

## PEMANFAATAN KARBON AKTIF DARI LIMBAH SERAT SAGU (*Metroxylon Sago*) SEBAGAI ADSORBEN DALAM PEMBUATAN *SMART FILTER* LIMBAH CAIR DOMESTIK

**Nurasia\*, Andyani 2<sup>1</sup> dan Suaedi 3<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program studi kimia, Universitas Cokroaminoto Palopo

<sup>2</sup>Department of Chemistry, University of Cokroaminoto Palopo

\* Corresponding author /telp:085342543274, email: [nurasiakimia99@gmail.com](mailto:nurasiakimia99@gmail.com);

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *Smart Filter* untuk limbah cair domestik dengan memanfaatkan karbon aktif dari Limbah Serat Sagu sebagai adsorben. Tahapan penelitian ini terdiri dari pembuatan karbon aktif, karakterisasi karbon aktif dan tahapan pengujian *smart filter*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif dari serat sagu (*Metroxylon sago*) yang dibutuhkan untuk menghasilkan *Smart Filter* terbaik dalam mengurangi kadar limbah cair domestik (limbah cair rumah tangga) sebanyak 20 g. Hal tersebut didasarkan pada hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini dimana semakin banyak karbon aktif yang digunakan maka semakin banyak pula pengurangan kadar limbah yang dihasilkan dengan hasil penurunan kandungan *Chemical Oxygen Demand (COD)* sebesar 4%. Hasil pengujian *Smart Filter* dalam mengurangi kadar limbah cair domestik (limbah cair rumah tangga) kategori *Grey Water* memberikan pengaruh yang baik sesuai dengan hasil yang diperoleh untuk semua parameter pengujian yang dilakukan yaitu kekeruhan, pH dan *Chemical Oxygen Demand (COD)*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dari penggunaan *Smart Filter* dengan dua bentuk yaitu bubuk dan granula diperoleh hasil yang lebih baik yaitu pada penggunaan *Smart Filter* yang menggunakan karbon aktif berbentuk bubuk.

**Kata kunci:** Karbon Aktif, *Smart Filter*, COD dan pH

### Abstract

*This study aims to make a Smart Filter for domestic liquid waste by utilizing activated carbon from Sago Fiber Waste as an adsorbent. The stages of this research consisted of making activated carbon, characterizing activated carbon and testing the smart filter. The results of the research show that activated carbon from sago fiber (Metroxylon sago) is needed to produce the best Smart Filter in reducing levels of domestic liquid waste (household liquid waste) by as much as 20 g. This is based on the results of tests carried out in this study where the more activated carbon is used, the more reduction in waste content is produced, resulting in a decrease in the content of Chemical Oxygen Demand (COD) by 4%. The Smart Filter test results in reducing levels of domestic liquid waste (household liquid waste) in the Gray Water category gave a good effect according to the results obtained for all test parameters carried out, namely turbidity, pH and Chemical Oxygen Demand (COD). Based on observations made from the use of Smart Filters with two forms, namely powder and granules, better results are obtained, namely the use of Smart Filters that use powdered activated carbon.*

**Keywords:** Activated Carbon, *Smart Filter*, COD and pH

### PENDAHULUAN

Pencemaran air diakibatkan oleh masuknya bahan polutan baik berupa padat, cair maupun gas. Pencemaran memasuki badan air dengan berbagai cara misalnya atmosfer, tanah, limpasan pertanian, limbah domestik, dan perkotaan, serta pembuangan industri dan sebagainya. Pencemaran air disebabkan oleh beberapa hal seperti limbah rumah tangga, pertanian, dan industri, maupun penggunaan tuba atau potas dalam menangkap ikan. Limbah-limbah itu dapat bersifat organik maupun anorganik dan menjadi permasalahan adalah ketika limbah anorganik seperti logam berat, merkuri, dan bahan-bahan kimia berbahaya lainnya sebab hal ini bukan hanya mengganggu ekosistem tetapi juga berbahaya bagi kesehatan manusia [1].

