

Analisis Pengaruh Penambahan Lumpur Gambut Terhadap Penurunan Kekeruhan, Zat Organik, Dan Warna Air Gambut Dengan Cara Koagulasi Menggunakan Koagulan Aluminium Sulfate ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)

Assi Syura¹⁾, Dewi Fitria²⁾, Syarfi Daud²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ²⁾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, 28291

Email: syuraassi88@gmail.com

ABSTRACT

Peat water is a surface water that's found in swamp and lowland areas that have characteristics of organic matter, turbidity and high color. One of peat water treatment that can be used by coagulation-flocculation. This study aims to determine the effect of peat sludge addition in coagulation-flocculation process with Coagulant Aluminium Sulfate ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) 1%. Peat water was taken in Rimbo Panjang Village, Tambang District, Kampar Regency, Riau Province. Peat sludge used in this study amounted to 6.7 gr/L, 13.4 gr/L, 20 gr/L, 26.7 gr/L and 33.4 gr/L. Rapid stirring that used 250 rpm during 1 minute and slow stirring at 60 rpm, 40 rpm and 20 rpm every 20 minutes. The results of this research showed that the value of turbidity increased by 18.77% with allowance efficiency from 70.45% to 89.22%, organic substance efficiency increased by 3.84% with efficiency from 96.03% to 99.87% and color efficiency parameters increased by 1.36% with efficiency from 98.50% to 99.86%.

Keywords: Peat Water, Coagulation-Flocculation, Peat Sludge, Turbidity, Organic Substances, Color

I. PENDAHULUAN

Riau merupakan provinsi di Indonesia yang memiliki lahan gambut terluas dengan 4,044 juta Ha atau 56,1% dari luas total gambut di pulau Sumatera (Kurniawan, 2007). Luas tersebut adalah sekitar 45 % dari luas total Provinsi Riau, oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa air gambut merupakan sumber air yang cukup besar di Provinsi Riau yang jika diolah dengan baik dapat dijadikan sebagai sumber air bersih bagi masyarakat (Novita, 2008). Permasalahannya adalah air gambut tersebut masih sulit dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini disebabkan oleh air gambut tersebut berwarna

kuning atau cokelat dan mengandung zat organik yang tinggi serta bersifat asam sehingga perlu pengolahan khusus sebelum siap digunakan.

Air gambut mempunyai pH rendah (3-5), berwarna merah kecokelatan, dan banyak mengandung zat organik sehingga tidak memenuhi syarat untuk memenuhi kebutuhan air bersih (PERMENKES 32 Tahun 2017). Di sejumlah wilayah di Indonesia, seperti Riau, Jambi, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Tengah, air gambut merupakan satu-satunya sumber air permukaan yang tersedia bagi masyarakat di wilayah ini (Suherman dan Sumawijaya, 2013).

Keberlangsungan proses flokulasi diukur dari distribusi ukuran flok dan struktur flok (Gurses, 2003). Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen, seperti bahan-bahan organik tertentu, tanah liat, lumpur dalam bentuk suspensi dan lain-lain (Sunu, 2001).

Proses koagulasi-flokulasi dengan penambahan lumpur akan menambah jumlah koloid dalam air. Dengan banyaknya jumlah koloid, maka akan memudahkan koloid melakukan kontak dengan koloid lainnya, karena jarak yang semakin dekat antara satu koloid dengan koloid lainnya (Risdianto, 2007). Pada metode ini biasanya digunakan suatu koagulan sintetik. Koagulan yang umumnya dipakai adalah garam-garam aluminium seperti Aluminium Sulfat dan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) (dkk, 2015). Pemanfaatan lumpur yang telah mengendap merupakan metode alternatif yang dilakukan untuk meningkatkan efisiensi proses koagulasi - flokulasi.

Dalam penelitian ini akan dilihat pengaruh penambahan lumpur gambut terhadap penyisihan kekeruhan, zat organik, dan warna serta pengaruhnya terhadap hasil proses koagulasi dan membandingkan hasil pengolahan air gambut dengan baku mutu PERMENKES Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air.

