

## **ADSORPSI SENYAWA ASAM BENZOAT MENGGUNAKAN KARBON AKTIF BATANG PISANG (*Musa Paradisiaca. L*)**

## **ADSORPTION OF BENZOIC ACID COMPOUNDS USING ACTIVE CARBON BANANA STEM (*Musa Paradisiaca. L*)**

**Muhammad Wahyugo Iswara, Saibun Sitorus<sup>1</sup> dan Rahmat Gunawan<sup>2</sup>**

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

Email : muhammadwahyugo464@gmail.com

*Received: 20 January 2022, Accepted: 2 February 2022*

### **ABSTRACT**

Research on the adsorption of benzoic acid compounds using activated carbon of banana stems (*Musa paradisiaca L*) has been carried out. The method used is adsorption with activated adsorbent modification. SEM morphological results on banana stems showed differences before and after activation. From the research results obtained the optimum adsorption concentration of activated carbon of banana stems at adsorbent weight of 0.6 grams, xylene concentration of 40 ppm and adsorption capacity of 1.165 mg/g. Optimum time of activated carbon of banana stem was 0.4 gram, adsorption time was 45 minutes and adsorption capacity was 1.772 mg/g.

**Keywords:** *Banana Stems, Benzoic Acid, Adsorption, Adsorption Capacity.*

### **PENDAHULUAN**

Negara Indonesia merupakan salah satu budidaya buah pisang yang sangat melimpah. Negara Indonesia banyak menggunakan tanaman buah pisang sebagai obat herbal dan bahan pokok masak. Produksi buah pisang di Indonesia adalah 3,6 juta ton atau 5% dari produksi dunia. Batang pohon pisang dipergunakan sebagai bahan pembungkus tembakau dan bahan tali pada bungkus makanan, sehingga banyak terbuang. Meningkatnya tanaman pisang setiap tahunnya terjadi karena mudahnya pembudidayaan pisang tanpa memerlukan perlakuan khusus (Hidayah, 2012). Batang, bonggol, kulit dan jantung merupakan bagian pisang yang jarang dimanfaatkan. Namun seiring bertambahnya ilmu pengetahuan dan teknologi maka limbah-limbah tanaman pisang banyak dimanfaatkan sehingga meningkatkan kualitas dari limbah tersebut dan menambah nilai ekonomisnya.

Batang pisang merupakan limbah pertanian potensial yang sebagian besar masih belum dimanfaatkan. Dirjen Bina Produksi Hortikultura mengatakan, potensi pisang mencapai 31,8% dari total produksi buah di Indonesia. Rachmawati mengungkapkan, perbandingan bobot segar batang, daun dan buah pisang masing-masing adalah 61%, 14%, dan 23%. Dari perbandingan tersebut akan

diperoleh 14.939 ton batang segar pada tahun yang sama. Batang pisang memiliki berat jenis 0,29 g/cm dengan panjang serat 4,20-5,46 mm dan kandungan lignin 33,51% (Syafrudin, 2004). Batang pisang merupakan salah satu bahan yang berpotensi sebagai arang aktif atau karbon aktif, hal ini dikarenakan batang pisang banyak mengandung selulosa (Mohapatra, et al., 2010). Karbon aktif dapat dihasilkan dari bahan baku seperti kayu, gambut dan lignit. Karbon aktif dapat dihasilkan dari limbah pertanian. Limbah pertanian dapat dimanfaatkan dalam aplikasi pembuatan adsorben dan tentunya akan meningkatkan perekonomian petani. Batang pisang tersusun dari senyawa selulosa dan senyawa organik lainnya yang mengandung unsur karbon. Sehingga dapat digunakan sebagai karbon aktif.

Adsorpsi adalah penyerapan molekul zat terlarut antara partikel pada permukaan adsorben. Proses adsorpsi dapat terjadi karena adanya gaya tarik menarik atom atau molekul yang tidak seimbang pada permukaan adsorben. Adsorpsi adalah metode pengolahan air limbah yang lebih disukai yang lebih unggul dari teknik lainnya. Proses adsorpsi memiliki fleksibilitas dan keunggulan dalam desain dan operasi seperti sumber bahan adsorben yang mudah diperoleh, adsorben yang dapat digunakan kembali, murah dan mudah dikerjakan

(Oscik, 1982). Adsorpsi dengan arang aktif merupakan metode yang paling umum digunakan karena memiliki konsep yang lebih sederhana dan dapat diregenerasi serta ekonomis. Bahan yang dapat dibuat menjadi arang aktif adalah semua bahan yang mengandung lignoselulosa yaitu selulosa, hemiselulosa dan juga mengandung lignin.

