

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Kualitas Air

Hasil pengujian air laut Pantai Parangkusumo, Yogyakarta menggunakan unit pengolahan air asin dengan media filtrasi karbon aktif arang bambu dengan variasi ketebalan 15 cm, 30 cm dan 45 cm yang dilakukan dan dianalisis di Laboratorium Keairan dan Lingkungan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat berpengaruh pada parameter yang di uji. Berdasarkan PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, dan membandingkan hasil analisis pengujian di laboratorium. Hasil yang didapat untuk pengujian kadar klorida (Cl) pada air sampel mencapai 18282.50 mg/l. Sedangkan berdasarkan peraturan menteri persyaratan kualitas air minum untuk parameter klorida (Cl) kadar maksimum yang diperbolehkan mencapai 250 mg/l.

Berdasarkan persyaratan kualitas air yang telah ditentukan PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum Disimpulkan dari hasil pengujian air laut di atas bahwa kadar klorida masih tinggi kadarnya dengan nilai awal 18282.50 mg/l jauh diatas ambang batas ≤ 250 mg/l.

B. Penurunan Kadar Klorida

Metode yang digunakan dalam menganalisis data ini yaitu analisis secara table dan grafik kemudian dijelaskan dengan jalan membandingkan antar ketebalan media filtrasi. Data yang diperoleh merupakan data dari hasil pengujian yang dilakukan sendiri di Laboratorium Mekanika Fluida dan Lingkungan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

1. Penentuan Kadar Klorida (Cl)

Kadar Cl dari hasil pengujian dan perhitungan didapatkan kadar Cl yang disajikan pada Tabel 5.3. analisis dilakukan berdasarkan kombinasi media filtrasi dengan waktu.

Tabel 5.1 Kadar Cl dengan ketebalan karbon aktif arang bambu 15 cm.

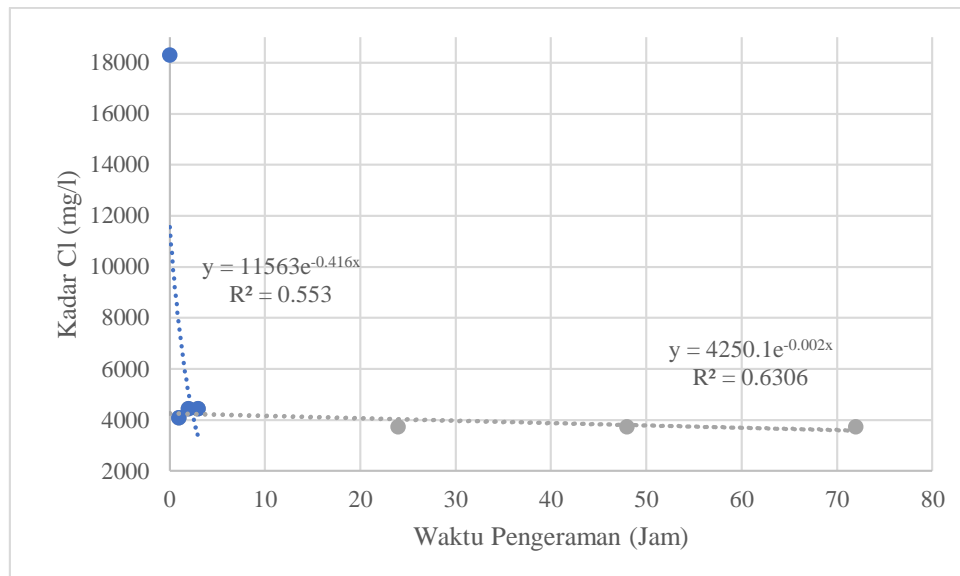
Waktu (jam)	Jumlah Titrasi (ml)	Kadar Klorida (mg/l)
Sebelum pengolahan	5.30	18282.50
1	1.30	4082.50
2	1.40	4437.50
3	1.40	4437.50
24	1.2	3727.50
48	1.2	3727.50
72	1.2	3727.50

