

**APLIKASI KARBON AKTIF KAYU ULIN SEBAGAI ADSORBEN DALAM  
MENURUNKAN BAHAN ORGANIK ALAMI (BOA) PADA AIR GAMBUT**  
*APPLICATION OF IRONWOOD ACTIVATED CARBON AS AN ADSORBENT IN REDUCING  
NATURAL ORGANIK MATTER IN PEAT WATER*

**Siti Nafilah<sup>1</sup>, Rijali Noor<sup>1</sup>, Mahmud<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,  
Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia  
Email: 1610815120018@mhs.ulm.ac.id*

**ABSTRAK**

Sumber daya yang berlimpah di Indonesia memiliki potensi yang besar untuk dijadikan bahan dasar pembuatan karbon aktif. Kalimantan Selatan merupakan penghasil limbah kayu ulin, kayu ulin yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara optimal. Karbon aktif dapat dimanfaatkan sebagai adsorben karena mempunyai pori-pori. Selain itu, penggunaan karbon aktif sebagai adsorben juga berguna untuk mengurangi kadar bahan organik pada air gambut. Karakteristik dari air gambut mengandung bahan organik alami atau yang sering dikenal dengan sebutan BOA. Adanya kandungan BOA menyebabkan air gambut menjadi berwarna kecoklatan. Metode yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif limbah kayu ulin yaitu metode adsorpsi. Berdasarkan hasil penelitian karakteristik karbon aktif kayu ulin terhadap SNI No. 06-3730-1995 yang memenuhi persyaratan ialah kadar air sebesar 1% dari maksimal 15% dan kadar abu sebesar 31% dari maksimal 10%. Parameter daya serap iodium hanya memiliki hasil sebesar 177,660 mg/g dari persyaratan sebesar 750 mg/g. Analisis penurunan BOA menggunakan proses adsorpsi kayu ulin menghasilkan parameter  $UV_{254}$  dari 0,217  $cm^{-1}$  ke 0,105  $cm^{-1}$ . Nilai efisiensi penyisihan sebesar 51,73% dengan kapasitas adsorpsi 0,112  $cm^{-1}$  pada operasi terbaik terjadi pada lama waktu kontak setimbang 60 menit dengan kondisi pH terbaik 3 dan dosis adsorben optimum sebesar 1,0 gr/L.

Kata kunci : Adsorpsi, Bahan Organik Alami, Karbon Aktif, Limbah Kayu Ulin

**ABSTRACT**

*Indonesia's wasted resources have great potential to be used as a base for making activated carbon. South Kalimantan is a producer of ironwood waste, ironwood produced has not been used optimally. Activated carbon can be used as an adsorbent because it has pores. In addition, the use of activated carbon as an adsorbent is also useful for reducing the levels of organic matter in peat water. The characteristics of peat water contain natural organic matter or what is often known as NOM. The presence of NOM content causes peat water to turn brownish. The method used in the manufacture of ironwood waste activated carbon is the adsorption method. Based on the results of research on the characteristics of ironwood activated carbon against SNI No. 06-3730-1995 that meet the requirements is a water content of 1% from a maximum of 15% and an ash content of 31% from a maximum of 10%. The iodine absorption parameter only has a yield of 177,660 mg/g from the requirement of 750 mg/g. The results of the adsorption analysis of ironwood activated carbon against peat water showed that ironwood activated carbon could reduce NOM with parameters  $UV_{254}$  from 0,217  $cm^{-1}$  to 0,105  $cm^{-1}$ . The removal efficiency value*

*was 51,73% with an adsorption capacity of 0,112 cm<sup>-1</sup>. The best operation occurred at 60 minutes of equilibrium contact time with the best pH condition of 3 and the optimum adsorbent dose was 1 g/L.*

*Keywords: Adsorption, Activated Carbon, Ironwood Waste, Natural Organic Matter (NOM)*

## **1. PENDAHULUAN**

Sumber daya yang berlimpah di Indonesia memiliki potensi yang besar untuk dijadikan bahan dasar pembuatan karbon aktif. Kalimantan Selatan merupakan penghasil limbah kayu ulin, kayu ulin yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan potongan kayu ulin akan meningkatkan pemanfaatan limbah kayu ulin serta dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Pemanfaatan limbah kayu ulin masih belum dilakukan secara optimal, sehingga limbah kayu ulin berpotensi besar menjadi bahan baku karbon aktif (Yuniarti dkk., 2011). Kayu ulin mengandung selulosa sebesar 58,1%, lignin sebesar 28,9%, pentosan sebesar 12,7%, abu sebesar 1% dan silika sebesar 0,5%. Komposisi tersebut menjadikan kayu ulin dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif.

