



## Sintasan benih ikan patin (*Pangasius* sp.) dengan perlakuan arang aktif cangkang sawit yang ditransportasikan dengan sistem tertutup

Wisnu Murtiadji, Sulmin Gumiri\*, Renhart Jemi

Pasca Sarjana Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan UPR Palangka Raya

Received 14 Juni 2019

Received in revised 21 Juni 2019

Accepted 21 November 2019

### ABSTRACT

One of common problem in fishing industry is a high mortality rate of juvenile fish during transportation. The present research aimed to study the characteristics of palm oil activated carbon and its effect on the changes of water quality that can improve the survival rate of juvenile catfish (*Pangasius* sp.). During study, juvenile catfish was transported for 48 hours by a simulation in the room with two different treatments: water tanks supplied with granulated and powder activated carbon and one control. Results of FTIR analysis showed that the activated carbon contained several functional groups such as Alkanes, Carboxylic Acid and Amina. Activated carbon element content resulted from the SEM analysis consisted of C, O, Si, N, Zr, Cu, Al and K. After transformed as activated carbon, we found that water and organic C contents in oil palm shell decreased and, reversely, the ash content increased. The study revealed that the activated carbon powder was better to improve survival rate of juvenile catfish and maintain water quality compared to granule ones where the survival rates after 48 hour transportation were 47,5%, 11% and 0% with treatments of powdered activated carbon, granulated activated carbon and control, respectively.

**Keywords:** activated carbon, FTIR, survival rate, SEM, water quality

## 1. Pendahuluan

Permasalahan transportasi benih ikan pada umumnya karena kualitas air yang menurun, disebabkan oleh proses respirasi yang menghasilkan gas CO<sub>2</sub>, dan NH<sub>3</sub> serta menurunkan DO. Akumulasi gas CO<sub>2</sub>, dan NH<sub>3</sub> dalam kantong benih yang bersifat racun dapat dikurangi kadarnya menggunakan arang aktif. Widyastuti *et al.* (2013) menyebutkan karbon aktif dapat digunakan untuk penyerapan gas CO<sub>2</sub>. Arang aktif juga dapat menyerap NH<sub>3</sub> dalam larutan (Supriyono *et al.* 2011).

Arang aktif dapat dibuat dari limbah pertanian, kehutanan dan perkebunan sehingga dapat ikut mencegah pencemaran lingkungan. Bahan mentah arang aktif dalam penelitian ini berasal dari cangkang sawit. Menurut Widyastuti *et al.* (2013) cangkang sawit memiliki potensi yang besar untuk dibuat karbon aktif untuk menyerap gas CO<sub>2</sub>. Kualitas arang aktif cangkang sawit sudah di atas SNI, yaitu kadar air 7,36%, kadar abu 2,77%, *volatile matter* 8,21% dan daya serap Iodin 19,80% (Kurniati 2008).

Dalam penelitian ini, arang aktif dibuat dalam bentuk granular dan serbuk yang pemakaiannya disesuaikan dengan media *asorbant* sehingga dapat efisien dan efektif. Reaksi penyerapan gas dalam kantong benih agar lebih cepat, maka setiap perlakuan menggunakan arang aktif sejumlah 40 g. Supriyono *et al.* (2011) menyebutkan arang aktif yang dikemas sebanyak 20 g menunjukkan serapan terjadi setelah 72 jam.

Berdasarkan uraian di atas, dilakukan penelitian efektivitas arang aktif cangkang sawit antara bentuk granula dan serbuk terhadap sintasan benih ikan patin saat ditransportasikan selama 48 jam.

## 2. Bahan dan Metoda

### 2.1. Pembuatan Arang Aktif Cangkang Sawit

Tahapan pembuatan arang aktif adalah sebagai berikut (Kurniati 2008):

1. Cangkang kelapa sawit dijemur di bawah sinar matahari sampai kadar air  $\pm 15\%$ .
2. Pirolisis pada suhu  $500^\circ\text{C}$  (1 jam)
3. Ditumbuk dan diayak untuk mendapatkan bentuk serbuk dan granula
4. Perendaman  $\text{H}_3\text{PO}_4$  9,5% (22 jam)
5. Dikering tanurkan pada suhu  $110^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  selama 2 jam
6. Uji proximat (kandungan air, abu dan C organik) pada cangkang sawit dan kedua bentuk arang aktif.
7. Uji FTIR dan SEM di Laboratorium terpadu UNDIP Semarang.

