

# REGENERASI MINYAK JELANTAH SECARA ADSORBSI MENGGUNAKAN AMPAS PATI AREN DAN BENTONIT PADA BERBAGAI VARIASI ADSORBEN

Lucia Hermawati Rahayu\* dan Sari Purnavita

Akademi Kimia Industri Santo Paulus Semarang

Jln. Sriwijaya 104 Semarang Tlp. 024-8442979

\*Email : l\_hermawati@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Kerusakan senyawa-senyawa esensial dalam minyak goreng akibat pemakaian secara berulang pada suhu tinggi dapat mempengaruhi mutu dan nilai gizi makanan yang digoreng dan dapat memicu berbagai macam penyakit. Untuk mereduksi resiko kesehatan karena penggunaan minyak jelantah perlu dilakukan regenerasi minyak goreng bekas untuk meningkatkan kualitasnya. Pada penelitian ini telah dipelajari kemampuan bioadsorben ampas pati aren (APA) dan bentonit (B) untuk meregenerasi minyak jelantah pada berbagai rasio APA:B = 4:0, 3:1, 1:1, 1:3, 0:4. Regenerasi minyak dilakukan dengan mengkontakkan minyak jelantah dan campuran bioadsorben pada suhu 100°C selama 20 menit. Selanjutnya minyak disaring dan diamati perubahan bilangan asam (BA), bilangan peroksida (PV), dan kejernihan warnanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan BA dan PV terbesar dihasilkan pada rasio APA : B = 1 : 1, masing-masing dengan persentase penurunan sebesar 30,89 % dan 71,83%, sedangkan penurunan warna terbesar diperoleh pada rasio APA : B = 0 : 4 dengan persentase penurunan sebesar 25,38 %.

Kata kunci : *ampas pati aren, bentonit, minyak jelantah, regenerasi*

## PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan bahan makanan yang pemakaiannya tidak dapat dilepaskan dari aktivitas manusia yang berkaitan dengan konsumsi bahan pangan. Minyak yang telah dipakai untuk menggoreng oleh sebagian besar penggunanya, biasanya tidak dibuang meskipun sudah dipakai berulang-ulang, tetapi digunakan untuk menggoreng atau mengolah makanan lagi. Padahal minyak yang digunakan berulang-ulang dapat membahayakan kesehatan.

Selama proses pemanasan, minyak goreng akan mengalami berbagai reaksi kimia, diantaranya hidrolisis, oksidasi, isomerisasi, polimerisasi; dan akan menghasilkan zat-zat yang berpengaruh pada kesehatan dan mutu makanan hasil penggorengan, baik dari segi rupa, cita rasa, maupun nilai gizinya. Pemanasan minyak pada suhu tinggi dan berulang kali dapat menghasilkan isomer asam lemak trans yang banyak dikaitkan dengan gangguan kesehatan, seperti peningkatan C-LDL (*cholesterol low density lipoprotein*) dan penurunan C-HDL (*cholesterol high density lipoprotein*), pengendapan lemak pada pembuluh darah, gangguan metabolisme asam lemak omega-3 yang berperan dalam otak dan penglihatan, memicu penyakit kanker payudara, dan juga mempengaruhi perkembangan janin (Kapitan, 2013).

Kerusakan minyak akan mempengaruhi kualitas dan nilai gizi makanan yang digoreng. Kerusakan utama pada minyak adalah munculnya bau dan rasa tengik, sedangkan kerusakan yang lain diantaranya peningkatan asam lemak bebas (FFA), angka peroksida (PV), serta perubahan warna minyak menjadi lebih gelap (Kusumastuti, 2004; Wijana dkk., 2005).

Untuk menekan resiko kesehatan karena pemakaian minyak jelantah, perlu diupayakan pengolahan (regenerasi) minyak goreng bekas dalam kaitannya dengan penghematan namun tidak membahayakan kesehatan serta mudah dilakukan. Regenerasi minyak bertujuan untuk memperbaiki kualitas minyak goreng bekas pakai, yang dapat dilakukan melalui beberapa metode, salah satunya dengan cara adsorpsi. Adsorpsi dipilih karena mudah dalam pelaksanaan dan ekonomis (Yuliana dkk., 2005). Pemilihan adsorben dapat menggunakan bahan galian

misalnya bentonit, zeolit maupun limbah hasil pertanian berupa sekam padi, tempurung kelapa, ampas tebu, jerami padi, tongkol jagung, dan lain-lain.

