaktivasi H₂SO₄ 1,2 M [3].

Dalam makalah ini akan dilaporkan proses adsorpsi asam lemak bebas dan bilangan peroksida dalam minyak jelantah sehingga tercapai titik jenuh.

METODE PENELITIAN

Alat

Beberapa alat yang digunakan meliputi: labu ukur 100 ml, erlenmeyer 250 ml, ayakan 120 mesh USA Standard Teting Sreve, ayakan 150 mesh USA Standard Teting Sreve, gelas kimia 250 ml, blender elektrik, alat pengocok, neraca analitik, sentrifuge centurion, eksikator, perangkat oven, pipet ukur, buret, spektrofotometer inframerah, gelas kimia 250 ml, pengaduk magnetik, penangas air, erlenmeyer 250 ml.

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi: piropilit alam, aquades, H₂SO₄ 1,2 M, minyak jelantah, alkohol netral 95%, larutan pati 1%, natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃ 0,01 N), larutan KI 15%, larutan asam-kloroform (3:2), KOH 0,1 N, larutan indikator phenolphthalein 1%, kertas lakmus.

Prosedur Penelitian

Preparasi piropilit sebelum dan sesudah aktivasi

Pengambilan Piropilit Alam

Sampel piropilit diambil dari tempat penambangan piropilit di Sumbermanjing Malang Selatan.

Pemurnian Piropilit Alam

Piropilit alam yang berupa bongkahan dipecah dengan mortar hingga berukuran kecil, kemudian dicuci dengan aquades untuk menghilangkan lumpur. Setelah dicuci dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam, lalu dihaluskan kembali dan diayak dengan ayakan 120 mesh. Piropilit yang lolos diayak kembali

dengan ayakan berukuran 150 mesh, selanjutnya padatan yang tertahan pada ayakan kedua diambil sebanyak 50 gram dan didispersikan dalam 100 ml aquades, lalu disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Filtrat dibuang, endapan terdiri dari tiga lapisan, diambil lapisan tengah dan dikeringkan dalam oven [5].

Aktivasi Piropilit

Dalam erlenmeyer 100 ml dimasukkan 3 gram piropilit murni, kemudian ditambahkan 50 ml H_2SO_4 1,2 M. Campuran dikocok selama 3 jam pada kecepatan 100 rpm kemudian didekantasi. Endapan disaring dan dicuci dengan aquades hingga pH netral lalu dikeringkan selama 2 jam pada suhu $105^{\circ}C$ kemudian disimpan dalam eksikator.

Pemeriksaan Gugus Fungsional Dengan Spektrofotometer Inframerah

Piropilit sesudah diaktivasi dengan H_2SO_4 yang berada dalam kering dianalisis gugus fungsinya menggunakan spektrofotometer inframerah.

Preparasi minyak jelantah

Sampel minyak jelantah yang digunakan berasal dari minyak goreng bekas menggoreng tahu sebanyak 3 kali kemudian dipisahkan dari pengotor padat menggunakan kertas saring.

Uji adsorpsi piropilit dalam minyak jelantah

Perendaman piropilit dalam minyak jelantah

Ke dalam gelas beker diisi 200 ml minyak jelantah dan piropilit aktif kemudian gelas beker diaduk dengan pengaduk magnetik dengan variasi perlakuan seperti pada bagan eksperimen, kemudian dilakukan penyaringan dan pengujian terhadap mutu minyak goreng bekas.

Penentuan kadar asam lemak bebas

Minyak yang akan diuji ditimbang 10 gram didalam erlenmeyer 250 ml. Ditambahkan 50 ml alkohol netral 95%, kemudian dipanaskan selama 10 menit dalam penangas air sambil diaduk. Larutan ini kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N

dengan ditambah indikator phenolphthalein 1% didalam alkohol, sampai tepat terlihat warna merah jambu. Setelah itu dihitung jumlah milligram KOH yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas dalam 1 gram minyak.

