

Pengolahan Air Gambut Menggunakan Sistem Kontinyu dan Batch (Studi di Desa Sawah, Barito Kuala)

by Sulaiman Hamzani

Submission date: 26-Apr-2022 10:37AM (UTC+0700)

Submission ID: 1820509480

File name: April_2018-PENGOLAHAN_AIR_GAMBUT_MENGGUNAKAN_SISTEM_KONTINYU.pdf (485.03K)

Word count: 4467

Character count: 25057

PENGOLAHAN AIR GAMBUT MENGGUNAKAN SISTEM KONTINYU DAN BATCH (STUDI DI DESA SAWAHAN, BARITO KUALA)

The Treatment of Peat Water Using Continuous and Batch System (Study in Sawahan Village, Barito Kuala)

Sulain³⁵ Hamzani *, Munawar Raharja, Zulfikar Ali As

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Banjarmasin, Jalan Mistar Cokrokusumo No. 1A Kota
Banjarbaru 70714, Kal-Sel, Indonesia.

*Surel: shamzenviro@gmail.com

Abstract

Peat water is a surface water of peat soil with a brownish-red feature, containing organic substances, iron, has a high acidity and low hardness. The peat water in Desa Sawahan, Barito Kuala is still used by local people to wash clothes and household utensils, including cutlery, and bathing. Some people even consume peat water after being processed simply. The quality of peat water in this village is classified extreme, especially iron (5.4 mg/L) and pH (2.71), so it is dangerous to consume. Puskesmas Bantuil reported that the case of diarrhea is still high and in the last two years has increased from 195 cases to 265 cases. This study aimed to treat peat water into clean water by improving the parameters of pH, color, and iron. This research was an experimental research which tested the designed equipment to treat peat water with continuous and batch system. The results showed that the peat water treatment using continuous system with water discharge = 0.5 L/sec, dose of lime = 35 mg/L, alum = 10 mg/L, and total of contact time = 21 min 10 sec, was able to improve the pH of water from 3,16 to 7,59; color from 59 PtCo to 27,7 PtCo; and iron from 3,35 mg/L to 1,82 mg/L. Peat water treatment using a batch system with dose of lime = 50 mg/L, and total of contact time = 32 minutes, was able to improve the pH of water from 2,71 to 7,00 and iron from 5,4 mg/L to 0,1 mg/L. So, the batch system proved better for treating peat water in Desa Sawahan. Before it was used, peat water was collected in a container and then added by lime with a dose of 50 mg/L and left at least 30 minutes. As an illustration, in a drum with 200 liters volume, required 10 grams of lime (one tablespoon). Further research is needed to ensure that peat water from this batch sistem treatment can be consumed. Other chemical parameters considered are Mn, sulfate, BOD, and dissolved metals.

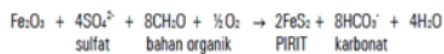
Keywords: peat water, water treatment, continuous system, batch system

1. PENDAHULUAN

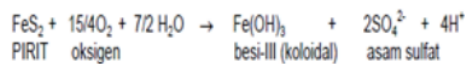
Klasifikasi zon⁹ wilayah rawa menurut Subagyo (2002) terbagi tiga zona yaitu zona I wilayah rawa pasang surut air asin/payau, zona II wilayah rawa pasang surut air tawar, dan zona III wilayah rawa lebak atau rawa non pasang surut. Desa Sawahan Kecamatan Cerbon termasuk wilayah zona II, yakni wilayah bertopografi datar berada diantara tanggul sungai dan cekungan di bagian tengah. Ciri yang unik dari wilayah zona II adalah adanya senyawa besi-sulfida (FeS_2) yang disebut pirit. Kandungan pirit di tanah rawa pasang surut umumnya rendah yakni sekitar 0,5%. Walaupun kadarnya rendah, ternyata bisa menjadi masalah utama apabila tanah rawa dibuka untuk pertanian. Masalahnya dimulai pada saat rawa direklamasi, yaitu dengan penggalan saluran-saluran drainase besar seperti saluran primer, sekunder, dan tersier dengan tujuan untuk mengeringkan wilayah tanah rawa yang semula basah menjadi tanah yang relatif lebih

kering yang siap digunakan sebagai lahan pertanian. Akibat adanya saluran drainase tersebut, permukaan air tanah menjadi turun dan tanah bagian atas menjadi kering dan terbuka. Akibat adanya oksigen di udara, maka tanah bagian atas mengalami oksidasi, sementara tanah bagian bawah masih tetap berada di lingkungan air tanah, yaitu tetap dalam kondisi tereduksi. Pirit yang terbentuk dalam suasana reduksi bersifat stabil sesuai dengan suasana lingkungan pembentuknya. Akibat penurunan air tanah, pirit yang berada di tanah bagian atas ikut terbuka (*exposed*) di lingkungan yang aerob dan mengalami oksidasi menghasilkan asam sulfat dan senyawa besi valensi 3. Hasil akhirnya merupakan tanah bereaksi asam ekstrim ($pH < 3,5$) dan banyak mengandung ion-ion sulfat dan senyawa besi valensi 2, dan aluminium (Al^{3+}). Sebaliknya tanah yang mengandung pirit belum teroksidasi, mempunyai reaksi tanah agak asam ($pH 4,6-5,5$) disebut tanah sulfat asam potensial. Kondisi ini akan menjadi

tanah sulfat asam actual (ekstrim asam) bila mengalami drainase berlebihan. Reaksi keseluruhan pembentukan pirit, dari besi-oksida (Fe_2O_3) sebagai sumber Fe, digambarkan sebagai berikut:



