

EFEKTIFITAS RAPID SAND FILTER UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS AIR DAERAH GAMBUT DI PROVINSI RIAU

Muhammad Nur Fajri ¹⁾, Yohanna Lili Handayani ²⁾, Sigit Sutikno ²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Riau, Jl. Subrantas KM 12.5 Pekanbaru 28293

Email: muhammad.nur@student.unri.ac.id¹⁾

yilish@gmail.com²⁾

sigit.sutikno@lecturer.unri.ac.id²⁾

ABSTRACT

Water is very important for human life. The human need water used for drinking, cooking, bathing, washing and any others. Therefore, the condition of clean water must have special requirements so that the water does not pose a problem for humans. In the area of peat particularly Riau Province, the water should be treated before consumed. One of the alternative wells water treatment peat area in Riau Province with a simple concept and experiencing such as rapid sand filter technology. This research aimed to determine the time of rapid sand filter media in improving the water quality in the area of peat in Riau province, and get the highest quality of wells water based on the pH parameters, manganese, and organic substances. Rapid sand filter media was made from PVC with 6 " pipe diameter and 145 cm of height. The results showed that rapid sand filter produced the best efficiency to raise the pH by 31.21%, lower organic content of 83.53%, and stabilized the manganese content by 66.67%. In general, the processing of rapid sand filter has not been able to fix the pH parameters, and organic matter in accordance with the requirement Regulation from the Minister of Health No.416/Menkes/PER/IX/1990 on water wells peat areas. The average time saturated media operation rapid sand filters is 35 calendar days.

Keywords : Peat Water, Rapid Sand Filter, pH, $KMnO_4$, Mn, media saturated age

1. PENDAHULUAN

Di Provinsi Riau sumber air bersih sebagian besar diperoleh dari air tanah. Hampir seluruh rumah tangga memanfaatkan sumber air bersih dari sumur bor maupun sumur gali untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari. Dan mayoritas sumber air bersih di Provinsi Riau berasal dari lahan daerah gambut yang luas, sekitar 3.867.413 hektar (Kementerian Pertanian, 2011). Gambut adalah tanah organik yang memiliki bahan organik lebih dari 30% dan kompresibilitas yang tinggi. Air gambut adalah air permukaan yang terdapat di daerah rawa maupun dataran rendah. Ciri-ciri air gambut adalah memiliki intensitas warna tinggi (coklat kemerahan), pH rendah, kandungan zat organik tinggi, kekeruhan dan kandungan partikel tersuspensi rendah dan tingkat kesadahan yang rendah. Air gambut dengan

kandungan zat organik yang tinggi memiliki derajat keasaman (pH) rendah yang mengakibatkan air tersebut bersifat asam (Alexander, 2012). Ciri air gambut yang ada di Pekanbaru berwarna merah kecoklatan hingga kehitaman, memiliki kadar organik yang tinggi, kekeruhan yang tinggi, dan bersifat sangat asam. Kondisi ini membuat air gambut harus diolah terlebih dahulu sebelum dapat dikonsumsi dan menjadi sumber air bersih.

Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas air adalah dengan teknologi *rapid sand filter*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Berliandra (2015) tentang cara mengatasi permasalahan kualitas air gambut pada skala rumah tangga dengan menggunakan konstruksi *rapid sand filter*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tersebut, perlu dikaji ulang tentang bagaimana efektifitas dari

media *rapid sand filter* yang berhubungan dengan masa jenuh media filtrasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat pengolahan sumber air bersih yang sederhana berupa *rapid sand filter*. Untuk menganalisis dan mengevaluasi air hasil pengolahan berdasarkan parameter Ph, KMnO₄, dan Mn. Untuk mengetahui masa jenuh media *rapid sand filter* dalam meningkatkan kualitas air bersih di daerah gambut di Provinsi Riau.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai referensi salah satu teknologi tepat guna untuk meningkatkan kualitas air bersih skala rumah tangga dan dapat disosialisasikan kepada masyarakat daerah gambut di Provinsi Riau. Didapatkannya salah satu alat pengolahan air bersih yang sederhana dan masyarakat dapat melakukan pembuatannya dalam memenuhi kebutuhan sumber air bersih untuk kehidupan sehari-hari. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi salah satu sumber informasi dalam pengembangan penelitian lebih lanjut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Gambut

Sumber air bersih di alam terdiri atas air laut, air atmosfir (air metereologik), air permukaan, dan air tanah. Air gambut adalah air permukaan/air tanah yang terdapat di daerah rawa maupun dataran rendah.

Air gambut secara umum tidak memenuhi persyaratan kualitas air bersih yang di standarkan oleh Departemen Kesehatan RI melalui Peraturan Menteri kesehatan No.416/Menkes/Per/IX1990. Air gambut adalah air permukaan yang banyak terdapat di daerah berawa maupun dataran rendah terutama di Sumatera dan Kalimantan, yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut ini (Alexander, 2012).