Limbah cair domestik didefinisikan sebagai buangan cair yang berasal dari suatu lingkungan masyarakat dan lingkungan industri

dimana komponen utamanya adalah air yang telah digunakan dan mengandung benda padat yang terdiri dari zat-zat organik dan anorganik. Kandungan bahan organik yang sangat tinggi memungkinkan terjadinya proses oksidasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam badan air. Proses tersebut akan menggunakan oksigen terlarut dalam air, sehingga pada akhirnya ketersediaan oksigen bagi kehidupan di lingkungan tersebut berkurang. Hal ini dapat membawa bahaya kematian makhluk hidup [2]. % Air limbah domestik terdiri dari parameter BOD, TSS, pH, minyak dan lemak yang apabila keseluruhan parameter tersebut dibuang langsung ke badan air akan mengakibatkan pencemaran air [3]. Pencemaran air dapat mengganggu biota air, disamping itu dampak psikologis akibat dari pencemaran lingkungan yang tidak kalah berbahayanya jika dibandingkan dengan dampak secara fisik [4].

Pengolahan terhadap *Grey Water* bertujuan untuk mengurangi konsentrasi polutan dalam air buangan sehingga aman untuk dibuang ke badan air penerima. Pengelolaan yang tidak optimal akan mengakibatkan bahaya polusi perairan dan tanah [5]. Salah satu upaya mengurangi dampak dari limbah cair domestik tersebut terhadap pencemaran air yaitu dengan menggunakan penyaring dengan memanfaatkan zat penyerap atau adsorben dalam mengurangi kandungan limbah dari cairan limbah domestik. Adsorben yang dapat dimanfaatkan adalah karbon aktif dari limbah serta sagu (*Metroxylon sagu*). Adsorben tersebut dapat digunakan dalam pembuatan *Smart filter* yang dapat dimanfaatkan untuk menyaring limbah.

Arang aktif dapat digunakan sebagai salah satu material penyerap atau sebagai adsorben dalam pembuatan *Smart filter*. Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan arang aktif adalah limbah ampas sagu. Serat sagu adalah limbah yang didapatkan pada proses pengolahan tepung sagu, pada saat proses tersebut diperoleh tepung dan ampas sagu. Jumlah limbah serat sagu yang banyak tersebut masih jarang dimanfaatkan sebagaimana mestinya, hanya dibiarkan menumpuk pada tempat-tempat pengolahan sagu sehingga menyebabkan pencemaran. Limbah serat sagu berupa ampas mengandung 65,7% pati dan sisanya berupa ampas kasar, protein kasar, lemak, dan abu. Kandungan dari nutrisi serat sagu dipengaruhi oleh spesies, umur, tempat hidup, dan proses pengolahannya. Serat sagu kasar mengandung ampas sekitar 28,30% dan protein sebanyak 1,36% [6]. Kandungan lignin dan selulosa pada serat sagu cukup tinggi sehingga sangat memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan karbon aktif. Oleh karena itu, serat sagu (*Metroxylon sagu*) pada penelitian ini digunakan sebagai media penyerap untuk mengurangi kadar limbah cair domestik yang dibuat menjadi karbon aktif yang berperan sebagai adsorben. Adsorben inilah yang menjadi media penyerap untuk mengurangi kadar limbah cair domestik.

*Smart filter* dalam penelitian ini merupakan filter/penyaring yang dibuat dengan memanfaatkan adsorben serat sagu (*Metroxylon sagu*) sebagai media penyerapan limbah cair domestik. *Smart filter* ini didesain khusus untuk penggunaan wastafel cuci piring atau alat rumah tangga dalam kegiatan rumah tangga dan usaha rumah makan. Penggunaan *smart filter* ini mampu mengurangi kadar pencemaran limbah cair domestik jenis *non toilet (Grey water)* sebelum dibuang ke pembuangan akhir, seperti diketahui bahwa limbah cair rumah tangga ataupun limbah cair usaha rumah makan merupakan merupakan limbah buangan air cuci dan mandi yang mengandung polutan berupa detergen. Detergen adalah campuran berbagai bahan yang digunakan untuk membantu pembersihan dan terbuat dari

bahan-bahan turunan minyak bumi. Air sabun bekas pencucian peralatan makanan serta sisa makanan yang dibuang berpotensi mengandung fosfor serta bahan organik lainnya. Air limbah yang mengandung bahan organik dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme sehingga bila dibuang ke badan air akan meningkatkan populasi mikroorganisme, akan menaikkan kadar BOD, sedangkan sabun mengakibatkan naiknya pH air. Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya penanganan khusus terhadap limbah cair ini salah satunya yaitu pengaplikasian *Smart Filter* dari limbah serat sagu (*Metroxylon sagu*).

