



**LAPORAN AKHIR PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
BATANG PISANG (*Musa paradisiaca* sp) SEBAGAI ADSORBEN MINYAK
JELANTAH DALAM UPAYA MENGURANGI KADAR *FREE FATTY ACID*
(FFA) DAN BILANGAN PEROKSIDA DALAM MINYAK JELANTAH**

**BIDANG KEGIATAN:
PKM PENELITIAN**

Diusulkan oleh:

Aldi Efendi	(G44110003/2011)
Fitria Pelangi	(G44110025/2011)
Erwa Syahbani	(G44110066/2011)
Dian Azhary	(G44120054/2012)

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

2014

PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PKM-PENELITIAN

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Judul Kegiatan | : Batang Pisang (<i>Musa paradisiaca sp</i>) sebagai Adsorben Minyak Jelantah dalam Upaya Mengurangi Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA) dan Bilangan Peroksida dalam Minyak Jelantah |
| 2. Bidang Kegiatan | : PKM-P |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Aldi Efendi |
| b. NIM | : G44110003 |
| c. Jurusan | : Kimia |
| d. Universitas/Institut | : Institut Pertanian Bogor |
| e. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Babakan Lebak Dramaga, Bogor/085711311023 |
| f. Alamat email | : efendi.aldi@gmail.com |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan | : 3 orang |
| 5. Dosen Pendamping | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Dr. Henny Purwaningsih, SSi, MSi. |
| b. NIDN | : 00011274044 |
| c. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Jl. Kresna Raya No. 30 Bumi Indraprasta 1, Bogor/ 08161672137 |
| 6. Biaya Kegiatan Total | |
| a. Dikti | : Rp 7,250,000.00 |
| b. Sumber lain | : - |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 4 bulan |

Bogor, 21 Juli 2014

Menyetujui
Sekretaris Departemen Kimia

(Dr. Eti Rohaeti, MS.)
NIP 19600807 198703 2 002

Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan



(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS.)
NIP 19581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Aldi Efendi)
NIM G44110003

Dosen Pendamping

(Dr. Henny Purwaningsih, SSi, MSi.)
NIDN 00011274044

ABSTRAK

Penggunaan minyak goreng dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas dan nutrisi dari makan. Namun, minyak goreng yang digunakan berulang kali memiliki dampak yang buruk bagi kesehatan dan lingkungan. Tingginya bilangan peroksida dan kadar *free fatty acid* yang terkandung dalam minyak jelantah dapat meningkatkan dampak negatif bila dikonsumsi terus menerus oleh tubuh. Selain itu, minyak jelantah tidak mudah terurai di lingkungan karena memiliki rantai karbon yang panjang. Oleh karena itu diperlukan adsorben yang dapat digunakan untuk menurunkan bilangan peroksida dan kadar *free fatty acid* yang terkandung dalam minyak jelantah. Komposit yang terdiri dari selulosa dan kaolin diharapkan menjadi adsorben yang baik untuk mengadsorpsi peroksida dan ffa yang terdapat dalam minyak jelantah. Batang pisang yang memiliki kadar selulosa yang tinggi digunakan sebagai sumber selulosa. Batang pisang yang telah dikeringkan dikomposit dengan kaolin menggunakan asam format sebagai pelarut. Karakterisasi dengan menggunakan FTIR menunjukkan terbentuknya komposit yang ditandai oleh terdapatnya puncak pada bilangan gelombang 2343 cm^{-1} . Hasil pengujian menunjukkan komposit ini dapat menyerap peroksida sebesar 29.48 % atau 141.6122 mg/g. Selain itu, besarnya kadar ffa yang terjerap sebesar 1410.07 ppm dengan kapasitas adsorpsi 14.1007 mg/g.

Kata kunci: **adsorben, batang pisang, bilangan peroksida, *free fatty acid*, komposit.**

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak goreng merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dan nutrisi makanan. Selama proses penggorengan, minyak goreng akan mengalami penurunan kualitas setelah digunakan secara berulang pada suhu yang relatif tinggi (160-180°C). Paparan oksigen dan suhu tinggi pada minyak goreng akan memicu terjadinya reaksi oksidasi. Penelitian Yoon dan Choe (2007) menunjukkan bahwa beberapa parameter terjadinya oksidasi seperti *free fatty acid (ffa)*, komponen polar, asam konjugat dienoat meningkat pada setiap pengulangan penggorengan selama 60 kali periode penggorengan. Asam lemak bebas terbentuk karena proses oksidasi dan hidrolisis enzim selama pengolahan dan penyimpanan. Kemudian asam lemak bebas ini membentuk lagi asam lemak trans dan radikal bebas.

Kerusakan minyak atau lemak akibat pemanasan pada suhu tinggi (200-250°C) akan mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit, misalnya pengendapan lemak dalam pembuluh darah, kanker dan menurunkan nilai cerna lemak. Selain itu di lingkungan minyak goreng tidak mudah terurai karena memiliki rantai karbon yang panjang.

Harga minyak goreng yang kian melambung mengakibatkan banyak pedagang nakal yang tetap menggunakan minyak goreng jenuh tersebut. Keberadaan adsorben yang dapat menyerap asam lemak bebas dapat menjadi solusi bagi permasalahan tersebut. Batang pisang merupakan sumber karbon yang sering diabaikan keberadaannya. Penggunaan batang pisang sebagai zat adsorben belum banyak diperbincangkan. Namun, batang pisang sebenarnya berpotensi menjadi adsorben asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak jelantah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari program ini ialah mengoptimasi daya jerap adsorben dari batang pisang terhadap kadar *free fatty acid* dan bilangan peroksida yang terkandung di dalam minyak goreng bekas pakai.