1. Intensitas warna yang tinggi (berwarna merah kecoklatan).
2. Kadar pH yang rendah.
3. Kandungan zat organik yang tinggi.
4. Kekeruhan dan kandungan partikel tersuspensi yang rendah.
5. Tingkat keasaman yang rendah

Warna coklat kemerahan pada air gambut merupakan akibat dari tingginya kandungan zat organik (bahan humus) terlarut terutama dalam bentuk asam humus dan turunannya. Asam humus tersebut berasal dari dekomposisi bahan organik seperti daun, pohon atau kayu dengan berbagai tingkat dekomposisi, namun secara umum telah mencapai dekomposisi yang stabil. Dalam berbagai kasus, warna akan semakin tinggi karena disebabkan oleh adanya logam besi yang terikat oleh asam-asam organik yang terlarut dalam air tersebut.

Beberapa karakteristik air gambut yang menyebabkan timbulnya gangguan kesehatan adalah sebagai berikut ini.

1. Kadar pH rendah (3-4) sehingga bersifat sangat asam.
2. Kadar organik tinggi.
3. Kadar besi dan mangan tinggi.
4. Berwarna kuning hingga coklat tua (pekat).

2.2 Kualitas Air

Penyediaan air bersih selain kuantitas, kualitasnya pun harus memenuhi standar yang berlaku. Untuk ini perusahaan air minum selalu memeriksa kualitas air bersih sebelum didistribusikan kepada pelanggan sebagai air minum. Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa. Kualitas air adalah kondisi air yang diukur atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis. Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya.

a. pH (sifat asam)

pH adalah suatu derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Untuk larutan yang memiliki nilai pH kurang dari 7, maka larutan tersebut bersifat asam. Sedangkan, untuk larutan yang memiliki nilai pH lebih dari 7, maka larutan tersebut bersifat basa. Jika

suatu larutan mempunyai nilai pH=7, maka larutan tersebut bersifat garam (netral). Nilai pH menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia yaitu 6,5 - 9. Nilai pH yang diperoleh dari hasil pengukuran dapat digunakan untuk menentukan sifatnya.

b. KMnO₄ (zat organik)

Kadar zat organik yang berlebihan dalam air minum tidak diperbolehkan karena selain menimbulkan warna, bau, dan rasa yang tidak diinginkan, juga mungkin bersifat toksik baik secara langsung maupun setelah bersenawa dengan zat lain yang ada. Zat organik yang ada dalam air minum dapat berasal dari alam atau dampak dari kegiatan manusia.

Adanya bahan-bahan organik dalam air erat hubungannya dengan terjadinya perubahan fisik dari air, terutama dengan timbulnya warna, bau, rasa, dan kekeruhan yang tidak diinginkan. Standar kandungan bahan organik dalam air minum mineral menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia, maksimal yang diperbolehkan adalah 10 mg/L.

c. Mn (Mangan)

Mangan adalah senyawa yang sangat umum yang dapat ditemukan di mana-mana di bumi. Mangan adalah salah satu dari tiga elemen penting beracun, yang berarti bahwa tidak hanya perlu bagi manusia untuk bertahan hidup, tetapi juga beracun ketika terlalu tinggi konsentrasi hadir dalam tubuh manusia.

Konsentrasi mangan di dalam sistem air alami umumnya kurang dari 0,1 mg/l, jika konsentrasi melebihi 1 mg/l maka dengan cara pengolahan biasa sangat sulit untuk menurunkan konsentrasi sampai derajat yang diijinkan sebagai air minum. Oleh karena itu perlu cara pengolahan yang khusus.

2.3 *Rapid sand filter* atau saringan pasir cepat

Rapid sand filter atau saringan pasir cepat dapat digunakan untuk mengurangi padatan tersuspensi dan tingkat kekeruhan. Saringan pasir cepat ini biasanya merupakan saringan pasir yang memerlukan

bahan penyusun dalam jumlah yang besar. Saringan jenis ini dilengkapi dengan pipa-pipa dan kran yang digunakan untuk mengatur jalannya aliran air, baik untuk air masuk (*input*) maupun air keluar (*output*). *Rapid sand filter* adalah salah satu jenis unit filtrasi yang mampu menghasilkan debit air yang lebih banyak dibandingkan *slow sand filter*. Penambahan karbon aktif di atas media pada *filter* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penurunan bau, kekeruhan, senyawa organik dan rasa. Keuntungan teknologi ini selain murah, membutuhkan sedikit pemeliharaan, dan bisa beroperasi secara gravitasi.

