

EFISIENSI PENGOLAHAN FOSFAT LIMBAH CAIR *LAUNDRY* MENGGUNAKAN KARBON AKTIF SAMPAH PLASTIK PVC DAN LDPE

FEBBY MUSTIKARANI¹, ARIFIN¹, OCHIH SAZIATI¹

¹Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

Email : febbymustikarani99@gmail.com

ABSTRAK

Laundry adalah salah satu kegiatan rumah tangga yang menggunakan deterjen sebagai bahan utama untuk membersihkan pakaian. Deterjen memiliki kandungan fosfat yang sangat tinggi karena fosfat merupakan komposisi utama dalam deterjen. Salah satu teknologi alternatif sederhana adalah dengan adsorpsi karbon aktif. Dalam penelitian ini memanfaatkan karbon aktif berbahan dasar sampah plastik dikarenakan jumlah sampah plastik yang sangat meningkat setiap tahunnya. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik fisik karbon aktif, serta mengetahui efektivitas pengolahan parameter fosfat pada limbah cair laundry menggunakan karbon aktif yang terbuat dari sampah plastik PVC dan LDPE. Proses pembuatan karbon aktif melalui 2 tahap yaitu karbonisasi dan aktivasi. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan bahwa untuk karakteristik karbon aktif berbahan dasar sampah plastik, jika dibandingkan dengan SNI 06-3730-1995, semuanya memenuhi standar. Karbon aktif yang paling baik berdasarkan karakteristik dan efektivitasnya yaitu karbon aktif jenis sampah plastik LDPE, dengan kadar abu 7,914%; kadar zat terbang/bagian yang hilang pada pemanasan 15,88%; kadar karbon murni 76,206%, serta efektivitasnya dalam menurunkan kadar fosfat pada limbah laundry paling tinggi yaitu sekitar 88%-92%.

Kata kunci: Fosfat, Laundry, Karbon Aktif, Sampah Plastik

ABSTRACT

Laundry is a household activity that uses detergent as the primary supporting material for cleaning clothes. Detergents have a very high phosphate content because phosphate is the main ingredient in detergents. One of the simplest and most frequently used alternative technologies is activated carbon adsorption. In this study, activated carbon from plastic waste used because plastic is increasing yearly. This study aimed to determine the physical characteristics of activated carbon and the effectiveness of processing phosphate parameters in laundry wastewater using activated carbon made from plastic waste PVC and LDPE. The process of making activated carbon goes through 2 stages: carbonization and activation. Based on the analysis results, it was found that all of them met the standards for the characteristics of activated carbon from plastic waste compared with SNI 06-3730-1995. The best activated carbon, based on its characteristics and effectiveness in nature reduces phosphate levels in laundry waste, namely activated carbon LDPE type plastic waste, with a water content of 6.14%; ash content 7.91%; volatile matter/parts lost on heating of 15.88%; pure carbon content of 76.206%, and its effectiveness in reducing phosphate levels in laundry waste is the highest, which is around 88%-92%.

Keywords: Phosphate, Laundry, Activated Carbon, Plastic Waste

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya pertumbuhan penduduk di wilayah perkotaan yang memiliki jam kerja dan aktivitas yang sangat padat, membuat masyarakat tidak dapat menyelesaikan pekerjaan rumah tangga secara mandiri. Ini yang membuat permintaan masyarakat menjadi meningkat, salah satunya ialah *laundry*. *Laundry* adalah aktivitas rumah tangga yang memakai deterjen selaku salah satu bahan utama untuk membersihkan pakaian dan perlengkapan rumah tangga yang lain. Deterjen terdiri dari tiga bagian utama ialah 20-30% surfaktan (sebagai bahan dasar deterjen), 70-80% bahan *builder* (senyawa fosfat), dan 2-8% bahan aditif (pemutih, pewangi) (Mashitah dkk, 2017). Limbah *laundry* ini akan menyebabkan eutrofikasi jika langsung dibuang ke badan air. Eutrofikasi adalah suatu kondisi di mana badan air jadi kaya akan nutrisi terlarut (Boeykens dkk., 2017). Kondisi ini yang menyebabkan penyuburan organisme tertentu, alga bloom, kandungan oksigen terlarut yang mulai menurun sehingga menimbulkan kematian biota air. Hal ini mengakibatkan terganggunya keberadaan organisme yang hidup di dasar area perairan (Ratnawati dkk., 2017).