Asam benzoat merupakan senyawa kimia organik yang dapat digunakan sebagai bahan baku beberapa industri kimia lainnya seperti industri makanan, farmasi, dan lain-lain. Asam benzoat berbahaya bagi kesehatan karena dapat menyebabkan gangguan pada paru-paru, hati, peredaran darah dan serangan jantung. Pencegahan pencemaran lingkungan dengan tidak membuang limbah produksi makanan dan obat-obatan serta limbah pengolahan makanan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang Adsorpsi Senyawa Asam Benzoat Menggunakan Karbon Aktif dari Limbah Batang Pisang (*Musa paradisiaca* L) dengan harapan dapat membantu dalam mengurangi jumlah limbah batang pisang dan memanfaatkan limbah batang pisang.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat

Dalam penelitian ini alat yang digunakan adalah oven, tungku, labu ukur, pipet volume, gelas, mortar, alu, ayakan 100 mesh, desikator, tiang statif, buret, pipet mikro, timbangan analitik, pengaduk magnet, spektrofotometer UV-VIS, pemindaian Elektron Mikroskop (SEM).

### Bahan

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah Limbah Batang Pisang, Air Laut Balikpapan, Larutan  $H_3PO_4$  20% (v/v), Larutan  $Na_2S_2O_3$  0,1 N, Larutan Yodium 0,1 N. Indikator Pati 1% (b/v), pH Universal, 300 ppm larutan metilen biru, kertas saring, air suling dan aluminium foil.

## PROSEDUR PENELITIAN

Penentuan proses penentuan dilakukan di Laboratorium Fisiologi FMIPA dengan tujuan untuk mengetahui klasifikasi sampel batang pisang yang digunakan.

### Karbonisasi

Pada proses karbonisasi, batang pisang dimasukkan ke dalam oven pada suhu 110°C selama 1 jam kemudian dipanaskan dalam tanur pada suhu 400°C selama 30 menit. Kemudian didinginkan selama 24 jam, digiling dan diayak dengan ayakan 100 mesh.

## Aktivasi Kimia dalam Batang Pisang

Pada tahap aktivasi, 100 gram karbon aktif direndam dalam 500 mL larutan  $H_3PO_4$  20% selama 24 jam. disaring menggunakan kertas saring dan dibilas dengan akuades sampai pH netral. Residu yang dihasilkan diambil dan dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 3 jam kemudian didinginkan dalam desikator.

## Pembuatan Larutan Metilen Biru

Methylene Blue Mother Solution 1000 ppm

Ditimbang 0,1 g padatan metilen biru dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian dilarutkan dengan aquades sampai tanda tera 300ppm. larutan biru metilen

Larutan metilen biru 1000 ppm diambil dengan pipet sebanyak 30 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda tera.

## Pembuatan kurva standar larutan metilen biru

Pada tahap pertama diambil 300 ppm larutan metilen biru kemudian diencerkan menggunakan labu ukur 100 mL dengan berbagai konsentrasi larutan standar 1, 3, 5, 7 dan 9 ppm. Setelah itu, adsorbansi diukur menggunakan Spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 664 nm.

## Uji Karakterisasi Karbon Aktif: SNI 06-3730-1995

### Rendemen

Pada proses ini karbon yang diperoleh terlebih dahulu dibersihkan, kemudian ditimbang. Penetapan rendemen dilakukan dengan cara menghitung perbandingan bobot karbon yang dihasilkan dengan bobot bahan baku awal yang digunakan.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat karbon aktif}}{\text{berat bahan}} \times 100\%$$

### Kadar Air

Pada proses ini kadar air ditentukan dengan cara ditimbang 1 gram Karbon Aktif dengan neraca analitik ke dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 110°C selama 3 jam selanjutnya didinginkan dengan desikator lalu ditimbang. kadar air dihiitung dengan persamaan berikut ini.

$$\% \text{ IM} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

%IM : Kadar air (%)

W1 : Berat cawan kosong (gram)

W2 : Berat cawan + sampel awal (gram)  
 W3 : Berat cawan + sampel akhir (gram)

### **Kadar Zat Terbang**

Pada proses ini kadar zat terbang ditentukan dengan cara ditimbang sebanyak 1 gram sampel karbon aktif, selanjutnya dimasukkan ke dalam cawan porselen yang diketahui bobotnya. Karbon dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 900°C selama 10 menit, selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\%VM = \left( \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\% \right) - \%IM$$