## METODOLOGI

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat sagu, aquadest, limbah cair rumah tangga, limbah cair rumah makan,  $K_2Cr_2O_7$  0,25 N, *Fero Ammonium Sulfat*, indikator feroin, reagen  $H_2SO_4$  Pekat, kertas lakmus dan asam fosfat ( $H_3PO_4$ ).

### Instrumentasi

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol sampel, kain perca, benang, jarum, rangkaian alat titrasi, erlenmeyer, neraca analitik, kertas saring, gelas kimia, oven, ayakan 60 mesh, ayakan 40 mesh, pipet tetes, magnetik stirer, dan kaleng biskuit bekas.

### Prosedur

#### 1. Pembuatan karbon aktif ampas sagu (*metroxylon sagu*)

Ampas sagu yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan. Setelah kering kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh. Ampas sagu yang telah diayak kemudian dikarbonisasi atau diarang dengan cara tradisional. Proses tersebut yaitu ampas sagu dimasukkan kedalam kaleng, kemudian kaleng ditutup rapat lalu dibakar. Waktu pengarangan dilakukan selama 4 Jam [6].

#### 2. Aktivasi karbon

Karbon yang dihasilkan dari proses karbonisasi selanjutnya diaktivasi secara kimiawi dengan menambahkan asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) konsentrasi 3%. Selanjutnya larutan tersebut diaduk dan dipanaskan pada suhu  $50^\circ C$  sambil diaduk selama 3 jam, kemudian diamkan selama 24 jam. Hasil karbon aktif yang berupa endapan kemudian dicuci dengan aquadest hingga pH 7. Hasil endapan tersebut dimasukkan di oven pada suhu  $300^\circ C$  untuk menghilangkan kadar air dan kandungan zat organiknya, selanjutnya karbon hasil aktivasi kemudian dimasukkan kedalam tanur pada suhu  $300^\circ C$  selama 2 jam, hal ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kadar abu yang ada pada karbon aktif.

#### 3. Pembuatan *Smart Filter*

Kain perca yang telah disiapkan sebanyak 3 lembar kain yang memiliki ketebalan

berbeda dan warna yang berbeda dibuat mengikuti ukuran keranjang sampah pada wastafel alat rumah tangga. Kemudian dijahit untuk menyatukan dua kain tersebut. Kain yang lebih tebal dan berwarna abu dibagian bawah, sedangkan kain kedua berwarna hitam dibagian tengah, kemudian kain ke tiga dan sangat tipis dibagian atas (buat pola seperti ini sebanyak 3 pola). Kemudian masukkan karbon aktif serat sago sebanyak 10 gram dan 15 gram. Hal ini bertujuan untuk mengetahui variasi terbaik penggunaan karbon aktif dalam mengurangi kadar limbah cair domestik (*Grey Water*). Bentuk dari *Smart Filter* yang direncanakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan *Smart Filter*

