

## PERBANDINGAN EFEKTIVITAS ANTARA KOAGULAN LIDAH BUAYA DAN TAWAS DALAM MEMPERBAIKI KUALITAS AIR GAMBUT

Tineke Mulyana\*, Ulli Kadaria, Putranty Widha Nugraheni

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 78124, Indonesia

\*Email korespondensi: [d1051211001@student.untan.ac.id](mailto:d1051211001@student.untan.ac.id)

---

**Abstract.** *The characteristics of peat water are reddish brown in color, contain organic materials, and have high acidity, so it is not yet suitable for use as clean water. This study aims to determine the characteristics of peat water before the jar test, the difference in effectiveness between aloe vera and alum coagulants in improving the quality of peat water and the effect of variations in the dose of aloe vera and alum coagulants on turbidity, color, and pH. This research method is an experimental study that includes coagulant preparation, jar test, and parameter testing. The results of the initial characteristics of peat water quality, the color value of peat water is 1050 Pt.Co, turbidity 12 NTU, and pH 4.33. Based on the study, alum coagulant at a dose of 60 ml/l can reduce turbidity by 78.3% to meet the quality standard <3 NTU, color 86.3% and pH 3.50. Meanwhile, aloe vera coagulant at a dose of 40 ml/l can reduce color by 41.3%, pH 4.13 and is not yet effective in reducing turbidity in peat water samples.*

**Keywords:** *peat water; coagulant; aloe vera; alum.*

**Abstrak.** Karakteristik air gambut berwarna merah kecokelatan yang mengandung bahan organik dan keasaman tinggi, sehingga belum layak untuk dimanfaatkan sebagai air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik air gambut sebelum dilakukan *jar test*, perbedaan efektivitas antara koagulan lidah buaya dan tawas dalam memperbaiki kualitas air gambut dan pengaruh variasi dosis koagulan lidah buaya dan tawas terhadap kekeruhan, warna, dan pH. Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang meliputi pembuatan koagulan, *jar test*, dan pengujian parameter. Hasil karakteristik awal kualitas air gambut, nilai warna air gambut adalah 1050 Pt.Co, kekeruhan 12 NTU, dan pH 4,33. Berdasarkan penelitian, koagulan tawas pada dosis 60 ml/l mampu menurunkan kekeruhan sebesar 78,3% hingga memenuhi baku mutu <3 NTU, warna 86,3% dan pH 3,50. Sedangkan, koagulan lidah buaya pada dosis 40 ml/l mampu menurunkan warna 41,3%, pH 4,13 dan belum efektif untuk menurunkan kekeruhan pada sampel air gambut.

**Kata Kunci:** *Air gambut; Koagulan; Lidah buaya; Tawas.*

© hak cipta dilindungi undang-undang

## **PENDAHULUAN**

Sebaran lahan gambut di Kalimantan Barat hampir mencakup seluruh wilayah, termasuk Kabupaten Kubu Raya dengan luas 6.985,24 km<sup>2</sup> (BPS Kabupaten Kubu Raya, 2024). Berdasarkan penelitian Wijaya (2024), tanah gambut di kabupaten ini meliputi area seluas 512.133,99 hektar, atau sekitar 59,59% dari total luas wilayah. Kawasan pedalaman Kubu Raya, masyarakat masih menggunakan air bersih secara tradisional dari sumber alami seperti sungai, danau, dan air hujan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Namun, di beberapa kecamatan, pengelolaan air bersih sudah diorganisir oleh PDAM secara modern (BPS Kabupaten Kubu Raya, 2024). Berdasarkan survey awal di lapangan, masyarakat Desa Punggur Kecil memanfaatkan air gambut untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci dan aktivitas lainnya.

Air gambut merupakan jenis air permukaan atau air tanah yang ditandai dengan warna merah kecokelatan, tingkat keasaman yang tinggi, serta kandungan bahan organik yang melimpah (Rahmi, 2022). Untuk meningkatkan kualitas air gambut, diperlukan proses pengolahan, salah satunya melalui metode koagulasi dengan penambahan zat koagulan. Koagulan berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel koloid penyebab kekeruhan, seperti senyawa organik. Tawas merupakan salah satu koagulan yang paling sering digunakan karena harganya terjangkau dan mudah diperoleh (Prihatinningtyas dkk., 2013). Sebagai koagulan sintetis, tawas cukup efektif dalam pengolahan air bersih. Namun, penggunaan tawas secara terus-menerus dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi kulit (Hendrawati dkk., 2013). Selain itu, dampak lingkungan yang ditimbulkan adalah peningkatan volume lumpur atau sedimen yang sulit terurai secara alami (Hendrawati dkk., 2015).

