



Jenis Artikel: *orginal research*

## Penyisihan Polutan Pada Limbah Cair Penatu Menggunakan Adsorben Arang Aktif Berasal dari Bambu

Sofia Rumi<sup>1</sup>, T. Muhammad Ashari<sup>1</sup>, Arief Rahman<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Lingkungan, Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh, Indonesia

Corresponding Email : [t.m.ashari@gmail.com](mailto:t.m.ashari@gmail.com)

### KATA KUNCI:

Limbah Cair  
Penatu, Adsorbsi,  
Karbon Aktif

Diterima: 4 Des 2020  
Diterbitkan: 6 Jan 2021  
Terbitan daring: 6 Jan 2021

**ABSTRAK.** Perkembangan jasa penatu menyumbang dampak besar bagi pencemaran lingkungan, kesehatan manusia serta ekosistem yang berada di badan air. Dalam limbah cair penatu mengandung surfaktan, serta adanya penggunaan deterjen pada limbah penatu dapat mempengaruhi parameter seperti COD, TSS dan pH. Adsorpsi merupakan salah satu solusi yang dapat dipertimbangkan, karena dapat dilakukan dengan berbagai jenis material dan relative lebih murah dibandingkan pengolahan lain. Adsorben yang digunakan pada penelitian ini berupa karbon aktif yang berasal dari bambu. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengaruh variasi dosis karbon aktif serta efisiensinya untuk menurunkan kadar pH, TSS, COD dan surfaktan. Arang bambu diaktifkan menggunakan aktivator Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dengan konsentrasi 20%. Pengujian awal air limbah sebelum dilakukan proses adsorpsi untuk pH, TSS, COD dan surfaktan masing-masing sebesar 8,0, 183 mg/L, 411 mg/L dan 6,512 mg/L masih berada diatas standar baku mutu PERMEN LH No.5 Tahun 2014. Setelah dilakukannya penelitian, hasil menunjukkan bahwa pada dosis optimal 15 g/L arang bambu aktif mampu menurunkan TSS (54 mg/L), COD (121,2 mg/L) dan surfaktan (4,416 mg/L).

### 1. Pendahuluan

Air limbah adalah air yang berasal dari seluruh aktivitas manusia, baik dari industri, fasilitas umum, pertokoan, aktivitas rumah tangga, perkantoran dan lainnya (Supriyanto, 2000). Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair. Air limbah yang ditinjau dari berbagai sumber, terbagi atas tiga

kelompok secara garis besar yaitu: (a) Air buangan industri, (b) Air buangan yang berasal dari rumah tangga, (c) Air buangan kotapraja, (Dahruji dkk., 2017). Adanya proses pembuangan limbah cair yang terus-menerus ke lingkungan perairan dalam waktu yang lama, akan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (Pungus, 2019).

Limbah domestik atau limbah rumah tangga merupakan jumlah pencemar terbesar yang masuk ke badan air di Indonesia, limbah yang masuk ke perairan diperkirakan sekitar 85% dan berakibat pada proses purifikasi alami tidak berjalan dengan seimbang (Pungus, 2019). Jenis air limbah secara umum dapat dikelompokkan berdasarkan sumber penghasil air limbah. Yaitu air limbah domestik, Air limbah non domestik, air limbah industri. Air limbah domestik ialah air yang berasal dari dapur, toilet, kamar mandi, asrama dan lainnya. Air limbah domestik dapat dikategorikan sebagai air limbah *black water* (berasal dari toilet) dan *grey water* (selain dari toilet). Air limbah non domestik dapat berasal dari limbah pertanian, pabrik, industri, transportasi, peternakan dan lainnya. Limbah industri dapat berasal dari berbagai macam pabrik dengan jenis industri yang berbeda-beda pula. Zat-zat yang terkandung didalamnya cukup bervariasi, berdasarkan bahan baku yang digunakan.

