Jurnal Lingkungan Nusantara (JLN)
Vol. 3, No. 2, Juli 2026, Hal. 86–91

e-ISSN: xxxx-xxxx

Simple Peat Water Coagulation Innovation Using Reused Bottles: An Environmentally Friendly Solution for Clean Water
Inovasi Sederhana Koagulasi Air Gambut Menggunakan Botol Bekas: Solusi Ramah Lingkungan untuk Air Bersih

Iqbal Maulana[1*]
[1]Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Palangka Raya, Indonesia
surel: iqbalmau@gmail.com

ABSTRACT

Peat water is abundant in peatland areas, but its quality is generally poor due to its dark color, high turbidity, and high content of organic matter and humic acids. A simple and accessible treatment method is needed, especially in rural or water-scarce regions. This study developed a low-cost coagulation method using discarded plastic bottles as treatment reactors. Alum was added to peat water filled to about three quarters of a 1–1.5 L bottle, followed by gentle shaking, 30–60 minutes of upright settling, and filtration through a cloth filter. Observations showed that the initially dark brown, turbid water became visibly clearer, flocs formed after mixing, and settled particles accumulated at the bottom of the bottle, with clarity improving as settling time increased. Coagulant dose affected the result: too little produced poor flocculation, while excess dose gave no significant improvement and risked residual coagulant. The method is effective, affordable, and easy to implement, while also promoting plastic bottle reuse. Treated water still requires further filtration or disinfection, such as boiling, before drinking.

Keywords:
Peat water,
Coagulation,
Plastic bottles,
Recycling,
Clean water
Received: July 2026
Reviewed: July 2026
Published: July 2026

ABSTRAK

Air gambut banyak dijumpai di lahan gambut, namun kualitasnya umumnya rendah karena warna pekat, kekeruhan tinggi, serta kandungan zat organik dan asam humat yang besar. Diperlukan metode pengolahan yang sederhana dan mudah diterapkan masyarakat, terutama di wilayah pedesaan atau rawan air bersih. Penelitian ini mengembangkan metode koagulasi berbiaya rendah dengan memanfaatkan botol plastik bekas sebagai reaktor pengolahan. Tawas ditambahkan ke dalam air gambut yang mengisi sekitar tiga perempat botol berkapasitas 1–1,5 L, kemudian dikocok perlahan, didiamkan tegak selama 30–60 menit, dan disaring dengan kain saring. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa air yang semula berwarna coklat pekat dan keruh menjadi tampak lebih jernih, flok terbentuk setelah pengadukan, dan partikel kotoran mengendap di dasar botol, dengan kejernihan yang semakin baik seiring bertambahnya waktu pengendapan. Dosis koagulan memengaruhi hasil: dosis terlalu sedikit menghasilkan penggumpalan kurang optimal, sedangkan dosis berlebih tidak memberikan perbaikan berarti dan berisiko meninggalkan sisa koagulan. Metode ini efektif, murah, dan mudah diterapkan, sekaligus mendukung daur ulang botol plastik. Air hasil olahan tetap memerlukan penyaringan lanjutan atau disinfeksi, seperti perebusan, sebelum diminum.

Kata Kunci:
Air gambut,
Koagulasi,
Botol bekas,
Daur ulang,
Air bersih
Diterima: Juli 2026
Direview: Juli 2026
Dipublikasi: Juli 2026

© 2026 The Authors. Published by Researches and Community Services JANTOS CV. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Air gambut merupakan salah satu sumber air yang banyak dijumpai di daerah rawa atau lahan gambut, terutama di Indonesia seperti Sumatra dan Kalimantan. Lahan gambut tropis di Kalimantan Tengah menyimpan bahan organik dalam jumlah sangat besar [1], sehingga air yang mengalir di atasnya kaya akan bahan organik terlarut. Meskipun ketersediaannya melimpah, air gambut umumnya berkualitas rendah karena berwarna coklat pekat, keruh, bersifat asam, serta mengandung zat organik alami (*natural organic matter*, NOM) berupa asam humat dan fulvat yang sulit dihilangkan [2], [3]. Kondisi ini menjadi tantangan bagi masyarakat yang bergantung pada air gambut untuk kebutuhan sehari-hari, terutama di daerah pedesaan yang belum terjangkau sistem pengolahan air bersih yang memadai.