### 2.2. Sampel Penelitian

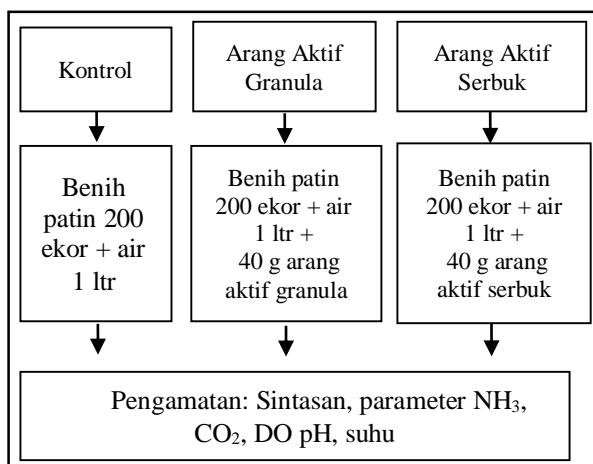
Sampel berupa benih ikan patin, ukuran  $\pm 1,25$  inch/ekor, jumlah 200 ekor dalam kantong plastik berisi air 1 liter.

### 2.3. Konsentrasi Arang Aktif

Setiap kantong benih ikan kecuali kontrol mendapat perlakuan arang aktif sebanyak 40 g, dikemas dalam kain kasa.

### 2.4. Disain Penelitian

Perlakuan arang aktif granula, serbuk dan kontrol masing-masing 3 ulangan. Analisa data statistik menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dengan skema pada Gambar 1.



Gambar 1. Disain penelitian.

Data yang diambil meliputi sintasan dan perubahan kualitas air sebelum dan sesudah transportasi. Analisa SEM dan FTIR dilaksanakan setelah selesai transportasi benih ikan patin. Analisa SEM dan FTIR dilakukan dengan cara membandingkan hasil penelitian lainnya yang sejenis.

### 2.5. Pengamatan Kualitas Air

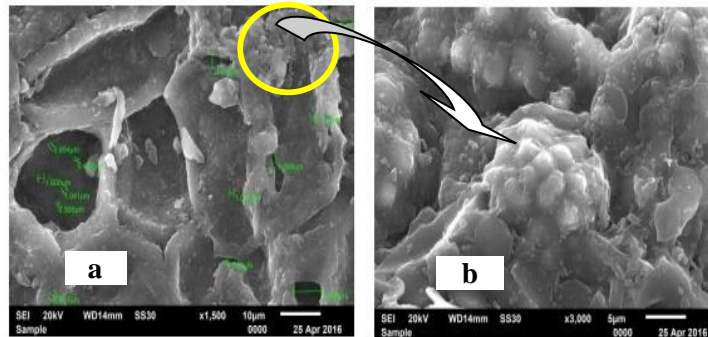
Pengukuran  $\text{NH}_3$  menggunakan alat spektrofotometer, derajat keasaman (pH) menggunakan pH meter, Oksigen terlarut (*Disolved Oxygen/DO*) menggunakan DO meter dan suhu menggunakan termometer air, sedangkan konsentrasi karbondioksida terlarut ( $\text{CO}_2$ ) dengan sistem titrasi menggunakan larutan  $\text{NaOH}$ .

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

##### *Analisa SEM*

Arang yang dipilih menjadi sampel SEM yaitu bentuk serbuk karena memiliki penyerapan yang lebih baik dibandingkan granula sehingga akan memperlihatkan hasil SEM dan FTIR yang lebih jelas. Analisa SEM menunjukkan morfologi permukaan arang aktif cangkang sawit berbentuk lapisan pelat-pelat hexagonal dengan unsur C melekat pada pelat tersebut (Gambar 2). Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Lempang (2014) yang menyatakan susunan atom-atom karbon pada arang aktif terdiri atas pelat-pelat heksagonal.



