image1**OPTIMASI FILTER CANGKANG KERANG DARAH (*ANADARA GRANOSA*) UNTUK MENINGKATKAN pH AIR GAMBUT**

**Hanafi1, Titin Anita Zahara2, Winardi Yusuf1**

**1Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak**

**2Program Studi Kimia Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, PontianakEmail:** [**hanafidahlan@gmail.com**](mailto:hanafidahlan@gmail.com)

**ABSTRAK**

Pontianak adalah kota yang sebagian besar memilki tanah gambut, tanah gambut ini memiliki daya serap air yang kuat sehingga cadangan air permukaan Kota Pontianak cukup banyak, namun tanah gambut ini memiliki pH yang rendah sehingga membuat air permukaan tidak layak dikonsumsi langsung sehingga perlunya dilakukan pengolahan terlebih dahulu ketika ingin menggunakan air tersebut. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai optimum peningkatan pH air gambut menggunakan metode filtrasi dengan media cangkang kerang darah *(Anadara Granosa)* sebagai media filter berdasarkan ukuran partikel dan tebal filter.

Sampel air yang digunakan adalah air gambut asli dan belum terkontaminasi yang berasal dari sumur jauh dari pemukiman penduduk dan tidak ada arah aliran air limbah yang mengarah ke sumur tersebut yaitu di daerah Fakultas Ekonomi UNTAN Pontianak. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media filter dengan ukuran partikel yaitu 0.5, 1.0, dan 1.5 mm, dan ketebalan filter 20, 30, dan 40 cm, dengan variasi waktu filtrasi 5, 15, 30, 45, dan 60 menit. Penelitian dilakukan dua kali dengan waktu yang berbeda tapi sampel air gambut yang digunakan berasal dari tempat yang sama. Pengukuran pH menggunakan metode Potensiometrik.

Hasil pengujian menunjukan bahwa tiga variasi ukuran media filter yaitu 0.5, 1.0, dan 1,5 mm, dengan ketebalan 30 cm optimum meningkatkan pH sebesar 7,04 – 8,09 dari pH awal air gambut 3,67. Pada hasil pengujian variasi ketebalan filter yaitu 20, 30, dan 40 cm dengan ukuran partikel media filter 0.5 mm optimum meningkatkan pH sebesar 6,89 – 7,43 dari pH awal air gambut 4,47. Berdasarkan hasil tersebut jenis filter yang paling optimum adalah filter dengan ukuran partikel 0,5 mm dengan ketebalan media filter 30 cm.

**Kata Kunci** : *Filtrasi, Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa), Kualitas Air Gambut,*

***ABSTRACT***

*Pontianak is a city largely has peat, the peat has a strong water absorption resulting the surface water reserve in Pontianak is pretty much, but this peat has content of parameters substances which make the surface water unfit for consumption directly. So the need for processing is done in advance when we want to use the water. Therefore, this research aims to find out how big the optimum values of pH is increasing by using filtration method with blood shells eggshell (Anadara Granosa) as filter media based on particle size and filter’s thick.*

*Samples of the water used is original peat water and has not been contaminated which is coming from the well far from the settlement and there is no direction of waste water flow which leads to the wells at the Faculty of Economics UNTAN Pontianak. Free variables in this study is the filter media with particle size of 0.5, 1.0, and 1.5 mm, and thickness of the filter of 20, 30, and 40 cm, with a variation of time filtration 5, 15, 30, 45 and 60 minutes. The research was carried out twice with a different time but the sample of peat water used comes from the same place. Measurement of pH is using the Potensiometrik method.*

*The test results showed that the three variations of the size of the filter media, namely 0.5, 1.0, and 1.5 mm, with thickness of 30 cm improves pH optimally as big as 7.04 – 8.09 from the initial water pH and loses optimally 3.67. In the testing results of the filter thickness variation is 20, 30, and 40 cm with particle size of filter media 0.5 mm enhance pH optimally as big as 6,89 – 7,43 from initial pH water peat 4,47. Based on the results, the most optimum filter is a filter with a particle size of 0.5 mm and the filter media thickness 30 cm.*

***Key Words****: Filtration, blood shells eggshell (Anadara Granosa), Peat Water Quality*

1. **PENDAHULUAN**

Air merupakan suatu kebutuhan bagi makhluk hidup, tanpa air makhluk hidup akan sulit bertahan hidup, begitu juga manusia. Seiring dengan pertumbuhan penduduk maka air yang digunakan juga akan bertambah, namun sebagian besar masyarakat Indonesia khususnya masyarakat Kalimantan Barat sering bermasalah dengan ketersediaan air bersih. Jika ditinjau dari kuantitas dan kontiunitas air baku, Kalimantan Barat memiliki potensi air baku yang cukup, namun air tersebut tidak layak digunakan sebagai air baku air minum.