Sebagai alternatif dari koagulan sintetis, biokoagulan atau koagulan alami dapat dimanfaatkan dalam proses pengolahan air gambut. Biokoagulan berasal dari sumber daya alam seperti tumbuhan, hewan, maupun mikroorganisme yang bersifat terbarukan (Martina dkk., 2018). Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai koagulan alami adalah lidah buaya, yang juga merupakan komoditas unggulan di Kalimantan Barat, khususnya di wilayah Siantan Hulu, Kecamatan Pontianak Utara. Tanaman ini mampu tumbuh dengan baik di lahan gambut (Nuraini dkk., 2018). Dengan demikian, lahan gambut di Kabupaten Kubu Raya, khususnya di Desa Punggur Kecil, memiliki peluang besar untuk dijadikan lokasi budidaya lidah buaya. Hasil dari budidaya tersebut

kemudian dapat dimanfaatkan sebagai koagulan alami dalam pengolahan air gambut di daerah setempat.

Lidah buaya berpotensi digunakan sebagai koagulan karena mengandung asam poligalakturonat, senyawa yang juga ditemukan dalam tanaman kaktus dan dapat menurunkan tingkat kekeruhan air (Pichler dkk., 2012). Asam poligalakturonat ini berfungsi sebagai agen koagulasi melalui mekanisme adsorpsi dan penyatuan partikel, di mana partikel-partikel dalam air tidak langsung saling bersentuhan, tetapi terikat melalui ikatan dengan asam poligalakturonat (Theodoro dkk., 2013). Penelitian Mujariah (2016) dengan penambahan gel lidah buaya pada air sumur mampu menurunkan kekeruhan hingga 72,22% dan menurunkan warna air sebesar 69,16%. Penelitian Ardilla (2021) menunjukkan bahwa penambahan lidah buaya pada limbah industri kopi dapat menurunkan warna sebesar 84,8%.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik awal air gambut sebelum dilakukan perlakuan *jar test*, serta menganalisis pengaruh variasi dosis koagulan lidah buaya dan tawas terhadap penurunan nilai parameter pH, kekeruhan, dan warna air gambut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas antara koagulan lidah buaya dan tawas dalam menurunkan ketiga parameter tersebut.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan di Desa Punggur Kecil, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan bahwa masyarakat menggunakan air gambut secara langsung tanpa proses pengolahan dan belum tersedia akses air bersih. Lidah buaya yang digunakan dalam penelitian diambil dari UPT Agribisnis (*Aloe Vera Center*) di Jl. Budi Utomo. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Perumda Air Minum Tirta Khatulistiwa (IPA Selat Panjang) di Jl. Selat Panjang, Gg. Kalilandak, Kecamatan Pontianak Utara, Kota Pontianak. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2024 – Februari 2025.

## **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, pisau, saringan, jerigen 25 liter, jerigen 5 liter, gelas takaran 1 liter, gelas ukur 100 ml, batang pengaduk, gelas *beaker* 1000 ml, timbangan analitik, pH meter, *turbiditymeter*, spektrofotometer, dan *jar*

*test.* Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, air gambut sebanyak 21 L, koagulan lidah buaya sebanyak 3 pelepah lidah buaya, koagulan tawas sebanyak 60 gram, dan akuades 5 L.

### **Prosedur Penelitian**

a. Pengambilan Sampel Air Gambut

Penelitian ini menggunakan metode grab sampling, yaitu teknik pengambilan sampel air yang dilakukan sekali pada lokasi yang telah ditentukan. Dengan metode ini, diharapkan sampel yang diambil dapat mewakili kualitas air di lokasi penelitian. Air gambut sebanyak 25 liter diambil menggunakan jirigen berkapasitas 25 liter. Selanjutnya, pH dan suhu air diukur menggunakan pH meter untuk memperoleh data awal. Sampel kemudian ditutup rapat dan dilapisi dengan plastik warp.

b. Pembuatan Larutan Tawas 10%

Gelas beaker berkapasitas 1000 ml disiapkan sebagai wadah. Gelas beaker tersebut ditimbang menggunakan timbangan analitik, kemudian tombol tare ditekan untuk mengatur angka kembali ke angka nol. Selanjutnya, 60 gram tawas padat dimasukkan ke dalam gelas beaker. Tawas tersebut kemudian dilarutkan dengan akuades hingga mencapai tanda batas 600 ml. Larutan diaduk menggunakan batang pengaduk hingga tercampur secara homogen. Jika 600 ml larutan mengandung 60 gram tawas, maka untuk mengetahui berapa gram tawas yang terdapat dalam 1 ml larutan:

$$\frac{60 \text{ gram}}{600 \text{ ml}} = 0,1 \text{ gram/ml}$$

Jadi, dalam 1 ml larutan terdapat 0,1 gram tawas atau 100 mg tawas.

