

PEMBUATAN ARANG AKTIF DENGAN BAHAN BAKU LIMBAH TEH SEBAGAI PENINGKAT KUALITAS FISIK AIR

(Activated Carbon from Tea Waste to Increase Water's Physical Quality)

Dita Anastasia Sarah Zurenahusla¹, Ainun Rohanah¹, Saipul Bahri Daulay¹

¹)Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155
email : ditaanastasya@ymail.com

Diterima: 18 Mei 2016 / Disetujui: 25 mei 2016

ABSTRACT

The research was aimed to know water's physical quality after activated carbon applicated which has been roasted carbonized and activated with H_3PO_4 and to know the percentration of moisture content, ash content and vollarile matter of activated carbon which appropriate with quality standard of activated carbon. The method of the research was experimental and literature studying from related sources with the experiment, and moisture content, ash content, vollarile matter and water's physical quality were tested.

The results proved that the application of activated carbon to Deli river water could fix and increase water's physical quality with the quality standard of moisture content and ash content of 5.35% and 5.20% respectively.

Keywords : *Activated Carbon, Tea Waste, Water's Physical Quality.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik air akibat pengaruh aplikasi arang aktif limbah teh yang telah dikarbonisasi dengan cara disangrai serta diaktivasi dengan larutan H_3PO_4 dan untuk mengetahui persentase kadar air, kadar abu dan bagian yang hilang pada suhu 950°C pada arang aktif yang sesuai syarat mutu arang aktif. Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan eksperimental dan dengan cara studi literatur dari sumber yang berkaitan dengan uji kadar abu, uji kadar air, uji bagian yang hilang pada suhu 950°C dan uji kualitas fisik air. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaplikasian arang aktif pada air sungai Deli dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas fisik air dengan syarat persentase kadar air arang aktif dan kadar abu arang aktif yang digunakan mengandung 5,35% dan 5,20 %.

Kata kunci : Arang Aktif, Kualitas Fisik Air, Limbah Teh

PENDAHULUAN

Dewasa ini, masalah lingkungan merupakan topik yang paling sering dibahas. Terutama masalah-masalah lingkungan yang muncul akibat pemanasan global. Banyak permasalahan yang telah terjadi akibat pemanasan global, seperti kenaikan permukaan air laut yang menyebabkan banjir ekstrim maupun kekeringan yang akan mengganggu siklus hidrologi dan tentunya mengganggu sektor pertanian (Cahyono, 2006). Akibat kekeringan yang terjadi, terjadi penumpukan sedimen di sumber air dan akan megakibatkan kapasitas penampungan air menurun tajam dan juga penurunan kualitas fisik air (Rahayu, 2011).

Air merupakan salah satu elemen penting bagi kelangsungan hidup manusia. Dengan menurunnya kualitas fisik air, maka akan

berdampak langsung terhadap kehidupan manusia. Salah satu dampak yang jelas yaitu terganggunya kesehatan, karena air yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari harus kategori air bersih sehingga jika kualitas fisik air rendah maka air tidak akan layak untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah kualitas fisik air yaitu dengan pengaplikasian arang aktif. Arang aktif atau biasa disebut karbon aktif merupakan arang yang telah dimurnikan, dimana gugus karbonnya tidak terikat dengan unsur lain serta permukaan dan pori-porinya juga tidak tercampur dengan unsur lain (Sudradjat dan Pari, 2011). Selama ini arang dikenal sebagai bahan bakar namun, arang aktif ini memiliki beberapa fungsi, salah satunya adalah sebagai *adsorben* (penyerap) untuk menjernihkan air.

Pembuatan arang aktif sekarang ini sudah banyak dikembangkan, apalagi bahan bakunya dapat berupa limbah organik yang mengandung lignoselulosa. Lignoselulosa apabila dipanaskan akan menghasilkan karbon yang relatif tinggi yang merupakan syarat utama bahan penyusun karbon aktif (Sembiring dan Sinaga, 2003). Salah satu limbah yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif adalah limbah teh.

Sekarang ini konsumsi teh masyarakat cukup tinggi. Menurut Dewan Teh Indonesia (2015), konsumsi teh Indonesia sebesar 350 g/kapita/tahun dan untuk minuman teh kemasan mencapai 28% konsumsinya. Dengan data tersebut, dapat diperkirakan limbah yang dihasilkan perharinya cukup besar. Untuk mengatasi limbah teh yang tidak bernilai diolah menjadi sesuatu yang bernilai salah satunya dengan menjadikannya bahan baku arang aktif.