Pontianak adalah kota yang sebagian besar memilki tanah gambut, tanah gambut ini memiliki pH yang rendah sehingga membuat air permukaan tidak layak dikonsumsi langsung. Tanah yang dilewati air mengalami pencucian oleh air tersebut, sehingga kandungan zat yang ada pada tanah mengikuti air tersebut, air ini yang kemudian disebut air gambut.

Menurut data hasil uji kualitas air gambut yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Barat selama tahun 2008, menunjukkan bahwa air gambut di Kalimantan Barat memiliki ciri-ciri kekeruhan yang rendah, berwarna coklat tua sampai kehitaman (124 - 850 unit Pt-Co), kadar organik tinggi (138 – 1560 mg/l KMnO4), dan bersifat asam (pH 3,7 – 5,3) (Eri Iva. R, 2009). Ketiga parameter tersebut belum memenuhi syarat baku mutu air minum menurut PerMenKes no 492/MENKES/PER/IV/2010, sedangkan untuk pH harus berkisar antara 6,5 – 8,5. Ciri-ciri air gambut tersebut ternyata mempunyai hubungan satu dengan yanga lainnya diantaranya zat organik pada air gambut mengakibatkan air tersebut terasa asam, oleh karena itu diperlukannya suatu zat yang bersifat basa untuk menetralkan zat asam tersebut.

Telah diteliti cangkang kerang darah memiliki komposisi mineral yang cukup tinggi. Dari total kandungan mineral gabungan kalsium karbonat dan karbon terdiri dari 98,7% CaCO3, sedangkan 1,3% sisanya terdiri dari Mg, Na, P, K dan lain-lain (Awang-Hazmi et al, 2007). Berdasarkan kandungan CaCO3 dimiliki cangkang kerang darah, jika digunakan sebagai media filter maka air yang dihasilkan akan bersifat basa sehingga sesuai jika digunakan untuk meningkatkan pH air gambut yang bersifat asam. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan ketebalan dan ukuran partikel cangkang kerang darah (*Anadara Granosa*) yang optimum sebagai media filter dalam meningkatkan pH air gambut.

1. **METODOLOGI PENELITIAN**
2. ***Lokasi Penelitian***

Sampel air diambil dari sumur di Komplek Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura sedangkan penelitian berada di Work Shop Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

1. ***Bahan dan Peralatan***

Adapun bahan yang digunakan adalah air gambut, cangkang kerang darah, dan aquades, sedangkan peralatan yang digunakan adalah potongan pipa PVC Ø = 3 Inc dengan tinggi 20, 30, dan 40 cm, tong air 1000 liter, botol kaca, kain asahi, saringan pengayak, pH meter.

1. ***Metode Penelitian***

* **Pembuatan Media Filter Cangkang Kerang Darah (*Anadara Granosa*)**

# Cangkang kerang terlebih dahulu disikat hingga bersih kemudian dihancurkan. Setelah cangkang kerang terlihat halus kemudian dipilah menggunakan mesin pengayak (*Sieve Shaker*), dengan urutan saringan teratas 1.7, 1.2, 0.6, 0.3 mm dengan penetapan ukuran partikel sebagai berikut:

# Saringan 1.68 – 1.19 ≈ 1.5 mm

# Saringan 1.19 – 0.59 ≈ 1.0 mm

# Saringan 0.59 – 0.29 ≈ 0.5 mm

Ukuran partikel kerang yang lolos pada saringan 1.68 mm dan tidak lolos pada saringan 1.19 mm diasumsikan menjadi ukuran partikel kerang 1.5 mm, begitu juga dengan ukuran partikel kerang 1.0, dan 0.5 mm

* **Pengambilan Sampel Air Gambut**

# Sebelum menentukan air gambut yang akan digunakan, terlebih dahulu survei untuk mencari lokasi air gambut dan diambil sampelnya untuk diuji di laboratorium. Hal ini dilakukan agar air gambut yang akan dilakukan penelitian sesuai dengan karakteristik air gambut. Setelah penentuan air gambut yang akan digunakan, air gambut tersebut dibawa dari sumur ke laboratorium untuk dilakukan pengujian dengan menggunakan pick up. Pengambilan air gambut ini dilakukan pada pukul 07.00 WIB, dan dilakukan pengujian pada hari yang sama.