II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lumpur gambut yang digunakan sebagai pengotor untuk meningkatkan zat tersuspensi, koagulan *Poly Aluminium Sulfate* ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) serta sampel air gambut yang berasal dari Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar.

2. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi jerigen 35 L sebagai wadah sampel air gambut, botol sampel, *beaker glass*, *stopwatch*, saringan, kertas saring, timbangan digital, pH meter, alat koagulasi – flokulasi, kaca arloji dan alat gelas lainnya.

3. Prosedur Penelitian

Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Lumpur Gambut

Pada Proses ini dosis lumpur akan divariasikan yaitu 3 gr/L, 5 gr/L, 7gr/L, 9 gr/L dan 11 gr/L kedalam air gambut, diaduk terlebih dahulu selama 1 menit sehingga air gambut tercampur merata dengan lumpur. Kemudian ditambahkan koagulan Aluminium Sulfate ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) 1%, ditambahkan larutan NaOH 0,5 M untuk mengatur pH dengan rentang 6,5 - 7,5 dan dikoagulasikan (pengadukan cepat) dengan kecepatan 150 rpm selama 1 menit dan pengadukan lambat (flokulasi) dengan kecepatan 70, 50, 30 rpm masing - masing selama 20 menit. Setelah itu sampel didiamkan selama 15 menit (SNI 19-6449-2000).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Karakteristik Awal Air Gambut

Hasil uji kualitas air gambut untuk parameter kekeruhan, zat organik, dan warna dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel.1 Hasil Uji Kualitas Air Gambut

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa ¹	Baku Mutu ²
1.	Kekeruhan	Mg/L	11,5	25
2.	Zat Organik	NTU	90,5	10
3.	Warna	PtCo	249	50

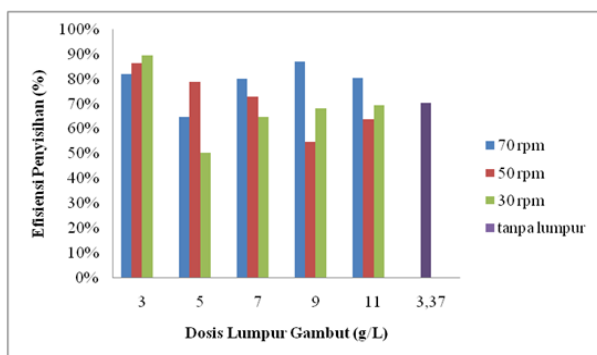
Sumber: ¹) UPT Laboratorium PU Provinsi Riau

²) PERMENKES Nomor 32 Tahun 3017

Berdasarkan Tabel 1 hasil uji parameter tidak memenuhi baku mutu Permenkes No. 32 Tahun 3017. Perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar air gambut dapat memenuhi standar baku mutu air bersih yang ditetapkan.

Pengaruh Penambahan Lumpur Gambut dan Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Parameter Kekeruhan

Hasil pengaruh penambahan lumpur gambut dan kecepatan pengadukan lambat terhadap penyisihan kekeruhan air gambut ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Penambahan Lumpur dan Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan Kekeruhan Air Gambut

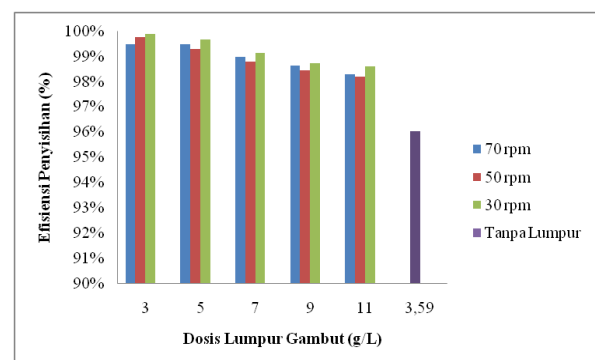
Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan efisiensi penyisihan kekeruhan air gambut yang diperoleh dengan penambahan lumpur gambut. Hasil Tanpa penambahan lumpur gambut didapatkan efisiensi penyisihan sebesar 70,45%, kemudian hasil dengan penambahan lumpur gambut pada perlakuan kecepatan pengadukan cepat 150 rpm selama 1 menit dan kecepatan pengadukan lambat 70 rpm selama 20 menit, efisiensi penyisihan diperoleh yaitu 81,92%. Pada perlakuan kedua, kecepatan pengadukan lambat 50 rpm selama 20 menit, efisiensi penyisihan diperoleh yaitu 86,20%. Pada perlakuan ketiga, kecepatan pengadukan lambat 30 rpm selama 20 menit, efisiensi penyisihan diperoleh yaitu 89,22%. Bila dibandingkan antara efisiensi yang tanpa lumpur dengan