Adsorben karbon aktif dapat mengurangi kadar bahan organik pada air gambut. Penggunaan karbon aktif sebagai adsorben dikarenakan pori-pori pada karbon aktif memiliki permukaan yang luas. Adsorpsi menggunakan karbon aktif dapat lebih baik ketika karbon aktif diaktivasi secara fisika (Haryati dkk., 2017). Aktivasi secara fisika dilakukan dengan cara karbonisasi. Proses karbonisasi dilakukan menggunakan gas nitrogen (N<sub>2</sub>) dan selanjutnya dimasukkan kedalam *furnace*.

Lahan gambut di Kalimantan Selatan sering dijumpai adanya air gambut. Air gambut memiliki karakteristik yakni tingginya Bahan Organik Alami (BOA). BOA menyebabkan air gambut memiliki warna kecoklatan. Pemanfaatan air gambut belum dilakukan optimal oleh masyarakat, sehingga harus dilakukan pengolahan khusus untuk menurunkan kadar BOA pada air gambut. Pada penelitian ini menggunakan metode adsorpsi untuk menurunkan kadar BOA yang terkandung dalam air gambut. Oleh karena itu, parameter yang akan diamati yaitu pengaruh pH dan waktu kontak serta penggunaan dosis adsorben yang optimum terhadap penurunan BOA pada air gambut menggunakan karbon aktif yang berasal dari limbah kayu ulin.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Bahan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan sampel air gambut yang di ambil di Jalan Gubernur Syarkawi, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, akuades, potongan kayu ulin sebanyak 1000 gr (2 cm x 1,5 cm), larutan iodium 0,1 N, natrium thiosulfate (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,1 N, larutan natrium hidroksida (NaOH) 0,1 N, larutan asam klorida (HCl) 0,1 N, larutan asam oksalat 0,01N, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 8N, larutan KMnO<sub>4</sub> 0,1 N dan larutan KMnO<sub>4</sub> 0,01 N.

### **2.2 Pembuatan Adsorben Kayu Ulin**

Adsorben dari limbah kayu ulin pada penelitian ini dibuat dengan 2 tahapan yaitu: (1) preparasi limbah kayu ulin dengan memotong limbah kayu ulin hingga berukuran 2 cm x 1,5 cm kemudian dijemur selama 24 jam yang bertujuan untuk mengurangi kadar air, selanjutnya dimasukkan kedalam tabung karbonasi serta dialirkan gas N<sub>2</sub> selama 5 menit. Pada tahapan preparasi, tabung karbonasi dimasukkan kedalam *furnace* untuk dilakukan proses pirolisis selama 2 jam pada suhu

200°C dan proses pembakaran selama 4 jam pada suhu 400°C agar terjadi penguraian senyawa organik penyusun kayu (Ridhuan dkk., 2018). Kemudian karbon aktif yang telah melalui tahap pirolisis dihancurkan hingga berukuran 80-100 mesh dan (2) proses aktivasi fisika yang dilakukan didalam *furnace* pada suhu 650°C selama 2 jam bertujuan untuk memperbesar pori-pori arang (Sembiring, 2003). Metode ini menggunakan gas nitrogen (N<sub>2</sub>) sebagai oksidator. Kemudian karbon aktif dikarakterisasi melalui uji kadar air, kadar abu dan daya serap iodium.

### 2.3 Penentuan Kinerja Karbon Aktif Limbah Kayu Ulin

Karbon aktif limbah kayu ulin di uji karakteristik melalui uji kadar air, kadar abu dan daya serap iodium. Persamaan yang digunakan dapat dilihat pada **Persamaan 1** untuk uji kadar air, **Persamaan 2** untuk uji kadar abu dan **Persamaan 3** untuk uji daya serap iodium, sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a-b}{a} \times 100\% \quad \dots(1)$$

Dimana a merupakan massa awal karbon aktif (gr), b merupakan massa akhir karbon aktif (gr) (Previanti, P., dkk, 2015).

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{b}{a} \times 100\% \quad \dots(2)$$

Dimana a merupakan massa awal karbon aktif (gr), b merupakan massa akhir karbon aktif (gr) (Previanti, P., dkk, 2015).

$$\text{Daya serap iod (mg/gram)} = \frac{(V_1-V_2) \times N \times 126,5 \times 5}{a} \quad \dots(3)$$

Dimana V<sub>1</sub> merupakan volume titrasi awal larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (mL), V<sub>2</sub> merupakan volume titrasi akhir larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ml), N merupakan normalitas Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (N), a merupakan massa awal karbon aktif (gr).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa Karakteristik Karbon Aktif Limbah Kayu Ulin