Gambar 2. Hasil SEM arang aktif cangkang sawit pembesaran 1500 x (a) dan 3.000 x (b).

Pori-pori arang terdapat pada permukaan plat dengan diameter yang beragam, teridentifikasi permukaan arang aktif memiliki ukuran antara 0,854  $\mu\text{m}$  sampai 4,06  $\mu\text{m}$ , termasuk makropori. Menurut Kurniati (2008), pori dengan ukuran di atas 0,1  $\mu\text{m}$ , termasuk makropori.

Kandungan unsur arang aktif cangkang sawit hasil analisa SEM menunjukkan didominasi oleh unsur C, kemudian O, Si dan beberapa unsur lainnya (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan unsur arang aktif hasil analisa SEM.

No.	Unsur	Komposisi
1.	C (Carbon)	82,55%
2.	O (Oksigen)	8,36%
3.	Si (Silika)	6,95%
4.	N, Zr, Cu, Al dan K	dibawah 1%

##### *Hasil Uji Proksimat*

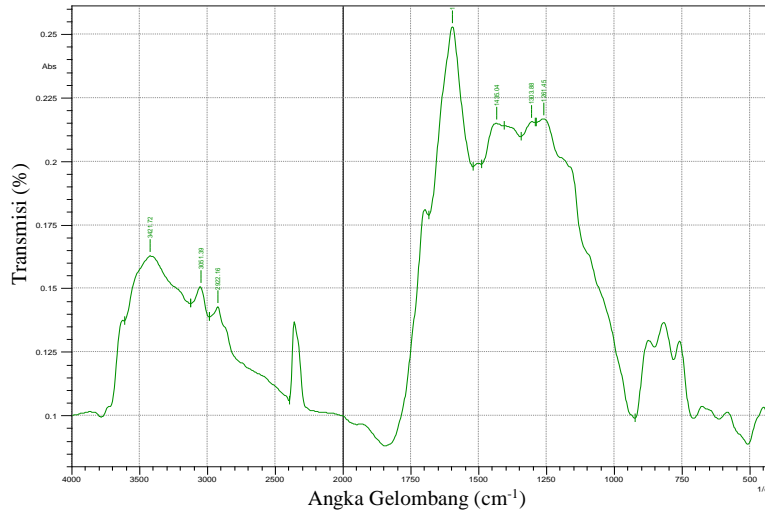
Uji proximat dilaksanakan sebelum transportasi benih ikan, bertujuan untuk mengetahui kesesuaian dengan Standar SNI. Hasil uji menunjukkan arang aktif serbuk kadar abu dan air sudah standar SNI (06-3730-1995) yaitu max 10% dan 15%, namun kadar C organik masih di bawah standar yaitu min 65%. Arang aktif granula, belum memenuhi standar SNI, yaitu kadar abu max 2,5%, kadar air max 4,5%, dan C organik min 80% (Tabel 2):

Tabel 2. Uji proximat arang aktif cangkang sawit.

No	Jenis Uji	Granula	Serbuk
1	Kadar Abu (%)	3,77	4,69
2	Kadar Air (%)	6,37	5,69
3	C Organik (%)	54,83	55,13