Dalam suasana jenuh air atau *anaerobic*, adanya ion mono karbonat (HCO_3^-) pH tanah endapan adalah netral sampai agak alkalis, sehingga kondisi pirit stabil dan tidak berbahaya. Dalam suasana *aerobic*, pirit menjadi tidak stabil karena bereaksi dengan oksigen (udara bebas). Reaksi oksidasi pirit dengan oksigen berjalan lambat, dan dipercepat oleh adanya bakteri *Thiobacillus ferrooxidans*. Seluruh reaksinya digambarkan sebagai berikut:



Hasil reaksi adalah dihasilkan besi valensi 3 koloidal dan asam sulfat yang terlarut menjadi ion sulfat dan melimpahnya ion H^+ , yang mengakibatkan pH turun drastic dari awalnya netral – agak alkalis menjadi masam ekstrim (1,3 sampai < 3,5). Apabila tanah memiliki cukup besar senyawa penetralisir seperti ion OH^- , kapur (CaCO_3), basa-basa dapat tukar dan mineral silikat mudah melapuk, pH tidak sampai turun di bawah pH 4. Adanya liat marin yang mengandung cukup mineral liat smektit yang jenuh basa juga ikut membuffer penurunan pH (Langenhoff 1986).

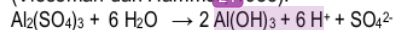
Air gambut merupakan air permukaan dari tanah bergambut dengan ciri yang sangat mencolok karena warnanya merah kecoklatan, mengandung zat organik tinggi serta zat besi yang cukup tinggi, rasa asam pH 3-5 dan tingkat kesadahan rendah. Untuk pengolahan air gambut, proses yang digunakan sangat tergantung pada kondisi kualitas air bakunya serta tingkat kualitas air olahan yang diinginkan agar dapat dipakai memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pengolahan air gambut dirancang menyesuaikan dengan kondisi desa dan tingkat pendidikan masyarakatnya. Alat pengolah air gambut ini harus murah (bahan baku dan penunjang tersedia), mudah pengerjaannya serta hasil olahan yang memenuhi baku mutu air bersih maupun air minum. Dalam mengatasi hal ini ada beberapa cara dan peralatan sederhana sistem *batch* ataupun kontinyu yang digunakan untuk mengolah air gambut yang bersifat asam, berwarna coklat, dan juga kandungan besinya tinggi (Said, 2010). Susilawati (2010) menggunakan tawas

4 konsentrasi 17% sebanyak 10 ml/1000 ml air gambut dengan kadar 1000 ppm pada bak elektrokoagulasi, efektif dalam pengolahan untuk menurunkan warna dan kekeruhan pada air gambut. Hasilnya 4 menunjukkan prosentase penurunan warna 91,79% (dari 94,295 PtCo menjadi 7,746 PtCo), kekeruhan 98,68% (dari 72,43 NTU menjadi 0,953 NTU). Sementara Apriani *et al.* (2013) mendapatkan konsentrasi 15 kadar besi pada air gambut adalah 2,6 mg/L. Jika dibandingkan dengan persyaratan kualitas air minum Permenkes RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, maka melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan 0,3 mg/L. Menurut Arief (2005), secara umum tingkat kesejahteraan masyarakat yang belum memiliki akses air bersih adalah buruk. Gejala ini paralel dengan jenis penyakit yang secara umum diindap masyarakat yang mengalami kesulitan air bersih seperti diare, penyakit kulit, infeksi saluran pernapasan bagian atas dan sebagainya. Permasalahan yang terjadi pada daerah rawa diantaranya adalah: tingginya kandungan besi, aluminium dan senyawa sulfida yang menyebabkan air menjadi asam (Deptan, 2006).

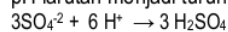
1 Partikel koloid yang terdapat pada air gambut dapat disisihkan dengan cara koagulasi-flokulasi (Zemmouri *et al.*, 2012). Proses koagulasi dilakukan dengan penambahan bahan kimia sebagai koagulan dan dilakukan pengadukan cepat, untuk membentuk flok yang dapat diendapkan. Pada prinsipnya, penambahan koagulan berfungsi untuk menetralkan muatan partikel dan memperkecil ketebalan lapisan difusi di sekitar partikel agar mempermudah penggabungan partikel menjadi agregat yang lebih besar dan secara teknis dapat diendapkan (Stumm & Jorgon 1996). Menurut Kemmer (2002), jarrest merupakan metode standar yang dilakukan untuk menguji proses koagulasi. Kombinasi *dual coagulants* dapat ditambahkan pada pengolahan air baik secara terpisah atau dalam bentuk campuran (Kuusik & Viisima 1998). Sementara Bo *et al.* (2011) menyatakan bahwa efisiensi koagulasi akan meningkat secara signifikan dengan menggunakan kombinasi dua bahan koagulan. Muatan hasil hidrolisis dan endapan hidroksida keduanya dapat dikontrol dengan pH (Zonoozi *et al.* (2008). Dikatakan Chang *et al.* (2005) bahwa adanya koagulan pembantu seperti kapur dapat mengoptimalkan proses koagulasi dan mengurangi konsumsi koagulan utama. Penelitian Chang *et al.* (2007) menyatakan bahwa uji jarrest digunakan untuk mengetahui kinerja koagulasi-flokulasi secara simulasi di laboratorium dan mengetahui tingkat kekeruhan sampel air yang