* **Prosedur Kerja di Laboratorium**

# Pengujian dilakukan 2 tahap, pengujian tahap pertama adalah pengujian ukuran efektif partikel kerang, selanjutnya dilakukan pengujian tebal efektif. Berikut tahapan pengujian:

# Sehari sebelum pengujian, kerang yang sudah siap terlebih dahulu dilakukan pengeringan didalam oven selama 3 jam dengan suhu 1050C. Bagian bawah potongan pipa paralon terlebih dahulu dilapisi kain asahi. Tabung paralon diisi dengan partikel kerang sampai penuh dan dilapisi kain asahi dibagian atas kemudian ditutup dengan converter pipa ukuran 3/1. Debit air yang keluar dari tong sebelum dipasang filter terlebih dahulu diukur dan ditampung untuk sampel asli air gambut. Filter yang sudah siap dihubungkan ke tong penampung air gambut. Pengujian dilakukan dengan membuka keran yang sudah terpasang. Waktu kontak air dengan filter dan debit air yang keluar pertama kali diukur dan dicatat. Air yang keluar dari filter ditampung dengan botol kaca selama 1 jam. Sampel air yang sudah tertampung dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian parameter kualitas pH. Debit air yang keluar dari filter diukur dan dicatat setelah 1 jam. Prosedur diatas juga dilakukan untuk pengujian tebal filter.

1. **HASIL DAN ANALISIS**
2. ***Pengambilan Sampel Air Gambut***

Cara pemilihan sampel air gambut yang dilakukan pengujian dikarenakan dua alasan. Pertama, sampel air gambut yang akan dilakukan pengujian, jauh dari pemukiman warga atau tidak ada arah aliran air limbah warga yang langsung mengalir kearah titik pengambilan sampel. Hal ini dilakukan untuk menjaga keaslian air gambut. Kedua, sampel air gambut terlebih dahulu dilakukan pengujian di laboratorium untuk kualitas air awal. Hal ini dilakukan untuk memastikan karakteristik sampel air gambut sesuai dengan referensi yang ada. Berikut hasil analisis awal sampel air gambut.

**Tabel 1**. Hasil Analisis Awal Sampel Air Gambut

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter** | **Satuan** | **Hasil Analisis** | **Ciri-Ciri Air Gambut**  **DinKesProvKalBar 2008** |
| 1 | pH | - | 3,91 | 3,7 – 5,3 |
| 2 | Warna | Pt-Co | 1596 | 124 – 850 |
| 3 | Zat Organik (KMnO4) | mg/L | 492,96 | 138 – 1560 |

Berdasarkan hasil analisis **Tabel 1** menunjukan bahwa air yang digunakan untuk sampel pada penelitian ini memenuhi kriteria air gambut menurut DinKesProvKalBar dalam (Eri Iva. R dan Hadi Wahyono. 2009).

1. ***Preparasi Media Filter Cangkang Kerang Darah***

Sebelum media filter siap digunakan, terlebih dahulu dilakukan pengovenan dengan suhu 100 ± 5 0C untuk menghilangkan kandungan air pada media filter, karna seperti yang telah diketahui bahwa air memiliki titik didih pada suhu 1000C sehingga kandungan air yang ada pada cangkang kerang darah *(Adanada Granosa)* diharapkan menguap pada suhu tersebut. Dilakukan pengovenan dengan suhu 1050C untuk memastikan semua kandungan air teruapkan.

Berikut hasil pengovenan media filter cangkang kerang darah *(Anadara Granosa)*:

**Tabel 2** Berat Jenis Kerang

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ukuran Partikel**  **(mm)** | **Berat**  **Wadah**  **(gram)** | **Berat Wadah +**  **Kerang** | **Berat Setelah 3 jam** | **Berat Setelah 3+1 jam** | **Berat**  **Kerang**  **(gram)** | **Kadar Air**  **(%)** |
| 0,5 | 228,90 | 2.494,70 | 2.486,50 | 2.485,50 | 2.256,60 | 0,40 |
| 1,0 | 233,30 | 2.563,80 | 2.557,80 | 2.556,80 | 2.323,50 | 0,30 |
| 1,5 | 196,40 | 2.518,80 | 2.511,00 | 2.511,00 | 2.314,60 | 0,34 |

Pada penelitian ini dilakukan dua kali pengovenan, adapun setiap pengovenan dilakukan selama 3 jam berdasarkan (SNI 01-2891-1992). Pengovenan pertama pada **Tabel 2** dengan tiga macam ukuran partikel karena pada pengujian tahap pertama menggunakan variasi ukuran partikel dengan tebal filter yang sama.

