

## Penyisihan Warna dan Zat Organik Pada Air Gambut Secara Koagulasi-Flokulasi dengan Koagulan Belimbing Wuluh

Lisa Asmiyarna<sup>1)</sup>, Syarfi Daud<sup>2)</sup>, Lita Darmayanti<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Riau

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Riau

<sup>3)</sup>Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,  
Pekanbaru, 28293

e-mail: [lisaasmiyarna@gmail.com](mailto:lisaasmiyarna@gmail.com)

Received: 20 Januari 2021

Accepted: 29 Agustus 2022

### ABSTRACT

Peat water has potential as a source of clean water because of its ample availability but qualitatively it still does not meet the standards according to Permenkes No.32 Tahun 2017 quality of clean water, such as organic substances and colors that are still high. This study uses a coagulation-flocculation methods using a Averrhoa bilimbi juice and alum. The variation are dosage averrhoa bilimbi juice (22,5 ml, 25 ml, 27,5 ml) with alum 0,25 gr and pH 4, 5, 6, 7, 8 in setting aside color and organic matter. The results showed that the treatment of peat water in the treatment variation 27,5 ml, alum 0,25 gr and pH condition 4 is already the best result for water quality requirements. Decreasing the colour with value 95,61% and organic substances is about 71,18%.

**Keywords:** Peat Water, Dosage, pH, Coagulation-Flocculation, Averrhoa bilimbi.

### Abstrak

Air gambut berpotensi sebagai sumber air bersih karena ketersediaannya yang melimpah namun secara kualitas masih belum memenuhi standar kualitas air bersih sesuai Permenkes No. 32 Tahun 2017, seperti zat organik dan warna yang masih tinggi. Penelitian ini menggunakan metode koagulasi-flokulasi dengan menggunakan koagulan belimbing wuluh dan alum. Variasi dosis koagulan belimbing wuluh (22,5 ml, 25 ml, 27,5 ml), alum 0,25 gr dan pH 4, 5, 6, 7, 8 dalam menyisihkan zat warna dan zat organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan air gambut pada perlakuan dosis 27,5 ml koagulan buah belimbing wuluh pada kondisi pH 4 berpengaruh terbaik terhadap parameter kualitas air. Penurunan zat warna sebesar 95,61% dan zat organik sebesar 71,18%.

Kata kunci: Air Gambut, Dosis, pH, Koagulasi-Flokulasi, Averrhoa bilimbi.

### PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat menyebabkan kebutuhan akan air bersih juga semakin meningkat. Kebutuhan akan air yang semakin besar mendorong masyarakat untuk mencari pengganti sumber air yaitu dengan memanfaatkan potensi air yang tersedia di alam seperti air gambut. Negara Indonesia memiliki luas lahan gambut terluas diantara Negara-negara di Asia Tenggara. Lahan gambut di Indonesia tersebar di 3 pulau utama yaitu Sumatera, Kalimantan dan Papua. Luas lahan gambut di Indonesia sekitar 26 juta hektar (Balitbang Riau dalam Lasmita, 2016). Air gambut memiliki potensi yang cukup

besar untuk dijadikan sebagai air bersih, namun masih terkendala dengan kualitas airnya yang masih rendah. Untuk memperoleh hasil yang layak untuk dapat dijadikan sebagai air bersih maka air gambut perlu diolah secara spesifik menggunakan metode koagulasi-flokulasi agar dapat dimanfaatkan. Metode koagulasi-flokulasi merupakan salah satu metode yang cukup banyak diaplikasikan dalam pengolahan air gambut (Susanto, 2008).

Proses koagulasi bertujuan untuk memperbaiki pembentukan flok untuk mencapai sifat spesifik flok yang diinginkan. Penambahan koagulan bisa berasal dari koagulan sintetik dan koagulan alami. Penggunaan koagulan alam dilakukan sebisa mungkin untuk mengurangi penggunaan bahan sintetik yang menghasilkan efek samping dalam penggunaannya (Idris dkk, 2013). Di Indonesia sudah banyak peneliti yang menggunakan koagulan alami seperti biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*), biji semangka (*Citullus vulgaris*), biji jagung (*Zea mays*) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*).