#### 4. Pengujian Kekeruhan, pH dan kadar COD (*Chemycal Oxygen Demand*) Limbah Cair Domestik (*Grey Water*)

Terdapat tiga parameter uji yang digunakan untuk mengetahui efektifitas dari *smart filter* yang telah dibuat, yaitu kekeruhan, pH dan COD. Setiap pengujian untuk masing-masing para meter dilakukan sebanyak 2 kali pengujian yakni sebelum penyaringan dan setelah proses penyaringan dengan menggunakan *smart filter*. Pada uji kekeruhan, masing-masing sampel uji dimasukkan kedalam tabung rekasi kemudian dilakukan pengamatan langsung terhadap tingkat kekeruhan dari sampel tersebut. Sedangkan untuk pengujian pH dengan menggunakan pH meter digital. Pada pengujian COD melalui tahapan sebagai berikut yaitu memasukkan 2 mL sampel dalam botol COD, kemudian tambahkan 1 mL  $K_2Cr_2O_7$  0,25 N, kemudian tambahkan 3 mL reagen asam sulfat-perak sulfat ( $H_2SO_4$ ) pekat sebanyak 20 mL (jika terbentuk warna hijau maka encerkan dengan aquadest) akan tetapi jika tidak terbentuk warna hijau maka oven botol COD selama 2 jam pada suhu  $170^\circ C$ . Selanjutnya pindahkan larutan kedalam erlenmeyer, dan tambahkan 8 mL aquadest. Selanjutnya tambahkan 3 tetes indikator feroin. Lakukan titrasi dengan FAS hingga berwarna merah kecoklatan. Catatan bila contoh uji tidak segera

diuji maka lakukan pengawetan contoh uji dengan cara contoh uji atau sampel diawetkan dengan menambahkan  $H_2SO_4$  pekat sampai pH lebih kecil dari 2 kemudian simpan pada dalam lemari pendingin pada temperatur  $4^\circ C \pm 2^\circ C$  dengan waktu sampai maksimum yang direkomendasikan 7 hari [7].

### 5. Analisis Data

#### 1. Analisis kadar air

$$\text{Kadar air(\%)} = \frac{a-b}{\text{bobot sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

- a : Bobot cawan kosong + bobot sampel (karbon aktif) sebelum pemanasan (gram)
- b : Bobot cawan kosong + bobot sampel (karbon aktif) setelah pemanasan (gram)

#### 2. Analisis kadar abu

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

Keterangan:

- a : Bobot abu (gram)
- b : Bobot sampel (gram) .....[8]

#### 3. Analisis COD (*Chemical Oxygen Demand*)

$$\text{MgO}_2/\text{L} = \frac{(A-B) \times M \times 8000}{\text{mL Sampel}}$$

Keterangan:

- A : Volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk blanko, dinyatakan dalam mililiter (mL)
- B : Volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk contoh uji, dinyatakan dalam mililiter (mL)
- M : Molaritas larutan FAS (0,05)
- 8000 : Berat miliequivalent oksigen x 1000 mL/L

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Hasil pembuatan Karbon aktif dari ampas sago (*Metroxylon sago*)

Ampas Sagu (*Metroxylon sago*) yang telah dicuci bersih kemudian dikeringkan dan diayak selanjutnya dikarbonisasi sehingga diperoleh karbon aktif dengan dua bentuk yaitu bubuk dan granula. Setelah proses karbonisasi, karbon aktif kemudian diaktivasi menggunakan  $H_3PO_4$  3% dengan endapan dicuci sampai pH 7. Aktivasi karbon juga bertujuan untuk menghilangkan senyawa nonkarbon sehingga diperoleh unsur karbon murni, memperbesar pori dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga karbon mengalami perubahan sifat baik fisika maupun kimia, luas permukaan bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi [9]. Endapan yang diperoleh selanjutnya dikalsinasi pada suhu  $300^\circ C$  selama dua jam untuk mengurangi kadar airnya, selanjutnya karbon hasil kalsinasi dimasukkan kedalam Tanur dengan suhu  $850^\circ C$  selama 4 jam untuk menghitung kadar abunya. Hasil endapan dan

karbon aktif dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3 dibawah ini.



Gambar 2. Hasil endapan karbon aktif



(a) (b)

Gambar 3. Karbon aktif (a) bubuk (b) granula  
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2019

Karbon aktif yang dibuat dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu karbon aktif dengan bentuk bubuk memiliki ukuran 0,18 mm, dan bentuk granula dengan ukuran 0,2-5 mm. Karbon aktif berbentuk bubuk digunakan dalam aplikasi fasa cair dan gas. Bentuk karbon aktif dengan ukuran pori ini diaplikasikan pada industri pengolahan air minum, industri farmasi dan pengolahan zat pewarna kadar tinggi. Sedangkan untuk karbon aktif dengan bentuk granula umumnya digunakan dalam aplikasi pengolahan air, air limbah, pemurni dan penghilang bau busuk.

