

ABSTRAK

EFISIENSI PEMANFAATAN MEDIA KAOLIN TERAKTIVASI ASAM KLOORIDA DALAM MENURUNKAN KADAR KLOORIDA PADA AIR PAYAU

⁽¹⁾Maulidya Rizni Rahmawati, Rudiyanasyah⁽²⁾, Kiki Prio Utomo⁽¹⁾

⁽¹⁾Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Tanjungpura, Pontianak

⁽²⁾Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak

E-mail : maulidyarrizni@yahoo.com

ABSTRAK

Tata air di wilayah pesisir sangat dipengaruhi oleh keberadaan air laut. Umumnya air laut dapat mempengaruhi kualitas air di daerah pesisir. Secara kimia, besarnya pengaruh air laut tercermin pada tingginya salinitas. Keberadaan sumber daya air di daerah pesisir secara kuantitas umumnya sangat berlimpah, tetapi secara kualitas tidak memadai untuk digunakan dalam aktivitas harian. Keterbatasan sumber daya air di daerah pesisir berkaitan dengan kelangkaan air tawar yang dapat dimanfaatkan sebagai air bersih. Oleh karena itu diperlukan upaya alternatif dalam teknologi sederhana dengan melakukan inovasi pada media adsorben menggunakan kaolin teraktivasi asam klorida 2M. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai optimum penurunan kadar klorida pada air payau dengan media adsorben kaolin teraktivasi berdasarkan berat kaolin. Variasi berat gram yang digunakan adalah 10,20, dan 40 gram kaolin dalam 200 mL sampel air payau. Jenis mineral zeolit ditentukan dengan difraktometer sinar-X, sedangkan pengujian penurunan kadar klorida menggunakan metode argentometri. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai optimum penurunan kadar klorida menggunakan media adsorben kaolin teraktivasi sebesar 97,14% dengan berat kaolin 40 gram dalam 200 mL sampel air payau.

Kata Kunci : Absorpsi, Air Payau, Kaolin, Penurunan Salinitas

THE EFFICIENCY OF KAOLIN MEDIA UTILIZATION ACTIVATED BY HYDROCHLORIC ACID IN REDUCING CHLORIDE CONTENT AT BRACKISH WATER

ABSTRACT

Waterworks in coastal area is affected by the existence of sea water. Generally, sea water influences the quality of water at the coastal area. Chemically, the influence of sea water is reflected at the high level of salinity. The existence of water resource at coastal area quantitatively over abundance, but qualitatively, it is not sufficient to be used in day-to-day activity. The limitation of water resource at coastal area is related with the scarcity of freshwater which can be benefited as clean water. Because of that, it is needed an alternative effort in simple technology by implementing innovation towards adsorbent media using kaolin activated with chloride acid 2M. This research aimed to find out how huge the optimum reduction value of chloride content in brackish water by using activated adsorbent kaolin media base on the weight of kaolin. The variation of the weight of grams used was 10, 20, and 40 grams of kaolin with sample of 200 ml brackish water. The type of zeolot mineral was decided by using x-ray diffractometer whereas the test of the reduction of chloride content was determined by using argentometric method. The result of the test showed that the optimum value of the chloride content reduction using activated adsorbent kaolin media is as huge as 97,14% with the weight of kaolin at 40 grams and in sample of 200 ml brackish water.

Keywords : *absorbent, brackish water, Kaolin, salinity reduction*

1. PENDAHULUAN

Satu diantara kebutuhan hidup yang utama bagi keberlangsungan hidup manusia adalah air bersih. Menurut Fajarwati (2014), umumnya pemenuhan kebutuhan air bersih di suatu daerah dipasok oleh suatu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang memanfaatkan air sungai sebagai sumber air baku. Akan tetapi, tidak semua elemen masyarakat merasakan langsung pemenuhan kebutuhan air bersih tersebut. Pelayanan akan penyediaan air bersih bagi masyarakat yang bertempat tinggal di pinggiran kota masih dirasa kurang dan terbatas, khususnya di daerah pesisir. Tata air di wilayah pesisir sangat dipengaruhi oleh keberadaan air laut. Umumnya air laut dapat mempengaruhi kualitas air di daerah pesisir. Secara kimia, besarnya pengaruh air laut tercermin pada tingginya salinitas. Suprayogi (2006) menyatakan bahwa air yang memiliki kadar salinitas yang tinggi (>30 gram/L) dapat menyebabkan kerugian jika digunakan berkepanjangan dan terus menerus.