Berdasarkan dari efek yang telah disebutkan, diperlukan suatu teknologi untuk mengolah limbah *laundry* ini yaitu dengan adsorpsi menggunakan karbon aktif. Karbon aktif ini nantinya akan mereduksi kandungan yang ada didalam limbah *laundry* sebelum dibuang langsung ke badan air (Purwaningrum, 2016). Karbon aktif juga memiliki daya serap yang tinggi dikarenakan memiliki situs aktif yang dapat menyerap senyawa organik atau anorganik dari limbah lebih efektif (Lasindrang dkk., 2014). Karbon aktif ini bisa mengadsorpsi senyawa kimia tertentu, dan sifat adsorpsinya tergantung dari ukuran volume pori-pori, luas permukaan dan komponen yang digunakan (Laos dkk, 2016).

Diketahui terdapat bermacam-macam bahan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan karbon aktif, salah satunya sampah plastik. Sampah plastik di dunia semakin berkembang secara konsisten tiap tahunnya, dan dapat mencapai jumlah yang sangat mengkhawatirkan. Maka, timbul pemikiran untuk menggunakan sampah plastik sebagai karbon aktif. Selain itu, juga ditunjang dengan adanya unsur karbon yang ada di dalam bahan utama pembuatan plastik (Cundari dkk, 2016). Salah satu contoh yang menggunakan sampah plastik sebagai karbon aktif yaitu berdasarkan (Hendriarianti dkk, 2013), yaitu menggunakan karbon aktif dari sampah plastik *polyethylene* sebagai media adsorpsi pengolahan limbah cair pencucian mobil.



Gambar 1. Sampah plastik jenis (a) PVC dan (b) LDPE

Sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha, bahwa kandungan maksimal fosfat dalam limbah cair industri *laundry* adalah sebesar 10 mg/l. Berdasarkan alasan tersebut maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik fisik karbon aktif dari sampah plastik serta mengetahui efektivitas pengolahan limbah cair *laundry* menggunakan karbon aktif yang terbuat dari sampah plastik jenis PVC (*Polyvinyl Chloride*) dan LDPE (*Low Density*

Polyethylene). Contoh sampah dari masing-masing jenis PVC dan LDPE terdapat pada Gambar 1

2. METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah tanur, gelas beaker sebanyak 5 buah, cawan porselen sebanyak 2 buah, timbangan, oven, ayakan mesh ukuran 100 mesh, jartest, mortar dan alu. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan aseton, larutan HCl 1M, sampel limbah *laundry* sebanyak 1500 ml, dan sampah plastik jenis PVC dan LDPE sebanyak 1 kg (masing masing jenis sampah 500 gr).

Pembuatan Karbon Aktif Sampah Plastik

a) Tahap Persiapan

Pertama yaitu plastik dibersihkan dengan cara mencucinya dengan air. Plastik yang digunakan merupakan jenis PVC dan LDPE. Sampah yang digunakan seperti untuk jenis PVC adalah sampah pipa dan jenis LDPE adalah kantong plastik makanan. Sampah yang digunakan untuk masing masing jenis yaitu sebanyak 500 gr tiap jenisnya. Selanjutnya, plastik tersebut dipotong menjadi kecil-kecil, hal ini dilakukan untuk mempermudah pengerjaan saat dimasukkan ke dalam tanur pada tahap karbonasi. Terakhir, plastik yang sudah dipotong tersebut dijemur di bawah sinar matahari hingga sampah menjadi kering.

b) Tahap Karbonisasi

Pertama, potongan masing-masing jenis plastik sebanyak 1 kg tersebut dimasukkan ke dalam cawan porselen sebanyak 2 buah. Setelah itu, plastik tersebut dimasukkan dalam alat tanur pada suhu 450°C selama 2 jam. Pembakaran menggunakan tanur ini dilakukan berulang kali hingga semua sampah habis. Di dalam tanur akan terjadi degradasi thermal pada plastik di suhu yang tinggi tanpa oksigen. Setelah karbon terbentuk, karbon tersebut diayak dengan memakai ayakan dengan ukuran adsorben 100 mesh. Penelitian ini dilakukan diruangan tertutup, maka pengendalian udara yang dapat dilakukan saat pelaksanaan penelitian yaitu dengan menghidupkan kipas penyedot udara panas / *Exhaust Fan*, sehingga dapat meminimalisir asap yang berada diruangan dan langsung dibuang keluar.

c) Tahap Aktivasi

Pertama, karbon direndam menggunakan larutan aseton selama 24 jam. Larutan aseton ini berperan untuk menghilangkan kotoran yang masih melekat pada permukaan karbon. Setelah dilakukan pengeringan, karbon kembali dimasukkan kedalam tanur dengan suhu 700°C selama 1 jam. Selanjutnya, karbon tersebut direndam dengan larutan HCl 1M selama 2 jam dan kemudian dikeringkan memakai oven dengan suhu 110°C. (Hendrasarie dkk, 2020)