Penentuan bilangan peroksida

5 gram minyak dalam 250 ml erlenmeyer ditambah 30 ml larutan asam:kloroform (asam asetat glasial 60% dan kloroform 40%). Larutan digoyang sampai bahan terlarut semua. Menambahkan 0,5 ml larutan KI kemudian diaduk, setelah itu didiamkan selama 2 menit. Kemudian ditambahkan 30 ml aquades dan 0,5 ml larutan pati, titrasi dengan natrium tiosulfat sampai warna biru tepat hilang. Prosedur sama untuk penentuan blanko, tetapi contoh minyak diganti dengan aquades.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan adsorben piropilit aktif

Piropilit yang berasal dari alam berbentuk bongkahan seperti batu berwarna putih dihancurkan sampai berupa serbuk menggunakan blender dan diayak dengan ukuran 150 mesh [4]. Sebagian serbuk piropilit selanjutnya diaktivasi dengan H_2SO_4 1,2 M.

Proses aktivasi piropilit bertujuan untuk mengaktifkan piropilit sehingga pori-pori terbuka. Sebelum proses tersebut dilakukan, piropilit dihaluskan dan dipisahkan dari pengotor, kemudian diayak dengan ukuran 150 mesh. Ukuran partikel piropilit sebagai adsorben sangat mempengaruhi kemampuan untuk mengadsorpsi adsorbat. Piropilit yang berukuran terlalu kecil menyebabkan adsorbat tidak dapat teradsorpsi oleh adsorben sedangkan jika terlalu besar proses tersebut tidak dapat terjadi secara maksimal karena adsorbat akan mudah terlepas kembali.

Metode aktivasi yang dilakukan yaitu mencampurkan piropilit ke dalam zat pengaktif H_2SO_4 1,2 M selama 3 jam dengan menggunakan alat shaker sehingga tercampur dengan sempurna, kemudian dilakukan pencucian menggunakan aquades sampai netral dengan indikasi warna kertas

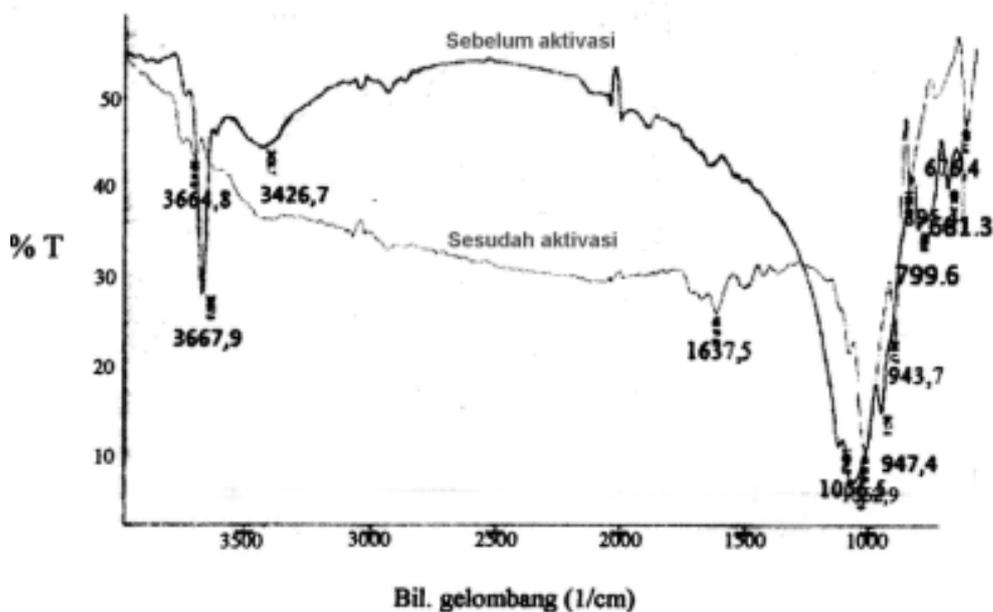
lakmus tidak berubah agar ion sulfat yang tertinggal dalam padatan piropilit.