Salah satu metode pengolahan air gambut yang banyak digunakan adalah koagulasi, yaitu penambahan bahan kimia (koagulan) untuk mendestabilisasi partikel koloid sehingga dapat bergabung membentuk flok dan dipisahkan melalui pengendapan [4], [5]. Koagulan berbasis aluminium seperti tawas (aluminium sulfat) atau *poly aluminium chloride* (PAC) terbukti efektif menurunkan warna dan kekeruhan air gambut. Kajian di Singkawang, Kalimantan Barat, menunjukkan bahwa air gambut dengan warna awal 762 TCU dapat diturunkan hingga 92,3% menggunakan tawas dan 97,7% menggunakan PAC [6]. Namun, penerapan koagulasi skala rumah tangga masih memerlukan inovasi agar dapat dilakukan dengan peralatan yang mudah didapat dan biaya rendah.

Di sisi lain, sampah plastik, khususnya botol bekas, menjadi isu lingkungan yang memerlukan penanganan serius karena sebagian besar tidak terkelola dan berakhir mencemari lingkungan [7]. Pemanfaatan botol bekas sebagai wadah pengolahan air gambut menjadi salah satu upaya mendukung prinsip daur ulang dan keberlanjutan lingkungan. Botol plastik juga telah lama dimanfaatkan dalam teknologi pengolahan air sederhana, misalnya pada metode disinfeksi air dengan sinar matahari (SODIS) [8].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengkaji penerapan metode koagulasi air gambut secara sederhana dengan menggunakan botol bekas sebagai reaktor pengolahan. Inovasi ini diharapkan menjadi teknologi tepat guna yang mudah diterapkan masyarakat, mampu meningkatkan kualitas air gambut agar lebih layak digunakan, sekaligus mendukung pengurangan sampah plastik.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

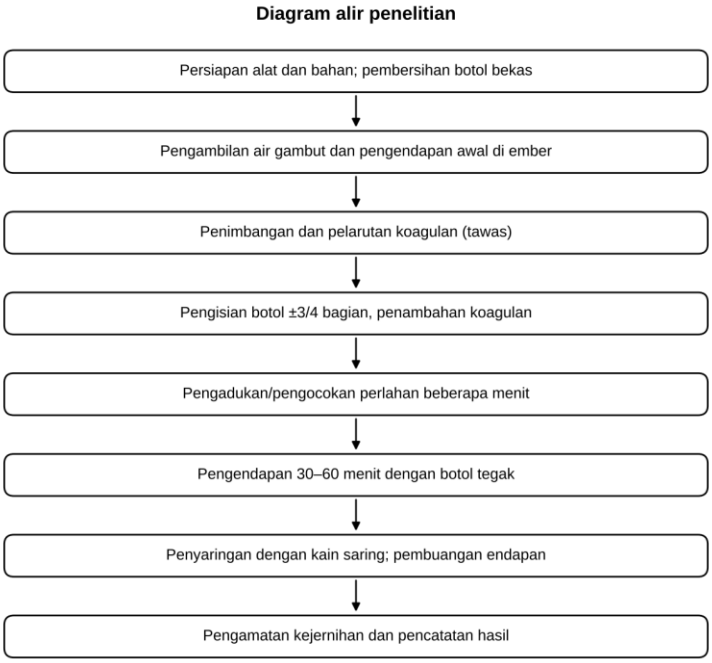
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Seluruh alat dipilih agar mudah diperoleh masyarakat dengan biaya rendah.