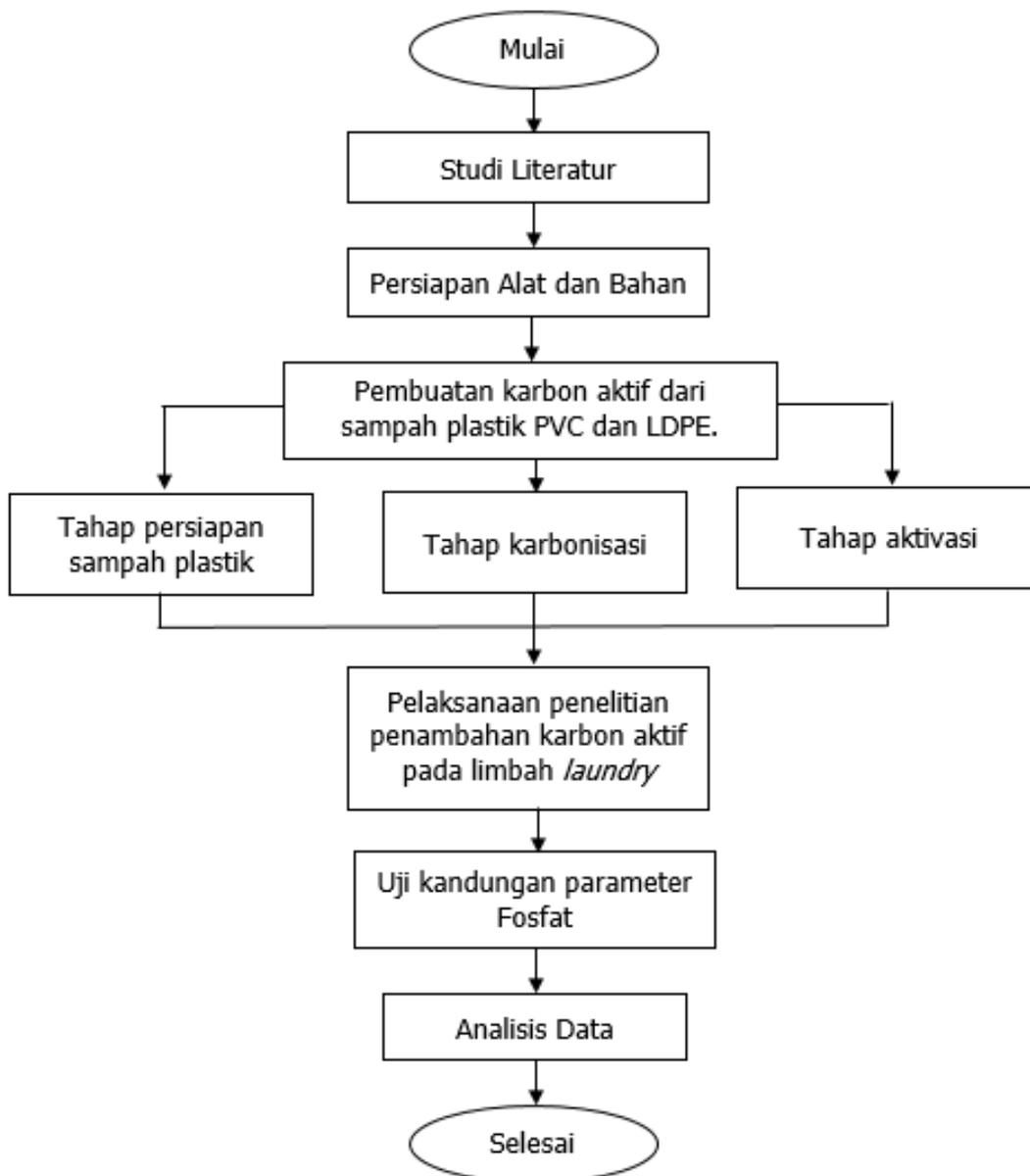
Pelaksanaan Penelitian

Pertama, disiapkan sampel limbah cair *laundry* asli sebelum diolah sebanyak 1500 ml. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di Jl. Sepakat II 56, Kelurahan Bansir Darat, Kecamatan Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat. Langkah berikutnya ialah gelas beaker disiapkan sebanyak 2 buah dengan volume 500 ml. Setelah itu, tiap gelas beaker diisi dengan masing-masing sebanyak 250 ml limbah. Setiap gelas beaker ditambahkan karbon aktif yaitu sebanyak 3 gr. Kemudian, setiap gelas beaker ditambahkan karbon aktif dari sampah plastik dengan berbeda jenis, ialah jenis PVC dan LDPE. Digunakan

2 jenis variasi karbon aktif yang berbeda untuk mengetahui yang mana paling efisien dalam mengurangi kandungan fosfat dalam air limbah.