Desa Sungai Kunyit Laut, Kabupaten Mempawah merupakan satu diantara desa lainnya yang terletak di daerah pesisir. Darmawansa (2014) menyatakan daerah pesisir sering dihadapkan pada masalah keterbatasan sumber daya air. Secara kuantitas, daerah pesisir memiliki jumlah air yang berlimpah, tapi secara kualitas tidak memadai untuk digunakan dalam aktivitas harian. Keterbatasan sumber daya air di daerah pesisir berkaitan dengan kelangkaan air tawar yang dapat dimanfaatkan sebagai air bersih. Keterbatasan tersebut menyebabkan masyarakat Desa Sungai Kunyit Laut menggunakan air permukaan, seperti air sumur atau air kolam dengan tingkat salinitas dalam klorida sebesar 342 mg/L secara langsung tanpa dilakukan pengolahan.

Merujuk kepada PERMENKES. Nomor 492 Tahun 2010 dikatakan bahwa kandungan klorida yang diperbolehkan dalam air yang digunakan untuk minum adalah 250 mg/L. Oleh karena itu diperlukan upaya alternatif dalam teknologi sederhana dengan melakukan inovasi pada media adsorben menggunakan kaolin teraktivasi asam klorida 2M. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai optimum penurunan kadar klorida pada air payau dengan media adsorben kaolin teraktivasi berdasarkan berat kaolin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi bagi pengembangan sistem pengolahan air dengan menggunakan media kaolin sebagai adsorben. Selain itu, dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat dalam mengolah air payau, sehingga akan menumbuhkan kesadaran masyarakat akan pentingnya kegiatan pemanfaatan air bersih bagi kesehatan lingkungan dan masyarakat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

A. LOKASI PENELITIAN

Lokasi-lokasi yang menjadi tempat berlangsungnya kegiatan penelitian meliputi:

- Desa Sungai Kunyit Laut yang merupakan wilayah pengambilan sampel air kolam.
- Laboratorium Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura sebagai tempat dilakukannya penelitian, yang meliputi kegiatan preparasi media kaolin dan pengujian media kaolin.
- Laboratorium Pusat Survei Geologi (*Geology Laboratories*) Energi dan Sumber Daya Mineral Bandung sebagai tempat dilakukannya uji *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk karakterisasi kaolin.

B. PENGUMPULAN DATA

- Data Primer

Data primer dalam penelitian ini didapatkan dari hasil analisis laboratorium, seperti:

- Data kadar garam yang terdapat dalam sampel air sebelum dan sesudah pengolahan.
- Data efektifitas kemampuan kaolin berdasarkan variasi gram terhadap volume sampel air.

- Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini didapatkan dari studi literatur, seperti PERMENKES. RI. Nomor 492 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Bersih, PP. Nomor 82 tentang Kualitas Air Bersih, dan hasil penelitian sebelumnya.

C. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

- Alat

Alat yang digunakan pada penelitian meliputi *alluminium foil*, corong, batang pengaduk, botol flakon, erlenmeyer 250 mL, *flokulator digital*, gelas beaker 1L, gelas ukur 10 mL, kaca arloji, labu ukur 1L, labu ukur 100 mL, oven, pH meter, pipet volume, satu set alat penumbuk, seperangkat alat titrasi, *stop watch*, spatula, timbangan atau neraca analitik, wadah transparan, *wrapping plastic*.

- Bahan

Bahan yang digunakan aquades (H_2O), asam sulfat (H_2SO_4) 25%, kaolin, Larutan baku perak nitrat ($AgNO_3$) 0,01M, larutan indikator kalium kromat (K_2CrO_4), dan sampel air sumur.

D. VARIABEL PENELITIAN

- Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi berat absorben kaolin yang digunakan per satuan volume sampel larutan sampel (5%, 10%, dan 20%), yaitu 10 gram, 20 gram, dan 40 gram.

- Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar garam dari sampel air.

E. PROSEDUR PENELITIAN

- Preparasi Media Kaolin

Langkah pertama yang dilakukan pada preparasi media kaolin adalah kaolin dicuci sebanyak tiga kali menggunakan aquades untuk menghilangkan zat pegotor yang masih terdapat dalam kaolin alam. Berikutnya, kaolin direndam selama 24 jam untuk memisahkan kaolin dengan air agar mudah diambil. Selanjutnya, ambil kaolin pada bagian atas dan dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam pada suhu $100^{\circ}C$. Kaolin yang telah dikeringkan, kemudian digerus dan diayak dengan menggunakan saringan 100 mesh.

