

# Karakterisasi Air Hasil Filtrasi Instalasi Pengolahan Air Sederhana Berdasarkan Variasi Waktu Filtrasi dan Ketebalan Media Arang Ampas Teh

## *Characterization of Water from Filtration Results of Simple Water Treatment Plants Based on Variations in Filtration Time and Thickness of Tea Dregs Charcoal Media*

Zaka Aprilianto<sup>1</sup>, Cyrilla Oktaviananda<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi D3 Teknik Kimia, Politeknik Katolik Mangunwijaya Semarang  
Email: <sup>1</sup> zakaapril11321@gmail.com, <sup>2</sup> cyrillaoktaviananda.28@gmail.com

\*Penulis korespondensi: [cyrillaoktaviananda.28@gmail.com](mailto:cyrillaoktaviananda.28@gmail.com)

Direview: 14 Maret 2024

Diterima: 14 Mei 2024

### ABSTRAK

Jumlah penduduk yang semakin meningkat serta sektor industri yang semakin maju mengakibatkan terjadinya pencemaran air dan menurunnya kualitas air bersih. Pengolahan air dengan metode filtrasi adalah usaha mengurangi konsentrasi polutan dalam air menggunakan adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas air hasil filtrasi menggunakan instalasi pengolahan air sederhana dengan ampas teh sebagai adsorbennya. Media yang digunakan pada instalasi pengolahan air sederhana adalah sabut kelapa, pasir zeolit, pasir silika, ampas teh, kerikil, dan spon. Adapun parameter kualitas air yang diuji adalah analisis TDS (*Total Dissolved Solid*), analisis pH, analisis organoleptik, analisis kesadahan total, kesadahan tetap, kesadahan sementara dan analisis COD. Variabel bebas yang penelitian ini adalah ketebalan media ampas teh (0 cm, 3 cm, 5 cm, dan 7 cm). dan waktu filtrasi yaitu (20 menit, 40 menit, dan 60 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi tinggi media ampas teh dan waktu proses berpengaruh tidak nyata terhadap nilai TDS, pH, kesadahan, COD, dan organoleptik. Kondisi optimum tinggi media ampas teh dan waktu proses dengan proses filtrasi-adsorpsi untuk karakteristik pH adalah pada perlakuan tinggi arang 0 cm, pada karakteristik kesadahan total dan kesadahan tetap adalah pada perlakuan tinggi arang 0 cm dan waktu proses 20 menit, sedangkan kondisi optimum kesadahan sementara terdapat pada perlakuan tinggi arang 7 cm dan waktu proses 20 menit.

**Kata kunci:** adsorpsi, air limbah, ampas teh, filtrasi

### ABSTRACT

The increase in population and the development of the industrial sector have resulted in water pollution and a decrease in the quality of clean water. Water treatment with filtration method is an effort to reduce the concentration of pollutants in water using adsorbents. This study aims to test the quality of water filtration results using a simple water treatment plant with tea grounds as the adsorbent. The media used in the simple water treatment plant are coconut fiber, zeolite sand, silica sand, tea grounds, gravel, and sponge. The water quality parameters tested were TDS (*Total Dissolved Solid*) analysis, pH analysis, organoleptic analysis, total hardness analysis, fixed hardness, temporary hardness and COD analysis. The independent variables in this study were the thickness of tea pulp media (0 cm, 3 cm, 5 cm, and 7 cm) and filtration time (20 minutes, 40 minutes, and 60 minutes). The results showed that the combination of tea pulp media height and process time had no significant effect on TDS, pH, hardness, COD, and organoleptic values. The optimum condition of tea pulp media height and process time with filtration-adsorption process for pH characteristics is in the treatment of 0 cm charcoal height, on the characteristics of total hardness and fixed hardness is in the treatment of 0 cm charcoal height and 20 minutes process time, while the optimum condition of temporary hardness is in the treatment of 7 cm charcoal height and 20 minutes process time.

**Keywords :** adsorption, filtration, tea waste, waste water

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan kuantitas sektor industri, kasus pencemaran air juga mengalami peningkatan. Hal ini mengakibatkan terbatasnya jumlah air bersih di banyak tempat. Selain jumlahnya, kualitas air tawar juga mengalami penurunan. Sebagian orang mengalami kehilangan akses terhadap air yang layak akibat perebutan penggunaan air bersih. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas air bersih adalah melalui proses penjernihan atau pengolahan air dengan menggunakan proses filtrasi.

Filtrasi atau yang sering disebut dengan penyaringan adalah proses untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari suatu campuran. Keberhasilan proses filtrasi ditinjau dari tingkat kekeruhan air setelah dilewatkan melalui media berpori (Mashadi *et al.*, 2018). Proses pengolahan air dengan cara penyaringan dilakukan dengan memisahkan padatan atau koloid dari air dengan menggunakan media penyaring. Air yang mengandung padatan tersuspensi, dilewatkan pada media penyaring dengan ukuran pori-pori tertentu, dimana partikel dengan ukuran lebih kecil dari ukuran pori akan lolos media penyaring sedangkan partikel dengan ukuran lebih besar dari ukuran pori akan tertahan pada media penyaring. Partikel yang tertahan pada media penyaring sering disebut dengan residu. Hal-hal yang mempengaruhi efektivitas proses filtrasi adalah ukuran partikel, ukuran media filtrasi dan tebal media filtrasi (Firmansyah dan Sihombing, 2022).