diolah dilapangan. Dari semua proses pengolahan air secara umum, disinyalir bahwa tahap koagulasi-flokulasi merupakan tahap paling penting yang dapat mempengaruhi efektivitas pengolahan air berikutnya (Xu *et al.* 2006). Pengadukan pada proses koagulasi-flokulasi merupakan pemberian energi agar terjadi tumbukan antar partikel tersuspensi dan koloid, sehingga terbentuk gumpalan (flok) yang dapat dipisahkan melalui proses pengendapan dan penyaringan. Pengadukan hidrolis adalah pengadukan yang memanfaatkan gerakan air sebagai energi pengaduk (Masduqi & Slamet 2002). Citra (2011) mengemukakan bahwa *upflow clarifiers* merupakan unit yang menggabungkan pengadukan cepat, flokulasi, dan pengendapan ke dalam satu unit reaktor yang didesain untuk mengolah padatan flok menjadi lebih besar.

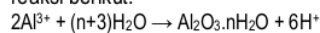
Tawas/alum merupakan bahan koagulan yang paling banyak digunakan untuk pengolahan air karena harganya murah, mudah diperoleh di pasaran serta mudah penyimpanannya. Garam aluminium sulfat ini jika ditambahkan ke dalam air dengan mudah larut bereaksi dengan asam karbonat (HCO_3^-) menghasilkan aluminium hidroksida yang mempunyai muatan positif. Sementara partikel-partikel koloid yang terdapat dalam air baku biasanya bermuatan negatif dan sukar mengendap karena adanya gaya tolak menolak antar partikel koloid tersebut. Adanya aluminium hidroksida yang bermuatan positif, maka akan terjadi tarik menarik dengan partikel koloid yang bermuatan negatif untuk membentuk gumpalan partikel yang makin lama makin besar dan beranggotakan cepat mengendap. Jika alkalinitas air baku tidak cukup untuk dapat bereaksi dengan alum, maka dapat ditambahkan kapur (*lime*) atau soda abu agar reaksi berjalan dengan baik (Viessman dan Hamme 1985).



Reaksi ini menyebabkan pembebasan ion H^+ dengan kadar yang tinggi ditambah adanya ion alum bergantung pada suasana lingkungan yang mempengaruhinya. Karena suasana asam, maka pH larutan menjadi turun seperti reaksi berikut:



Kelarutan $\text{Al}(\text{OH})_3$ sangat rendah, jadi pengendapan akan terjadi dalam bentuk flok. Bentuk endapan lainnya adalah $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ seperti reaksi berikut:

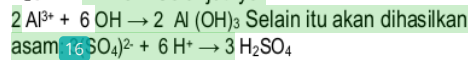
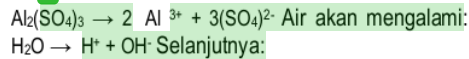


Ion H^+ bereaksi dengan alkalinitas

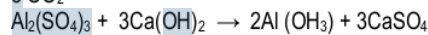
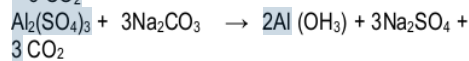
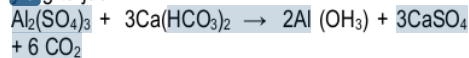
Reaksi-reaksi hidrolisa yang tertantum di atas merupakan persamaan reaksi hidrolisa secara

keseluruhan. Pemakaian tawas paling efektif antara pH 5,8 – 7,4 (Depkes RI, 1992).

Menurut Hanum (2002), reaksi dalam air adalah:

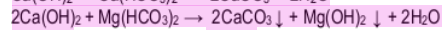
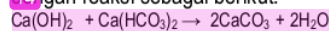


Apabila alkalinitas alami dari air tidak seimbang dengan dosis tawas, maka perlu ditambahkan alkalinitas berupa larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) atau soda abu (Na_2CO_3), dengan reaksi yang terjadi:



Keunggulan tawas dapat mempercepat penurunan kekeruhan dalam proses pengendapan. Kelemahan penggunaan tawas adalah flok yang terbentuk pada air mudah pecah dan air menjadi asam.

Kapur adalah bahan kimia berbentuk serbuk yang dapat menetralkan pH. Pengaruh penambahan kapur akan menaikkan pH dan bereaksi dengan bikarbonat membentuk endapan CaCO_3 . Bila kapur ditambahkan cukup banyak, pH = 10,5 akan terbentuk endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Kapur juga merupakan bahan koagulan dan secara bererti dapat membantu mengurangi kandungan zat tersuspensi dan koloid (Joko 2010). Kelebihan ion Ca pada pH tinggi dapat diendapkan dengan penambahan soda abu menurut Hanum (2002) dengan reaksi sebagai berikut:



2. METODE

Penelitian yang dilakukan bersifat eksperimen yaitu mengolah air gambut dengan sistem kontinyu dan *batch*. Variabel penelitian terdiri dari dosis optimum, waktu kontak, dan kualitas air gambut (pH, warna, dan besi). Metoda sampling air yang digunakan adalah *grab sample*, yaitu pengambilan sampel air sesaat. Metoda ini untuk volume sampel air yang diambil langsung dari tempat yang diteliti. Sampel air sesaat ini dianggap mewakili keadaan air pada saat itu juga dari suatu badan air. Data hasil penelitian ditampilkan dalam tabel dan grafik.