Media *rapid sand filter* jika digunakan secara terus menerus akan mengalami penyumbatan dan membutuhkan pembersihan. Pembersihan media filtrasi dilakukan secara manual, yaitu dengan mengeluarkan semua komposisi yang ada pada tabung reaktor (kerikil, ijuk, pasir silika/kuarsa, arang, dan *diffuser plate*). Semua komposisi tersebut dicuci bersih, kemudian di keringkan dibawah panas matahari. Setelah proses pengeringan selesai, maka semua komposisi dimasukkan kembali ke dalam tabung media dan proses filtrasi bisa dilakukan kembali.

Rapid sand filter ini, memiliki keunggulan dan kelemahan. Dan keunggulannya adalah sebagai berikut dibawah ini.

1. Efektif

Rapid sand filter merupakan suatu instalasi pengolahan yang dapat berdiri sendiri sekaligus dapat memperbaiki kualitas secara fisik, kimia, biologis, bahkan dapat menghilangkan bakteri pathogen tetapi dengan ketentuan operasi dan pemeliharaan *filter* dilakukan secara baik dan benar.

2. Murah

Karena pada dasarnya saringan pasir cepat tidak memerlukan energi dan bahan kimia serta pembangunannya tidak memerlukan biaya yang besar.

3. Sederhana

Karena operasi dan pemeliharaannya yang murah, tidak memerlukan tenaga

khusus yang ahli dan terampil, sehingga cara ini cocok untuk digunakan di daerah pedesaan, khususnya di daerah gambut.

Kelemahan dari *rapid sand filter* yang juga harus diperhatikan adalah sebagai berikut dibawah ini.

1. Sangat sensitif dengan variasi pH air baku.
2. Karena pencucian umumnya dilakukan secara manual, sehingga akan membutuhkan tenaga manusia yang banyak.
3. Ketidakmampuan *rapid sand filter* untuk mengolah air dalam jangka waktu yang panjang/lama akibat masa jenuh dari media filtrasi.

2.4 Pasir kuarsa

Pasir kuarsa adalah jenis pasir yang memiliki banyak manfaat untuk kehidupan manusia. Sebagai contoh pasir ini bisa digunakan untuk bahan baku kaca, keramik bahkan untuk saringan *filter* air. Pasir kuarsa adalah salah satu mineral yang umum ditemukan di kerak kontinen bumi. Bentuk umum kuarsa adalah prisma segienam yang memiliki ujung piramida segienam. Pasir kuarsa mempunyai tujuan untuk mengurangi kadar Fe dan Mn. Kadar Fe yang rendah akan mengurangi kemungkinan timbulnya karat pada perlengkapan perpipaan dan lain-lain.

2.5 Kerikil

Batu Kerikil (*Pebbles*) adalah butiran batu lebih besar dari pada pasir dan lebih kecil daripada kerakal (kira-kira sebesar biji kacang tanah atau biji nangka) dan *Geo endapan* batuan yang komponennya bulat, biasanya bercampur dengan tanah liat dan pasir. Batu kerikil sebenarnya menunjukkan besaran butir pasir, dapat dikategorikan sebagai batu pasir yang banyak mengandung silika. Umumnya bertekstur halus dan berbentuk bulat terbentuk akibat dari pecahan batu gunung yang kemudian terseret air hingga ke laut dan selama ribuan tahun saling beradu sesamanya dan terkikis air, karena itu diperoleh di daerah pesisir pantai. Tersedia dalam beberapa warna,

ukuran dan bentuk. Fungsi kerikil untuk filter air adalah sebagai celah agar air dapat mengalir melalui lubang bawah. Kerikil menyaring kotoran-kotoran kasar.

2.6 Ijuk/Sekat

Ijuk/Sekat yang merupakan serat alam yang mungkin hanya sebagian orang mengetahui kalau serat ini sangat lah istimewa di banding dengan serat lainnya. Ijuk (*duk, injuk*) adalah serabut hitam dan keras pelindung pangkal pelepas daun enau atau aren (*Arenga pinnata*) yang meliputi dari bawah sampai atas batang aren.

Fungsi dari ijuk (serabut kelapa) dalam proses filtrasi air adalah untuk menyaring kotoran-kotoran halus dengan membuat lapisan pasir, ijuk, arang aktif, pasir dan batu. Dan juga sebagai media penahan pasir halus agar tidak lolos ke lapisan bawahnya.

2.7 Arang

Arang adalah residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dengan menghilangkan kandungan air dan komponen volatile dari hewan dan tumbuhan. Arang umumnya didapatkan dengan memanaskan kayu, gula, tulang, dan benda lain.