c. Pembuatan Biokoagulan Lidah Buaya

Pelepah lidah buaya dengan ukuran 30-40 cm disiapkan sebanyak 3 buah. Pelepah lidah buaya dicuci bersih dan dikupas untuk memisahkan kulitnya. Setelah itu, daging lidah buaya dipotong kecil-kecil berbentuk dadu. Potongan tersebut kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubur. Bubur lidah buaya yang telah dihaluskan, disaring dengan saringan untuk memperoleh cairan lidah buaya. Cairan yang diperoleh selanjutnya dimasukkan ke dalam botol kaca dan ditutup rapat.

d. Proses *Jar test*

Gelas *beaker* berkapasitas 1000 ml disiapkan sebanyak 7 buah untuk uji koagulasi-flokulasi. Masing-masing gelas beaker diisi dengan 1000 ml air gambut. Pada gelas beaker 2, 3, dan 4 ditambahkan koagulan lidah buaya dengan dosis 40 ml/l, 60 ml/l, dan 80 ml/l. Sementara itu, pada gelas beaker 5, 6, dan 7 ditambahkan koagulan tawas dengan dosis 4000 mg/l, 6000 mg/l, dan 8000 mg/l. Gelas *beaker* 1 digunakan sebagai kontrol tanpa penambahan koagulan. Seluruh sampel kemudian ditempatkan pada alat *jar test*. Posisi *paddle* diturunkan hingga terendam sepenuhnya di dalam sampel dan dipastikan berada di tengah. *Jar test* dinyalakan, lalu kecepatan pengadukan diatur pada 120 rpm selama 1 menit. Setelah itu, kecepatan pengadukan diturunkan menjadi 40 rpm dan dilakukan pengadukan selama 20 menit. Sampel kemudian didiamkan selama 30 menit. Pengujian kedua dan ketiga dilakukan dengan prosedur yang sama.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Selanjutnya, untuk mengetahui efektivitas pengurangan kekeruhan, warna, dan pH dalam proses pengolahan menggunakan koagulasi – flokulasi dengan biokoagulan lidah buaya, digunakan persamaan berikut:

$$P (\%) = \frac{(C_{awal} - C_{akhir})}{C_{awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P (%) : persentase penurunan kadar pencemar air gambut

C<sub>awal</sub> : kadar awal parameter pencemar air gambut sebelum perlakuan dengan koagulan

C<sub>akhir</sub> : kadar akhir parameter pencemar air gambut setelah perlakuan dengan koagulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sampel Air Gambut

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan air gambut yang diambil dari wilayah Desa Punggur Kecil, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya. Total volume sampel yang digunakan sebanyak 25 liter. Pengambilan sampel dilakukan

pada badan air permukaan yang terletak di Desa Punggur Kecil pada tanggal 8 Desember 2024, pukul 08.00 WIB, dengan kondisi cuaca saat itu cerah berawan. Pengambilan sampel dilakukan dalam kondisi tiga hari sebelumnya tidak terjadi hujan, sehingga kualitas air yang diambil mencerminkan karakteristik alami tanpa adanya pengaruh dari air hujan yang dapat menyebabkan perubahan tingkat kekeruhan, warna, maupun kandungan organik dalam air. Air gambut tersebut merupakan sumber air yang dimanfaatkan secara langsung oleh masyarakat sekitar untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci dan mandi. Data pengujian awal air gambut di Desa Punggur Kecil, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya dengan parameter kekeruhan, warna, pH, dan suhu dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil Uji Karakteristik Awal Sampel Air Gambut

| No | Parameter | Nilai | Baku Mutu | Satuan |
|----|-----------|-------|-----------|--------|
| 1  | pH        | 4,33  | 6,5 - 8,5 | -      |
| 3  | Warna     | 1050  | 10        | Pt.Co  |
| 4  | Kekeruhan | 12    | <3        | NTU    |

Berdasarkan data pada **Tabel 1**, seluruh parameter yang diuji masih berada di bawah standar baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 untuk keperluan higiene dan sanitasi. Hal ini menunjukkan bahwa air gambut belum layak untuk digunakan secara langsung oleh masyarakat, sehingga diperlukan upaya pengolahan terlebih dahulu. Salah satu metode pengolahan yang paling umum digunakan serta dinilai ekonomis adalah proses koagulasi dan flokulasi (Mawaddah dkk., 2014). Tampilan fisik sampel air gambut dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Sampel Air Gambut

### **Hasil Proses Jar Test**

Berdasarkan data karakteristik awal, sampel air gambut memiliki nilai warna sebesar 1050 Pt.Co (**Tabel 1**) dan secara fisik tampak berwarna merah kecokelatan

akibat kandungan senyawa organik terlarut. Selama proses *jar test*, terbentuk flok-flok yang mengendap sebagai hasil dari reaksi koagulasi. Pada perlakuan menggunakan koagulan tawas, secara visual terlihat banyak flok yang terbentuk, dan air hasil endapan tampak lebih jernih dengan warna kekuningan (terlihat pada **Gambar 2**). Sebaliknya, pada perlakuan menggunakan koagulan lidah buaya, jumlah flok yang terbentuk lebih sedikit dibandingkan tawas, dan air hasil endapan justru tampak lebih keruh dengan warna kecokelatan (terlihat pada **Gambar 2**).

