



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan umum.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NANOPARTIKEL PERAK-BUBUK BIJI ALPUKAT (*Persea americana*) YANG DIAKTIVASI MENGGUNAKAN *MICROWAVE*

Dapot U Simanullang^{1*}, Ganis Fia Kartika²

¹Mahasiswa Program Studi S1 Kimia

²Dosen Bidang Kimia Analitik Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

*dapot.u@student.unri.ac.id

ABSTRACT

In this study, *microwave* was used to activated the avocado seed powder. The activating step was held at variation of time 3, 4, 5, 6 and 7 minutes at 600 watts. The purpose of this research is to synthesize and characterize the composite of nanoparticles silver-avocado seed powder. Characterization based on moisture content, ash content, iodine adsorption power, and surface area. The characterization of avocado seed powder produced were 1.08% of moisture content, 2.06% of ash content, 868.0 mg/g of iodine adsorption power, and 91.16 m²/g of surface. The characterization of composite resulted were 1.18% of moisture content, 3.12% of ash content, 925.8 mg/g of iodine adsorption power, and 24.69 of surcae area mg/g .

Keywords : adsorbent, avocado, characterization, composite, silver nanoparticles.

ABSTRAK

Penelitian ini, *microwave* digunakan untuk mengaktivasi bubuk biji alpukat. Proses aktivasi didasarkan pada variasi waktu 3, 4, 5, 6, dan 7 menit pada daya 600 watt. Tujuan dari penelitian ini ialah Mensintesis dan Mengkarakterisasi komposit nanopartikel perak-bubuk biji alpukat. Karakterisasi berdasarkan kadar air, kadar abu, adsorpsi terhadap iodium, dan luas permukaan. Karakterisasi bubuk biji alpukat menghasilkan 1,08% kada air , 2,06% kadar abu, 868,0 mg/g daya serap iodium dan 91,16 m²/g luas permukaan. Hasil dari karakterisasi komposit nanopartikel perak-bubuk alpukat diperoleh sebesar 1,18 % kadar air, 3,12 % kadar abu, 925,8 mg/g daya serap iodium, dan 24,69 mg/g luas permukaan.

Kata kunci: adsorben, alpukat, karakterisasi, komposit, nanopartikel perak.

PENDAHULUAN

Produksi buah alpukat di Indonesia khususnya di Provinsi Riau pada tahun 2013 mencapai 490 ton. Produksi ini tidak hanya menghasilkan daging buah yang bisa dikonsumsi oleh masyarakat tetapi juga menghasilkan limbah padat berupa biji alpukat. Bagian buah alpukat yang dapat dikonsumsi sekitar 79,65% sedangkan sekitar 20,35% menjadi limbah padat (Arnold, 2013). Fakta tersebut menyebabkan semakin banyak yang mengonsumsi buah alpukat maka akan menghasilkan biji alpukat yang banyak pula. Se jauh ini, masyarakat belum memanfaatkan biji alpukat sebagai obat tradisional yaitu untuk obat sakit gigi, maag kronis, hipertensi dan diabetes mellitus (Monica, 2006).

Mengingat biji alpukat memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi yaitu amilosa 43,3% dan amilopektin 37,7% (Lubis, 2008) maka sangat memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan adsorben, sehingga dapat meningkatkan kualitas biji alpukat dan mencegah terjadinya limbah pertanian khususnya biji alpukat.

Peneliti Sudiana *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa cangkang kakao sebelum diaktivasi dengan microwave memiliki kadar air dan kadar abu sebesar 4,10 % dan 3,72 % dan setelah diaktivasi dengan *microwave* memiliki kadar air dan kadar abu sebesar 2,67 % dan 3,60 %. Kemudian Pathak dan Mandavgane, (2015) menjelaskan bahwa karakter adsorben pada MPBC (*Microwave Peel Banana Carbon*) lebih baik dari pada RBP (*Raw Banana Peel*) karena perlakuan aktivasi dengan *microwave*.

