

EFEKTIVITAS DAUN PANDAN LAUT BERDURI (*Pandanus tectorius*) DARI PESISIR PANTAI CIKALONG SEBAGAI BIOSORBEN MINYAK JELANTAH

Ira Rahmiyani¹, Anindita Trikusuma Pratita¹, Windi Susi Indryani¹, Anna Yuliana¹,
Lina Rahmawati Rizkuloh²

¹) Program Studi Farmasi, STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya
Jl. Cilolohan No. 36 Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

²) Program Studi Farmasi, Universitas Perjuangan Tasikmalaya
Jl. Pembela Tanah Air (PETA) No. 177 Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

E-mail: lina@unper.ac.id

Received : 20 September 2020; revised : 10 November 2020; accepted : 09 Februari 2021

ABSTRAK

EFEKTIVITAS DAUN PANDAN LAUT BERDURI (*Pandanus tectorius*) DARI PESISIR PANTAI CIKALONG SEBAGAI BIOSORBEN MINYAK JELANTAH. Minyak goreng yang telah digunakan beberapa kali untuk mengolah bahan pangan akan bersifat toksik apabila digunakan secara terus menerus dalam waktu jangka panjang, sehingga diperlukan zat yang dapat mengadsorpsi senyawa toksik tersebut. Kandungan selulosa yang tinggi pada daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*) dapat dimanfaatkan sebagai biosorben untuk meningkatkan kualitas minyak jelantah. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan efektivitas daun pandan laut sebagai biosorben serta perubahan gugus fungsi dan struktur morfologi sebelum dan setelah dilakukan aktivasi. Serbuk daun pandan laut diaktivasi menggunakan NaOH 1,5 N selama 24 jam kemudian dibilas dengan aquadest sampai pH netral dan dikeringkan sampai menghasilkan serbuk yang halus. Hasil uji organoleptik biosorben dari daun pandan laut berduri yang telah diaktivasi menunjukkan perbaikan dalam segi warna dan bau minyak jelantah. Hasil pengujian kualitas minyak jelantah berdasarkan SNI menunjukkan bahwa minyak jelantah mengalami penurunan kadar air terbesar dengan efisiensi 97,70%, penurunan kadar asam lemak bebas terbesar dengan efisiensi 90,67% dan penurunan bilangan peroksida terbesar dengan efisiensi 82,95%. Hasil analisis FTIR biosorben setelah diaktivasi mengalami perubahan dibandingkan dengan sebelum diaktivasi yaitu dengan bergesernya bilangan gelombang -CH, -OH dan hilangnya serapan gugus C=C lignin yang menunjukkan adanya pergeseran-pergeseran serapan yang mengindikasikan adanya perubahan sifat setelah proses aktivasi. Hasil analisis SEM, biosorben yang telah diaktivasi pori-porinya menjadi lebih terbuka dibandingkan dengan serbuk sebelum aktivasi. Aplikasi penggunaan biosorben daun pandan laut berduri dalam meningkatkan mutu kualitas minyak jelantah sebesar 80 - 90% dilakukan dengan penambahan biosorben sebanyak 15 g ke dalam 100 mL minyak jelantah dengan waktu pengadukan selama 60 menit.

Kata kunci : Asam Lemak Bebas (ALB), biosorben, kadar air, peroksida.

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF THATCH SCREWPINE LEAVES (*Pandanus tectorius*) FROM CIKALONG BEACH COASTAL AS BIOSORBENT OF USED COOKING OIL. Cooking oil that has been used for frying several times will be toxic if consumed continuously for a long time. So it needs substances that can adsorb toxic compounds. The high cellulose content in thatch screwpine leaves can be used as a biosorbent to improve the quality of used cooking oil. The purpose of this study was to determine the effectiveness of thatch screwpine leaves and changes in functional groups and morphological structures before and after activation. The thatch screwpine leaves powder was activated using 1.5N NaOH for 24 hours then rinsed with aquadest until the pH was neutral and dried to produce a fine powder. The results of the activated biosorbent organoleptic test were able to improve in terms of color and odor of used cooking oil. The results of testing the quality of used cooking oil based on SNI showed that the biggest decrease in water content was 97.70% efficiency, the largest decrease in free fatty acid content was 90.67% efficiency and the largest decrease in peroxide number was 82.95% efficiency. The results of the FTIR analysis of biosorbents after being activated were changed compared to before being activated, namely by shifting the -CH, -OH wave numbers and the loss of the C = C lignin group uptake which shows absorption shifts indicating a change in nature after the activation process. The results of the SEM analysis of biosorbents that have been activated, the pores are more open than the powder before activation. The application of the use of thatch screwpine (*Pandanus tectorius*) leaves biosorbent in improving the quality of used cooking oil by 80 - 90% was carried out by adding 15 gs of biosorbent to 100 mL of used cooking oil with stirring time of 60 minutes.

Key words : Free Fatty Acids (FFAs), biosorbents, moisture content, peroxides.