Pada penelitian ini digunakan bioadsorben dari limbah ampas pati aren dan bahan galian bentonit. Menurut Purnavita dan Sriyana (2011), ampas pati aren memiliki kandungan selulose yang tinggi (60,61%) sehingga bahan tersebut dapat digunakan sebagai bioadsorben tanpa diarangkan (Widjanarko, 2006). Rahayu dkk. (2014) melaporkan bahwa sabut dan tempurung kelapa yang tidak diarangkan mampu menurunkan kandungan asam lemak bebas (FFA) dan peroksida (PV) dalam minyak jelantah dengan cukup signifikan, meskipun kurang efektif untuk memucatkan warna gelap minyak. Dalam penelitian ini ampas pati aren diselidiki kemampuannya meregenerasi minyak dengan tanpa diarangkan, dan untuk mengatasi kemungkinan kekurangmampuannya dalam memucatkan warna, dicoba untuk dikombinasi dengan bentonit yang dikenal sebagai bahan penjernih (*bleaching*) minyak (Yuliana dkk., 2005; Tanjaya, 2006; Yusnimar dkk., 2009; dan Haryati dkk., 2009). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi (rasio) kedua adsorben yang efektif menurunkan asam lemak bebas, peroksida, dan warna gelap dari minyak jelantah.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan meliputi ampas pati aren, bentonit, minyak jelantah, NaOH, HCl, etanol, KOH, asam asetat, kloroform, KI, indikator amilum,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , asam oksalat, Indikator pp.

### **Peralatan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : timbangan digital, ayakan 80 mesh dan 100 mesh, *glassware*, oven, *Hot Plate Magnetic Stirrer*, dan spektrofotometer (*Genesys 20 Spectrophotometer*).

### **Cara Kerja**

#### **Preparasi adsorben**

##### *Ampas pati aren deligninasi*

Ampas pati aren (APA) kering digrinding dan diayak menggunakan screener ukuran 80 mesh. Kemudian sejumlah serbuk ampas aren ditambah larutan NaOH 0,25 N, diaduk 2 jam, lalu didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya adsorben dinetralkan dengan larutan HCl 0,25 N, disaring, dan dicuci dengan aquadest. Adsorben APA kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 4 jam (Rahayu dkk., 2014).

##### *Bentonit aktif*

Bentonit dengan ukuran 100 mesh dicampur dengan larutan HCl 5 N lalu dipanaskan selama 2 jam pada suhu  $\pm 70$  °C sambil diaduk. Bentonit disaring, dicuci dengan air sampai pH air pencuci  $\geq 4$ , kemudian dikeringkan pada suhu 105 °C selama 4 jam (Tanjaya, 2006).

#### **Persiapan Minyak Goreng**

Minyak jelantah disaring dengan kain tipis untuk menghilangkan kotoran berupa padatan atau remah-remah. Setelah itu dianalisis bilangan asam (BA), bilangan peroksida (PV), dan warnanya.

#### **Proses adsorbsi**

Ke dalam labu erlenmeyer berisi 100 g minyak jelantah dimasukkan 10 g campuran serbuk ampas pati aren dan bentonit dengan rasio tertentu (APA:B = 4:0; 3:1; 1:1; 1:3; 0:4), kemudian diaduk selama 20 menit pada suhu 100 °C (Tanjaya, 2006). Selanjutnya minyak disaring dan diambil sampel untuk dianalisis bilangan asam/BA (Sudarmaji, 1997), bilangan peroksida/PV (Sudarmaji, 1997), dan kejernihan warnanya (Kusumastuti, 2004).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bilangan Asam

Hasil pengukuran bilangan asam (BA) minyak jelantah setelah proses regenerasi menggunakan bioadsorben ampas pati aren dan bentonit pada berbagai rasio adsorben disajikan pada Tabel 1. Bilangan asam minyak jelantah awal didapatkan sebesar 1,1555 mg KOH/g.