Penyumbang limbah domestik salah satunya berasal dari deterjen. Hal ini dikarenakan deterjen memiliki peranan yang sangat beragam dalam kegiatan rumah tangga, seperti digunakan untuk mencuci pakaian serta digunakan untuk mencuci peralatan rumah tangga. Limbah deterjen akan berpengaruh besar terhadap kualitas perairan dan mengganggu ekosistem di perairan. Pencemaran air dari limbah deterjen disebabkan adanya kandungan surfaktan yang terakumulasi di perairan dan mengakibatkan terjadinya difusi oksigen sehingga mengakibatkan oksigen yang terlarut dalam air menjadi sedikit, serta mengakibatkan *eutrofikasi* yang dipengaruhi adanya senyawa fosfat di perairan (Suastuti dkk., 2015). Selain dari limbah domestik, deterjen juga bisa berasal dari kegiatan jasa pencucian pakaian (penatu).

Seiring semakin meningkatnya pertumbuhan serta aktivitas masyarakat di wilayah perkotaan, meningkat pula permintaan masyarakat atas layanan jasa rumah tangga. Salah satunya adalah jasa pencucian pakaian atau disebut juga usaha penatu. Kegiatan jasa pencucian pakaian (penatu) banyak menggunakan deterjen sebagai bahan pembersih, karena memiliki kelebihan dalam menghilangkan kotoran atau noda. Zat utama yang terkandung dalam deterjen adalah *sodium tripolifosfat* yang berfungsi sebagai surfaktan dan *builder* (Apriyani, 2017). Limbah penatu yang dibuang tanpa proses pengolahan, selain mengandung deterjen juga mengandung pemutih, pewangi dan pelembut yang sulit untuk didegradasi sehingga berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan (Siswardani dkk., 2016). Semakin pesatnya perkembangan jasa penatu, memudahkan aktivitas masyarakat, namun di lain pihak limbah penatu menyumbang dampak besar bagi pencemaran lingkungan, kesehatan manusia serta ekosistem yang berada di badan air. Hal ini dikarenakan usaha penatu tidak memiliki unit Instalasi Pengolahan Limbah tersendiri (IPAL). Limbah dari usaha penatu langsung dibuang ke drainase yang kemudian akan mengalir ke badan air (Prasasti dkk., 2020). Limbah penatu mengandung sisa deterjen, surfaktan, pelembut, pewangi, komponen-komponen *additives* dan pengotor-pengotor lainnya. Kandungan pada limbah penatu sulit untuk terdegradasi di lingkungan. Kandungan deterjen pada limbah penatu dapat mempengaruhi parameter limbah seperti *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Total Suspended Solid (TSS)* dan *Power of Hydrogen (pH)*. Meningkatnya kadar COD, BOD TSS, pH dan surfaktan yang berasal dari limbah penatu dapat menyebabkan menurunnya kualitas perairan.

Terdapat banyak metode yang digunakan dalam menurunkan parameter pencemar COD, BOD, TSS surfaktan pada limbah penatu, beberapa diantaranya yaitu filtrasi, fitoremediasi, koagulasi-flokulasi, adsorpsi dan lain sebagainya. Proses adsorpsi adalah suatu proses yang menarik, karena dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis material, salah satunya adsorpsi menggunakan karbon aktif (Adiastuti, 2018). Karbon aktif adalah karbon yang sudah mengalami proses aktivasi, sehingga pori-pori terbuka dan memiliki daya serap yang tinggi dibandingkan karbon yang belum diaktifkan. Karbon aktif memiliki daya serap sebesar 25-100% terhadap zat anorganik maupun organik, serta memiliki luas permukaan 300-3500 m<sup>2</sup>/g (Utomo, 2018). Karbon aktif memiliki pori-pori serta permukaan yang luas jika dibandingkan dengan arang yang belum

diaktifkan, sehingga memiliki daya serap yang tinggi. Bambu memiliki beberapa keunggulan, yaitu tingkat pertumbuhannya cepat, memiliki luas permukaan  $300 \text{ m}^2/\text{gr}$  dan bambu yang dijadikan sebagai arang memiliki pori-pori yang besar (Choirunnisa, 2018). Arang bambu memiliki struktur pori yang baik, karakteristik biologi yang khusus, serta luas permukaannya yang besar dibandingkan dengan arang kayu sehingga arang bambu baik digunakan sebagai adsorben (Widayatno, 2017).

Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk menurunkan kadar polutan dari limbah penatu dengan menggunakan karbon aktif dari bambu (*Dendrocalamus asper*) dengan cara adsorpsi. Inovasi ini memanfaatkan bahan utama yang berasal dari alam dan mudah didapatkan. Diharapkan dari hasil pengolahan ini, konsentrasi polutan pencemaran pada limbah penatu dapat diturunkan, sehingga jika dibuang ke lingkungan tidak menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan perairan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui dosis optimum arang bambu aktif yang digunakan dalam menghilangkan kadar polutan pada limbah penatu. Mengetahui efisiensi kemampuan karbon aktif bambu dalam mengadsorpsi surfaktan, *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS) dengan menggunakan arang bambu aktif sebagai bahan utamanya.

## 2. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dan menggunakan pendekatan *True Experiment*. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu teknik *grab sampling* sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.59-2008. Penelitian ini untuk mengetahui kandungan surfaktan, COD, BOD, Fosfat dan TSS yang terdapat dalam air limbah penatu sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan dengan arang bambu aktif. Penelitian ini menggunakan beberapa tahap yaitu tahap aktivasi arang bambu, penentuan kondisi optimum dalam penyerapan surfaktan, COD, dan TSS yang terdiri dari empat perlakuan. Kelompok pertama yaitu arang aktif bambu sebanyak 0 gram (S1), 5 gram (S2) kelompok ketiga 10 gram (S3) dan kelompok keempat 15 gram (S4) dan setelah diketahui ukuran, kemudian penggunaan arang bambu aktif diaplikasikan kedalam limbah penatu. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu aquades ( $\text{H}_2\text{O}$ )  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , Arang bambu,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Sebelum digunakan, arang bambu dihaluskan menggunakan mortar dan diayak dengan saringan berukuran 100 *mesh*, selanjutnya ditimbang karbon dari bambu sebanyak 300 g dan direndam kedalam aktivator  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  20% sebanyak 1000 ml selama 24 jam (Anggraeni, 2015). Setelah itu dicuci menggunakan aquades ( $\text{H}_2\text{O}$ ) berulang-ulang hingga pH netral, kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 2 jam dengan suhu  $150^\circ\text{C}$ . Selanjutnya karbon aktif siap digunakan dalam proses adsorpsi (Manurung, 2019).

Metode kerja penyisihan kadar polutan limbah penatu dengan arang aktif dari bambu dengan menyiapkan empat gelas piala untuk dimasukkan karbon yang telah diaktifkan. Massa karbon aktif yaitu 0 g, 5 g, 10 g dan 15 g dan dimasukkan 1000 ml limbah penatu kedalam gelas piala, lalu diaduk dengan kecepatan 200 rpm selama 1 jam menggunakan *magnetic stirrer*. Didiamkan selama 30 menit hingga mengendap lalu disaring untuk memisahkan residu dan filtratnya, selanjutnya dilakukan analisa laboratorium yaitu TSS, COD, Surfaktan. Pengukuran COD menggunakan SNI 6989.2:2009, pengukuran TSS menggunakan SNI 06-6989.3-2004, Penentuan kandungan surfaktan menggunakan SNI 06-6989.51-2005.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penurunan kadar pH, TSS, COD dan surfaktan yang terdapat pada air limbah penatu dengan menggunakan media adsorben berupa karbon aktif berbahan dasar bambu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penurunan kadar pH, TSS, COD dan surfaktan yang terdapat pada air limbah penatu dengan menggunakan media adsorben berupa karbon aktif berbahan dasar bambu. Variasi dosis karbon aktif yang digunakan yaitu 0 gram, 5 gram, 10 gram dan 15 gram dengan kecepatan pengadukan 200 rpm dalam penambahan sampel air limbah penatu sebanyak 1000 ml setiap masing-masing konsentrasinya. Hasil analisis air limbah penatu sebelum proses pengolahan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Air Limbah Penatu Sebelum Proses Pengolahan

