

Pengaruh Kecepatan dan Waktu Pengadukan dalam Pengolahan Air Gambut Menggunakan Serbuk Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L*) sebagai Biokoagulan

Mayshara Asward¹⁾, Shinta Elystia²⁾, Elvi Yenie³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ^{2,3)}Dosen Teknik Lingkungan
Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293

Email: mayshara.asward@gmail.com

ABSTRACT

Peat water has potential as a source of raw water because of its considerable availability, but the characteristics of peat water have not standard of quality according to Permenkes No.416/MENKES/PER/IX/1990 and PP. 82 of 2001. One method of peat water treatment is coagulation flocculation that requires coagulant. Tamarind seed powder is one type of natural coagulant substitute chemical coagulant because it contains tannin, natural polymer such as starch, sap, and albuminoid that play a role in water purification. This research used coagulation and flocculation method with combination of stirring variation 100 rpm / 40 rpm; 125 rpm/45 rpm; 150 rpm/50 rpm and 10 minutes flocculation time; 20 minutes; 30 minutes using Tamarind seed powder with 200 mesh particle size and dose 2,5 gr/200 mL peat water to the decrease COD, dyestuff, organic matter, TSS, and pH. In this study also conducted pH conditioning at peat water pH and pH condition 7. The results showed that peat water treatment at fast rapping speed 125 rpm, slow stirring speed 45 rpm and slow stirring time 20 minutes at natural pH condition of peat water (4,69) using Tamarind seed powder have the best effect on water quality parameter and able to increase water pH. Decrease in COD by 75.90%; dye of 84.59%; organic matter 72,12%; and TSS of 81.70% and peak water pH to 6,8.

Keywords : *Coagulation Flocculation, Peat Water, Stirring Times, Flocculation Times, Tamarind Seed Powder*

1. PENDAHULUAN

Air gambut merupakan salah satu sumberdaya air permukaan yang sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai kebutuhan domestik dan pertanian. Lahan gambut mampu menyerap air sampai 13 kali lipat dari bobotnya, dimana fungsi hidrologis dari lahan gambut yaitu sebagai tempat penyimpanan air yang diperkirakan 1m³ gambut mampu menyimpan 845 liter air (Aris, 2015). Air gambut mempunyai karakteristik warna air coklat tua sampai kehitaman (124-850 PtCo), dan bersifat asam (pH 3,7-5,3) (Debby, 2014).

Kandungan utama air gambut adalah kelompok senyawa humus yaitu asam humat, asam fulvat, dan humin yang didominasi oleh senyawa humat yang sulit dirombak oleh mikroorganisme atau bersifat *nondegradable* (Eri, 2009). Bahan organik alami atau *natural organic matter* (NOM) yang terdapat dalam air gambut memberikan estetika yang kurang baik pada warna, rasa, dan bau air (Mawaddah dkk, 2014). Berdasarkan PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, air gambut tidak memenuhi kriteria kualitas air bersih sehingga perlu diolah terlebih dahulu agar dapat dimanfaatkan.

Pengolahan air gambut umumnya menggunakan desinfektan klorin, tetapi akan menghasilkan produksi samping berupa senyawa trihalometan (THM) bersifat karsinogenik (Wagner dalam Edwards, 2013). Salah satu pengolahan air gambut yang menggunakan teknologi modern adalah teknologi membran filter. Penggunaan membran filter menghasilkan air olahan yang baik tetapi penggunaan membran tidak ekonomis sehingga tidak semua lapisan masyarakat yang dapat menjangkaunya (Hendrawati dkk, 2013).

Pengolahan air gambut konvensional yang telah banyak diaplikasikan untuk pengolahan air adalah dengan metode koagulasi dan flokulasi dengan menggunakan koagulan baik koagulan alami maupun koagulan sintetik. Koagulan yang sering digunakan berupa Alum sulfat ($Al_2(SO_4)_3$), ataupun *poly aluminium chlorida* (PAC). Pengolahan air dengan metode koagulasi dan flokulasi menggunakan tawas ataupun PAC lebih murah, ekonomis dan banyak tersedia di pasaran dibandingkan dengan penggunaan membrane. Namun koagulan sintetik seperti PAC dan Alum sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) mengandung senyawa alum yang dapat memicu penyakit *Alzheimer* (Campbell dkk, 2013).