Selanjutnya, pengadukan dilakukan dengan menggunakan jartest selama 1 jam dengan kecepatan yang konstan 150 rpm (Wardhana dkk, 2013). Kemudian diambil sampel sebanyak 25 ml. Setelah itu, dilakukan pengukuran konsentrasi fosfat dalam limbah dengan menggunakan Spektrofotometer sesuai dengan SNI 06-6989.31-2005. Perlakuan ini dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Pengujian sampel dilakukan di Balai Riset dan Standardisasi Industri Pontianak yang beralamat di Jl. Budi Utomo No. 41, Kelurahan Siantan Hilir, Kecamatan Pontianak Utara, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat.

Berikut adalah diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Limbah *Laundry* berdasarkan Parameter Fosfat

Karakteristik awal limbah *laundry* yang disajikan pada Tabel 1 bahwa berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya dengan nilai yaitu 10 mg/L.

Tabel 1. Karakteristik Awal Limbah *Laundry*

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Bakumutu
1	Fosfat	Mg/L	0.124	10

Berdasarkan perbandingan bakumutu dengan hasil analisis penelitian, didapatkan bahwa konsentrasi parameter fosfat sangat rendah dan sudah sesuai dengan bakumutu yang ada. Pengujian ini dilakukan hanya untuk mengetahui efisiensi dari karbon aktif sampah plastik dalam menurunkan kadar fosfat yang ada di limbah *laundry*. Penyebab kadar fosfat di limbah *laundry* ini sangat rendah yaitu diduga pelaku usaha *laundry* menggunakan deterjen yang ramah lingkungan atau disebut dengan *soft detergent*, yang berarti deterjen tersebut memiliki kadar fosfat yang rendah, atau bahkan deterjen yang rendah fosfat. Hal ini dilakukan karena penggunaan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) pada tempat usaha *laundry* masih minim. Berdasarkan Harsanti (dalam Handayani, 2018) bahwa limbah cair *laundry* memenuhi bakumutu karena dipengaruhi oleh penggunaan deterjen yang ramah lingkungan dan kadar fosfatnya sudah sangat rendah.

Karakterisasi Karbon Aktif Sampah Plastik

Hasil dari pembuatan karbon aktif dari sampah plastik dapat dilihat pada Gambar 3, dimana tiap jenis karbon aktif memiliki hasil yang berbeda-beda. Untuk hasil akhir karbon aktif sampah plastik ini berbentuk serbuk.



Gambar 3. Karbon aktif sampah plastik jenis (a) PVC dan (b) LDPE

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Tabel 2. Karakteristik Karbon Aktif dari Sampah Plastik

No.	Karakteristik Karbon Aktif	Persyaratan sesuai SNI	Jenis sampah plastik	
			PVC	LDPE
1	Rendemen (%)	-	17,532	2,853
2	Bagian yang hilang pada pemanasan (%)	Maks. 25	20,19	15,88
3	Abu (%)	Maks. 10	9,822	7,914
4	Karbon Aktif Murni (%)	Min. 65	69,988	76,206

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Selanjutnya, karakterisasi karbon aktif ini memiliki tujuan untuk mengetahui sifat-sifat dasar dari karbon aktif. Pengujian karakteristik karbon ini sesuai dengan SNI 06-3730-1995 dengan menganalisa seperti bagian yang hilang pada pemanasan 950°C, kadar abu, karbon aktif murni, dari karbon aktif tersebut. Data perbandingan persyaratan karakteristik karbon aktif sesuai SNI dengan hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 2.

Rendemen Karbon Aktif

Analisis rendemen karbon aktif ini dilakukan untuk memastikan perbandingan persentase massa awal karbon aktif sebelum proses karbonisasi dan aktivasi, dan massa akhir sesudah melewati proses tersebut. Setelah diketahui hasil rendemen ini, maka akan didapatkan pula berapa banyak massa yang hilang pada selama proses karbonisasi dan aktivasi itu berlangsung. Menurut Erawati dkk. (2018), penurunan persentase rendemen yang dihasilkan disebabkan oleh pemanasan dengan suhu yang sangat tinggi dan mengakibatkan zat volatil yang terdapat di massa awal banyak yang hilang dan juga berkurang. Semakin tinggi hasil persentase pada rendemen, semakin baik juga adsorben dari karbon aktif itu.