Keterangan :

%VM : Kadar Zat Terbang (%)

%IM : Kadar Air (%)

W1 : Berat cawan kosong (gram)

W2 : Berat cawan + sampel awal (gram)

W3 : Berat cawan + sampel akhir (gram)

### **Kadar Abu**

Pada proses ini kadar abu ditentukan dengan cara ditimbang sebanyak 1 gram sampel karbon aktif, kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen yang diketahui bobotnya. Karbon dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 700°C selama 4 jam, selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\%Ash = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

%Ash : Kadar abu (%)

W1 : Berat cawan kosong (gram)

W2 : Berat cawan + sampel awal (gram)

W3 : Berat cawan + sampel akhir (gram)

### **Kadar Karbon Terikat**

Kadar karbon terikat dapat dihitung pada persamaan berikut ini.

$$\%KKT = 100\% - (\text{Kadar zat terbang} + \text{Kadar abu} + \text{Kadar air})\%$$

Keterangan :

% KTT : Kadar Karbon Terikat

### **Penentuan Daya Serap terhadap larutan I<sub>2</sub>**

Pada proses ini diambil karbon aktif sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam Erlenmeyer lalu ditambahkan 25 mL larutan Iodin 0,1 N kemudian dikocok selama 15 menit pada suhu kamar dan disaring. Filtrat sebanyak 10 mL dititrasi dengan larutan Natrium Tiosulfat 0,1 N hingga warna kuning muda lalu diberikan beberapa tetes indikator amilum

1% dan dilanjutkan titrasi hingga warna larutan menjadi biru tepat hilang. Untuk perbandingan digunakan larutan blanko dengan cara yang sama dan dilakukan duplo.

$$\text{Bil. iod} = \frac{25}{10} \times \frac{(V \text{ blanko} - V \text{ titrasi}) \times BE \text{ I}_2 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{massa adsorben}}$$

Keterangan :

V blanko : Volume titrasi blanko (mL)

V titrasi : Volume titrasi sampel (mL)

BE I<sub>2</sub> : Berat Jenis I<sub>2</sub> (126,91)

N : Normalitas Natrium Tiosulfat (0,1 N)

### **Penentuan Luas Permukaan dengan larutan Metilen Biru**

Pada proses ini diambil 0,3 gram karbon aktif dimasukkan ke dalam Erlenmeyer lalu ditambahkan 50 mL larutan metilen biru 300 ppm kemudian dihomogenkan selama 60 menit menggunakan *magnetic stirrer*, lalu disaring. Setelah itu diambil filtratnya dan diuji dengan spektrofotometer UV-VIS untuk mengetahui absorbansinya pada panjang gelombang 664 nm. Nilai konsentrasi akhir kemudian digunakan untuk menghitung luas permukaan arang dengan persamaan:

$$s = \frac{X_m \cdot N \cdot a}{M_r}$$

Keterangan :

s : Luas permukaan Adsorben (m<sup>2</sup>/g)

N : Bilangan Avogadro (6,022 x 10<sup>-23</sup> mol)

X<sub>m</sub> : Berat Adsorbat (mg/L)

A : Luas penutupan oleh satu molekul metilen biru (187 x 10<sup>-20</sup> m<sup>2</sup>)

M<sub>r</sub> : Massa molekul relatif metilen biru (320 g/mol)

### **Scanning Electron Microscopy (SEM)**

Karbon aktif Batang Pisang sebelum aktivasi dan setelah aktivasi dianalisa menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui perbesaran pori-pori dari Karbon aktif batang pisang secara morfologi.

### **Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Panjang gelombang maksimum pada larutan asam benzoat ditentukan dengan menggunakan larutan standar asam benzoat 200 ppm pada rentang panjang gelombang 200 nm-340 nm dengan menggunakan Spektrofotometer UV. Panjang gelombang maksimum dari larutan asam benzoat yang diperoleh akan digunakan untuk pengukuran absorbansi larutan asam benzoat pada penelitian ini.

### Pembuatan Kurva Kalibrasi Asam Benzoat

Larutan standar toluen dibuat dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 ppm. Selanjutnya diukur absorbansinya masing-masing pada panjang gelombang maksimum menggunakan Spektrofotometer UV. Kemudian dibuat kurva kalibrasi antara konsentrasi larutan standar asam benzoat dengan absorbansinya untuk mendapatkan persamaan regresi linear  $y=ax+b$ .