Untuk meningkatkan kinerja maka beberapa peneliti telah

melakukan penelitian dengan mengkombinasikan nanomaterial dengan limbah pertanian. Hal ini dikarenakan nanomaterial dapat memberikan solusi dalam bidang teknologi dan masalah lingkungan seperti antimikroba, obat-obatan, bioteknologi, optik, mikroelektronika, katalisis (Yeo et al, 2007). Nanopartikel perak memiliki sifat yang stabil dan potensial digunakan sebagai katalis, detektor sensor optik, tekstil, suplemen makanan, kemasan makanan, pelapis bedah dan agen antimikroba (Haryono *et al*, 2008), sehingga dengan keunggulan tersebut nanopartikel perak telah banyak digunakan oleh beberapa peneliti.

Penelitian Thamilselvi dan Radha (2017) menjelaskan tentang adsorben tongkol jagung yang dikombinasikan dengan nanopartikel perak dapat dijadikan sebagai media pengolahan air limbah dan penelitian Ghaedi, (2012) menjelaskan bahwa kombinasi nanopartikel dengan adsorben diketahui dapat meningkatkan efisiensi adsorpsi dalam penjernihan air seperti untuk mengadsorpsi zat warna merah congo, zat warna orange dan metilen biru. Pada kajian ini akan dipelajari karakterisasi komposit nanopartikel perak-bubuk biji alpukat terhadap kadar air, kadar abu, daya serap iodium, daya serap metilen biru berdasarkan standar nasional Indonesia (SNI 06-3730-1995)

METODE PENELITIAN

a. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Spektrofotometer UV-Vis (*Thermo Scientific Genesys 20*), Spektrofotometer UV- Vis (*Thermo Scientific genesys 10*), Spektrofotometer



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

a. Pengutipan harus menyebutkan sumber yang dikutip dan menyebutkan bagian yang dikutip.

b. Pengutipan tidak boleh menggantikan atau mengurangi nilai dari karya tulis yang dikutip.

2. Dilarang mengutip karya tulis ini untuk tujuan komersial atau untuk tujuan lain tanpa mendapat izin dari Universitas Riau.

FTIR (IR Prestige Fourier Transform Infrared Spectrophotometer Shimadzu), Oven (Gallenkamp Hotbox Oven Size 1), Furnace (Gallenkamp Muffle Furnace Size 1), neraca analitik (Mettler tipe AE200), magnetik stirer (PMC 502 series), Microwave (Kris 700 W), stopwatch, ayakan 100 mesh dan 200 mesh, desikator, lumpang alu dan peralatan gelas yang sering digunakan di laboratorium.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji alpukat, NaHCO_3 , larutan iodin (I_2) 0,1 N, larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, KIO_3 0,1 N, KI 10 %, H_2SO_4 10 %, amilum 1%, Methylene blue, 2, 3, 4, 5 dan 250 ppm, perak nitrat (AgNO_3), natrium sitrat dihidrat ($\text{Na}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3$), akuades dan aqua demineralisasi.

b. Pembuatan bubuk biji alpukat

Biji alpukat dipisahkan dari daging alpukat dan dibersihkan menggunakan air mengalir. Kulit dari biji alpukat dibuang dan biji alpukat dicuci dengan akuades. Setelah itu, biji alpukat ditumbuk kasar menjadi beberapa bagian dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama seminggu. Biji alpukat yang telah kering, digerus menjadi bubuk dan diayak menggunakan ayakan lolos 100 dan tertahan pada 200 mesh. Kemudian bubuk yang tertahan pada 200 mesh dimasukkan ke dalam beaker dan dicuci dengan larutan NaHCO_3 1%. Setelah itu, bubuk yang tertahan dimasukkan dalam oven pada suhu 100°C setelah kering digerus kembali menggunakan lumpang dan alu. Bubuk yang tertahan menggunakan ayakan 100 dan 200 mesh. Bubuk biji alpukat yang tertahan pada ayakan 200 mesh disimpan dalam desikator.