Penggunaan koagulan kimia seperti alum dan PAC juga memiliki keterbatasan yaitu menghasilkan lumpur atau endapan yang masih mempunyai unsur kimia yang dapat membahayakan lingkungan. Dilaporkan juga bahwa monomer beberapa polimer sintetik seperti PAC dan alum memiliki sifat neurotoksisitas yang dapat memberikan efek negatif terhadap kesehatan, sehingga perlunya alternatif lain dari penggunaan koagulan sintetik yaitu pemanfaatan biokoagulan yang berasal dari bahan-bahan yang tersedia di alam (Hendriarianti dan Suhastrri, 2011).

Beberapa penelitian terhadap tanaman yang memiliki potensi sebagai biokoagulan yaitu tanaman biji kelor (*Moringa oleifera*), biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*), tanaman

biji nirmali (*Srychnos potatorum*), dan biji asam jawa (*Tamarindus indica L*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa biokoagulan biji asam jawa lebih baik dalam memperbaiki turbiditas, total koliform, serta logam besi dan mangan daripada biokoagulan biji kecipir (Hendrawati dkk, 2013).

Kemampuan adsorpsi dan netralisasi muatan koloid biji asam jawa mampu menurunkan kadar COD dari limbah penyamakan kulit dengan efisiensi penyisihan sebesar 92,62% (Hendriarianti dan Suhastrri, 2011).

Kandungan polisakarida dalam biji asam jawa merupakan koagulan alami yang efektif meningkatkan kualitas air limbah menjadi lebih baik setelah pengolahan (Ramadhani dan Moesriati, 2013).

Biji asam jawa mempunyai kemampuan untuk mengumpulkan dan mempercepat proses pengendapan terhadap kualitas air sungai. Hal itu dikarenakan polimer alami berupa albuminoid dan pati yang terkandung dalam biji asam jawa mampu mengikat partikel lumpur sungai sehingga cepat menggumpal dan mengendap (Rosyidah, 2008).

Biji asam jawa pada pengolahan limbah cair industri tahu cukup baik untuk menurunkan konsentrasi TSS sebesar 125 mg/L, penurunan BOD 11,9 mg/L, dan *turbidity* sebesar 98,4 NTU (Syahbaniyadi dkk, 2011). Biji asam jawa juga dapat menurunkan zat organik sebesar 29,04 mg/L yang terkandung dalam air gambut (Mawaddah dkk, 2014).

2. METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari sampel yaitu air gambut yang berasal dari Desa Air Terbit Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau dan serbuk biji asam jawa dengan ukuran 200 *mesh* (-170/+200 *mesh*) serta bahan-bahan kimia untuk

analisis COD, zat organik, zat warna (Pt-Co), dan TSS.

Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Jartest*, gelas kimia berukuran 500 mL, gelas ukur 10 mL, ayakan 170 dan 200 *mesh*, blender, oven, *stopwatch*, timbangan analitik, dan pH meter.

A. Variabel Penelitian

Variabel Tetap

- Ukuran serbuk biji asam jawa - 170/+200 *mesh*
- Dosis koagulan serbuk biji asam jawa 2,5 gr/200 mL sampel air gambut
- Waktu pengadukan cepat 4 menit
- Waktu pengendapan 60 menit

Variabel Berubah

Variabel berubah yang dipakai pada penelitian ini yaitu:

- Kecepatan pengadukan: 100 rpm pengadukan cepat, 40 rpm pengadukan lambat; 125 rpm pengadukan cepat, 45 rpm pengadukan lambat; dan 150 rpm pengadukan cepat, 50 rpm pengadukan lambat
- Waktu pengadukan lambat: 10 menit, 20 menit, dan 30 menit

B. Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Sampel air gambut dikondisikan pada pH air gambut alami dan pengkondisian pH dengan dilakukan penambahan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) hingga pH sampel = 7

Pembuatan Biokoagulan

Dipilih biji asam jawa yang sudah tua dan kering. Kemudian diblender hingga menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan 200 *mesh* (-170 *mesh*/+200 *mesh*). Serbuk biji asam jawa lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit untuk penghilangan kadar air yang masih tersisa. Serbuk biji asam jawa selanjutnya siap digunakan sebagai koagulan