Sumber : Hasil penelitian, 2016

Contoh hitungan kadar Cl pada ketebalan karbon aktif arang bambu 15 cm pada waktu pengambilan sampel 24 jam, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Cl &= \frac{1000}{N} \times (A - B) \times N_{AgNO3} \times BE \cdot CL \times 1 \\
 &= \frac{1000}{1} \times (1,2 - 0,15) \times 0,1 \times 35,5 \times 1 \\
 &= 3727.5 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

Dari Tabel 5.1 dapat dibuat grafik hubungan waktu dengan kadar Cl seperti berikut ini :



Gambar 5.1 Grafik Hubungan Waktu dengan Kadar Klorida (Cl) Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu 15 cm.

Dari grafik hubungan waktu dengan kadar Cl di atas terlihat adanya tren penurunan. Penurunan terbaik terdapat pada waktu pengambilan sampel 24 sampai 72 jam. Menurut standar kualitas air minum kadar Cl disyaratkan ≤ 250 mg/l, maka air laut belum memenuhi persyaratan, namun rasa asin pada air sudah berkurang. Nilai penurunan terkecil adalah 3727.50 mg/l. Contoh hasil regresi dari data yang acak untuk waktu 1 jam setelah pengolahan :

$$Cl = (11563 \times (e^{-0.416 \times 1}))$$

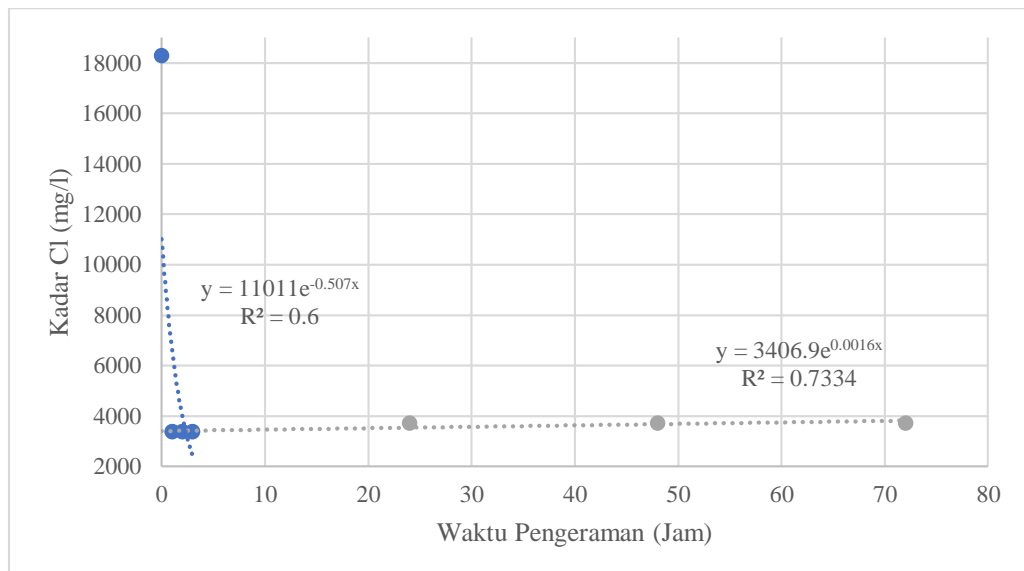
$$= 7627.883$$

Tabel 5.2 Kadar Cl dengan ketebalan karbon aktif arang bambu 30 cm.

Waktu (jam)	Jumlah Titrasi (ml)	Kadar Klorida (mg/l)
Sebelum pengolahan	5.30	18282.50
1	1.10	3372.50
2	1.10	3372.50
3	1.10	3372.50
24	1.20	3727.50
48	1.20	3727.50
72	1.20	3727.50

Sumber : Hasil penelitian, 2016

Dari Tabel 5.2 dapat dibuat grafik hubungan waktu dengan kadar Cl seperti berikut ini :



Gambar 5.2 Grafik Hubungan Waktu dengan Kadar Klorida (Cl) Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu 30 cm.