Dalam penelitian ini arang yang digunakan bisa dari arang kayu maupun arang tempurung kelapa, tetapi lebih baik menggunakan arang kayu karena arang ini terbuat dari bahan dasar kayu. Arang kayu banyak digunakan untuk keperluan memasak seperti yang dijelaskan sebelumnya. Sedangkan penggunaan arang kayu yang lainnya adalah sebagai penjernih air, penggunaan dalam bidang kesehatan, dan masih banyak lagi. Bahan kayu yang digunakan untuk dibuat arang kayu adalah kayu yang masih sehat, dalam hal ini kayu belum membusuk.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

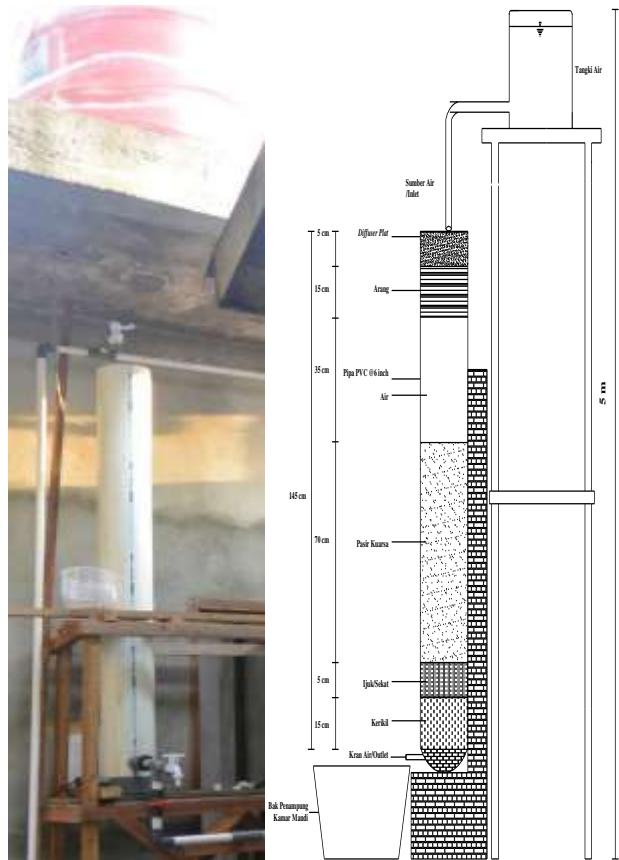
Pelaksanaan penelitian ini dilakukan secara eksperimental dan dilakukan di rumah warga area lahan gambut Jalan Kadiran RW.06/RT.03, Kelurahan Kulim,

Kecamatan Tenayan Raya, Pekanbaru. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian parameter-parameter yang terkandung dalam air bersih yang digunakan masyarakat sekitar lokasi, dan hasil yang diharapkan dalam penelitian ini akan berguna bagi masyarakat agar air yang biasa digunakan untuk sehari-hari kualitas dari kebersihannya lebih baik untuk skala rumah tangga.

3.2 Prosedur Pelaksanaan

Adapun langkah kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

- a. Membuat media *rapid sand filter* dari pipa PVC berdiameter 6" dan tinggi 145 cm.
 - b. Mempersiapkan alat-alat media filtrasi, yaitu pipa (3/4", 1/2"), *water mor*, kran, meteran, selotip air, *stop kran*, dll.
 - c. Mempersiapkan bahan-bahan media filtrasi, yaitu air, arang kayu, pasir kuarsa, ijuk/sekat, dan kerikil.
 - d. Pada penelitian ini pasir dan kerikil yang digunakan adalah pasir kuarsa dan kerikil yang telah diayak menggunakan ayakan sesuai dengan *effective size*.
 - e. Media yang sudah siap untuk digunakan diisi dengan bahan-bahan media filtrasi. Urutan pengisian dimulai dari bawah yang pertama adalah kerikil, dilanjutkan ijuk, setelah itu diisi dengan pasir silika dan seterusnya diikuti arang kayu. Pada penelitian ini ketinggian total dari bahan media filtrasi didalam media adalah 110 cm dengan kecepatan filtrasi yang digunakan $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$. Cara mengukur kecepatannya yaitu dengan menampung air pada kran *inlet* dan *outlet* menggunakan gelas ukur ataupun gelas plastik yang telah ditandai volumenya, sehingga didapat waktu yang dibutuhkan untuk mengisi air kedalam gelas ukur atau gelas plastik sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan untuk kecepatan $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$.
 - f. Air sumur yang berasal dari tanah daerah gambut dialirkan kedalam
- tangki (*inlet*). Kemudian air ditampung kedalam botol plastik (*inlet* dan *outlet*), proses ini disebut dengan *running*. Dan *running* dilakukan dengan kecepatan $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$.
- g. Proses *running* pertama kali dilakukan pada tanggal 07 November 2016. Pada penelitian ini diambil 1 sampel di *inlet* dan 1 sampel di *outlet* untuk selanjutnya dilakukan pengujian pH, KMnO₄, dan Mn.
 - h. Melakukan pengujian kualitas air *inlet* dan *outlet rapid sand filter* untuk semua parameter dapat diuji di Laboratorium Pengujian dan Analisa Kimia, Teknik Kimia, Universitas Riau.
 - i. Membersihkan alat media dan bahan-bahan media filtrasi setalah *running* (kondisi air jenuh dan alat tersumbat) kemudian bahan media dikeringkan atau dijemur dibawah sinar matahari, setelah itu bahan dimasukkan ke media untuk digunakan kembali (*running* 2).