### Adsorpsi karbon aktif dari batang pisang terhadap asam benzoat

#### Variasi waktu adsorpsi terhadap berat karbon aktif

Sebanyak 0,4 gram, 0,6 gram, 0,8 gram dan 1 gram karbon aktif masing-masing dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian ditambahkan 25 mL asam benzoat dengan konsentrasi 40 ppm. Selanjutnya di *shaker* selama 30 menit lalu disaring menggunakan kertas saring dan diambil filtratnya sebanyak 10 mL kemudian diukur konsentrasi asam benzoat yang teradsorpsi menggunakan Spektrofotometri UV. Diulangi langkah yang sama secara berturut-turut pada waktu adsorpsi sebesar 45 menit dan 60 menit.

#### Variasi Konsentrasi terhadap berat karbon aktif

Sebanyak 0,4 gram, 0,6 gram, 0,8 gram dan 1 gram karbon aktif masing-masing dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian ditambahkan 25 mL asam benzoat dengan konsentrasi 20 ppm. Selanjutnya di *shaker* selama 60 menit lalu disaring menggunakan kertas saring dan diambil filtratnya

sebanyak 10 mL kemudian diukur konsentrasi asam benzoat yang teradsorpsi menggunakan Spektrofotometri UV. Diulangi langkah yang sama secara berturut-turut pada konsentrasi 40 ppm dan 60 ppm.

### Teknik Analisa Data

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan konsentrasi asam benzoat dengan menggunakan spektrofotometri UV menggunakan rumus :

$$y = ax + b$$

kemudian dilakukan perhitungan persen teradsorpsi untuk mengetahui seberapa besar kemampuan adsorben dalam mengadsorpsi asam benzoat

$$\% \text{ teradsorpsi} = \frac{C_o \times C_e}{C_o} \times 100\%$$

Kemudian dicari nilai kapasitas adsorpsi yang ditentukan berdasarkan banyaknya zat terlarut yang teradsorpsi oleh setiap gram adsorben dengan menggunakan rumus:

$$Q_e = \frac{C_t \times V \times \%}{W}$$

Keterangan :

$C_o$  : Konsentrasi awal (mg/L)

$C_e$  : Konsentrasi akhir (mg/L)

$W$  : Berat adsorben (gram)

$V$  : Volume Larutan (L)

$Q_e$  : Kapasitas Adsorpsi (mg/L)

## HASIL dan PEMBAHASAN PENELITIAN

### Hasil Pengujian Karakterisasi

**Tabel 1.** Uji Karakterisasi Karbon Aktif dari limbah batang pisang

No	Uji	Hasil	SNI
1	Kadar Air (%)	4,6	Maksimal 15%
2	Kadar Abu (%)	22,42	Maksimal 10%
3	Kadar Zat Terbang (%)	24,24	Maksimal 25%
4	Kadar Karbon Terikat (%)	48,74	Minimal 65%
5	Daya Serap I <sub>2</sub> Sebelum Aktivasi (mg/g)	290,62	Minimal 750 mg/g
	Daya Serap I <sub>2</sub> Sesudah Aktivasi (mg/g)	347,73	
6	Luas permukaan Sebelum Aktivasi (m <sup>2</sup> /g)	174,7	Minimal 300 m <sup>2</sup> /g
	Luas permukaan Sesudah Aktivasi (m <sup>2</sup> /g)	176,19	

### Preparasi dan Aktivasi Karbon Aktif dari Batang Pisang

Preparasi karbon aktif dari limbah batang pisang dimulai dari proses karbonisasi dengan tujuan untuk menjadikan sampel limbah batang pisang menjadi karbon melalui pemanasan menggunakan oven dengan suhu 110°C untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada batang pisang dan dipanaskan menggunakan tanur dengan suhu 400°C selama 30 menit. Digunakan suhu 400°C karena merupakan suhu optimum dalam proses karbonisasi dan untuk mengeringkan dan menguapkan senyawa lain karbon. Arang setelah didinginkan didesikator kemudian digerus untuk memperhalus dan memperluas permukaan dari karbon aktif, hasil dari karbon yang digerus diayak 100 mesh lalu disimpan didesikator agar terhindar kontak antara sampel dengan udara bebas yang mengandung uap air. Kemudian diaktivasi menggunakan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 20% sebagai aktivator untuk menghilangkan zat pengotor seperti oksida logam dan untuk memperbesar pori karbon sehingga terjadi perubahan fisika maupun kimia pada karbon dimana luas permukaan yang bertambah besar dan berpengaruh terhadap adsorpsi. Selanjutnya pH karbon aktif dinetralkan lalu disaring dan diambil residunya. Lalu di oven dengan suhu 110°C selama 3 jam untuk menghilangkan kadar air dari karbon aktif.