Dari grafik hubungan waktu dengan kadar Cl di atas terlihat adanya tren penurunan. Penurunan terbaik terdapat pada waktu pengambilan sampel 24 sampai 24 sampai 72 jam. Menurut standar kualitas air minum kadar Cl disyaratkan ≤ 250 mg/l, maka air laut belum memenuhi persyaratan, namun rasa asin pada air sudah berkurang. Nilai penurunan terkecil adalah 3727.50mg/l, nilai tersebut sama baiknya dari ketebalan karbon aktif arang bambu 15 cm. Contoh hasil regresi dari data yang acak untuk waktu 2 jam setelah pengolahan :

$$Cl = (11011 x (e^{-0.507x^2}))$$

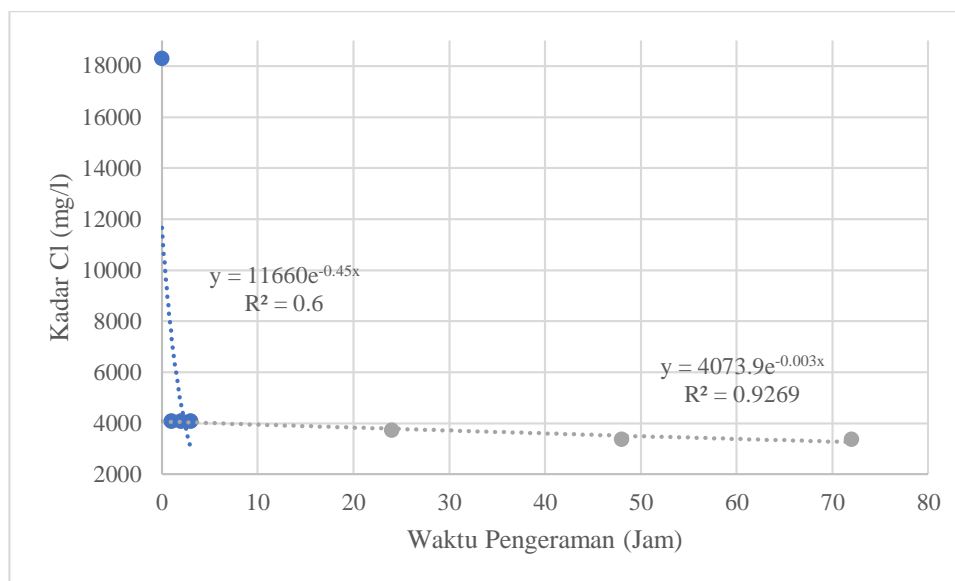
$$= 3994.405$$

Tabel 5.3 Kadar Cl dengan ketebalan karbon aktif arang bambu 45 cm.

Waktu (jam)	Jumlah Titrasi (ml)	Kadar Klorida (mg/l)
Sebelum pengolahan	5.30	18282.50
1	1.30	4082.50
2	1.30	4082.50
3	1.30	4082.50
24	1.20	3727.50
48	1.10	3372.50
72	1.10	3372.50

Sumber : Hasil penelitian, 2016

Dari Tabel 5.3 dapat dibuat grafik hubungan waktu dengan kadar Cl seperti berikut ini :



Gambar 5.3 Grafik Hubungan Waktu dengan Kadar Klorida (Cl) Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu 45 cm.

Dari grafik hubungan waktu dengan kadar Cl di atas terlihat adanya tren penurunan. Penurunan terbaik terdapat pada waktu pengambilan sampel 24 sampai 72 jam. Menurut standar kualitas air minum kadar Cl disyaratkan ≤ 250 mg/l, maka air laut belum memenuhi persyaratan, namun rasa asin pada air sudah berkurang. Nilai penurunan terkecil adalah 3372.50mg/l, nilai tersebut sama baiknya dari ketebalan karbon aktif arang bambu 30 cm. Contoh hasil regresi dari data yang acak untuk waktu 3 jam setelah pengolahan :

$$Cl = (11660 \times (e^{-0.45 \times 3}))$$

$$= 3022.74$$

2. Efisiensi Penurunan Kadar Klorida (Cl)

Dari hasil analisis pengujian nilai Cl dapat dibuat nilai efisiensi penurunan kadar Cl yang dibagi berdasarkan variasi ketebalan media filtrasi karbon aktif arang bambu sebagai berikut:

Tabel 5.4 Efisiensi Penurunan Kadar Klorida (Cl) dengan Ketebalan karbon Aktif Arang Bambu 15 cm.