### Gugus Fungsi

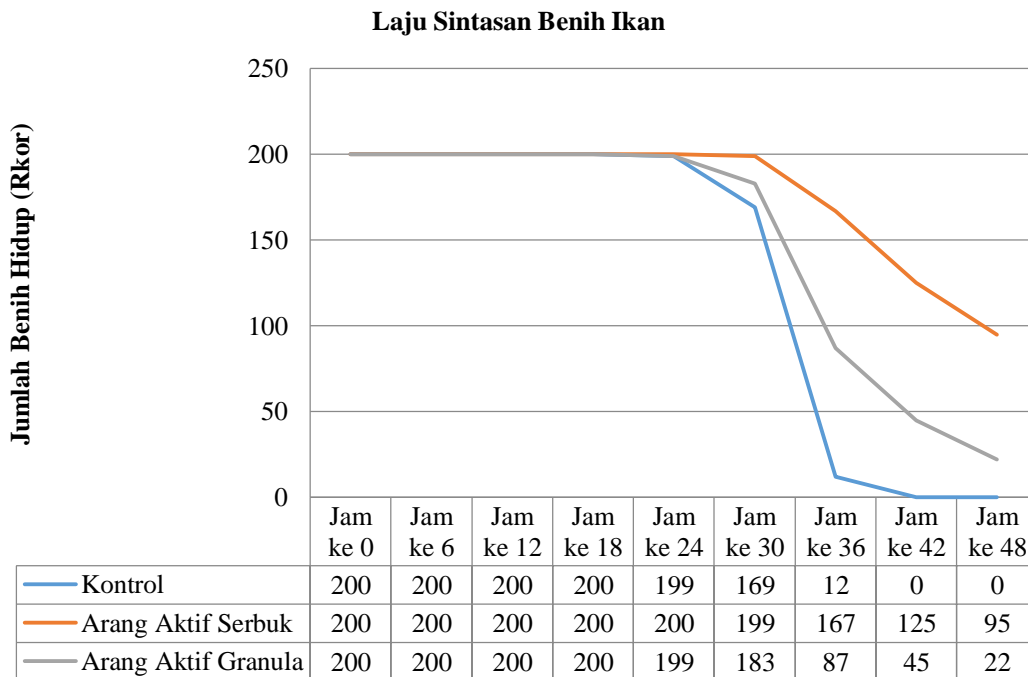
Analisa grafik FTIR arang aktif cangkang sawit menunjukkan ada 8 puncak karakteristik (Gambar 3). Berdasarkan Gambar 3, jenis gugus fungsional yang ada yaitu alkana, asam karboksil, amina, amida dan cincin aromatik. Daerah frekuensi antara 1050–1300 dengan puncak 1261,45 mengindikasikan ada ikatan C-O yang merupakan gugus asam karboksilat. Daerah frekuensi antara 1180–1360 dengan puncak 1303,88 mengindikasikan ada ikatan C-N yang merupakan gugus amina atau amida.



Gambar 3. Grafik FTIR arang aktif serbuk.

### Sintasan Benih Ikan Patin

Pengamatan benih ikan patin hidup selama transportasi 48 jam dengan interval waktu 6 jam. Jumlah benih ikan hidup dari semula 200 ekor, pada akhir transportasi perlakuan arang aktif serbuk menjadi 95 ekor (47,5%), arang aktif granula 22 ekor (11%) dan kontrol 0 ekor (0%) (Gambar 4).



Gambar 4. Jumlah benih ikan hidup selama transportasi 48 jam.

Benih ikan pada kantong kontrol mengalami stres, kondisi lemas, mengambang, berputar-putar yang

akhirnya mati 100% mulai jam ke 36 sampai ke 42. Benih ikan patin dengan perlakuan arang aktif granula dan serbuk mulai terlihat kematiannya jam ke 30, jumlah benih mati terus bertambah, tetapi sampai jam ke 48 masih terdapat banyak ikan yang bertahan hidup.

### Parameter Kualitas Air

Kondisi air pada hari kedua keruh dan berwarna kehijau-hijauan terutama pada kontrol sedangkan pada kantong perlakuan keruh tetapi tidak kehijauan. Hasil pengamatan kualitas air setelah 48 jam menunjukkan terjadi peningkatan CO<sub>2</sub> dan NH<sub>3</sub> yang tinggi dan menurunnya DO sedangkan pH dan suhu relatif stabil (Tabel 3).

Tabel 3. Perubahan kualitas air pada transportasi benih ikan patin.

Parameter	Kontrol		Arang Granula		Arang Serbuk	
	Jam ke 0	Jam ke-48	Jam ke 0	Jam ke-48	Jam ke 0	Jam ke-48
NH <sub>3</sub> (mg/l)	0,04	33,16	0,04	37,95	0,04	32,84
CO <sub>2</sub> (mg/l)*	11,45	273,71 <sup>c</sup>	11,45	194,33 <sup>b</sup>	11,45	135,67 <sup>a</sup>
DO (mg/l)*	7,83	1,42 <sup>c</sup>	7,83	2,43 <sup>b</sup>	7,83	3,71 <sup>a</sup>
Ph	7,63	6,91	7,63	7,03	7,63	7,02
Suhu	29,3	29,4	29,3	29,5	29,3	29,7

Keterangan: \* = berbeda nyata pada tingkat galat 5%.