1.3 Tujuan Program

Tujuan dari penelitian ini ialah menurunkan kadar *free fatty acid* dan bilangan peroksida yang terkandung di dalam minyak goreng bekas pakai.

1.4 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan ialah adanya inovasi dalam pembentukan adsorben yang dihasilkan dari batang pisang dan dapat menghasilkan minyak goreng bekas pakai yang dapat digunakan kembali. Selain itu hasil penelitian ini diharapkan dapat dipatenkan dan dimasukkan ke dalam artikel ilmiah di bidang kimia.

1.5 Kegunaan Program

Bagi bidang pertanian program penelitian ini diharapkan dapat menaikkan nilai guna dari batang pisang. Kemudian bagi lingkungan program penelitian ini diharapkan dapat mengurangi dampak negatif dari limbah yang dihasilkan akibat penggunaan minyak bekas pakai. Program penelitian ini juga diharapkan dapat

menekan biaya pengeluaran bagi pengusaha, karena dapat dihasilkan minyak goreng yang dapat digunakan kembali dari minyak goreng bekas pakai.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

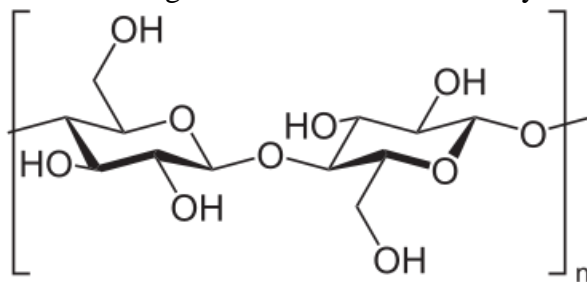
Minyak Jelantah

Minyak goreng jelantah adalah minyak goreng yang sudah digunakan beberapa kali pemakaian oleh konsumen (Andarwulan 2006). Penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang akan menyebabkan oksidasi asam lemak tidak jenuh yang kemudian membentuk gugus peroksida dan monomer siklik. Hal tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi yang mengkonsumsinya, yaitu menyebabkan berbagai gejala keracunan. Beberapa penelitian pada binatang menunjukkan bahwa gugus peroksida dalam dosis yang besar dapat merangsang terjadinya kanker kolon. Karena itu, maka penggunaan minyak jelantah secara berulang-ulang sangat berbahaya bagi kesehatan (Suirta 2009).

Selulosa

Selulosa merupakan senyawa organik dengan rumus $(C_6H_{10}O_5)_n$, sebuah polisakarida yang terdiri dari rantai linier dari beberapa ratus hingga lebih dari sepuluh ribu ikatan $\beta(1\rightarrow4)$ unit D-glukosa (Nishiyama *et al.* 2009). Selulosa merupakan komponen struktural utama dinding sel dari tanaman hijau. Sekitar 33% dari semua materi tanaman adalah selulosa (isi selulosa dari kapas adalah 90% dan dari kayu adalah 40-50%). Selulosa tidak dapat dicerna oleh manusia, hanya dapat dicerna oleh hewan yang memiliki enzim selulase.

Beberapa molekul selulosa akan membentuk mikrofibril dengan diameter 2-20 nm dan panjang 100-40000 nm yang sebagian berupa daerah teratur (kristalin) dan diselingi daerah amorf yang kurang teratur. Beberapa mikrofibril membentuk fibril yang akhirnya menjadi serat selulosa. Selulosa memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan tidak larut dalam kebanyakan pelarut. Hal ini berkaitan dengan struktur serat dan kuatnya ikatan hidrogen.



Gambar 1 Struktur selulosa (Nishiyama et al. 2009).

Kaolin

Kaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) adalah jenis lempung yang mengandung mineral kaolinit dan terbentuk melalui proses pelapukan. Kaolin merupakan jenis tanah liat primer digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan keramik putih, dan mengandung mineral kaolinit ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) sebagai bagian yang terbesar, sehingga kaolin biasanya disebut sebagai lempung putih (Lestari 2011). Sifat dan keadaan bahan kaolin ,yaitu berbutir kasar rapuh dan tidak plastis jika dibandingkan dengan lempung sedimenter karena sulit dibentuk, warna putih

karena kandungan besi paling rendah. Karena jenis kaolin tidaklah sangat plastis, maka taraf penyusutan dan kekuatan keringnya pun paling rendah dan sangat tahan api (Hamzah 2005).

Adsorpsi

Akumulasi partikel pada permukaan zat padat disebut adsorpsi atau penyerapan. Zat yang mengadsorpsi disebut adsorben dan material yang dijerap disebut adsorbat atau substrat (Atkins 1999). Proses adsorpsi terdiri atas dua jenis, yaitu adsorpsi kimia (kemisorpsi) dan fisika (fisorpsi). Pada adsorpsi kimia, suatu molekul menempel ke permukaan melalui pembentukan ikatan kimia. Sementara itu dalam adsorpsi fisika, adsorbat menempel pada permukaan melalui interaksi antarmolekul yang lemah (ikatan van der Waals).

Faktor-faktor yang memengaruhi proses adsorpsi antara lain sifat fisik dan kimia adsorben seperti luas permukaan, ukuran partikel, dan komposisi kimia. Semakin kecil ukuran partikel, maka semakin besar luas permukaan padatan per satuan volume tertentu, sehingga akan semakin banyak zat yang diadsorpsi. Faktor lainnya adalah sifat fisik dan kimia adsorbat, seperti ukuran molekul dan komposisi kimia, serta konsentrasi adsorbat dalam fase cairan (Aprilia 2009).