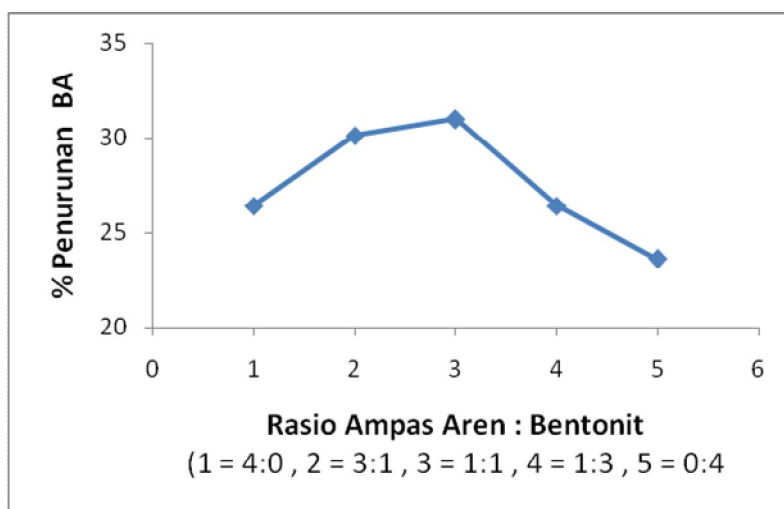
Berdasarkan Tabel 1 tampak bahwa APA deligninasi dan bentonit aktif mampu mengurangi kandungan asam lemak bebas dalam minyak jelantah pada berbagai rasio yang digunakan. Kemampuan serbuk APA deligninasi dalam menyerap molekul asam lemak bebas dikarenakan serbuk APA mengandung selulosa yang kaya akan gugus hidroksil yg bersifat elektronegatif (basa) dan polar, sehingga dapat berinteraksi dengan gugus karboksilat dari FFA yang bersifat elektropositif (asam) dan polar (Rahayu dkk., 2014).

Tabel 1. Rerata Bilangan Asam minyak jelantah setelah adsorpsi dan % penurunannya pada berbagai rasio bioadsorben

Rasio APA : B	Bilangan Asam (mg KOH/g minyak)	% penurunan BA
4 : 0	0,8509	26,42
3 : 1	0,8080	30,13
1 : 1	0,7992	30,89
1 : 3	0,8509	26,42
0 : 4	0,8836	23,60

Sementara itu, kemampuan bentonit yang telah diaktivasi dalam menyerap komponen asam lemak bebas pada minyak goreng bekas disebabkan oleh adanya gugus silanol yang terbentuk dari senyawa  $\text{SiO}_2$  dalam bentonit pada saat aktivasi asam (Tanjaya, 2006). Atom hidrogen dari gugus silanol akan berikatan hidrogen dengan gugus oksigen-karbonil pada asam lemak bebas sehingga molekul asam lemak bebas dapat teradsorpsi pada permukaan adsorben (Kinanthi, 2008). Kemampuan ini yang menyebabkan kedua adsorben dapat menurunkan bilangan asam dalam minyak goreng bekas.

Standar SNI minyak goreng untuk bilangan asam adalah maks. 2 mg KOH/g (Mardina dkk., 2012). Berdasarkan standar SNI untuk angka asam ini maka minyak jelantah awal sebenarnya masih layak untuk dikonsumsi. Namun, perlakuan secara adsorpsi menggunakan bioadsorben APA dan bentonit pada semua komposisi/rasio menjadikan minyak hasil regenerasi lebih aman lagi untuk dikonsumsi karena menghasilkan BA semakin kecil ( $< 1$  mg KOH/g).



Gambar 1. Pengaruh rasio ampas aren dan bentonit terhadap % penurunan Bilangan Asam minyak setelah adsorpsi

wDari Gambar 1 terlihat bahwa perlakuan pada rasio APA:B = 1:1 menghasilkan persen penurunan BA tertinggi (30,89 %) dibandingkan perlakuan yang lain. Semakin tinggi jumlah bentonit yang digunakan (hingga rasio APA:B = 1:1 ), asam lemak bebas (FFA) yang terserap semakin meningkat. Namun, jumlah bentonit yang terlalu tinggi ternyata berdampak kurang baik, karena dapat memicu terbentuknya senyawa asam lemak bebas. Hal ini dimungkinkan karena bentonit yang digunakan adalah bentonit yang diaktivasi asam. Kekurangan penggunaan bentonit yang bersifat asam adalah selama proses pemucatan dapat terjadi hidrolisis terhadap trigliserida (minyak) sehingga dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas (Anonimous, 2010).

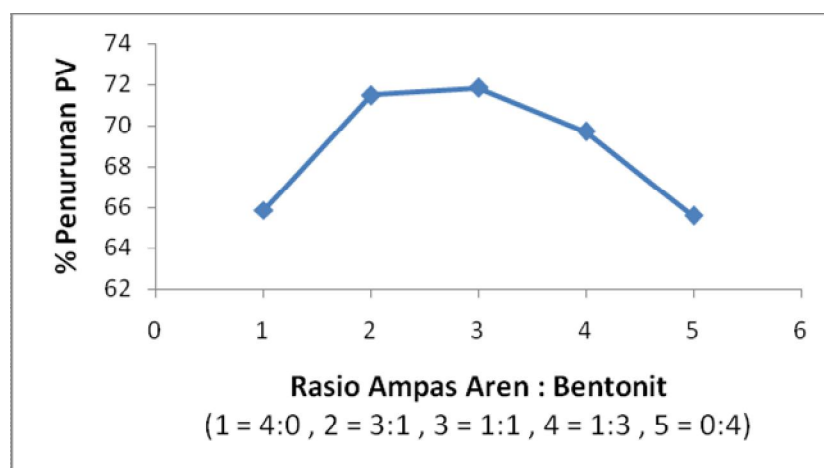
#### **Bilangan Peroksida (*Peroxide Value*/PV)**