Tahapan penelitian yang dilakukan mencakup uji jartest, yaitu cara yang dilakukan untuk

memperoleh dosis optimum bahan koagulan yang digunakan (kapur dan tawas). Konsentrasi dosis bahan koagulan yang dibuat adalah 2 % = 20 gram koagulan dilarutkan dalam 1 liter air, artinya dosis 1 ml yang dilarutkan setara dengan 20 mg/l. Kemudian air gambut diolah menggunakan sistem kontinyu debit 0,5 Liter/detik, injeksi dosis koagulan, reaktor menggunakan media *gravel bed* tinggi 60 cm pada pipa PVC 4", mencatat waktu kontak setiap proses, dan melakukan pemeriksaan kualitas air gambut sebelum-sesudah pengolahan.

Selanjutnya melakukan pengolahan air gambut menggunakan sistem *batch* pada reaktor drum kapasitas 200 Liter x 2 buah, mencatat waktu kontak setiap proses, dan melakukan pemeriksaan kualitas air gambut sebelum-sesudah pengolahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Kelarutan Kapur

Kenaikan pH relatif sama pada konsentrasi larutan yang berbeda (Tabel 1). Selanjutnya dilakukan uji coba konsentrasi larutan kapur terdiri atas konsentrasi 1,0 %; 0,5 %; 0,1 % untuk menaikkan pH air gambut; pH sampel air baku adalah 4,06.

Tabel 1. Hasil uji coba variasi kelarutan kapur

No	Konsentrasi Kapur	Jumlah Air Baku PDAM	pH Air Sesudah ditambahkan Kapur
1.	1,0 %	500 mL	12,49
2.	0,5 %	500 mL	12,47
3.	0,1 %	500 mL	12,18

Sumber: Hamzani et al., 2016

Uji coba dilanjutkan dengan memilih konsentrasi kapur 0,5 % pada sampel air baku 500 mL. Injeksi larutan kapur 9 mL pada 500 mL sampel air baku mampu menaikkan pH dari 4,06 menjadi pH 7,77 sesuai dengan persyaratan kualitas air minum untuk pH 6,5– 8,5 (Tabel 2).

No	Konsentrasi Kapur	Jumlah Injeksi Kapur	pH Air Baku Sebelum Injeksi Kapur	pH Air Baku Sesudah Injeksi Kapur
1.	0,5 %	1 mL	4,06	4,38
2.	0,5 %	2 mL	4,06	4,62
3.	0,5 %	3 mL	4,06	4,91
4.	0,5 %	4 mL	4,06	5,34
5.	0,5 %	5 mL	4,06	5,64
6.	0,5 %	6 mL	4,06	5,98
7.	0,5 %	7 mL	4,06	6,33
8.	0,5 %	8 mL	4,06	6,78
9.	0,5 %	9 mL	4,06	7,77
10.	0,5 %	10 mL	4,06	9,07

Sumber: Hamzani et al., 2016

Percobaan berikut dilakukan pada 500 mL sampel air baku pH 4,01 dengan menambah larutan tawas konsentrasi 0,5 % dengan variasi dosis 1 mL

s/d 9 mL yang sebelumnya diinjeksi dengan larutan kapur 9 mL konsentrasi 0,5 %. Injeksi larutan kapur 9 mL dan larutan tawas 9 mL mampu menaikkan pH air baku dari 4,01 menjadi 7,41 dan ini memenuhi persyaratan kualitas air minum untuk pH 6,5 – 8,5 (Tabel 3). Pada percobaan selanjutnya kondisi larutan kapur diaduk terus menerus agar tidak mengendap di bawah.

No	pH Air Baku	Konsentrasi Kapur dan Tawas	Jumlah Injeksi Kapur	pH Air Sesudah Injeksi Kapur	Jumlah Injeksi Tawas	pH Air Sesudah Injeksi Tawas
1.	4,01	0,5 %	9 mL	9,98	1 mL	6,82
2.	4,01	0,5 %	9 mL	9,98	2 mL	6,62
3.	4,01	0,5 %	9 mL	9,98	3 mL	6,34
4.	4,01	0,5 %	9 mL	9,98	4 mL	6,03
5.	4,01	0,5 %	9 mL	9,98	5 mL	6,73
6.	4,01	0,5 %	9 mL	9,98	6 mL	6,47
7.	4,01	0,5 %	9 mL	9,98	7 mL	6,19
8.	4,01	0,5 %	9 mL	9,98	8 mL	7,81
9.	4,01	0,5 %	9 mL	9,98	9 mL	7,41

Sumber: Hamzani et al., 2016

3.2 Uji Jartest

Uji jartest menggunakan injeksi larutan kapur 0,5 % sebesar 5 ml dan injeksi variasi larutan tawas 0,5 % masing-masing 1 mL; 2 mL; 3 mL; 4 mL dan 5 mL. Injeksi larutan kapur 5 mL dan tawas 2 mL mampu menaikkan pH air baku 4,02 menjadi 7,24 memenuhi persyaratan kualitas air untuk pH 6,5 – 8,5 (Tabel 4). Berdasarkan hasil uji jartest tersebut, maka dosis optimum yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air gambut dengan pH ± 4 dapat menggunakan konsentrasi larutan kapur 0,5 % sebesar 5 mL (50 mg/L) dan konsentrasi larutan tawas 0,5 % sebesar 2 mL (20 mg/L).