Filtrasi akan berjalan optimal jika ditambah arang aktif sebagai salah satu medianya, mekanisme yang terjadi yaitu arang aktif digunakan sebagai adsorben. Arang aktif sebagai material yang mengadsorpsi disebut dengan adsorben sedangkan senyawa diadsorpsi disebut sebagai adsorbat. Adsorpsi adalah proses pemisahan padatan terlarut dalam fase fluida yang berpindah ke permukaan zat padat yang mempunyai kemampuan sebagai bahan penyerap (adsorben). Pada proses adsorpsi akan terjadi akumulasi senyawa pada permukaan atau antar muka suatu adsorben. Dua fase yang dapat mengalami proses adsorpsi adalah fase cair-cair, gas-cair, gas-padat dan interfase cair-padat. Pada adsorben fase padat, lapisan interfase berada diantara fase padat dan fluida. Lapisan ini tersusun atas dua bagian yakni bagian permukaan adsorben dan fluida yakni gas atau cairan yang berada di medan gaya permukaan padatan (Kusumadewi, 2016).

Adsorpsi adalah cara yang paling umum untuk mengumpulkan zat-zat yang terurai (dapat larut) pada permukaan benda penyerap dimana ada hubungan sintetik yang sebenarnya antara zat dan adsorben (Ariadi *et al.*, 2021). Proses adsorpsi paling sering digunakan sebagai teknik pemurnian air limbah di industri karena prosesnya yang mudah, ekonomis, dan dapat digunakan untuk penghilangan kandungan logam berat pada air limbah. Berbagai media baik organik maupun anorganik dapat digunakan sebagai adsorben pada proses adsorpsi. Karena sifatnya yang mahal dan irreversible, maka para peneliti mempelajari penggunaan adsorben-adsorben dari bahan alternatif yang baru dan murah (Efisiensi *et al.*, 2019).

Kandungan selulosa dalam padatan merupakan salah satu faktor untuk memilih jenis adsorben. Pada penelitian ini digunakan limbah ampas teh sebagai adsorben. Keunggulan filtrasi menggunakan ampas teh dibandingkan dengan filtrasi menggunakan adsorben jenis lain adalah dari segi pemanfaatan limbah ampas teh yang jarang dimanfaatkan. Di kalangan masyarakat, ampas teh seringkali hanya dibuang sebagai sampah organik. Selain pemanfaatan limbah, ampas teh juga memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu berkisar 37% dari berat keringnya, hemiselulosa dan lignin sebesar 14% dan polifenol 25% (Zahra, 2020). Selain itu ampas teh juga mengandung protein kasar sebesar 27,42% (dalam berat kering). Protein kasar ini kaya akan selulosa dengan kadar cukup tinggi, yaitu 33,54% dari berat keringnya (Asiah *et al.*, 2022). Ampas teh memiliki kemampuan penyerapan yang cukup cepat serta permukaan yang luas sebagai adsorben, dalam memaksimalkan adsorpsi logam dalam air perlu aktivasi dengan menggunakan zat kimia agar permukaan adsorben menjadi lebih besar (Zahra, 2020).

Penelitian Pratama (2017) mengkaji efektivitas ampas teh sebagai adsorben alternatif logam Fe dan Cu pada air Sungai Mahakam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa % penyerapan Fe tertinggi yaitu 94,25% dihasilkan dari adsorben ampas teh pada berat adsorben 10 gram dan waktu pengontakan 30 menit, sedangkan penyerapan Cu tertinggi yaitu 72,34% dihasilkan adsorben arang ampas teh pada berat adsorben 10 gram dan waktu pengontakan 20 menit.

Air dikatakan memenuhi kualitas standar air bersih dan layak minum jika memenuhi Peraturan Menkes Nomor 492 Tahun 2010 yang antara lain dibagi menjadi 2 parameter, yaitu: parameter fisik dan parameter kimiawi. Pada penelitian ini, digunakan parameter fisik yaitu: bau, warna, dan total zat padat terlarut (TDS). Sedangkan parameter kimiawi dari kualitas standar air bersih adalah: kesadahan dan pH (Kementerian, 2021).

Untuk mengetahui potensi ampas teh sebagai media dalam proses filtrasi dan adsorpsi limbah cair artifisial yang dibuat di Laboratorium Kimia Organik Politeknik Katolik Mangunwijaya, maka pada penelitian ini dilakukan karakterisasi air hasil filtrasi instalasi pengolahan air sederhana berdasarkan variasi waktu filtrasi dan ketebalan ampas teh.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan rancangan acak lengkap faktorial (RAL F) dengan dua variabel bebas yaitu ketebalan media ampas teh dan waktu proses. Variasi ketebalan media arang ampas teh adalah 0; 3; 5; dan 7 cm, sedangkan variasi waktu proses adalah 20; 40; dan 60 menit. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak dua kali. Variabel terikat pada penelitian ini adalah pH, TSD, kesadahan total, kesadahan tetap, kesadahan sementara, COD, dan organoleptik.