Hasil analisis PV minyak jelantah setelah mengalami proses regenerasi dengan menggunakan bioadsorben ampas pati aren dan bentonit pada berbagai rasio adsorben ditampilkan dalam Tabel 2. PV minyak jelantah awal diperoleh 16,2052 mek/kg.

Tabel 2. Rerata PV minyak jelantah setelah adsorpsi dan % penurunannya pada berbagai rasio bioadsorben

Rasio APA : B	Bilangan Peroksida (mek /kg)	% penurunan PV
4 : 0	5,5308	65,87
3 : 1	4,6224	71,48
1 : 1	4,5648	71,83
1 : 3	4,9065	69,72
0 : 4	5,5769	65,59

Tabel 2 menunjukkan bahwa kedua adsorben mampu menurunkan kandungan senyawa peroksida minyak jelantah pada semua rasio. Kemampuan serap komponen peroksida dalam minyak jelantah oleh bentonit aktif disebabkan oleh gugus silanol yang terbentuk dari senyawa SiO<sub>2</sub> dalam bentonit pada saat aktivasi asam (Tanjaya, 2006). Atom hidrogen dari gugus silanol akan berikatan dengan gugus peroksida pada senyawa peroksida, sehingga molekul peroksida dapat teradsorpsi pada permukaan adsorben melalui ikatan hidrogen (Kinanthi, 2008). Di sisi lain, ampas pati aren deligninasi mengandung selulose yang kaya akan gugus hidroksil yang bersifat polar sehingga memiliki afinitas yang besar terhadap zat terlarut yang polar. Senyawa peroksida yang terdapat dalam minyak mengandung gugus peroksida yang bersifat polar sehingga mudah diserap oleh selulose dari serbuk APA (Rahayu dkk., 2014). Kemampuan ini yang menyebabkan kedua adsorben dapat menurunkan kadar PV dalam minyak goreng bekas.



Gambar 2. Pengaruh rasio ampas aren dan bentonit terhadap % penurunan Bilangan Peroksida (PV) minyak setelah adsorpsi

Mengacu syarat mutu minyak goreng menurut SNI 3741-1995 untuk bilangan peroksida (maksimal 2 mek/kg), terlihat bahwa minyak jelantah awal sudah rusak dan sangat tidak layak konsumsi karena kadar peroksidanya tinggi (PV 16,2052 mek/kg). Dari tabel 2 terlihat bahwa proses regenerasi dengan kedua adsorben pada semua rasio mampu menurunkan PV minyak jelantah cukup besar (% penurunan >65%), namun belum mampu melampaui batas maksimal standar SNI minyak goreng. Dari gambar 2 diketahui bahwa kondisi yang memberikan kadar PV terendah adalah pada perlakuan rasio adsorben (serbuk APA:B) 1:1 dengan prosentase penurunan sebesar 71,83%.

### **Intensitas Warna**

Hasil penetapan intensitas warna minyak goreng bekas setelah adsorpsi pada berbagai rasio adsorben disajikan pada Tabel 3. Intensitas warna minyak goreng sebelum adsorpsi adalah 0,461 (sebagai blanko adalah minyak baru, Abs : 0,000).

Tabel 3. Rerata kejernihan warna minyak jelantah setelah adsorpsi dan % penurunannya pada berbagai rasio bioadsorben

Rasio APA : B	Kejernihan warna minyak (Absorbansi)	% penurunan warna
4 : 0	0,417	9,42
3 : 1	0,389	15,69
1 : 1	0,373	19,02
1 : 3	0,354	23,28
0 : 4	0,344	25,38