Akan tetapi pada penelitian ini didapatkan persentase rendemen yang sangat jauh dari kedua jenis karbon aktif sampah plastik. Hasil ini dikarenakan titik leleh dan ketebalan dari masing-masing jenis sampah plastik berbeda-beda, sehingga jika dilakukan pembakaran dengan suhu yang sama, akan didapatkan hasil yang berbeda juga. Menurut Nugraha (2020) bahwa titik leleh plastik PVC 160°C-280°C dan LDPE yaitu 160°C-240°C. Selanjutnya, untuk ketebalan tiap jenis plastik juga berbeda, jika diurutkan dari sampah yang paling tebal yaitu PVC menggunakan sampah pipa, kemudian LDPE dengan sampah kantong plastik makanan.

Setelah karbon aktif ini ditambahkan ke limbah *laundry*, yang paling efisien dalam menurunkan kadar fosfat merupakan persentase rendemen yang paling rendah. Dapat disimpulkan bahwa hasil akhir persentase rendemen tidak mempengaruhi efisien atau tidaknya adsorben tersebut. Sehingga, pada penelitian ini, dapat dilihat pada tabel 2 bahwa persentase rendemen karbon aktif dari kedua jenis sampah plastik apabila diurutkan dari yang paling baik yaitu LDPE sebesar 2,853 %, PVC sebesar 17,532 %, atau massa akhirnya yaitu LDPE sebanyak 14,27 gr; dan PVC sebanyak 87,66 gr.

Kadar Abu Karbon Aktif

Menurut Legiso dkk. (2019), kadar abu sangat mempengaruhi mutu dari karbon aktif. Berdasarkan Maulinda dkk. (2015) adanya kadar abu yang berlebih dapat mengakibatkan pori-pori pada karbon aktif mengalami penyumbatan, serta semakin berkurang luas permukaannya. Sehingga, untuk kadar abu pada karbon aktif, kualitas yang layak harus memiliki kadar abu dengan hasil yang seminimal mungkin. Pada penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa diperoleh persentase kadar abu karbon aktif dari kedua jenis sampah plastik jika diurutkan dari yang paling baik yaitu LDPE sebesar 7,914 % dan PVC sebesar 9,822 %. Persentase tersebut jika dibandingkan dengan SNI 06-3730-1995 tentang arang aktif teknis, masih memenuhi standar, dimana maksimal kadar abu yaitu 10 %.

Kadar Zat Terbang/bagian yang Hilang pada Pemanasan (*Volatile Matter*)

Kadar zat terbang/bagian yang hilang saat pemanasan, dilakukan dengan memanaskan karbon hingga suhu 950°C didalam tanur dengan keadaan tertutup. Setelah suhu tercapai, karbon dibiarkan dingin didalam tanur agar tidak berhubungan dengan udara luar. Menurut Imani dkk. (2020) pengujian dengan penutupan tanpa oksigen ini dilakukan untuk menghindari reaksi oksidasi terjadi saat proses pembakaran. Jika pembakaran dilakukan dalam kondisi terbuka, karbon akan teroksidasi dan terbakar sepenuhnya, dan karbon tersebut akan terbentuk abu. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya

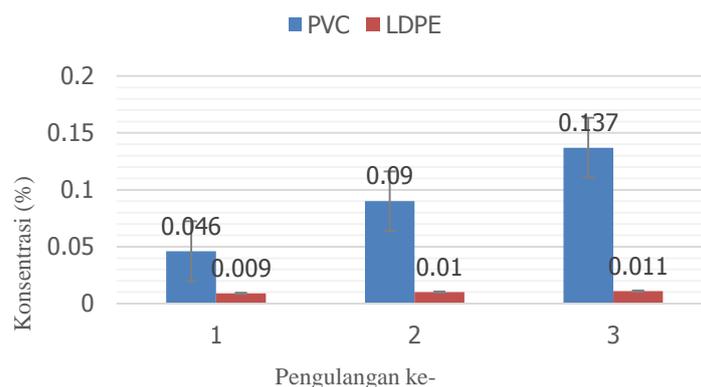
kandungan zat lain yang terdapat pada pori-pori karbon aktif. Berdasarkan (Winoto dkk., 2020), zat-zat yang dimaksud dapat berupa senyawa sulfur, nitrogen dan senyawa volatil lainnya. Hal itu yang membuat daya serap dari karbon aktif tersebut menjadi berkurang.