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor dari bulan Maret 2014 sampai dengan Juni 2014.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini ialah *grinder*, *stirrer*, dan alat-alat refluks. Kemudian, bahan-bahan yang digunakan ialah batang pisang, minyak goreng bekas pakai, kaolin, asam format pereaksi Hanus, dan larutan asam asetat-kloroform (3:2)

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Preparasi batang pisang

Batang pisang yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan di udara terbuka selama satu minggu dan dimasukkan dalam oven. Batang pisang yang telah kering dihaluskan dengan *grinder* dan disaring dengan saringan 50 *mesh* agar diperoleh nanoselulosa.

3.3.2 Pembuatan komposit nanoselulosa dan tanah liat kaolin (Modifikasi dari Kanchana *et al.* 2012)

Selulosa dari batang pisang sebanyak 7.50 gram dan 7.50 gram kaolin dicampur secara menyeluruh, lalu ditambahkan ke dalam 150 mL asam format. Campuran diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 2 jam dan dikeringkan, kemudian dikeringkan lebih lanjut dalam vakum. Hasil endapan disimpan di dalam desikator. Sebelum digunakan, kaolin dikeringkan dalam oven untuk menghilangkan asam format yang tertinggal dan air.

3.3.3 Adsorpsi minyak goreng bekas (Modifikasi dari Darmawan 2009)

Minyak jelantah sebanyak 50 gram dimasukkan ke dalam gelas piala kemudian ditambahkan komposit dari selulosa dan kaolin sebanyak 2,50 gram.

Kemudian dilakukan pengadukan dengan *magnetic stirrer* selama 120 menit pada suhu kamar, setelah itu minyak hasil adsorpsi tersebut diendapkan.

3.3.4 Analisis Hasil

Pada penelitian ini pengujian yang dilakukan meliputi penetapan bilangan asam dan persen asam lemak bebas, serta penetapan bilangan peroksida. Sebelumnya dilakukan pengujian pada sampel minyak jelantah dan minyak goreng curah sebagai pembandingan, kemudian dilakukan pula pada minyak hasil adsorpsi.

Penetapan bilangan asam dan persen asam lemak bebas (Arifin et al. 2013)

Sampel minyak ditimbang dengan teliti sebanyak 2,5 gram dan dimasukkan ke Erlenmeyer 250 mL. Sementara itu, 25 mL etanol dinetralkan dengan mendidihkannya selama 5 menit, lalu ditambahkan 2 mL indikator pp dan dalam keadaan panas dititar dengan larutan NaOH 0,01 N sampai warna kemerah-merahan. Alkohol yang sudah netral dicampurkan dengan sampel, dikocok, dan dididihkan. Dalam keadaan panas, campuran dititar dengan larutan NaOH 0,01 N sampai warna kemerah-merahan. Hal tersebut dibuat 3 kali ulangan (triplo).

$$\text{Bilangan asam} = \frac{\text{mL alkali} \times N \text{ NaOH} \times 56,1}{\text{bobot contoh (gram)}}$$

$$\% \text{ FFA} = \frac{\text{mL alkali} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM asam oleat} \times 100\%}{\text{bobot contoh (mg)}}$$

Penetapan bilangan peroksida (Arifin et al. 2013)

Sampel minyak ditimbang dengan teliti sebanyak 0,5 gram dan dimasukkan ke Erlenmeyer 250 mL. Kemudian, sampel ditambahkan 15 mL larutan asam asetat-kloroform (3:2). Erlenmeyer digoyang agar bahan terlarut semua dan ditambahkan 0,25 mL larutan KI jenuh. Sampel didiamkan selama 1 menit sambil sesekali digoyang, lalu ditambahkan 15 mL akuades. Larutan dititrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N seperti pada penetapan bilangan iodin. Erlenmeyer dikocok sebentar, lalu dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N. setelah titrat berwarna kuning muda, sampel ditambahkan 5 tetes indikator amilum 1% dan dititrasi kembali sampai warna biru tepat hilang. Hal tersebut dibuat 3 kali ulangan (triplo).

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{\text{mL tio} \times N \text{ tio} \times 1000}{\text{bobot contoh (gram)}}$$

BAB 4

PELAKSANAAN PROGRAM

1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Program dilaksanakan mulai tanggal 9 Oktober 2014 hingga 10 Juli 2014 bertempat di Laboratorium Kimia Organik, Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor; Laboratorium Kimia Kayu, Departemen Teknologi hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut pertanian Bogor, Bogor; dan pencirian komposit menggunakan FTIR di Balai Pengujian dan Identifikasi Barang Tipe A, Jakarta Pusat.

2. Jadwal Faktual Pelaksanaan

Tabel 1 Jadwal faktual pelaksanaan program.