NO	Parameter	Baku Mutu (PERMEN LH No.5 Tahun 2014)	Hasil Uji	Satuan
1	pH	6.0 - 9.0	8,0	-
2	TSS	60	183	mg/L
3	COD	180	411	mg/L
4	BOD	75	0,813	mg/L
5	Surfaktan	3	6,512	mg/L
6	Fosfat	2	0,533	mg/L

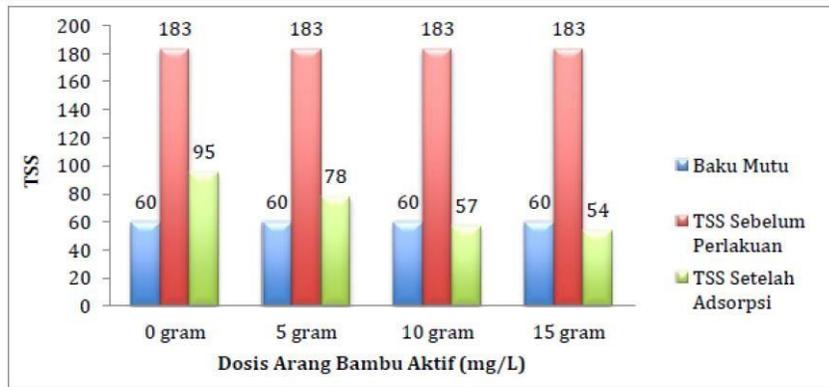
Dari Tabel 1 terdapat empat parameter yang tidak memenuhi baku mutu Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku mutu air limbah bagi usaha dan/ atau kegiatan industri sabun, deterjen dan produk-produk minyak nabati, yaitu pH, TSS, COD dan surfaktan, sehingga jika dibuang ke badan air tanpa adanya proses pengolahan dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan untuk meminimalisir konsentrasi kandungan limbah dengan menggunakan arang bambu aktif sebagai media adsorben.

Salah satu syarat untuk menentukan kualitas arang aktif yaitu dengan melakukan pengujian kadar air. Kadar air yang dihasilkan pada arang bambu aktif sebelum aktivasi sebesar 12% dan setelah proses aktivasi sebesar 8%, sehingga hasil yang didapat memenuhi standar kualitas karbon aktif maksimal yaitu 15% berdasarkan SNI No. 06-3730-1995. Sifat higroskopis dari aktivator sangat erat kaitannya dengan penurunan kadar air. Terikatnya molekul air pada karbon aktif oleh aktivator menyebabkan luas dan pori-pori permukaan semakin bertambah sehingga daya serap pun semakin meningkat (Arif, 2014).

Selain analisis kadar air, hal yang paling penting dilakukan pada karbon aktif yaitu proses aktivasi. Adanya proses aktivasi maka, karbon aktif mampu mengoksidasi molekul permukaan sehingga permukaannya bertambah besar dan daya adsorpsi semakin meningkat. Proses aktivasi dilakukan dengan merendam bahan baku berupa arang bambu yang telah melalui proses penghalusan dan pengayakan kedalam Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 20% dengan waktu aktivasi selama 24 jam. Berdasarkan Anggraini (2015), penggunaan konsentrasi pengaktif  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dengan variasi 20 % didapat hasil pengikatan karbon yang baik, selain itu semakin lama waktu perendaman yang digunakan maka akan semakin sedikit terbentuknya senyawa tar. Setelah dilakukan proses perendaman, selanjutnya penyaringan, pencucian dan pengeringan. Pada tahap ini unsur mineral dari aktivator masuk ke sela-sela karbon dan membuka permukaan yang tertutup.