Tabel 1. Alat dan bahan penelitian

No.	Alat/bahan	Spesifikasi	Fungsi
1	Botol plastik bekas	Kapasitas 1–1,5 L	Reaktor koagulasi dan pengendapan
2	Sendok/batang pengaduk	–	Mencampur koagulan dengan air gambut
3	Gelas ukur dan corong	–	Mengukur volume dan memindahkan air ke botol
4	Kain saring	Kain kasa atau kain katun bersih	Menyaring flok setelah pengendapan
5	Ember penampung	–	Menampung air gambut dan air hasil olahan
6	Stopwatch/jam	–	Mengukur waktu pengadukan dan pengendapan
7	Pisau/*cutter*	–	Memotong botol bila diperlukan
8	Air gambut	Sumber setempat	Air baku yang diolah
9	Koagulan	Tawas (aluminium sulfat) atau PAC	Menggumpalkan partikel koloid dan zat organik

Prosedur Penelitian

Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Penelitian diawali dengan menyiapkan alat dan bahan serta membersihkan botol bekas dan peralatan lain agar bebas dari kotoran yang dapat memengaruhi hasil. Air gambut diambil dari sumber setempat, ditampung dalam ember, dan didiamkan sebentar agar partikel berukuran besar mengendap sebagian. Koagulan ditimbang sesuai dosis yang direncanakan dan dilarutkan dalam air bersih bila perlu agar mudah dicampurkan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Air gambut dituangkan ke dalam botol bekas menggunakan corong hingga terisi sekitar tiga perempat bagian. Larutan koagulan ditambahkan, botol ditutup, lalu dikocok perlahan atau diaduk selama beberapa menit agar koagulan tercampur merata. Selanjutnya, botol didiamkan dalam posisi tegak selama 30–60 menit agar partikel kotoran menggumpal dan mengendap di dasar botol, dengan kejernihan air diamati secara berkala. Air hasil koagulasi kemudian disaring menggunakan kain saring dan ditampung di wadah bersih, sedangkan endapan dibuang di tempat yang aman. Ringkasan tahapan dan parameter proses disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tahapan dan parameter proses koagulasi sederhana

Tahap	Kegiatan	Parameter proses	Mekanisme
Pengendapan awal	Air gambut didiamkan di ember	Sebentar	Partikel besar mengendap secara gravitasi
Pencampuran cepat	Penambahan koagulan dan pengocokan	Beberapa menit	Destabilisasi koloid oleh hidrolisis aluminium [4]
Flokulasi	Pengadukan perlahan	Perlahan	Penggabungan partikel membentuk flok
Sedimentasi	Botol didiamkan tegak	30–60 menit	Flok mengendap di dasar botol
Filtrasi	Penyaringan dengan kain	–	Pemisahan flok yang tersisa

Analisis Data

Tingkat kekeruhan dan warna air diamati secara visual sebelum koagulasi, setelah pengadukan, dan setelah pengendapan, serta dapat diukur menggunakan alat bila tersedia. Hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan temuan penelitian terdahulu. Sebagai acuan

kualitas air, digunakan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi dan air minum yang berlaku di Indonesia [9], [10] serta pedoman WHO [11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Awal Air Gambut

Air gambut yang digunakan berwarna coklat pekat, berbau khas gambut, dan memiliki tingkat kekeruhan tinggi akibat kandungan zat organik dan partikel halus (Gambar 2a). Warna coklat tersebut terutama berasal dari senyawa humat yang terlarut dari dekomposisi bahan organik gambut [2]. Kondisi ini menunjukkan bahwa air gambut tidak layak digunakan tanpa pengolahan terlebih dahulu.



(a) (b) (c)

Gambar 2. Tahapan koagulasi air gambut dalam botol bekas: (a) air gambut sebelum koagulasi, berwarna coklat pekat dan keruh; (b) setelah pengadukan koagulan, flok mulai terbentuk; (c) setelah pengendapan, lapisan atas lebih jernih dengan flok di dasar botol

Hasil Proses Koagulasi dan Pengendapan

Setelah penambahan koagulan dan pengadukan, air gambut mulai mengalami perubahan warna menjadi lebih terang dan flok mulai terbentuk (Gambar 2b). Setelah didiamkan, lapisan air di bagian atas menjadi lebih jernih, sedangkan partikel kotoran terkumpul di dasar botol (Gambar 2c). Semakin lama waktu pengendapan, semakin jelas perbedaan antara air bagian atas yang jernih dan endapan di bagian bawah. Ringkasan hasil pengamatan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengamatan visual pada setiap tahap koagulasi