No	pH Air Baku	Konsentrasi Tawas dan Kapur	Jumlah Injeksi Kapur	Jumlah Injeksi Tawas	pH Sesudah Perlakuan
1.	4,01	0	0	0	4,25
2.	4,04	0,5 %	5 mL	1 mL	6,66
3.	4,02	0,5 %	5 mL	2 mL	7,24
4.	4,01	0,5 %	5 mL	3 mL	7,28
5.	4,00	0,5 %	5 mL	4 mL	7,17
6.	4,02	0,5 %	5 mL	5 mL	7,08

Sumber: Hamzani et al., 2016

3.3 Pengolahan Sistem Kontinyu

Selanjutnya air gambut diolah menggunakan sistem kontinyu debit 0,5 Liter/detik dan diinjeksi dosis koagulan kapur dan tawas konsentrasi 0,5 % pada reaktor koagulasi menggunakan media *gravel bed* tinggi 60 cm pada pipa PVC 4", reaktor flokulasi-sedimentasi menggunakan 3 buah drum kapasitas @ 200 L, reaktor filtrasi menggunakan pipa PVC 4" tinggi 100 cm dengan waktu kontak total 21 menit 10 detik terdiri dari: proses koagulasi 40 detik, proses flokulasi 7 menit, proses sedimentasi 13 menit, dan proses filtrasi 30 detik. Selanjutnya

kualitas air gambut sebelum-sesudah pengolahan untuk parameter pH, warna dan besi diperiksa.

Pengolahan air gambut menggunakan sistem kontinyu debit 0,5 L/detik dengan dosis koagulan kapur 35 mg/L dan tawas 10 mg/L, waktu kontak total 21 menit 10 detik, kualitas air gambut pH 3,16 menjadi 7,59; warna 59 PtCo menjadi 27,7 PtCo; besi 3,35 mg/L menjadi 1,82 mg/L (Tabel 5, Gambar 1). Kualitas pH sesudah pengolahan 7,59 (memenuhi persyaratan air minum 6,5- 8,5). Kualitas warna sesudah pengolahan 27,7 PtCo (memenuhi persyaratan kualitas air bersih 50 PtCo). Kualitas besi sesudah pengolahan 1,82 mg/L (belum memenuhi persyaratan kualitas air bersih 1 mg/L).

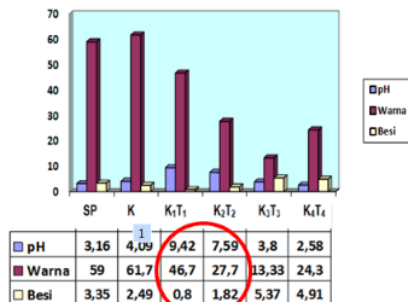
tertentu kadar besi bisa mencapai ± 25 mg/L dengan ciri berwarna merah pekat seperti terlihat pada gambar. Hasil pengolahan air gambut menggunakan sistem *batch* sebagai berikut:

- Sebelum digunakan, air gambut ditampung di dalam wadah kemudian ditambahkan kapur dengan dosis 50 mg/L dan diendapkan minimal 30 menit. Sebagai ilustrasi, satu drum air berkapasitas 200 liter membutuhkan 10 gram kapur (satu sendok makan).
- Selanjutnya air gambut diolah pada 2 buah drum kapasitas 200 L x 2 buah = 400 L x 50 mg/L = 20.000 mg = 20 gram (sekitar 2 sendok makan) dengan cara pengadukan cepat selama 1 menit, didiamkan 30 menit, kemudian dialirkan melalui saringan dengan waktu kontak 1 menit (total waktu kontak 32 menit) menuju penampung air.

Tabel 5 Hasil Ujicoba Rancangan Alat untuk Pengolahan Air Gambut Sistem Kontinyu

No	Parameter	Model Pengolahan																
		Sebelum Pengolahan		Kontrol			K ₁ T ₁			K ₂ T ₂			K ₃ T ₃			K ₄ T ₄		
		SP ₁	SP ₂	O ₁	O ₂	O ₃	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	pH	3,78	2,54	4,11	4,10	4,07	8,89	9,56	9,81	8,01	7,71	7,06	4,51	3,73	3,17	2,89	2,56	2,50
2.	Warna	23	94	57	62	66	82	28	30	15	13	55	15	13	12	15	22	36
3.	Besi	1,29	5,41	0,77	0,76	0,94	0,75	0,82	0,83	1,21	1,86	2,40	4,44	5,89	5,79	5,24	4,85	4,63

Keterangan: Sumber: Hamzani et al., 2016
SP1 & SP2= Kualitas air baku sebelum pengolahan
O1 O2 O3 = Kontrol pengolahan tanpa bahan koagulan
K1 T1 123 = Variasi Dosis (Kapur 35 mg/L + Tawas 5 mg/L)
K2 T2 123 = Variasi Dosis (Kapur 35 mg/L + Tawas 10 mg/L)
K3 T3 123 = Variasi Dosis (Kapur 35 mg/L + Tawas 15 mg/L)
K4T4 123 = Variasi Dosis (Kapur 35 mg/L + Tawas 20 mg/L)



Gambar 1 Grafik Perubahan Kualitas pH, Warna dan Besi akibat penambahan Kapur dan Tawas Hasil Pengolahan Air Gambut Sistem Kontinyu

3. 4 Pengolahan Sistem Batch

Mengingat besarnya harapan masyarakat untuk mengatasi permasalahan air asam pada air gambut di Desa Sawahan, penelitian dilanjutkan dengan pengolahan air gambut menggunakan sistem *batch*.