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan bahan pangan digunakan untuk menggoreng makanan. Biasanya masyarakat menggunakan minyak goreng yang telah digunakan beberapa kali pengulangan menggoreng atau sering disebut dengan minyak jelantah. Minyak yang telah digunakan beberapa kali dalam proses penggorengan akan menghasilkan reaksi degradasi kompleks yang menghasilkan berbagai senyawa seperti asam lemak bebas, senyawa karbonil dan peroksida yang bersifat karsinogenik. Dari segi organoleptik, minyak mengalami perubahan warna dari kuning menjadi gelap sehingga dapat menurunkan kualitas minyak dan membuat minyak menjadi tidak layak lagi digunakan (Yustinah dan Hartini 2011). Berdasarkan SNI 7709:2012 syarat mutu minyak goreng sawit memiliki warna merah/kuning dengan bau normal, kadar air dan bahan penguap (b/b) maksimal 0,10%, asam lemak bebas maksimal 0,30% dan bilangan peroksida maksimal 10 mEq O₂/kg. Untuk menurunkan kadar air, asam lemak bebas dan bilangan peroksida maka diperlukan suatu zat yang dapat mengadsorpsi senyawa yang dapat merugikan kesehatan manusia maupun lingkungan yang disebut dengan biosorben. Biosorben merupakan bahan yang memiliki pori-pori banyak yang dapat mengadsorpsi zat melalui dinding pori-pori.

Pada penelitian ini digunakan metode adsorpsi dengan menggunakan adsorben daun pandan laut yang biasanya hanya digunakan untuk dibuat kerajinan tangan. Daun ini ternyata memiliki manfaat lainnya sebagai biosorben. Daun pandan laut memiliki kandungan selulosa 83-88%, holoselulosa 73-76%, lignin 18-22% dan air 7,88-9,14% ((Winarni dan Waluyo 2006) dalam (Harahap dan Purba 2014)). Selulosa merupakan polisakarida yang mengandung gugus -OH sehingga dapat digunakan sebagai adsorben. Selulosa termasuk senyawa organik dalam golongan senyawa polimer, senyawa polimer ini terdiri dari monomer berupa D-glukosa yang berikatan dengan glukosa membentuk 1,4- D-glukosa. Molekul-molekul selulosa seluruhnya membentuk linear dan mempunyai kecenderungan kuat membentuk ikatan-ikatan hidrogen intra molekul dan intermolekul. Ikatan hidrogen intramolekul terbentuk antara gugus-gugus -OH dari molekul selulosa yang berdampingan (Juansah, Dahlan, dan Huriati 2009). Daun pandan laut yang mengandung selulosa mempunyai potensi besar sebagai adsorben karena memiliki gugus -OH yang akan berinteraksi dengan komponen adsorbat dan bersifat polar sehingga dapat menyerap senyawa-senyawa hasil dekomposisi minyak.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*), minyak jelantah, NaOH, KI, CH₃COOH, kloroform, indikator pp, amilum, Na₂S₂O₃, etanol, aquadest. Peralatan gelas laboratorium (*Pyrex*), *magnetic stirrer* (Wisestir-MSH 30D), mesh100, *blender*, *thermometer*, *stopwatch*, neraca analitik (*Mettler Toledo*), oven (*Memmert*), desikator, kertas saring, *Fourier Transform Infrared*(Shimadzu), dan *Scanning Elektron Microscopy* (SEM).

Metode

Penyiapan Sampel

Daun pandan laut dicuci menggunakan air mengalir, kemudian daun pandan laut dipotong kecil dan dikeringkan menggunakan oven. Setelah daun kering, selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan mesh 100. Sampel minyak jelantah yang diperoleh dari hasil menggoreng kentang sebanyak 10 kali pengulangan menggoreng, pada suhu 115-180°C selama 15 menit, disaring lalu dimasukkan ke dalam botol.

Aktivasi Biosorben

Serbuk daun pandan laut diaktivasi dengan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 1,5 N selama kurang lebih 24 jam. Kemudian serbuk hasil aktivasi tersebut dibilas dengan aquadest hingga diperoleh pH 7 dan dikeringkan dengan oven pada suhu 100°C selama 3 jam.

Penggunaan Biosorben Daun Pandan Laut Pada Minyak Jelantah

Daun pandan laut yang telah diaktivasi digunakan sebagai adsorben alami untuk meningkatkan kualitas minyak jelantah. Setelah minyak jelantah ditambahkan biosorben alami ini, selanjutnya dilakukan pengujian secara organoleptik dan pengujian kualitas minyak jelantah yang mengacu pada SNI 7709.2012.

Sebanyak 1 liter minyak jelantah dimasukkan ke dalam gelas kimia masing-masing sebanyak 100 ml. Pada gelas kimia 1, 2 dan 3 ditambahkan biosorben daun pandan laut masing-masing 5 g kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer* 100 rpm dengan variasi waktu 15, 30 dan 60 menit, gelas kimia 4, 5 dan 6 ditambahkan biosorben masing-masing 10 g dengan variasi waktu masing-masing 15, 30 dan 60 menit dan gelas kimia 7, 8 dan 9 ditambahkan biosorben masing-masing 15 g dengan variasi waktu pengadukan masing-masing 15, 30 dan 60 menit dan pada gelas kimia 10 ditambahkan serbuk daun pandan laut. Selanjutnya minyak disaring dengan menggunakan vakum yang telah dilapisi kertas saring untuk memisahkan filtrat.

Karakterisasi Biosorben Daun Pandan Laut

Karakterisasi Biosorben menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) pada serbuk sebelum dan setelah aktivasi. Karakterisasi dilakukan untuk menunjukkan adanya pergeseran-pergeseran serapan yang mengindikasikan adanya perubahan sifat setelah proses aktivasi.

Uji Organoleptik

Untuk mengetahui bau dari sampel masing-masing minyak jelantah yang ditambahkan biosorben, minyak jelantah tersebut dimasukkan ke dalam wadah tertutup, dilakukan pengocokan lalu dibuka dan dicium pada jarak kira-kira 5 cm dari hidung kemudian dikebaskan ke arah hidung. Untuk melihat warna dari sampel, minyak jelantah yang telah ditambahkan dengan yang belum ditambahkan biosorben diletakkan didalam wadah yang kering dan bersih kemudian diamati warnanya apakah terlihat perbedaan warna sebelum dan setelah penambahan biosorben (Rahayu, 2014).

Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air pada minyak jelantah sangat penting untuk memberikan batasan maksimal kandungan air didalam minyak goreng yang dapat merusak senyawa yang terkandung dalam minyak goreng. Persyaratan kadar air pada minyak goreng maksimal 0,1% (b/b). Prosedur kerja dengan cara krus dipanaskan dalam oven suhu 105°C selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit, kemudian krus ditimbang (W_0). Minyak dimasukkan sebanyak 2 g kedalam krus dan ditimbang (W_1). Lalu krus dimasukkan ke dalam desikator kemudian timbang (W_2). Pemanasan dilakukan hingga diperoleh bobot konstan (Indonesia 2012)

Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

Minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorpsi sebanyak 10 g dimasukan kedalam erlenmayer. Larutkan dengan 50 ml etanol hangat dan 5 tetes indikator *phenoftalin*, titrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda yang tidak berubah warna lagi. Catat volume larutan NaOH yang diperlukan. Asam lemak bebas dinyatakan dalam % (Indonesia 2012)

Penetapan Bilangan Peroksida

Minyak jelantah sebelum dan setelah diadsorpsi sebanyak 5 g masukan kedalam erlenmayer kering, ditambahkan 30 ml asam asetat glasial- kloroform, diaduk hingga homogen ditambahkan 0,5 ml larutan kalium iodida jenuh kocok selama 1 menit. Ditambahkan 30 ml aquadest titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N hingga warna kuning jerami, kemudian ditambahkan indikator kanji 0,5 ml dan titrasi sampai terjadi perubahan warna biru hilang, prosedur dilakukan penetapan duplo dan blanko (Indonesia 2012).

Analisis Data

Analisis data hasil penelitian ini dengan cara menghitung angka peroksida, asam lemak bebas, kadar air dan organoleptik yang dibandingkan dengan minyak jelantah sebelum dan setelah penambahan biosorben daun pandan laut. Data kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Minyak Jelantah

Analisis mutu minyak jelantah ditentukan dengan uji organoleptik, kadar air, ALB dan bilangan peroksida. Kualitas minyak jelantah dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan hasil analisis pengujian mutu minyak jelantah yang telah dilakukan, dari ke empat kriteria uji kualitas minyak semuanya tidak memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI 7709:2012). Hal tersebut menunjukkan bahwa minyak goreng telah mengalami kerusakan dengan ditandai minyak bau menyengat masakan, peningkatan kadar air, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Sehingga hal tersebut dapat menyebabkan menurunnya kualitas minyak goreng sawit tersebut. Kerusakan yang terjadi disebabkan oleh pemanasan yang tinggi pada proses penggorengan bahan pangan, minyak mengalami aerasi dimana udara bebas yang mengandung oksigen dapat kontak dengan minyak goreng pada suhu tinggi, adanya ikatan rangkap pada minyak goreng akan menyebabkan minyak goreng mengalami oksidasi. Dengan adanya kandungan air yang terdapat dalam bahan pangan akan mengalami hidrolisis lemak menghasilkan asam lemak bebas, trigliserida dan gliserol (Muchtadi dan Sugiyono 2013).

Tabel 1. Kualitas minyak jelantah setelah 10 kali pengulangan menggoreng

Kriteria Uji	Kualitas Minyak	SNI 7709:2012	Keterangan
Organoleptik :			
Bau	Aroma masakan	normal	Tidak memenuhi syarat
Warna	Kuning kecoklatan	Merah/kuning	Tidak memenuhi syarat
Kadar air (%)	0,87	Maks 0,1	Tidak memenuhi syarat
Asam Lemak Bebas (ALB)	1,66	Maks 0,3	Tidak memenuhi syarat
Bilangan peroksida (mg O ₂ /100 g)	27,34	Maks 10	Tidak memenuhi syarat

Minyak goreng yang telah dipakai secara berulang secara fisik juga mengalami perubahan ditandai dengan warna menjadi lebih gelap, dan memiliki *flavor* yang tidak menyenangkan tentunya apabila dikonsumsi oleh manusia secara terus menerus dalam jangka waktu lama dapat membahayakan tubuh karena berpotensi menimbulkan penyempitan pembuluh darah yang dapat memicu penyakit jantung koroner serta hipertensi (Amalia, Retnaningsih, dan Johan 2010). Ketika minyak goreng dipanaskan pada suhu tinggi, maka lemak yang ada didalamnya akan teroksidasi terpecah menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Asam lemak bebas selanjutnya berubah menjadi lemak trans yang jika masuk kedalam tubuh akan mengendap di dinding pembuluh darah (Almatsier 2009). Pada minyak jelantah, proses pemanasan dilakukan secara berulang, sehingga kadar lemak trans yang dihasilkan semakin meningkat. Peningkatan kandungan asam lemak trans akan menyebabkan kandungan *Low-Density Lipoprotein* (LDL) juga meningkat. Lemak trans tersebut akan menumpuk dan membentuk plak pada dinding bagian arteri. Akibat proses tersebut, saluran darah menjadi sempit dan menghalangi aliran darah didalamnya. Kondisi ini disebut dengan aterosklerosis yang dapat memicu terjadinya stroke dan serangan jantung (Ardhany dan Lamsiyah 2018).