Acuan pembuatan karbon aktif ini menggunakan SNI 06-3730-1995 tentang syarat mutu dan pengujian karbon aktif. Beberapa uji karakteristik karbon aktif limbah kayu ulin yang dianalisa, yaitu: (a) uji kadar air, yang bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis karbon aktif; (b) uji kadar abu, bertujuan untuk menunjukkan adanya jumlah bahan dan mineral yang tidak terbakar pada proses karbonisasi; (c) uji daya serap iodium, bertujuan untuk mengetahui kemampuan karbon aktif untuk menyerap larutan berwarna. Uji karakteristik yang dihasilkan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Uji karakteristik karbon aktif kayu ulin

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji
1	Kadar air	%	1
2	Kadar Abu	%	31
3	Daya serap iodium	mg/g	177,660

### 3.2 Karakteristik Awal Air Gambut

Karakteristik awal air gambut diuji dengan cara dihomogenkan terlebih dahulu dalam satu tempat penyimpanan, pengujian dilakukan sebanyak 1 kali pada minggu pertama pengambilan sampel sebagai pembanding untuk mengetahui efisiensi penyisihan BOA pada saat proses pengolahan air gambut dan sebagai kontrol selama penelitian. Analisis karakteristik awal air gambut yang telah di uji dengan uji UV-Vis dan titrasi. Uji awal kualitas sampel ditampilkan pada **Tabel 2** berikut.

**Tabel 2.** Pengujian Awal Kualitas Sampel Air Gambut

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji
1	pH	-	4,4
2	KMnO <sub>4</sub>	mgKMnO <sub>4</sub> /L	211,09
3	UV <sub>254</sub>	cm <sup>-1</sup>	0,217
4	UV <sub>456</sub>	PtCO	0,183
5	E <sub>4</sub> /E <sub>6</sub>		6,074

Bahan Organik Alami (BOA) merupakan parameter kunci dari kualitas air. BOA menunjukkan adanya produk samping desinfektan yang menyebabkan permasalahan pada warna, rasa dan bau serta transport polutan organik dan anorganik (Kim dkk., 2006).

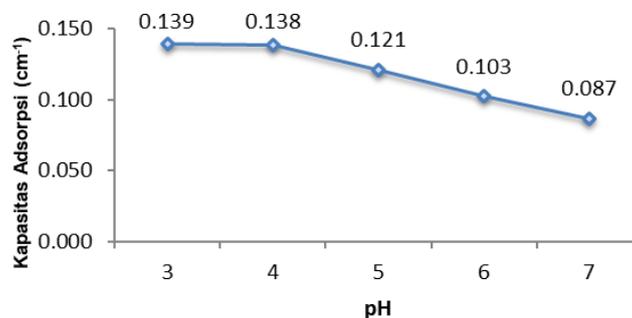
### 3.3 Proses Adsorpsi Karbon Aktif Limbah Kayu Ulin

Proses adsorpsi pada penelitian ini dilakukan menggunakan sistem *batch* memiliki tujuan untuk mengetahui karakteristik adsorbat dan adsorben.

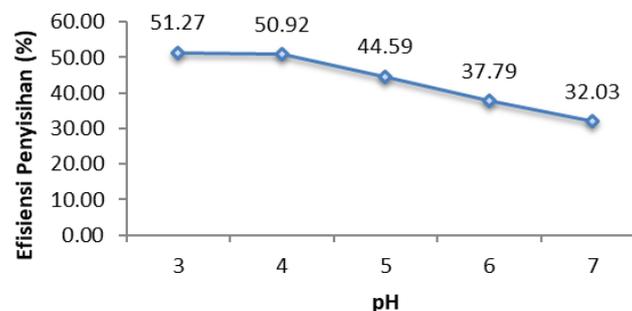
#### 3.3.1 Variasi pH

Sampel air gambut diadsorpsi dengan mencampurkan adsorben karbon aktif limbah kayu ulin yang kemudian pada tahap ini diberikan variasi pH dimana air gambut awal memiliki pH 4,4 kemudian diatur kembali dengan rentang 3, 4, 5, 6, dan 7. Variasi pH pada sampel air gambut dilakukan dengan penambahan HCl 0,1 N (menurunkan pH) dan NaOH 0,1 N (menaikkan pH).

- Pengaruh variasi pH terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi penyisihan pada UV<sub>254</sub>**  
BOA yang terkandung pada sampel air gambut ditunjukkan melalui pengujian UV<sub>254</sub>. Pengujian ini terhadap sampel air gambut yang telah melalui proses adsorpsi dengan variasi pH mendapatkan hasil rata-rata yang terdapat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2** sebagai berikut:



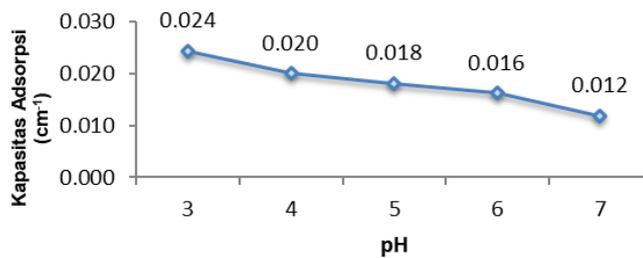
**Gambar 1.** Pengaruh pH Air Gambut Terhadap Kapasitas Adsorpsi Dengan UV<sub>254</sub>



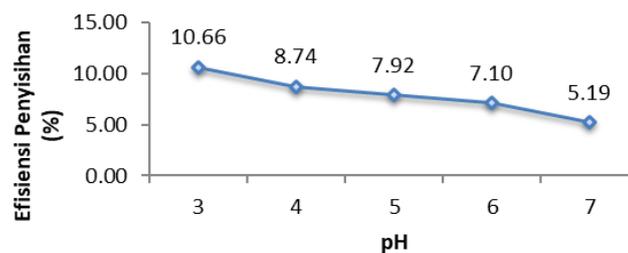
**Gambar 2.** Pengaruh pH Air Gambut Terhadap Efisiensi Penyisihan Dengan UV<sub>254</sub>

Berdasarkan **Gambar 1** dan **Gambar 2**, menunjukkan hasil pada pH 3 penyerapan tertinggi sebesar 51,27% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,139 cm<sup>-1</sup> dan hasil terendah pada pH 7 didapatkan kapasitas adsorpsi sebesar 0,087 cm<sup>-1</sup> dan efisiensinya 32,03%. Dari hasil tersebut dapat ditentukan bahwa pH optimum terjadi pada pH 3 yang mendapati hasil tertinggi. Hal ini senada dengan penelitian dari Herawati (2015) yang menyatakan bahwa semakin nilai pH yang meningkat akan menurunkan persen penyisihan BOA.

**2 Pengaruh variasi pH terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi penyisihan pada UV<sub>456</sub>**  
 Pada gelombang UV<sub>456</sub> merepresentasikan nilai warna pada pengaruhnya terhadap variasi pH, dapat dilihat pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**.



**Gambar 3.** Pengaruh pH Air Gambut Terhadap Kapasitas Adsorpsi Dengan UV<sub>456</sub>



**Gambar 4.** Pengaruh pH Air Gambut Terhadap Efisiensi Penyisihan Dengan UV<sub>456</sub>

Berdasarkan **Gambar 3** dan **Gambar 4**, diatas dapat dilihat berbanding lurus apabila dibandingkan dengan penurunan BOA optimum berdasarkan panjang gelombang UV<sub>254</sub> dimana nilai optimum yang didapat pada pH 3, begitu pula pada UV<sub>456</sub> mendapatkan nilai optimumnya pada variasi pH 3. Variasi pH 3 menyatakan hasil tertinggi diantara variasi pH 4 hingga pH 7. Nilai kapasitas adsorpsi mendapatkan hasil menurun berturut-turut sebesar 0,139 cm<sup>-1</sup>; 0,138 cm<sup>-1</sup>; 0,121 cm<sup>-1</sup>; 0,103 cm<sup>-1</sup> dan hasil terendah pada pH 7 yaitu 0,087 cm<sup>-1</sup>. Efisiensi penyisihan yang didapatkan pada pH 3 sebesar 10,66% sedangkan untuk pH 4 sebesar 8,74%. Nilai pH 5 dan 6 hanya memiliki selisih yang sedikit dengan nilai berturut- turut 7,92% dan 7,10% dan efisiensi terendah terdapat pada nilai pH 7 ialah hanya sebesar 5,19%.

**3 Pengaruh Variasi pH teradap E<sub>4</sub>/E<sub>6</sub>**

Hasil pengujian UV<sub>456</sub>, UV<sub>656</sub> dan E<sub>4</sub>/E<sub>6</sub> berdasarkan variasi pH ditunjukkan pada **Tabel 3** berikut ini:

**Tabel 3.** Hasil Uji E<sub>4</sub>/E<sub>6</sub> Terhadap Variasi pH Adsorpsi

Variasi pH	UV <sub>465</sub>	UV <sub>656</sub>	E <sub>4</sub> /E <sub>6</sub>
3	0,151	0,031	4,934
4	0,173	0,043	4,041
5	0,173	0,035	5,007

Variasi pH	UV465	UV656	E4/E6
6	0,184	0,040	4,571
7	0,181	0,034	5,388

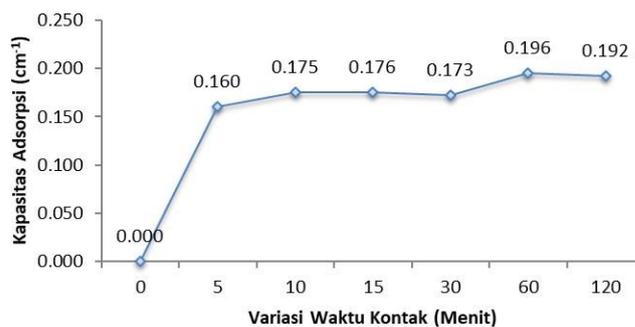
Nilai E<sub>4</sub>/E<sub>6</sub> yang besar menunjukkan ukuran molekul yang kecil apabila keberadaannya lebih banyak dibandingkan molekul ukuran besar. Hasil penelitian ini menunjukkan dari proses adsorpsi dengan 0,8 gr/L pada semua variasi pH memiliki nilai yang bervariasi.