Karakterisasi gugus fungsional piropilit sebelum dan sesudah aktivasi

Piropilit sebelum dan sesudah diaktivasi dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer inframerah untuk mengetahui gugus fungsional yang terdapat dalam piropilit tersebut. Karakteristik ini bertujuan untuk mengidentifikasi gugus-gugus aktif pada piropilit yang berperan

dalam proses adsorpsi. Mula-mula sampel piropilit sebelum dan sesudah diaktivasi dengan H_2SO_4 1,2 M ditambah serbuk KBr.

Campuran piropilit dan KBr tersebut diberi tekanan sehingga membentuk pellet, selanjutnya dianalisis dengan spektrofotometer inframerah. Spektrum gugus fungsional piropilit sebelum dan sesudah diaktivasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Spektrum IR Piropilit Sebelum dan Sesudah Diaktivasi Dengan H_2SO_4 1,2 M

proses aktivasi berlangsung untuk membentuk muatan positif. Spektrum IR piropilit sebelum aktivasi memiliki daerah spesifik pada bilangan gelombang sekitar $3667,9\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus OH dari gibbsite. Karakterisasi dengan spektrofotometer inframerah ini menguatkan adanya gugus hidroksil pada piropilit. Pada piropilit terdapat gugus fungsi paling reaktif pada permukaan yaitu $-OH$ yang terikat pada situs $Al(III)$ [2].

Pada Gambar 1 terlihat adanya penurunan intensitas serapan pada daerah bilangan gelombang sekitar $3500-3800\text{ cm}^{-1}$. Terjadinya penurunan intensitas serapan dari OH gibbsite ini sebagai akibat dari peristiwa protonasi yang terjadi ketika

Pada bilangan gelombang $1056,5\text{ cm}^{-1}$ terdapat diantara bilangan gelombang $950-1250\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan serapan dari asimetri O-Si-O, O-Al-O-Al-O-Si sedangkan pada bilangan gelombang $799,6\text{ cm}^{-1}$; $681,3\text{ cm}^{-1}$; dan $676,4\text{ cm}^{-1}$ yang terdapat diantara bilangan gelombang $450-900\text{ cm}^{-1}$ merupakan serapan dari simetri O-Si-O, O-Al-O-Al-O-Si.

Karakterisasi luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori

Hasil karakterisasi luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori yang dianalisis dengan menggunakan *Surface Area Analyzer* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Permukaan, Volume Pori dan Jari-Jari Pori Piropilit Sebelum dan Sesudah Diaktivasi H₂SO₄ 1,2 M

Karakteristik piropilit	Sebelum	Sesudah
Luas permukaan (m ² /gram)	3,493	35,447
Volume pori (ml/gram)	0,01381	0,02112
Jari-jari pori (Å)	1,20918	7,79472

Terjadinya peningkatan luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori disebabkan oleh adanya protonasi gugus OH menjadi O⁻ yang disertai terikatnya kation H⁺. Terjadinya peristiwa protonasi juga didukung dengan data spektra infra merah yang menunjukkan gejala penurunan intensitas untuk serapan gugus OH. Adanya jumlah kation H⁺ yang semakin banyak dengan penambahan H₂SO₄ dapat mendesak keluar kation-kation (Ca, Mg, Fe, K dan Na) yang menempati rongga-rongga pada lapisan alumina silikat. Disamping itu penambahan H₂SO₄ juga dapat melarutkan pengotor-pengotor serta kation-kation antara (Ca, Mg, Fe, K dan Na) yang mengisi rongga-rongga piropilit. Pengotor-pengotor yang telah larut tersebut kemudian

akan ikut keluar melalui tahap pencucian sehingga luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori piropilit mengalami kenaikan.

Kenaikan nilai luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori ini saling berkaitan akan tetapi hubungannya tidak bersifat linier karena satu dengan yang lain tidak bergantung, oleh karena itu nilai kenaikan antara luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori tidak selalu mengalami kenaikan yang besar [6]. Luas permukaan adsorben merupakan salah satu faktor terjadinya proses adsorpsi oleh sebab itu semakin besar luas permukaan semakin besar pula kapasitas adsorpsinya, sehingga dimungkinkan bahwa piropilit bisa digunakan sebagai adsorben dan akan memberikan hasil yang lebih baik setelah melalui tahap aktivasi.