Proses pengurangan kekeruhan air terjadi ketika partikel tersuspensi saling berikatan dan membentuk flok yang kemudian mengendap. Namun demikian, peningkatan dosis koagulan tidak selalu berbanding lurus dengan penurunan kekeruhan, karena pada dosis tertentu justru dapat menyebabkan peningkatan kekeruhan kembali (Wahyudin, 2022). Perubahan warna air gambut setelah proses koagulasi-flokulasi dapat dilihat pada **Gambar 2**.

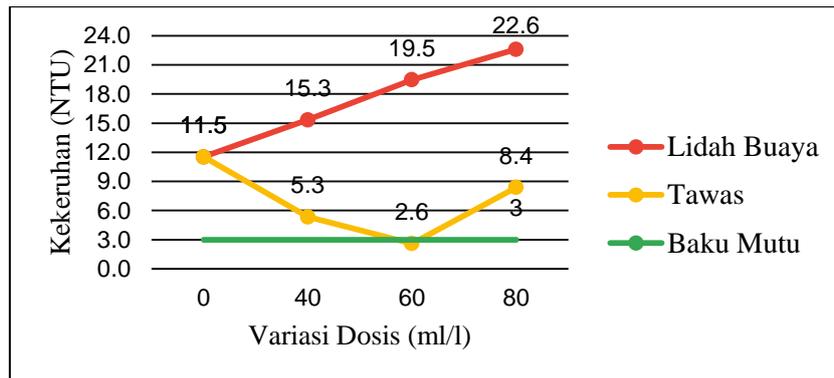


**Gambar 2.** Warna Air Gambut Setelah Proses *Jar test*

**Keterangan:** (A) Tanpa koagulan, (B1) Koagulan lidah buaya 40 ml/l, (C1) Koagulan lidah buaya 60 ml/l, (D1) Koagulan lidah buaya 80 ml/l, (B2) Koagulan tawas 40 ml/l, (C2) Koagulan tawas 60 ml/l, (D2) Koagulan tawas 80 ml/l.

### Parameter Kekeruhan

Pengujian terhadap parameter kekeruhan dilakukan mengacu pada SNI 06-6989.25-2005 dengan menggunakan alat turbidimeter. Tingkat kekeruhan air sangat dipengaruhi oleh keberadaan partikel koloid yang tersebar di dalamnya. Kekeruhan ini tidak hanya berdampak pada kualitas penggunaan air, tetapi juga dapat mengganggu aspek estetika, sehingga menjadikan air tampak kurang layak digunakan (Hamid dkk., 2023). Perbandingan rata-rata nilai kekeruhan ditampilkan dalam **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Perbandingan Nilai Rata-Rata Kekeruhan

Rata-rata nilai kekeruhan air gambut setelah penambahan koagulan tawas, sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 3**, menunjukkan penurunan pada dosis 40 mL/L, kemudian terus menurun hingga dosis 60 mL/L, namun mengalami peningkatan kembali pada dosis 80 mL/L. Berdasarkan pendapat Hendrawati dkk. (2015), kondisi ini terjadi karena penambahan koagulan yang melebihi dosis optimum justru dapat meningkatkan nilai kekeruhan akibat tingginya jumlah zat terlarut dalam air.

Penelitian yang dilakukan oleh Pranata dkk. (2019) juga menemukan bahwa pemberian lidah buaya sebanyak 1,6 gram hingga 2,0 gram justru menyebabkan kekeruhan meningkat. Hal ini disebabkan oleh penggunaan koagulan yang berlebihan, yang menghambat proses pembentukan flok secara efektif, sehingga kekeruhan air tidak dapat dikurangi secara optimal. Temuan serupa juga disampaikan oleh Mujariah dkk. (2016), di mana penambahan lidah buaya sebanyak 0,5 mL justru meningkatkan kekeruhan. Hal ini terjadi karena jumlah koagulan yang berlebih mengganggu pembentukan flok yang sempurna, sehingga partikel tersuspensi kembali dan menyebabkan kekeruhan meningkat. Data mengenai efektivitas penurunan kekeruhan untuk koagulan lidah buaya dan tawas dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Persentase Efektivitas Nilai Kekeruhan Air Gambut Setelah Perlakuan

| Dosis (ml/l) | % Efektivitas Kekeruhan |                |
|--------------|-------------------------|----------------|
|              | Koagulan Lidah Buaya    | Koagulan Tawas |
| 40           | -                       | 55,4           |
| 60           | -                       | 78,3           |
| 80           | -                       | 30,1           |