- Aktivasi Kaolin dengan Asam Klorida

Kaolin yang telah dikeringkan, dicuci kembali dengan menggunakan aquades. Selanjutnya kaolin diaktivasi secara kimia dengan menggunakan larutan asam. Aktivasi kaolin dilakukan dengan metode perendaman menggunakan asam klorida (HCl) 2M selama 24 jam. Perbandingan berat kaolin dengan volume HCl yang digunakan adalah 1:3, yaitu 250 gram kaolin dalam 750 mL HCl 2M. Kaolin yang telah direndam selama 24 jam lalu disaring dan dicuci hingga netral atau mencapai pH konstan. Selanjutnya, setelah pH konstan, kaolin disaring dan dipanaskan menggunakan oven pada suhu $100^{\circ}C$ selama 24 jam. Kaolin yang telah kering kemudind digerus dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

- Pengujian Kaolin untuk Menurunkan Kadar Klorida dalam Air

Pengujian untuk mengetahui kemampuan kaolin dalam menurunkan kadar klorida dalam air dilakukan dengan mencampurkan kaolin yang telah divariasikan berat gramnya ke dalam masing-masing 200 mL sampel air. Langkah selanjutnya, dilakukan pengadukan menggunakan *flokulator digital* dengan kecepatan 100 rpm selama 120 menit dan disaring untuk memisahkan kaolin dari larutan. Pengadukan dilakukan dengan tujuan untuk mengoptimalkan proses adsorpsi oleh kaolin.

F. TEKNIK ANALISIS DATA

o Analisis Argentometri pada Air Hasil Uji Efektivitas Kaolin Teraktivasi

Pengujian kadar klorida pada sampel yang dilakukan menggunakan metode argentometri (mohr) yang disesuaikan pada SNI. 06-6989.19-2004. Berdasarkan peraturan, langkah pertama yang dilakukan adalah dipipet sampel air yang mempunyai kadar klorida sebanyak 1 mL, diencerkan dengan air suling 100 mL dan dihomogenkan. Berikutnya, dipipet 10 mL sampel air yang telah diencerkan, kemudian ditambahkan indikator kalium kromat 1 mL dan dihomogenkan. Tahap selanjutnya, dibuat larutan blanko menggunakan 10 mL air suling dan ditambahkan 1 mL indikator kalium kromat. Kedua larutan tersebut kemudian dititrasikan dengan menggunakan larutan AgNO_3 sampai terjadi warna merah kecoklatan, dicatat volume larutan AgNO_3 yang digunakan untuk contoh uji (A mL) dan blanko (B mL). Selanjutnya, dilakukan triplo untuk mendapatkan data yang akurat serta penghitungan klorida dalam sampel air menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar Cl}^- \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(A-B) \times N \times 35,450}{V}$$

Dimana:

- A : Volume larutan baku AgNO_3 untuk titrasi contoh uji (mL)
- B : Volume larutan baku AgNO_3 untuk titrasi blanko (mL)
- N : Normalitas larutan baku AgNO_3
- V : Volume contoh uji (mL)

o Penentuan Efektivitas Penurunan Klorida dengan Kaolin Teraktivasi

Penentuan efektifitas penurunan parameter diperoleh dari hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Efektifitas}(\%) = \left(\frac{a-b}{a} \right) \times 100\%$$

Dimana:

- a : Konsentrasi sebelum pengolahan
- b : Konsentrasi setelah pengolahan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

o ANALISA SAMPEL AIR

Pengujian air baku dilakukan dengan tahapan pengambilan air baku. Sampel yang diambil sebanyak 5 liter dengan menggunakan teknik pengambilan sampel yang merujuk kepada SNI. 6989.57-2008 tentang metode pengambilan contoh air permukaan. Air sampel yang diambil kemudian diuji untuk melihat konsentrasi garam yang paling tinggi di dalam air. Hasil pengujian pendahuluan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan Kualitas Sampel Air