c. Aktivasi bubuk biji alpukat menggunakan microwave

Sampel bubuk biji alpukat diambil sebanyak 25 g dan diaktivasi dalam microwave dan dipanaskan pada daya 600 w dengan variasi waktu 3, 4, 5, 6, dan 7 menit. bubuk yang diperoleh dicuci dengan air suling untuk mengeluarkan tar dan bahan terlarut lainnya lalu dikeringkan sampai berat konstan tercapai. Sebelum digunakan, bubuk biji alpukat yang telah diaktivasi dengan microwave disimpan dalam desikator untuk mencegah pembentukan kelembapan (Pathak dan sachin, 2015)

d. Karakterisasi bubuk biji alpukat

1. Uji Daya Serap terhadap Iodium

a. Pengujian Daya Serap Terhadap Iodium

Pengujian terhadap daya serap iodium dilakukan melalui tahapan. Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram dan dikontakkan dengan 50 mL larutan iodium 0,1 N. Kemudian diaduk menggunakan magnetik stirrer selama 15 menit. Setelah itu didiamkan sampai bubuk teraktivasi turun selama 1 jam. Kemudian diambil 5 mL larutan itu dan dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N. Jika warna kuning pada larutan mulai samar, ke dalam larutan tersebut ditambahkan larutan amilum 1% sebagai indikator. Dititrasi kembali warna biru tua hingga menjadi warna bening. Catat volume titrasi, semakin besar volume titrasi, maka semakin besar daya serap adsorben terhadap I_2 . Hitung daya serap iodium dengan persamaan:

$$I = \frac{V1N1 - V2N2.Mr \times FP}{W_o} \times 100 \dots 1$$



V_1	=	Iodium terserap (mg/g)
V_2	=	Volume iodium (mL)
N_1	=	Volume natrium tio sulfat terpakai (mL)
N_2	=	Normalitas iodium
W_o	=	Normalitas natrium tiosulfat
M_r	=	berat sampel (g)
p	=	berat molekul iodium
	=	faktor pengenceran

Uji Daya Serap terhadap *Methylene Blue*

a. Daya Serap terhadap *Methylene Blue*

Sampel sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambah 50 mL larutan methylene blue 250 ppm. Kemudian diaduk menggunakan magnetik stirrer selama 15 menit. Setelah itu didiamkan sampai bubuk teraktivasi turun selama 1 jam. Cairan dipipet dan diukur daya serapnya pada panjang gelombang maksimum dengan alat Spektrofotometer UV-Visible. Konsentrasi akhir methylen blue dicari dengan menggunakan kurva kalibrasi yang telah didapat. Menghitung daya serap methylen blue dan luas permukaan adsorben dengan persamaan:

$$\text{Daya serap MB} = \frac{(X_o - X_t) \times V}{w} \dots 2$$

dan

$$S = \frac{X_m \times N \times a}{M} \dots 3$$

dimana:

X_o	=	Konsentrasi metilen biru awal (ppm)
X_t	=	Konsentrasi metilen biru akhir (ppm)
W	=	Berat sampel (g)

V = Volume larutan (mL)

S = Luas permukaan adsorben (m^2/g)

X_m = Banyaknya metilen biru yang terserap oleh 1 gram karbon

N = Bil. Avogadro $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

a = Ukuran 1 molekul adsorben metilen biru = $197 \times 10^{-20} m^2$

M = $M_r \text{ methylen blue} = 320,5 \text{ g/mo}$

e. Sintesis Nanopartikel Perak

Sintesis nanopartikel perak pada penelitian ini dilakukan dengan cara mereduksi prekursor AgNO_3 $1 \times 10^{-3} M$ dengan $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ 1% pada rasio konsentrasi mol $\text{AgNO}_3 : \text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ 1% yaitu 2:1. Larutan AgNO_3 $1 \times 10^{-3} M$ dengan volume 34 mL dipanaskan sampai mulai mendidih. Larutan kemudian ditambahkan sebanyak 0,5 mL $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ 1% tetes demi tetes sampai habis. Selama proses pemanasan, dilakukan pengadukan menggunakan magnetic stirrer sehingga larutan homogen. Pemanasan dilanjutkan sampai larutan berwarna kuning pucat. Pemanasan kemudian dihentikan tetapi tetap dilakukan pengadukan hingga temperatur campuran menjadi temperatur kamar.