## 2. Hasil uji Kadar Air dan Kadar Abu Karbon Aktif

Hasil analisis yang diperoleh untuk pengujian kadar air pada karbon aktif berbentuk bubuk dan granula disajikan pada Tabel 1 dan 2 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil pengujian kadar air pada karbon aktif berbentuk bubuk

Massa	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
M	1,0020	1,0018	1,0013
a	24,170	24,160	24,187
B	24,150	24,140	24,141
%M	1,99	1,99	3,99
Xr	2,65		

Sumber: Data primer, 2019.

Keterangan:

- m : Massa/bobot sampel
- a : Massa cawan + sampel sebelum pemanasan
- b : Massa cawan + sampel setelah pemanasan
- %M : Persen kadar air
- Xr : Nilai rata-rata

Analisis kadar air pada karbon aktif tersebut bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis karbon aktif. Analisis kadar air karbon aktif dilakukan 3 kali ulangan dengan nilai rata-rata kadar air untuk karbon aktif berbentuk bubuk adalah 2,65%. Hasil tersebut memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan berdasarkan SNI 0-3730-1995 [8] dengan nilai standar kadar air pada karbon aktif berbentuk bubuk adalah maksimal 15%.

Tabel 2. Hasil pengujian kadar air pada karbon aktif berbentuk granula

Massa	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
m	1,0225	1,0126	1,0025
a	26,170	26,070	26,065
B	26,150	26,067	26,045
%M	1,99	0,29	1,99
Xr	1,42		

Sumber: Data primer, 2019.

Keterangan:

- m : Massa/bobot sampel
- a : Massa cawan + sampel sebelum pemanasan
- b : Massa cawan + sampel setelah pemanasan
- %M : Persen kadar air
- Xr : Nilai rata-rata

Kadar air karbon aktif berbentuk granula (butiran) yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 1,42%, berdasarkan hasil tersebut maka nilai kadar air yang diperoleh telah memenuhi nilai standar mutu kadar air untuk karbon aktif berdasarkan SNI 0-3730-1995 [8] dengan nilai standar kadar air pada karbon aktif berbentuk granula (butiran) adalah 4,5%.

Kadar air dari karbon aktif sangat dipengaruhi oleh suhu dan waktu pemanasan. Jika kadar air pada karbon aktif tinggi akan menyebabkan rendahnya daya serap dari karbon diakibatkan adanya fluida yang mengisi pori-pori karbon aktif maka dari itu perlu dilakukan proses pemanasan agar air yang terperangkap didalam pori bisa teruapkan. Nilai kadar air yang tinggi melebihi standar mutu akan tidak baik digunakan untuk adsorpsi suatu fluida sedangkan nilai kadar air yang rendah dipengaruhi oleh tinggi suhu dan waktu aktivasi yang dilakukan sebab jika dalam pengujian kadar air digunakan waktu aktivasi dan suhu yang rendah akan menyebabkan hasil kadar air yang tinggi yang menyebabkan masih adanya air yang terikat baik yang berbentuk uap maupun cair yang terperangkap dalam molekul arang atau karbon yang tidak keluar pada waktu proses pemanasan.

Ikatan atom C pada karbon belum mengalami pemecahan oleh panas dan uap air sehingga tetap terperangkap dalam ikatan molekul atom C antara atom C yang satu dengan yang lain. Sebaliknya semakin tinggi suhu dan aktivasi serta

lama waktu yang digunakan maka akan semakin banyak air yang ada dalam rongga ikatan atom C yang keluar dan menguap karena pada suhu dan waktu tersebut menyebabkan ikatan atom C dalam karbon akan terbuka [10]. Hasil nilai kadar air untuk karbon aktif (bubuk dan granula) yang diperoleh dalam penelitian ini dibandingkan dengan nilai yang ditetapkan oleh standar mutu berdasarkan SNI 0-3730-1995 [8].