### Analisa Statistik

Hasil analisa statistik menunjukkan arang aktif beda bentuk signifikan terhadap sintasan benih ikan ( $F_{hit}=26,78$  ;  $F_{tab}=5,14$ ). Dalam uji lanjut (Tukey), menunjukkan hanya arang aktif serbuk yang signifikan terhadap sintasan benih ikan. Hasil analisa statistik menunjukkan arang aktif beda bentuk signifikan terhadap perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> ( $F_{hit} = 34,54$ ;  $F_{tab}=5,14$ ) dan DO ( $F_{hit} = 5,14$  ;  $F_{tab}= 006$ ). Dalam uji lanjut (Tukey) menunjukkan arang aktif serbuk lebih signifikan daripada arang aktif granula baik terhadap perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> maupun DO.

## 3.2. Pembahasan

### Karakter Arang Aktif

Uji FTIR arang aktif cangkang sawit menunjukkan adanya gugus fungsional asam karboksilat (C-O) dan amina (C-N), bila dibandingkan hasil penelitian Nasution *et al.* (2013) pada uji FTIR arang aktif cangkang sawit diperoleh gugus fungsi seperti O-H kuat, C≡C, C=C, C=O, C-H kuat dan OH sehingga keberadaan gugus amina dapat disebabkan hasil reaksi penyerapan senyawa NH<sub>3</sub>. Supriyono *et al.* (2011) menyebutkan bahwa arang aktif dipadu, zeolit dan cengkeh dapat menyerap senyawa NH<sub>3</sub> dalam larutan.

Hasil uji SEM kandungan unsur C persentasenya ( 82,55%) lebih tinggi dibandingkan hasil uji SEM arang aktif cangkang sawit penelitian Nasution *et al.* (2013) yang hanya memiliki gugus karbon (C) sejumlah 60%, hal ini diduga karena arang aktif telah menyerap senyawa CO<sub>2</sub> selama transportasi benih ikan. Supriyono *et al.* (2011) menyebutkan bahwa arang aktif dipadu, zeolit dan cengkeh dapat menyerap senyawa CO<sub>2</sub> dalam larutan.

Dalam uji lanjut (Tukey) menunjukkan arang aktif serbuk lebih signifikan dari pada arang aktif granula baik terhadap perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> maupun DO. Arang aktif serbuk memiliki kemampuan serap CO<sub>2</sub> lebih baik dibandingkan granula sehingga konsentrasinya di dalam kantong benih lebih rendah. Arang aktif serbuk memiliki jumlah pori yang lebih terbuka dibandingkan granula yang kondisinya banyak tertutup di dalam bongkahan sehingga daya serapnya lebih baik. Pori arang aktif serbuk saat proses aktivasi lebih banyak melakukan kontak dengan larutan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> sehingga lebih bersih dan banyak karbon yang teraktivasi (Alfiyany *et al.* 2013). Sandi *et al.* (2014) menyatakan bahwa semakin kecil diameter pori karbon dan semakin banyak volume pori maka semakin besar luas permukaan dan daya serap karbon tersebut.