f. Sintesis komposit bubuk biji alpukat-nanopartikel perak

Sintesis bubuk biji alpukat teraktivasi microwave dikombinasi Nanopartikel perak dilakukan berdasarkan prosedur yang dijelaskan oleh Roosta *et al.*, 2013. Larutan nanopartikel perak (0,3672 g/L) sebanyak 250 mL dicampur dengan bubuk teraktivasi sebanyak 7,35 g di dalam beaker gelas 1000 mL kemudian



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan pengkajian, dan tidak diperjualbelikan.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan umum.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

aduk menggunakan *magnetic stirrer*

Karakterisasi komposit bubuk biji alpukat-nanopartikel perak

Karakterisasi akan dilakukan untuk melihat morfologi adsorben bubuk biji alpukat yang telah diaktivasi dengan *Microwave* menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Adsorben nanopartikel perak kombinasi bubuk biji alpukat yang diaktivasi dengan *Microwave* diuji kadar air, kandungan abu, daya serap Iodium, daya serap *Methylen Blue* dan analisis morfologinya menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi bubuk biji alpukat

1. Karakterisasi BBA

Kadar Air	Kadar Abu	Daya Serap Iodin	Daya Serap Metilen Biru	Luas Permukaan
(%)	(%)	(mg/g)	(mg/g)	(m ² /g)
9,39	5,42	575,61	24,41	90,59
3,88	2,9	583,48	24,42	90,61
3,2	2,64	723,58	24,46	90,79
2,54	2,44	801,50	24,48	90,88
1,08	2,06	863,68	24,56	91,15
1,62	2,3	653,53	24,45	90,77

Hasil karakterisasi bubuk biji alpukat memperlihatkan bahwa waktu aktivasi mempengaruhi kualitas dari adsorben yang dihasilkan. Karakterisasi bubuk biji alpukat meliputi penentuan kandungan air, kandungan abu, daya adsorpsi terhadap iodium dan metilen biru. Berdasarkan standar bubuk arang aktif SNI 06-3730-1995 kadar air dan abu yang memenuhi syarat yaitu sebesar 15% dan 10%. Kadar air dan abu terbaik dapat dilihat dari hasil yang terkecil pada variasi waktu daya 3, 4, 5, 6, dan 7 menit. Kadar air dan abu besar menunjukkan bahwa kemampuan bubuk biji alpukat untuk mengadsorpsi uap air di udara sangat besar, pori-pori yang terdapat pada permukaan bubuk biji alpukat masih tertutup oleh mineral-mineral dan luas permukaan kecil sehingga mengakibatkan daya adsorpsinya menurun (Azmi, 2015). Tabel.1 menunjukkan hasil karakterisasi bubuk biji alpukat yang telah diaktivasi menggunakan *microwave* memiliki hasil kandungan air dan kandungan abu terbaik adalah bubuk biji alpukat yang diaktivasi pada daya 600 w dengan variasi waktu 6 menit dengan kandungan air 1,08%. Data Tabel.1 menunjukkan kandungan air pada adsorben bubuk biji alpukat yang telah diaktivasi pada waktu 6 menit dengan daya 600 watt menggunakan *microwave* memiliki hasil karakterisasi yang terbaik dibandingkan dengan waktu aktivasi lainnya. Kandungan air terendah ditunjukkan pada adsorben adsorben bubuk biji alpukat pada waktu 3 menit yaitu sebesar 3,88%. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995), kandungan air maksimum adalah sebesar 15%. Hasil karakterisasi kadar air pada Tabel.1 menunjukkan bahwa adsorben alami telah memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995)



arena memiliki nilai kadar air yang lebih kecil dari 15%. Sedangkan kadar air pada semua adsorben yang diaktivasi dengan beberapa variasi waktu telah memenuhi syarat sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995) yaitu memiliki kadar air dibawah 15%. Hal ini disebabkan oleh perlakuan aktivator yaitu proses pemanasan menggunakan daya yang tinggi terhadap material yang memiliki unsur karbon tanpa adanya kontak langsung dengan udara atau oksigen. Molekul air yang masih tertinggal sebelum aktivasi akan terangkat pada saat proses ini, sehingga kadar air pada adsorben akan lebih kecil daripada sebelumnya. Namun, adsorben yang terbaik adalah yang memiliki kandungan air terendah. Hasil karakterisasi kadar air yang terbaik diperoleh pada adsorben bubuk biji alpukat dengan waktu daya 6 menit sebesar 1,08%.