Hasil pengujian kadar abu untuk karbon aktif berbentuk bubuk dan granula dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil pengujian kadar abu pada karbon aktif berbentuk bubuk

Massa	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
b	1,0017	1,0021	1,0015
M2	24,9480	24,1580	23,2439
M3	24,1567	24,3670	23,4538
%A	50,87	20,85	20,95
Xr	78,70		

Sumber: Data primer, 2019.

Keterangan:

- b : Massa bobot sampel
- M2 : Massa cawan kosong
- M3 : Massa cawan kosong+sampel pemanasan (abu)
- % A : Persen kadar abu
- Xr : Nilai rata-rata

Analisis kadar abu karbon aktif dilakukan ulangan sebanyak 3 kali dengan nilai rata-rata kadar abu pada karbon aktif bubuk adalah 78,70% nilai tersebut melebihi standar kualitas karbon aktif yaitu maksimal 10% untuk karbon aktif berbentuk bubuk. Tingginya hasil kadar abu yang diperoleh disebabkan oleh proses pengabuan yang dilakukan dalam penelitian ini tidak menggunakan suhu yang sangat tinggi, sehingga masih banyak kadar logam yang terdapat pada karbon aktif.

Tabel 4. Hasil pengujian kadar abu pada karbon aktif berbentuk granula

Massa	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
B	1,0026	1,0017	1,0008
M2	24,5640	24,4556	24,2560
M3	25,2150	24,1009	25,0019
%A	64,93	64,42	74,53
Xr	160,59		

Sumber: Data primer, 2019.

Nilai kadar abu karbon aktif berbentuk granula adalah 160,59. Hasil tersebut tidak sesuai dengan hasil standar mutu yang telah ditetapkan untuk kadar abu, Nilai kadar abu yang ditetapkan berdasarkan standar mutu yaitu maksimal 2,5% untuk karbon aktif berbentuk granula (butiran).

Tingginya suatu kadar abu yang dihasilkan dapat mengurangi daya adsorpsi karbon aktif, suhu aktivasi sangat berpengaruh terhadap kadar abu karbon aktif yang diperoleh karena masih banyak pori dari karbon aktif terisi oleh mineral-mineral logam seperti K, Na, Ca dan Mg [10].

### 3. Hasil uji *Smart filter* pada limbah cair domestik (*Grey Water*)

Beberapa hasil parameter yang diuji dengan menggunakan *smart filter* yang berisi karbon aktif jenis bubuk dapat dilihat pada Tabel 5, sedangkan hasil parameter yang diuji dengan menggunakan *smart filter* yang berisi karbon aktif jenis granula dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil parameter pengujian *smart filter* bubuk

No	Sampel ( <i>Grey water</i> )	Parameter uji		
		Kekeruhan	pH	Xr COD
1	Td1	Keruh	6,48	530,4
2	Td2	Jernih	4,63	101,6
3	Dt1	Keruh	6,7	519,2
4	Dt2	Jernih	2,63	135,2

Sumber: Data primer, 2019.

Keterangan:

- Td1 : Limbah cair hasil cuci sisa makanan sebelum saring
- Td2 : Limbah cair hasil cuci sisa makanan setelah saring
- Dt1 : Limbah cair campuran detergen sebelum disaring
- Dt2 : Limbah cair campuran detergen setelah disaring
- Xr : Nilai rata-rata

*Smart filter* yang telah di buat dengan memanfaatkan karbon aktif yang telah diuji kadar air dan kadar abunya selanjutnya diaplikasikan pada limbah cair domestik jenis *grey water*. Sampel dikontakkan dengan *Smart Filter* yang menggunakan karbon aktif berbentuk bubuk diperoleh hasil penurunan kekeruhan, pH dan kadar COD pada limbah cair domestik (sampel) dengan hasil perolehan disajikan pada Tabel diatas.