menggunakan lumpur, didapatkan selisih efisiensi kinerja lumpur gambut sendiri yaitu 11,47%, 15,74% dan 18,77%.

Dari Gambar 1 juga bisa dilihat bahwa penyisihan pada kecepatan pengadukan lambat 30 rpm secara umum sedikit lebih bagus penyisihannya dibandingkan kecepatan pengadukan lambat 50 rpm dan 70 rpm. Hal ini berarti bahwa semakin lambat kecepatan pengadukan lambat atau flokulasi, maka semakin tinggi penyisihan kekeruhan pada air gambut. Lin dkk (2013) mengatakan bahwa kecepatan suatu pengadukan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses koagulasi-flokulasi yang mampu meningkatkan kontak serta tumbukan antar partikel-partikel koloid sehingga memudahkan penggumpalan flok dan membantu proses pengendapan.

Pengaruh Penambahan Lumpur Gambut dan Kecepatan Pengadukan Lambat Terhadap Parameter Zat Organik

Setelah melihat hasil kekeruhan terhadap pengaruh penambahan lumpur gambut, selanjutnya akan dilihat hasil penyisihan dan efisiensi penambahan lumpur terhadap penyisihan zat organik. Hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Penambahan Lumpur Gambut dan Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan Zat Organik Air Gambut

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan hasil efisiensi penyisihan zat organik air

gambut yang diperoleh dengan penambahan lumpur gambut. Tanpa penambahan lumpur gambut didapatkan efisiensi penyisihan sebesar 96,03%. Hasil penambahan lumpur gambut pada perlakuan kecepatan pengadukan cepat 150 rpm selama 1 menit dan kecepatan pengadukan lambat 70 rpm selama 20 menit, efisiensi penyisihan yang diperoleh yaitu 99,49%. Pada perlakuan kedua, kecepatan pengadukan lambat 50 rpm selama 20 menit, efisiensi penyisihan yang diperoleh yaitu 99,77%. Pada perlakuan ketiga, kecepatan pengadukan lambat 30 rpm selama 20 menit, efisiensi penyisihan yang diperoleh yaitu 99,87%. Bila dibandingkan antara efisiensi yang tanpa lumpur dengan menggunakan lumpur, didapatkan selisih efisiensi kinerja lumpur gambut sendiri yaitu 3,46%, 3,74% dan 3,81%.

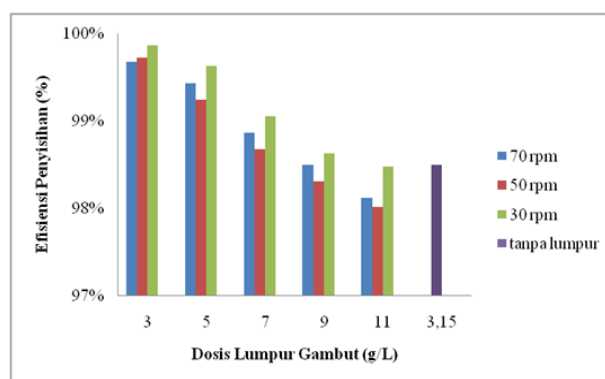
Penambahan lumpur gambut pada penelitian ini adalah agar terbentuk koloid yang bermuatan negatif, sehingga air gambut yang semula miskin akan partikel tersuspensi akan menjadi kaya partikel tersuspensi. Kondisi ini akan meningkatkan terjadinya tarik menarik antara muatan negatif yang terdapat pada koloid (partikel tersuspensi) dengan muatan positif yang berasal dari koagulan *Aluminium Sulfate* ($Al_2(SO_4)_3$). Dengan demikian akan memudahkan pembentukan gumpalan (flok) yang mudah mengendap sehingga zat organik yang terdapat pada air gambut bisa tersisihkan.