Proses *Jartest*

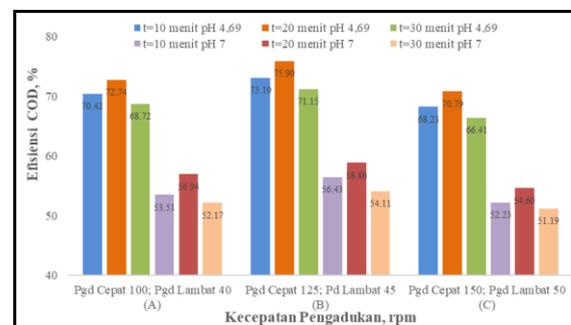
Kedalam gelas kimia 250 ml dimasukkan sampel air gambut, kemudian ditambahkan koagulan serbuk biji asam jawa dengan dosis 2,5 gr. Dilakukan proses *jartest* dengan variasi kecepatan pengadukan cepat 100 rpm selama 4 menit dan pengadukan lambat 45 rpm selama 10 menit dilanjutkan dengan pengendapan selama 60 menit.

Kemudian dilanjutkan proses *jartest* pada variasi kecepatan lainnya dan waktu pengadukan lambat yang lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan COD

Konsentrasi COD awal pada air gambut sebelum pengolahan sebesar 821,6 mg/L. Setelah ditambahkan biokoagulan serbuk biji asam jawa dengan variasi kecepatan pengadukan cepat, pengadukan lambat, dan waktu pengadukan lambat terhadap efisiensi penyisihan COD dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Grafik Perbandingan Efisiensi Penyisihan COD

Pada Gambar 1 tampak tren kenaikan efisiensi penyisihan kadar COD pada kecepatan pengadukan cepat 100 rpm dan pengadukan lambat 40 rpm ke kecepatan pengadukan cepat 125 rpm dan pengadukan lambat 45 rpm, kemudian mengalami penurunan efisiensi penyisihan kembali pada kecepatan pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 50 rpm, sehingga tampak kecepatan pengadukan memberikan pengaruh terhadap efisiensi penyisihan COD. Waktu pengadukan

lambat juga mempengaruhi efisiensi penyisihan COD. Tampak bahwa efisiensi mengalami tren kenaikan pada waktu 20 menit, kemudian terjadi penurunan pada waktu kontak 30 menit. Hasil terbaik pada penyisihan efisiensi COD juga dipengaruhi oleh pH air dimana pada pH 4,69 memberikan hasil penyisihan dibandingkan pada pH 7. Efisiensi penyisihan sebesar 75, 90% dimana mampu menurunkan konsentrasi COD menjadi 198 mg/L.

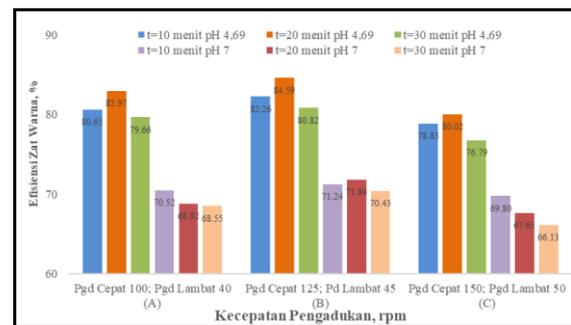
Tahap pengadukan dengan koagulan biji asam jawa saat koagulasi bertujuan untuk mengurangi stabilitas zat-zat organik penyebab COD dimana serbuk biji asam jawa mempunyai muatan berlawanan yang mampu menetralkan koloid penyebab COD (Masduqi dan Slamet, 2002). Tanin yang terdapat dalam serbuk biji asam jawa mampu mengendapkan protein dan zat organik terlarut dalam air gambut sehingga saat terjadi kecepatan pengadukan yang tepat akan membuat koagulan tecampur merata dan mampu menyerap kadar COD dibandingkan pengadukan yang kurang atau pengadukan yang terlalu cepat.

Sebaliknya Kecepatan pengadukan yang kurang akan membuat penyebaran koagulan tidak merata, sedangkan kecepatan pengadukan yang terlalu cepat akan membuat flok-flok yang terbentuk akan terpecah kembali sehingga daya penyerapan koagulan terhadap COD tidak optimal (Hendrianti dan Suhasri, 2011).