Pengamatan mulai pagi hingga tengah malam pada air baku diperoleh kisaran pH 2,61 s/d 3,90 (pH < 3,5 termasuk kategori ekstrim asam) dan kadar besi 1,29 s/d 5,41 mg/L. Pada kondisi

- Berdasarkan data pemeriksaan diketahui pH awal 15,71 menjadi pH 7,00 dan kadar besi awal 5,4 mg/L menjadi 0,1 mg/L. Jika dibandingkan dengan persyaratan kualitas air bersih (pH 6,5- 9,0 dan besi 1 mg/L) maupun air minum (pH 6,5- 8,5 dan besi 0,3 mg/L) dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari.
- pH air gambut yang selalu berubah-ubah dalam kurun waktu sehari semalam, maka untuk setiap kali pengolahan air gambut harus selalu mengecek pH air baku dengan menggunakan kertas pH atau pH meter.

Puteri (2011) menyebutkan bahwa ukuran flok yang besar akan mempercepat proses pengendapan, sehingga flok lebih mudah dipisahkan. Penggunaan tawas sebagai koagulan dapat terjadi dan bekerja dengan baik pada pH 6,5- 7. Reynold dan Richards (1996) menyebutkan gradien kecepatan merupakan fungsi dari ukuran batu atau kerikil, debit aliran, luas penampang *flocculator* dan head loss. Sementara menurut Hadi (2012), sifat khas *gravel bed flocculator* mampu mengendapkan flok di antara batuan, waktu kontak relatif singkat antara 3-5 menit dan dapat dipakai untuk *direct filtration* (tanpa pengendap II).

Ketika air gambut diolah menggunakan sistem kontinyu menggunakan dosis optimum dari hasil uji jartest di laboratorium diperoleh hasil yang kurang maksimal mengingat kondisi pH air baku sangat

fluktuatif. Saat dilakukan pengukuran pH pada air baku ternyata pH < 4, rentang pH air baku berkisar 3,04 s/d 3,90. Sementara hasil olahan menunjukkan pH berkisar 5 – 6 masih di bawah persyaratan kualitas air untuk pH 6,5 – 8,5 dan warna air terlihat masih kuning. Menurut Hendricks (2006), alkalinitas akan bereaksi dengan ion H⁺ untuk menjaga pH tetap stabil, jika penambahan kapur tidak mampu menaikkan nilai pH menandakan bahwa alkalinitas dalam air rendah. Penelitian Bo *et al.* (2011) menyimpulkan efisiensi koagulasi dapat ditingkatkan secara signifikan dengan menggunakan kombinasi dua bahan koagulan. Kasus yang sering terjadi dalam penggunaan tawas karena terbentuknya sulfat dalam air mengakibatkan kebutuhan bahan penetral seperti kapur menjadi lebih banyak, sementara alkalinitas air baku tidak mencukupi untuk bereaksi dengan tawas (Said, 2010). Kelemahan utama penggunaan tawas adalah ketidakmampuan mengontrol sifat koagulan yang terbentuk dan bersaing dengan reaksi lain, akibatnya kinerja tawas memburuk dengan perubahan suhu dan sifat air baku. Kondisi seperti ini akan membutuhkan perubahan dosis koagulan dan pH pada koagulasi (Gao *et al.* 2002).

Jika tingkat keasaman air tinggi, maka dosis larutan kapur yang dibutuhkan semakin besar pula untuk menetralkan air olahan. Penurunan pH tersebut terjadi karena adanya reaksi hidrolis Al yang membebaskan ion H⁺, sehingga menekan nilai pH (Hendricks 2006). Penurunan pH juga terjadi karena adanya komponen yang bermuatan positif dari flok Al₂O₃ yang mereduksi muatan negatif air yaitu OH⁻ (Hassen 2007). pH merupakan salah satu parameter yang sangat penting dalam mempengaruhi proses koagulasi-flokulasi. Menurut Ganingrum dan Noviardi (2009), fluktuasi pH memberikan gambaran adanya dampak lingkungan baik secara alami maupun pengaruh penambahan bahan kimia tertentu. Air normal yang memenuhi syarat sebagai air baku mempunyai pH 6,5 – 7,5 (Wardhana 2004).

4. SIMPULAN

Simpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut.

- Dosis optimum koagulan yang digunakan pada pengolahan air gambut dengan sistem kontinyu adalah kapur 35 mg/L dan tawas 10 mg/L, sedangkan pada pengolahan air gambut dengan sistem *batch* adalah kapur 50 mg/L.
- Waktu kontak pada sistem kontinyu 21 menit 10 detik yaitu proses koagulasi 40 detik, proses flokulasi 7 menit, sedimentasi 13 menit, dan

filtrasi 30 detik. Pada sistem *batch* waktu kontak 32 menit yaitu pengadukan cepat 1 menit, didiamkan 30 menit, dan penyaringan 1 menit.

- Kualitas air gambut pada sistem kontinyu adalah pH 3,16 menjadi 7,59, warna 59 PtCo menjadi 27,7 PtCo; besi 3,35 mg/L menjadi 1,82 mg/L. Pada sistem *batch* adalah pH 2,71 menjadi 7,00 dan besi 5,4 mg/L menjadi 0,1 mg/L. Sistem *batch* terbukti lebih tepat untuk mengolah air gambut di Desa Sawahan.

Dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk menyatakan bahwa air gambut hasil pengolahan dengan sistem *batch* dapat dikonsumsi. Parameter kimia lain yang dipertimbangkan adalah Mn, sulfat, BOD, dan logam terlarut.