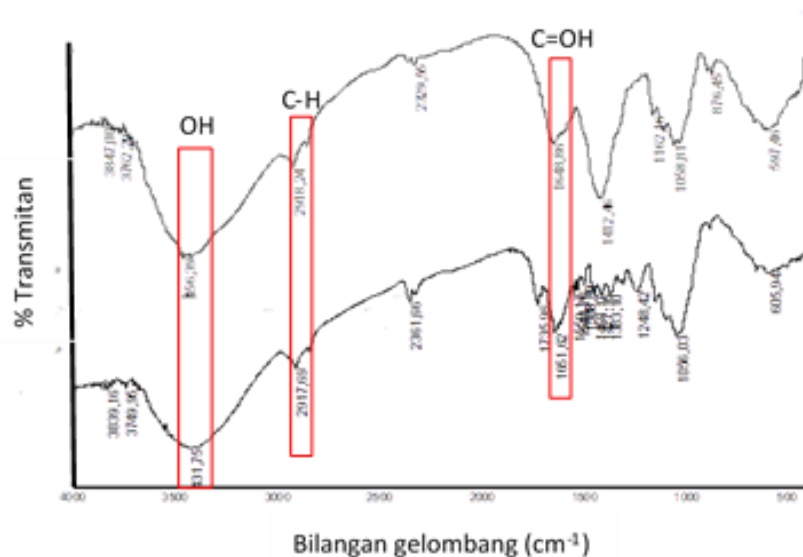
Mengonsumsi minyak jelantah dalam waktu lama juga akan menyebabkan terjadinya gangguan pada organ mata dan tenggorokan. Akrolein yang terbentuk akibat oksidasi lemak pada minyak jelantah dapat mengiritasi mata dan tenggorokan. Akrolein adalah golongan aldehid tak jenuh yang terdapat pada berbagai jenis asap seperti asap rokok, asap kendaraan dan dari makanan yang terbentuk sewaktu pembakaran materi organik (Winarno, 2004).

Biosorben Daun Pandan Laut

Daun pandan laut memiliki kandungan selulosa 83-88% dan lignin yang cukup besar (Harahap, 2010) sehingga proses aktivasi yang digunakan yaitu menggunakan NaOH 1,5 N. Proses aktivasi bertujuan untuk memperbesar pori-pori biosorben sehingga dapat

meningkatkan kemampuan adsorpsi lebih maksimal (Wattimury 2012). Keberadaan lignin akan menghalangi proses transfer ion kesisi aktif adsorben kemudian larutan NaOH akan memecah ikatan selulosa dengan lignin. Ion OH⁻ dari NaOH akan memutus ikatan-ikatan dari struktur dasar lignin sehingga lignin akan mudah larut dalam larutan NaOH. (Mandasari dan Purnomo 2016). Sedangkan ion Na⁺ akan berikatan dengan lignin membentuk natrium fenolat, garam fenolat ini bersifat mudah larut dalam larutan NaOH, lignin yang terlarut ditandai dengan warna hitam pada larutan yang disebut lindi hitam (*black liquor*) (Safaria, Idiawati, dan Zaharah 2013).

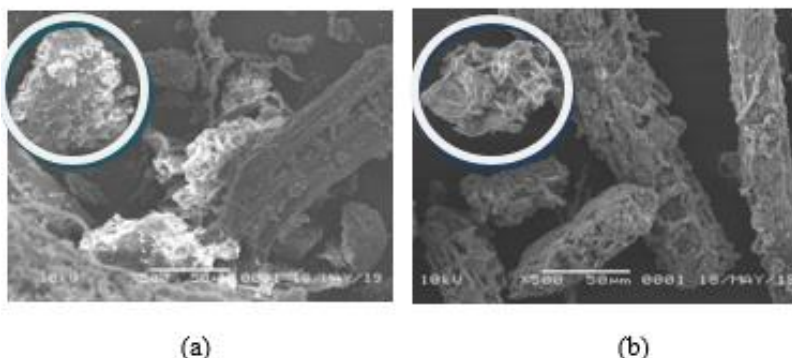
Hasil FTIR pada Gambar 1 menunjukkan adanya pergeseran-pergeseran serapan yang mengindikasikan adanya perubahan sifat setelah proses aktivasi. Spektra IR menunjukkan adanya pergeseran serapan gugus hidroksi (-OH) dari 3431.75 cm⁻¹ menjadi 3456.39 cm⁻¹ dan terdapat juga gugus C-H yang merupakan kerangka selulosa pada bilangan gelombang 2917,69 menjadi 2918,24 cm⁻¹. Gugus ini terletak disebelah kanan gugus -OH (Ciolacu, Ciolacu, dan Popa 2011). Pergeseran bilangan gelombang ke arah bilangan gelombang yang lebih panjang menunjukkan terjadinya peningkatan energi dan kekuatan ikatan. Intensitas serapan gugus hidroksil (ikatan hidrogen) semakin menurun setelah diaktivasi (Wardani dan Wulandari 2018). Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah ikatan hidrogen disebabkan oleh terlepasnya senyawa lignin dan hemiselulosa. Serapan gugus karbonil C=O yang menunjukkan adanya ester yang terdapat dalam lignin, hemiselulosa dan pektin terbaca pada bilangan gelombang 1735,96 (Fan, Dai, dan Huang 2012). Dapat dilihat pada biosorben sebelum dan sesudah diaktivasi terjadi perubahan gugus fungsi dengan hilangnya gugus C=C aromatis lignin yang menunjukkan terjadinya penghilangan lignin pada biosorben karena terdelignifikasi. Delignifikasi merupakan proses pemutusan lignin dari kompleks lignoselulosa karena lignin dapat menutupi gugus -OH selulosa pada biosorben (Yulianti, Mahmudah, dan Royana 2016).