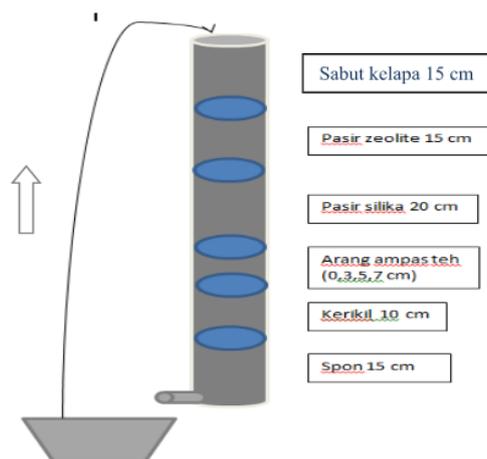
### 2.1. Pembuatan Arang Ampas Teh

Prosedur pembuatan arang ampas teh dilakukan menurut metode yang dilakukan Asiah (2022). Ampas teh yang digunakan berasal dari teh tubruk dari penjual es teh yang belakangan marak di kalangan masyarakat. Tahap awal pembuatan arang ampas teh adalah mencuci ampas teh dengan air mengalir hingga air sisa pencucian menjadi jernih. Selanjutnya ampas teh direndam menggunakan air mendidih selama  $\pm 20$  menit. Setelah 20 menit dilakukan proses penyaringan. Residu ampas teh dikeringkan selama 2 hari dibawah sinar matahari langsung hingga benar-benar kering. Ampas teh kemudian ditumbuk halus dan dilakukan proses karbonisasi. Karbonisasi ampas teh dilakukan dengan memanaskan ampas teh dalam kaleng bekas pada suhu  $300^{\circ}\text{C}$  dengan udara terbatas hingga kering sambil sesekali dilakukan proses pengadukan. Setelah kurang lebih 2 jam pemanasan, arang ampas teh didinginkan sebelum proses pengayakan arang agar dihasilkan arang ampas teh dengan ukuran yang seragam (Tohari, 2022).

Pengaktifan arang dilakukan dengan merendam arang ampas teh pada 1000 ml larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  80% selama  $\pm 24$  jam. Selanjutnya ampas teh hasil rendaman disaring dan dinetralkan. Tahap selanjutnya adalah pengeringan ampas teh pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  hingga mencapai berat konstan.

### 2.2. Proses Pengolahan Air

Proses penjernihan air diawali dengan merangkai instalasi pengolahan air sederhana sesuai dengan Gambar-1. Media yang digunakan kemudian dimasukkan kedalam pipa yang sudah dipotong untuk selanjutnya disusun pada pipa sesuai urutan yaitu sabut kelapa/ijuk, pasir zeolit, pasir silika, arang ampas teh, kerikil, dan spon. Sebagai pembatas antar material dalam pipa digunakan kawat kassa.



Gambar-1. Rangkaian alat/instalasi pengolahan air sederhana

Air yang akan diolah adalah air limbah yang merupakan campuran dari air cucian beras,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{FeSO}_4$ , zat warna *methylene blue*, dan air kran. Tahap awal yang dilakukan adalah menampung air limbah artifisial sebanyak 15 liter pada instalasi pengolahan air sederhana yang sudah dibuat. Kontakkan air limbah pada media sesuai dengan variabel penelitian. Air yang mengalir keluar dari instalasi kemudian ditampung dan dikontakkan lagi pada media instalasi pengolahan air sederhana secara berulang-ulang menggunakan pompa dengan waktu sesuai variabel bebas. Tahap terakhir adalah pengujian air hasil pengolahan berdasarkan variabel terikat yang telah ditentukan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

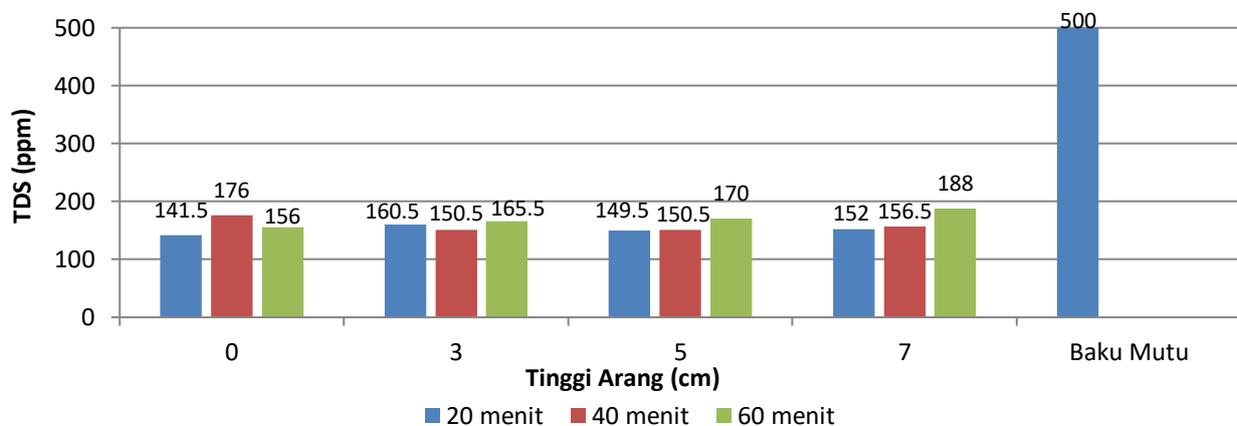
Arang ampas teh yang telah dibuat selanjutnya digunakan sebagai adsorben pada rangkaian alat pengolahan air sederhana. Air limbah yang dibuat di proses dengan metode filtrasi-adsorpsi berdasarkan variabel penelitian. Baku mutu air minum menurut Peraturan Menkes Nomor 492 Tahun 2010 dan hasil Analisis Air Limbah Artifisial ditunjukkan pada Tabel -1.

**Tabel -1.** Baku Mutu Air dan Hasil Analisis Air Limbah Awal

No	Parameter	Baku Mutu Air Minum	Hasil Analisis Air Limbah Artifisial
1	TDS	500 mg/L	274 ppm
2	pH	6,5 – 8,5	9
3	Warna	Tidak Berwarna	Biru kehijauan
4	Bau	Tidak Berbau	Air Beras
5	Kesadahan Total	500 ppm	465,4 ppm
6	Kesadahan Tetap	500 ppm	250,6 ppm
7	Kesadahan Sementara	500 ppm	214,8 ppm

#### 3.1. Analisa *Total Dissolved Solid* (TDS)

*Total dissolved solid* (TDS) adalah indikator dari jumlah partikel atau zat berupa senyawa organik maupun non organik yang ada di dalam air. Nilai TDS jumlah zat padat terlarut pada air minum yang diperbolehkan oleh Menkes Kesehatan 2010 yaitu maksimum 500 mg/L. Alat yang digunakan untuk mengukur nilai TDS adalah TDS meter (Latupeirissa & Manuhutu, 2020). Nilai TDS yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar-2.