Penggunaan koagulan belimbing wuluh sebagai koagulan dilakukan dalam rangka meningkatkan pemanfaatan bahan-bahan alami sebagai pembantu dan penghemat bahan sintetik yang ramah lingkungan. Hal ini juga dilakukan sebagai alternatif penggunaan bahan alami yang harganya murah, aman, dan dalam pemanfaatannya tidak memerlukan keahlian khusus. Secara umum kandungan senyawa bauk belimbing wuluh diantaranya adalah *flavonoid*, *triterpenoid* dan *tannin* (Nurafifah dkk, 2013). Senyawa aktif tannin tersebut diperkitakan mampu menggumpalkan senyawa dalam air gambut yang terdiri dari senyawa humat, fulvat dan humin (Pansu dalam Ardiansyah, 2016).

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: Buah belimbing wuluh, alum, aquades, NaOH dan air gambut yang diambil di Desa Rimbo Panjang, Kec. Tambang, Kabupaten Kampar.

### **B. Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass* 1000 ml, gelas ukur 100 ml, pisau, blender, *jar test*, *centrifuge*, pH meter, saringan kain, neraca digital, cawan porselen, pipet volume, spatula dan pipet tetes.

### **C. Variabel Penelitian**

#### **Variabel Tetap**

1. Dosis alum 0,25 gr
2. Kecepatan pengadukan cepat 100 rpm selama 4 menit
3. Waktu pengadukan lambat 40 rpm selama 12 menit
4. Pengendapan selama 60 menit

#### **Variabel Berubah**

1. Dosis koagulan buah belimbing wuluh: 22,5 mL; 25 mL dan 27,5 mL
2. pH 4, 5, 6, 7, 8

## D. Prosedur Penelitian

### Pembuatan Koagulan Belimbing Wuluh

Buah belimbing wuluh yang digunakan adalah buah belimbing wuluh yang berwarna hijau segar dengan berat  $\pm$  10 gram per buah. Sebanyak 2 kg buah belimbing wuluh dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel, selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi bubur. Buah belimbing wuluh yang telah menjadi bubur kemudian disaring menggunakan saringan kain sehingga diperoleh cairan buah belimbing wuluh. Hasil saringan cairan buah belimbing wuluh dipisahkan dengan endapan yang terdapat pada cairan buah belimbing wuluh dengan menggunakan alat sentrifuge pada kecepatan 4000 rpm selama 10 menit. Cairan buah belimbing wuluh yang diperoleh tersebut disimpan pada wadah yang bersih dan kering dan dapat juga disimpan pada lemari pendingin (Harahap, 2016).

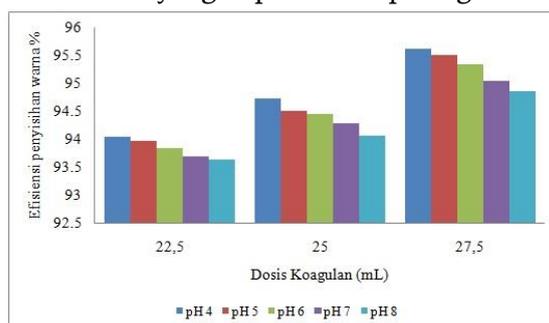
### Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Koagulan Belimbing Wuluh

Gelas *beaker* 1000 ml dimasukkan 500 ml sampel air gambut. Kemudian sampel ditambahkan koagulan alum sebanyak 0,25 gr, penggunaan alum dimaksud untuk membantu mempercepat proses koagulasi (Harahap, 2016). Setelah itu ditambahkan koagulan belimbing wuluh dengan variasi dosis 22,5 mL, 25 mL dan 27,5 mL setelah itu diatur pH dengan variasi 4, 5, 6, 7, 8 menggunakan larutan NaOH 0,1 M. Setelah itu dilakukan proses koagulasi-flokulasi menggunakan *jartest* dengan kecepatan pengadukan cepat 100 rpm selama 4 menit dan kecepatan dikurangi menjadi 40 rpm selama 12 menit kemudian sampel diendapkan selama 60 menit (Mawaddah, 2014). Setelah itu, sampel dianalisis parameter warna dan zat organik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Dosis Koagulan Belimbing Wuluh dan Alum serta Pengaruh pH terhadap Efisiensi Penyisihan Warna

Hasil analisis pengaruh dosis koagulan belimbing wuluh dan alum serta pengaruh pH terhadap efisiensi penyisihan warna yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Pengaruh Dosis Koagulan Belimbing Wuluh dan pH terhadap Penyisihan Warna

Berdasarkan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa hubungan antara dosis koagulan belimbing wuluh berbanding lurus dengan efisiensi penyisihan parameter warna hal ini ditunjukkan semakin besarnya dosis koagulan belimbing wuluh maka efisiensi penyisihan parameter warna pada air gambut juga meningkat. Efisiensi penyisihan warna tertinggi