#### **Karakterisasi Karbon Aktif dari Batang Pisang**

Karakterisasi karbon aktif dari limbah batang pisang kepok dilakukan dengan beberapa metode, yaitu:

##### **Kadar air**

Menurut Sahara (2017) penentuan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis karbon aktif. Dimana pada penelitian ini didapatkan hasil kadar air sebesar 4,6% sehingga dapat disimpulkan hasil ini memenuhi persyaratan yang ditetapkan SNI yaitu maksimal 15%. Menurut Aisiyah (2016) kandungan karbon aktif yang tinggi dapat mempengaruhi kemampuan adsorpsi dan akan mempengaruhi proses penyerapan arang aktif pada gas dan cairan.

##### **Kadar Abu**

Menurut Aisiyah (2016) penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kadar oksida logam yang terkandung dalam karbon aktif. Kadar abu masing-masing sampel memiliki nilai yang berbeda-beda tergantung dari jenis bahan utama yang digunakan sebagai karbon aktif. Pada penelitian ini kadar abu sebesar 22,42%, sehingga dapat disimpulkan hasil tersebut tidak memenuhi syarat yang ditetapkan SNI yaitu maksimal 10%.

##### **Kadar Zat Terbang**

Menurut Aisiyah (2016) penentuan kadar zat terbang bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang belum menguap pada proses karbonisasi dan aktivasi, tetapi menguap pada suhu 950 °C. Dimana pada pemanasan diatas 900°C nitrogen dan belerang akan menguap dan komponen ini disebut volatile matter. Pada penelitian ini kandungan volatile matter sebesar 24,24%, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil ini memenuhi persyaratan yang ditetapkan SNI yaitu maksimal 25%.

##### **Kadar Karbon Berikat**

Menurut Sahara (2017) penentuan kandungan karbon terikat bertujuan untuk mengetahui kandungan karbon murni yang terkandung dalam karbon aktif yang dihasilkan. Fraksi karbon dalam arang aktif merupakan hasil proses dekomposisi selain air, abu dan zat-zat yang mudah menguap. Pada penelitian ini nilai karbon terikat sebesar 48,74%, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil ini memenuhi standar yang ditetapkan SNI yaitu maksimal 65%. Dimana semakin tinggi kandungan karbon maka semakin baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif dan meningkatnya kadar abu dan kandungan volatile matter dapat menyebabkan kandungan karbon terikat semakin menurun.

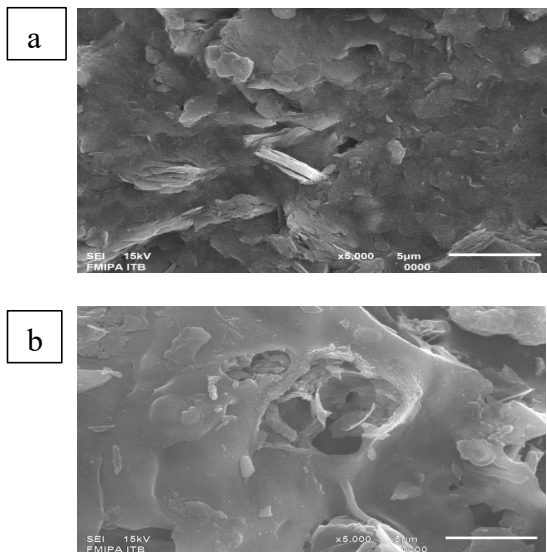
##### **Daya Serap I<sub>2</sub>**

Menurut Sahara (2017) penentuan daya serap I<sub>2</sub> bertujuan untuk menentukan kapasitas adsorpsi karbon aktif atau kemampuan karbon aktif untuk menyerap larutan berwarna dengan ukuran molekul kurang dari 10 Å atau 1 nm. Dimana pada penelitian ini daya serap I<sub>2</sub> sebelum aktivasi yaitu sebesar 290,62 mg/L dan daya serap I<sub>2</sub> sesudah aktivasi yaitu sebesar 347,73 mg/L sehingga dapat disimpulkan daya serap I<sub>2</sub> pada penelitian ini tidak memenuhi standar SNI untuk nilai daya serap I<sub>2</sub> yaitu minimal 750 mg/L.