Arang aktif dengan bahan baku limbah teh ini akan menyerap unsur-unsur logam yaitu besi yang menyebabkan kekeruhan air sehingga air akan menjadi lebih jernih serta akan aman dikonsumsi. Limbah teh sendiri memiliki sifat *adsorben* yang baik sehingga sangat baik diolah menjadi arang aktif. Dengan bahan baku limbah organik, otomatis biaya produksi arang aktif akan lebih murah karena kendala pengembangan arang aktif selama ini ada di biaya produksinya.

Adapun standar mutu yang digunakan untuk arang aktif yaitu SNI 06-3730-1995 oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN), sedangkan standar mutu kualitas fisik air digunakan Permenkes No. 416 tahun 1990.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung persentase kadar air, kadar abu dan bagian yang hilang pada suhu 950°C pada arang aktif limbah teh dan juga untuk menghitung kualitas fisik air setelah pengaplikasian arang aktif limbah teh.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah teh, air sungai Deli, H₃PO₄, *aquadest* dan aluminium foil. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat penyangrai, *furnace*, *spechtrophotometer*, TDS meter, oven, labu ukur, batang pengaduk, saringan dan ayakan.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu limbah teh terlebih dahulu dikeringkan, disangrai (karbonisasi) kemudian diaktivasi dan dicuci untuk diperoleh arang aktif yang netral (pH 7). Pengumpulan data juga dilakukan dengan studi literatur dari buku pustaka dan jurnal penelitian terkait uji kadar air, kadar

abu, bagian yang hilang pada 950°C dan kualitas fisik air.

Persiapan Bahan

1. Diambil limbah teh dari pabrik Sinar Sosro Rekso Company.
2. Dikurangi kadar air dari limbah teh dari 90% menjadi 13%.
3. Disangrai limbah teh yang sudah dikeringkan ± 25-35 menit sampai teh berwarna kehitaman dan menimbulkan asap biru kehijauan.
4. Diayak arang teh dengan ayakan 30 mesh.
5. Dilakukan perendaman dengan larutan aktivator H₃PO₄ selama 24 jam.
6. Disaring arang dengan kertas saring dan dicuci dengan *aquadest* hingga pH 7.
7. Diovenkan arang aktif pada suhu 105°C selama 2 jam.

Prosedur Penelitian

1. Disiapkan arang aktif
2. Ditimbang bahan yang akan dianalisis
3. Dilakukan analisa terhadap arang aktif
4. Diaplikasikan arang aktif sebagai penjernih air
5. Dilakukan analisa terhadap air yang telah diaplikasikan arang aktif teh.

Prosedur Pemurnian Air

1. Disiapkan air yaitu air Sungai Deli.
2. Dilakukan perendaman arang aktif dengan air sebanyak 1:10.
3. Direndam arang aktif selama ± 5 jam.
4. Disaring arang aktif dengan air yang telah dimurnikan.

Parameter Pengamatan

1. Kadar Air

Kandungan air yang terkandung pada arang aktif. Dapat dilakukan dengan mengambil sampel arang aktif ditimbang sebanyak 5 gram kemudian diovenkan selama 1 jam pada suhu 90°C kemudian suhu dinaikkan ke 105°C dan diovenkan selama 1 jam untuk ditimbang dan dicari berat konstan dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal arang}} \times 100\%$$

(Ramdja dkk, 2008).

2. Kadar Abu

Kandungan abu yang terdapat pada arang aktif. Dapat dilakukan dengan mengambil sampel arang aktif dan ditimbang sebanyak 5 gram kemudian diabukan pada *furnace* selama 2 jam ketika suhu sudah stabil 800°C lalu didinginkan dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

(Ramdja dkk, 2008).

3. Bagian yang Hilang pada 950°C

Berapa banyak kandungan arang aktif yang hilang ketika dilakukan pemanasan pada suhu 950°C. Dapat dilakukan dengan mengambil sampel arang aktif dan ditimbang sebanyak 5 gram kemudian dipanaskan pada furnace selama 15 menit pada suhu stabil yaitu 950°C lalu didinginkan dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Bmenguap} = \frac{\text{berat awal arang} - \text{berat pemanasan}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

(Ramdja dkk, 2008).