**Tabel 3** Berat Jenis Kerang Ukuran Partikel 0,5 mm

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ukuran**  **Partikel**  **(mm)** | **Berat Wadah**  **(gram)** | **Berat Wadah +** | **Berat**  **Setelah 3 jam** | **Berat**  **Setelah 3+1 jam** | **Berat Kerang**  **(gram)** | **Kadar**  **Air**  **(%)** |
| **Kerang** |
| 0.5 | 1.506,30 | 7.962,10 | 7.935,60 | 7.930,70 | 6.424,40 | 0,48 |

Pada **Tabel 3** menunjukan hasil pengovenan kerang yang akan digunakan untuk penelitian tahap ke dua, dengan variasi tebal dan ukuran partikel yang sama. Berdasarkan kedua tabel diatas dapat dilihat kadar air pada partikel berkisar antara 0,30-0,48 %. Setelah partikel kerang dioven dan siap sebagai filter maka dilakukan pengujian, berikut debit aliran hasil filtrasi:

**Tabel 4** Debit Aliran Air dengan Tebal Filter 30 cm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ukuran Partikel**  **(mm)** | **Debit Aliran**  **Tanpa Filter**  **(mL/s)** | **Debit Aliran**  **dengan Filter**  **(mL/s)** | **Debit Aliran**  **Setelah 1 jam**  **(mL/s)** | **Waktu**  **Kontak**  **(s)** |
| 0,5 | 41,66 | 24,36 | 1,0 | 24 |
| 1,0 | 41,66 | 38,46 | 4,6 | 21 |
| 1,5 | 41,66 | 39,56 | 8,3 | 11 |

Pada **Tabel 4** menunjukan bahwa ukuran partikel berbanding lurus dengan debit aliran yaitu semakin besar ukuran partikel pada suatu filter maka debit air yang dihasilkan per sekonnya juga semakin besar. Debit aliran pada suatu filter berkaitan dengan kecepatan filtrasi, yaitu semakin besar kecepatan pada suatu proses filtrasi maka debit yang dihasilkan juga akan semakin besar. Pernyataan ini didukung oleh teori (Widyastuti Sri, 2011) yang menyatakan bahwa, semakin besar ukuran media akan menyebabkan lubang pori antar media semakin besar sehingga lubang pori yang terlalu besar akan meningkatkan laju dari filtrasi.

**Tabel 5** Debit Aliran Air dengan Ukuran Partikel 0,5 mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tebal Filter**  **(cm)** | **Debit Aliran** | **Debit Aliran** | **Debit Aliran** | **Waktu** |
| **Tanpa Filter**  **(mL/s)** | **dengan Filter**  **(mL/s)** | **Setelah 1 jam**  **(mL/s)** | **Kontak**  **(s)** |
| 20 | 41,66 | 20,57 | 17,71 | 27 |
| 30 | 41,66 | 19,95 | 15,05 | 32 |
| 40 | 41,66 | 11,76 | 9,19 | 66 |

Jika dilihat pada **Tabel 5**,berbanding terbalik terhadap debit aliran filtrasi, semakin tebal media filter maka semakin kecil debit yang dihasilkan per sekonnya. Hal ini juga didukung oleh pernyataan (Widyastuti Sri, 2011) yang mengatakan bahwa media yang terlalu tebal biasanya mempunyai daya saring yang sangat tinggi, tetapi membutuhkan waktu pengaliran yang lama. Waktu pengaliran ini berkaitan dengan debit aliran, semakin lama waktu pengaliran maka debit yang dihasilan per sekonnya akan semakin kecil.

Pada penelitian ini debit awal air tanpa dipasang filter di tentukan sebesar 41,66 mL/s dengan tujuan agar aliran air melewati filter tidak terlalu cepat, sehingga proses filtrasi berlangsung lama dan menghasilkan filtrat sesuai atau mendekati baku mutu yang diinginkan. Selain itu pembatasan debit juga bertujuan untuk menjaga tersedianya air dalam tong sampai penelitian selesai dilakukan.

1. ***Optimasi Filtrasi***

* **Optimasi Ukuran Partikel Terhadap pH dengan Tebal Filter 30 cm**

Berikut hasil analisis optimasi ukuran partikel cangkang kerang darah.