Tabel 6. Hasil parameter pengujian *smart filter* granula

No	Sampel ( <i>Grey water</i> )	Parameter uji		
		Kekeruhan	pH	Xr COD
1	Td1	Keruh	4,5	338,4
2	Td2	Jernih	2,4	408
3	Dt1	Keruh	6,7	656
4	Dt2	Jernih	3,1	397,6

Sumber: Data primer, 2019.

Hasil pengujian limbah cair domestik dengan beberapa parameter uji meliputi kekeruhan, pH dan COD dengan memanfaatkan *Smart Filter* menggunakan karbon aktif berbentuk granula juga diperoleh hasil yang baik dengan penurunan nilai dari masing-masing parameter uji yang dapat dilihat pada tabel diatas.

Hasil uji kekeruhan yang diperoleh dalam penelitian ini setelah mengenai kontak dengan *Smart Filter* diperoleh hasil warna limbah yang lebih jernih dari sebelumnya. Hal ini disebabkan karena beberapa padatan atau pengotor (sisa makanan/lemak) pada limbah cair domestik tersebut telah diserap oleh *Smart Filter* yang memanfaatkan karbon aktif tersebut.

Hasil uji pH yang diperoleh dalam penelitian ini setelah limbah mengalami kontak dengan *Smart Filter* diperoleh hasil yang baik. Hal ini terbukti dari tingginya nilai pH pada limbah sebelum mengenai kontak dengan *Smart Filter* dibandingkan dengan nilai pH limbah setelah mengenai kontak dengan *Smart Filter*. Hasil uji pH tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6. pH awal limbah sebelum mengenai kontak dengan *Smart Filter* berkisar 2,4 hingga 4,63 akan tetapi setelah mengenai kontak dengan *Smart Filter* maka nilai pH limbah adalah 4,5 hingga 6,7. Nilai pH yang sangat asam sangat mempengaruhi kualitas suatu air sebab pH merupakan salah satu aspek kimia yang menjadi pencemar air. pH adalah derajat keasaman atau kebasahan zat cair atau larutan. Air dengan pH yang mempunyai nilai antara 6,7-8,6 mendukung populasi hewan dan tumbuhan dalam air.

Kadar *Chemical Oxygen Demand* yang tinggi pada limbah cair menunjukkan banyaknya mikroorganisme yang terdapat pada suatu limbah domestik dalam jumlah banyak yaitu bakteri kelompok kandungan *coliform*, *eshcherichia coli* dan *streptococcus faecalis*. Mikroorganisme tersebut dapat menyebabkan diare, disentri dan gangguan pencernaan lainnya (Wahyuningsih, 2014). Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini terjadi penurunan nilai kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada limbah cair domestik setelah mengenai kontak dengan *Smart Filter* yang memanfaatkan karbon aktif dari serat sago yang berperan sebagai adsorben yang menyerap ion-ion bebas yang ada pada limbah serta mampu menyaring padatan bebas tersuspensi, proses inilah yang mengakibatkan terjadinya pengurangan kadar *Chemical Oxygen Demand* sebanyak 4 % dengan penggunaan karbon aktif baik yang berbentuk bubuk maupun granula sebanyak 20 g, serta berkurangnya padatan tersuspensi dalam air sehingga diperoleh kadar *Chemical Oxygen Demand* dan padatan tersuspensi yang mengalami penurunan. Adapun uji lain yang dilakukan pada pengaplikasian *Smart Filter* dalam penelitian ini yaitu kecepatan *Smart Filter* dalam menyaring limbah cair domestik, berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan

diperoleh hasil bahwa *Smart Filter* yang menggunakan karbon aktif berbentuk bubuk lebih cepat menyaring limbah cair dibandingkan *Smart Filter* yang menggunakan karbon aktif berbentuk granula. Hal ini disebabkan dari ukuran pori yang ada pada karbon aktif yang digunakan pada *Smart Filter*. Semakin halus suatu ukuran karbon aktif maka semakin besar pori karbon aktif sehingga mudah untuk dilalui oleh suatu fluida.