<http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/index>

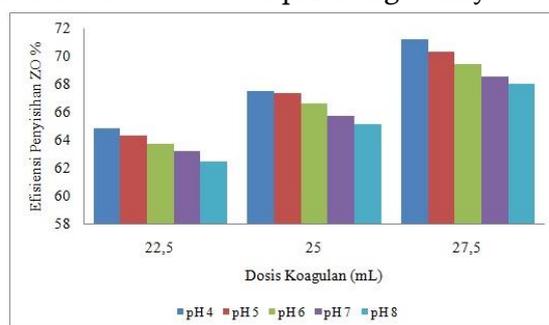
terjadi pada dosis 27,5 mL dengan kondisi pH 4, efisiensi tertinggi sebesar 95,61% yang menurunkan warna dari konsentrasi awal 1.779 Pt-Co menjadi 78 Pt-Co.

Peningkatan efisiensi penyisihan warna disebabkan karena muatan positif yang terdapat pada cairan buah belimbing wuluh berikatan dengan muatan negatif pada air gambut penyebab warna seperti asam humus yang terdiri dari asam humat, asam fulfat dan humin yang merupakan koloid hidrofilik dengan muatan negatif (Rehansyah, 2017). Menurut Yoseva (2015), penurunan intensitas warna pada air gambut terjadi akibat adanya muatan positif yang diberikan ke dalam air gambut, sehingga terjadi proses netralisasi partikel warna di dalam air gambut. Muatan positif tersebut diperoleh dari kandungan asam sitrat yang dimiliki oleh buah belimbing wuluh yaitu sebesar 44,6% (Subhadrabanduhu, 2001).

Derajat keasaman (pH) berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan warna, dimana pada hasil penelitian ini pH rendah yaitu 4 memberikan hasil penyisihan terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa buah belimbing wuluh sebagai koagulan akan bekerja baik pada pH rendah. Partikel bermuatan positif akan teradsorpsi ke permukaan bermuatan negatif, dengan hal ini akan menyebabkan perubahan karakteristik permukaan partikel yang dilanjutkan dengan terjadinya reduksi gaya tolak menolak dan mengikat bahan pencemar lalu membuat partikel-partikel penyebab warna yang tadinya stabil menjadi tidak stabil sehingga terjadi gaya tarik menarik dan membentuk flok besar dan terendap (Rachmawati, 2009).

### Pengaruh Dosis Koagulan Belimbing Wuluh dan Alum serta Pengaruh pH Terhadap Efisiensi Penyisihan Zat Organik

Hasil penelitian dalam penyisihan zat organik pada proses koagulasi-flokulasi dan sedimentasi dipengaruhi oleh faktor dosis dan pH. Pengaruhnya bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Pengaruh Dosis Koagulan Belimbing Wuluh dan Variasi pH terhadap Penyisihan Zat Organik

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan antara dosis koagulan belimbing wuluh berbanding lurus dengan efisiensi penyisihan parameter zat organik hal ini ditunjukkan semakin besarnya dosis koagulan belimbing wuluh maka efisiensi penyisihan parameter zat organik pada air gambut meningkat. Persentase efisiensi penyisihan zat organik tertinggi yaitu sebesar 71,8% terjadi pada dosis 27,5 mL dan kondisi pH 4 mampu menyisihkan zat organik dari nilai konsentrasi 680 mg/L menjadi 196 mg/L. Penurunan zat organik pada air gambut disebabkan oleh adanya zat tannin yang berperan dalam proses koagulasi-flokulasi. Menurut Kristianto (2013) tannin dapat menjembatani pembentukan koloid yang dikoagulasi. Tannin yang terkandung dalam belimbing wuluh akan mengikat zat organik dan membentuk flok yang dapat mengendap (Pansu, 2006).

Zat Organik merupakan campuran dari beberapa makro molekul humik seperti asam

<http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/index>

hidrofilik, protein, lipid, asam karboksilat, asam amino, karbohidrat dan hidrokarbon (Mahmud, 2013). Buah Belimbing wuluh memiliki kandungan tannin, dimana kandungan ini memiliki kemampuan dalam mengendapkan protein antara molekul yang tidak berikatan dengan partikel koloid pada air gambut sehingga terbentuk ikatan yang mudah mengendap (Puspita dalam Riyandini, 2020).