Hari, tanggal	Pelaksanaan Program
Rabu, 9 Oktober 2013	<ul style="list-style-type: none">• Diskusi mengenai metode yang akan digunakan.• Membuat kegiatan sharing dan membangun kekompakan tim.
Sabtu, 12 Oktober 2014	Review proposal PKM oleh Pak Bambang Riyanto.
Selasa, 11 Februari 2014	Konsultasi dan peninjauan ulang metode penelitian yang digunakan.
Jumat, 21 Februari 2014	<ul style="list-style-type: none">• Fiksasi metode pembuatan nanokomposit selulosa-kaolin• Pendataan ulang bahan yang dibutuhkan
Minggu, 2 Maret 2014	Pengambilan dan pengeringan pelepah batang pisang.
Selasa, 4 Maret 2014	Pengeringan pelepah pisang di udara terbuka.
Jumat, 7 Maret 2014	Konsultasi dengan dosen pembimbing.
Selasa, 11 Maret 2014	Penyerahan surat peminjaman laboratorium organik.
Jumat, 14 Maret 2014	Pengeringan pelepah pisang di udara terbuka.
Rabu, 19 Maret 2014	Pengeringan pelepah batang pisang di oven.
Jumat, 21 Maret 2014	<ul style="list-style-type: none">• Pengecekan pelepah batang pisang yang dikeringkan di oven.• Mempersiapkan laporan kemajuan yang akan diberikan ke pihak FMIPA IPB.
Sabtu, 22 Maret 2014	Presentasi laporan kemajuan kegiatan ke pihak FMIPA IPB.
Rabu, 2 April 2014	Sampel batang pisang yang telah dikeringkan dihaluskan dengan alat grinder.
Jumat, 11 April 2014	Pembuatan larutan uji.
Senin, 14 April 2014	Pencarian minyak goreng bekas pakai.
Senin, 11 Mei 2014	Persiapan pembuatan komposit selulosa-kaolin.
Kamis, 15 Mei 2014	Pembuatan komposit selulosa-kaolin tahap 1
Rabu, 3 Juni 2014	Evaluasi pelaksanaan kerja.
Kamis, 5 Juni 2014	<ul style="list-style-type: none">• Pembuatan komposit selulosa-kaolin tahap 2.• Penentuan bilangan asam dan %FFA minyak goreng curah sebelum pemakaian.
Jumat, 6 Juni 2014	Penentuan bilangan asam dan %FFA pada sampel minyak goreng curah sebelum pemakaian.
Senin, 23 Juni 2014	Proses adsorpsi minyak goreng bekas pakai dan melanjutkan penentuan bilangan asam dan %FFA menggunakan 3 sampel minyak, yaitu minyak goreng curah sebelum pemakaian, minyak bekas pakai, dan minyak hasil adsorpsi.

Selasa, 24 Juni 2014	Penentuan bilangan asam dan %FFA pada minyak hasil adsorpsi.
Jumat, 27 Juni 2014	Proses adsorpsi minyak goreng bekas pakai.
Sabtu, 28 Juni 2014	Penentuan bilangan peroksida dari ketiga sampel.
Senin, 30 Juni 2014	Malanjutkan penentuan bilangan peroksida dari ketiga sampel.
Kamis, 10 Juli 2014	Pencirian komposit menggunakan FTIR.

3. Instrumentasi Pelaksanaan

Tabel 2 Instrumentasi pelaksanaan program.

Hari, tanggal	Pelaksanaan Program	Instrumentasi	Tempat Pelaksanaan
Rabu, 2 April 2014	Grinding batang pisang hingga berukuran 50 mesh	Grinder 1-4	Laboratorium Kimia Kayu, Departemen THH Fahutan IPB
Kamis, 10 Juli 2014	Pencirian komposit menggunakan FTIR	FTIR <i>Tensor 37</i>	Balai Pengujian dan Identifikasi Barang Tipe A, Jakarta Pusat

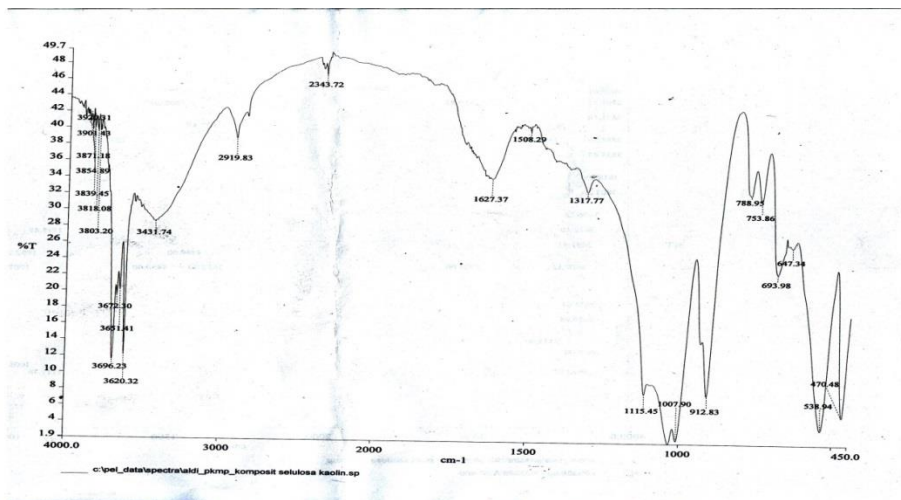
4. Rekapitulasi Realisasi Biaya

Tabel 3 Rekapitulasi realisasi biaya.

No.	Jenis Kegiatan	Jumlah (Rp)
1	Honor output kegiatan	0,00
2	Belanja barang non operasional lainnya	300.000,00
3	Belanja bahan	5.706.500,00
4	Belanja perjalanan lainnya	175.000,00
Total		6.181.500,00

BAB 5 HASIL YANG DICAPAI

Proses Pencirian



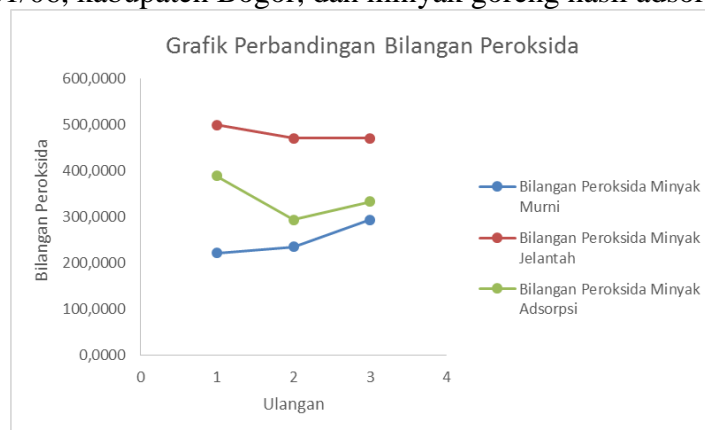
Gambar 1 Spektrum FTIR dari komposit selulosa dan kaolin.