4. Kualitas Fisik Air

Perubahan kualitas fisik air setelah diaplikasikan arang aktif limbah teh yang meliputi:

a. Warna

Dapat digolongkan menjadi dua, yaitu warna yang dipengaruhi bahan kimia dan bahan tersuspensi. Warna air diuji dengan menggunakan alat *spechtropotometer* dengan mengambil sampel air sebanyak ± 10 cc kemudian alat akan membaca warna air dengan satuan TCU (*True Colour Units*).

b. Bau

Dihasilkan dari bahan-bahan kimia ataupun tumbuhan dan hewan yang terdapat dalam air. Bau dapat dicium dengan indera penciuman. Dilakukan dengan uji organoleptik terhadap 10 koresponden

c. Suhu

Dipengaruhi oleh suhu lingkungan sekitar, dan dikategorikan normal apabila suhu sama dengan suhu ruangan air tersebut berada. Duji dengan menggunakan termometer

d. Keekeruhan

Sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang

diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Diuji dengan alat *spechtrophotometer* dengan mengambil sampel air ± 10 cc kemudian dibaca pada alat dengan satuan NTU (*Nephelometrik Turbidity Units*).

e. Jumlah Zat Terlarut

Bahan-bahan terlarut dan koloid yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring kertas saring berdiameter 0,45 µm. Pengujian dilakukan dengan metode EC (*Electrical Conductivity*) dengan alat TDS meter dengan mencelupkan alat pembaca pada alat kemudian alat akan menampilkan hasil dengan satuan mg/L.

f. Rasa

Pada air bersih yang normal tidak akan berasa, rasa muncul akibat kandungan bahan-bahan kimia didalamnya. Dapat dirasa dengan indera perasa manusia. Dilakukan pengujian secara organoleptik dengan 10 orang koresponden.

5. Rendemen

Rendemen arang aktif merupakan perbandingan antara arang aktif yang dihasilkan dengan bahan awal yaitu limbah teh basah dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat arang aktif}}{\text{berat limbah teh}} \times 100\%$$

(Ramdja dkk, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari penelitian diperoleh bahwa arang aktif teh sesuai dengan SNI arang aktif untuk pengujian fisik dan dapat meningkatkan kualitas fisik air. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data pengujian arang aktif teh

| Ulangan | Kadar air (%) | Kadar abu (%) | Kadar zat menguap (%) | Kualitas Fisik Air | | | | | |
|-----------|---------------|---------------|-----------------------|--------------------|-----------------|------------|-----------|------|-------|
| | | | | Warna (TCU) | Kekeruhan (NTU) | TDS (mg/L) | Suhu (°C) | Rasa | Bau |
| I | 4,53 | 5,67 | 94,60 | 75,33 | 11,50 | 366,67 | 26 | Tdk | Arang |
| II | 5,73 | 5,20 | 94,33 | 75,33 | 10,83 | 420 | 26 | Tdk | Arang |
| III | 5,80 | 4,73 | 95,07 | 87,50 | 10,67 | 430 | 26 | Tdk | Arang |
| Rata-rata | 5,35 | 5,20 | 94,67 | 79,39 | 11 | 405,56 | 26 | Tdk | Arang |

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar air dan kadar abu arang aktif teh sesuai dengan standar mutu arang aktif. Tetapi, kadar zat menguap tidak sesuai dengan standar mutu

arang aktif dengan persentase yang sangat tinggi. Kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap merupakan parameter syarat mutu arang aktif secara fisik.

Dari Tabel 1 juga dapat kita lihat bahwa pengaplikasian arang aktif dapat meningkatkan kualitas fisik air, meskipun dari beberapa parameter tidak memenuhi standar mutu air bersih ataupun air minum tetapi arang aktif mampu meningkatkan kualitas fisik air yang digunakan. Pada penelitian digunakan air sungai Deli dari bagian hulu dan telah bercampur air limbah sehingga kualitas fisik air tersebut sangatlah buruk.