**Tabel 6** Optimasi Ukuran Partikel Terhadap pH dengan Tebal Filter 30 cm

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ukuran Partikel**  **(mm)** | **pH awal** | **Waktu Filtrasi (menit)** | | | | |
| 5 | 15 | 30 | 45 | 60 |
| 0,5 | 3,67 | 7,10 | 7,15 | 7,64 | 7,82 | 8,09 |
| 1,0 | 3,67 | 6,78 | 6,86 | 7,49 | 7,63 | 7,73 |
| 1,5 | 3,67 | 6,20 | 6,44 | 6,88 | 7,04 | 7,03 |

Pada **Tabel 6** dapat dilihat hasil analisis nilai pH terhadap filter cangkang kerang darah terjadi peningkatan angka pH, yang semula 3,67 menjadi rata-rata 6-8. Cangkang kerang yang digunakan sebagai media filter sebagian besar mengandung 98,7% CaCO3 (kalsium karbonat) (Awang-Hazmi *et al*, 2007) yang jika CaCO3 dilarutkan dalam air, menyebabkan CaCO3 terurai berdasarkan reaksi:

CaCO3 (s) Ca2+ (aq) + CO32- (aq) (Novita Efni, 2008)

CO32- dalam air akan mengalami reaksi yaitu reaksi hidrolisis (penguraian air)

CO32- (aq) + 2H2O (l) H2CO3 (aq) + 2OH- (aq)

Sedangkan H2CO3 akan langsung terurai menjadi H2O dan CO2 menurut reaksi:

H2CO3 (aq) H2O (l) + CO2 (g) (Prodjosantoso, 2011)

Oleh karena itu reaksi yang terjadi ketika kalsium karbonat direaksikan dengan air adalah:

CaCO3 (s) + H2O (l)  Ca(OH)2 (aq) + CO2 (g) (Mariyono, 2011)

Berdasarkan reaksi tersebut terbukti bahwa kalsium karbonat direaksikan dengan air akan melepaskan ion OH-, sehingga jumlah OH- dalam air akan semakin banyak. Meningkatnya ion OH- dalam air membuat air gambut menjadi basa. Reaksi ini sesuai dengan teori asam basa *Arrhenius* yang menyatakan bahwa: suatu basa adalah senyawa yang melepas ion OH- dalam air sehingga air gambut yang awalnya bersifat asam setelah direaksikan dengan senyawa kalsium karbonat menghasilkan kalsium hidroksida (Ca(OH)2) yang bersifat basa dan membuat pH air meningkat. Oleh karena itu dengan melewatkan air pada pecahan cangkang kerang darah, pH air akan meningkat.

**Gambar 1** Grafik hubungan pH terhadap waktu pada optimasi ukuran partikel cangkang kerang darah

Peningkatan pH air pada awal proses filtrasi berubah-ubah dikarenakan belum terjadinya kestabilan antara air dengan media filter, dapat dilihat pada **Gambar 1** Grafik hubungan peningkatan pH terhadap waktu menunjukan pada awal proses filtrasi cenderung lebih rendah dikarenakan kecepatan filter pada awal filtrasi masih relatif laju. Telah disebutkan sebelumnya bahwa kecepatan filtrasi merupakan satu diantara faktor yang mempengaruhi hasil kualitas filtrasi. Hal ini dapat dilihat pada **Tabel 4** debit pada awal filtrasi lebih besar dibandingkan debit satu jam setelahnya dan sekaligus membuktikan bahwa kecepatan pada awal proses filtrasi lebih cepat. Dapat dilihat pada **Gambar 1** peningkatan pH air gambut sudah mulai stabil terjadi pada waktu ke 30 menit. Berdasarkan hal tersebut, secara umum kemampuan filter cangkang kerang darah dalam meningkatkan pH air gambut dengan ketebalan filter 30 cm berada pada waktu ke 30 menit.

Jika dilihat nilai pH pada **Gambar 1** terdapat perbedaan nilai pH setelah filtrasi, hal ini dikarenakan ukuran partikel pada masing-masing filter berbeda. Perbedaan ukuran partikel ini merupakan satu diantara faktor yang menentukan hasil kualitas air setelah filtrasi, semakin kecil ukuran partikel pada media filter dalam wadah yang sama, maka semakin banyak pula pori-pori yang terbentuk antar partikel, sehingga kontak air yang melewati pori-pori antar partikel pada media filter akan semakin banyak. Berdasarkan hasil rekasi air gambut dengan media filter cangkang kerang darah yang telah dijelaskan sebelumnya akan menghasilkan ion OH- dalam air, sehingga semakin banyak air gambut yang melewati pori-pori atau celah antar partikel kerang maka semakin banyak pula ion OH- yang akan dihasilkan oleh hasil reaksi tersebut sehingga peningakatan pH air gambut akan semakin tinggi.