Gambar 1. (a) Hasil FTIR serbuk sebelum diaktivasi, (b) biosorben yang telah diaktivasi

Selain dikarakterisasi menggunakan FTIR sampel sebelum dan setelah dilakukan aktivasi juga dikarakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui struktur mikro suatu material meliputi tekstur, morfologi, komposisi dan informasi kristalografi permukaan partikel. Morfologi yang diamati oleh SEM berupa bentuk, ukuran pori-pori dan susunan partikel (Hasfita 2012). Hasil SEM terdapat pada Gambar 2 merupakan hasil dari uji SEM pada biosorben sebelum dan setelah dilakukan aktifasi. Hasil uji SEM menunjukkan pori pada serbuk sebelum diaktivasi terlihat

masih tertutup oleh pengotor sedangkan pada serbuk yang telah diaktivasi dengan NaOH 1,5 N menunjukkan adanya perubahan dengan banyaknya pori yang terbuka terlihat pada pembesaran 500x. Ukuran pori pada permukaan biosorben sangat berpengaruh pada saat proses adsorpsi. Semakin banyak pori yang terbuka pada permukaan maka proses adsorpsi berlangsung baik dan semakin banyak adsorbat yang terjerap pada pori biosorben maka proses adsorpsi dapat berlangsung dengan sempurna (Sitanggang, Shofiyani, dan Syahbanu 2017).



Gambar 2. Hasil Uji SEM (a) sebelum diaktivasi (b) setelah diaktivasi

Pengaruh Penambahan Biosorben dan Serbuk Daun Pandan Laut Pada Minyak Jelantah

Parameter yang diuji pada minyak jelantah untuk mengetahui pengaruh penambahan biosorben dalam meningkatkan kualitas minyak jelantah meliputi uji organoleptik,

kadar air, asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Uji organoleptik yang dilakukan meliputi warna dan bau. Minyak goreng kelapa sawit yang baik memiliki warna kuning jernih dengan bau normal. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik sebelum dan setelah penambahan biosorben serbuk daun pandan laut.

No vial	Keterangan	Kriteria Uji	
		Bau	Warna
0	Sebelum penambahan biosorben	Aroma masakan	Kuning kecoklatan
1	Penambahan serbuk daun pandan laut	Bau daun pandan laut	Kuning kecoklatan
2	Penambahan biosorben 5 g/15 menit	Aroma masakan	Kuning kecoklatan
3	Penambahan biosorben 5 g/30 menit	Sedikit bau aroma masakan	Kuning kecoklatan
4	Penambahan biosorben 5 g/60 menit	Sedikit bau aroma masakan	Kuning kecoklatan
5	Penambahan biosorben 10 g/15 menit	Sedikit bau aroma masakan	Kuning kecoklatan
6	Penambahan biosorben 10 g/30 menit	Sedikit bau aroma masakan	Kuning kecoklatan
7	Penambahan biosorben 10 g/60 menit	Sedikit bau aroma masakan	Kuning kecoklatan
8	Penambahan biosorben 15 g/15 menit	Sedikit bau aroma masakan	Kuning sedikit kecoklatan
9	Penambahan biosorben 15 g/30 menit	Normal	Kuning
10	Penambahan biosorben 5 g/60 menit	Normal	Kuning

Berdasarkan hasil analisis uji organoleptik pada Gambar 3, minyak jelantah sebelum penambahan biosorben, minyak berwarna kuning kecoklatan dengan bau aroma masakan yang menyengat. Pada minyak jelantah ditambahkan serbuk daun pandan laut berwarna hijau dan bau khas pandan. Kemudian pada minyak jelantah setelah penambahan biosorben 5/15 menit berwarna kuning dengan bau aroma masakan, pada minyak jelantah yang ditambahkan biosorben 5 g/30 menit sampai minyak jelantah 15 g/15 menit bau aroma

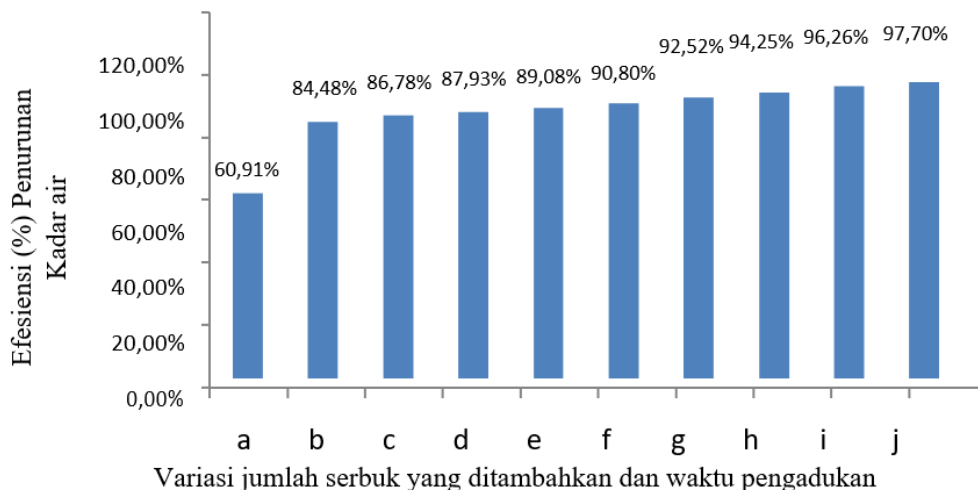
masakannya tidak terlalu menyengat sedangkan pada minyak jelantah 15 g/30 dan 60 menit bau pada minyak menjadi normal dan warna yang dihasilkan berwarna kuning. Hal tersebut menunjukkan bahwa biosorben daun pandan laut dapat meningkatkan kualitas minyak jelantah dalam segi organoleptik yaitu bau dan warna. Semakin banyak biosorben yang ditambahkan dengan waktu pengadukan yang semakin lama dapat meningkatkan kualitas minyak jelantah secara organoleptik.