Kadar Air

Kadar air menunjukkan jumlah persentase air yang terkandung pada arang aktif teh. Adapun hasil dari pengujian kadar air arang aktif dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data kadar air

| Ulangan | Berat awal (g) | Berat akhir (g) | Kadar air (%) |
|-----------|----------------|-----------------|---------------|
| I | 5 | 4,773 | 4,53 |
| II | 5 | 4,713 | 5,73 |
| III | 5 | 4,710 | 5,80 |
| Rata-rata | 5 | 4,732 | 5,35 |

Dari Tabel 2 diperoleh kadar air yang terkandung pada arang aktif sebesar 5,35%. Hasil ini sesuai dengan SNI 1995 yaitu untuk kadar air arang aktif serbuk kandungan maksimum sebesar 15%. Persentase kadar air arang aktif berpengaruh pada besarnya sifat higroskopis dari bahan, sehingga semakin besar persentase kadar air arang aktif maka semakin besar pula sifat higroskopis bahan (Pari et al, 1996). Selain sifat higroskopis bahan, faktor yang mempengaruhi adalah pengikatan molekul air sehingga kadar air yang dihasilkan akan semakin kecil. Dari hasil penelitian diperoleh kadar air yang terbilang cukup kecil karena sifat higroskopis bahan yang rendah serta daya pengikatan molekul air yang cukup tinggi.

Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan persentase abu yang terkandung pada arang aktif setelah pemanasan suhu 800°C. Diperoleh hasil kadar abu arang aktif teh yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data kadar abu

| Ulangan | Berat awal (g) | Berat akhir (g) | Kadar abu (%) |
|-----------|----------------|-----------------|---------------|
| I | 5 | 0,283 | 5,67 |
| II | 5 | 0,260 | 5,20 |
| III | 5 | 0,237 | 4,73 |
| Rata-rata | 5 | 0,280 | 5,20 |

Dari Tabel 3 diperoleh persentase kadar abu sebesar 5,20% dimana hasil ini sesuai dengan SNI 1995 dengan kadar maksimum

sebesar 10%. Kadar abu merupakan pengujian arang aktif secara fisika, semakin sedikit abu yang terkandung pada arang aktif maka semakin bagus pula arang aktif tersebut. Jumlah kadar abu pada arang aktif berbanding lurus pada besarnya ukuran dari partikel arang aktif tersebut (Ramdja dkk, 2008) semakin besar ukuran partikelnya maka semakin besar pula persentase kadar abunya.

Bagian yang Hilang pada Suhu 950°C

Bagian yang hilang pada suhu 950°C sering juga disebut sebagai persentase kadar zat terbang yang terkandung pada arang aktif. Adapun hasil dari pengujian kadar zat terbang arang aktif teh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data bagian yang hilang pada suhu 950°C

| Ulangan | Berat awal (g) | Berat akhir (g) | Bagian yang hilang 950°C (%) |
|-----------|----------------|-----------------|------------------------------|
| I | 5 | 0,270 | 94,60 |
| II | 5 | 0,283 | 94,33 |
| III | 5 | 0,247 | 95,07 |
| Rata-rata | 5 | 0,267 | 94,67 |

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa bagian yang hilang pada suhu 950°C sangat tinggi yaitu sebesar 94,67% dimana jumlah ini tidak sesuai dengan SNI 1995 dimana kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu sebesar 25%. Jumlah bagian yang hilang pada arang aktif teh ini sangat tinggi dikarenakan faktor alat dimana pada saat pemanasan suhu mencapai suhu stabil 950°C sudah terjadi proses pengabuan dan pada saat suhu tercapai, bahan di dalam alat tidak bisa langsung diambil karena faktor panas yang masih sangat tinggi. Proses pendinginan alat dari suhu tinggi ke suhu normal memakan waktu yang lama sehingga arang aktif teh mengalami pengabuan lagi sehingga hasil yang diperoleh sangat sedikit dan tidak sesuai dengan SNI.

Kemungkinan selain dari faktor alat, yang mempengaruhi kadar zat menguap arang aktif ini adalah proses karbonisasinya dimana tidak semua bahan terkarbonisasi secara sempurna. Menurut literatur Pari dan Hendra (2006), tinggi rendahnya nilai kadar zat menguap yang dihasilkan arang aktif disebabkan karena permukaan arang aktif masih tertutup senyawa non karbon. Persentase kadar zat terbang akan mempengaruhi persentase kadar karbon aktif murni dan juga proses penyerapan dari arang aktif.