Derajat keasaman (pH) berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan zat organik, dimana pada hasil penelitian ini pH rendah yaitu 4 memberikan hasil penyisihan terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa buah belimbing wuluh sebagai koagulan akan bekerja secara maksimal pada pH rendah. Derajat keasaman (pH) adalah salah satu faktor penting yang mempengaruhi proses koagulasi (Rachmawati, 2009).

### **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil terbaik didapat pada dosis koagulan belimbing wuluh 27,5 mL dan alum 0,25 gr pada pH 4 dengan efisiensi penyisihan kadar warna pada air gambut adalah sebesar 95,61 %, dan efisiensi penyisihan zat organik adalah sebesar 78,18%.
2. Hasil analisis pengolahan air gambut menggunakan koagulan belimbing wuluh dalam penurunan parameter warna dan zat organik belum memenuhi baku mutu menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang baku mutu air bersih.

### **SARAN**

Untuk meningkatkan hasil efisiensi penyisihan pada pengolahan air gambut menggunakan belimbing wuluh dengan metode koagulasi-flokulasi maka perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan penambahan dosis koagulan belimbing wuluh agar didapatkan efisiensi penyisihan yang optimal.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Harahap, I.F. (2016). Efektifitas Koagulan Alami Terbuat Dari Jus Buah Belimbing Wuluh, CaO dan Alum untuk Meningkatkan Kualitas Air Gambut. Skripsi. Pekanbaru: Fakultas Perikanan Universitas Riau.
- Idris, J., Som, A. M., & Hamid, K. H. K. (2013). Dragon Fruit Foliage Plant-Based Coagulant for Treatment of Concentrated Latex Effluent: Comparison of Treatment with Ferric Sulfate, *Journal of Chemistry*, 1-7
- Kristianto, Aris. (2013). Pengaruh Ekstrak Kasar Tannin dari Daun Belimbing Wuluh pada Pengolahan Air. *Jurnal Kimia BERKALA SAINTEK*, 2(1), 54-58.
- Lasmita, Revi. (2016). Pre Treatment Air Gambut dengan Lempung Cengar dan Penyisihan Warna, Zat Organik dan Kekeruhan dengan Membran Ultrafiltrasi System Aliran Cross-Flow. Skripsi. Pekanbaru: Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Mahmud. Chairul, dan Badaruddin. (2013). Removal Nature Organik Matter (NOM) in Peat Water from Wetland Area by Coagulation-Ultrafiltration Hibrud Process with Pretreatment Two-Stage Coagulation. *Journal Of Wetlands Environmental Management*, 1(1), 42-49.
- Mawaddah, D., Titin, A, Z., dan Gusrizal. (2014). Penurunan Bahan Organik Air Gambut Menggunakan Biji Asam Jawa (*Tamarindusindica* L). *Jurnal FMIPA. Universitas Tanjung Pura*, 3 (1), 27-31.

- Nuraffifah, D., Hashi, H., Samsulrizal, N. (2013). Anticoagulant Activity Of Averrhoa Bilimbi Linn In Normal And Alloxan-Induced Diabetic Rats. The Open Conference Proceedings Journal, 21-26.
- Pansu, M. Gautheyrou, J. (2006). *Handbook of Soil Analysis-Mineralogical, Organic and Inorganic Methods*. Valensi Kautsar Digital Livrary for Agricultural Science, ISBN-10 : 3-540-31210-2.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Hygiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.
- Rachmawati, S.W, Iswanti, B & Winarni. (2009). Pengaruh pH pada Proses Koagulasi dengan Koagulan Alumunium Sulfat dan Ferri Klorida. Jurnal Teknik Lingkungan, 5(2), 40-45.
- Rehansyah, M, Akhbar. (2017). Pemisihan Zat Organik dan Warna pada Air Gambut dengan Koagulan Alami Campuran (Biji Jagung, Biji Kelor dan Biji Semangka). JOM FTEKNIK, 4(2), 1-9.
- Riyandini, V., L. 2020. Pengaruh Koagulan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Terhadap Efisiensi Penurunan Zat Organik Pada Air Gambut. Jurnal Serambi Engineering. Padang, 1222-1227.
- Subhadrabanduhu, S. (2001). *Under Utilized Tropical Fruit Of Thailand*. Thailand: Rap Publication.
- Susanto, R. (2008). Optimasi Koagulasi Flokulasi dan Analisis Kualitas Air pada Industry Sement. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Yoseva, P.L., Muchtar, A., Shopia, H. (2015). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Sebagai Adsorben untuk Peningkatan Kualitas Air Gambut. JOM FMIPA, 2(1), 56-63.