### 3.1 Pengaruh variasi dosis arang bambu aktif terhadap penurunan nilai TSS

TSS merupakan total zat padat yang terdiri dari zat padat tersuspensi dan zat padat terlarut dalam air yang bersifat anorganik dan organik (Rumidatul, 2006). Menurut Rohman (2016), adanya kandungan TSS berlebih akan menghalangi potensi cahaya yang masuk ke perairan, sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis. Selain itu TSS merupakan partikel-partikel yang tidak dapat terlarut dan mengendap secara langsung (Jannah, 2020). Konsentrasi TSS awal pada air limbah penatu sebelum dilakukannya adsorpsi sebesar 183 mg/L, nilai tersebut belum memenuhi standar baku mutu yaitu sebesar 60 mg/L. Pada tabel 4.4 terjadinya penurunan TSS awal dari nilai 183 mg/L turun menjadi 54 mg/L, dengan dosis adsorben 15 g/L. Penurunan kadar TSS dengan beberapa variasi dosis adsorben dapat dilihat pada gambar 1.



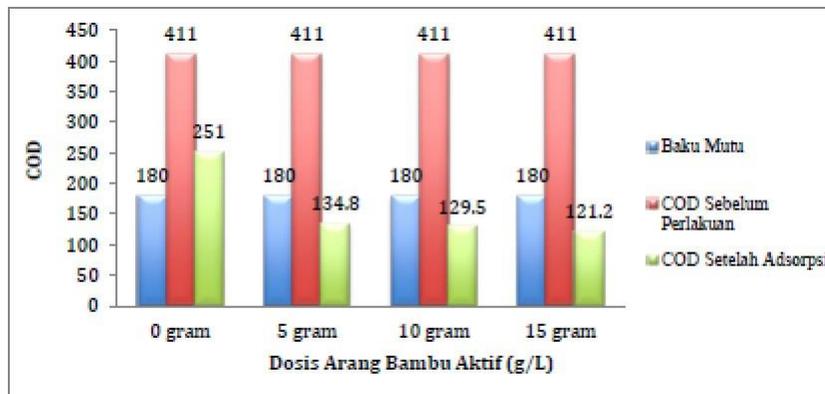
**Gambar 1.** Grafik hubungan variasi dosis arang bambu aktif terhadap penurunan TSS

Gambar 1 menunjukkan, sebelum perlakuan nilai TSS sebesar 183 mg/L, setelah adanya perlakuan dan penambahan dosis arang bambu aktif 0 g/L, 5g/L, 10 g/L dan 15 gram, menghasilkan nilai berturut-turut sebesar 95 mg/L, 78 mg/L, 57 mg/L dan 54 mg/L. Nilai tersebut belum memenuhi standar baku mutu yaitu sebesar 60 mg/L. Terjadinya penurunan kadar TSS dalam air limbah penatu menyebabkan kadar COD juga ikut mengalami penurunan, hal ini dikarenakan suspensi dalam partikel koloid merupakan faktor penyebab terjadinya peningkatan konsentrasi COD (Karim dkk., 2017).

Adanya penambahan arang bambu aktif menyebabkan penurunan kadar TSS, hal ini diduga berasal dari kemampuan adsorpsi arang bambu yang mempunyai daya serap yang baik untuk area permukaan serta luasnya yang spesifik, sehingga mampu untuk menyerap padatan tersuspensi di dalam air. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat adsorpsi adalah variasi dosis. Menurut Saputra (2010), semakin besar kapasitas atau volume karbon aktif pada proses adsorpsi, maka akan semakin baik kualitasnya. Sejalan dengan hal tersebut adanya kandungan tanin memiliki kemampuan untuk mempercepat pembentukan flok pada proses penggabungan antara limbah dan koagulan sehingga mampu menurunkan kadar Total Suspended Solid (TSS) (Wati, 2014).

### 3.2 Pengaruh variasi dosis arang bambu aktif terhadap penurunan COD

Chemical Oxygen Demand (COD), adalah kebutuhan oksigen untuk mengoksidasi zat-zat organik yang berada di dalam perairan secara kimiawi (Permata, 2016). Semakin tingginya jumlah COD yang dihasilkan maka semakin tinggi kebutuhan akan oksigen di perairan. Gambar 2 menunjukkan bahwa sebelum perlakuan nilai COD sebesar 411 mg/L. Setelah dilakukannya pengadukan menggunakan Magnetic Stirrer tanpa adanya penambahan arang bambu aktif, kadar COD dalam air limbah mengalami penurunan pada dosis adsorben 0 g/L menjadi 251 mg/L, hal ini disebabkan karena dengan adanya gaya gravitasi bumi menyebabkan partikel-partikel turun dan mengendap.