Pada Gambar 2. juga bisa dilihat bahwa penyisihan pada kecepatan pengadukan lambat 30 rpm juga sedikit lebih bagus dibandingkan kecepatan pengadukan lambat 50 rpm dan 70 rpm. Sama seperti pada penyisihan kekeruhan, hal ini juga berarti bahwa semakin lambat kecepatan pengadukan lambat atau flokulasi, maka semakin tinggi penyisihan pada air gambut. Menurut Anggraini, dkk (2016) kecepatan pengadukan lambat yang rendah akan terjadi gaya tarik-menarik antar partikel koloid lebih besar dan

dominan dibandingkan gaya tolak menolak dan menghasilkan flok dengan ukuran lebih besar. Flok-flok yang berukuran lebih besar akan mudah untuk diendapkan.

Pengaruh Penambahan Lumpur Gambut dan Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Parameter Warna

Hasil pengaruh penambahan lumpur gambut dan kecepatan pengadukan lambat terhadap penyisihan warna air gambut ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Lumpur Gambut dan Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan Warna Air Gambut

Gambar 3. menunjukkan hasil efisiensi penyisihan zat organik air gambut yang diperoleh dengan penambahan lumpur gambut. Tanpa penambahan lumpur gambut didapatkan efisiensi penyisihan sebesar 98,50%. Kemudian dapat dijelaskan bahwa penambahan lumpur gambut pada perlakuan kecepatan pengadukan cepat 150 rpm selama 1 menit dan kecepatan pengadukan 70 rpm selama 20 menit diperoleh yaitu 99,67%. Pada perlakuan kecepatan pengadukan lambat 50 rpm selama 20 menit, efisiensi penyisihan yang diperoleh yaitu 99,72% dan pada perlakuan ketiga, kecepatan pengadukan lambat 30 rpm selama 20 menit, efisiensi penyisihan yang diperoleh yaitu 99,86%. Bila dibandingkan antara efisiensi yang tanpa lumpur dengan menggunakan lumpur, didapatkan selisih efisiensi kinerja lumpur

gambut sendiri yaitu 1,17%, 1,22% dan 1,36%.

Penambahan lumpur akan meningkatkan nilai warna air gambut karena lumpur gambut juga memiliki warna yang pekat. Dari hasil penelitian ini diketahui penambahan lumpur gambut hanya sedikit mempengaruhi penyisihan warna air gambut bila dibandingkan dengan tanpa penambahan lumpur gambut. Penambahan lumpur gambut meningkatkan jumlah koloid dalam air gambut tetapi, hal ini tidak mampu meningkatkan penyisihan warna hal ini karena warna air gambut disebabkan oleh bahan organik yang bersifat terlarut (Notodarmojo dan Fitria, 2008) sehingga susah untuk disisihkan secara koagulasi-flokulasi.

Sama dengan penyisihan kekeruhan dan zat organik dari Gambar 3. juga bisa dilihat bahwa penyisihan pada kecepatan pengadukan lambat 30 rpm sedikit lebih bagus bila dibandingkan kecepatan pengadukan lambat 50 rpm dan 70 rpm. Hal ini berarti bahwa semakin lambat kecepatan pengadukan lambat atau flokulasi, maka semakin besar tingkat penyisihan pada air gambut. Hal Ini seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, disebabkan kecepatan pengadukan lambat yang rendah akan terjadi gaya tarik-menarik antar partikel koloid lebih besar dan menghasilkan flok dengan ukuran lebih besar. Flok-flok yang berukuran lebih besar akan mudah untuk diendapkan (Anggraini, 2016).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penyisihan tanpa penambahan lumpur gambut dengan parameter kekeruhan yaitu 3,40 NTU dengan efisiensi 70,45%, zat organik yaitu

3,69 mg/L dengan efisiensi 96,03% dan warna yaitu 3,37 PtCo dengan efisiensi 98,50%.