**Gambar-2.** Pengaruh Rasio Tinggi Arang dan Waktu Proses Terhadap Nilai TDS

Berdasarkan Gambar-2 terlihat bahwa terjadi peningkatan persen penurunan nilai TDS seiring dengan bertambahnya tinggi arang dan waktu proses. Hal ini dapat terjadi karena kekuatan permukaan adsorben dalam mengikat adsorbat mengalami peningkatan seiring bertambahnya jumlah adsorben. Penambahan adsorben dalam jumlah yang banyak dapat meningkatkan jumlah partikel dan memperluas permukaan adsorben. Sedangkan semakin lama waktu proses akan meningkatkan waktu kontak antara partikel TDS dengan adsorben (Aisyahluka *et al.*, 2018).

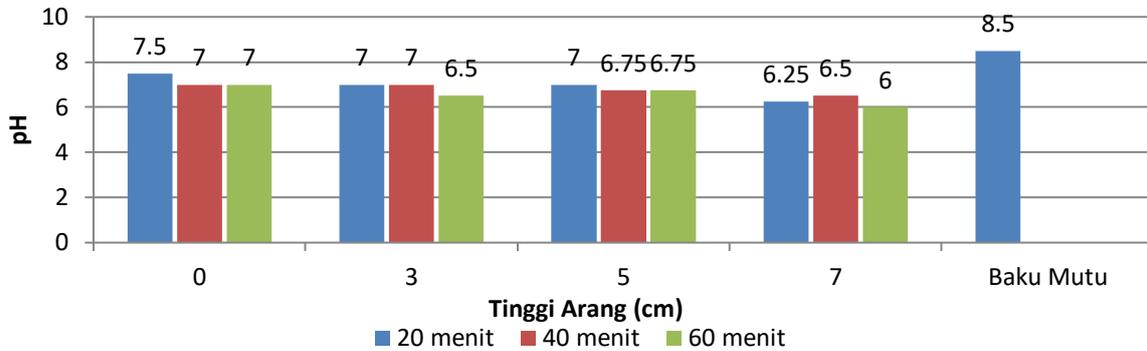
Kenaikan % nilai TDS terjadi pada waktu proses 40 menit yaitu sebesar 35,8 % (pada 0 cm arang), 45,1% (pada 3 dan 5 cm arang), dan 42,9% (pada 7 cm arang). Pada penelitian ini semua variasi perlakuan didapatkan hasil air limbah yang sudah diolah memenuhi standar baku nilai TDS yang diperbolehkan pada air minum menurut Menteri Kesehatan (2010) yaitu maksimum 500 mg/L. Semua nilai TDS hasil penelitian lebih rendah dibandingkan dengan nilai TDS pada air limbah yang belum di proses yaitu sebesar 274 ppm.

Berdasarkan hasil ANOVA disimpulkan bahwa perlakuan tinggi arang dan waktu proses berpengaruh tidak nyata terhadap nilai TDS air limbah hasil pengolahan air metode adsorpsi-filtrasi dengan menggunakan arang ampas teh. Selain itu, analisa lanjutan menunjukkan hasil bahwa tidak ada interaksi kombinasi antara

tinggi arang dan waktu proses terhadap TDS hasil pengolahan air limbah, Hal ini di buktikan dengan nilai F hitung faktor  $A*B <$  dari F tabel 5% dan 1%.

### 3.2. Analisa derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter angka untuk menentukan ukuran keasaman suatu larutan. Larutan yang bersifat asam adalah larutan yang memiliki pH kurang 7 dimulai dari pH 0, larutan bersifat basa karena memiliki pH lebih 7 hingga 14, sedangkan larutan bersifat netral jika memiliki pH 7-8 (Setiadji *et al.*, 2023). Hasil pengujian kadar pH ditunjukkan pada Gambar 3.



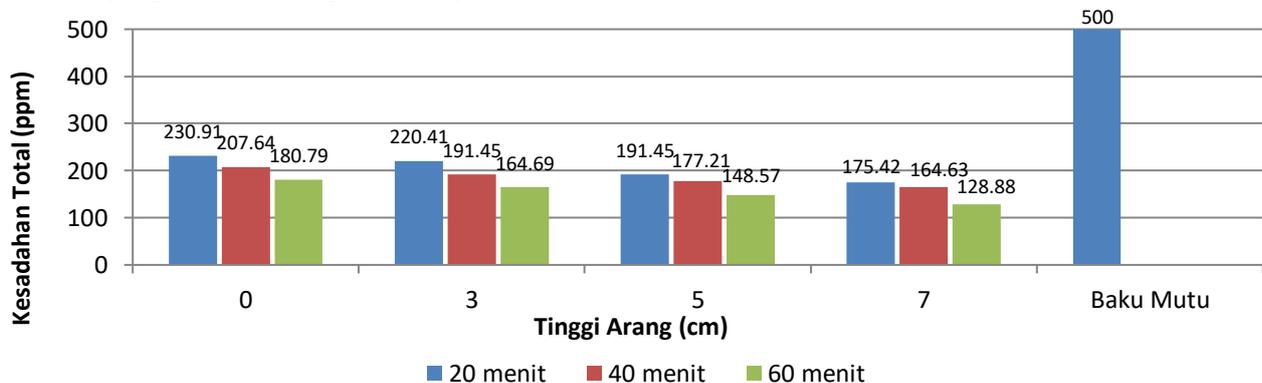
Gambar-3. Pengaruh Rasio Tinggi Arang dan Waktu Proses Terhadap Nilai pH