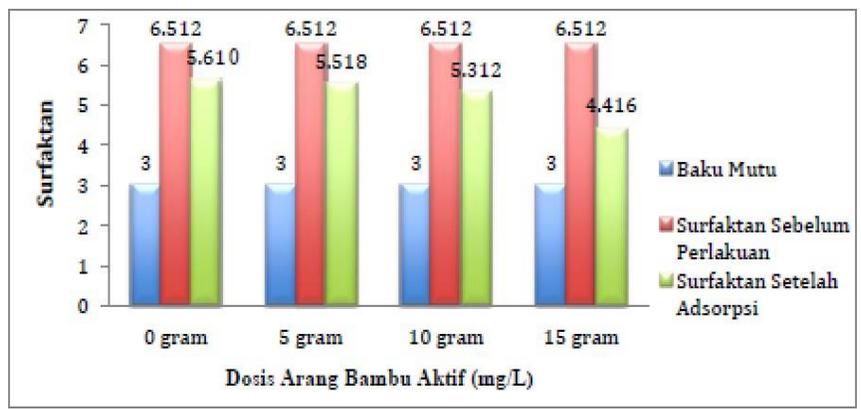


**Gambar 2** Grafik hubungan variasi dosis arang bambu aktif terhadap penurunan COD

Molekul deterjen tidak dapat larut seluruhnya di dalam air karena memiliki rantai hidrokarbon sehingga partikel yang mengendap dan turun merupakan bahan organik tersuspensi. Dengan adanya bahan organik tersuspensi inilah yang menyebabkan terjadinya pengendapan dan tidak larut, sehingga partikel pencemar penatu berkurang dan suplai oksigen pun meningkat, dengan demikian salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan COD yaitu oksigen (Wicheisa dkk, 2018). Selain itu dipengaruhi oleh kontak limbah dan udara sehingga menyebabkan oksigen yang berada di udara dapat larut di dalam air, adanya kontak dengan udara membuat kadar oksigen meningkat dan mampu untuk menurunkan kadar COD. Selanjutnya setelah ditambahkan adsorben dengan dosis 5 g/L, 10 g/L dan 15 g/L berturut-turut menjadi 134,8 mg/L, 129,5 mg/L dan 121,2 mg/L. menyebabkan terjadinya pengendapan dan tidak larut, sehingga partikel pencemar penatu berkurang dan suplai oksigen pun meningkat, dengan demikian salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan COD yaitu oksigen (Wicheisa dkk, 2018). Selain itu dipengaruhi oleh kontak limbah dan udara sehingga menyebabkan oksigen yang berada di udara dapat larut di dalam air, adanya kontak dengan udara membuat kadar oksigen meningkat dan mampu untuk menurunkan kadar COD. Selanjutnya setelah ditambahkan adsorben dengan dosis 5 g/L, 10 g/L dan 15 g/L berturut-turut menjadi 134,8 mg/L, 129,5 mg/L dan 121,2 mg/L.

**3.3 Pengaruh variasi dosis arang bambu aktif terhadap penurunan surfaktan**

Komponen penyusun deterjen pada umumnya berupa surfaktan, bleaching agent, builders dan zat aditif. Surfaktan merupakan penyusun utama deterjen dan merupakan senyawa organik yang sulit untuk diurai dan membutuhkan waktu perombakan yang lama oleh alam. Surfaktan dibagi menjadi empat jenis yaitu surfaktan anionik, nonionik, kationik, dan amfoter. Surfaktan yang digunakan oleh deterjen adalah surfaktan anionik berupa Alkyl Benzene Sulfonate (ABS) termasuk kedalam senyawa non biodegradable sehingga sulit didegradasi (Sirajuddin, 2017). Dengan adanya pengaruh tersebut maka perlu adanya pengolahan air limbah penatu sebelum dibuang langsung ke dalam badan air. Arang aktif yang digunakan sebagai adsorben memiliki kemampuan dalam menyerap senyawa organik melalui oksigen kompleks baik pada pori-pori maupun permukaannya. Untuk menurunkan surfaktan maka dilakukanlah proses adsorpsi menggunakan arang bambu aktif. Konsentrasi surfaktan awal pada air limbah penatu sebelum dilakukannya adsorpsi sebesar 6,512 mg/L, nilai tersebut belum melebihi standar baku mutu yaitu sebesar 3 mg/L.