### 3.3.2 Variasi Waktu Kontak

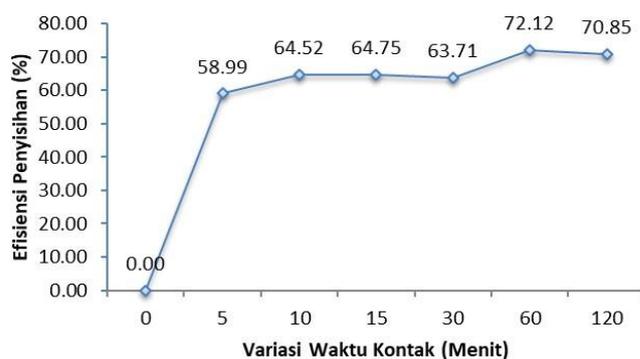
Variasi waktu kontak memiliki tujuan untuk mendapatkan waktu kontak karbon aktif kayu ulin yang setimbang. Rentang waktu yang digunakan yaitu 5 : 10 : 15 : 30 : 60 : 120 menit. Pengolahan air pada tahap ini sebanyak 2 kali pengulangan dan hasilnya dirata-rata kan dari kedua nilai didapatkan.

#### 1. Pengaruh variasi waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi penyisihan pada UV<sub>254</sub>

Waktu kontak menjadi faktor penting pada proses adsorpsi. Pengaruh waktu kontak terhadap laju reaksi terdapat nilai kapasitas dan efisiensi adsorpsi. Hasil pengolahan air gambut terhadap variasi waktu kontak dengan parameter UV<sub>254</sub> adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Pengaruh Hasil Waktu Kontak Air Gambut Terhadap Kapasitas Adsorpsi Dengan UV<sub>254</sub>



Gambar 6. Pengaruh Hasil Waktu Kontak Air Gambut Terhadap Efisiensi Penyisihan Dengan UV<sub>254</sub>

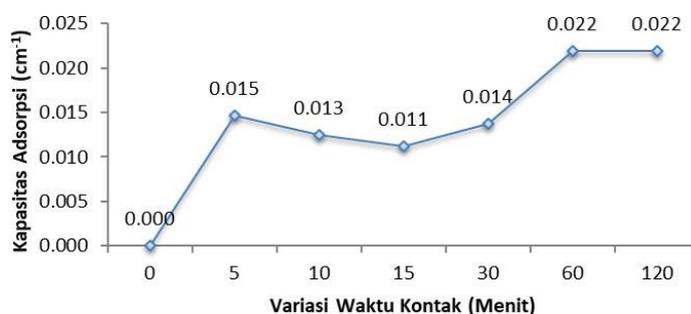
Berdasarkan pengujian menggunakan parameter UV<sub>254</sub> menunjukkan kapasitas dan efisiensi adsorpsi berbanding lurus dengan nilai 0,196 cm<sup>-1</sup> dan 72,12% berada di waktu kontak 60 menit berbeda signifikan dengan waktu kontak yang lain, hal ini dapat dikatakan bahwa nilai waktu kontak 60 menit memberikan hasil yang terbaik. Tingkat penyisihan terbesar terjadi pada beberapa menit pertama (hingga menit ke-60). Kondisi ini terjadi disebabkan

akibat banyaknya massa (adsorbat) yang terakumulasi pada lapisan film adsorben, sehingga setelah terjadi waktu kontak seimbang terjadi pelepasan adsorbat dari permukaan adsorben. Hal ini menyebabkan efisiensi penyisihan menjadi lebih rendah dari pada waktu sebelumnya (Afrianita, dkk., 2014).