Di penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa diperoleh persentase kadar zat terbang/bagian yang hilang saat pemanasan (*Volatile Matter*) dari kedua jenis sampah plastik jika diurutkan dari yang paling baik yaitu LDPE sebesar 15,88 % dan PVC sebesar 20,19 %. Persentase tersebut jika dibandingkan dengan SNI 06-3730-1995 tentang arang aktif teknis, masih memenuhi standar, dimana maksimal kadar zat terbang/bagian yang hilang pada pemanasan (*Volatile Matter*) yaitu maksimal 25%. Didapatkan informasi berdasarkan Ristianingsih dkk. (2015) bahwa tingginya kadar zat terbang, dipengaruhi oleh banyaknya bahan-bahan kimia dari karbon aktif tersebut, contohnya yaitu terdapat zat pengotor yang berasal dari bahan dasar karbon aktif. Sehingga, kadar zat terbang/bagian yang hilang saat pemanasan (*Volatile Matter*) yang paling baik adalah yang memiliki hasil paling rendah.

Kadar Karbon Murni (*Fixed Carbon*)

Menurut Imani dkk. (2020), *fix carbon* ini adalah perlakuan untuk memastikan kandungan karbon yang tidak menguap/hilang pada pemanasan dengan suhu tinggi. Penentuan hasil *fix carbon* ini dilakukan dengan kalkulasi total atau pengukuran secara tidak langsung dengan menghitung sisa persentase dari nilai kandungan air, abu, dan *volatile matter* pada sampel karbon aktif.

Pada penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa persentase kadar karbon murni yang didapatkan dari kedua jenis sampah plastik apabila diurutkan dari yang terbaik yaitu LDPE sebesar 76,206 %, dan PVC sebesar 69,988 %. Persentase tersebut jika dibandingkan dengan SNI 06-3730-1995 tentang arang aktif teknis, masih memenuhi standar, dimana minimal kadar karbon aktif murni yaitu 65 %. Berdasarkan penelitian Imani dkk. (2020), semakin tinggi nilai kandungan *fix karbon* yang didapatkan maka semakin baik kualitas karbonnya, sebab nilai abu dan *volatile matter* yang dikandung juga akan semakin rendah.



Gambar 4. Konsentrasi Akhir Fosfat pada Limbah *Laundry*

Hasil Pengolahan dan Efisiensi Karbon Aktif dalam Penurunan Kadar Fosfat Limbah *Laundry*

Pada Gambar 4 ditunjukkan grafik hasil dari pengolahan fosfat pada limbah *laundry*. Hasil pengolahan tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi fosfat yang ada dalam sampel limbah

laundry sangat rendah dan sudah sesuai dengan standar baku mutu. Sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013, bahwa kadar maksimum untuk parameter fosfat yaitu 10 mg/l. Jika dibandingkan dengan kualitas limbah laundry pada Tabel 1, kadar fosfat pada masing–masing sampel mengalami penurunan. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan karbon aktif dalam menurunkan kadar fosfat dalam limbah laundry ini sangatlah baik. Untuk jenis karbon aktif dari sampah plastik, yang paling efektif dalam menurunkan kadar fosfat yaitu jenis LDPE dengan 3 kali pengulangan yaitu sebesar 0,009 mg/L; 0,010 mg/L, dan 0,014 mg/L. Selanjutnya, untuk hasil perhitungan efisiensi karbon aktif sampah plastik sebagai adsorben dalam menurunkan kadar fosfat pada limbah *laundry*, dapat dilihat berdasarkan Tabel 4.

Tabel 4 Efisiensi Penurunan Kadar Fosfat Limbah Laundry

No.	Efisiensi Penurunan Kadar Fosfat	Pengulangan ke-		
		1	2	3
1.	PVC	62,90 %	27,42 %	-10,48 %
2.	LDPE	97,74 %	91,94 %	88,71 %

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Pada tabel 4 terlihat bahwa karbon aktif jenis LDPE memiliki efisiensi penurunan kadar fosfat tertinggi dibandingkan karbon aktif dari jenis PVC. Pada karbon aktif jenis PVC, efisiensi kadar fosfat pada pengulangan ketiga, tidak mengalami penurunan dan mendapatkan nilai efisiensi negatif, yang artinya hasil pengolahan mengalami peningkatan meskipun tidak melebihi standar baku mutu yang sudah ada. Hal ini dikarenakan waktu pengendapan saat setelah dilakukan pengadukan cukup lama, sehingga membuat lamanya interaksi antara karbon aktif dan limbah *laundry*, dan sudah mengalami titik jenuh sehingga daya serap dari karbon aktifpun menjadi menurun. Berdasarkan penelitian Hendrasarie dkk. (2020) bahwa pada karbon aktif tepat pada waktu 60 menit jika lebih dari itu sudah mengalami titik jenuh. Didapatkan informasi berdasarkan Aisyahlika (2018), bahwa semakin lama waktu kontak maka kemampuan adsorben akan semakin menurun, dan telah mencapai waktu kontak optimum.