Pada Gambar-3 terlihat bahwa terjadi penurunan pH air limbah sebelum dan sesudah di proses. pH air limbah sebelum di proses adalah sebesar 9. Pada semua perlakuan pH larutan menurun pada rentang 6-7,5. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi arang aktif ampas teh yang digunakan dapat menyebabkan terjadinya penurunan nilai pH. Hal ini terjadi karena semakin banyak arang ampas teh yang digunakan akan semakin banyak gugus hidroksil ( $OH^-$ ) yang dapat menarik ion  $Ca^{2+}$  dan  $Mg^{2+}$  yang terdapat dalam larutan (Wahyuningsih, 2018). Tarik-menarik antara ion positif dan ion negatif ini mengakibatkan terjadinya penurunan pH air limbah setelah proses pengolahan. pH air limbah terendah setelah proses adalah sebesar 6 terdapat pada perlakuan tinggi arang ampas teh 7 cm dan waktu proses selama 60 menit. Nilai pH air limbah setelah perlakuan telah memenuhi baku mutu air minum menurut Peraturan Menkes Nomor 492 Tahun 2010 sebesar 6,5-8,5.

Berdasarkan uji ANOVA disimpulkan bahwa perlakuan waktu proses tidak berpengaruh terhadap nilai pH, sedangkan tinggi arang ampas teh berpengaruh nyata terhadap nilai pH. Hal ini di buktikan dengan nilai F hitung untuk variabel tinggi arang lebih besar dari F tabel 5%. Data perhitungan ANOVA menunjukkan hasil bahwa tidak ada interaksi kombinasi antara tinggi arang dan waktu proses terhadap pH hasil pengolahan air limbah. Selain itu, hasil dari uji beda lanjutan menggunakan Uji BNT diperoleh kondisi terbaik terdapat pada variasi tinggi arang ampas teh 7 cm dan kondisi optimum pada tinggi arang 0 cm.

### 3.3. Kesadahan Total

Kesadahan total dalam air diukur dari jumlah kalsium dan magnesium yang terlarut didalam air. Nilai kesadahan yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar-4.



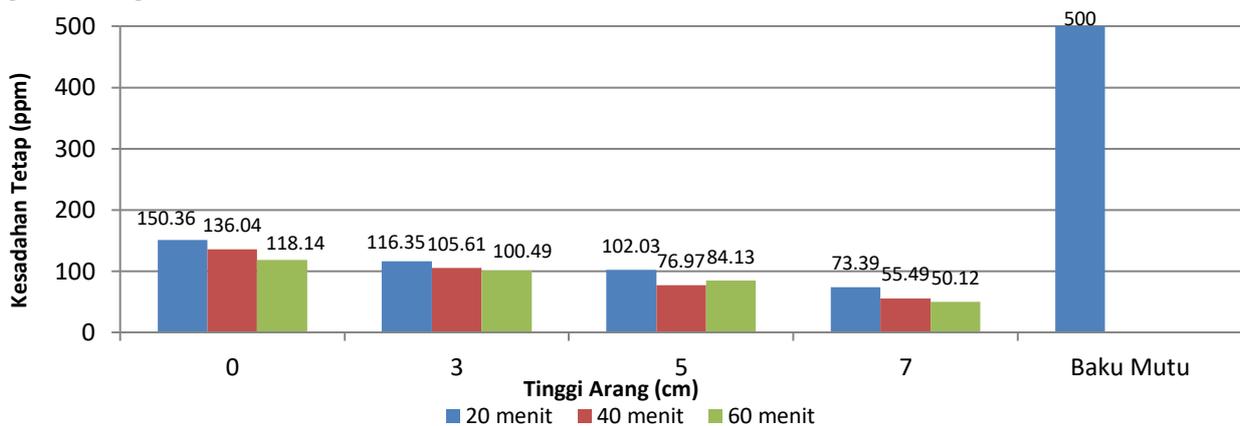
Gambar-4. Pengaruh Rasio Tinggi Arang dan Waktu Proses Terhadap Nilai Kesadahan Total

Pada Gambar-4 terlihat bahwa nilai rata rata % penurunan tertinggi kesadahan total terdapat pada variasi perlakuan tinggi arang 7 cm dan waktu proses 60 menit dengan % penurunan nilai kesadahan total sebesar 72,3%. Semua perlakuan pada penelitian ini menghasilkan kesadahan total lebih rendah dibandingkan dengan nilai kesadahan total pada air limbah yang belum di proses yaitu sebesar 465,4 ppm. Penurunan tingkat kesadahan air limbah artifisial terjadi setelah perlakuan pengolahan air limbah dengan menggunakan metode adsorpsi-filtrasi. Kenaikan persentase penurunan nilai kesadahan total terjadi karena gaya tarik antar molekul zat terlarut pada arang aktif, jika lebih besar dari gaya tarik pada molekul pelarut maka zat terlarut akan teradsorpsi (Kusuma *et al.*, 2020). Nilai kesadahan total seluruh variabel memenuhi standar baku air minum menurut Peraturan Menkes Nomor 492 Tahun 2010 sebesar 500 ppm.