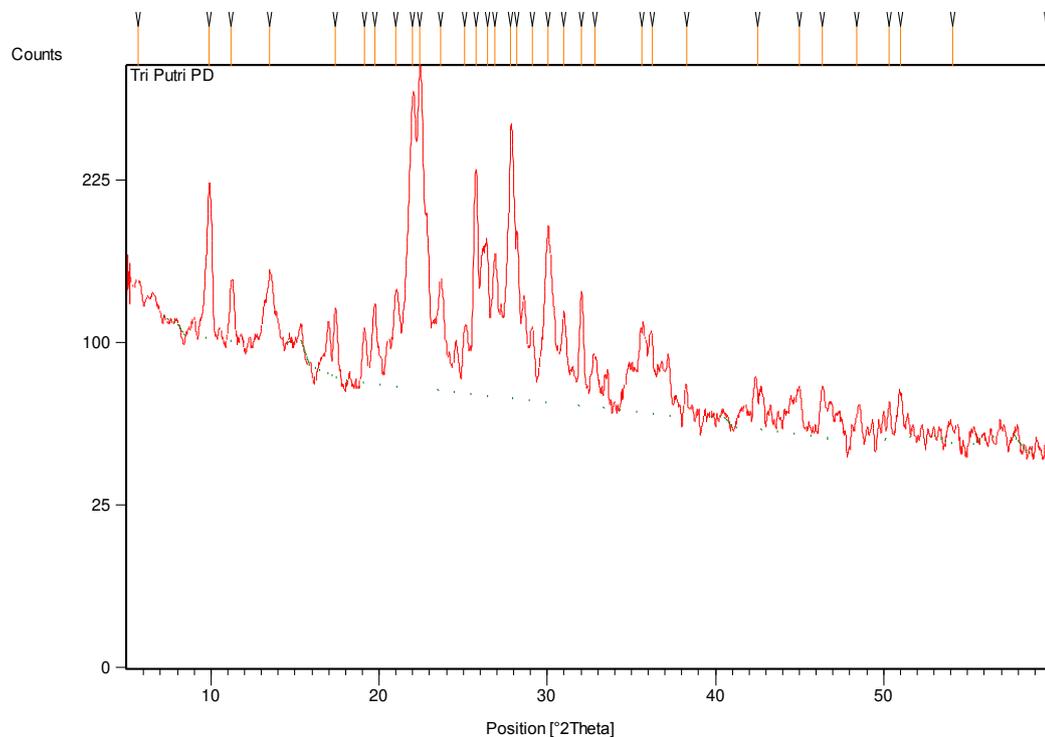
| Parameter Kualitas Air | Satuan | Kadar |
|------------------------|--------|-------|
| Kalsium | mg/L | 17,74 |
| Klorida | mg/L | 27,03 |
| Magnesium | mg/L | 3,67 |

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui bahwa dari tiga jenis parameter kadar garam yang diuji, klorida merupakan parameter garam yang tertinggi dengan nilai 27,03 mg/L atau 16,25 gram/liter. Secara kuantitatif, air payau yang mengandung kadar klorida antara 0,5-10 gram/L masih diklasifikasikan sebagai air payau. Merujuk pada baku mutu air bersih menurut PP. Nomor 82 Tahun 2001, kandungan klorida dalam air bersih adalah maksimal 0,6 gram/liter (Darmawansa, 2014).

o ANALISA KAOLIN YANG DIGUNAKAN

Kaolin yang digunakan adalah kaolin alam capkala yang berasal dari Desa Sungai Duri, Kecamatan Sungai Duri, Kabupaten Bengkayang. Kaolin merupakan masa batuan yang tersusun dari material lempung dengan kandungan besi yang rendah, dan umumnya berwarna putih atau agak keputihan. Kaolin yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Desa Sungai Duri, Kecamatan Sungai Duri, Kabupaten Bengkayang Kalimantan Barat. Secara fisik kaolin capkala berwarna putih gading berbentuk bulat panjang. Analisis kaolin dalam penelitian ini menggunakan metode *X-Ray Diffraction (XRD)*. Hasil analisa dapat dilihat pada gambar dan tabel data difragtogram XRD kaolin berikut.