Warna Air

Warna merupakan salah satu indikator penting dalam penentuan kualitas fisik air air

yang baik adalah air yang tidak berwarna. Warna sendiri diuji dengan alat dan dengan satuan TCU. Data hasil pengujian warna air ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data warna air

| Ulangan | Sebelum <i>treatment</i> (TCU) | Setelah <i>treatment</i> (TCU) |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| I | 231,33 | 75,33 |
| II | 231,33 | 75,33 |
| III | 231,33 | 87,50 |
| Rata-rata | 231,33 | 79,39 |

Dari Tabel 5 dapat dilihat setelah pengaplikasian arang aktif warna air mengalami perubahan dan menjadi lebih baik kualitas warnanya. Berdasarkan Permenkes 1990, warna air tersebut tidak layak untuk dijadikan air minum karena kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 15 TCU. Air tersebut juga tidak layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena kadar warna yang tergolong cukup tinggi dimana kadar yang diperbolehkan yaitu 50 TCU.

Sesuai dengan Permenkes (1990), air yang baik dikategorikan sebagai air yang tidak berwarna secara visual. Dengan pengaplikasian arang aktif teh ini, warna air berhasil diturunkan dari yang awalnya sangat tinggi. Penyebab warna air yang dapat dikatakan kotor ini adalah banyaknya kotoran ataupun campuran bahan kimia yang terdapat pada air tersebut. Pori-pori arang aktif akan menyerap kotoran pada air yang menyebabkan warna air memiliki kualitas yang lebih baik dari sebelumnya.

Pengujian warna dapat dilakukan secara visual dan dengan diukur menggunakan alat. Hasil yang diperoleh dari uji visual yaitu air berwarna atau tidak. Untuk hasil pengujian dengan alat, biasa digunakan satuan platinum kobalt (satuan Pt.Co) yang setara dengan TCU (*True Colour Units*) (Davis dan Cornwell, 1991). Pada penelitian digunakan alat *spechtropotometer* dengan satuan Pt.Co.

Kekeruhan Air

Kekeruhan adalah salah satu parameter penentu kualitas fisik air. Kekeruhan biasanya ditentukan berdasarkan pengujian di laboratorium. Adapun hasil dari pengujian kekeruhan ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data kekeruhan air

| Ulangan | Sebelum <i>treatment</i> (NTU) | Setelah <i>treatment</i> (NTU) |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| I | 36,67 | 11,50 |
| II | 36,67 | 10,83 |
| III | 36,67 | 10,67 |
| Rata-rata | 36,67 | 11 |

Dari Tabel 6 dapat dilihat dengan mengaplikasikan arang aktif pada air, kekeruhan air turun dan bertambah kualitas fisik air tersebut. Dari hasil pengujian diperoleh kekeruhan air setelah *ditreatment* yaitu 11 NTU dimana hasil ini sesuai dengan Permenkes 1990 dimana kadar maksimum yang diperbolehkan untuk air bersih yaitu 25 NTU. Tetapi air tersebut tidak layak untuk air minum karena kadar yang diperbolehkan maksimum yaitu 5 NTU.

Kekeruhan air terjadi disebabkan karena adanya penumpukan zat-zat padat di dalam air, seperti zat organik, tanah, lumpur dan sebagainya (Sumestri, 1987). Zat-zat tersebut sering melayang dan sulit mengendap yang menyebabkan terjadinya kekeruhan pada air. Dengan pengaplikasian arang aktif, maka zat-zat tersebut akan diserap untuk mengurangi tingkat kekeruhan pada air tersebut.

Kekeruhan biasanya dinyatakan dalam satuan unit turbiditas, ada berbagai macam satuan turbiditas salah satunya adalah *Nephelometrik Turbidity Units* (NTU). Satuan NTU mengukur kekeruhan dengan cara mengukur intensitas cahaya yang dipantulkan oleh bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan (Sawyer dan McCarty, 1988). Pada penelitian digunakan alat *spechtropotometer* dimana alat akan membaca intensitas cahaya yang dipantulkan oleh bahan yang menyebabkan kekeruhan terhadap air yang diuji.

Jumlah Zat Terlarut (TDS) Air

Jumlah zat terlarut menyatakan banyaknya zat yang terlarut pada air. Adapun hasil pengujian TDS air ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data jumlah zat terlarut air

| Ulangan | Sebelum <i>treatment</i> (mg/L) | Setelah <i>treatment</i> (mg/L) |
|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Ulangan I | 206,67 | 366,67 |
| Ulangan II | 206,67 | 420 |
| Ulangan III | 206,67 | 430 |
| Rata-rata | 206,67 | 405,56 |

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa setelah pengaplikasian arang aktif jumlah TDS pada air meningkat. Jumlah zat padat terlarut pada air tersebut masih sesuai untuk air minum dan air bersih berdasarkan dengan Permenkes 1990 dimana kadar TDS maksimum yang diperbolehkan untuk air minum 1000 mg/L dan untuk air bersih 1500 mg/L.