38

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak H. Mahpolah, M.Kes., Ibu Rahmawati S.KM., M.Kes., Bapak Dr. Bahrul Ilmi, S.Pd., M.Kes., Bapak Maharso, S.KM., M.Kes., Ibu Anny Thuraidah, Apt., MS., Dosen dan staf pendidid Jurusan Kesehatan Lingkungan dan segenap pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas dukungan dan masukannya pada penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arief A. 2005. Dilema program air minum untuk masyarakat pedesaan, *Majalah Percik (Kelompok kerja air minum dan penyehatan lingkungan)*, Jakarta.
- Bo X, Gao B, Peng N, Wang Y, Yue Q, Zhao Y. 2011. Coagulation performance and floc properties of compound bioflocculant-aluminum sulfate dual-coagulant in treating kaolin-humic acid solution. *Chemical Engineering Journal*, 173, 400-406.
- Chang EE, Chiang PC, Tang WY, Chao SH, Hsing HJ. 2005. Effects of polyelectrolytes on reduction of model compounds via coagulation, *Chemosphere*, 58(5), 1141-1150.
- Citra DM. 2011. *Studi Peningkatan Kapasitas Pengolahan di Instalasi PDAM Ngagel I Surabaya*, jurusan Teknik Lingkungan, FTSP-ITS, Surabaya.
- Depkes RI. 1992. *Modul Pelatihan Perbaikan Kualitas Air*, Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Deptan. 2006. *Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa, Edisi Pertama*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Dihang D, Aimar P, Kayema J, Koungou S. 2007. *Coagulation and Flocculation of Laterite Suspensions with Low Levels of Aluminium Chloride and Polyacrylamids*, University of Ngaoundere, Ngaoundere, Cameroon.

- 43 Gao 32 Hahn HH, Hoffmann E. 2002. Evaluation of 32 minum-silicate polymer composite as a coagulant for water treatment. *Water Research*, 36, 3573-3581.
- Hadi W. 2012. *Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum*. ITS Press, Surabaya
- Hamzani S, Raharja M, As ZA. 2016. Optimasi penggunaan dual coagulants dan gravel bed untuk memperbaiki kualitas air gambut di Desa Sawahan Kecamatan Cerbon Kabupaten Barito Kuala, *Prosiding Seminar Ilmiah Risbinakes, Poltekkes Kemenkes Banjarmasin*. h. 45-56.
- 52 Hanum F. 2002. *Proses Pengolahan Air Sungai untuk Keperluan Air Minum*, www.usdigitallibrary.co.id
- Hassen A. 2007. *Selection of Clay Adsorbents and Determination of The Optimum Condition for Cefluoridation of Ground Water in Rift Valley Region*. Tesis (Unpublished). Addis Ababa University.
- 29 Hend 29 D. 2006. *Water Treatment Unit Processes: Physical and Chemical*, CRC Press Taylor and Francis Groups, Broken Sound Parkway, New York. 33
- Hendricks DW. 2006. *Water Treatment Unit Processes: Physical and Chemical*, Taylor and Francis Group, USA.
- Joko T. 2010. *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*, Perbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kemmer FN. 2002. *The Nalco Water Handbook*, 3rd Edition, McGraw Hill, USA.
- Kuusik V. 1998. *A New Dual Coagulant for Water Purification*. Department of Basic and Applied Chemistry, Tallinn Technical University, Ehitajate 5, 19086, Tallinn, Estonia.
- Langenhoff R. 1986. *Distribution, Mapping, Classification and Use of Acid Sulphate Soils in the Tropics*, A. Literatur Study, STIBOKA Intern. Comm., Wageningen, the Netherlands.
- 51 Marga 27 grum D, Noviardi R. 2010, Pencemaran air dan 27 ah di kawasan pertambangan batubara di PT. Berau Coal Kalimantan Timur, *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 20(1), 11-20.
- 1 Masd 1 A, Slamet A. (2002), *Buku Ajar Satuan Operasi*, Jurusan 1 Teknik Lingkungan, FTSP-ITS, Surabaya.
- Puteri AR. 2011. *Studi Penurunan Kekeruhan Air Kali 1 rabaya dengan Proses Flokulasi dalam Bentuk 1 plukulator Pipa Circular*. Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP-ITS, Surabaya.
- Reynold TD, Richards PA. 1996. *Unit Operation and Processes in Environmental Engineering*, Brooks/Cole Engineering Division, Monterey, California.
- Said NI. 2010. *Teknologi Pengolahan Air Minum*, Penerbit Pusat Teknologi Lingkungan BPPT, Jakarta.
- Subagyo H. 2002, Penyebaran dan potensi tanah gambut di Indo 57 ia untuk pengembangan pertanian. CCFPI (*Climate, Change, Forests and Peatlands in Indonesia*). Wetlands International Programmed on Wildlife Habitat Canada, Bogor. *Seri Prosiding 02*.
- Susilawati. 2010. *Model Pengolahan Air Gambut untuk Menghasilkan air Bersih dengan Metode Elektrokoagulasi*. Disertasi (Tidak Dipublikasikan). Ilmu Kimia, MIPA USU, 1 dan.
- Stumm WG, Morgan JJ. 1996. *Aquatic Chemistry, Second Edition*, John Wiley and Sons Inc, Singa 34 e.
- Viessman W, Hammer MJ. 1985. *Water Supply and Polution Control*, 4th edition. Harper and Row Publishers, New York.
- Wardhana WA. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan, E 58 Revisi*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Xu R 26 ang YP, Gregory J. 2006, Different pollutants 26 oval efficiencies and pollutants distribution with 8 rtticle size of wastewater treated by CEPT process, *Water Pr 18 e & Technology* 1(3): 1-7.
- Zemn 18 i, Drouichea , Sayeh A, Lounici H, Mameri N. 18 2. Coagulation flocculation test of keddara's water dam using chitosan and sulfate aluminium. 56 *Procedia Engineering*, 33, 254-260.
- Zono 53 MH, Moghaddam MRA, Arami M. 2008, *Removal of Acid Red 398 Dye from Aqueous Solutions by Coagulation/Flocculation Process*, 7(6), 695-699, AUT, Iran.