Tujuan kecepatan pengadukan pada proses flokulasi agar flok yang telah terbentuk pada saat koagulasi akan menjadi makroflok agar lebih mudah mengedap dan berperan penting dalam menurunkan konsentrasi COD (Alaerts dan Santika, 1987), sehingga tingkat efisiensi penyisihan COD juga bergantung pada kecepatan pengadukan dan di waktu kontak yang tepat yang dalam penelitian ini kecepatan pengadukan cepat 125 rpm, kecepatan pengadukan lambat 45 rpm, dan waktu pengadukan lambat 20 menit memberikan hasil penyisihan COD terbaik.

Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan Zat Warna

Konsentrasi zat warna sebelum pengolahan sebesar 1116 PtCo, Setelah ditambahkan biokoagulan serbuk biji asam jawa dengan variasi kecepatan pengadukan cepat, pengadukan lambat, dan waktu pengadukan lambat terhadap efisiensi penyisihan zat warna dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Grafik Perbandingan Efisiensi Penyisihan Zat Warna

Dari Gambar 2 diatas menunjukkan adanya pengaruh variasi kecepatan pengadukan cepat, pengadukan lambat, dan waktu pengadukan lambat terhadap efisiensi penyisihan zat warna. Efisiensi penyisihan zat warna terbaik sebesar 84,59% terdapat pada variasi kecepatan pengadukan cepat 125 rpm, kecepatan pengadukan lambat 45 rpm dan waktu pengadukan lambat selama 20 menit pada pH 4,69 mampu menurunkan zat warna awal sebesar 1116 PtCo menjadi 172 PtCo. Hasil terbaik pada penyisihan efisiensi COD ini juga dipengaruhi oleh pH air dimana pada pH 4,69 memberikan hasil penyisihan terbaik dibandingkan pada pH 7.

Berdasarkan perbandingan hasil pengolahan yang didapatkan tampak adanya perbedaan hasil yang diperoleh pada tiap variasi membuktikan adanya pengaruh kecepatan pengadukan cepat, pengadukan lambat, dan waktu pengadukan lambat terhadap penyisihan zat warna yang terdapat pada air gambut. Pada proses koagulasi, penurunan warna disebabkan oleh adanya kemampuan muatan positif dari serbuk biji asam jawa

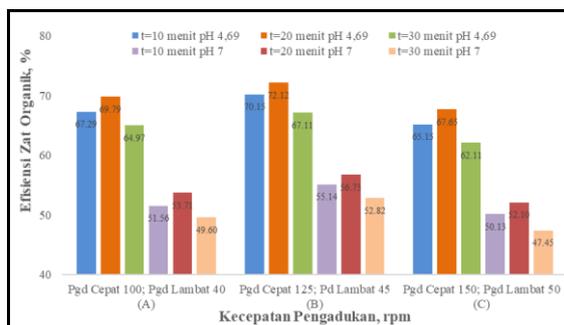
yang mengandung hidkrosida yang mengikat asam humat, fulvat penyebab zat warna (Sutapa, 2014).

Penyebaran koagulan serbuk asam jawa dibantu dengan kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan yang tepat sehingga terjadi kontak antara serbuk biji asam jawa dengan partikel koloid dan asam fulvat penyebab warna yang dapat menurunkan tingkat intensitas warna pada air gambut.

Namun kecepatan putaran pengadukan yang kurang dan tidak tepat akan menyebabkan koagulan tidak dapat terdispersi dengan baik sebaliknya apabila kecepatan pengadukan terlalu tinggi akan menyebabkan flok-flok yang telah terbentuk akan terpecah kembali, sehingga terjadi pengendapan tidak sempurna dan kemudian penurunan warna hasil koagulasi cenderung menjadi rendah.

Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan Zat Organik

Konsentrasi zat organik sebelum pengolahan sebesar 559,5 mg/L, Setelah ditambahkan biokoagulan serbuk biji asam jawa dengan variasi kecepatan pengadukan cepat, pengadukan lambat, dan waktu pengadukan lambat terhadap efisiensi penyisihan zat warna dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3 Grafik Perbandingan Efisiensi Penyisihan Zat Organik

Dari Gambar 3 terlihat hasil pengolahan terbaik pada penyisihan zat organik tetap pada kondisi pH alami air gambut (4,69). Pada kecepatan pengadukan cepat 125 rpm dan kecepatan

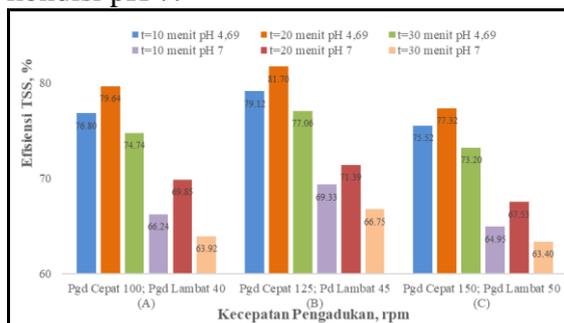
pengadukan lambat 45 rpm di waktu pengadukan 20 menit didapatkan efisiensi terbaik yaitu 72,12%. Pada variasi terbaik tersebut terjadi penurunan zat organik terbesar yang konsentrasinya awal zat organik 559,5 mg/L turun menjadi 156 mg/L setelah pengolahan. Hal ini disebabkan pengadukan yang mempunyai kemampuan untuk mendapatkan penyebaran biji asam jawa yang merata dalam air, meningkatkan kesempatan antar partikel biji Asam jawa untuk bereaksi mengikat ion negatif pada air gambut semakin meningkat.

Serbuk biji asam jawa terdapat asam tartarat dan tanin yang mengandung banyak ion positif sehingga ion tersebut mampu berikatan dengan ion negatif yang terdapat pada zat organik yang ada di dalam air gambut. Adanya kemampuan mengikat bahan organik tersebut sehingga dapat mempercepat penggabungan partikel dan mempercepat pengendapan (Rosyidah, 2015). Sejalan dengan Tresnawati (2008) menyebutkan tahap koagulasi dan pembentukan inti flok dilakukan dengan pengadukan yang memungkinkan sebaran koagulan akan merata pada semua bagian air. Laju pengadukan umumnya <150 rpm (Rotasi permenit) dengan waktu pengadukan 1-5 menit untuk pengadukan cepat, sedangkan pada tahap flokulasi atau tahap pembentukan flok yang lebih besar untuk pengadukan dibutuhkan pengadukan secara lambat, kurang dari 100 rpm (Rotasi permenit) selama 10-40 menit.

Kesesuaian hasil yang didapatkan pada penelitian ini bahwa pada saat kecepatan pengadukan cepat 125 rpm, pengadukan lambat 45 rpm dan waktu pengadukan lambat 20 menit dapat menghasilkan efisiensi penyisihan zat organik terbaik bila dibandingkan dengan variasi pengadukan lainnya.

Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan TSS

Nilai TSS sebelum ditambahkan biokoagulan sebesar 388 mg/L. Dilakukan pengolahan secara koagulasi dan flokulasi menggunakan biokoagulan biji asam jawa dengan variasi kecepatan pengadukan cepat, pengadukan lambat dan waktu pengadukan lambat serta variasi pH air dalam keadaan alami yaitu pH 4,69 dan kondisi pH 7.



Gambar 4 Grafik Perbandingan Efisiensi Penyisihan TSS

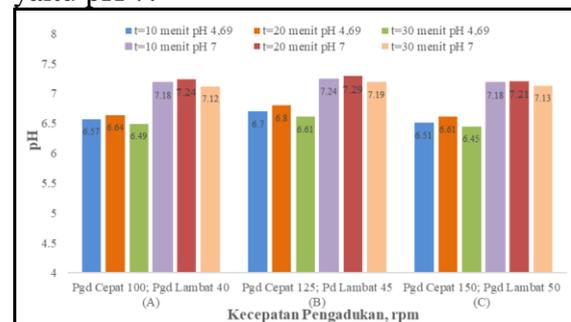
Berdasarkan gambar 4 tampak bahwa konsentrasi TSS mengalami penurunan setelah dilakukan pengolahan. Penurunan terbesar nilai TSS terdapat pada variasi kecepatan pengadukan cepat 125 rpm, pengadukan lambat 45 rpm, dan waktu pengadukan lambat 20 menit pada kondisi pH 4,69. Semakin besar kecepatan pengadukan yang dilakukan maka penurunan TSS akan semakin kecil. Hasil pada penelitian ini juga menunjukkan adanya pengaruh kecepatan pengadukan terhadap penyisihan TSS. Berdasarkan hasil yang didapatkan menunjukkan seiring dilakukannya variasi kecepatan pengadukan yang semakin besar, efisiensi TSS yang dihasilkan semakin mengalami penurunan.