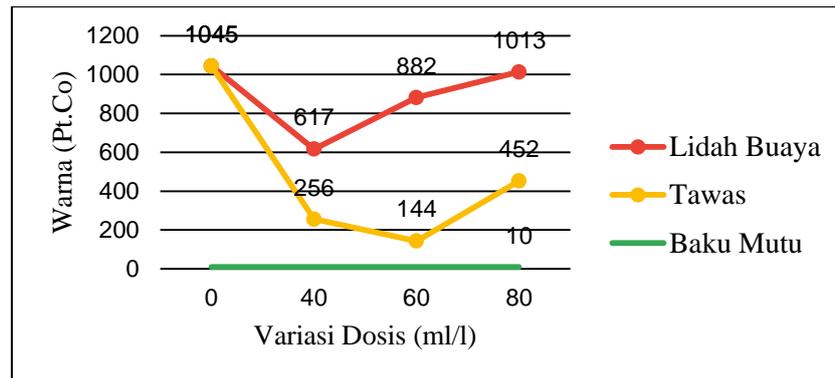
Berdasarkan data yang tercantum pada **Tabel 2**, terlihat adanya perbedaan tingkat efektivitas antara penggunaan koagulan lidah buaya dan tawas dalam menurunkan kekeruhan air gambut pada berbagai variasi dosis. Penggunaan lidah buaya pada seluruh dosis perlakuan tidak menunjukkan penurunan tingkat kekeruhan. Kondisi ini diduga disebabkan oleh adanya gaya tolak-menolak antar partikel bermuatan positif yang menyebabkan flok yang telah terbentuk mengalami pemisahan kembali (deflokulasi), sehingga air justru menjadi semakin keruh.

Selain itu, peningkatan kekeruhan setelah proses koagulasi-flokulasi juga bisa dipengaruhi oleh faktor teknis, salah satunya adalah kondisi pH air yang tidak berada dalam kisaran optimal. Koagulan hanya akan bekerja secara efektif dalam rentang pH tertentu. Jika pH air berada di luar rentang tersebut, maka proses koagulasi menjadi tidak maksimal dan partikel koloid sulit untuk mengendap, sehingga menyebabkan kekeruhan tetap tinggi atau bertambah.

Sementara itu, koagulan tawas menunjukkan hasil yang berbeda. Efektivitas penurunan kekeruhan pada dosis 40 mL/L mencapai 55,4%, dan meningkat hingga 78,3% pada dosis 60 mL/L. Namun, pada dosis 80 mL/L terjadi penurunan efektivitas secara signifikan menjadi 30,1%. Fenomena ini kemungkinan besar disebabkan oleh pemberian koagulan yang melebihi dosis optimal. Jika koagulan digunakan dalam jumlah berlebihan, partikel yang sudah mengalami destabilisasi bisa mengalami restabilisasi, sehingga kembali tersuspensi dalam air dan menyebabkan kekeruhan meningkat.

### **Parameter Warna**

Pengujian parameter warna dilakukan berdasarkan standar SNI 6989.80:2011 dengan menggunakan metode spektrofotometri. Air gambut umumnya memiliki warna merah kecokelatan yang berasal dari kandungan material organik hasil pelapukan tumbuhan yang membentuk gambut. Warna tersebut disebabkan oleh tingginya konsentrasi zat organik terlarut, khususnya dalam bentuk asam humus dan senyawa turunannya. Asam humus ini terbentuk melalui proses dekomposisi berbagai jenis bahan organik seperti daun, batang, dan kayu pada tingkat dekomposisi yang berbeda-beda (Said dkk., 2019). Visualisasi perbandingan rata-rata nilai warna ditampilkan pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Perbandingan Nilai Rata-Rata Warna

Rata-rata nilai warna sampel air gambut setelah pemberian koagulan lidah buaya dan koagulan tawas seperti pada **Gambar 4** mengalami penurunan. Penggunaan koagulan lidah buaya dalam sampel air gambut mengalami penurunan pada dosis 40 ml/l, kemudian mengalami kenaikan pada dosis 60 ml/l dan 80 ml/l. Sejalan dengan penelitian Mujariah dkk (2016) bahwa penambahan koagulan lidah buaya dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan peningkatan kekeruhan dan warna air. Hal ini terjadi karena terjadinya restabilisasi partikel koloid yang telah terdestabilisasi, sehingga partikel-partikel tersebut kembali tersuspensi dalam air dan meningkatkan kekeruhan serta intensitas warna. Ketika kekeruhan meningkat, jumlah partikel tersuspensi dalam air juga bertambah, sehingga intensitas warna tampak menjadi lebih pekat. Hal ini terjadi karena partikel tersuspensi dapat menyerap dan memantulkan cahaya, serta memperkuat efek visual warna (Kadir, 2022).