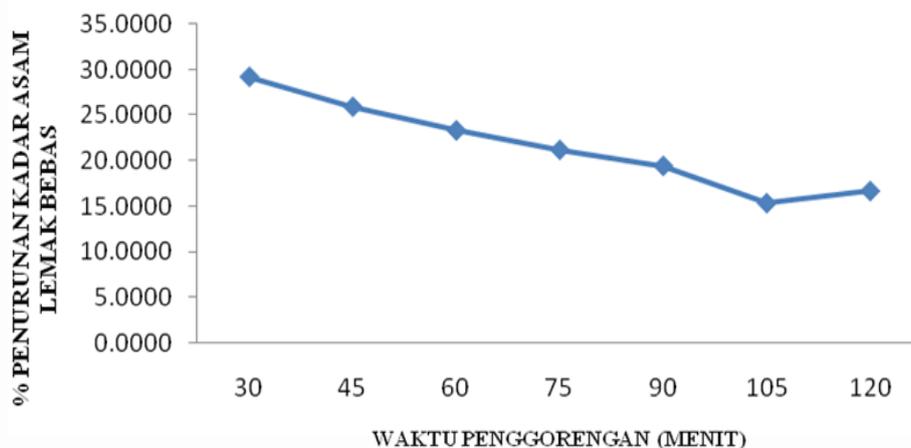
Adsorpsi asam lemak bebas dan bilangan peroksida minyak jelantah oleh piropilit teraktivasi H₂SO₄ 1,2 M

Piropilit sesudah diaktivasi selanjutnya digunakan untuk mengadsorpsi asam lemak bebas dan bilangan peroksida minyak jelantah.

Hasil adsorpsi asam lemak bebas disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Rata-rata Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Jelantah Setelah Adsorpsi Dengan Piropilit Teraktivasi H₂SO₄ 1,2 M Pada Berbagai Waktu Penggorengan

Waktu Penggorengan (menit)	%Rata-rata Kadar Asam Lemak Bebas	%Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas Setelah Penambahan Piropilit Teraktivasi
	Setelah Penambahan Piropilit	
30	0,1449	29,2134 %
45	0,1705	25,9339 %
60	0,1961	23,3385 %
75	0,2217	21,2153 %
90	0,2473	19,4462 %
105	0,2814	15,3684 %
120	0,2984	16,6945 %



Gambar 2. Persen Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Jelantah Dengan Piropilit Diaktivasi

Asam lemak bebas merupakan hasil dari reaksi hidrolisis trigliserida. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan pada minyak sehingga kadar asam lemak bebas sering digunakan sebagai salah satu indikator kerusakan minyak goreng bekas. Kemampuan piropilit untuk mengadsorpsi diharapkan mampu mengurangi asam lemak bebas sehingga dapat memperbaiki mutu minyak jelantah. Piropilit yang ditambahkan dalam minyak akan mengakibatkan air berkurang karena teradsorpsi oleh piropilit sehingga akan mengurangi reaksi pembentukan asam lemak. Kadar asam lemak bebas dapat menunjukkan kualitas dari minyak tersebut. Semakin tinggi kadarnya, maka semakin jelek kualitas dari minyak.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas terus meningkat seiring dengan lamanya waktu penggorengan dan persen penurunan kadar asam lemak bebas semakin kecil. Persen penurunan asam lemak bebas semakin kecil berarti sisa asam lemak bebas yang terserap pada minyak semakin banyak.

Piropilit teraktivasi H_2SO_4 1,2 M dapat menurunkan kadar asam lemak bebas dalam minyak jelantah karena piropilit teraktivasi mempunyai kemampuan sebagai adsorben. Piropilit merupakan mineral lempung yang

tersusun atas senyawa alumina silikat berstruktur lapis dengan tipe 2:1 yang terdiri dari dua lembar silika bermuatan negatif yang terbentuk tetrahedral dengan lapisan tengah berupa alumina oktahedral. Ujung tetrahedral bertemu dengan satu gugus hidroksil dari adsorbat. Lembaran-lembaran ini diikat oleh atom oksigen.