Gambar 1. Difragtogram kaolin yang digunakan

Tabel 2. Nilai Difraktogram Kaolin Capkala

| Pos. [°2Th.] | Height [cts] | FWHM [°2Th.] | d-spacing [Å] | Rel. Int. [%] | Tip width [°2Th.] | Matched by |
|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-------------------|------------|
| 5.6503 | 23.53 | 0.9792 | 15.62836 | 8.68 | 1.1750 | |
| 9.7955 | 120.97 | 0.2040 | 9.022227 | 44.61 | 0.2448 | |
| 11.2036 | 41.06 | 0.2856 | 7.89127 | 15.14 | 0.3427 | |
| 13.4695 | 43.80 | 0.6528 | 6.56843 | 16.15 | 0.7834 | |
| 17.3787 | 40.32 | 0.2448 | 5.09871 | 14.87 | 0.2938 | |
| 19.1206 | 32.93 | 0.2448 | 4.63796 | 12.15 | 0.2938 | |
| 19.7382 | 49.49 | 0.2856 | 4.49421 | 18.25 | 0.3427 | |
| 21.0177 | 60.59 | 0.3264 | 4.22341 | 22.34 | 0.3917 | |
| 22.0110 | 236.93 | 0.2856 | 4.03502 | 87.38 | 0.3427 | |
| 22.3375 | 271.15 | 0.2856 | 3.98927 | 100.00 | 0.3427 | |
| 23.6547 | 70.38 | 0.3264 | 3.75823 | 25.96 | 0.3917 | |
| 25.0758 | 38.61 | 0.2856 | 3.54837 | 14.24 | 0.3427 | |
| 25.6586 | 164.63 | 0.3264 | 3.47321 | 60.72 | 0.3917 | |
| 26.2627 | 99.31 | 0.2040 | 3.39047 | 36.63 | 0.2448 | |
| 26.9046 | 93.77 | 0.1836 | 3.31118 | 34.58 | 0.2203 | |
| 27.6608 | 210.07 | 0.1632 | 3.22193 | 77.47 | 0.1958 | |
| 28.1862 | 112.23 | 0.1836 | 3.16347 | 41.39 | 0.2203 | |
| 29.0857 | 42.68 | 0.2856 | 3.06765 | 15.74 | 0.3427 | |
| 30.0504 | 117.07 | 0.4080 | 2.97133 | 43.18 | 0.4896 | |
| 30.9808 | 54.11 | 0.2856 | 2.88418 | 19.96 | 0.3427 | |
| 32.0373 | 69.50 | 0.3060 | 2.79144 | 25.63 | 0.3672 | |
| 32.8199 | 27.42 | 0.4080 | 2.72664 | 10.11 | 0.4896 | |
| 35.6140 | 47.35 | 0.4080 | 2.51887 | 17.46 | 0.4896 | |
| 36.2228 | 44.38 | 0.2856 | 2.47792 | 16.37 | 0.3427 | |
| 38.2645 | 17.02 | 0.2040 | 2.35026 | 6.28 | 0.2448 | |
| 42.5223 | 18.33 | 0.4896 | 2.12426 | 6.76 | 0.5875 | |
| 45.0148 | 22.56 | 0.3264 | 2.01226 | 8.32 | 0.3917 | |
| 46.3694 | 25.25 | 0.2448 | 1.95658 | 9.31 | 0.2938 | |
| 48.4243 | 12.03 | 0.4896 | 1.87824 | 4.44 | 0.5875 | |
| 50.3494 | 17.32 | 0.2244 | 1.81085 | 6.39 | 0.2693 | |
| 50.9943 | 21.42 | 0.4896 | 1.78945 | 7.90 | 0.5875 | |
| 54.1034 | 6.54 | 0.8160 | 1.69373 | 2.41 | 0.9792 | |
| 59.7144 | 2.25 | 0.2244 | 1.54728 | 0.83 | 0.2693 | |

Berdasarkan hasil analisa, penentuan jenis kaolin didasarkan pada intensitas relatif (%) dan 2θ . Hasil analisis menunjukkan puncak tertinggi kaolin berada pada $2\theta = 22,3^\circ$ ($d = 3,98\text{\AA}$), $2\theta = 9,79^\circ$ ($d = 9,02\text{\AA}$), $2\theta = 25,65^\circ$ ($d = 3,47\text{\AA}$), dan $2\theta = 27,66^\circ$ ($d = 3,22\text{\AA}$). Menurut Gramlich (1971), mineral mordenit memiliki puncak khas bidang d_{200} dengan $2\theta = 9,77^\circ$ ($d = 9,055\text{\AA}$), bidang d_{150} dengan $2\theta = 22,2^\circ$ ($d = 4,004\text{\AA}$), bidang d_{202} dengan $2\theta = 25,63^\circ$ ($d = 3,476\text{\AA}$), dan bidang d_{511} dengan $2\theta = 27,67^\circ$ ($d = 3,223\text{\AA}$). Sedangkan mineral kuarsa ditunjukkan pada $2\theta = 26,26^\circ$ ($d = 3,39\text{\AA}$). Setyowati (2002), mengatakan bahwa mineral lempung dengan puncak kuarsa d_{200} dengan 2θ dengan rentang $22,34^\circ$ - $27,26^\circ$ dapat dikategorikan sebagai mineral *clinoptilolite*.