Gambar 3. Perubahan minyak jelantah sebelum dan setelah perlakuan. (0) minyak Jelantah, (1) minyak jelantah ditambahkan simplisia, [2 – 10] minyak jelantah ditambah biosorben 5 g/15 menit, 5 g/30 menit, 5 g/60 menit, 10 g/15 menit, 10 g/30 menit, 10 g/60 menit, 15 g/15 menit, 15 g/30 menit, 15 g/60 menit.

Air adalah konstituen yang keberadaannya dalam minyak sangat tidak diinginkan karena akan menghidrolisis minyak goreng menghasilkan asam-asam lemak bebas yang dapat menyebabkan bau tengik pada minyak goreng (Mukmillah *et al.*, 2009). Untuk minyak goreng yang telah menurun kualitasnya maka diperlukan suatu zat yaitu diantaranya biosorben daun pandan laut yang mampu menjadikan minyak menjadi layak untuk digunakan kembali. Dari Gambar 4 terlihat bahwa biosorben daun pandan laut mampu menyerap air yang terkandung dalam minyak jelantah, dengan efisiensi penurunan kadar air tertinggi yaitu 97,70% pada penambahan biosorben 15g/60 menit, penurunan ini terjadi akibat serbuk daun pandan laut dilakukan aktivasi terlebih dahulu menggunakan NaOH

untuk menghilangkan pengotor sehingga pori-pori pada biosorben menjadi lebih terbuka dan dapat menyerap kadar air secara maksimal. Kemudian efisiensi penurunan kadar air terkecil 60,91% pada minyak jelantah yang ditambahkan serbuk sebelum diaktivasi menunjukkan bahwa serbuk daun pandan laut masih banyak pengotor yang terkandung dan pori-porinya masih belum terbuka besar sehingga penyerapan air dalam minyak goreng tersebut kurang maksimal. Pengujian terhadap kadar air sangat penting karena, semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam minyak maka ketengikan minyak akan semakin cepat dan waktu simpan akan cenderung pendek (Effendi, A. M., Pratjojo, W., Sumarni 2012).



Keterangan : (a) Minyak jelantah ditambah serbuk daun pandan laut, [b–j] minyak jelantah ditambah biosorben 5 g/15 menit, 5 g/30 menit, 5 g/60 menit, 10 g/15 menit, 10 g/30 menit, 10 g/60 menit, 15 g/15 menit, 15g/30 menit, 15 g/60 menit.

Gambar 4. Grafik pengaruh penambahan biosorben dan serbuk daun pandan laut terhadap kadar air minyak

Uji selanjutnya yaitu penentuan kadar asam lemak bebas, kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah yaitu 1,66%. Kadar tersebut tidak memenuhi persyaratan dimana berdasarkan (SNI 7709:2012) kadar asam lemak bebas didalam minyak maksimal 0,30%. Penetapan kadar asam lemak bebas pada penelitian ini menggunakan metode alkalimetri, dimana prinsip metode yang digunakan yaitu terjadinya reaksi netralisasi akibat adanya reaksi antara ion hidrogen yang berasal dari asam dalam minyak dengan ion hidroksida yang berasal dari basa yang digunakan pada pentiter. Asam lemak bebas merupakan asam yang dibebaskan pada hidrolisa lemak. Kadar asam lemak pada minyak goreng sawit, biasanya

hanya dibawah 1%. Pengaruh kadar asam lemak bebas yang tinggi terhadap mutu produksi minyak akan dapat menimbulkan ketengikan pada minyak dan meningkatnya kadar kolestrol dalam minyak. Semakin tingginya kadar asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak maka semakin tinggi pula kadar kolestrolnya. Bila minyak tersebut dikonsumsi maka kadar kolestrol dalam darah naik, sehingga terjadi penumpukan lapisan lemak didalam darah yang menyebabkan penyumbatan pembuluh darah resiko terserangnya penyakit jantung. Maka dari itu untuk mengurangi kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah salah satunya yaitu menggunakan biosorben. Hasil asam lemak bebas (ALB) dapat dilihat pada gambar 6.



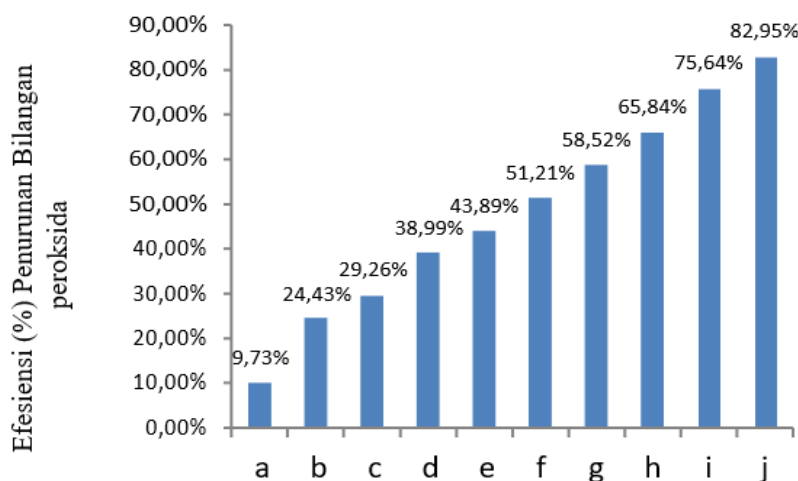
Keterangan : (a) Minyak jelantah 100 mL ditambah serbuk daun pandan laut, [b–j] minyak jelantah 100 mL ditambah biosorben 5 g/15 menit, 5 g/30 menit, 5 g/60 menit, 10 g/15 menit, 10 g/30 menit, 10 g/60 menit, 15 g/15 menit, 15 g/30 menit, 15 g/60 menit.