Dari Tabel 3 terlihat bahwa kondisi yang memberikan intensitas warna terendah adalah perlakuan dengan komposisi bentonit yang lebih besar, yakni rasio APA:B = 0:4), dengan tingkat penurunan warna 25,38%. Hal ini dikarenakan jumlah bentonit berpengaruh terhadap warna minyak, dimana semakin banyak bentonit yang digunakan, warna minyak akan semakin terang. Bentonit merupakan adsorben pada adsorpsi fisik yang memiliki luas permukaan yang besar sebagai tempat berkumpulnya pengotor. Bentonit yang digunakan adalah bentonit yang teraktivasi asam kuat HCl. Tujuan aktivasi ini adalah mengaktifkan tapak aktifnya (*active site*) dan meningkatkan luas permukaan pori-pori bentonit sehingga dapat berfungsi sebagai adsorben. Pada aktivasi ini terjadi penurunan kadar alumina sehingga nisbah silikat/alumina meningkat yang mengakibatkan peningkatan porositas bentonit dan meningkatkan kemampuannya sebagai adsorben. Jika tidak dilakukan aktivasi, bentonit kurang mampu menghilangkan warna (Anonymous, 2010). Di sisi lain kemampuan ampas pati aren dalam menyerap komponen warna dikarenakan ampas aren deligninasi tersusun dari natural selulose yang memberikan struktur berpori yang dapat digunakan untuk menyerap molekul zat warna secara fisis. Kemampuan ini menyebabkan kedua adsorben dapat menurunkan warna minyak.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa bioadsorben ampas pati aren (APA) dan bentonit (B) dapat menurunkan bilangan asam, bilangan peroksida, dan warna gelap minyak jelantah. Penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida yang paling efektif diperoleh pada saat regenerasi minyak jelantah dengan rasio adsorben APA:B = 1:1, dengan persentase penurunan masing-masing 30,89% dan 71,83%; sedangkan penurunan warna terbesar diperoleh pada rasio APA:B = 0:4 dengan persentase penurunan sebesar 25,38%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui Ditlitabmas dan Kopertis Wilayah VI selaku pemberi dana penelitian, Direktur Akademi Kimia Industri Santo Paulus Semarang yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian di laboratorium, serta Sdr. Kevin Dermawan dan Sdri. Tika Chrisanti M. yang telah membantu penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2010. *Pengolahan Minyak Goreng (Pemucatan)*. <http://lordbroken.wordpress.com>. Diakses 19 November 2013.
- Haryati, dkk. 2009. *Potensi Bentonit sebagai Penjernih Minyak Goreng Bekas*. Makalah Seminar Penelitian.
- Kapitan, O.B. 2013. Analisis kandungan Asam Lemak Trans (Trans fat) dalam Minyak Bekas Penggorengan Jajanan di Pinggir Jalan Kota Kupang. *Jurnal Kimia Terapan*. 1(1) : 17-31
- Kinanthi, A. 2008. Pengaruh Perlakuan Awal Sekam Padi dan Ampas Tebu Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Minyak Goreng Bekas. *Laporan Penelitian*. Semarang: AKIN.
- Kusumastuti. 2004. *Kinerja Zeolit dalam Memperbaiki Mutu Minyak Goreng Bekas*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 15(2) : 141-144.
- Mardina, P., Faradina, E., dan Setiawati. 2012. Penurunan Angka Asam pada Minyak Jelantah. *Jurnal Kimia*. 6 (2) : 196-200
- Purnavita, S dan Sriyana, H.Y., 2011. Produksi Bioetanol dari Limbah Ampas Pati Aren Secara Enzimatis dengan menggunakan Mikrobial Selulolitik Ekstrak Raya. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian* Vol. 8. No 2. pp. 54 - 60.
- Rahayu, L.H., Purnavita, S., dan Sriyana, H. 2014. Potensi Sabut dan Tempurung Kelapa sebagai Adsorben untuk Meregenerasi Minyak Jelantah. *Jurnal Momentum*. 10 (1) : 47-53
- Sudarmaji, dkk. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi keempat. Yogyakarta : Liberty.
- Tanjaya, A. 2006. Aktivasi Bentonit Alam Pacitan sebagai Bahan Penjerap pada Proses Pemurnian Minyak Sawit. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 5(1): 429-434.
- Widjanarko, dkk. 2006. *Kinetika Adsorpsi Zat Warna Congo Red dan Rhodamine B dengan Menggunakan Serabut Kelapa dan Ampas Tebu*. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 5(3) : 461-468.
- Wijana, S, dkk. 2005. *Mengolah Minyak Goreng Bekas*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Yuliana, dkk. 2005. Penggunaan Adsorben untuk Mengurangi Kadar Free Fatty Acid, Peroxide Value dan Warna Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 4(2): 212-218.
- Yusnimar, dkk. 2009. Proses Bleaching CPO: Pengaruh Ukuran Partikel Bentonit dan Suhu Aktivasi terhadap Daya Jerap Bentonit. *Prosiding SNTKI*. Bandung: ITB.