Sementara itu, penggunaan koagulan tawas menunjukkan penurunan nilai warna yang konsisten pada dosis 40 ml/l dan 60 ml/l, tetapi pada dosis 80 ml/l kembali meningkat. Menurut penelitian Khair (2017), menunjukkan bahwa penambahan dosis larutan tawas 2% hingga 10 ml efektif menurunkan skala warna 34 air limbah industri sasirangan. Namun, penambahan dosis lebih dari 10 ml justru menyebabkan peningkatan kembali skala warna, yang disebabkan oleh kelebihan koagulan yang mengakibatkan restabilisasi partikel koloid, sehingga partikel-partikel tersebut kembali tersuspensi dalam air dan meningkatkan kekeruhan serta intensitas warna. Persentase efektivitas nilai warna untuk koagulan lidah buaya dan koagulan tawas disajikan dalam **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Persentase Efektivitas Nilai Warna Air Gambut Setelah Perlakuan

| Dosis (ml/l) | % Efektivitas Warna  |                |
|--------------|----------------------|----------------|
|              | Koagulan Lidah Buaya | Koagulan Tawas |
| 40           | 41,3                 | 75,7           |
| 60           | 16,0                 | 86,3           |
| 80           | 3,5                  | 57,0           |

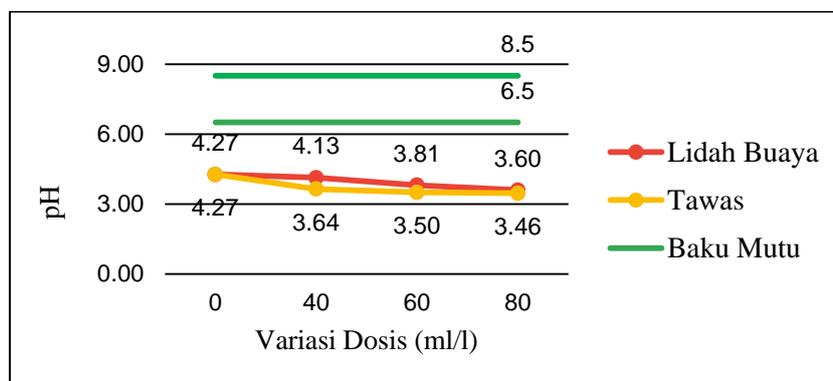
Secara visual, sampel air gambut setelah melalui proses *jar test* menunjukkan perubahan warna yang cukup signifikan, dari semula coklat kehitaman menjadi kuning jernih hingga kekuningan (terlihat pada **Gambar 2**). Efektivitas tertinggi dalam penurunan warna tercatat pada dosis 40 mL/L dengan penggunaan koagulan lidah buaya, yaitu sebesar 41,3%. Sebaliknya, efektivitas terendah tercapai pada dosis 80 mL/L, yakni hanya sebesar 3,5%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani dkk. (2013), keberhasilan dalam mengurangi warna air sangat dipengaruhi oleh proses penggabungan partikel koloid yang telah mengalami koagulasi, membentuk flok-flok berukuran besar yang lebih mudah untuk mengendap dari larutan.

Pada penggunaan koagulan tawas persentase efektivitas tertinggi terjadi pada dosis 60 ml/l yaitu 86,3%, sedangkan persentase efektivitas terendah terjadi pada dosis 80 ml/l sebesar 57%. Penghilangan warna yang terjadi ini karena adanya ikatan antara ion organik yang bermuatan negatif dan ion  $Al^{3+}$  pada tawas yang bermuatan positif. Ion  $Al^{3+}$  ini berasal dari unsur dasar tawas yaitu Aluminium ( $Al_2SO_4$ ).