Setelah pengaplikasian, jumlah zat terlarut semakin meningkat karena arang aktif merupakan zat padat sehingga akan berikatan dengan air yang akan mempengaruhi kadar TDS

pada air. Menurut Weber-Scannel dan Duffy (2007), TDS adalah pengukuran garam organik, zat-zat organik dan material yang terlarut pada air. Sehingga dengan diaplikasikan arang aktif maka TDS air akan semakin bertambah pula.

TDS (*Total Dissolved Solids*) diukur dengan berbagai macam metode, pada penelitian ini digunakan metode EC (*Electrical Conductivity*) dimana menggunakan alat yaitu TDS Meter. TDS meter akan membaca berapa banyak partikel yang terlarut pada air dengan cara mencelupkan alat pembaca pada air (Argo, 2004). Satuan yang digunakan untuk jumlah zat terlarut yaitu mg/L.

Suhu Air

Suhu merupakan salah satu parameter penentu kualitas fisik air bersih. Adapun hasil pengujian dari suhu air sebelum dan sesudah *ditreatment* ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data suhu air

| Ulangan | Sebelum <i>treatment</i> (°C) | Setelah <i>treatment</i> (°C) |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Ulangan I | 29 | 26 |
| Ulangan II | 29 | 26 |
| Ulangan III | 29 | 26 |
| Rata-rata | 29 | 26 |

Dari Tabel 8 dapat dilihat suhu sebelum *ditreatment* merupakan suhu air yang ada di lokasi sehingga dipengaruhi suhu sekitar yang sedikit panas, sedangkan setelah *treatment* suhu air berhasil turun karena mengikuti suhu ruangan yang lebih sejuk dari suhu luar. Sesuai dengan literatur Haslam (1995) dimana suhu air akan mengikuti musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, dsb. Tingkat suhu air akan menentukan keberlangsungan hidup organisme di dalam air, karena semakin rendah suhu air menyatakan semakin tinggi kadar oksigen air tersebut. Dari Tabel 8 dapat diperoleh hasil bahwa arang aktif tidak berpengaruh terhadap suhu air karena suhu air mengikuti suhu lingkungan.

Rasa Air

Rasa air merupakan salah satu parameter penentu kualitas fisik air yang dapat dirasa langsung oleh penguji (organoleptik). Adapun hasil yang diperoleh setelah pengujian ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Data rasa air

| Ulangan | Sebelum <i>treatment</i> | Setelah <i>treatment</i> |
|---------|--------------------------|--------------------------|
| I | Amis | Tidak berasa |
| II | Amis | Tidak berasa |
| III | Amis | Tidak berasa |

Dari Tabel 9 dapat dilihat setelah pengaplikasian arang aktif, rasa air berubah menjadi lebih baik. Hasil yang diperoleh sesuai dengan standar mutu air bersih yaitu tidak berasa. Arang aktif akan mengikat zat-zat organik yang menyebabkan rasa amis atau tidak enak pada air tersebut sehingga kualitas fisik air meningkat. Sesuai dengan Permenkes (1990), air yang baik adalah air yang tidak memiliki rasa sama sekali. Untuk pengujian rasa dilakukan dengan cara organoleptik dengan 10 responden dan rata-rata menyatakan bahwa air yang telah diaplikasikan tidak berasa sama sekali.

Bau Air

Bau air adalah salah satu parameter kualitas fisik air yang dapat diuji dengan menggunakan panca indera manusia yaitu hidung. Adapun hasil yang diperoleh dari pengujian bau air ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Data bau air

| Ulangan | Sebelum <i>treatment</i> | Setelah <i>treatment</i> |
|---------|--------------------------|--------------------------|
| I | Amis | Bau arang |
| II | Amis | Bau arang |
| III | Amis | Bau arang |

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa setelah pengaplikasian arang aktif terjadi perubahan bau terhadap air namun hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan standar mutu air yaitu tidak berbau. Hal ini dikarenakan partikel arang aktif yang telah tercampur dengan air sehingga air menjadi bau arang. Faktor ukuran arang yang tidak seragam mungkin juga memengaruhi karena ada ukuran arang yang sangat halus sehingga akan tercampur dengan air. Pengujian bau air sendiri dilakukan dengan uji organoleptik yaitu dengan mencium aroma air secara langsung dengan 10 responden.