Gambar 5. Grafik pengaruh penambahan biosorben dan serbuk daun pandan laut terhadap kadar asam lemak bebas

Berdasarkan data yang diperoleh jika dilihat pada gambar 5 efisiensi terkecil penurunan kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah yang ditambahkan serbuk sebelum diaktivasi dengan efisiensi penurunan 3,91% kemudian efisiensi terbesar pada minyak yang ditambahkan biosorben 15 g/60 menit 90,67% hal tersebut menunjukkan variasi jumlah serbuk dan waktu mempengaruhi efektivitas biosorben. Biosorben daun pandan laut dapat menyerap molekul asam lemak bebas karena mengandung selulosa yang kaya akan gugus hidroksil (-OH) yang bersifat elektronegatif (basa) dan polar, sehingga dapat berinteraksi dengan gugus karboksilat (-COOH) dari asam lemak bebas yang bersifat elektro positif sehingga dapat menurunkan kadar asam lemak bebas (Rahayu, Purnavita, dan Sriyana 2014). Penentuan kerusakan minyak selanjutnya yaitu uji bilangan peroksida. Bilangan peroksida sangat penting untuk identifikasi tingkat oksidasi minyak. Minyak yang mengandung asam lemak tidak jenuh dapat teroksidasi oleh oksigen yang menghasilkan suatu senyawa peroksida (Aminah, 2010). Asam lemak tidak jenuh penyusun suatu trigliserida dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya, sehingga oksidasi terjadi pada ikatan tak jenuh dalam asam lemak. Semakin besar bilangan peroksida maka semakin besar pula derajat tingkat kerusakan minyak. (Mukmillah *et al.*, 2009). Penyebab terjadinya peningkatan bilangan peroksida yaitu akibat permukaan minyak yang panas dan kontak langsung dengan udara pada proses pengulangan penggorengan, rantai karbon dalam ikatan rangkap terputus sehingga asam lemak bebas bertambah. Rantai karbon

yang terputus berikatan dengan oksigen sehingga peroksida minyak juga bertambah (Gunawan, Triatmo MA, dan Rahayu 2003). Sebuah atom hidrogen yang terikat pada suatu atom karbon yang letaknya disebelah atom karbon lain memiliki ikatan rangkap dapat disingkirkan oleh suatu kuantum energi sehingga membentuk radikal bebas. Kemudian radikal bebas ini dengan adanya oksigen akan membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa-senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik, proses ini terjadi karena adanya radiasi energi tinggi dan energi panas (Winarno 2004).

Berdasarkan standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709-2012, angka bilangan peroksida maksimal 10 meq/kg. Bilangan peroksida pada minyak jelantah yaitu sebesar 27,34 meq/kg nilai tersebut sangat tinggi tidak memenuhi syarat sesuai SNI menandakan kualitas minyak buruk, oleh karena itu kualitas minyak goreng tersebut harus diubah kualitasnya melalui proses adsorpsi menggunakan biosorben daun pandan laut. Pemurnian minyak jelantah menggunakan biosorben dapat menurunkan angka bilangan peroksida dalam minyak tersebut. Selulosa yang kaya dengan gugus -OH yang bersifat elektronegatif dan polar, dapat menyerap senyawa peroksida yang bersifat polar yang terdapat dalam minyak, selain itu juga selulosa mempunyai kemampuan lebih besar mengikat senyawa-senyawa peroksida, aldehid dan keton yang merupakan hasil dekomposisi minyak (Rahayu, Purnavita, dan Sriyana 2014)



Variasi jumlah serbuk yang ditambahkan dan waktu pengadukan

Keterangan : (a) Minyak jelantah 100 mL ditambah serbuk daun pandan laut, [b-j] minyak jelantah 100 mL ditambah biosorben 5 g/15 menit, 5 g/30 menit, 5 g/60 menit, 10 g/15 menit, 10 g/30 menit, 10 g/60 menit, 15 g/15 menit, 15 g/30 menit, 15 g/60 menit.

Gambar 6. Grafik pengaruh penambahan biosorben dan serbuk daun pandan laut terhadap bilangan peroksida

Berdasarkan data yang diperoleh jika dilihat pada gambar 6 Penurunan bilangan peroksida paling besar yaitu pada minyak dengan penambahan biosorben daun pandan laut 15 g dengan waktu pengadukan selama 60 menit sebesar 82,95% sedangkan penurunan terkecil pada minyak dengan penambahan biosorben 5 g dengan waktu pengadukan selama 15 menit yaitu 24,43% nilai tersebut tidak memenuhi syarat sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 7709-2012). Kemudian pada minyak yang ditambahkan serbuk daun pandan laut yang tidak diaktivasi efisiensi penurunan kadar bilangan peroksida adalah 9,73% hal tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak biosorben yang ditambahkan dengan waktu pengadukan semakin lama maka proses adsorpsi semakin besar sehingga dapat meningkatkan kualitas minyak goreng tersebut.