### Parameter pH

Pengujian parameter pH setelah proses koagulasi-flokulasi dilakukan sesuai dengan standar SNI 06-6989.11-2004 menggunakan alat pH meter. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH awal air gambut adalah 4,33. Jika dibandingkan dengan ketentuan baku mutu yang tercantum dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023 terkait higiene dan sanitasi, nilai tersebut masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan, yaitu 6,5 hingga 8,5. Nilai pH yang rendah ini membuat air terasa asam dan dapat berisiko menyebabkan gangguan kesehatan seperti kerusakan gigi serta sakit perut. Keasaman air gambut ini disebabkan oleh kandungan senyawa organik seperti

asam fulvat, humin, dan asam humat (Said dkk., 2019). Perbandingan nilai rata-rata pH disajikan pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Perbandingan Nilai Rata-Rata pH

Nilai pH setelah pemberian koagulan lidah buaya maupun koagulan tawas seperti pada Gambar 4.5 mengalami penurunan. Pada kondisi awal (tanpa perlakuan), pH air gambut sebesar 4,33 yang menunjukkan sifat asam akibat tingginya kandungan asam organik seperti asam humat dan fulvat. Setelah penambahan koagulan lidah buaya, terjadi penurunan pH pada dosis 40 ml/l menjadi 4,13, kemudian mengalami sedikit penurunan pada dosis 60 ml/l menjadi 3,81, dan menurun lagi pada dosis 80 ml/l menjadi 3,60. Penurunan ini disebabkan oleh kandungan asam poligalakturonat dalam lidah buaya, yang membuat pH koagulannya berada pada rentang 3-5 (Pranata dkk., 2019).

Asam galakturonat memiliki gugus karboksil (-COOH) yang dapat melepaskan proton ( $H^+$ ) dalam air, sehingga berperan sebagai asam. Asam galakturonat juga memiliki pKa yang relatif rendah, yang menunjukkan bahwa memiliki kecenderungan untuk melepaskan proton ( $H^+$ ), meskipun tidak sekuat asam kuat seperti asam sulfat ( $H_2SO_4$ ). Ketika asam galakturonat dilarutkan dalam air, ia akan mengalami disosiasi parsial, menghasilkan ion  $H^+$  yang akan menurunkan pH larutan. Semakin banyak ion  $H^+$  yang dilepaskan, semakin rendah pH air. Namun, karena asam galakturonat merupakan asam lemah, hanya sebagian molekulnya yang terdisosiasi, sehingga penurunan pH yang terjadi tidak sekuat jika dibandingkan dengan asam kuat. Dengan demikian, asam galakturonat dapat menurunkan pH air, tetapi efeknya tidak terlalu drastis karena sifatnya yang hanya terionisasi sebagian dalam larutan.

Pada perlakuan menggunakan koagulan tawas, pH air gambut menunjukkan penurunan yang cukup signifikan. Pada dosis 40 mL/L, nilai pH menurun menjadi 3,64, kemudian semakin rendah pada dosis 60 mL/L menjadi 3,50, dan mencapai nilai terendah sebesar 3,46 pada dosis 80 mL/L. Penurunan pH ini disebabkan oleh penggunaan aluminium sulfat (tawas) yang dalam prosesnya melepaskan ion hidrogen. Setiap gugus dari senyawa ini menghasilkan ion hidrogen yang berkontribusi terhadap peningkatan keasaman air. Akibatnya, pH air menurun drastis dan menjadikan kondisi air hasil olahan menjadi lebih asam (Putri, 2020).

### **Kelebihan dan Kekurangan**

Koagulan lidah buaya memiliki keunggulan sebagai bahan alami yang ramah lingkungan dan bersifat biodegradable, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan manusia. Kandungan utama berupa asam poligalakturonat mampu menurunkan kekeruhan dan warna air melalui mekanisme adsorpsi serta penggabungan partikel. Selain itu, lidah buaya cenderung tidak menyebabkan perubahan pH yang ekstrem, sehingga lebih stabil dalam menjaga keseimbangan keasaman air. Namun demikian, lidah buaya memiliki beberapa kelemahan, di antaranya kestabilan larutan yang rendah karena mudah terfermentasi jika tidak disimpan dengan baik. Selain itu, dosis yang dibutuhkan relatif lebih besar dibandingkan koagulan kimia, dan efektivitasnya dapat bervariasi tergantung pada kualitas dan cara pengolahan bahan baku.

Di sisi lain, tawas sebagai koagulan sintetis memiliki efektivitas yang tinggi dalam menurunkan kekeruhan, warna, dan bahkan mikroorganisme dalam air. Tawas juga mudah ditemukan di pasaran dan telah umum digunakan dalam pengolahan air berskala besar. Dosis penggunaannya dalam satuan mg/L pun relatif kecil untuk menghasilkan hasil yang optimal. Meskipun demikian, penggunaan tawas dapat menurunkan pH air secara signifikan hingga berada di bawah batas baku mutu yang ditetapkan, sehingga air menjadi terlalu asam dan berisiko bagi kesehatan. Selain itu, tawas dapat meninggalkan residu aluminium yang jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan.