Komposit antara selulosa batang pisang dengan kaolin ditandai dengan spektroskopi FTIR. Gambar 1 menunjukkan spektrum FTIR dari selulosa batang pisang dengan kaolin 1:1. Puncak pada 3696 cm^{-1} menunjukkan regangan Al-O-H. Pita diantara 3431 cm^{-1} dan 3672 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus O-H bebas yang berasal dari selulosa. Puncak yang terlihat pada 2919 cm^{-1} menunjukkan adanya regangan C-H aldehida yang dimiliki selulosa. Kemudian, puncak pada bilangan gelombang 538 cm^{-1} merupakan puncak dari vibrasi Si-O-Al yang dimiliki oleh kaolin. Puncak pada 470 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi ulur Si-O dari kaolin. Puncak yang terlihat pada 2343 cm^{-1} diduga merupakan puncak yang dihasilkan dari proses komposit selulosa dan kaolin. Pita yang berada pada 1317 cm^{-1} terbentuk oleh Al-O sebagai pelindung Si (TO_4). Berdasarkan spektrum FTIR dapat memperagakan bentuk dari komposit.

Proses Adsorpsi

Proses adsorpsi diawali dari pembentukan komposit antara selulosa dari batang pisang dengan kaolin. Pembuatan adsorben nanokomposit selulosa-kaolin dilakukan 2 tahap. Tahap pertama menggunakan selulosa dan kaolin masing-masing 15.00 gram. Hasil yang diperoleh kurang baik karena diikuti dengan proses pemanasan, sehingga asam format yang digunakan sebagai pelarut menguap dengan cepat dan menghasilkan tekstur adsorben yang kasar dan kering. Tahap kedua menggunakan selulosa dan kaolin masing-masing 7.50 gram dan menghasilkan adsorben dengan tekstur yang lebih baik.

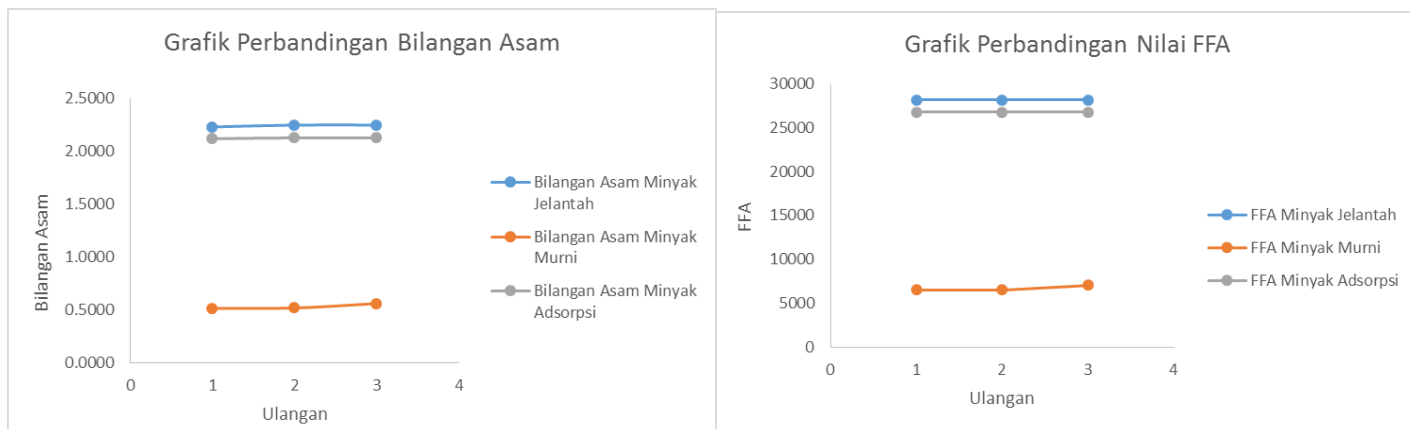
Sebelum digunakan, komposit terlebih dahulu diaktivasi dengan cara dimasukkan ke dalam oven selama 6 jam. Hal tersebut dilakukan agar pelarut yang digunakan tidak mengganggu proses penyerapan. Setelah komposit siap, dilakukan proses penyerapan selama 90 menit. Penentuan bilangan asam, persen asam lemak bebas, dan bilangan peroksida minyak jelantah hasil adsorpsi dilakukan sebagai analisis berikutnya. Terdapat tiga sampel yang digunakan untuk dianalisis, diantaranya ialah minyak goreng curah, minyak goreng jelantah yang diperoleh dari pabrik kerupuk konvensional yang berlokasi di Jalan Salabenda Gg. Ampera RT 01/06, kabupaten Bogor, dan minyak goreng hasil adsorpsi.



Gambar 2 Hasil perbandingan bilangan peroksida antara minyak goreng curah, minyak jelantah, dan minyak hasil adsorpsi.

Gambar 2 menunjukkan grafik dari hasil pengujian bilangan peroksida antara minyak goreng curah, minyak jelantah, dan minyak hasil adsorpsi.

Bilangan peroksida menyatakan jumlah minyak yang telah mengalami oksidasi. Semakin tinggi bilangan peroksida, maka minyak yang teroksidasi akan semakin banyak. Namun, bilangan peroksida yang kecil tidak selalu baik karena kemungkinan minyak sudah banyak yang teroksidasi, sehingga laju peroksida yang dihasilkan kecil (Ali *et al.* 2005). Metode yang digunakan dalam pencarian bilangan peroksida ini ialah metode iodometri. Nilai bilangan peroksida dari minyak goreng curah, minyak jelantah, dan minyak hasil adsorpsi ialah sebesar 250.5446 mg/g, 480.3921 mg/g, dan 338.7799 mg/g. Hasil percobaan menunjukkan komposit selulosa dan kaolin dapat menyerap peroksida sebesar 141.6122 mg/g.