Gambar 3.1 Gambar dan sketsa alat *rapid sand filter*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Parameter pH

Pada penelitian ini, pengukuran parameter pH dilakukan setiap 2 hari selama kurang lebih 2 bulan. *Rapid Sand Filter* yang digunakan dengan ketebalan media arang kayu 15 cm, pasir 70 cm dan kerikil 15 cm serta kecepatan 6 m³/m²/jam. Analisis pH pada masa *running* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

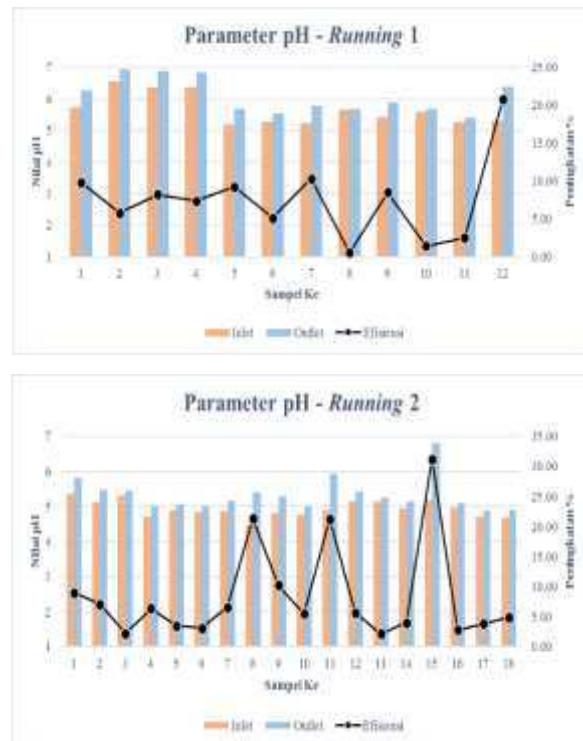
Tabel 4. 1 Peningkatan nilai pH *rapid sand filter*

Running 1		pH meter		Peningkatan %
Hari Ke	Tanggal Pengujian	Inlet	Outlet	
1	07/11/2016	5.72	6.28	9.79
2	09/11/2016	6.56	6.94	5.79
3	11/11/2016	6.36	6.88	8.18
4	13/11/2016	6.37	6.84	7.38
5	15/11/2016	5.2	5.68	9.23
6	17/11/2016	5.28	5.55	5.11
7	19/11/2016	5.24	5.78	10.31
8	21/11/2016	5.66	5.69	0.53
9	23/11/2016	5.43	5.89	8.47
10	25/11/2016	5.6	5.68	1.43
11	27/11/2016	5.26	5.39	2.47
12	29/11/2016	5.3	6.4	20.75
Σ	Jumlah	67.98	73.00	89.44
	Minimal	5.2	5.39	0.53
	Maksimal	6.56	6.94	20.75
	Rata-rata	5.67	6.08	7.45

Running 2		pH meter		Peningkatan %
Hari Ke	Tanggal Pengujian	Inlet	Outlet	
1	01/12/2016	5.35	5.83	8.97
2	03/12/2016	5.11	5.47	7.05
3	05/12/2016	5.32	5.44	2.26
4	07/12/2016	4.7	5	6.38
5	09/12/2016	4.89	5.06	3.48
6	11/12/2016	4.84	4.99	3.10
7	13/12/2016	4.85	5.17	6.60
8	15/12/2016	4.46	5.41	21.30
9	17/12/2016	4.81	5.3	10.19
10	19/12/2016	4.76	5.02	5.46
11	21/12/2016	4.89	5.93	21.27
12	23/12/2016	5.14	5.43	5.64
13	25/12/2016	5.13	5.24	2.14
14	27/12/2016	4.95	5.15	4.04
15	29/12/2016	5.19	6.81	31.21
16	31/12/2016	4.96	5.1	2.82
17	06/01/2017	4.7	4.88	3.83
18	08/01/2017	4.68	4.91	4.91
Σ	Jumlah	88.73	96.14	150.65
	Minimal	4.46	4.88	2.14
	Maksimal	5.35	6.81	31.21
	Rata-rata	4.93	5.34	8.37

Berdasarkan Tabel 4.1 terlihat bahwa nilai pH air rata-rata tertinggi saat masa *running* 1, pada *inlet* adalah 5,67. Setelah air melewati media *rapid sand filter*, pH akan mengalami peningkatan hingga mencapai nilai maksimum pada *outlet* nilai