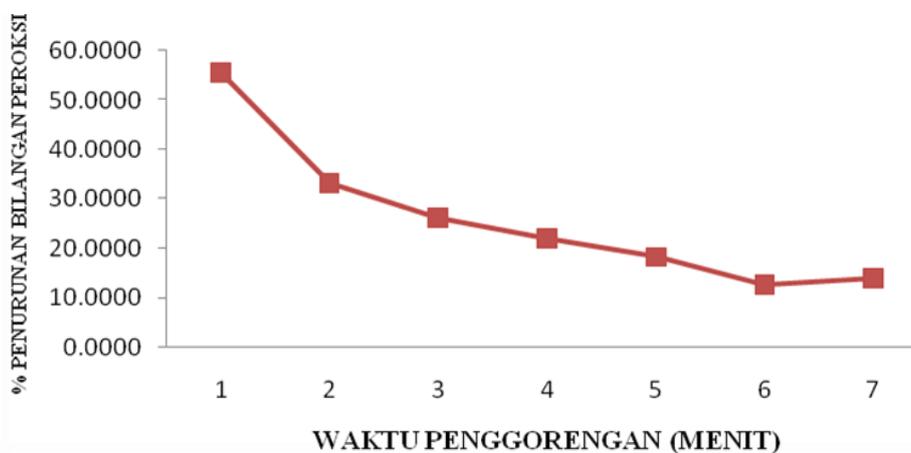
Persen penurunan kadar asam lemak bebas pada waktu penggorengan 105 menit diperoleh sebesar 15,3684% dapat dikatakan telah mencapai titik jenuh artinya luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori piropilit telah terisi penuh oleh adsorbat sehingga tidak mampu lagi menyerap adsorbat. Hal ini berdasarkan uji statistik t' dengan menggunakan taraf kesalahan 5%, maka didapat sebagai berikut: pada waktu penggorengan 105 dan 120 menit nilai $t' = 1,9806$ ada dalam daerah penerimaan H_0 sehingga H_0 diterima, dengan demikian nilai kadar asam lemak bebas setelah penambahan piropilit pada waktu penggorengan 105 dan 120 menit adalah tidak signifikan.

Pada waktu penggorengan 120 menit terjadi peningkatan sebesar 1,3261%. Dalam hal ini kenaikan pada persen penurunan belum bisa dijelaskan penyebabnya karena data setelah titik jenuh hanya ada satu titik.

Hasil adsorpsi bilangan peroksida disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Rata-rata Penurunan Bilangan Peroksida Minyak Jelantah Setelah Adsorpsi Dengan Piropilit Teraktivasi H_2SO_4 1,2 M Pada Berbagai Waktu Penggorengan.

Waktu Penggorengan (menit)	%Rata-rata Bilangan Peroksida	%Penurunan Bilangan Peroksida Setelah Penambahan Piropilit Teraktivasi
	Setelah Penambahan Piropilit	
30	0,2641	55,5387 %
45	0,5282	33,2406 %
60	0,7280	26,1738 %
75	0,9237	22,0243 %
90	1,1240	18,3139 %
105	1,3762	12,6942 %
120	1,5206	13,9834 %



Gambar 3. Persen Penurunan Bilangan Peroksida Minyak Jelantah Dengan Penambahan Piropilit Diaktivasi

Bilangan peroksida menunjukkan tingkat kerusakan minyak karena proses oksidasi. Apabila minyak dipanaskan dan terkena udara dapat mengalami reaksi oksidasi. Tingginya bilangan peroksida menunjukkan terjadi kerusakan pada minyak tersebut dan mengalami ketengikan. Penentuan bilangan peroksida memakai pelarut kloroform dan asam asetat glasial. Kloroform bersifat non polar dan asam asetat glasial bersifat polar. Campuran keduanya adalah campuran pelarut polar dan non polar yang dapat melarutkan minyak goreng. Penggunaan pelarut polar dan non polar dikarenakan lipida yang terkandung dalam minyak goreng bukan hanya terdiri dari bahan organik yang larut dalam pelarut organik non polar tetapi juga pelarut anorganik polar.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin lama waktu penggorengan maka