Utami dkk. (2021) mengatakan bahwa massa dan ukuran partikel juga sangat mempengaruhi efisiensi pada penurunan kadar fosfat ini. Berdasarkan penelitian Majid dkk. (2017), menjelaskan bahwa dosis karbon aktif yang digunakan yaitu 1gr, 2gr, 3gr, dan yang paling efisien dalam penurunan kandungan fosfat limbah *laundry* di penelitian ini adalah 3 gr, dikarenakan pada dosis tersebut, karbon aktif sudah bisa menurunkan kandungan fosfat dibawah 2 mg/l, sehingga sudah memenuhi standar baku yang sudah ada. Berdasarkan penelitian Wardhana dkk. (2013), bahwa efisiensi penyisihan fosfat terbaik pada karbon aktif dari sampah plastik yaitu sebesar 45,45%, dengan berat karbon aktif yang paling baik yaitu 3gr, dengan variasi karbon aktif yaitu 1gr, 2gr, 3gr, dan ukuran ayakan yang paling baik yaitu 100-200 mesh, dengan variasi ayakan yang digunakan yaitu 30-60 dan 100-200 mesh. Pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Wardhana dkk. (2013), menjelaskan bahwa semakin kecil ukuran ayakan yang digunakan, maka penurunan kandungan fosfat juga akan semakin besar. Selain itu, semakin banyak jumlah karbon aktif plastik yang ditambahkan, maka penurunan konsentrasi fosfat akan semakin besar juga.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah berdasarkan dari karakteristik karbon aktif sampah plastik seperti rendemen, kadar air, kadar abu, kadar zat

terbang/bagian yang hilang pada pemanasan (*volatile matter*), dan kadar karbon murni (*fixed carbon*), bahwa semua karbon aktif PVC dan LDPE masih memenuhi standar, dan jenis karbon aktif yang paling baik adalah LDPE. Kemudian, efektivitas pengolahan parameter fosfat pada limbah cair *laundry* menggunakan karbon aktif sampah plastik dengan 3 kali pengulangan, diurutkan dari yang paling baik, yaitu jenis LDPE yaitu 92,74%; 91,94%; 88,71%, dan jenis PVC yaitu 62,90%; 24,72%; -10,48%. Sehingga, karbon aktif yang paling baik dalam penurunan kandungan fosfat pada limbah *laundry* yaitu karbon aktif jenis sampah plastik LDPE, karena efektivitasnya dalam penurunan kandungan fosfat pada limbah *laundry* paling tinggi yaitu sekitar 88%-92%. Saran yang dapat diberikan yaitu diperlukan suatu alat untuk pengendalian pencemaran udara, yang dimana pengendalian pencemaran udara ini sangat diperlukan demi terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyahlika, Siti Zaya; Firdaus, M. Lutfi; Elvia, Rina. 2018. *Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Cangkang Bintaro (Cerbera Odollam) terhadap Zat Warna Sintetis Reactive Red-120 dan Reactive Blue-198*. Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia. Vol. No. 2. 148 – 155.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Arang Aktif Teknis. SNI 06-3730-1995.
- Boeykens, S.P, M.N. Piol, L.S. Legal, A.B. Saralegui, dan C. Vazquez. 2017. *Eutrophication decrease: Phosphate adsorption processes in presence of nitrates*. J. Environ. Manag. Vol 203. No 3. 888-895.
- Cundari, Lia, dkk. 2016. *Pengolahan Limbah Cair Kain Jumputan Menggunakan Karbon Aktif Dari Sampah Plastik*. Jurnal Teknik Kimia. Vol. 22 No. 3. 26-33
- Erawati, Emi; Afifah, Ekta Firdausi Nur. 2018. *Pembuatan Karbon Aktif dari Gergaji Kayu Jati (Tectona grandis L,f) (Ukuran Partikel dan Jenis Aktivator*. Teknik Kimia. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 97-104
- Handayani, Nurma Dwi. 2018. *Tingkat Efektivitas Waktu Proses RBC (Rotating Biological Contractor) dalam Menurunkan Kadar BOD Limbah Cair Laundry*. Skripsi.
- Hendrasarie, Novirina; Prihantini, Rani. 2020. *Pemanfaatan Karbon Aktif Sampah Plastik untuk Menurunkan Besi dan Mangan Terlarut pada Air Sumur*. Jukung Jurnal Teknik Lingkungan. 136 – 146.
- Hendriarianti, Evi; Boikletes, Yuventius F; Artiyani, Anis. 2013. *Sampah Plastik Polyethylene sebagai Media Adsorpsi Pengolahan Limbah Cair Pencucian Mobil*. Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia.
- Imani, Azwardi; , Sukwika, Tatan; Febrina, Laila. 2020. *Karbon Aktif Ampas Tebu sebagai Adsorben Penurun Kadar Besi dan Mangan Limbah Air Asam Tambang*. Jurnal Teknologi. Vol.13 No. 1: 34-42. ISSN : 2085 – 1669
- Laos, Landiana Etni, dkk. 2016. *Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif*. Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika. Vol. 1 No. 1. 32-36
- Lasindrang, Musrowati; Suwarno; Hadisusanto; Tandjung, Salahudin Djalal; Nitisastro, Kamiso Handoro. 2014. *Adsorpsi Pencemaran Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit oleh Kitosan yang Melapisi Arang Aktif Tempurung Kelapa*. Jurnal Teknosains. Vol. 3 No. 2. 81 - 166
- Legiso; Juniar, Heni; Sari, Utari Maya. 2019. *Perbandingan Efektivitas Karbon Aktif Sekam Padi Dan Kulit Pisang Kepok Sebagai Adsorben Pada Pengolahan Air Sungai Enim*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Jakarta. 1-19
- Majid Makhrajani; Amir, Rahmi; Umar, Raviatma; Hengki, Henni Kumaladewi. 2017. *Efektivitas Penggunaan Karbon Aktif pada Penurunan Kadar Fosfat Limbah Cair Usaha Laundry di Kota Parepare Sulawesi Selatan*. Prosiding Seminar Nasional IKAKESMADA "Peran Tenaga Kesehatan dalam Pelaksanaan SDGs". 85-91.