Berdasarkan keterangan tersebut dapat disimpulkan bahwa kaolin yang digunakan merupakan jenis mineral yang tergolong mineral mordenit dan *clinoptilolite*. Mineral *clinoptilolite* adalah mineral dengan kandungan Si yang tinggi. Kaolin dengan jenis modernite dan *clinoptilolite* memiliki ukuran pori yang lebih besar dibandingkan dengan ukuran ion-ion (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- , dan lain-lain) yang terdapat dalam sampel air. Berdasarkan hal tersebut, kaolin yang telah diaktivasi berpotensi menyebabkan ion-ion tersebut dapat masuk dan terperangkap. Fungsi

kaolin dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai absorben, melainkan juga sebagai penukar ion garam dalam air. Menurut Bambang. P., dkk. (1998), mineral yang berpotensi dapat menyerap ion, juga berfungsi sebagai penukar ion karena adanya kation logam alkali atau alkali tanah. Kation tersebut dapat bergerak bebas di dalam rongga dan dapat dipertukarkan dengan logam yang lain dengan jumlah yang sama. Kaolin yang memiliki sifat fisik yang stabil serta struktur pori dengan ukuran tertentu yang teratur dan luas permukaan yang besar berpotensi dalam menyerap ion klorida dalam air dengan baik. Kemampuan kaolin ini didukung dengan pernyataan Gusinet (2002) bahwa kaolin dengan struktur pori yang teratur biasanya diisi oleh molekul air yang dapat dipertukarkan dengan kation-kation yang sesuai, seperti Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} .

o EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KAOLIN TERAKTIVASI ASAM DALAM PENURUNAN KADAR KLOORIDA DALAM AIR

Klorida terdapat di alam dengan konsentrasi yang beragam. Kadar klorida umumnya meningkat seiring dengan meningkatnya kadar mineral. Kadar klorida yang tinggi, yang diikuti oleh kadar kalsium dan magnesium yang juga tinggi, dapat meningkatkan sifat korosivitas air. Effendi (2003) mengatakan bahwa keberadaan klorida di dalam air menunjukkan bahwa air tersebut telah mengalami pencemaran atau mendapatkan rembesan dari air laut. Oleh karena itu tidak layak untuk digunakan jika tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu.

Kaolin merupakan tanah lempung yang memiliki luas permukaan yang besar, kestabilan fisik dan mekanis, struktur lapisan teratur, kapasitas penukaran kation (*cation exchange capacity*) yang besar, sehingga kaolin merupakan material yang baik sebagai adsorben (Gupta dan Bhattacharyya, 2008). Berdasarkan sifat fisik dan mekanis yang dimiliki oleh kaolin, maka dilakukan aktivasi kaolin guna menurunkan kadar klorida dalam air. Penurunan klorida dalam air bertujuan untuk meminimalisir kandungan garam dalam air, sehingga air layak untuk dikonsumsi.

Pada penelitian ini kaolin diaktivasi secara fisik dan kimia. Aktivasi kaolin secara fisik dilakukan dengan proses pemanasan, sedangkan aktivasi kimia dilakukan dengan menggunakan larutan asam klorida. Kaolin yang telah diaktivasi secara fisik melalui proses pemanasan menggunakan suhu 100°C diayak dan digerus dengan ayakan 100 mesh agar ukuran dan pori kaolin optimum dalam proses adsorpsi garam. Kaolin kemudian diaktivasi secara kimia menggunakan larutan asam klorida 2M dengan perbandingan 3:1. Aktivasi kaolin tersebut dilakukan selama 24 jam agar proses pembersihan pori padatan berlangsung secara optimum. Setelah mengalami proses aktivasi asam, kaolin dicuci dengan menggunakan aquades hingga pH-nya konstan atau tetap. Proses pencucian tersebut dikenal dengan istilah penetralan. Penetralan tersebut berfungsi untuk menghilangkan asam berlebih dari proses aktivasi kaolin menggunakan asam klorida 2M. Pencucian dilakukan sebanyak 60 kali hingga mencapai pH konstan, yaitu 4,6. Kaolin yang telah diaktivasi kemudian diuji untuk mengetahui kemampuan kaolin dalam menurunkan kadar klorida dalam air.