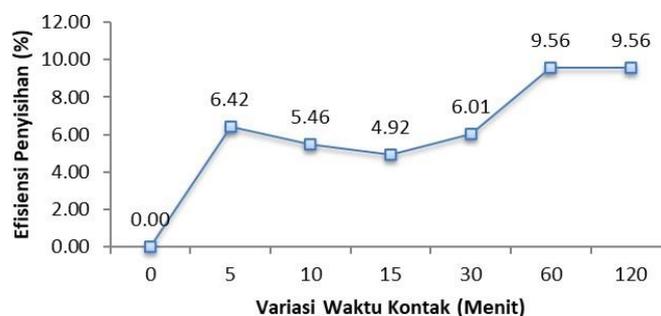
Semakin lama waktu kontak maka serapan adsorben terhadap adsorbat semakin meningkat hingga tercapai titik setimbang. Waktu kontak yang melebihi waktu kotak seimbang menyebabkan kondisi adsorben menjadi jenuh dan terjadi desorpsi, selain itu waktu kontak yang terlalu lama juga dapat menyebabkan perubahan pH akhir menjadi lebih tinggi (Yesya, 2012). Dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6** pada waktu kontak 60 menit efisiensi adsorpsi BOA terhadap air gambut mencapai kondisi optimum dan tidak ada mengalami kenaikan lagi pada proses adsorpsinya. Waktu optimum yang diperoleh dari variasi waktu kontak selanjutnya digunakan untuk menentukan persentase adsorpsi pada variasi dosis adsorben. Pada umumnya adsorpsi memerlukan waktu diatas 60 menit, seperti penelitian dari Afrianita dkk (2014) yang meneliti tentang adsorpsi *fly ash* sebagai adsorben dalam air limbah mendapatkan nilai waktu kontak optimum 60 menit.

## 2. Pengaruh variasi waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi penyisihan pada UV<sub>456</sub>

Hasil dari penyisihan warna pada sampel air gambut melalui variasi waktu kontak oleh adsorben karbon aktif kayu ulin mengalami fluktuasi atau tidak terlalu konstan. Hal ini ditunjukkan pada **Gambar 7** dan **Gambar 8**.



**Gambar 7.** Pengaruh Hasil Waktu Kontak Air Gambut Terhadap Kapasitas Adsorpsi UV<sub>456</sub>



**Gambar 7.** Pengaruh Hasil Waktu Kontak Air Gambut Terhadap Kapasitas Adsorpsi UV<sub>456</sub>

Kapasitas adsorpsi dengan efisiensi penyisihan mendapatkan hasil berbanding lurus, apabila dilihat dari menit ke 5 sampai 15 mengalami penurunan kemudian menit ke 30

hingga 120 mengalami kenaikan. Variasi waktu kontak adsorpsi terhadap zat warna mendapatkan waktu kontak setimbang adalah pada 120 menit dengan kapasitas adsorpsinya sebesar  $0,022 \text{ cm}^{-1}$  dan efisiensi penyisihannya sebesar 9,56%.

### 3. Pengaruh variasi waktu kontak terhadap $E_4/E_6$

Nilai  $E_4/E_6$  berdasarkan nilai waktu kontak adsorpsi yang didapatkan dari hasil uji  $UV_{465}$  dan  $UV_{656}$  yang mempresentasikan ukuran molekul dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Hasil Uji  $E_4/E_6$  Terhadap Variasi Waktu Kontak

Waktu Kontak (Menit)	$UV_{465}$	$UV_{656}$	$E_4/E_6$
5	0,157	0,033	4,707
10	0,158	0,034	4,681
15	0,159	0,040	3,975
30	0,157	0,045	3,494
60	0,151	0,030	5,119
120	0,151	0,038	3,941

Berdasarkan hasil uji diatas dapat dikatakan nilai  $E_4/E_6$  terhadap waktu kontak adsorpsi paling rendah terdapat di 120 menit yaitu sebesar 3,941. Hal ini ditunjukkan pada menit ke 120 ukuran molekulnya lebih dominan jika dibandingkan menit ke 60 yaitu 5,119.

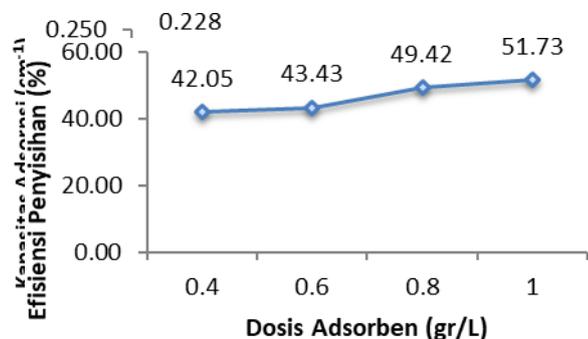
### 3.3.3 Variasi Dosis Adsorben

Tahap ini merupakan tahapan pengerjaan yang bertujuan untuk mendapatkan dosis adsorben karbon aktif kayu ulin optimum. Dosis adsorben yang ditambahkan dalam air gambut akan berpengaruh dalam terjadinya penyisihan. Rentang dosis adsorben yang digunakan ialah 0,4 gr/L; 0,6 gr/L; 0,8 gr/L; dan 1,0 gr/L.