### *Pengaruh Arang Aktif terhadap Sintasan*

Hasil analisa sidik ragam pengaruh arang aktif terhadap sintasan benih ikan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $\alpha$  5% dan 1%) terhadap sintasan benih ikan. Arang aktif mampu mengurangi laju penurunan kualitas air, dengan cara menyerap  $\text{CO}_2$  sehingga dapat mengurangi stres ikan. Benih ikan dalam keadaan stabil akan mengkonsumsi DO lebih rendah dibandingkan benih yang stres sehingga pada jam ke 48 dalam kantong yang berperlakuan arang aktif masih terdapat sisa DO yang cukup untuk respirasi. Kematian total pada benih ikan di kantong kontrol dikarenakan rendahnya kandungan DO, yaitu di bawah 2 ppm sementara  $\text{CO}_2$  dan  $\text{NH}_3$  tinggi, sehingga ikan tidak mampu melakukan respirasi dan lebih banyak menyerap  $\text{CO}_2$  dan  $\text{NH}_3$  yang meracuni tubuh. Supriyono *et al.* (2011) melaporkan bahwa kematian ikan pada media air pengepakan diakibatkan karena tingginya konsentrasi  $\text{NH}_3$  dan juga  $\text{CO}_2$ .

Transportasi optimal benih ikan patin menggunakan arang aktif serbuk dapat dilakukan antara rentang waktu 30 sampai dengan 36 jam dengan tingkat kelulusan hidup 83,5% sedangkan bila menggunakan arang aktif granula antara rentang waktu 24–30 jam dengan tingkat kelulusan hidup 91,5%. Dalam rentang waktu tersebut nilai sintasan tinggi dan secara ekonomi masih menguntungkan.

### *Penyerapan $\text{CO}_2$ dan $\text{NH}_3$*

Dalam kantong benih ikan, arang aktif lebih efektif menyerap  $\text{CO}_2$  dari pada  $\text{NH}_3$ , hal ini disebabkan jumlah  $\text{CO}_2$  jauh lebih banyak. Senyawa  $\text{CO}_2$  yang terperap akan menempel di permukaan arang aktif, semakin banyak serapan, maka pusat aktif arang akan jenuh sehingga daya serap terhadap senyawa lain menurun. Menurut Hasfita (2012) penambahan konsentrasi suatu senyawa tidak akan meningkatkan efisiensi penyerapan bila pusat aktif telah mengalami kejenuhan.

## **4. Kesimpulan**

Arang aktif serbuk lebih efektif menyerap  $\text{CO}_2$  dibandingkan serbuk, hal ini diperkirakan sebagai faktor utama yang menyebabkan sintasan pada kantong benih ikan dengan perlakuan arang aktif serbuk lebih tinggi dibandingkan bentuk granula. Penggunaan arang aktif cangkang sawit bentuk granula dalam transportasi benih ikan disarankan untuk jangka waktu 24–30 jam, sedangkan bentuk serbuk antara 30–36 jam.

## **Daftar Pustaka**

- Alfiany H, Bahri S, Nurakhirawati. 2013. Kajian penggunaan arang aktif tongkol jagung sebagai adsorben logam Pb dengan beberapa aktivator asam. *Jurnal Natural Science*. 2(3):75–86.
- Hasfita F. 2012. Study pembuatan biosorben dari limbah daun akasia mangium (*Acacia Mangium Wild*) untuk aplikasi penyisihan logam. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 1(1):36–48.
- Kurniati E. 2008. Pemanfaatan cangkang kelapa sawit sebagai arang aktif. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*. 8(2):96–103.
- Lempang, M. 2014. Pembuatan dan kegunaan arang aktif. *Info Teknis EBONI*. 11(2):65–80.
- Nasution A, Rambe SM. 2013. Karakterisasi dan identifikasi gugus fungsi dari karbon cangkang kelapa sawit dengan metode methano-pyrolysis. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 24(2):108–113.
- Sandi AP, Astuti. 2014. Pengaruh waktu aktivasi menggunakan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  terhadap struktur dan ukuran pori karbon berbasis arang tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*). *Jurnal Fisika Unand*. 3(2):115–120.
- Supriyono E, Syahputra R, Ghozali MFR, Wahjuningrum D, Nirmala K, Kristanto AH. 2011. Efektivitas pemberian zeolit, arang aktif, dan minyak cengek terhadap hormon kortisol dan gambaran darah benih ikan patin *Pangasionodon hypophthalmus* pada pengangkutan dengan kepadatan tinggi. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 11(1):67–75.

Widyastuti A, Sitoru B, Jayuska A. 2013. Karbon aktif cangkang sawit sebagai adsorben gas dalam biogas. *JKK*. 2(1):30–33.