Sebagai model air yang mengandung garam, dalam penelitian ini digunakan air kolam di Desa Sungai Kunyit Laut sebagai sampel. Sampel air yang akan digunakan diuji terlebih dahulu untuk mengetahui kadar klorida dalam air sebelum pengolahan. Metode yang digunakan dalam uji kadar klorida dalam sampel air adalah metode argentometri. Standar yang digunakan adalah PERMENKES. RI. Nomor: 492/MENKES/PER/2010. Air yang akan diolah diharapkan memiliki standar kesehatan yang dapat digunakan untuk kebutuhan MCK. Berdasarkan analisis pendahuluan sebelum pengolahan, diketahui bahwa kadar klorida pada sampel air adalah 372, 225 mg/L. Selanjutnya, dilakukan pengujian kemampuan kaolin dalam menyerap kadar garam dalam air. Sampel air yang digunakan dalam 1 kali percobaan adalah 200 mL, dengan variasi berat

atau gram kaolin, yaitu 10, 20, dan 40 gram. Tujuan dilakukannya variasi berat kaolin adalah untuk mengetahui kemampuan optimum kaolin berdasarkan banyaknya kaolin yang digunakan. Variasi berat kaolin memiliki kemampuan berbeda-beda untuk menurunkan salinitas.

Prosedur penelitian yang dilakukan pertama kali yaitu sampel air dimasukkan dalam gelas 1L kemudian ditambahkan kaolin ke dalamnya. Berikutnya dilakukan pengadukan selama 2 jam dengan kecepatan 100 rpm menggunakan *flokulator digital*. Pengadukan dilakukan dengan tujuan untuk mengoptimalkan kerja adsorpsi ion klorida dalam air oleh kaolin. Setelah dilakukan 2 jam pengadukan, dilakukan triplo untuk meminimalisir kesalahan serta mendapatkan data yang akurat. Hasil mengenai uji kualitas air setelah proses adsorpsi oleh kaolin dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kualitas Air setelah Pengolahan

| Sampel | Berat Kaolin/ Volume Sampel | Parameter Klorida sebelum Pengolahan | | Parameter Klorida setelah Pengolahan | |
|----------|--------------------------------|---|---------|---|---------|
| | | Satuan | Kadar | Satuan | Kadar |
| Sampel 1 | 10 gram/ 200 mL | mg/L | 372,225 | mg/L | 109,88 |
| | 10 gram/ 200 mL | mg/L | 372,225 | mg/L | 109,89 |
| | 10 gram/ 200 mL | mg/L | 372,225 | mg/L | 109,915 |
| Sampel 2 | 20 gram/ 200 mL | mg/L | 372,225 | mg/L | 24,815 |
| | 20 gram/ 200 mL | mg/L | 372,225 | mg/L | 24,815 |
| | 20 gram/ 200 mL | mg/L | 372,225 | mg/L | 24,815 |
| Sampel 3 | 40 gram/ 200 mL | mg/L | 372,225 | mg/L | 10,598 |
| | 40 gram/ 200 mL | mg/L | 372,225 | mg/L | 10,635 |
| | 40 gram/ 200 mL | mg/L | 372,225 | mg/L | 10,672 |

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa penurunan rata-rata kadar klorida dengan menggunakan kaolin bervariasi sesuai dengan banyaknya kaolin yang digunakan. Penurunan kadar klorida dengan menggunakan kaolin sebanyak 10 gram adalah 109,895 mg/L, dengan kaolin sebanyak 20 gram adalah 24,815 mg/L, dan dengan menggunakan kaolin sebanyak 40 gram adalah 10,635 mg/L. Data tersebut menyatakan bahwa penurunan kadar klorida yang optimum adalah pada penggunaan klorida sebanyak 40 gram dalam 200 mL sampel air atau dengan perbandingan 2:1. Penurunan konsentrasi parameter tersebut harus mencapai efisiensi pengolahan sehingga sesuai dengan standar baku mutu *effluent*. Menurut *Water Quality with Varnier*, penurunan konsentrasi klorida dalam air dengan menggunakan pengolahan sebaiknya mencapai 50%. Efisiensi kemampuan atau efektivitas kaolin dalam menurunkan kadar garam dinyatakan dengan dalam bentuk persentase (%), dengan rumus sebagai berikut:

$$Ef = \frac{Co - Ci}{Co} \times 100 \%$$

Keterangan :