#### 1. Pengaruh variasi dosis adsorben terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi penyisihan pada $UV_{254}$

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan mendapatkan hasil  $UV_{254}$  dari sampel air gambut melalui proses adsorpsi dengan variasi dosis 0,4 gr/L; 0,6gr/L; 0,8 gr/L; dan 1,0 gr/L. Hasil ini ditunjukkan pada **Gambar 9** dan **Gambar 10** dibawah ini:

**Gambar 9.** Pengaruh Dosis Adsorben Terhadap Kapasitas Adsorpsi Dengan  $UV_{254}$



**Gambar 10.** Pengaruh Dosis Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan Dengan  $UV_{254}$

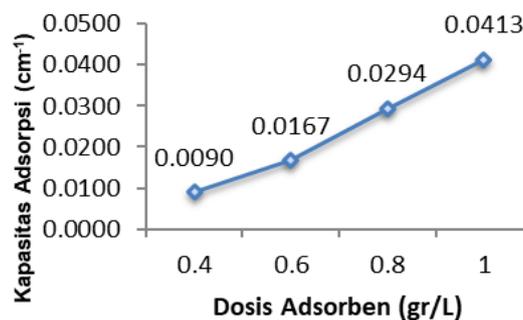
Dosis adsorben memiliki pengaruh terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi penyisihan. Peningkatan kapasitas adsorpsi terjadi seiring dengan penurunan dosis adsorben. Hal ini

terjadi karena kapasitas adsorpsi dihitung sebagai jumlah zat organik yang teradsorpsi per gram adsorben. Dapat dilihat pada **Gambar 9** bahwa banyaknya dosis adsorben yang digunakan akan menurunkan kapasitas adsorpsi. Dosis adsorben 1,0 gr/L hanya mampu kapasitas mengadsorpsinya sebesar 0,112  $\text{cm}^{-1}$  sedangkan semakin turun dosis adsorben mendapatkan hasil 0,228  $\text{cm}^{-1}$ .

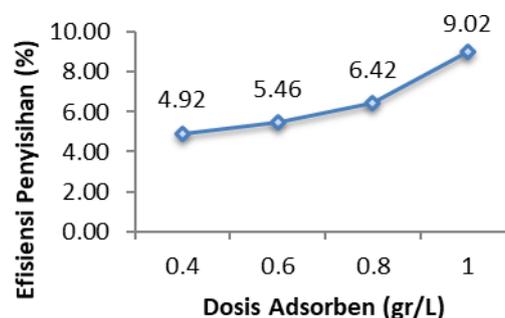
Hasil efisiensi penyisihan rentang dosis adsorben 0,4 gr/L dan 0,6 gr/L mengalami kenaikan dengan hanya selisih sedikit yaitu dengan rata-rata nilai 42,05% dan 43,43%. Dosis adsorben 0,8 gr/L mendapatkan hasil 49,42% dan kondisi optimum didapatkan pada dosis adsorben 1,0 gr/L yaitu sebanyak 51,73%. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi penyisihan terjadi seiring dengan bertambahnya dosis adsorben. Kondisi tersebut terjadi sebab sisi aktif pada adsorben juga bertambah banyak untuk mengikat adsorbat (Salmariza dkk.,2018).

## 2. Pengaruh variasi dosis adsorben terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi penyisihan pada UV<sub>465</sub>

Hasil pengujian adsorpsi air gambut terhadap karbon aktif kayu ulin dengan variasi dosis 0,4 gr/L; 0,6gr/L; 0,8 gr/L; dan 1,0 gr/L dapat dilihat pada **Gambar 11** dan **Gambar 12** sebagai berikut:



**Gambar 11.** Pengaruh Dosis Adsorben Terhadap Kapasitas Adsorpsi Dengan UV456



**Gambar 12.** Pengaruh Dosis Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan Dengan UV456

Dosis adsorben memiliki peranan penting dalam suatu proses adsorpsi. Variasi dosis 1 gr/L menjadi nilai tertinggi dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,0413  $\text{cm}^{-1}$  dan efisiensi penyisihan sebesar 9,02%.

### 3. Pengaruh variasi dosis adsorben terhadap E<sub>4</sub>/E<sub>6</sub>

Hasil pengujian yang sudah dilakukan adapun mendapatkan hasil UV<sub>456</sub>, UV<sub>656</sub> dan nilai E<sub>4</sub>/E<sub>6</sub> dari sampel air gambut dirincikan pada **Tabel 5** berikut:

**Tabel 5.** Hasil Uji E<sub>4</sub>/E<sub>6</sub> Terhadap Variasi Dosis Adsorben

Dosis Adsorben (gr/L)	UV <sub>465</sub>	UV <sub>656</sub>	E <sub>4</sub> /E <sub>6</sub>
0,4	0,157	0,031	5,156
0,6	0,171	0,045	3,779
0,8	0,156	0,032	4,883
1	0,154	0,029	5,293

Pada nilai UV<sub>465</sub> yang mempresentasikan ukuran molekul, dimana pada variasi dosis adsorben 1,0 gr/L memiliki ukuran molekul paling kecil diantara dosis 0,4 gr/L; 0,6 gr/L dan 0,8 gr/L maka molekul yang kecil ini dalam efisiensi penyisihan zat warna lebih besar dibandingkan dengan variasi dosis adsorben lainnya.