Penentuan kadar abu merupakan salah satu dari karakterisasi adsorben. Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui banyaknya senyawa oksida organik yang terbentuk serta untuk mengetahui pengaruh aktivasi dan konsentrasi aktivator terhadap kandungan abu pada adsorben. Abu merupakan komponen anorganik yang terbentuk dan tertinggal setelah material dipanaskan pada suhu 500-600°C seperti kalsium, magnesium, natrium, kalsium dan komponen lain. Didapatkan hasil kadar abu adsorben bubuk terbaik adalah pada adsorben dengan aktivasi *microwave* pada waktu aktivasi selama 6 menit (Tabel.1). Dari data tersebut menunjukkan bahwa kadar abu pada adsorben bubuk biji alpukat telah memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995) yaitu memiliki kadar abu maksimum 10%. Kadar abu pada adsorben bubuk biji

alpukat menunjukkan nilai yang semakin kecil dengan waktu optimum yang dipakai, hal ini menunjukkan bahwa aktivator telah menghilangkan zat pengotor dan molekul-molekul oksida yang menutup pada pori-pori adsorben melalui dengan pemanasan yang tinggi. Hasil terbaik ditunjukkan pada adsorben bubuk biji alpukat dengan aktivator *microwave* pada waktu 6 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivator berpengaruh pada karakterisasi kadar abu yaitu menghilangkan molekul oksida dan pengotor pada pori adsorben. Kadar abu terbaik ditunjukkan pada adsorben bubuk biji alpukat dengan waktu aktivator 6 menit yaitu 2,06%.

Karakterisasi daya serap terhadap iodium bertujuan untuk mengetahui kemampuan arang aktif untuk menyerap molekul dengan jari-jari yang lebih kecil daripada 10 Å (Fauziah, 2009). Selain itu, besarnya daya serap terhadap iodium menunjukkan banyaknya struktur mikropori pada adsorben. Tabel.1 menunjukkan hasil karakterisasi daya serap terhadap iodium pada adsorben bubuk biji alpukat yaitu aktivasi dengan *microwave* pada waktu daya 3, 4, 5, 6, dan 7 menit secara berturut turut adalah 583,48; 723,58; 801,50; 863,68; dan 653,53 mg/g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adsorben arang kulit buah telah memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995) yaitu daya serap terhadap iodium minimal 750 mg/g. Daya serap terhadap iodium terbaik didapatkan pada adsorben bubuk biji alpukat dengan waktu daya aktivator pada 6 menit yaitu 863,68 mg/g. Daya serap yang tinggi menyatakan karbon aktif memiliki luas permukaan yang lebih tinggi pula. Meningkatnya waktu radiasi menyebabkan temperatur aktivasi meningkat secara signifikan. Pori-pori



yang terbentuk dan hancur secara bersamaan selama waktu pengaktifan (Iqbalidin *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2010). Pada temperatur aktivasi tertentu, reaksi aktivasi karbon dalam sampel bubuk biji alpukat meningkat yang mendorong pembentukan pori yang lebih baik, sehingga meningkatkan luas permukaan karbon aktif. Namun ketika temperature mencapai batasnya, penghancuran pori menjadi dominan dan akibatnya mengurangi luas permukaan, maka ukuran pori-pori menjadi lebih luas dari mikropori ke mesopori (Iqbalidin *et al.*, 2013; Yongbin *et al.*, 2007). Daya gelombang mikro yang terserap dapat berkontribusi menjadi panas dalam bahan (Clark *et al.*, 2000). Semakin lama radiasi gelombang mikro diberikan maka semakin tinggi temperaturnya. Radiasi gelombang mikro selama 6 menit memiliki temperatur yang tepat dalam pembentukan struktur pori pada karbon aktif. Radiasi gelombang mikro di atas 6 menit memiliki temperatur yang lebih tinggi sehingga pori-pori mikro yang terbentuk akan lebih besar menjadi pori berukuran makro sehingga serap terhadap larutan yodium menjadi lebih kecil (Fitriani *et al.*, 2016).