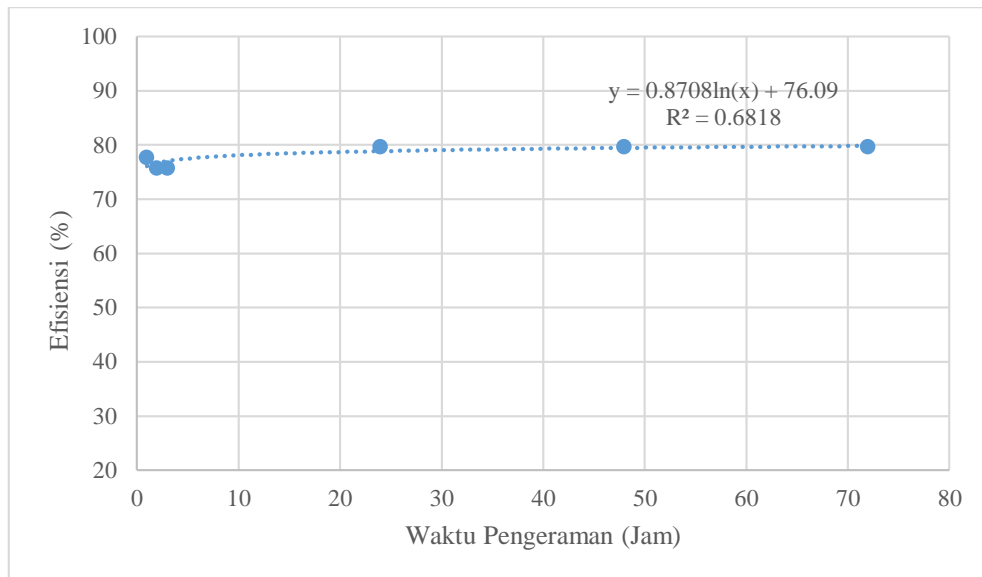
Waktu (Jam)	Kadar Klorida (mg/l)	Efisiensi (%)
Sebelum pengolahan	18282.50	0.00
1	4082.50	77.67
2	4437.50	75.73
3	4437.50	75.73
24	3727.50	79.61
48	3727.50	79.61
72	3727.50	79.61

Sumber : Hasil penelitian, 2016

Contoh perhitungan efisiensi penurunan kadar Cl pada ketebalan karbon aktif arang bambu 15 cm pada waktu pengambilan sampel 24 jam, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Ep &= \frac{X_{in} - X_{out}}{X_{in}} \times 100 \% \\
 &= \frac{(18282.50 - 3727.50)}{18282.50} \times 100 \% \\
 &= 79.61 \%
 \end{aligned}$$

Dari Tabel 5.4 dapat dibuat grafik hubungan waktu dengan efisiensi penurunan kadar Cl seperti berikut ini :



Gambar 5.4 Grafik Hubungan Waktu dengan Efisiensi Penurunan Kadar Cl dengan Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu 15 cm.