**Gambar 3.** Grafik hubungan variasi dosis arang bambu aktif terhadap penurunan surfaktan

Hasil analisis data pada Grafik 4.4 menunjukkan hasil pengukuran kadar surfaktan dengan penambahan arang bambu aktif. Rerata kadar surfaktan awal dan setelah perlakuan untuk kontrol, dengan dosis 0 g/L, 5 g/L, 10 g/L, 15 g/L secara berturut-turut turun sebesar 6,512 mg/L, 5,610 mg/L, 5,518 mg/L, 5,312 dan 4,416.

Dengan adanya perlakuan penambahan arang bambu aktif, maka terjadinya penurunan disetiap variasi dosisnya, namun nilai tersebut masih berada di atas baku mutu, hal ini disebabkan karena pada proses adsorpsi yang berjalan tidak optimal. Menurut (Wicheisa, 2018), beberapa faktor yang mempengaruhi tidak optimalnya proses adsorpsi, antara lain dosis karbon aktif, temperatur serta lama waktu kontak. Dosis karbon aktif berperan memberi sisi permukaan aktif sehingga terjadinya proses penarikan partikel. Pada penelitian ini proses adsorpsi berjalan kurang optimal dikarenakan semakin tinggi kadar dosis arang bambu aktif yang digunakan maka semakin rendah nilai yang didapat, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kadar surfaktan pada air limbah penatu.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang diperoleh maka dapat diambil kesimpulan mengenai Penyisihan Polutan pada Limbah Penatu Menggunakan Adsorben Arang Bambu Aktif yaitu:

1. Hasil penurunan TSS (183 mg/L), COD (411mg/L) dan surfaktan (mg/L) yang efektif terdapat pada kadar 15 gram arang bambu aktif dengan waktu pengadukan 60 menit yaitu TSS (54 mg/L), COD (121,2 mg/L) dan surfaktan (4,416 mg/L).
2. Kadar arang bambu aktif yang efisien dalam menurunkan TSS, COD dan surfaktan adalah pada kadar 15 gram yaitu sebesar TSS (70,49%), COD (70,51%) dan (32,12%).
3. Arang bambu aktif mampu menurunkan kadar surfaktan sebesar 4,416 mg/L, namun hasil ini belum memenuhi standar baku mutu yaitu 3 mg/L. Hal ini dipengaruhi oleh adanya variasi dosis. Semakin tinggi massa adsorben maka akan semakin meningkatkan jumlah total luas permukaan dan jumlah pori yang digunakan.

#### Ucapan Terimakasih

Banyak bantuan dan arahan yang penulis dapatkan dalam menulis artikel ilmiah ini. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bimbingan yang penulis dapatkan dari berbagai belah pihak

#### Keterlibatan Penulis

SR melakukan pengumpulan data dan menulis naskah original. TMA melakukan revisi. AR memberi gagasan pokok pengembangan.