Karakterisasi terhadap metilen dilakukan untuk menentukan kapasitas adsorpsi dari adsorben. Menurut Prasetyo (2011), penentuan daya serap adsorben terhadap metilen bertujuan untuk mengetahui kemampuan adsorben dalam menyerap zat warna dengan ukuran kurang dari 15 nm. Untuk mengetahui luas permukaan pada adsorben tersebut. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995) daya serap terhadap metilen biru adalah 120 mg/g. Tabel 4.1. menunjukkan nilai daya serap terhadap metilen biru pada bubuk biji alpukat

yaitu aktivasi dengan *microwave* pada waktu daya 3, 4, 5, 6 dan 7 menit secara berturut turut adalah 24,41; 24,46; 24,48; 24,56 dan 24,44 mg/g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adsorben belum memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995) yang menyatakan bahwa daya serap minimum terhadap metilen biru adalah 120 mg/g. dari nilai tersebut didapatkan data daya serap terhadap metilen biru yang terbaik adalah pada adsorben dengan waktu aktivasi 6 menit yaitu 24,56 mg/g. Hasil adsorpsi terhadap metilen biru tersebut dapat menunjukkan luas permukaan adsorben. Luas permukaan adsorben terbesar adalah pada adsorben bubuk biji alpukat dengan waktu aktivasi 6 menit yaitu 91,15 m²/g. Hasil analisa menunjukkan kapasitas penyerapan metilen biru meningkat seiring dengan meningkatnya daya *microwave*. Pada daya *microwave* 600 watt dengan waktu 6 menit, kapasitas penyerapan metilen biru meningkat dan menurun setelah mencapai daya *microwave* dengan waktu daya 7 menit. Hal ini disebabkan oleh energi yang berlebih juga dapat menyebabkan penghancuran struktur yang berlebih sehingga terjadi kerusakan pada pori karbon aktif. Kerusakan struktur pori ini menimbulkan kerugian pada pengurangan luas permukaan dan porositas sehingga kapasitas adsorpsi karbon aktif menurun (Sari, Indah *et al.*, 2017).

b. Penentuan gugus fungsi bubuk biji alpukat

Berikut merupakan hasil dari FTIR dari bubuk biji alpukat sebelum dan sesudah aktivasi menggunakan *microwave* serta hasil FTIR setelah dikompositkan dengan nanopartikel perak.

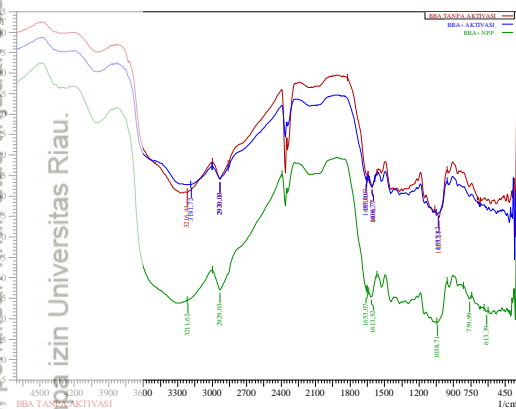


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Untuk keperluan pengutipan yang bersifat bibliografi, dengan cara singkat dan jelas.
- b. Untuk keperluan pengutipan yang bersifat lain, dengan cara yang lebih luas dan mendalam.

izin Universitas Riau.



Gambar 1. Gugus fungsi bubuk biji alpukat

Penentuan gugus fungsi bubuk biji alpukat dianalisis menggunakan Transform Infrared (FTIR). Analisis gugus fungsi dilakukan pada bilangan gelombang 450–4500 cm⁻¹. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa bubuk biji alpukat tanpa aktivasi dan bubuk biji alpukat yang diaktivasi mempunyai gugus fungsi OH, CH, C=C, C=O, dan C–N. Spektra FTIR bubuk biji alpukat tanpa aktivasi, dengan aktivasi nanopartikel perak-bubuk biji alpukat menunjukkan kemiripan. Puncak pada bilangan gelombang 3216,44; 2930,00; 1654,03; 1603,88 dan 1020,39 dapat diidentifikasi adanya OH, C=C, C–O, dan C–N dalam bubuk biji alpukat tanpa aktivasi.