KESIMPULAN

Untuk memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dilihat dari organoleptik, kadar air, asam lemak dan peroksida, aplikasi penggunaan biosorben daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*) dalam meningkatkan mutu kualitas minyak jelantah sebesar 80 - 90% dilakukan dengan penambahan biosorben sebanyak 15 g ke dalam 100 mL minyak jelantah dengan waktu pengadukan selama 60 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. <http://hellis.litbang.kemkes.go.id:8080/handle/123456789/9796556863>.
- Amalia, Firina, Retnaningsih Retnaningsih, dan I R Johan. 2010. "Perilaku Penggunaan Minyak Goreng Serta Pengaruhnya Terhadap Keikutsertaan Program Pengumpulan Minyak Jelantah Di Kota Bogor." *Jur. Ilm. Kel. & Kons* 3 (2): 184–89.
- Ardhany, Syahrída Dian, and Lamsiyah. 2018. "Tingkat Pengetahuan Pedagang Warung Tenda Di Jalan Yos Sudarso Palangkaraya Tentang Bahaya Penggunaan Minyak Jelantah Bagi Kesehatan." *Jurnal Surya Medika Volume 3 No. 2 [2018]* 3 (2): 62–68.
- Ciolacu, Diana, Florin Ciolacu, and Valentini I. Popa. 2011. "Amorphous Cellulose - Structure and Characterization." *Cellulose Chemistry and Technology* 45 (1–2): 13–21.
- Effendi, A. M., Pratjojo, W., Sumarni, W. 2012. "Optimalisasi Penggunaan Enzim Bromelin Dari Sari Bonggol Nanas Dalam Pembuatan Minyak Kelapa." *Indonesian Journal of Chemical Science* 1 (1): 1–6.
- Fan, Mizi, Dasong Dai, and Biao Huang. 2012. "Fourier Transform Infrared Spectroscopy for Natural Fibres." In *Fourier Transform: Materials Analysis*, 45–68. Croatia: InTech.
- Gunawan, Mudji Triatmo MA, and A Rahayu. 2003. "Analisis Pangan: Penentuan Angka Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kedelai Dengan Variasi Menggoreng." *JKSA VI* (3): 13–16.
- Harahap, Mukti, and Evri Purba. 2014. "Pemanfaatan Serat Daun Pandan Duri Sebagai Campuran Dalam Peningkatan Karakteristik Genteng Beton." *Jurnal Einstein 2* (1).
- Hasfita, Fikri. 2012. "Studi Pembuatan Biosorben Dari Limbah Daun Akasia Mangium (*Acacia Mangium Wild*) Untuk Aplikasi Penyisihan Logam." *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 1 (1): 36–48. http://ft.unimal.ic.id/teknik_kimia/jurnal.
- Indonesia. 2012. *Minyak Goreng Sawit. Badan Standarisasi Nasional*. SNI No 770. BSN Badan Standarisasi Nasional.
- Juansah, Jajang, Klagus Dahlan, and Farida Huriati. 2009. "Peningkatan Mutu Sari Buah Nanas Dengan Memanfaatkan Sistem Filtrasi Aliran Dead-End Dari Membran Selulosa Asetat" 13 (1): 94–100.
- Mandasari, Istifiarti, and Alfian Purnomo. 2016. "Penurunan Ion Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Dengan Serbuk Gergaji Kayu Kamper." *Jurnal Teknik ITS* 5 (1): 1–6. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.15113>.
- Muchtadi, T. R., and S. Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses Dan Teknologi Pangan*. Bogor: Alfabeta.
- Rahayu, L., S. Purnavita, and H. Sriyana. 2014. "Potensi Sabut Dan Tempurung Kelapa Sebagai Adsorben Untuk Meregenerasi Minyak Jelantah." *Jurnal Momentum UNWAHAS* 10 (1): 47–53.
- Safaria, S, N Idiawati, and T A Zaharah. 2013. "Efektivitas Campuran Enzim Selulase Dari *Aspergillus Niger* Dan *Trichoderma Reesei* Dalam Menghidrolisis Substrat Sabut Kelapa." *JKK 2* (1): 46–51.
- Sitanggung, Trivania, Anis Shofiyani, and Intan Syahbanu. 2017. "Karakterisasi Adsorpsi Pb(II) Pada Karbon Aktif Dari Sabut Pinang (*Areca Catechu L*) Teraktivasi H₂SO₄." *JKK 6* (4): 49–55.
- Wardani, G.A, and Winda Trisna Wulandari. 2018. "Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*) Sebagai Biosorben Ion Timbal (II) Utilization of Kepok Banana's (*Musa Acuminata*) Peel Waste As Lead (II) Ion Biosorben." *Jurnal Kimia Valensi* 4 (2): 143–48.
- Wattimury, J.H. 2012. "Studi Adsorpsi Ion Logam

- Crom (III) Menggunakan Kulit Pisang Kepok (Musa Normalis L.) PhD Diss.”
- Winarni, Ina, and Totok K Waluyo. 2006. “Peningkatan Teknik Pengolahan Pandan (Bagian I) Pewarnaan Dan Pengeringan.” *Journal of Chemical*, 1–21.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Dan Pangan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia.
- Yulianti, Eny, Rifatul Mahmudah, and Isna Royana. 2016. “Pemanfaatan Biosorben Batang Jagung Teraktivasi Asam Nitrat Dan Asam Sulfat Untuk Penurunan Angka Peroksida – Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas.” *Alchemy* 5 (1): 10–17. <https://doi.org/10.18860/al.v5i1.3685>.
- Yustinah, and Hartini. 2011. “Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif Dari Sabut Kelapa.” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan.”* <http://repository.upnyk.ac.id/id/eprint/280>.