Berdasarkan uji ANOVA disimpulkan bahwa nilai F hitung faktor A dan B lebih besar dari F tabel 5 dan 1 %. sehingga perlakuan tinggi arang dan waktu proses berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kesadahan total air limbah hasil pengolahan. Hasil perhitungan ANOVA juga menunjukkan bahwa tidak ada interaksi kombinasi antara tinggi arang dan waktu filtrasi terhadap kesadahan total hasil pengolahan air limbah. Hasil uji BNJ menunjukkan kondisi terbaik terdapat pada variasi tinggi arang 7 cm dan kondisi optimum pada variasi perlakuan tinggi arang 0 cm. Kondisi waktu proses terbaik terdapat pada variasi perlakuan 60 menit dan kondisi optimum waktu proses 20 menit.

### 3.4. Kesadahan Tetap

Air dikatakan memiliki kesadahan tetap jika air tersebut mengandung senyawa-senyawa bikarbonat serta anion  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$  dan  $SO_4^{2-}$ , Kandungan senyawa-senyawa bikarbonat pada air sadah tetap tidak bisa dihilangkan dengan cara pemanasan. Namun, nilai kesadahan tetap dapat dikurangi dengan menambahkan larutan soda kapur, yaitu larutan natrium karbonat dan magnesium hidroksida. Penambahan larutan soda kapur dapat mendorong terbentuk endapan kalsium karbonat (Rosvita *et al.*, 2018). Nilai kesadahan yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar-5.



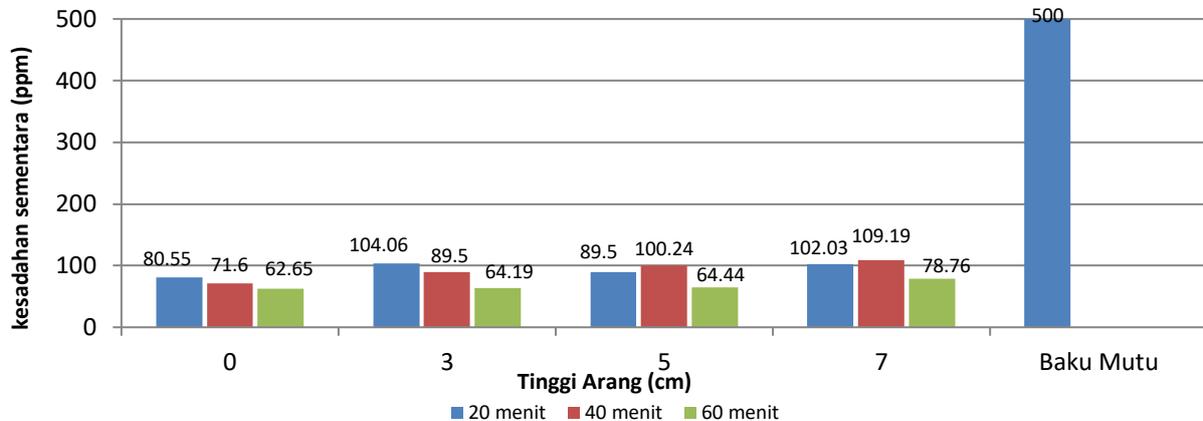
Gambar-5. Pengaruh Rasio Tinggi Arang dan Waktu Proses Terhadap Nilai Kesadahan Tetap

Pada Gambar-5 terlihat bahwa nilai rata rata % penurunan kesadahan total tertinggi terdapat pada variasi perlakuan tinggi arang 7 cm dan waktu proses 60 menit yaitu 80%. Semua nilai kesadahan total hasil penelitian lebih rendah dibandingkan dengan nilai kesadahan total pada air limbah yang belum di proses yaitu sebesar 250,6 ppm. Penurunan kesadahan tetap disebabkan penambahan jumlah adsorben pada proses adsorpsi. Semakin banyak jumlah adsorben yang digunakan akan memperluas penyerapan ion-ion yang ada pada suatu larutan. Hal ini menyebabkan % efektivitas adsorpsi akan mengalami peningkatan. Semakin tinggi % efektivitas adsorpsi maka nilai kesadahan tetap semakin menurun (Azzahra & Taufik, 2020).

Berdasarkan uji ANOVA disimpulkan bahwa perlakuan tinggi arang dan waktu proses berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kesadahan tetap air limbah. Hal ini di buktikan dengan nilai F hitung faktor A dan B lebih besar dari F tabel 5 dan 1 %. Berdasarkan tabel ansira didapatkan hasil bahwa tidak ada interaksi kombinasi antara tinggi arang dan waktu proses terhadap kesadahan total hasil pengolahan air limbah. Hasil dari uji BNT kondisi terbaik diperoleh dari tinggi arang 7 cm dan waktu proses 60 menit, sedangkan kondisi optimum di peroleh dari. Tinggi arang 0 cm dan waktu proses 20 menit.

### 3.5. Kesadahan Sementara

Kesadahan sementara atau sering disebut kesadahan karbonat adalah air yang mengandung senyawa kalsium karbonat dan magnesium karbonat. Kesadahan jenis ini disebut kesadahan sementara karena dapat dihilangkan dengan cara pemanasan atau dengan cara penambahan kapur (Marsidi, 2001). Pengaruh rasio tinggi arang dan waktu proses di tunjukkan pada Gambar 5.