##### **Penentuan Luas Permukaan dengan menggunakan larutan Metilen Biru**

Menurut Sahara (2017) penentuan luas permukaan dengan menggunakan larutan metilen biru bertujuan untuk mengetahui luas permukaan karbon aktif serta kemampuannya dalam menyerap larutan berwarna dengan ukuran molekul kurang dari 15 Å atau 1,5 nm. Pada penelitian ini didapatkan hasil penentuan luas permukaan dengan menggunakan larutan metilen biru yaitu pada sampel sebelum aktivasi 174,7 m<sup>2</sup>/g dan sesudah aktivasi 176,5 m<sup>2</sup>/g sehingga dapat disimpulkan hasil ini tidak memenuhi standar yang ditetapkan SNI yaitu minimal 300 m<sup>2</sup>/g.

## Karakterisasi menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

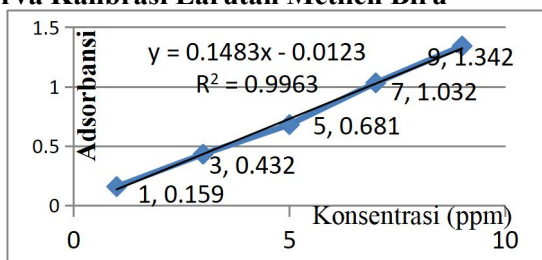


**Gambar 1.** Hasil SEM (a) Sebelum Aktivasi (b) Sesudah Aktivasi dengan Perbesaran 5000 kali

Pada karakterisasi karbon aktif dari limbah batang pisang kepek sebelum aktivasi dan sesudah aktivasi bertujuan untuk melihat morfologi dari karbon aktif serta untuk melihat perbesaran dari pori-pori karbon aktif sebelum dan sesudah aktivasi.

Berdasarkan hasil SEM (Gambar 4.2), arang dari limbah batang pisang sebelum diaktivasi memiliki diameter pori-pori lebih kecil dan lebih homogen sedangkan karbon aktif limbah batang pisang setelah diaktivasi masih terdapat banyak pengotor dipermukaan dan dalam pori-pori dengan diameter pori-pori lebih besar serta lebih heterogen. Sehingga dapat disimpulkan bahwa diduga aktivator yang digunakan belum maksimal untuk membersihkan zat pengotor yang terkandung dalam karbon aktif. Penyebab belum maksimalnya aktivasi antara lain karena waktu perendaman yang kurang lama atau perlu digunakan aktivator lain.

### Kurva Kalibrasi Larutan Metilen Biru

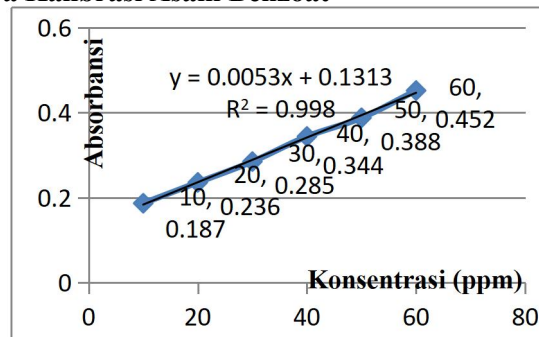


**Gambar 2.** Grafik Kurva Kalibrasi Larutan Metilen Biru

Dari kurva diatas diperoleh persamaan linear  $y = 0,1483x - 0,0123$  dengan nilai  $R^2 = 0,9963$  dan nilai korelasi ( $R$ ) = 0,9981 dimana dalam kurva

standar apabila nilai regresi mendekati nilai 1. Pada kurva ini dapat dilihat antara hubungan konsentrasi dengan adsorbansi berbanding lurus sehingga didapatkan nilai regresi yang mendekati nilai 1.

### Kurva Kalibrasi Asam Benzoat



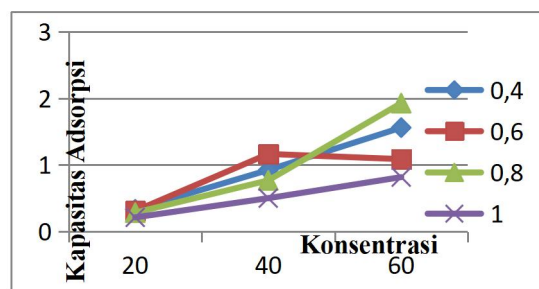
**Gambar 3.** Grafik Kurva Kalibrasi Asam Benzoat

Dari gambar diatas didapatkan persamaan linear  $y = 0,0053x + 0,1313$  dengan nilai  $R^2 = 0,998$  dan nilai korelasi ( $R$ ) = 0,9989. Dimana dalam kurva standar apabila nilai  $R$  mendekati 1. Pada kurva ini dapat dilihat antara hubungan konsentrasi dengan adsorbansi berbanding lurus sehingga didapatkan nilai regresi yang mendekati nilai 1.