Gambar 3 Hasil perbandingan bilangan asam antara minyak goreng curah, minyak jelantah, dan minyak hasil adsorpsi (kiri). Hasil perbandingan nilai *free fatty acid* antara asam antara minyak goreng curah, minyak jelantah, dan minyak hasil adsorpsi (kanan).

Metode alkalimetri digunakan untuk pencarian bilangan asam dan kadar *free fatty acid*. Besarnya bilangan asam dan kadar dari *free fatty acid* dari minyak goreng curah, minyak jelantah, dan minyak hasil adsorpsi ditunjukkan oleh Gambar 3. Nilai bilangan asam dari minyak goreng curah, minyak jelantah, dan minyak hasil adsorpsi ialah sebesar 0.5296 mg/g, 2.2391 mg/g, dan 2.1205 mg/g. Kemudian besarnya kadar *free fatty acid* dari minyak goreng curah, minyak jelantah, dan minyak hasil adsorpsi ialah sebesar 6673.81 ppm, 28199.60 ppm, dan 26789.53 ppm. Bilangan asam ini digunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak. Bilangan asam yang besar menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang besar pula, sehingga menyebabkan kualitas minyak yang semakin rendah (Ali *et al.* 2005). Hasil percobaan menunjukkan komposit selulosa dan kaolin dapat menurunkan kadar *free fatty acid* sebesar 1410.07 ppm. Namun, besarnya kapasitas adsorpsi masih relatif rendah, yakni sebesar 14.1007 mg/g. begitu juga besarnya efisiensi penjerapan, yakni sebesar 5.00 %. Hal tersebut disebabkan tidak adanya *crosslinked agent*, sehingga kamposit antara selulosa dan kaolin tidak terjalin dengan baik. *Crosslinked agent* yang biasa digunakan ialah glutaraldehida (Kanchana *et al.* 2012).

BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembentukan komposit dari selulosa batang pisang dengan kaolin masih kurang maksimal dalam mengadsorpsi *free fatty acid* dan peroksida yang terkandung di dalam minyak jelantah. Hal tersebut disebabkan oleh tidak adanya *crosslinked agent*, sehingga komposit antara selulosa dan kaolin kurang terbentuk dengan baik. Hasil FTIR menunjukkan komposit sudah mulai terbentuk. Komposit dari selulosa batang pisang dengan kaolin ini berhasil menyerap *free fatty acid* dengan kapasitas penyerapan 14.1007 mg/g. Komposit ini pun dapat menurunkan kandungan peroksida dari minyak jelantah sebesar 29.48 %.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang modifikasi komposit sebagai adsorben, terutama dalam penggunaan *crosslinked agent*. Dengan adanya *crosslinked agent*, diharapkan proses adsorpsi dari komposit selulosa batang pisang dengan kaolin akan berlangsung lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali MF, El Ali BM, Speight JG. 2005. *Handbook of Industrial Chemistry*. New York (US): McGraw-Hill Companies, Inc.
- Andarwulan. 2006. *Cara-cara Daur Ulang Minyak Goreng bekas Pakai (Jelantah)*. Bandung (ID): ITB Press.
- Aprilia L. 2009. Preparasi produk nata de pina dan aplikasi pengikatannya terhadap logam kobalt(II) [*skripsi*]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Arifin B, Achmadi SS, Farid M, Wukirsari T, Darmawan N, Irfana L. 2013. *Penuntun Praktikum Kimia Organik*. Bogor (ID): IPB Press.
- Atkins PW. 1999. *Kimia Fisika*. Oxford (US) : University Lecturer and Fellow of Lincoln College.
- Darmawan S. 2009. Optimasi suhu dan lama aktivasi dengan asam fosfat dalam produksi arang aktif tempurung kemiri. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan* 2(2):51-56.
- Hamzah MS. 2005. Karakterisasi kaolin Kab.Barru sebagai bahan dasar keramik. *Jurnal Mektek*. 6(19).
- Kanchana V, Gomathi T, Geetha V, Sudha PN. 2012. Adsorption analysis of Pb (II) by nanocomposites of chitosan with methyl cellulose and clay. *Der Pharmacia Lettre*. 4(4):1071-1079.
- Lestari EM. 2011. Pemanfaatan dregs sebagai bahan baku pembuatan keramik dengan variasi kaolin dan abu sekam padi. [*skripsi*]. Sumatera Utara (ID): Universitas Sumatera Utara.
- Nishiyama, Yoshiharu; Langan, Paul; Chanzy, Henri. 2002. Crystal structure and hydrogen-bonding sistem in cellulose i β from synchrotron x-ray and neutron fiber diffraction. *J. Am. Chem. Soc.* 124(31):9074–82.
- Suirta IW. 2009. Preparasi biodiesel dari minyak jelantah kelapa sawit. *Jurnal Kimia*. 3(1):1-6.
- Yoon Y, Choe E. 2007. Oxidation of corn oil during frying of soy flour added flour dough. *Journal of Food Science*. 27(6).

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan.



Gambar 4 Proses pengeringan batang pisang.



Gambar 5 Batang pisang setelah dihaluskan.



Gambar 6 Pembuatan komposit.



Gambar 7 Proses pembimbingan.



Gambar 8 Pengeringan komposit.