Tahap	Warna	Kekeruhan	Kondisi flok/endapan
Sebelum koagulasi	Coklat pekat	Tinggi	Belum ada flok; partikel tersuspensi merata
Setelah pengadukan	Mulai lebih terang	Menurun	Flok kecil mulai terbentuk
Setelah pengendapan 30–60 menit	Lebih jernih di bagian atas	Rendah di bagian atas	Flok mengendap di dasar botol

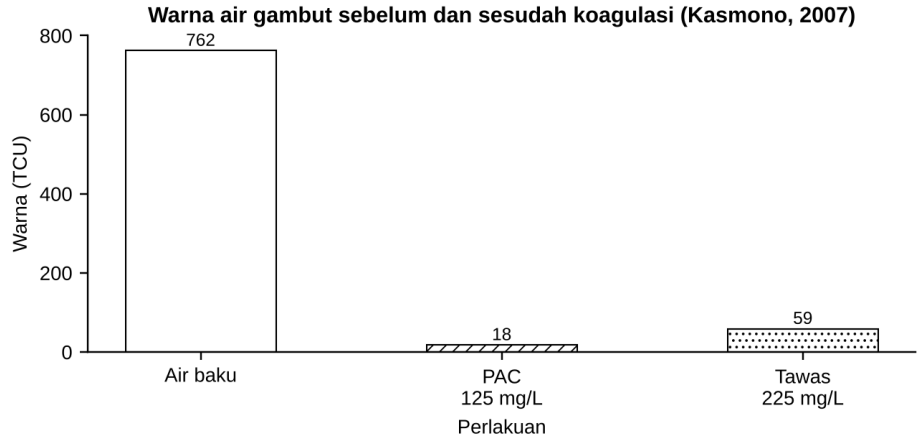
Sumber: Hasil pengamatan, 2025

Perubahan tersebut menunjukkan bahwa koagulasi berhasil memisahkan partikel tersuspensi dan sebagian zat organik penyebab warna. Ion aluminium dari tawas terhidrolisis membentuk spesies bermuatan positif yang menetralkan muatan negatif koloid dan senyawa humat, kemudian membentuk endapan aluminium hidroksida yang menjerat partikel (*sweep flocculation*) [4]. Dosis koagulan memengaruhi kejernihan air: dosis yang terlalu sedikit menghasilkan penggumpalan yang kurang

optimal, sedangkan dosis berlebih tidak memberikan hasil yang lebih baik secara signifikan dan justru dapat meninggalkan sisa koagulan. Efektivitas koagulasi terhadap zat organik juga dipengaruhi pH, karena penyisihan bahan humat oleh koagulan aluminium umumnya optimal pada kondisi sedikit asam [2], [3].

Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa koagulasi dengan tawas atau PAC mampu menurunkan warna air gambut secara signifikan (Gambar 3). Kasmono [6] melaporkan penurunan warna air gambut Sungai Bulan, Singkawang, dari 762 TCU menjadi 59 TCU (92,3%) dengan tawas 225 mg/L dan menjadi 18 TCU (97,7%) dengan PAC 125 mg/L. Dalam penelitian tersebut, PAC lebih efektif dan mampu memenuhi persyaratan air bersih, sedangkan tawas belum memenuhi persyaratan pada dosis yang diuji.



Gambar 3. Penurunan warna air gambut menggunakan PAC dan tawas pada dosis terbaik
Sumber: Diolah dari Kasmono [6]

Kelayakan Penerapan dan Keterbatasan

Penggunaan botol bekas sebagai reaktor koagulasi terbukti praktis dan ekonomis. Botol mudah diperoleh dari limbah plastik rumah tangga, transparan sehingga proses penggumpalan dan pengendapan dapat diamati langsung, serta dapat digunakan berulang kali setelah dibersihkan. Dengan metode ini, masyarakat di daerah lahan gambut yang memiliki keterbatasan akses air bersih dapat mengolah air secara mandiri dengan biaya rendah dan peralatan sederhana, sekaligus berkontribusi pada pengurangan sampah plastik [7].