#### Daftar Pustaka

- Adiastuti, dkk. 2018. Kajian Pengolahan Air Limbah Laundry Dengan Metode Adsorpsi Karbon Aktif Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Azolla. *Jurnal Tanah dan Air (Soil and Water Journal)*, 15(1), 38-46.
- Anggraeni, I. S. dan Yuliana, L.E. 2015. Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Tempurung Siwalan (Borassus Flabellifer L) Dengan Menggunakan Aktivator Seng Klorida ( $ZnCl_2$ ) dan Natrium Karbonat ( $NaCO_3$ ). Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Apriyani, Nani. 2017. Penurunan Kadar Surfaktan dan Sulfat dalam Limbah Laundry. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(1), 37-44.
- Choirunnisa, Nur, dkk. 2018. Efektivitas Variasi Ketebalan Arang Aktif Bambu Dalam Menurunkan Kadar Kadmium (Cd) Pada Larutan Pupuk Mengandung Kadmium. *Jurnal Kesehatan Masyarakat USU*, 4(2), 53-58.
- Dahruji, Wilianarti, P. F., dan Hendarto, T. (2017). Studi Pengolahan Limbah Usaha Mandiri Rumah Tangga dan Dampak Bagi Kesehatan di Wilayah Kenjeran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 36-44.
- Jannah, Rauzatul. 2020. Pemanfaatan Biji Asam Jawa Sebagai Koagulan Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan. Skripsi. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Karim, M, A, dkk. 2017. Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif. *Distilasi*, 2(1), 9-22. Manurung, M. dkk. (2019). Sintesis Dasar Karakterisasi Arang Dari Limbah Bambu Dengan Aktivator  $ZnCl_2$ . *Cakra Kimia (Indonesia E-Journal of Applied Chemistry)*, 7(1), 69-77.
- Permata, W. M. 2016. Pemodelan Biological Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Birespon Pada Data Longitudinal Berdasarkan Estimator Spline Truncated (Studi Kasus Sungai Brantas di Sekitar Lokasi Industri). Skripsi. Jawa Timur: Universitas Airlangga.

- Pungus, M. dkk. 2019. Penurunan Kadar BOD dan COD Dalam Limbah Cair Laundry Menggunakan Kombinasi Adsorben Alam Sebagai Media Filtrasi. *Fullerene Journal of Chem*, 4(2),54-60.
- Rohman, M, K. 2016. Pengolahan Limbah Cair Laundry Menggunakan Filter Membran Dari Sintesis Zeolit dan Kitosan Untuk Menurunkan Total Suspended Solid (TSS) dan Surfaktan. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rumidatul, A. 2006. Efektivitas Arang Aktif Sebagai Adsorben Pada Pengolahan Air Limbah. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Saputra, R. A. dan Suparno. 2016. Teknik Penyaringan Limbah Cair Laundry Dengan Menggunakan Sistem FAS (Filtrasi, Adsorpsi dan Sedimentasi). *Jurnal Fisika*, 5(4).
- Sirajuddin, Syahrir, dkk. 2017. Optimasi Kecepatan Pengadukan Pada Proses Adsorpsi Limbah Cair Laundry Untuk Menurunkan Kadar Surfaktan Menggunakan Batu Bara. *Jurnal umj*.
- Siswardani, A. M. dkk. 2016. Fitoremediasi Phospat Limbah Cair Laundry Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) dan Bambu Air (*Equisetum hyemale*) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1(1), 222-230.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-3730-1995 Tentang Arang Aktif Teknis.
- Suastuti dkk. 2015. Pengolahan Larutan Deterjen Dengan Biofilter Tanaman Kangkung (*Ipomoea crassicaulis*) Dalam Sistem Batch (Curah) Terserasi. *Jurnal Kimia*, 9(1), 98-104.
- Supriyatno, Budi. 2000. Pengelolaan Air Limbah Yang Berwawasan Lingkungan Suatu Strategi dan Langkah Penanganannya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(1),17-26.
- Utomo, Zjakra, dkk. 2018. Penurunan Kadar Surfaktan Anionik dan Fosfat Dalam Air Limbah Laundry di Kawasan Keputih, Surabaya Menggunakan Karbon Aktif. *Akta Kimindo*, 3(1),127-140.
- Wati, D. A. 2014. Keefektifan Penambahan Koagulan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Untuk Menurunkan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Pada Limbah Cair Tahu. Skripsi. Jawa Tengah: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wicheisa, F, V, dkk. 2018. Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) Pada Limbah Cair Laundry Orens Tembalang Dengan Berbagai Variasi Dosis Karbon Aktif Tempurung Kelapa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(6).
- Widayatno, Yuliawati, dkk. 2017. Adsorpsi Logam Berat (Pb) Dari Limbah Cair Dengan Adsorben Arang Bambu Aktif. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 1(1), 17-23.