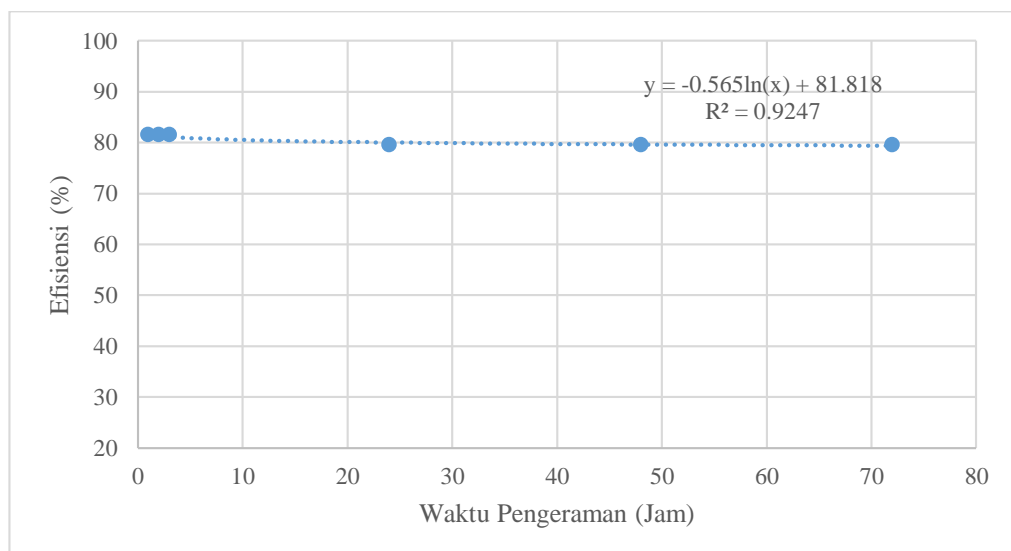
Dari grafik hubungan waktu dengan efisiensi penurunan kadar Cl terlihat adanya tren peningkatan presentase efisiensi setiap pengambilan sampel. Nilai efisiensi tertinggi terdapat pada waktu pengambilan sampel 24 sampai 72 jam mencapai 79.61 %.

Tabel 5.5 Efisiensi Penurunan Kadar Klorida (Cl) dengan Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu 30 cm.

Waktu (Jam)	Kadar Klorida (mg/l)	Efisiensi (%)
Sebelum pengolahan	18282.50	0.00
1	3372.50	81.55
2	3372.50	81.55
3	3372.50	81.55
24	3727.50	79.61
48	3727.50	79.61
72	3727.50	79.61

Sumber : Hasil penelitian, 2016

Dari tabel 5.5 dapat dibuat grafik hubungan waktu dengan efisiensi penurunan kadar Cl seperti berikut ini :



Gambar 5.5 Grafik Hubungan Waktu dengan Efisiensi Penurunan Kadar Cl dengan Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu 30 cm.

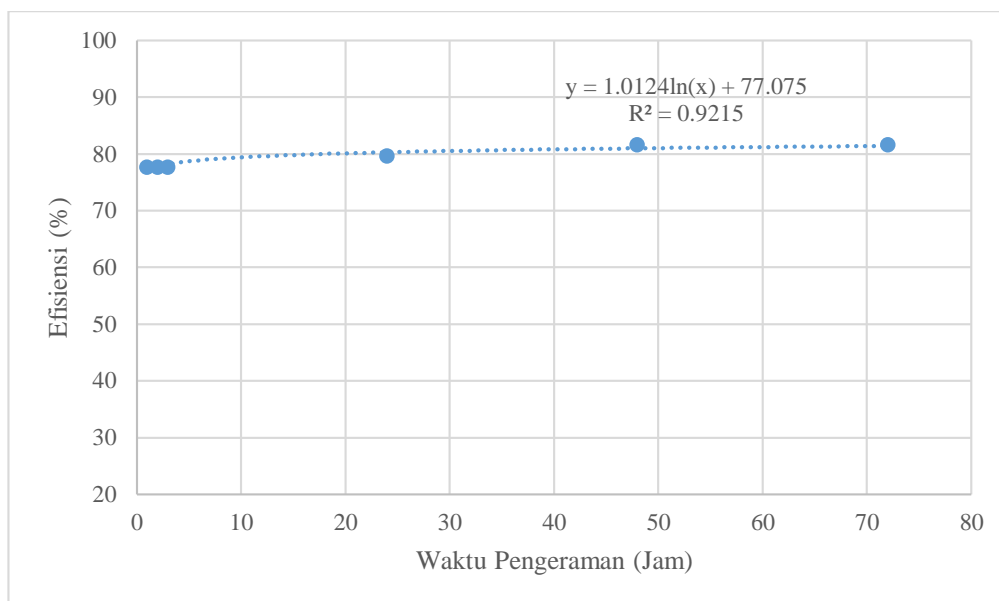
Dari grafik hubungan waktu dengan efisiensi penurunan kadar Cl terlihat adanya tren peningkatan presentase efisiensi setiap pengambilan sampel. Nilai efisiensi tertinggi terdapat pada waktu pengambilan sampel 1 sampai 3 jam mencapai 81,55 %.