Pada **Tabel 6** dapat dilihat juga nilai pH pada masing-masing filter berbeda-beda. Filter dengan ukuran partikel 1.5 mm menunjukan angka pH mulai stabil pada menit 45-60 dengan kisaran 7,04 dan 7,03. Hal ini menunjukkan kemampuan filter cangkang kerang darah dengan tebal filter 30 cm merupakan angka optimum pada pH rata-rata 7. Berbeda dengan filter dengan ukuran partikel 1,0 mm mampu meningkatkan pH pada menit ke 60 sebesar 7,73. Akan tetapi grafik menunjukan belum terjadi kestabilan angka pH pada menit ke 60. Hal ini juga terjadi pada filter dengan ukuran partikel 0,5 mm. Kemampuan filter cangkang kerang darah dengan ketebalan 30 cm dan ukuran partikel 0,5 mm pada menit ke 60 mampu meningkatkan pH sebesar 8,09. Grafik pada **Gambar 1** menunjukkan hasil filtrasi pada filter ini belum terjadi kestabilan pH, oleh karena itu jika penelitian terus dilanjutkan pada menit berikutnya memungkinkan untuk angka pH akan terus meningkat. Namun jika dilihat pada **Tabel 4** debit aliran pada filter ukuran partikel 0,5 setelah 60 menit adalah 0,1 mL/s. Debit air yang dihasilkan pada filter ini sangat kecil dan tidak efektif jika di terapkan dilapangan.

Secara umum ketiga filter dengan media cangkang kerang darah *(Anadara Granosa)* mampu meningkatkan pH air gambut berkisar antara 7,04 – 8,09 dari pH awal air gambut 3,67. Hal ini juga didukung oleh penelitian (Jayanti,2007) yang menyatakan bahwa kulit kerang jenis tothok dapat meningkatkan pH air gambut mencapai pH 8,12. Media filter yang digunakan oleh Jayanti, 2007 berbeda jenisnya dengan kerang darah, akan tetapi memiliki kandungan yang sama yaitu CaCO3. Kemampuan filter cangkang kerang darah dalam meningkatkan pH air gambut menurut hasil dari ketiga macam filter pada kondisi yang sama masuk dalam rentang pH yang diperbolehkan menurut syarat baku air minum PerMenKes no 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu berkisar antara 6,5 – 8,5.

Jika ditinjau dari pH air gambut yang dihasilkan oleh ketiga filter adalah masih dalam rentang yang diperbolehkan oleh PerMenKes No 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu antara 6,5 – 8,5. Oleh karna itu semua jenis filter efektif dalam meningkatkan pH air gambut, akan tetapi filter yang paling optimum adalah filter dengan ukuran partikel 0,5 mm dikarenakan filter dengan ukuran tersebut juga mampu menurunkan warna air gambut yaitu sebesar 884 Pt-Co atau 30,72% dari warna awal 1276 Pt-Co. Adapun untuk mengatasi kecilnya debit pada aliran filter dengan partikel 0,5 mm bisa dilakukan pengontrolan dengan mengatur volume debit diawal, atau menambah tekanan pada filter, sehingga bisa menghasilkan debit yang diinginkan. Atas dasar ini ukuran partikel yang digunakan untuk pengujian selanjutnyaa adalah 0,5 mm.

* **Optimasi Tebal Filter Terhadap pH dengan Ukuran Partikel 0,5 mm**

Dari ketiga macam filter diatas dengan variasi ukuran partikel adalah hanya ukuran partikel 0,5 mm yang dilakukan uji ketebalan filter. Oleh sebab itu penelitian selanjutnya adalah optimasi tebal filter dengan ukuran 0,5 mm terhadap pH air gambut. Pada penelitian dengan variasi tebal filter ini ada sedikit perbedan hasil sumber air baku. Air baku yang digunakan adalah berasal dari sumber yang sama akan tetapi waktu pengambilan sampel nya berbeda, oleh karena itu kualitas awal sampel air gambut berbeda dengan sampel awal air gambut pada pengujian yang pertama. Berikut hasil pengujian pH air gambut.

**Tabel 7** Optimasi Tebal Filter Terhadap pH dengan Ukuran Partikel 0,5 mm

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tebal Filter** | **pH awal** | **Waktu Filtrasi (menit)** | | | | |
| **(cm)** | 5 | 15 | 30 | 45 | 60 |
| 20 | 4,47 | 7,25 | 6,92 | 6,85 | 6,80 | 6,89 |
| 30 | 4,47 | 7,34 | 7,24 | 7,19 | 7,19 | 7,12 |
| 40 | 4,47 | 7,90 | 7,61 | 7,21 | 7,43 | 7,43 |

**Gambar 2** Grafik hubungan pH terhadap waktu pada optimasi tebal filter cangkang kerang darah

Berdasarkan **Tabel 7** dapat dilihat, dari ke tiga tebal filter terjadi peningkatan pH yang signifikan pada 5 menit pertama dari pH awal air gambut adalah 4,47. Akan tetapi terjadi penurunan hingga pada menit ke 30. Penurunan nilai pH ini dikarenakan kinerja filter belum stabil. Untuk filter dengan ketebalan 20 dan 30 cm mulai terjadi kestabilan nilai pH pada menit ke 30, sedangkan filter dengan tebal 40 pada menit ke 45.

Pada hasil pengujian optimasi ukuran partikel terhadap pH di pembahasan sebelumnya telah dijelaskan bahwa peningakatan nilai pH berbanding terbalik terhadap ukurun partikel akan tetapi berbanding lurus terhadap luas bidang permukaan sehingga semakin kecilnya ukuran media filter dalam volume yang sama maka luas bidang permukaan media filter akan semakin besar dan peningkatan nilai pH juga semakin tinggi. Jika dilihat pada **Tabel 7** tampak hubungan tebal filter terhadap nilai pH, yaitu semkain tebal filter cangkang kerang darah maka semakin tinggi pula peningkatan pH air gambut. Hal ini disebabkan karena kesempatan air melewati suatu filter akan bertambah seiring dengan tebalnya filter sehingga kontak air dengan filter akan semakin banyak. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan semakin tebal filter akan semakin bertambah pula luas bidang permukaan sehingga celah/pori-pori antar partikel akan semakin banyak dan kesempatan air untuk kontak dengan media filter akan semakin banyak sehingga terjadi reaksi berikut:

CO32- (aq) + 2H2O (l) H2CO3 (aq) + 2OH- (aq)

Reaksi di atas menunjukan bahwa ketebalan filter cangkang kerang darah mempengaruhi peningaktan pH air gambut, yaitu semakin tebal media filter cangkang kerang darah maka ion OH- yang dihasilkan dari hasil reaksi tersebut akan semakin meningkat sehingga pH yang dihasilkan akan semakin tinggi.

Jika dilihat perbandingan nilai pH pada **Tabel 6** optimasi ukuran partikel, ukuran partikel 0,5 mm dengan tebal 30 cm menunjukan hasil peningkatan pH pada menit ke 60 adalah 8,09 sedangkan pH awal air baku adalah 3,67. Berbeda dengan hasil pengujian ke dua pada **Tabel 7** optimasi tebal filter. Ukuran partikel dan tebal yang sama hanya mampu meningkatkan pH pada menit ke 60 sebesar 7,12 padahal pH awal air baku adalah 4,47, bahkan jika dilihat pada tebal 40 cm hanya mampu meningkatkan pH sebesar 7,43. Jika dilihat perbandingan debit pada **Tabel 4** dan **Tabel 5** masing-masing filter menghasilkan debit yang berbeda-beda. Filter dengan tebal ukuran partikel 0,5 mm pada **Tabel 4** menghasilkan debit yang lebih kecil dibandingakan debit yang dihasilkan pada **Tabel 5**. Perbedaan debit ini dikarenakan kecepatan masing-masing filter berbeda-beda. Semakin laju kecepatan air melewati filter maka kontak air dengan media filter akan semakin kecil, sehingga kesempatan media filter cangkang kerang darah untuk melepaskan ion OH- berlangsung singkat. Oleh sebab itu, larutan senyawa basa kalsium hidroksida (Ca(OH)2) yang terbentuk hanya menghasilkan sedikit basa, sehingga pH yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan filter pada pengujian pertama.