### 3.4 Ringkasan Hasil dan Pembahasan Proses Adsorpsi BOA pada Air Gambut Terhadap Karbon Aktif Kayu Ulin

Penelitian proses adsorpsi secara keseluruhan ini, didapatkan proses adsorpsi BOA terbaik terjadi pada variasi pH 3 dengan waktu kesetimbangan 60 menit dan dosis adsorben optimum sebesar 1,0 gr/L. Proses adsorpsi ini dapat menyisihkan BOA pada air gambut sebesar 51,73% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,112 cm<sup>-1</sup> sedangkan untuk penyisihan zat warna sebesar 9,02%. Nilai kandungan awal air gambut dengan pengujian UV<sub>254</sub> sebesar 0,217 cm<sup>-1</sup> kemudian diperiksa nilai akhir rata-rata pengujian UV<sub>254</sub> sebesar 0,105 cm<sup>-1</sup>. Hasil analisis awal parameter KMnO<sub>4</sub> ialah 211,09 mgKMnO<sub>4</sub>/L turun menjadi 155,68 mgKMnO<sub>4</sub>/L.

## 4. KESIMPULAN

Karakteristik adsorben karbon aktif kayu ulin terhadap SNI No. 06-3730-1995 yang memenuhi persyaratan ialah kadar air sebesar 1% dari maksimal 15% dan kadar abu sebesar 31% dari maksimal 10%. Parameter daya serap iodium hanya memiliki hasil sebesar 177,660 mg/g dari persyaratan sebesar 750 mg/g. Hasil analisis serapan dari adsorben karbon aktif kayu ulin terhadap bahan organi alami (BOA) dalam air gambut pada parameter UV<sub>254</sub> dari 0,217 cm<sup>-1</sup> ke 0,105 cm<sup>-1</sup>. Nilai efisiensi penyisihan sebesar 51,73% dengan kapasitas adsorpsi 0,112 cm<sup>-1</sup> pada operasi terbaik terjadi pada lama waktu kontak setimbang 60 menit dengan kondisi pH terbaik 3 dan dosis adsorben optimum sebesar 1,0 gr/L.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianita, R. Dewilda, Y. dan Monica, R. (2014). Potensi Fly Ash Sebagai Adsorben Dalam Menyisihkan Logam Berat Cromium (Cr) Pada Limbah Cair Industri. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol.11 No.1. Hal : 67-73.
- Arisna, R. Zaharah, T.T., Rudiyanayah. (2016). Adsorpsi Besi Dan Bahan Organik Pada Air Gambut Oleh Karbon Aktif Kulit Durian. *JKK*. Vol. 5 No.3. Hal : 31 – 39.
- Haryati, S. Yulhan, A.T. Lisa, A. (2017). Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Kayu Gelam (*Melaleuca Leucadendron*) Yang Berasal Dari Tanjung Api-Api Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Kimia*. No. 2. Vol. 23. Hal : 77 - 86.
- Previanti, P., dkk. (2015). Daya Serap Dan Karakterisasi Arang Aktif Tulang Sapi Yang Teraktivasi Natrium Karbonat Terhadap Logam Tembaga. *Chimica Et Natura Acta*. Vol.3 No.2. Hal : 48- 53.

- Ridhuan, K., Irawan, D., Zanaria, Y., & Fendi, F. (2019). Pengaruh Jenis Biomassa Pada Pembakaran Pirolisis Terhadap Karakteristik Dan Efisiensi Bioarang-Asap Cair Yang Dihasilkan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. Vol. 20 No. 1. Hal : 18-27
- Salmariza, S., dkk. (2018). Pengaruh pH dan Dosis Adsorben Dari Limbah Lumpur Aktif Industri Crumb Rubber Terhadap Kapasitas Penyerapan Ion Cd(II) dan Zn(II) . *Jurnal Litbang Industri*. Vol. 8 No. 2. Hal : 95 – 104.
- Sembiring, M.T. dan Sinaga, S.T. (2003). Arang Aktif (Pengenalan Dan Proses Pembuatannya). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Yesya, G. (2012). Peningkatan Kinerja Kitosan Dengan Penambahan Praseodimium Sebagai Adsorben Ion Fluorida Dalam Air Minum. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok.

***Halaman ini sengaja dikosongkan***