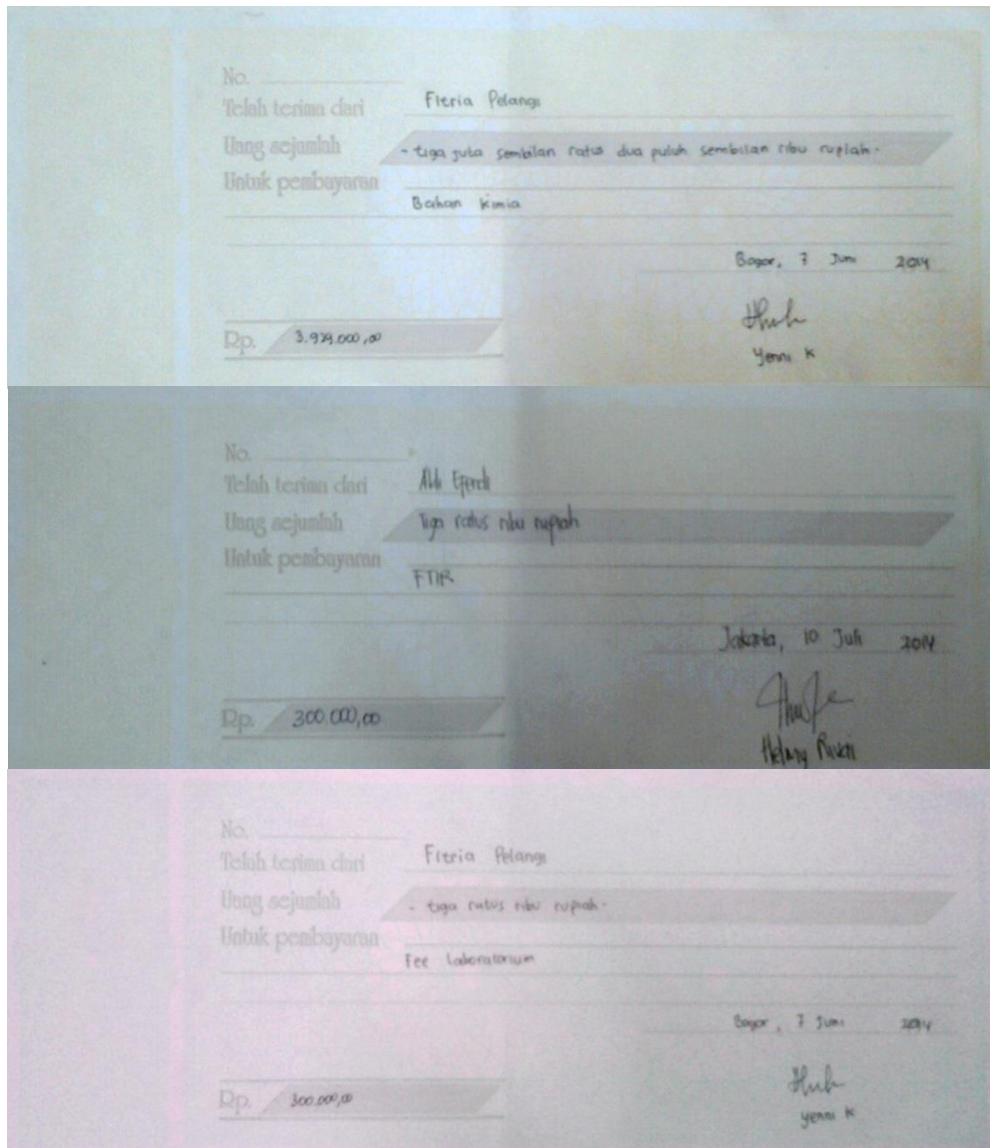
Gambar 9 Proses adsorpsi minyak jelantah.



Gambar 10 Karakterisasi komposit dengan FTIR.



Gambar 11 Proses pencarian bilangan peroksida.



Gambar 12 Bukti pembayaran.

Lampiran 2 Rincian Rekapitulasi Realisasi Biaya.

Tabel 4 Rincian rekapitulasi realisasi biaya.

No Nota	Tanggal	Pembelanjaan	Jumlah (Rp)
001/522151/2013	28 Oktober 2013	Print proposal	7.600,00
002/522151/2013	28 Oktober 2013	Materai dan klip kertas	9.000,00
003/522151/2014	4 Februari 2014	Fotokopi jurnal	6.900,00
004/522151/2014	22 Februari 2014	ATK	17.700,00

005/522151/2014	2 Maret 2014	Sampel pelepah pisang	30.000,00
006/522151/2014	18 Maret 2014	Aluminium foil	20.000,00
001/524119/2014	25 Maret 2014	Transportasi	30.000,00
007/522151/2014	25 Maret 2014	ATK	10.700,00
008/522151/2014	27 Maret 2014	Kaolin 1 kg Pipet 5×Rp5.000,00	10.000,00 25.000,00
002/524119/2014	27 Maret 2014	Transportasi	20.000,00
009/522151/2014	2 April 2014	Batik seragam 5×Rp65.000,00	325.000,00
003/524119/2014	2 April 2014	Transportasi	15.000,00
010/522151/2014	2 April 2014	Grinding pelepah pisang	25.000,00
011/522151/2014	8 April 2014	Wadah Sampel 3×Rp5000,00	15.000,00
012/522151/2014	11 April 2014	Akuades 5 L	5.000,00
013/522151/2014	11 April 2014	Tisu rol	6.300,00
014/522151/2014	12 April 2014	Saringan kelapa Lap Serbet 2×Rp5.000,00	6.000,00 10.000,00
015/522151/2014	15 April 2014	Print 15×Rp250,00 Klip kertas	3.800,00 1.000,00
016/522151/2014	19 April 2014	Print 13×Rp500,00	6.500,00
017/522151/2014	19 April 2014	Fotokopi 20×Rp150,00	3.000,00
018/522151/2014	21 April 2014	Botol larutan Bulb	35.000,00 15.000,00
019/522151/2014	22 April 2014	Print warna 3×Rp2.000,00	6.000,00
020/522151/2014	23 April 2014	Aseton 1 L dan wadahnya	50.000,00
021/522151/2014	27 April 2014	ATK	8.000,00
022/522151/2014	11 Mei 2014	Konsumsi Amanda Ultra teh kotak 2×Rp3.000,00 Pisau kue	39.000,00 6.000,00 2.000,00
023/522151/2014	11 Mei 2014	Ultra teh kotak 3×Rp3.000,00	9.000,00