Pada **Gambar 2** menunjukan filter dengan ketebalan 20 cm mulai mengalami kestabilan pH pada menit ke 15 sampai menit ke 60. Hal ini dapat dikatakan kemampuan filter cangkang kerang darah dalam meningkatkan pH air gambut dengan tebal filter 20 cm dan ukuran partikel 0,5 mm adalah berkisar antara 6,8 – 6,9. Filter dengan tebal filter 30 cm mulai mengalami kestabilan pH pada menit ke 30 dengan pH berkisar antara 7,1-7,2 sedangkan filter dengan ketebalan filter 40 cm mengalami kestabilan pH pada menit ke 45 dengan peningkatan pH sebesar 7,4.

Berdasarkan data diatas maka filter optimum adalah filter dengan nilai yang paling mendekati pH netral yaitu filter dengan ketebalan 30 cm. Akan tetapi secara umum menunjukan hasil dari ketiga filter adalah masih dalam rentang yang diperbolehkan oleh PerMenKes No 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu antara 6,5 – 8,5, oleh karna itu semua filter dapat dikatakan efektif dalam meningkatkan pH air gambut.

1. **Penutup**

***Kesimpulan***

Berdasarkan hasil penelitian pengolahan air gambut menggunakan sistem filtrasi dengan media cangkang kerang darah *(Anadara Granosa)* dapat disimpulkan bahwa :

1. Diameter optimum partikel cangkang kerang darah *(Anadara Granosa)* adalah dengan ukuran partikel 0,5 mm dapat meningkatkan pH air gambut dari 3,67 menjadi 7,10 – 8,09.
2. Tebal optimum cangkang kerang darah *(Anadara Granosa)* adalah dengan ketebalan filter 30 cm dapat meningkatkan pH air gambut dari 4,47 menjadi 7,12 – 7,19.
3. Perubahan nilai pH selama proses filtrasi terjadi kestabilan pada menit ke 45-60 yaitu berkisar antara 7,82 – 8,09 pada pengujian variasi ukuran partikel, dan 7,12 – 7,19 pada pengujian variasi ketebalan filter.

**Ucapan Terima Kasih**

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah Subhanahu Wata’ala atas berkat dan rahmat Nya juga kepada keluarga yang telah banyak memberikan dukungan. Tidak lupa pula saya mengucapkan terima kasih kepada kedua pembimbing saya, Ibu Titin Anita Zahara S.Si, M.Sc, dan Bapak Winardi Yusuf ST, MT, serta Ibu Isna Apriani ST M.Si dan Ibu Herda Desmaiani S.Si, M.Sc selaku dosen penguji saya yang telah banyak membantu dalam penelitian ini. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada teman – teman dan semua pihak yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga segala ilmu yang didapatkan dapat saya berikan kepada orang lain sehingga dapat memberikan manfaat dan menjadi amal jariyah yang menjadi bekal akhir hidup saya kelak.

**Referensi**

Awang, A.J. Hazmi., A.B.Z. Zuki, M.M. Noordin, A. Jalila and Y. Norimah. 2007. *Mineral Composition of the Cockle* (Anadara Granosa) *Shells of West Coast of Peninsular Malaysia and It’s Potential as Biomaterial for Use in Bone Repair*. Journal of Animal and Veterinary Advances 6, (5): 591-594.

Eri Iva.R dan Hadi Wahyono. 2009. *Kajian Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih Dengan Kombinasi Proses Upflow Anaerobic Filter dan Slow Sand Filter.* Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS

Jayanti, Y.R. 2007. *Uji Kemampuan Kulit Kerang Sebagai Media Filter*. Surabaya: Skripsi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS.

Mariyono Henry. 2011. *Pabrik Calcium Hidroksida dari Calcium Carbonat dengan Proses Dorrco Fluosolids Calciner.* Surabaya: Fakultas Teknologi Industri IPN Veteran.

Novita, Efni. 2008. *Penurunan Intensitas Warna Air Gambut Menggunakan Cangkang Telur Sebagai Problem-Based Learning Pembelajaran Kimia (Studi Kasus Riau).* Bandung: TesisFakultas MIPA ITB.

PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Prodjosantoso, A.K. dan Tutik Regina P. 2011 *Kimia Lingkungan (Teori, Eksperimen, dan Aplikasi),* Yogyakarta: Universitas Negri Yogyakarta.

Widyastuti Sri dan Sari Antik Sepdian. 2011. *Kinerja Pengolahan Air Bersih Dengan Proses Filtrasi Dalam Mereduksi Kesadahan,* Surabaya: Universitas PGRI Adi Buana