semakin besar kadar bilangan peroksida dan persen penurunan bilangan peroksida yang dihasilkan akan semakin kecil. Persen penurunan bilangan peroksida semakin kecil berarti sisa bilangan peroksida yang terserap pada minyak semakin banyak. Piropilit teraktivasi H_2SO_4 1,2 M dapat menurunkan bilangan peroksida dalam minyak jelantah karena piropilit teraktivasi mempunyai kemampuan sebagai adsorben. Piropilit merupakan mineral lempung yang tersusun atas senyawa alumina silikat berstruktur lapis dengan tipe 2:1 yang terdiri dari dua lembar silika bermuatan negatif yang terbentuk tetrahedral dengan lapisan tengah berupa alumina oktahedral. Ujung tetrahedral bertemu dengan satu gugus hidroksil dari adsorbat. Lembaran-lembaran ini diikat oleh atom oksigen.

Persen penurunan kadar bilangan peroksida pada waktu penggorengan 105

menit diperoleh sebesar 12,6942% dapat dikatakan telah mencapai titik jenuh artinya luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori piropilit telah terisi penuh oleh adsorbat sehingga tidak mampu lagi menyerap adsorbat. Hal ini berdasarkan uji statistik t' dengan menggunakan taraf kesalahan 5%, maka didapat sebagai berikut: pada waktu penggorengan 105 dan 120 menit nilai $t' = 2,3403$ ada dalam daerah penerimaan H_0 sehingga H_0 diterima, dengan demikian nilai bilangan peroksida setelah penambahan piropilit pada waktu penggorengan 105 dan 120 menit adalah tidak signifikan (perhitungan disajikan pada lampiran 6).

Pada waktu penggorengan 120 menit terjadi peningkatan sebesar 1,2892%. Dalam hal ini kenaikan pada persen penurunan belum bisa dijelaskan penyebabnya karena data setelah titik jenuh hanya ada satu titik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakterisasi gugus fungsional pada piropilit sebelum diaktivasi menunjukkan adanya serapan IR pada gelombang 3667,9 cm⁻¹ untuk gugus aktif dari OH gibbsite. Piropilit sesudah diaktivasi adanya serapan IR pada gelombang 3664,8 cm⁻¹ untuk gugus aktif dari OH gibbsite. Luas permukaan, volume pori dan jari-jari sebelum diaktivasi berturut-turut adalah 3,493 m²/g; 0,01381 ml/g; dan 1,20918 Å. Sesudah aktivasi menjadi 35,447 m²/g; 0,02112 ml/g; dan 7,79472 Å.
2. Titik jenuh pada proses adsorpsi asam lemak bebas dan bilangan peroksida dalam minyak jelantah dengan piropilit teraktivasi H₂SO₄ 1,2 M tercapai pada waktu penggorengan selama 105 menit dengan kadar asam lemak bebas sebesar 0,2814% dan bilangan peroksida sebesar 1,3762 meq/kg.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
2. Keren dan Spark. 1994. Equilibrium and Kinetics Of Borate Adsorption-Desorption On Pyrophyllite In Aqueous Suspensions. *Soil Science Society Of America Journal*, No.58: 1116-1122.
3. Lestari, Sari, F. 2010. Karakterisasi Adsorben Piropilit Sebelum dan Sesudah Aktivasi dengan H₂SO₄ Melalui Gugus Fungsi, Luas Permukaan, Volume Pori dan Ukuran Pori. *Skripsi tidak dipublikasikan*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
4. Dewi, Sari C.T. 2010. Pemanfaatan Piropilit Sebagai Adsorben Dengan Zat Pengaktif Asam Sulfat Pada Proses Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Dalam Minyak Jelantah. *Skripsi tidak dipublikasikan*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
5. Mutrofin, dkk. 2006. Karakterisasi Mineral Piropilit Dari Sumbermanjing Malang Selatan. *Natural Journal*, Vol.II, No.2.
6. Murzin, Dmitry dan Tapio Salmi. 2005. *Catalytic Kinetics*. Amsterdam: Elsevier.