2. Dosis penambahan lumpur gambut didapatkan 3 gr/L dan kecepatan pengadukan lambat yaitu 30 rpm untuk semua parameter, sehingga hasil terbaik nilai kekeruhan yaitu 1,24 NTU didapatkan efisiensi sebesar 81,22%, hasil terbaik nilai zat organik yaitu 0,12 mg/L didapatkan efisiensi sebesar 99,87% dan hasil terbaik nilai warna yaitu 0,36 PtCo didapatkan efisiensi sebesar 99,86%.
3. Efisiensi kinerja lumpur gambut pada penelitian ini untuk pengolahan air gambut adalah 18,77% untuk kekeruhan, 3,81% untuk zat organik dan 1,36% untuk warna.
4. Hasil analisa pengolahan air gambut menggunakan lumpur gambut sudah memenuhi baku mutu dalam PERMENKES No 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, S., Pinem, J.R., Saputra, E., (2016), *Pengaruh Kecepatan Pengadukan Dan Tekanan Pemompaan Pada Kombinasi Proses Koagulasi Dan Membrane Ultrafiltrasi Dalam Pengolahan Limbah Cair Insutri Karet*. Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Riau Pekanbaru.
- Chandra, O.A. (2011). *Pengaruh Panjang Gelombang Terhadap Daya Serap Pupuk NPK Dengan Menggunakan Alat Spektrofotometer*. Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Fitria, D., & Handayani, L. (2010). *Pengaruh Proses Two Staged Coagulation Pada Penurunan Warna Dan Zat Organik Air Gambut*. Skripsi. Universitas Andalas, Sumatera Barat

- Kusnaedi. (2006). *Mengolah Air Gambut dan Kotor untuk Air Minum*. Depok: Penebar Swadaya
- Lin, J.L., J.R. Pan., dan C. Huang. (2013). Enhanced Particle Destabilization And Aggregation By Flash-mixing Coagulation For Drinking Water Treatment. *Journal Separation and Purification Technology*. Institute of Environmental Engineering, National Chiao Tung University. Taiwan.
- Gurses, A. (2003). Removal Of Remazol Red Rb By Using Al(III) As Coagulant Flocculant: Effect Of Some Variables On Settling Velocity. Turkey: Ataturk University. *Water, Air And Soil Pollution*. Volume 146: 297-318.
- Hendrawati, Sumarni, S., & Nurhasni. (2015). Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau. *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 1(1), Mei 2015, 1-11.
- Kurniawan. (2007). Pengaruh Konsentrasi Koagulan Pada Penyisihan BOD, COD, dan TSS Air Lindi TPA Sentajo dengan Menggunakan Kombinasi Koagulasi-Flokulasi Dan Ultrafiltrasi. *Skripsi*. Universitas Riau
- Notodarmojo, S., & Fitria, D. (2008). Penurunan Warna Dan Kandungan Zat Organik Air Gambut Dengan Cara Two Stage. Bandung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol.13, No.(1), 17-26
- Novita. (2008). Penentuan Jenis Dan Dosis Optimum Koagulan Kimia Pada Pengolahan Air Gambut Dengan Menggunakan Biosand Filter. *Skripsi*. Teknik Sipil, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.
- Risdianto, D. (2007). *Optimisasi Proses Koagulasi Flokulasi Untuk Pengolahan Air Limbah Industri Jamu (Studi Kasus Pt. Sido Muncul)*, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Suherman, D., & Sumanwijaya, N. (2013). Menghilangkan Warna dan Zat Organik Air Gambut dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Suasana Basa. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 23(2): 127-139.
- Sunu, P. (2001). *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 15001*. PT Grasindo. Jakarta.