024/522151/2014	14 Mei 2014	Print 9×Rp250,00	4.500,00
025/522151/2014	19 Mei 2014	Print 4×Rp500,00 Laminating 4×Rp5.000,00	2.000,00 20.000,00
026/522151/2014	5 Juni 2014	Air mineral 2×Rp2.500,00	5.000,00
027/522151/2014	5 Juni 2014	Minyak goreng curah 0,5 kg×Rp15.000,00	7.500,00
028/522151/2014	6 Juni 2014	Konsumsi Logbook	75.000,00 15.000,00
001/521219/2014	7 Juni 2014	Sewa laboratorium	300.000,00
		Asam format 200 mL	1.186.000,00
		KOH 1 Kg	250.000,00
		HCl 100 mL	150.000,00
		Etanol 96% p.a 200 mL	613.600,00
		NaOH 100 mL	150.000,00
029/522151/2014	7 Juni 2014	Kloroform 0.5 L	228.000,00
		Pereaksi Hanus 100 mL*	226.400,00
		KI 0.25 Kg*	625.000,00
		Na ₂ S ₂ O ₄ 100 mL*	150.000,00
		Asam asetat glasial 100 mL*	250.000,00
		Amilum 50 mL*	50.000,00
		Indikator fenolftalein 50 mL*	50.000,00
039/522151/2014	8 Juni 2014	Konsumsi	75.000,00
040/522151/2014	23 Juni 2014	Konsumsi	20.000,00
041/522151/2014	24 Juni 2014	Konsumsi	20.000,00
042/522151/2014	25 Juni 2014	Konsumsi	20.000,00
043/522151/2014	26 Juni 2014	Konsumsi	20.000,00
044/522151/2014	30 Juni 2014	Konsumsi	60.000,00
004/524119/2014	30 Juni 2014	Transportasi	30.000,00
005/524119/2014	30 Juni 2014	Transportasi	30.000,00
045/522151/2014	30 Juni 2014	Pulsa modem 4×Rp100.000,00	400.000,00
046/522151/2014	10 Juli 2014	Pencirian dengan FTIR	300.000,00
047/522151/2014	10 Juli 2014	Konsumsi	20.000,00

Total Pengeluaran

6.181.500,00

Lampiran 3 Data-Data Hasil Pengamatan

Tabel 5 Penentuan bilangan peroksida dari minyak goreng curah.

Ulangan	Bobot minyak (g)	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)			Bilangan peroksida (mg/g)
		Awal	Akhir	Terpakai	
1	0.18	2.90	3.30	0.40	222.2222
2	0.17	3.30	3.70	0.40	235.2941
3	0.17	4.40	4.90	0.50	294.1176
Rerata					250.5446

Tabel 5 Penentuan bilangan peroksida dari minyak jelantah.

Ulangan	Bobot minyak (g)	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)			Bilangan peroksida (mg/g)
		Awal	Akhir	Terpakai	
1	0.18	4.90	5.80	0.90	500.0000
2	0.17	5.80	6.60	0.80	470.5882
3	0.17	7.00	7.80	0.80	470.5882
Rerata					480.3921

Tabel 6 Penentuan bilangan peroksida dari minyak hasil adsorpsi.

Ulangan	Bobot minyak (g)	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)			Bilangan peroksida (mg/g)
		Awal	Akhir	Terpakai	
1	0.18	10.10	10.80	0.70	388.8889
2	0.17	11.00	11.50	0.50	294.1176
3	0.18	11.50	12.10	0.60	333.3333
Rerata					338.7799

Tabel 7 Penentuan bilangan asam dan kadar ffa dari minyak goreng curah.

Ulangan	Bobot minyak (g)	Volume NaOH (mL)			Bilangan asam (mg/g)	FFA (ppm)
		Awal	Akhir	Terpakai		
1	2.51	4.50	6.80	2.30	0.5141	6485.84
2	2.50	7.00	10.10	2.30	0.5161	6485.00
3	2.51	40.00	42.50	2.50	0.5588	7050.59
Rerata					0.5296	6673.81

Tabel 8 Penentuan bilangan asam dan kadar ffa dari minyak jelantah.

Ulangan	Bobot minyak (g)	Volume NaOH (mL)			Bilangan asam (mg/g)	FFA (ppm)
		Awal	Akhir	Terpakai		
1	2.52	22.20	32.20	10.00	2.2262	28198.80
2	2.50	2.00	12.00	10.00	2.2440	28200.00
3	2.50	12.00	22.00	10.00	2.2440	28200.00
Rerata					2.2391	28199.60

Tabel 9 Penentuan bilangan asam dan kadar ffa dari minyak hasil adsorpsi.

Ulangan	Bobot minyak (g)	Volume NaOH (mL)			Bilangan asam (mg/g)	FFA (ppm)
		Awal	Akhir	Terpakai		
1	2.52	15.40	24.90	9.50	2.1149	26790.12
2	2.51	11.40	20.90	9.50	2.1233	26789.23
3	2.51	15.00	25.30	9.50	2.1233	26789.23
Rerata					2.1205	26789.53