## Adsorpsi Asam Benzoat oleh Karbon Aktif Batang Pisang

### Berdasarkan variasi konsentrasi

Pada adsorpsi asam benzoat oleh karbon aktif limbah batang pisang menggunakan variasi konsentrasi sebesar 20 ppm, 40 ppm dan 60 ppm dengan berat karbon aktif 0,4 gram, 0,6 gram, 0,8 gram dan 1 gram didapatkan Kapasitas adsorpsi secara berturut-turut seperti pada grafik pada gambar berikut ini.



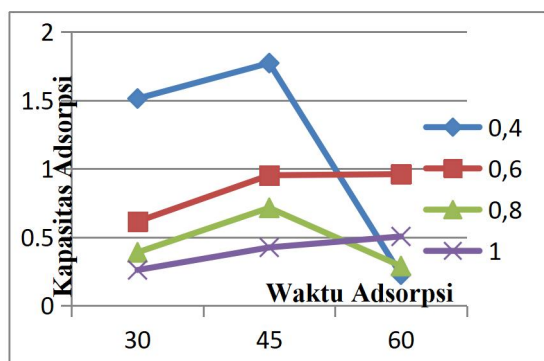
**Gambar 4.** Grafik Kapasitas adsorpsi asam benzoat menggunakan variasi konsentrasi asam benzoat terhadap berat karbon aktif

Dari grafik diatas diketahui bahwa kapasitas adsorpsi paling besar pada 60 ppm dengan berat 0,8 gram sebesar 1,928 mg/g dan konsentrasi optimum pada berat karbon 0,6 gram dengan konsentrasi 40 ppm sebesar 1,165 mg/g. Pada grafik diatas Interaksi ini terjadi antara karbon aktif dengan asam benzoat

akibat pengutuban muatan negatif antar lapis hidroksi dengan muatan positif adsorbat terhidrasi jarak-pendek atau antara atom yang elektronegatif seperti atom O yang ada pada adsorben dengan atom H sebagai sambungan penghubung dari adsorbat terhidrasi antara atom H dari adsorben akibat aktivasi asam dengan atom O dari adsorben terhidrasi sehingga asam benzoat dapat tertarik atau terserap oleh karbon aktif. Dari grafik diatas diketahui setiap konsentrasi berbeda-beda dimana terjadi kenaikan dan penurunan. Hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi larutan maka semakin banyak jumlah zat terlarut yang dapat diadsorpsi sehingga tercapai kesetimbangan tertentu. Dimana menurut Ngandayani kemampuan adsorpsi meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi awal adsorbat. Hal ini dikarenakan semakin bertambahnya konsentrasi maka interaksi antara adsorben dengan adsorbat semakin besar sehingga menyebabkan adsorpsi cenderung meningkat.

**Berdasarkan variasi waktu**

Pada adsorpsi asam benzoat oleh karbon aktif limbah batang pisang menggunakan variasi waktu adsorpsi 30 menit, 45 menit dan 60 menit dan berat karbon aktif sehingga didapatkan nilai kapasitas adsorpsi secara berturut-turut seperti pada grafik pada gambar berikut ini.



**Gambar 5.** Grafik Kapasitas Adsorpsi menggunakan variasi waktu adsorpsi Asam Benzoat terhadap berat karbon aktif

Dari grafik diatas diketahui bahwa kapasitas adsorpsi paling besar pada berat 0,4 gram dengan waktu adsorpsi 45 menit dan kapasitas adsorpsi sebesar 1,772 mg/g. Pada grafik diatas Interaksi ini terjadi antara karbon aktif dengan asam benzoat akibat pengutuban muatan negatif antar lapis hidroksi dengan muatan positif adsorbat terhidrasi jarak-pendek atau antara atom yang elektronegatif seperti atom O yang ada pada adsorben dengan atom H sebagai sambungan penghubung dari adsorbat terhidrasi antara atom H dari adsorben akibat aktivasi

asam dengan atom O dari adsorben terhidrasi sehingga asam benzoat dapat tertarik atau terserap oleh karbon aktif. Dari grafik diatas diketahui setiap konsentrasi berbeda-beda dimana pada grafik dilihat bahwa terjadi kenaikan dan penurunan hal ini disebabkan belum tercapainya kapasitas optimum yang menyebabkan nilai kapasitas adsorpsi pada masing-masing variasi waktu adsorpsi terhadap berat tidak stabil. Sehingga diperlakukan waktu yang lebih lama lagi untuk menyerap asam benzoat.