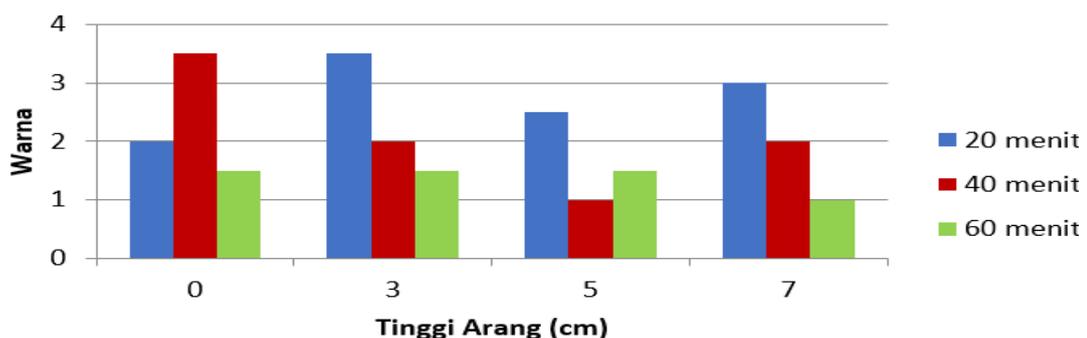
**Gambar-6.** Pengaruh Rasio Tinggi Arang dan Waktu Proses Terhadap Nilai Kesadahan Sementara

Pada Gambar-6 terlihat bahwa semakin lama waktu proses, persen penurunan kesadahan sementara cenderung mengalami peningkatan. Sedangkan semakin tinggi arang menyebabkan persen penurunan kesadahan sementara semakin menurun. Hal ini terjadi karena larutan yang mengandung adsorbat terlalu tinggi sehingga menyebabkan adsorben mengalami titik jenuh atau melampaui titik kesetimbangannya. Apabila titik kesetimbangan terlampaui dapat menyebabkan terjadinya penurunan daya adsorpsi oleh adsorben yang mengakibatkan nilai kesadahan sementara mengalami peningkatan (Nurhayati *et al.*, 2018). Nilai rata rata kesadahan sementara tertinggi terdapat pada variasi perlakuan tinggi arang 0 cm dan waktu proses 60 menit yaitu 70,8%. Nilai kesadahan sementara hasil penelitian lebih rendah dibandingkan dengan nilai kesadahan sementara pada air limbah yang belum di proses yaitu sebesar 214,8 ppm.

Berdasarkan uji ANOVA disimpulkan bahwa perlakuan tinggi arang berpengaruh nyata dan waktu proses berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kesadahan sementara air limbah. Hasil uji ANOVA adalah bahwa tidak ada interaksi antara tinggi arang dan waktu proses terhadap kesadahan sementara hasil pengolahan air limbah. Hasil dari uji BNT kondisi terbaik diperoleh dari tinggi arang 0 cm dan waktu proses 60 menit, sedangkan kondisi optimum terdapat pada perlakuan tinggi arang 7 cm dan waktu proses 20 menit.

### 3.6. Organoleptik Warna

WHO dalam buku Pengolahan dan standar kualitas air menyatakan bahwa air yang layak untuk dikonsumsi adalah air yang tidak berwarna. Air yang berwarna menjadi tidak layak dikonsumsi karena air mengalami kontak dengan organisme yang mengalami pembusukan sehingga menghasilkan perubahan warna (Latupeirissa & Manuhutu, 2020). Penentuan analisis organoleptik faktor bau dilakukan dengan indra penciuman untuk mengetahui bahwa air mempunyai bau yang berbeda. Tingkat air yang paling aman dan layak untuk digunakan adalah air yang tidak berbau. Nilai organoleptik warna seperti ditunjukkan pada Gambar-7.



**Gambar-7.** Pengaruh Rasio Tinggi Arang dan Waktu Proses Terhadap Uji Organoleptik Warna

Pada Gambar-7 terlihat bahwa perlakuan waktu proses selama 60 menit menghasilkan kategori warna terendah. Kategori warna satu mengindikasikan sampel hasil penjernihan berwarna sangat jernih. Hasil penelitian organoleptik warna semakin lama waktu proses dan semakin tinggi arang menghasilkan air yang lebih jernih. Air hasil penelitian setiap hari berubah semakin lama penyimpanan warnanya semakin keruh, karena semua hasil proses setelah filtrasi berwarna jernih. Kandungan zat pengotor pada air yang tercemar, akan terserap pada pori-pori arang aktif sehingga menyebabkan perubahan warna air limbah menjadi jernih dan layak pakai (Viera Valencia & Garcia Giraldo, 2019).

Berdasarkan uji ANOVA disimpulkan bahwa perlakuan tinggi arang dan waktu proses berpengaruh tidak nyata terhadap analisa warna air limbah hasil penjernihan karena nilai F hitung faktor A dan B lebih besar dari F tabel. Data menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara tinggi arang dan waktu proses terhadap analisa warna.

### 3.7. Organoleptik Bau

Hasil penelitian organoleptik variabel bau menunjukkan semakin lama waktu proses dan semakin tinggi arang ampas teh yang digunakan untuk penjernihan air akan menghasilkan air yang tidak berbau. Air hasil proses akan berubah menjadi semakin berbau seiring dengan penambahan waktu penyimpanan. Air yang berbau dikarenakan adanya bakteri atau bahan organik yang semakin berkembang. Materi-materi organik yang berkembang akan terkumpul di bagian dasar. Setelah materi-materi organik terakumulasi cukup banyak akan dihasilkan kondisi yang baik bagi pertumbuhan bakteri anaerobic, sehingga menimbulkan gas-gas berbau (Y. Pratama *et al.*, 2021).