Namun Kuntiy, dkk (2007) menambahkan meningkatnya nilai TSS disebabkan oleh pengadukan yang terlalu lama, pada pengadukan yang terlalu lama pada waktu tertentu akan menimbulkan tingkat kejenuhan dalam proses koagulasi sehingga pengikatan antar partikel koagulan dengan partikel tersuspensi pada air tidak berlangsung sempurna dan dapat

berpengaruh terhadap pembentukan flok (gumpalan). Flok yang telah terbentuk akan terpecah atau rusak kembali sehingga hasil pengendapan kurang optimal. Selain itu hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat efisiensi waktu dalam pengaturan lama pengadukan, dalam hal ini dibutuhkan pengadukan yang tidak terlalu lama untuk mencapai efektifitas koagulasi air sungai dengan baik dimana pada hasil didapatkan kecepatan pengadukan cepat 125 rpm, pengadukan lambat 45 rpm dengan waktu pengadukan 20 menit merupakan yang terbaik.

Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Lambat terhadap Kenaikan pH Air Gambut

Sampel air gambut berada pH air rendah yaitu 4,69 dimana pH air gambut tersebut tidak sesuai dengan baku mutu air bersih sehingga dilakukan pengolahan secara koagulasi dan flokulasi menggunakan biokoagulan biji asam jawa dengan variasi kecepatan pengadukan cepat, pengadukan lambat dan waktu pengadukan lambat. Terbagi menjadi dua pengkondisian pH air yaitu dalam keadaan alami pH 4,69 (suasana asam) dan keadaan pH netral yaitu pH 7.



Gambar 5 Grafik Perbandingan Kenaikan pH pada Perlakuan pH 4,69 dan pH 7

Berdasar Gambar 5 hasil terbaik terdapat pada variasi kecepatan pengadukan cepat 125 rpm, kecepatan pengadukan lambat 45 rpm, dan waktu pengadukan lambat 20 menit. Dimana pH air gambut sebelum pengolahan sebesar 4,69 naik menjadi 6,8 setelah pengolahan. Kenaikan pH terjadi karena gugus amina (-NH₂) yang terdapat pada protein biji asam

jawa terprotonasi menjadi $-\text{NH}_3^+$ sebagai sisi aktif aktif koagulan serbuk biji asam jawa. Sedangkan pada pengolahan air gambut dengan pengkondisian pH=7 tidak terlalu mempengaruhi kenaikan pH pada hasil setelah pengolahan. Pengkondisian pH=7 pada saat awal pengolahan hanya menghasilkan kenaikan pH sebesar 0,29 dari pH awal sehingga kenaikan yang tidak terlalu signifikan dibandingkan bila pH pada kondisi asam menunjukkan bahwa koagulan serbuk biji asam jawa tidak bekerja efektif pada pH tinggi. Enrico (2008) juga menjelaskan biji asam jawa tidak memerlukan pengaturan pH untuk proses koagulasi dan flokulasi karena pada rentang pH asam (3-5) serbuk biji asam jawa mampu bekerja lebih optimal. Hal ini disebabkan gugus COOH pada protein biji asam jawa akan terdeprotonasi membentuk muatan negatif COO^- pada kondisi pH tinggi sehingga biji asam jawa kehilangan sisi aktif sebagai koagulan (Mawaddah dkk, 2014).

Hasil pengolahan air gambut menggunakan serbuk biji asam jawa pada penelitian ini menunjukkan pengolahan air gambut pada pH air gambut alami (4,69) lebih efektif dibandingkan pengolahan air gambut dengan pengkondisian pH 7. Ini disebabkan karena koagulan biji asam jawa bekerja efektif pada pH asam dimana serbuk biji asam jawa yang memiliki polielektrolit mampu mengikat ion H^+ yang terdapat dalam air gambut. Sesuai yang dijelaskan oleh Mawaddah, dkk (2014) semakin tinggi konsentrasi ion H^+ dalam larutan maka akan semakin meningkatkan keaktifan serbuk biji asam jawa sebagai koagulan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengolahan koagulasi-flokulasi dengan menggunakan serbuk biji asam jawa mampu menurunkan kadar COD dari 821,6 mg/L menjadi 198 mg/L, zat warna dari