Gugus hidroksil yang diidentifikasi pada bilangan gelombang 3216,44 cm⁻¹ dapat berasal dari alkohol atau asam karboksilat. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Lubis (2008) yang menyatakan bahwa biji alpukat mengandung lemak sebesar 22%, dimana pada struktur lemak itu sendiri terdapat gugus karboksilat. Selain itu, menurut Zuhron dalam Liberty, dkk. (2012) menyatakan bahwa biji alpukat mengandung etanol sehingga pada

spektrum FTIR dapat diidentifikasi gugus hidroksil.

Vibrasi ikatan C–H, C=C, C–O dan C–N bubuk biji alpukat yang diaktivasi dapat diidentifikasi pada bilangan gelombang 2854–2930; 1585–1610; 1110–1152 dan 1055–1080 cm⁻¹. Pada bilangan gelombang 1585–1610 cm⁻¹ menunjukkan adanya ikatan C=C yang kemungkinan berasal dari lignin (Al-Prol, *et al.*, 2014). Gugus CO yang diidentifikasi pada bilangan gelombang 1110–1152 cm⁻¹ kemungkinan berasal dari alkohol atau asam karboksilat. Pada bilangan gelombang 450–1030 cm⁻¹ merupakan daerah sidik jari (*finger prints*) dari ikatan simetri yang ada di dalam bubuk biji alpukat.

Vibrasi Gugus fungsi Ag-O pada komposit bubuk biji alpukat-nanopartikel perak dapat diidentifikasi pada bilangan gelombang 759,99 cm⁻¹, hal ini sesuai dengan peneliti Sudhakar, 2018 yang menjelaskan bahwa gugus Ag-O berada pada bilangan gelombang 900–600 cm⁻¹.

c. Karakterisasi bubuk biji alpukat teraktivasi *microwave* dikombinasi nanopartikel perak

Tabel 2. Perbandingan Karakterisasi nanopartikel perak dan bubuk biji alpukat terhadap bubuk biji alpukat sebelum dan sesudah aktivasi

	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Daya serap Iodin (mg/g)	Daya Serap Metlen Biru (mg/g)	Luas Permukaan (m ² /g)
BBA					
Tanpa Aktivasi	9,398	5,42	581,2	24,41	90,59
Setelah aktivasi	1,08	2,06	868,0	24,56	91,16
BBA+NPP	1,18	3,12	925,8	24,70	91,67
% selisih pra dan pasca komposit	8,47	33,97	6,24	0,56	0,55



Karakterisasi bubuk biji alpukat yang telah dikompositkan dengan nanopartikel perak dilakukan dengan uji kadar air, kadar abu, uji daya serap iodine dan uji metilen biru yang dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 kadar air, kadar abu, daya serap iodine, dan uji metilen biru masing-masing diperoleh sebesar 1,18%; 3,12%; 925,8 mg/g dan 91,67 m²/g. Dalam hasil ini mengindikasikan bahwa kinerja adsorben setelah dikompositkan dengan nanopartikel perak memiliki kinerja yang baik dibandingkan dengan bubuk biji alpukat tanpa aktivasi dan setelah aktivasi.

Pada tabel 2 diperoleh bahwa kadar air BBA-NPP memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan bubuk biji alpukat setelah aktivasi hal ini dikarenakan adanya kandungan air pada BBA-NPP lebih banyak yang diperoleh pada saat sintesis BBA-NPP sehingga mengakibatkan kadar airnya jauh lebih besar dibandingkan dengan BBA setelah aktivasi. Kemudian pada kadar abu adsorben BBA-NPP memiliki kadar abu lebih besar dibandingkan dengan bubuk abu setelah aktivasi hal ini dikarenakan adanya oksida Ag yang mengakibatkan kadar abunya menjadi lebih besar. Lalu pada uji iodine dan metilen biru, adsorben BBA-NPP memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan adsorben sebelum aktivasi hal ini dikarenakan kinerja adsorben BBA menjadi lebih baik akibat adanya nanopartikel perak yang mengakibatkan daya serapnya menjadi lebih besar, sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Thamiselvi dan Radha (2017) yang menjelaskan bahwa kinerja adsorben setelah dikompositkan dengan nanopartikel perak memiliki kinerja yang lebih efisien dibandingkan dengan