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disebutkan bahwa kelebihan dari pembuatan *Smart Filter* yang didesain khusus pada penggunaan wastafel dalam penelitian ini adalah mampu menjadi salah satu filter sederhana untuk mengurangi kekeruhan, pH dan kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada limbah cair domestik jenis *Grey Water* sebelum dibuang ke badan air. Selain itu *Smart Filter* ini menggunakan karbon aktif yang dibuat sendiri dengan memanfaatkan tanaman lokal khas yaitu Sagu. Bagian dari tanaman sago yang digunakan adalah ampas Sagu sehingga secara langsung dapat memanfaatkan limbah menjadi bernilai. Akan tetapi kekurangan dari *Smart Filter* yang dibuat dalam penelitian ini adalah pada proses uji penyaringan limbah cair domestik dengan menggunakan *Smart Filter* adalah lambatnya proses penyaringan yang berlangsung ketika suatu wastafel diberi *Smart Filter*. Hal ini tentu saja membuat limbah cair domestik menampung lama pada badan wastafel.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Banyaknya karbon aktif dari serat sago (*Metroxylon sago*) yang dibutuhkan untuk menghasilkan *Smart Filter* terbaik dalam mengurangi kadar limbah cair domestik (limbah cair rumah tangga) adalah 20 g. Hal tersebut didasarkan pada hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini dimana semakin banyak karbon aktif yang digunakan maka semakin banyak pula pengurangan kadar limbah yang dihasilkan dengan hasil penurunan kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) sebesar 4%.
2. Penggunaan *Smart Filter* dalam mengurangi kadar limbah cair domestik (limbah cair rumah tangga) kategori *Grey Water* memberikan pengaruh yang baik sesuai dengan hasil yang diperoleh untuk semua parameter pengujian yang dilakukan yaitu kekeruhan, pH dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dari penggunaan *Smart Filter* dengan dua bentuk yaitu bubuk dan granula diperoleh hasil yang lebih baik yaitu pada penggunaan *Smart Filter* yang menggunakan karbon aktif berbentuk bubuk.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Effendi, H. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta, 2003.
- [2] Hayati, R., *Pengolahan Limbah Rumah Makan Menggunakan Sistem Kombinasi Abr dan Wetland dengan Sistem Kontinyu*. Jurnal Teknik Lingkungan dan Ilmu Tanah. Universitas Tanjungpura. Pontianak. 2003
- [3] Purwanti, F., *Pengolahan Limbah Rumah Makan dengan Proses Biofilter Aerobik*. Jurnal Teknik ITS Vol.4, No.1. Institut Teknologi Sepuluh November, 2015.
- [4] Dewi, U., *Meminimalisir Kadar Detergen dengan Penambahan Koagulan dan Filtrasi Media Saring pada Limbah Kamar Mandi*. Jurnal Higiene. Vol 1. No 1. Politeknik kesehatan Makassar, 2015.
- [5] Aditia, S., *Reduksi pH, BOD, dan COD dalam Grey Water dengan Proses Elektrokuagulasi-Sedimentasi*. Jurnal Ilmiah. Vol. 12. No. 3. Universitas Batanghari. Jambi, 2012.
- [6] Megawati, *Adsorpsi Free Fatty Acid (FFA) Minyak Curah menggunakan Arang Aktif dari Ampas Sagu (Metroxylon sago)*. Skripsi. Universitas Cokroaminoto Palopo, 2017.
- [7] SNI 6989.73, *Air dan Air Limbah*. Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi dengan Cara Refluks Tertutup Secara Titrimetri. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta, 2009.
- [8] SNI 0-3730, *Syarat Mutu Karbon Aktif*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta, 1995.
- [9] Pitaloka, A, *Optimalisasi Aktivasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa dengan Ragam Suhu dan Konsentrasi Aktivator ZnCl<sub>2</sub>*. Skripsi. Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, 2011.
- [10] Polii, F., F, *Pengaruh Suhu dan Lama Aktivasi terhadap Mutu Arang Aktif dari Kayu Kelapa*. Jurnal Industri Hasil Perkebunan Vol 12. No. 2. Balai besar Industri Hasil Perkebunan. <https://ejournal.kemenperin.go.id>. 2017.