1116 Pt-Co menjadi 172 Pt-Co, penurunan zat organik dari 559,5 mg/L menjadi 156 mg/L, dan TSS awal 388 mg/L turun menjadi 71 mg/L, serta kenaikan pH awal 4,69 menjadi 6,8. Hasil pengolahan Hasil pengolahan belum sepenuhnya memenuhi baku mutu air bersih

2. Variasi terbaik pengolahan pada hasil penelitian ini adalah kecepatan koagulasi 125 rpm, kecepatan flokulasi 45 rpm dengan waktu kontak saat flokulasi selama 20 menit.
3. Pengolahan air gambut dengan biji asam jawa efektif terjadi pada kondisi pH asam, dimana pada penelitian ini kondisi air gambut dengan pH 4,69 diperoleh hasil pengolahan dapat menurunkan konsentration parameter uji namun belum memenuhi baku mutu air bersih Permenkes RI No.416/MENKES/PER/IX/1990 dan PP No. 82 Tahun 2001.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G dan Santika, S. S. 1987. *Metode Penelitian Air*. Surabaya:Usaha Nasional.
- Aris., Hasbi. M, dan Budijono. 2015. The Use Of Continuous System Processor For Reducing Color And Turbidity Content In The Peat Water. *Jurnal Online Mahasiswa FTEKNIK* Volume 3, No.1
- Debby,E.C., Darmayanti,L., dan Hanayani, Y.L. 2014. *Perbandingan Ketebalan Media Terhadap Luas Permukaan Filter Pada Biosand Filter Untuk Pengolahan Air Gambut*. *Jurnal Online Mahasiswa FTEKNIK* Volume.1,
- Eri, I. R., dan Wahyono, H. 2008. *Kajian Pengolahan Air Gambut menjadi Air Bersih dengan Kombinasi Proses Upflow Anaerobic Filter dan Slow Sand Filter*. Tesis Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS.

- Edwardo, A. 2013. *Pengolahan Air Gambut dengan Media Filter Batu Apung (Pumice)*. Skripsi, Teknik Sipil, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Enrico, B. 2008. *Pemanfaatan Biji Asam Jawa (Tamarindus indica) sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tahu*. Tesis, Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hendrawati, Syamsumarsih, D., dan Nurhasni. 2013. *Penggunaan Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L.) dan Biji Kecapir (Psophocarpus Tetragonolobus L.) sebagai Koagulan Alami dalam Memperbaiki Kualitas Air Tanah*. *Jurnal Valensi* Vol 3 No. 1 Hal 22-33. ISSN: 1978-8193
- Hendrianti, E., dan Suhasri, H. 2011. *Penentuan Dosis Optimum Koagulan Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L.) dalam Penurunan TSS dan COD Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit di Kota Malang*. *Jurnal Spectra* No. 17 Vol IX, Januari 2011; 12-22
- Kunty, Afshari, dan Suparman. 2007. *Pemanfaatan Biji Asam Jawa Sebagai Koagulan Pada Proses Koagulan Limbah Cair Tahu*. Universitas Brawijaya Fakultas, Teknik Pertanian, Skripsi Sarjana. Malang.
- Masduqi, A. dan Agus, S. 2002. *Satuan Operasi*. Jurusan Teknik Lingkungan. Surabaya:Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya
- Mawaddah, D., Zaharah, T.A., dan Gusrizal. 2014. *Penurunan Bahan Organik Air Gambut Menggunakan Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L.)*. *Jurnal JKK* 2014 Vol 3(1) Hal 27-31. ISSN 2303-1077.
- Rosyidah, C. 2008. *Uji Dosis Serbuk Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica) sebagai Biokoagulan Terhadap Kualitas Air Ditinjau dari Aspek Fisik, Kimia, dan Bakteriologi*. Skripsi Sarjana, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang, Malang.
- Sutapa, Ignasius., D.A. 2014. *Perbandingan Efisiensi Koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) dan Aluminium Sulfat dalam Menurunkan Turbiditas Air Gambut dari Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah*. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*. ISSN 0125-9849, 2-issn 2354-6638. Cibong, Bogor