## KESIMPULAN

Air gambut yang digunakan dalam penelitian ini memiliki karakteristik awal dengan pH 4,33, kekeruhan 12 NTU, dan warna 1050 Pt.Co. Hasil dari masing-masing parameter tersebut belum memenuhi baku mutu Permenkes No 2 Tahun 2023 (standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk keperluan higiene dan sanitasi). Koagulan tawas pada dosis 60 ml/l mampu menurunkan kekeruhan sebesar 78,3% hingga memenuhi baku mutu <3 NTU, warna 86,3% dan pH 3,50. Sedangkan, koagulan lidah buaya pada dosis 40 ml/l mampu menurunkan warna 41,3%, pH 4,13 dan belum efektif untuk menurunkan kekeruhan pada sampel air gambut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardilla, F.F. (2021). Perbandingan Kemampuan Lidah Buaya (*Aloe Vera*) dengan Poly Aluminium Chloride (PAC) Sebagai Koagulan Dalam Menurunkan BOD, COD, TSS dan Warna Pada Limbah Cair Industri Kopi. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- [BPS] Badan Pusat Statistika Kabupaten Kubu Raya. (2024). *Kabupaten Kubu Raya Dalam Angka*. Kubu Raya: BPS.
- Hamid, A., & Patitis, N. (2023). Analisis Warna, Bau, pH, Kekeruhan dan TDS Air Gambut Desa Rimbo Panjang. *Jurnal Sains dan Ilmu Terapan*, 6(1), 1-5.
- Hendrawati, dkk. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dan Biji Kecipr (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. *Jurnal Kimia Valensi*, 3(1), 23-34.
- Hendrawati., Sumarni, S., & Nurhasni. (2015). Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau. *Jurnal Kimia Valensi*, 1(1), 1- 11.
- Kadir, M. I. (2022). Pengelolaan Air Limbah Domestik di Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 9400-9411.
- Khair, A. (2017). Larutan Tawas dan Skala Warna Air Limbah Industri Sasirangan. *Jurnal Skala Kesehatan*, 8(1).
- Martina, Angela., Effendi, D. S., & Sutedjo, J. N. M. (2018). Aplikasi Koagulan Biji Asam Jawa dalam Penurunan Konsentrasi Zat Warna Drimaren Red pada Limbah Tekstil Sintetik pada Berbagai Variasi Operasi. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(2), 98-103.
- Mawaddah, D., & Titin Anita Zaharah, G. (2014). Penurunan Bahan Organik Air Gambut Menggunakan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 3(1).

- Mujariah, Abram, P.H., & Jura, M.R. (2016). Penggunaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*) sebagai Koagulan Alami dalam Penjernihan Air di Desa Sausu Tambu Kecamatan Sausu. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1), 16-22.
- Nuraini, Nurliza & Imelda. (2018). Analisis Produk Unggulan Olahan Lidah Buaya di Kota Pontianak. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 7(2).
- Pichler, T., Young, K., & Alcantar, N. (2012). Eliminating turbidity in drinking water using the mucilage of a common cactus. *Journal of Water Science & Technology: Water Supply.*, 179- 186.
- Pranata, M.F., Syarifudin A., Munawar Raharja. (2019). Perbaikan Kualitas Air Menggunakan Gel Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(2).
- Prihatinnigtyas, dkk. (2013). Aplikasi Koagulan Alami dari Tepung Jagung dalam Pengolahan Air Bersih. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 2(2), 93-102.
- Putri, A.N.T. (2020). Efisiensi Koagulan Alumunium Sulfat  $Al_2(SO_4)_3$  dan Poly Alumunium Chloride  $Al_2Cl(OH)_5$  pada Dosis dan Kecepatan Pengadukan Berbeda pada Air Asam Tambang. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Rahmi, A. (2022). Analisis Kualitas Air Gambut Dengan Metode Penyaringan Sederhana. *Jurnal APTEK*, 15(1), 14-20.
- Ramadhani, S., Sutanahaji, A. T., & Widiatmono, B. R. (2013). Perbandingan Efektivitas Tepung Biji Kelor (*Moringa Oleifera Lamk*), Poly Aluminium Chloride (PAC), Dan Tawas Sebagai Koagulan Untuk Air Jernih. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(3), 186-193.
- Said, Y. M., Achnopa, Y., Zahar, W., & Wibowo, Y. G. (2019). Karakteristik Fisika dan Kimia Air Gambut Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 11(2), 132-142.
- Theodoro, J. D. P., Lenz, G. F., Zara, R. F., & Bergamasco, R. (2013). Coagulants and natural polymers: perspectives for the treatment of water. *Plastic and Polymer Technology (PAPT)*, 2, 179-186.
- Wijaya, R. A., dkk. (2024). Pemetaan Bahaya Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan terhadap Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) di Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 12(1), 516-530.