**KESIMPULAN**

Didapatkan hasil uji karakterisasi karbon aktif dimana kadar air sebesar 4,6%; kadar abu sebesar 22,42%; kadar zat terbang sebesar 24,24%; kadar karbon terikat sebesar 48,74%; daya serap I<sup>2</sup> sebelum aktivasi sebesar 290,62 mg/g; daya serap I<sup>2</sup> sesudah aktivasi sebesar 347,73 mg/g; luas permukaan sebelum aktivasi sebesar 174,7 m<sup>2</sup>/g dan luas permukaan sesudah aktivasi sebesar 176,19 m<sup>2</sup>/g sedangkan hasil uji karakterisasi karbon aktif menurut SNI 06-3730-1995 didapatkan kadar air sebesar 15%, kadar abu sebesar 10%, kadar zat terbang sebesar 25%, kadar karbon terikat sebesar 65%, daya serap I<sup>2</sup> sebelum dan sesudah aktivasi sebesar 750 mg/g dan luas permukaan sebelum dan sesudah aktivasi sebesar 300m<sup>2</sup>/g.

Dari hasil analisis morfologi dengan menggunakan alat instrumen SEM terdapat perbedaan morfologi sebelum dan sesudah diaktivasi pada karbon aktif batang pisang. Sebelum diaktivasi diameter pori-pori lebih kecil dan lebih homogen. Sedangkan setelah di aktivasi diameter pori-pori lebih besar serta lebih heterogen.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh konsentrasi optimum yaitu pada berat karbon 0,6 gram dengan konsentrasi 40 ppm dan kapasitas adsorpsi sebesar 1,165 mg/g. Pada waktu optimum yaitu pada berat 0,4 gram dengan waktu adsorpsi 45 menit dan kapasitas adsorpsi sebesar 1,772 mg/g.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adinata. 2013. *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif*.  
 Asra, Zulharmita. 2019. *Anlisis Kuantitatif Asam Benzoat pada Kecap Kedelai Manis Produksi Lokal di Kota Padang dengan Metode Spektrofotometer Ultraviolet-Visible*. Padang : Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi.  
 Gunawan. 1979. *Karakterisasi Spektrofotometri IR dan Scanning Electron Microscopy (SEM) Sensor Gas dari Bahan Polimer Poly Ethelyn Glycol (PEG)*. Surabaya: ITS.

- Hidayah. 2012. *Adsorpsi Logam Besi (Fe) sungai Barito menggunakan adsorben dari Batang Pisang*. Universitas Lambung Mangkurat: Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.
- Kementerian Pertanian. 2015. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Khuluk. 2016. *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa (Cocous nucifera L.) sebagai adsorben zat warna metilen biru*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Muna, SM. 2011. *Kinetika Adsorpsi karbon aktif dari batang pisang sebagai adsorben untuk penyerapan ion logam Cr(IV) pada air limbah industri*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Norfina, E. 2017. *Pemanfaatan arang Aktif dari sekam padi Mayas Sawah sebagai Adsorben Ion Logam Kadmium (Cd<sup>2+</sup>)*. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Sahara, Dahliani, Ni Kadek, Ida. 2017. *Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Tanaman Gunitir (Tagetes Erecta) dengan Aktivator NaOH*. Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)..
- Supriyadi, A. 2012. *Pisang Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Suziyana. 2017. *Pengaruh Massa Adsorben Batang Pisang dan Waktu Kontak Adsorpsi terhadap Efisiensi Penyisihan Fe dan Kapasitas Adsorpsi pada Pengolahan Air Gambut*. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Tuo. 2016. *Kandungan Hemiselulosa, Selulosa dan Lignin silase pakan lengkap berbahan utama Batang Pisang (Musa paradisiaca) dengan lama inkubasi yang berbeda*. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Yuliono, Netti, Maryono. 2014. *Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Batang Pisang (Musa Paradisiaca) Terhadap Ion Kromium VI*. Makassar. UNM.