adsorben sebelum pemberian nanopartikel perak. Namun pada penelitian ini daya serap iodine dan metilen biru yang didapat tidak memperoleh hasil yang signifikan baik sebelum dikombinasikan dengan nanopartikel perak maupun setelah dikombinasikan dengan nanopartikel perak. Hal ini dikarenakan pada saat penyaringan komposit adsorben nanopartikel perak-bubuk biji alpukat menggunakan kertas saring whatman 42. Sehingga diduga nanopartikel perak tersebut lolos melewati pori dari kertas saring dan tidak bercampur dengan bubuk biji alpukat yang dapat mengakibatkan kinerja dari adsorben bubuk biji alpukat setelah dikontakkan dengan nanopartikel perak tidak memperoleh hasil yang signifikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa aktivasi bubuk biji alpukat terbaik dan dikompositkan dengan nanopartikel perak memberikan yang baik dan didasarkan pada parameter kadar air yaitu sebesar 1,18%, kadar abu 3,12%, daya serap terhadap iodine 925,8 mg/g, daya serap terhadap metilen biru 24,79 mg/g dan luas permukaan 91,67 m²/g. Persen selisih sebelum dan sesudah komposit terhadap karakterisasi kadar air, kadar abu, daya serap iodine, daya serap metilen biru dan luas permukaan berturut-turut sebesar 0,10%, 1,06%, 57,8 mg/g, 0,14 mg/g dan 0,51 m²/g.

DAFTAR PUSTAKA

Adamson, A.W. 1990. *Physical Chemistry of Surfaces*. 5th Ed. New York: John & Wiley & Sons. 7(1): 538-539



Alvares, L. *et al.* 2011. Phenol Removal From Aqueous Solution By Activated Carbon Produced From Avocado Kernel Seeds. *Chemical Engineering Journal*. Elsevier B.V., 174(1): 49–57.

Bhaskar, M. *et al.* 2014. Highly Effective Removal Of Toxic Cr (Vi) From Wastewater Using Sulfuric Acid-Modified Avocado Seed. *Article Of I & Ec Research*, (6).

El-Sayed, G. O., Yehia, M. M. And Asaad, A. A. 2014. Assessment Of Activated Carbon Prepared From Corncob By Chemical Activation With Phosphoric Acid. *Water Resources And Industry*. Elsevier, 7(8):66–75.

Karyadi, Y, *et al.* 2014. Pemanfaatan Ekstrak Air Rimpang Jahe Merah (Zingiber Officinale). *Chimica et Natura Acta*. 4(3): 151-155

Alfian, Syaiful Bahri, N. 2013. Kajian Penggunaan Arang Aktif Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Pb Dengan Beberapa Aktivator Asam. *Jurnal Natural Science*, 2(3): 75–86

Alfian, G. F. *et al.* (2017) . *Chimica Et Natura Acta*. *Chimica Et Natura Acta*, 5(1): 9–12.

A. 2018. Sintesis Nanopartikel Perak dengan Bantuan Microwave Menggunakan Reduktor Natrium Borohidrida dan Natrium Sitrat. *Skripsi*. Universitas Riau. Pekanbaru

Marsh, H Rodriguez Reinoso F. 2006. *Activated Carbon* : Netherlands Elsevier Science & Technology Books.

Mirsa Restu Adinata. 2013. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang sebagai Karbon Aktif. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional.

Oktavia, R. 2017. Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi Kimia Menggunakan Natrium Sitrat. *Skripsi*. Universitas Riau, Pekanbaru

Pathak, P.D., Mandavgane, S.A., 2015. Preparation and Characterization of Raw and Carbon from Banana Peel by Microwave Activation: Application in Citric Acid Adsorption. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 3 (4): 2435–2447.

Thamilselvi, V. And Radha, K. V. 2017. Silver Nanoparticle Loaded Corncob Adsorbent For Effluent Treatment. *Journal Of Environmental Chemical Engineering*. 5(2): 1843–1854.