Rendemen

Rendemen arang diperoleh dari awal proses ampas teh basah hingga menjadi arang aktif teh. Ampas teh basah yang diambil dari pabrik Sosro sebanyak 12 kg yang menghasilkan ampas teh kering sebanyak 1,2 kg. Setelah dilakukan penyangraian, maka diperoleh arang teh sebanyak 500 g dan diaktivasi menjadi arang aktif. Setelah diaktivasi dan dilakukan pencucian serta pengeringan diperoleh berat akhir arang aktif sebesar 404,95 g.

Dari data tersebut dapat diperoleh bahwa rendemen arang aktif sebesar 3,37%. Hasil tersebut dapat dikatakan sangat kecil, hal tersebut karena tingginya kadar air pada ampas teh basah dan juga banyaknya kehilangan

pada proses penyangraian dan pencucian sehingga rendemen yang dihasilkan sangat kecil.

KESIMPULAN

1. Limbah teh dapat dimanfaatkan menjadi arang aktif dan diaplikasikan sebagai peningkat kualitas fisik air.
2. Persentase kadar air dan kadar abu arang aktif teh sesuai dengan syarat mutu arang aktif yaitu sebesar 5,35% dan 5,20% sedangkan persentase kadar zat menguap (pada suhu 950°C) tidak memenuhi syarat mutu arang aktif yaitu sebesar 94,67%.
3. Pengaplikasian arang aktif teh terhadap air sungai Deli dapat meningkatkan kualitas fisik air. Dari segi warna turun sebesar 79,39 TCU, dari segi kekeruhan sebesar 11 NTU, untuk parameter kadar zat terlarut meningkat sebesar 405,56 mg/L, parameter suhu mengikuti lingkungan sebesar 26°C, rasa air berubah menjadi tidak berasa, dan bau air menjadi bau arang.

DAFTAR PUSTAKA

- Argo, B., 2004. *Understanding pH Management and Plant Nutrition*. Journal of The International Phalaenopsis Alliance. 13 (4).
- BSN, 1995. Mutu dan Cara Uji Arang Aktif Teknis. SNI 06-7370-1995. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- Cahyono, E.W., 2006. Pengaruh Pemanasan Global Terhadap Lingkungan Bumi. Bidang Pengkajian Ozon dan Polusi Udara, Lapan.
- Davis, M.L. and D.A. Cornwell, 1991. *Introduction to Environmental Engineering 2nd Edition*. Mc Graw-Hill, New York.
- Dewan Teh Indonesia, 2015. Pemasaran Teh. Dewan Teh Indonesia, Jakarta.
- Haslam, S.M., 1995. *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*. Elsevier Applied Science Publisher, London.
- Pari, G., 1996. Kualitas Arang Aktif dan 5 Jenis Kayu. Buletin Penelitian Hasil Hutan, 14 (2): 60-68.
- Pari, G. A. Santoso, dan D. Hendra, 2006. Pembuatan dan pemanfaatan Arang Aktif sebagai Reduktor Emisi Formaldehida kayu Lapis. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 24 (5): 425-436.
- Permenkes, 1990. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 416/Men.Kes/Per/lx/1990.
- Rahayu, S.P., 2011. Modul TOT Penyuluh Pertanian dalam Rangka Peningkatan Kesadaran Petani Terhadap Isu-Isu Perubahan Iklim serta Mitigasi dan Adaptasinya. Muhammadiyah Disaster Management Center, Yogyakarta.
- Ramdja, A.F. M. Halim, dan J. Handi, 2008. Pembuatan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa (*Cocus Nucifera*). Jurnal Teknik Kimia, 2 (15).
- Sawyer, C.N. and P.L. McCarty, 1988. *Chemistry for Environmental Engineering*. Mc Graw-Hill, New York.
- Sembiring, M.T. dan T.S. Sinaga, 2013. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). USU Press, Medan.
- Sudradjat, R. dan G. Pari, 2011. Arang Aktif Teknologi Pengolahan dan Masa Depan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Jakarta. Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air. Menti Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Sumestri, S. Santika dan G. Alaerts, 1987. Metoda Penelitian Air. Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- Weber-Scannel, P.K. and L.K. Duffy, 2007. *Effects of Total Dissolved Solids on Aquatic Orgnisms: A Review of Literature and Recommendation for Salmonid Species*. American Journal of Environmental Sciences, 3 (1): 1-6.