## 4. KESIMPULAN

Kombinasi tinggi media ampas teh dan waktu proses berpengaruh tidak nyata terhadap nilai TDS, pH, kesadahan total, kesadahan tetap, kesadahan sementara, COD, dan organoleptik. Tinggi media arang ampas teh berpengaruh terhadap nilai pH, kesadahan total, kesadahan tetap, kesadahan sementara. Sedangkan, waktu proses pengolahan air berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kesadahan total, kesadahan tetap, kesadahan sementara. Kondisi optimum tinggi media ampas teh dan waktu proses pengolahan air limbah dengan proses filtrasi-adsorpsi pada karakteristik pH terdapat pada perlakuan tinggi arang ampas teh 0 cm, pada karakteristik kesadahan total dan kesadahan tetap terdapat pada perlakuan tinggi arang 0 cm dan waktu proses 20 menit, sedangkan kondisi optimum kesadahan sementara terdapat pada perlakuan tinggi arang 7 cm dan waktu proses 20 menit.

## SARAN

Pada penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pengukuran berat arang ampas teh setelah dilakukan proses adsorpsi-filtrasi, untuk menghitung daya adsorpsi karbon aktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyahlia, S. ., Firdaus, M. ., & Elvia. R. (2018). Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Cangkang Bintaro (Cerbera Odollam) Terhadap Zat Warna Sintetis Reactive Red-120 Dan Reactive Blue-198. *Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 2(2), 148–155.
- Ariadi, H., Wafi, A., Musa, M., & Supriatna, S. (2021). Keterkaitan Hubungan Parameter Kualitas Air Pada Budidaya Intensif Udang Putih (*Litopenaeus Vannamei*). *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 18–28.
- Azzahra, R. F., & Taufik, M. (2020). Bio-Adsorben Berbahan Dasar Limbah Ampas Teh (*Camellia Sinensis*) Sebagai Agent Penyerap Logam Berat Fe Dan Pb Pada Air Sungai Bio-Adsorbent From Waste Tea Leaves (*Camellia Sinensis*) As Heavy Metal Fe And Pb Adsorption Agent In River Water. *Jurnal Kinetika*, 11(01), 65–70.
- Firmansyah, M. R., & Sihombing, B. M. (2022). Demonstrasi Penyaringan Air Sederhana Di Dusun Tegalamba Desa Kedung Jaya, Cibuaya Karawang. *Konferensi Nasional Penelitian Dan Pengabdian (KNPP)*, 5–9.
- Kementerian & Lembaga (2021), Kemenkes-Permenkes No. 492 Tahun 2020 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, <https://stunting.go.id/kemenkes-permenkes-no-492-tahun-2010-tentang-persyaratan-kualitas-air-minum/>. diakses pada tanggal 29 April 2024

- Kusumadewi, W. A. (2016). *Pirolisis Sekam Padi Dengan Aktifasi Asam Sulfat Untuk Adsorpsi Kesadahan Kalsium*. [Http://Repository.Ub.Ac.Id/144482/](http://Repository.Ub.Ac.Id/144482/)
- Latupeirissa, A. N., & Manuhutu, J. B. (2020). Analisis Parameter Fisika Dan Kesadahan Air Pdam Wainitu Ambon. *Molluca Journal Of Chemistry Education (Mjoe)*, 10(1), 1–7.
- Marsidi, R. (2001). Zeolit Untuk Mengurangi Kesadahan Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3476-13.2014>
- Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan Kualitas Ph, Fe Dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 105. <https://doi.org/10.20961/Jrrs.V1i2.20660>
- Nurhayati, I., Sutrisno, J., & Zainudin, M. S. (2018). Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Aktivasi Terhadap Karakteristik Karbon Aktif Ampas Tebu Dan Fungsinya Sebagai Adsorben Pada Limbah Cair Laboratorium. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 16(1), 62–71.
- Pratama, D. A. (2017). Efektivitas Ampas Teh Sebagai Adsorben Alternatif Logam Fe Dan Cu Pada Air Sungai Mahakam. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(3), 131–138.
- Pratama, Y., Juhana, S., Yuliatmo, R., Teknologi, J., Kulit, P., Yogyakarta, A., Selatan, J. R., & Glugo, I. (2021). Metode Filtrasi Menggunakan Media Arang Aktif, Zeolit Dan Pasir Silika Untuk Menurunkan Kadar Amonia Total (N-NH<sub>3</sub>) Dan Sulfida (S<sup>2-</sup>) Pada Air Outlet Industri Penyaman Kulit. *Majalah Kulit Politeknik ATK Yogyakarta*, 20, 1.
- Rosvita, V., Fanani, Z., & Pambudi, I. A. (2018). Analisa Kesadahan Total (Caco<sub>3</sub>) Secara Kompleksometri Dalam Air Sumur Di Desa Clering Kabupaten Jepara. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 3(1), 16. <https://doi.org/10.26751/Ijf.V3i1.661>
- Setiadji, W., Effendi, N. R., Sutrisno, W., Mashadi, A., & Galuh, D. L. C. (2023). Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Berdasarkan Parameter COD, BOD, TSS, Ph (Studi Kasus Industri Tahu Di Dusun Janten Ngestiharjo Kasihan Bantul). *Proceedings Series On Physical & Formal Sciences*, 6, 28–36. <https://doi.org/10.30595/Pspfs.V6i.848>
- Tohari. (2022). Pemanfaatan Ampas Teh Sebagai Biosorpsi Zat Pewarna Metilen Biru. *Universitas Islam Indonesia*, 143–149.
- Wahyuningsih, A., Ulfen, I., dan Suprpto. (2018). Pengaruh pH dan Waktu Kontak Pada Adsorpsi Remazol Brilliant Blue R Menggunakan Adsorben Ampas Singkong, *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol. 7, No. 2.