Tabel 5.6 Efisiensi Penurunan Kadar Klorida (Cl) dengan Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu 45 cm

Waktu (Jam)	Kadar Klorida (mg/l)	Efisiensi (%)
Sebelum pengolahan	18282.50	0.00
1	4082.50	77.67
2	4082.50	77.67
3	4082.50	77.67
24	3727.50	79.61
48	3372.50	81.55
72	3372.50	81.55

Sumber : Hasil penelitian, 2016

Dari tabel 5.6 dapat dibuat grafik hubungan waktu dengan efisiensi penurunan kadar Cl seperti berikut ini :



Gambar 5.6 Grafik Hubungan Waktu dengan Efisiensi Penurunan Kadar Cl dengan Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu 45 cm.

Dari grafik hubungan waktu dengan efisiensi penurunan kadar Cl terlihat adanya tren peningkatan presentase efisiensi setiap pengambilan sampel. Nilai efisiensi tertinggi terdapat pada waktu pengambilan sampel 24 sampai 72 jam mencapai 81,55 %.

3. Efisiensi Penurunan Kadar Klorida (Cl) pada Masing-Masing Variasi Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu

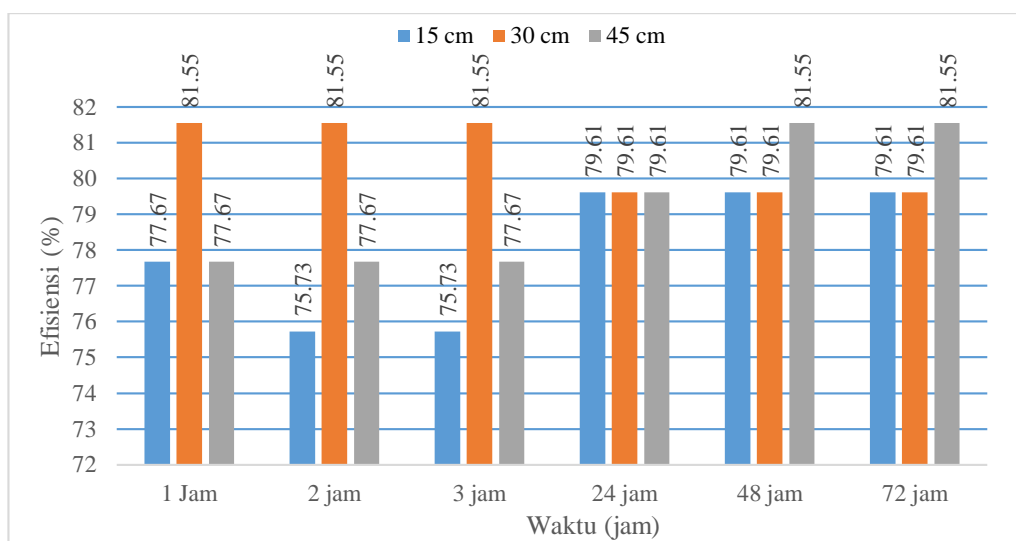
Dari data yang dihasilkan pada masing-masing variasi ketebalan media filtrasi, kadar klorida (Cl) mengalami penurunan konsentrasi jika dibandingkan kadar klorida pada air baku yang belum diolah dengan kadar klorida (Cl) pada air hasil olahan pada masing-masing variasi ketebalan media filtrasi, namun variasi ketebalan mana yang mampu menurunkan kadar klorida (Cl) dengan efisiensi tinggi, maka perlu di kaji dengan menggunakan tabel dan grafik sebagai berikut.