- Mashitah, Siti, dkk. 2017. *Penyisihan Kadar Fosfat pada Limbah Cair Laundry menggunakan Biokoagulan Cangkang Kepiting (Brachyura)*. 4(2): 1-6.
- Maulinda, Leni; ZA, Nasrul; Sari, Dara Nurfika. 2015. *Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif*. Jurnal Teknologi Kimia Unimal. Vol 4 : 2. 11-19.
- Nugraha, I Nyoman Pasek; Dantes, Kadek Rihendra. 2020. *Bina Desa: Pengolahan Sampah Plastik Rumah Tangga di Desa Sambangan, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng - Bali*. ISBN 978-623-7482-47-5
- Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013
- Purwaningrum, Pramiati. 2016. *Upaya mengurangi Timbulan Sampah Plastik di Lingkungan*. Vol 8 No.2, 141-147.
- Ratnawati, R., I. Nurhayati, dan Sugito. 2017. *The Performance of Algae-bacteria to Improve the Degree of Environmental Health*. Proceeding The 2nd International Symposium of Public Health, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. 17-23.
- Ristianingsih, Yuli; Ulfa, Ayuning; Syafitri K.S, Rachmi. 2015. *Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Pereka terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis*. Vol. 4 No. 2: 16-22.
- Standar Nasional Indonesia. 2005. Cara Uji kadar Fosfat dengan Spektrofotometer secara Asam Askorbat. SNI 06-6989.31-2005
- Utami, dkk. 2013. *Pengolahan Limbah Cair Laundry dengan Menggunakan Biosand Filter dan Activated Carbon*. Jurnal Teknik Sipil Untan. Vol 13 No.1 : 59-72.
- Wardhana, Irawan Wisnu; Siwi H, Dwi; Ika R; Dessy. 2013. *Penggunaan Karbon Aktif dari Sampah Plastik untuk Menurunkan Kandungan Phosphat pada Limbah Cair*. Jurnal Presipitasi. UNDIP. Semarang. Vol. 10 No.1. ISSN 1907-187X
- Winoto, Eddyanto; Hatina, Surya; Sobirin. 2020. *Pemanfaatan Karbon Aktif dari Serbuk Kayu Merbau dan Tongkol Jagung sebagai Adsorben untuk Pengolahan Limbah Cair AAS*. Vol 5 No. 1. 33-46.