6,08. Peningkatan dan persentase peningkatan nilai pH pada masa *running* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1.efisiensi peningkatan nilai pH *rapid sand filter*

Pada Gambar 4.1 memperlihatkan adanya perubahan efisiensi penggunaan *rapid sand filter* pada *outlet*. Persentase peningkatan nilai pH terletak pada rentang 0,53 % hingga 31,21 %. Efisiensi tertinggi yang dicapai sebesar 31,21 % dengan peningkatan nilai pH sebesar 1,62 pada *running* 2 pengujian ke 15. Dari keseluruhan nilai efisiensi ini belum mampu meningkatkan nilai pH air sumur hingga mencapai pH standar yang disyaratkan. Belum mampunya *rapid sand filter* meningkatkan nilai pH ini juga dikarenakan oleh rendahnya nilai pH air pada lokasi penelitian dan kecepatan dari aliran filtrasi. Maka solusi dari permasalahan ini adalah berdasarkan referensi Berliandra (2015), menggunakan kecepatan 5 m³/m²/jam dan hasil parameter pH sesuai persyaratan Departemen Kesehatan Republik Indonesia yaitu 6,5 – 9. Dan juga perlu ditambahkan batu kapur tohor (non - kimiawi) atau penambahan soda ash (kimiawi) untuk meningkatkan nilai pH dalam penelitian ini.

4.2 Analisis Parameter KMnO₄

Pengukuran kandungan zat organik pada penelitian ini dilakukan pada semua sampel (*inlet* dan *outlet*) masa *running*. Pengukuran kandungan zat organik ini dilakukan pada Laboratorium Pengujian dan Analisa Kimia, Teknik Kimia, Universitas Riau. Analisis zat organik dapat dilihat pada Tabel 4.2.

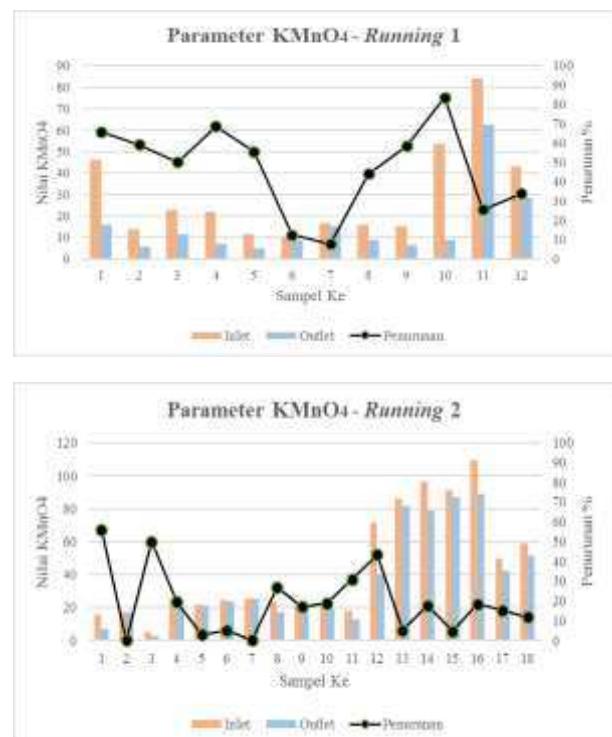
Tabel 4. 2 Kadar zat organik pada masa *running*

Running 1		KMnO ₄		Penurunan %
Hari Ke	Tanggal Pengujian	Inlet	Outlet	
1	07/11/2016	46.136	15.80	65.75
2	09/11/2016	13.904	5.688	59.09
3	11/11/2016	22.752	11.376	50.00
4	13/11/2016	22.120	6.952	68.57
5	15/11/2016	11.376	5.056	55.56
6	17/11/2016	10.112	8.848	12.50
7	19/11/2016	16.432	15.168	7.69
8	21/11/2016	15.800	8.848	44.00
9	23/11/2016	15.168	6.320	58.33
10	25/11/2016	53.720	8.848	83.53
11	27/11/2016	84.056	62.568	25.56
12	29/11/2016	42.976	28.440	33.82
Σ	Jumlah	354.55	183.91	564.41
	Minimal	10.112	5.056	7.69
	Maksimal	84.056	62.568	83.53
	Rata-rata	29.546	15.326	47.03