Tabel 5.7 Efisiensi Penurunan Kadar Klorida (Cl) Karbon Aktif Arang Bambu Pada Masing-Masing Ketebalan

Waktu (Jam)	Variasi Ketebalan Karbon Aktif Arang Bambu (%)		
	15 cm	30 cm	45 cm
1	77.67	81.55	77.67
2	75.73	81.55	77.67
3	75.73	81.55	77.67
24	79.61	79.61	79.61
48	79.61	79.61	81.55
72	79.61	79.61	81.55

sumber : Hasil penelitian, 2016

Dari Tabel 5.7 dapat dibuat grafik efisiensi penurunan kadar klorida (cl) pada masing-masing variasi ketebalan seperti berikut ini :



Gambar 5.7 Grafik Efisiensi Penurunan Kadar Klorida (Cl) pada Masing-Masing Variasi Ketebalan

Dari grafik efisiensi penurunan kadar klorida (Cl) pada masing-masing variasi ketebalan diatas menunjukkan bahwa variasi ketebalan karbon aktif arang bambu 15 cm, 30 cm, dan 45 cm mampu menurunkan kadar klorida sebesar 81.55%. Tetapi pada ketebalan 15 cm dan 30 cm ketahanan waktu pengerasan tidak dapat bertahan lama. Sedangkan pada variasi ketebalan karbon aktif arang bambu 45 cm mampu bertahan hingga 3 hari saat dilakukan pengerasan.

C. Teknologi Alternatif

Pengolahan air asin menggunakan media filtrasi karbon aktif arang bambu menghasilkan air asin lebih jernih dengan kadar garam yang lebih sedikit. Walau hasil yang diperoleh belum sepenuhnya dapat digunakan sebagai air minum karena masih menandung garam, namun kejernihan air dapat diperoleh dengan baik.

Dipilihnya karbon aktif sebagai media filtrasi karena karbon aktif mempunyai sifat sebagai filtrasi dengan ukuran pori sangat kecil. Akibat struktur karbon aktif arang bambu memiliki ukuran pori yang sangat kecil, maka dapat menyaring jenis mineral yang lebih padat dari air. Walaupun karbon aktif arang bambu ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk menurunkan kadar klorida, media ini memiliki kelemahan antara lain tidak dapat bertahan lama jika dilakukan perendaman menggunakan air laut dan cara memproduksinya membutuhkan waktu 3 hari untuk mendapatkan hasil yang diinginkan serta prosesnya lebih rumit dari proses pembuatan karbon aktif lainnya seperti karbon aktif arang batok.

Dari data hasil penelitian yang tersaji diatas, dapat di jelaskan bahwa variasi ketebalan media filtrasi karbon aktif arang bambu 15 cm, 30 cm dan 45 cm mempunyai efisiensi penurunan yang tinggi terhadap kadar klorida. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah karbon aktif arang bambu berbanding lurus dengan efisiensi penurunan kadar klorida (Cl), dengan kata lain semakin banyak karbon aktif arang bambu dalam variasi

ketebalan media filtrasi, maka kemampuan menurunkan kadar klorida (Cl) semakin besar.

Kualitas air laut pantai parangkusumo memiliki kadar klorida (Cl) sebanyak 18282.50mg/l, jauh diambang batas baku mutu air yaitu ≤ 250 mg/l, namun kadar klorida tersebut dapat berkurang dengan pengolahan air asin metode filtrasi dengan media karbon aktif arang bambu. Nilai penurunan kadar klorida (Cl) terkecil mencapai 3372.50 mg/l atau dapat menurunkan kadar klorida (Cl) air laut sebanyak 81.55%.

Media filtrasi sebaiknya lebih beragam yang mempunyai sifat sebagai penyaring larutan yang lebih besar dari air, agar dapat mengikat dan menahan partikel klorida saat air melewati bahan filter tersebut. Agar dapat menjadi teknologi alternatif yang sederhana sebaiknya media filtrasi di kombinasikan dengan zeolit aktif, karbon aktif arang bambu dan resin sintetis agar penurunan kadar klorida dapat memenuhi persyaratan PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.