Namun demikian, koagulasi tidak menghilangkan mikroorganisme patogen secara tuntas dan tidak menetralkan keasaman air gambut. Untuk menghasilkan air yang layak minum, air hasil pengolahan sebaiknya melalui tahap penyaringan lanjutan dan disinfeksi, misalnya perebusan atau disinfeksi sinar matahari dengan botol transparan [8], serta diuji kualitasnya terhadap persyaratan yang berlaku [10], [11]. Penelitian ini juga masih terbatas pada pengamatan visual tanpa pengukuran kuantitatif kekeruhan, warna, dan pH.

KESIMPULAN

Inovasi sederhana koagulasi air gambut menggunakan botol bekas terbukti dapat menurunkan tingkat kekeruhan dan warna air gambut sehingga menghasilkan air yang lebih jernih untuk keperluan sehari-hari. Keunggulan metode ini adalah memanfaatkan bahan yang mudah diperoleh, berbiaya rendah, dan ramah lingkungan karena mendaur ulang botol bekas. Kekurangannya adalah kapasitas pengolahan yang masih terbatas, efektivitas yang bergantung pada teknik pengadukan dan dosis koagulan, serta hasil yang belum diukur secara kuantitatif. Pengembangan selanjutnya disarankan mencakup pengukuran kekeruhan (NTU), warna (TCU), dan pH sebelum dan sesudah pengolahan,

penentuan dosis optimum melalui uji *jar test*, penggunaan koagulan alami, rancangan alat yang lebih efektif, serta uji coba pada skala yang lebih besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan, pihak laboratorium yang telah menyediakan fasilitas dan peralatan, serta rekan-rekan yang membantu proses pengambilan data dan analisis.

REFERENSI

[1] S. E. Page, F. Siegert, J. O. Rieley, H.-D. V. Boehm, A. Jaya, and S. Limin, "The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997," *Nature*, vol. 420, pp. 61–65, 2002, doi: 10.1038/nature01131.

[2] A. Matilainen, M. Vepsäläinen, and M. Sillanpää, "Natural organic matter removal by coagulation during drinking water treatment: A review," *Adv. Colloid Interface Sci.*, vol. 159, no. 2, pp. 189–197, 2010, doi: 10.1016/j.cis.2010.06.007.

[3] E. L. Sharp, S. A. Parsons, and B. Jefferson, "Seasonal variations in natural organic matter and its impact on coagulation in water treatment," *Sci. Total Environ.*, vol. 363, no. 1–3, pp. 183–194, 2006, doi: 10.1016/j.scitotenv.2005.05.032.

[4] J. Duan and J. Gregory, "Coagulation by hydrolysing metal salts," *Adv. Colloid Interface Sci.*, vol. 100–102, pp. 475–502, 2003, doi: 10.1016/S0001-8686(02)00067-2.

[5] J. C. Crittenden, R. R. Trussell, D. W. Hand, K. J. Howe, and G. Tchobanoglous, *MWH's Water Treatment: Principles and Design*, 3rd ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2012.

[6] Kasmono, "Efektifitas PAC dan tawas dalam menurunkan warna air gambut di Singkawang, Kalimantan Barat," Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia, 2007. [Online]. Available: http://eprints.undip.ac.id/29261/

[7] J. R. Jambeck *et al.*, "Plastic waste inputs from land into the ocean," *Science*, vol. 347, no. 6223, pp. 768–771, 2015, doi: 10.1126/science.1260352.

[8] K. G. McGuigan, R. M. Conroy, H.-J. Mosler, M. du Preez, E. Ubomba-Jaswa, and P. Fernandez-Ibañez, "Solar water disinfection (SODIS): A review from bench-top to roof-top," *J. Hazard. Mater.*, vol. 235–236, pp. 29–46, 2012, doi: 10.1016/j.jhazmat.2012.07.053.

[9] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Kesehatan 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*. Jakarta, Indonesia, 2017.

[10] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta, Indonesia, 2023.

[11] World Health Organization, *Guidelines for Drinking-Water Quality*, 4th ed. incorporating the first and second addenda. Geneva, Switzerland: WHO, 2022.