Running 2		KMnO ₄		Penurunan %
Hari Ke	Tanggal Pengujian	Inlet	Outlet	
1	01/12/2016	15.8	6.952	56.00
2	03/12/2016	17.064	17.064	0.00
3	05/12/2016	5.056	2.528	50.00
4	07/12/2016	25.912	20.856	19.51
5	09/12/2016	21.488	20.856	2.94
6	11/12/2016	24.648	23.384	5.13
7	13/12/2016	25.28	25.28	0.00
8	15/12/2016	23.384	17.064	27.03
9	17/12/2016	22.12	18.328	17.14
10	19/12/2016	23.384	18.96	18.92
11	21/12/2016	18.328	12.64	31.03
12	23/12/2016	71.416	40.448	43.36
13	25/12/2016	85.952	81.528	5.15
14	27/12/2016	96.064	79	17.76
15	29/12/2016	91.64	87.216	4.83
16	31/12/2016	109.336	89.112	18.50
17	02/01/2017	49.928	42.344	15.19
18	04/01/2017	58.776	51.824	11.83
Σ	Jumlah	785.58	655.38	344.32
	Minimal	5.06	2.53	0.00
	Maksimal	109.34	89.11	56.00
	Rata-rata	43.64	36.41	19.13

Hasil Tabel 4.2 di atas, terlihat bahwa saat *running* 1 kandungan zat organik pada *inlet* berkisar antara 10,112 sampai 84,056.

Setelah air gambut melewati reaktor *rapid sand filter*, kandungan zat organik pada *outlet* mengalami penurunan yaitu dalam rentang 1,264 - 21,488. Dan pada saat *running* 2 kandungan zat organik pada *inlet* berkisar antara 5,056 sampai 109,336, kemudian setelah melewati *rapid sand filter* kandungan zat organik pada *outlet* mengalami penurunan yaitu berkisar antara 2,528 – 20,224. Dari hasil penelitian dan perhitungan diperoleh hasil persentase rata-rata penurunan kandungan zat organik pada *outlet rapid sand filter*, untuk masing-masing baik pada *running* 1 dan *running* 2 dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Grafik efisiensi penurunan nilai kandungan zat organik pada *outlet rapid sand filter*

Dari grafik efisiensi penurunan nilai kandungan zat organik diatas, dapat dilihat perubahan nilai kandungan zat organik pada *outlet running 1* dan *running 2*. Persentase penurunan kandungan zat organik yaitu berkisar antara 0,00 % hingga 83,53 %. Efisiensi tertinggi yang dicapai sebesar 83,53 % saat *running* 1 pengujian ke 10. Hal ini disebabkan beberapa faktor, seperti kandungan zat organik yang tinggi saat *running* 2 dan pada saat pengujian di

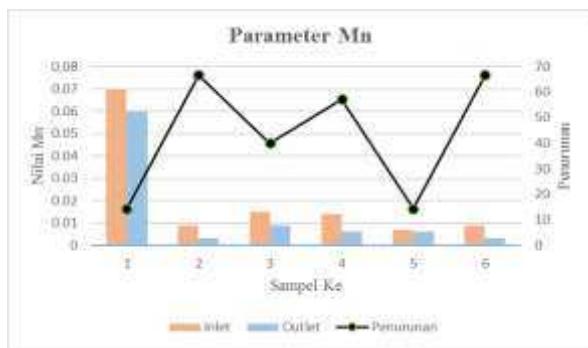
Laboratorium yang mempengaruhi kandungan zat organik. Karena dalam pengujian zat organik di Laboratorium sangat sensitif akan penambahan cairan titrasi. Kemudian juga nilai persentase 0,00 % terjadi karena tidak adanya perubahan penurunan kandungan zat organik pada *inlet* maupun *outlet*.

4.3 Analisis Parameter Mn

Analisis parameter mangan menurut Departemen Kesehatan RI melalui Permenkes Nomor 416 Tahun 1990, syarat kandungan mangan pada air bersih 0,1 mg/L. Pengukuran kandungan mangan pada penelitian ini dilakukan pada semua sampel (*inlet* dan *outlet*) masa *running*. Pengukuran kandungan mangan ini dilakukan pada Laboratorium Pengujian dan Analisa Kimia, Teknik Kimia, Universitas Riau. Analisis mangan *rapid sand filter* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Kandungan Mn pada masa *running*

Hari Ke	Tanggal Pengujian	Mangan		Penurunan %
		Inlet	Outlet	
1	07/11/2016	0.07	0.06	14.29
2	09/11/2016	0.009	0.003	66.67
3	11/11/2016	0.015	0.009	40.00
4	13/11/2016	0.014	0.006	57.14
5	15/11/2016	0.007	0.006	14.29
6	17/11/2016	0.009	0.003	66.67
Σ	Jumlah	0.12	0.09	259.05
	Minimal	0.007	0.003	14.29
	Maksimal	0.07	0.06	66.67
	Rata-rata	0.02	0.015	43.17



Gambar 4. 3 Grafik nilai kandungan mangan pada *outlet* *rapid sand filter*

Dalam penelitian ini, pengujian terhadap parameter mangan dilakukan selama 6 pengujian/sampel (*inlet* dan *outlet*), yaitu dari tanggal 07 November