Pengolahan Air Gambut Menggunakan Sistem Kontinyu dan Batch (Studi di Desa Sawahan, Barito Kuala)

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.its.ac.id Internet Source	2%
2	core.ac.uk Internet Source	1%
3	journals.itb.ac.id Internet Source	1%
4	docobook.com Internet Source	1%
5	informasikesling.blogspot.com Internet Source	1%
6	Submitted to University of Birmingham Student Paper	1%
7	e-journal.upr.ac.id Internet Source	1%
8	www.opi.lipi.go.id Internet Source	1%
9	biologinatural.blogspot.com Internet Source	1%

10	de.scribd.com Internet Source	1 %
11	hayaitsukiproject.blogspot.com Internet Source	1 %
12	digilib.batan.go.id Internet Source	1 %
13	repositorio.lamolina.edu.pe Internet Source	1 %
14	Submitted to University of Sheffield Student Paper	1 %
15	repo.unand.ac.id Internet Source	1 %
16	mytugasdarling.blogspot.com Internet Source	<1 %
17	iahr.tandfonline.com.tandf-prod.literatumonline.com Internet Source	<1 %
18	publications.polymtl.ca Internet Source	<1 %
19	www.kajianpustaka.com Internet Source	<1 %
20	Submitted to TEV Inanc Turkes High School Student Paper	<1 %
21	www.volontegenerale.nl Internet Source	

<1 %

22

bioresourcesbioprocessing.springeropen.com

Internet Source

<1 %

23

repository.ipb.ac.id:8080

Internet Source

<1 %

24

jurnal.utu.ac.id

Internet Source

<1 %

25

www.zeevorte.net

Internet Source

<1 %

26

Xiaochang WANG, Zhihua LI, Zhen WANG, Jinrong LI, Jiayu LI, Rong CHEN. "Effectiveness of fluidized pellet bed for removing soluble contaminants", Journal of Environmental Sciences, 2009

Publication

<1 %

27

eprints.uns.ac.id

Internet Source

<1 %

28

ppm-poltekkeskemenkesbanjarmasin.com

Internet Source

<1 %

29

Antoine Thomas. "Produced Water Treatment", Wiley, 2019

Publication

<1 %

30

jurnal.um-tapsel.ac.id

Internet Source

<1 %

31	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
32	revistas.unipamplona.edu.co Internet Source	<1 %
33	Submitted to Cranfield University Student Paper	<1 %
34	Water Supply Systems, 1996. Publication	<1 %
35	dokumen.tips Internet Source	<1 %
36	repository.wima.ac.id Internet Source	<1 %
37	www.10man.de Internet Source	<1 %
38	biologi.fst.unair.ac.id Internet Source	<1 %
39	eprints.poltekkesjogja.ac.id Internet Source	<1 %
40	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
41	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
42	www.jrisetgeotam.com Internet Source	<1 %

43 Hamidi Abdul Aziz, Nur Izzati Mohamad Sobri. <1 %
"Extraction and application of starch-based
coagulants from sago trunk for semi-aerobic
landfill leachate treatment", Environmental
Science and Pollution Research, 2015
Publication

44 Luqman Nur Hakim, Syarifudin A., Sulaiman
Hamzani. <1 %
"Efektifitas Abu Sekam Padi Dan
Poly Aluminium Chloride Dalam Menurunkan
Zat Warna Limbah Cair Industri Sasirangan",
JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal dan
Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan, 2016
Publication

45 Submitted to Universitas Jember <1 %
Student Paper

46 chipeproject.eu <1 %
Internet Source

47 evynurhidayah.blogspot.com <1 %
Internet Source

48 baixardoc.com <1 %
Internet Source

49 eprints.polsri.ac.id <1 %
Internet Source

50 fdocuments.net <1 %
Internet Source

medpub.litbang.pertanian.go.id

51

Internet Source

<1 %

52

semnas.radenfatah.ac.id

Internet Source

<1 %

53

www.jurnal.unsyiah.ac.id

Internet Source

<1 %

54

www.sptirtadharma.com

Internet Source

<1 %

55

Novianti Novianti, Laili Fitria, Ulli Kadaria.
"Potensi Cangkang Telur Ayam sebagai Media Filter untuk Meningkatkan pH pada Pengolahan Air Gambut (The Potential of Chicken Eggshells as a Filter Media to Increase pH for Peat Water Treatment)",
Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2019

Publication

<1 %

56

Omprakash Sahu. "Suitability of aluminum material on sugar industry wastewater with chemical and electrochemical treatment processes", International Journal of Industrial Chemistry, 2019

Publication

<1 %

57

epdf.pub

Internet Source

<1 %

58

Serdar Dođruel, Derin Orhon. "Particle Size Distribution as A Major Characteristic of Domestic Wastewater – Implications for The Modelling and Design of Membrane Bioreactors", Journal of Chemical Technology & Biotechnology, 2020

Publication

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off