Ef = efisiensi proses penurunan parameter (%)

Co = konsentrasi parameter saat masuk ke proses

Ci = konsentrasi parameter saat keluar dari proses

Berdasarkan persamaan tersebut, data efektifitas penyisihan kadar klorida pada sampel air dengan menggunakan kaolin sebanyak 40 gram adalah 97,142%. Penurunan kadar klorida terjadi karena proses adsorpsi. Adsorpsi merupakan peristiwa terpecahnya partikel padatan dan cairan pada kondisi tertentu sehingga sebagian cairan terjerap di permukaan padatan dan konsentrasi cairan yang tidak terjerap mengalami perubahan (Brown, 1950). Menurut Nurhidayat (2014), adsorpsi akan optimum jika jumlah adsorben cukup untuk menjerat adsorbat. Konsentrasi adsorbat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi, semakin tinggi konsentrasi adsorbat maka semakin besar *solute* yang teradsorpsi.

Proses adsorpsi tergantung pada banyaknya tumbukan yang terjadi antara partikel-partikel adsorbat dan adsorben. Tumbukan efektif antara partikel akan meningkat dengan meningkatnya luas permukaan. Semakin luas permukaan adsorben maka adsorpsi akan semakin besar. Semakin kecil ukuran partikel maka waktu kontak akan berlangsung lebih lama. Ukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah 127-147 mikron. Ukuran tersebut adalah ukuran optimum yang digunakan dalam penelitian Gustian (2006) dan Darmawansa (2014) pada zeolit untuk digunakan sebagai adsorben dalam menyerap kadar garam dalam air.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kaolin dapat dijadikan sebagai media atau adsorben alternatif yang berfungsi sebagai penyerap garam sehingga dapat menurunkan kadar klorida dalam air.
2. Nilai optimum penurunan kadar klorida menggunakan media adsorben kaolin sebesar 97,14% dengan berat kaolin 40 gram per 200 mL sampel air.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah Swt, kedua orang tua, kedua dosen pembimbing yaitu Bapak Rudyansyah, Ph. D dan Bapak Kiki Prio Utomo, ST., M. Sc serta kepada teman-teman Teknik Lingkungan 2012 dan semua orang yang telah berperan dalam membantu penelitian yang tidak dapat di ucapkan satu persatu. Harapan saya penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. *SNI. 06-6989.19-2004 tentang Cara Uji Klorida (Cl⁻) Dengan Metode Argentometri (mohr)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Bhattacharyya, K.G. and Gupta, S.S. 2006. *Kaolinite, Montmorillonite, and Their Modified Derivatives as Adsorbents for Removal of Cu(II) from Aqueous Solution Sep. Purif. Technol.* 50388-397.
- Darmawansa. 2014. *Desalinasi Air Payau dengan Media Adsorben Zeolit di Daerah Pesisir Pantai Kecamatan Sungai Kunyit Kabupaten Mempawah*. Pontianak: Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *PERMENKES. RI. Nomor 492 Tahun 2010: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Fajarwati, Inanda. 2014. *Pengolahan Air Tanah dengan Sistem Multifiltrasi menggunakan Cangkang Kerang, Zeolit, dan Karbon Aktif*. Pontianak: Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

- Guisnet, M., 2002. "Coke" Molecules Trapped in The Micropores of Zeolites as Active Species in Hydrocarbon Transformation. *J. Mol. Catal*, hal. 182-183,367-382.
- Gustian, Irfan, dkk. 2006. *Studi Penurunan Salinitas Air dengan Menggunakan Zeolit Alam yang Berasal dari Bengkulu. Jurnal Gradien Volume1 Januari 2006*. Bengkulu: Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Bengkulu Indonesia.
- Nurhidayat. 2014. *Pemanfaatan Serbuk Pelepah Nipah (Nypa fruiticans) untuk Desalinasi di Muara Sungai Kakap*. Pontianak: Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Suprayogi I, Nadjndji A, Dijatnol dan Muhammad I. 2006. *Fenomena Intrusi Air Laut di Estrusi Akibat Pengaruh Tinggi Pasang Air Laut dengan Debit Hulu Sungai menggunakan Pendekatan Model Fisik*. Parivikasi Vol.7 Nomor 2 Halaman 133-138.