2016 sampai 17 November 2016. Hal ini dikarenakan kandungan mangan pada sumber air di daerah gambut telah sesuai syarat yang ditentukan Departemen Kesehatan RI melalui Permenkes Nomor 416 Tahun 1990 yaitu 0,1 mg/L. Dan hasil dari pengujian yang telah dilakukan kandungan mangan berkisar $< 0,1$ mg/L. Maka dari itu pengujian kandungan mangan tidak dilanjutkan penelitiannya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian yang dilakukan terhadap reaktor *rapid sand filter*, diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

1. *Rapid sand filter* secara keseluruhan belum mampu meningkatkan nilai pH yaitu 6,08 di *running* 1 dan 5,34 di *running* 2. Nilai ini belum memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan No.416 Tahun 1990 yaitu 6,5 - 9.
2. *Rapid sand filter* secara keseluruhan juga belum mampu menurunkan kandungan zat organik yaitu 14,56 mg/L di *running* 1 dan 36,41 mg/L di *running* 2. Nilai ini belum memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan No.416 Tahun 1990 yaitu 10 mg/L.
3. Dari hasil penelitian ini, kandungan mangan sudah memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan No.416 Tahun 1990 yaitu pada air bersih 0,1 mg/L. Dan kandungan mangan di *outlet* pada penelitian ini yaitu $0,015 < 0,1$ mg/L.
4. Berdasarkan hasil penelitian ini, masa jenuh media filtrasi *rapid sand filter* rata-rata yaitu berkisar selama 35 hari kalender.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, serta pengalaman di lokasi penelitian, maka dapat diperoleh saran untuk rekan-rekan mahasiswa yang akan mengerjakan tugas akhir. Adapun

beberapa saran yang dapat dipertimbangkan bagi rekan-rekan mahasiswa adalah sebagai berikut ini.

1. Untuk menjaga kualitas air yang dihasilkan, maka reaktor *rapid sand filter* ini memerlukan pemeliharaan berupa penggantian media maupun pencucian media jika kualitas air mulai memburuk.
2. Diperlukan penilitian lebih lanjut yang mampu meningkatkan kualitas parameter nilai pH hingga mencapai nilai yang disyaratkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih. Usaha tersebut dapat dilakukan dengan penambahan media arang, pasir kuarsa, kerikil, ijuk, maupun kecepatan filtrasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.** 2003. *Bab II Tinjauan Pustaka*. Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.
- Ashari, Frengki.** 2002. *Variasi Ketebalan Lapisan dan Ukuran Butiran Media Penyaringan pada Biosand Filter untuk Pengolahan Air Gambut*. Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Riau.
- Asidiq, Azis.** 2013. *Pengolahan Limbah Cair Batik dengan Metode Saringan Pasir Melalui Media Pasir Silika, Zeolite, Kerikil dan Arang Ampas Tebu*. Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Alexander, J.P.** 2012. *Ketahanan Beton Mutu Tinggi Pada Lingkungan Asam*. Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Riau
- Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru.** 2013. *Kecamatan Tenayan Raya dalam Angka 2013*, Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru.
- Berliandra, Okdika.** 2015. *Aplikasi Biosand Filter dan Rapid Sand Filter Dengan Penambahan Media Karbon (Arang Kayu) untuk Pengolahan Air Sumur Daerah Gambut*. Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Riau.
- Chintya, E.D.** 2014. *Perbandingan Ketebalan Media Terhadap Luas Permukaan Filter Pada Biosand Filter untuk Pengolahan Air Gambut*. Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Riau.
- Fairuz, M.A.** 2011. *Dasar Penetapan Zat Organik Dalam Air*. Bahan Kuliah Stikes Wiwa Bali.
- Fauziah, Adelina.** 2011. *Efektivitas Saringan Pasir Cepat Dalam Menurunkan Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur Dengan Penambahan Kalium Permanganat (KMnO₄) 1%*. Tugas Akhir Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Fitria, Fera.** 2013. *Penyisihan Kekeruhan pada System Pengolahan Air Sungai Tembalang Dengan Teknologi Rapid Sand Filter*.
- Kusnaedi.** 2006. *Mengolah air gambut dan air kotor untuk air minum*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Oktiawan, Wiharyanto dan Krisbiantoro.** 2007. *Efektifitas Penurunan Fe²⁺ Dengan Unit Saringan Pasir Cepat Media Pasir Aktif*. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Peraturan Menteri Kesehatan No.416/MenKes/PER/IX/1990** tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Ridwan, M.S dan Astuti, Dwi.** 2005. *Kombinasi Media Filter Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe)*. Jurnal Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Setiyono, Andik.** 2014. *Studi Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali Di Desa Karangnunggal Kecamatan Karangnunggal Kabupaten Tasikmalaya*. Jurnal Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi.