

Utilization of Aloe Vera as a Biocoagulant in the Treatment of Domestic Wastewater (Grey Water) Based on TSS and Total Coliform Parameters Pemanfaatan Aloe vera Sebagai Biokoagulan Pada Pengolahan Air Limbah Domestik (Grey Water) Pada Parameter TSS dan Total Coliform

Arristo Pancis Simanjorang¹, Wilma Nurrul Adzillah¹, Firda Ainun Nisah¹

¹Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

*surel: wilma.nurrul@ft.unsika.ac.id

ABSTRACT

Domestic wastewater, which is categorized into black water and grey water, is one of the main sources of water pollution due to its high concentrations of Total Suspended Solids (TSS) and Total Coliform, both of which negatively impact human health and the environment. This study aims to evaluate the effectiveness of Aloe vera as a biocoagulant in reducing TSS and Total Coliform concentrations in domestic wastewater from Housing Complex X, Sirnabaya Village, Karawang Regency, as well as to compare its performance in gel and liquid forms. The research method applied was a laboratory scale experiment using the jar test. Wastewater samples were collected through composite sampling at three different times in one day (08.00, 14.00, 20.00 WIB). The Aloe vera biocoagulant was processed in two forms: gel and liquid. Dosage variations tested were 0, 10, 15, 20, and 25 mL/L. The results showed that the Aloe vera biocoagulant was effective in reducing both TSS and Total Coliform. In the gel form, with the dose of 25 mL/L reached the result 86% for TSS and 76% for Total Coliform, meanwhile for the liquid form reached the result 76% and 73% with 10 mL/L dose. The superior performance of the gel form compared to the liquid is attributed to its more intact active compounds, such as acemannan for TSS and anthraquinones for Total Coliform.

Keywords:

Aloe Vera,
Biocoagulant,
TSS,
Total Coliform,
Domestic Wastewater

Received: July 14th 2025

Reviewed: July 30th 2025

Published: February 28th 2026

ABSTRAK

Air limbah domestik yang terbagi menjadi black water dan grey water, merupakan salah satu sumber pencemaran utama perairan akibat tingginya konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) dan Total Coliform, yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas Aloe vera sebagai biokoagulan dalam menurunkan konsentrasi TSS dan Total Coliform pada air limbah domestik di Perumahan X, Desa Sirnabaya, Kabupaten Karawang, serta membandingkan kinerjanya dalam bentuk gel dan cair. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen skala laboratorium dengan metode jar test. Sampel air limbah diambil secara composite sampling pada tiga waktu berbeda dalam satu hari (08.00, 14.00, dan 20.00 WIB). Biokoagulan Aloe vera diproses dalam dua bentuk, yaitu gel dan cair. Variasi dosis yang diuji adalah 0, 10, 15, 20, dan 25 mL/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biokoagulan Aloe vera efektif menurunkan TSS dan Total Coliform. Bentuk gel, pada dosis 25 mL/L penurunan mencapai 86% untuk TSS dan 76% untuk Total Coliform, sedangkan untuk bentuk cair mendapatkan hasil 76% dan 73% pada dosis 10 mL/L. Keunggulan bentuk gel dibandingkan cair disebabkan oleh kandungan senyawa aktif yang lebih utuh, seperti acemannan untuk TSS dan antrakuinon untuk Total Coliform.

Kata Kunci:

Aloe Vera,
biokoagulan,
TSS,
Total Coliform,
Air Limbah Domestik

Diterima: 14 Juli 2025

Direview: 30 Juli 2025

Dipublikasi: 28 Februari 2026



© 2025 A. P. Simanjorang, W. N. Adzillah, F. A. Nisah. Published by
Institute for Research and Community Services
Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.

This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/mitl.v11i1.10315>

PENDAHULUAN

Air limbah domestik dari kegiatan non kakus seperti mandi, mencuci pakaian, mencuci peralatan dapur yang mengandung sisa minyak, sabun deterjen serta partikel organik lainnya yang biasa disebut sebagai air limbah domestik ini biasa disebut dengan *grey water* [1]. Dari keseluruhan limbah domestik yang dihasilkan, *grey water* memiliki bagian terbesar, yakni sekitar 50% hingga 80% [2]. Proses pengolahan air limbah domestik ini menggunakan metode *jartest*. Pemilihan proses koagulasi flokulasi yang merupakan cara untuk menyisihkan atau menghilangkan partikel koloid, yang pada koagulasi terjadinya proses pengadukan cepat yang bertujuan untuk mendestabilisasi partikel koloid di dalam air menggunakan koagulan sehingga terbentuknya gumpalan. Dilanjutkan oleh flokulasi yang merupakan proses pengadukan lambat, sehingga partikel yang terdestabilisasi membentuk partikel yang lebih besar atau flok yang kemudian mengendap [3]. Proses koagulasi-flokulasi umumnya menggunakan koagulan dan flokulan bahan sintesis. Penggunaan koagulan alami (biokoagulan) ini diharapkan bisa mengurangi biaya pengolahan dan juga meminimalisasi dampak lingkungan, penggunaan biokoagulan lebih aman, biokoagulan yang dapat digunakan dapat berasal dari tumbuhan, seperti *Aloe vera*, dan biji kelor [4]. *Aloe vera* mempunyai kemampuan untuk mengurangi kekeruhan karena memiliki *mucilage* (gel) yang terikat pada air, biokoagulan menggunakan *Aloe vera* lebih murah dibanding koagulan sintetis, *Aloe vera* juga mudah tumbuh dan tidak beracun [5].

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya pompa *filter*, *Jartest Flocculator*, oven dan inkubator, pipet, gelas beaker, klem krusibel, timbangan digital, *stopwatch*, *blender*, *cooler box*. Untuk bahan yang digunakan adalah *Aloe vera*, *Aquades*, Kertas Saring *Whatman*, Sampel air limbah domestik, Larutan *Butterfield's Phosphate Buffered*, Larutan *lauryl tryptose Broth*.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan pengambilan air sampel limbah domestik rumah tangga yang menggunakan metode *Composite Sample* (gabungan waktu), dimulai dengan pukul 08.00, 14.00, dan 20.00 sesuai dengan prosedur pada SNI 8990:2021. Pembuatan biokoagulan *Aloe vera* dengan bentuk gel dan cair, setelah itu dilakukan pengolahan *jartest* sesuai pada SNI 19-6449-2000 dengan kecepatan 200 rpm selama 1 menit dan 50 rpm selama 15 menit dengan waktu pengendapan 30 menit. Setelah itu dilakukan pengujian pada sampel yang telah diolah pada parameter TSS berdasarkan SNI 06-6989.3-2004, dan untuk *Total Coliform* berdasarkan SNI 01-2332.1 (2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Awal Limbah Domestik Rumah Tangga

Karakteristik air limbah domestik sangat bervariasi tergantung pada sumber dan aktivitas rumah tangga, secara fisik air limbah domestik yang digunakan pada penelitian ini berwarna keruh sedikit kehijauan, dan berbau tetapi tidak begitu menyengat. Endapan juga terlihat cukup banyak dan tersebar pada air limbah domestik (*grey water*). Hasil pengujian menunjukkan bahwa melebihi baku mutu yang berlaku yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016, yang tertulis pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Awal Air Limbah Domestik

No	Parameter	Satuan	Nilai Ambang Batas	Hasil	Keterangan
1	TSS	mg/L	30	271,1	Melebihi Baku Mutu
2	<i>Total Coliform</i>	MPN/100 mL	3000	>240000	Melebihi Baku Mutu

Penyebab tingginya konsentrasi TSS pada air limbah domestik adalah dikarenakan berasal dari bahan organik berupa padatan tersuspensi sehingga dapat menyebabkan kekeruhan di saluran drainase perumahan [6]. Sedangkan konsentrasi *Total Coliform* tinggi di air limbah domestik dikarenakan tingginya beban organik dan mikrobiologis sehingga mempercepat akumulasi *Total Coliform* [7].

Efektivitas Biokoagulan Aloe vera Terhadap Air Limbah Domestik (Grey Water)

Pengolahan dilakukan dimulai dengan persiapan Aloe vera sebagai biokoagulan, dibuat dimulai dengan membersihkan Aloe vera dengan air mengalir selanjutnya dipotong Aloe vera dan dipisahkan dengan daging pada bagian dalam Aloe vera tersebut. Daging yang sudah terpotong tersebut langsung dimasukkan ke *blender* dan dihaluskan menggunakan *blender*. Setelah menjadi berbentuk cairan kental atau gel biokoagulan Aloe vera bentuk gel siap digunakan. Untuk mendapatkan biokoagulan bentuk cair, perlu dilakukan penyaringan dengan saringan ukuran 20 mesh.

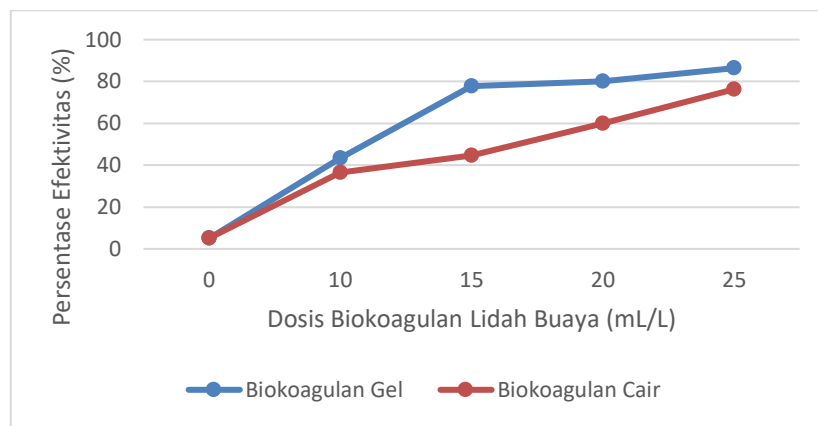
Efektivitas Biokoagulan Aloe vera Pada Penurunan TSS Pada Air Limbah Domestik

Semakin besar massa biokoagulan Aloe vera ditambahkan maka semakin tinggi persentase efektivitas penurunan parameter TSS. Hal ini disebabkan oleh Aloe vera yang mengandung polisakarida seperti acemannan yang berfungsi untuk mengikat partikel koloid dan membentuk flok yang lebih besar, yang mengartikan semakin efektif proses pengikatan partikel tersuspensi sehingga membentuk flok yang mudah mengendap [5]. Hasil pengujian terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian TSS

Bentuk	Dosis (mL/L)	TSS (mg/L)	Persentase Efektivitas (%)
Gel	Sebelum	271,1	-
	0	257,5	5
	10	153,5	43
	15	60	78
	20	54	80
	25	37	86
Cair	Sebelum	271,1	-
	0	257,2	5
	10	172	37
	15	150	45
	20	108,8	60
	25	64,4	76

Berdasarkan grafik yang tersaji pada Gambar 1, menunjukkan bahwa terdapat kesamaan yang memiliki tren efektivitas yang terus meningkat dan juga memiliki efektivitas dosis optimum pada 25 mL/L. Tetapi terdapat perbedaan efektivitas yang cukup terlihat yang menunjukkan bahwa biokoagulan Aloe vera dalam bentuk gel mencapai efektivitas hingga 95% pada dosis 25 mL/L, sedangkan pada biokoagulan Aloe vera dalam bentuk cair mencapai efektivitas hingga 77% pada dosis 25 mL/L. Hal ini menunjukkan bahwa biokoagulan cair memang masih mampu untuk menurunkan parameter pencemar TSS, namun dengan efektivitas yang lebih rendah.



Gambar 1. Grafik Perbandingan TSS Biokoagulan Aloe vera Bentuk Gel dan Cair

Biokoagulan *Aloe vera* dalam bentuk cair mengalami penyaringan setelah di *blender*, hal itu yang membedakan secara proses pembuatan dengan biokoagulan *Aloe vera* dalam bentuk gel [8]. Oleh karena dilakukan penyaringan, proses tersebut berpotensi mengurangi efektivitas acemannan dan polisakarida yang berfungsi sebagai agen koagulan dan flokulan, sehingga mengurangi kemampuan koagulasi. Bentuk gel *Aloe vera* memungkinkan partikel tersuspensi lebih efektif dibandingkan *Aloe vera* cair [5].

Efektivitas Biokoagulan *Aloe vera* Pada Penurunan Total Coliform Pada Air Limbah Domestik

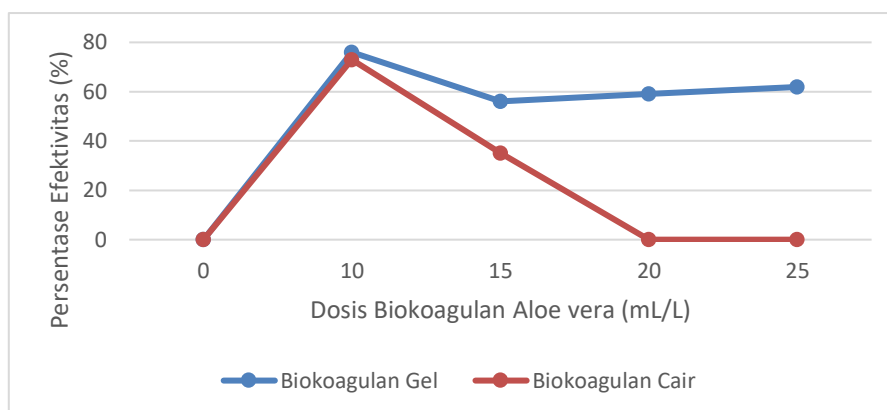
Berdasarkan Tabel 3, terdapat efektivitas penurunan pada Total Coliform dengan menggunakan koagulan *Aloe vera* baik dalam bentuk gel ataupun cair, yang memiliki efektivitas optimum pada dosis 10 mL/L, untuk gel di persentase 76%, dan untuk cair di persentase 73%. Terdapat faktor yang menjadi penyebab perbedaan efektivitas dan pola penurunan pada parameter Total Coliform, seperti *Aloe vera* mengandung berbagai senyawa bioaktif terutama antrakuinon yang memiliki efek anti mikroba, antrakuinon bekerja dengan cara merusak membran sel mikroba sehingga mempercepat kematian sel mikroba [9].

Tabel 3. Hasil Pengujian Total Coliform

Bentuk	Dosis (mL/L)	Total Coliform (MPN/100 mL)	Persentase Efektivitas
Gel	Sebelum	>240000	
	0	>240000	0%
	10	57940	76%
	15	104620	56%
	20	98040	59%
	25	92080	62%
Cair	Sebelum	>240000	
	0	>240000	0%
	10	64880	73%
	15	155310	35%
	20	>240000	0%
	25	>240000	0%

Biokoagulan *Aloe vera* dalam bentuk gel yang mengandung senyawa bioaktif, senyawa ini cenderung lebih stabil dibandingkan dengan biokoagulan *Aloe vera* dalam bentuk cair, disebabkan oleh proses penyaringan yang dilakukan dan mengalami degradasi tingkat kekentalan yang cepat dan penyebaran terhadap senyawa bioaktif [10]. Sehingga menyebabkan efektivitas antimikroba untuk menurunkan Total Coliform lebih tinggi dan konsisten pada dosis yang rendah. Penurunan efektivitas pada dosis yang semakin tinggi disebabkan oleh overdosis yang mengganggu mekanisme koagulasi dan flokulasi pada kontak dengan antimikroba, sehingga dosis yang lebih kecil menjadi lebih efektif [11].

Berdasarkan grafik pada **Gambar 2** terlihat bahwa terdapat perbandingan penurunan pada dosis 15 mL/L, 20 mL/L, dan 25 mL/L. Hal itu disebabkan oleh interaksi antara biokoagulan aloe vera bekerja dalam mengatasi *Total Coliform* adalah dengan cara komponen bioaktif pada Aloe vera yaitu antrakuinon memiliki sifat antimikroba, antrakuinon bertugas untuk merusak sel bakteri, menghambat sintesis protein, dan mengganggu metabolisme sel, komponen bioaktif memberikan efek purgatif untuk bakteri sehingga dapat membantu penarikan pada bakteri sehingga dapat menjadi agen antimikroba [11].



Gambar 2. Grafik Perbandingan *Total Coliform* Biokoagulan Aloe vera Bentuk Gel dan Cair

Overdosis yang terjadi pada dosis 20 mL/L dan 25 mL/L disebabkan oleh karena Aloe vera yang memiliki kandungan gula dan protein dapat dijadikan sumber substrat oleh bakteri untuk mempercepat pertumbuhan bakteri pada air limbah domestik. Antrakuinon yang memiliki sifat antimikroba tidak dapat melakukan pengolahan lebih lanjut dikarenakan jumlah pertumbuhan bakteri menjadi lebih cepat dan banyak [12].

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah Karakteristik awal air limbah domestik rumah tangga (*grey water*) adalah dengan TSS 271,1 mg/L yang melebihi baku mutu yaitu maksimal 30 mg/L, sedangkan untuk *Total Coliform* >240000 MPN/100mL yang juga melebihi baku mutu dengan maksimal yaitu 3000 MPN/100mL. Secara fisik juga memiliki warna yang keruh kehijauan dan berbau tidak sedap. Aloe vera dalam bentuk gel mampu menurunkan TSS dan *Total Coliform* dengan persentase efektivitas 86% pada dosis 25 mL/L, 76% pada dosis 10 mL/L secara berturut-turut, sedangkan bentuk cair mampu menurunkan TSS dan *Total Coliform* dengan persentase efektivitas 76% pada dosis 25 mL/L, 73% pada dosis 10 mL/L. Perbandingan efektivitas bentuk gel dan cair, dapat dilihat pada tingginya persentase efektivitas yang menyatakan adalah Aloe vera sebagai biokoagulan dalam bentuk gel memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan dalam bentuk cair.

REFERENCES

- [1] F. Zulya, T. D. Safitri, S. M. F. Z. Syah, M. R. Fajriany, M. R. Alfarizi, R. F. Nasution, L. and . I. , "Pengolahan Air Limbah Domestik (*Grey Water*) dalam Menurunkan Parameter TSS, BOD, dan COD, dengan Metode Filtrasi Multimedia," *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, pp. 35-42, 2025. Link: <http://dx.doi.org/10.30872/jtlunmul.v9i1.18614>
- [2] A. A. Sebayang, C. Aritonang, M. O. Silaban and W. Arwita, "Analisis Analisis Cemarkan Bakteri Coliform pada Air Limbah Domestik dengan Metode MPN," *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, vol. 7, no. 1, pp. 291-302, 2025. Link: <https://doi.org/10.31537/biocons.v7i1.2294>

- [3] N. Musfira, "Efektivitas Biokoagulan Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Penurunan Kadar Pencemar Pada Limbah Laundry," Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, 2022. Link: <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/29909>
- [4] A. Olivia, L. Darmayanti and D. Fitria, "Penggunaan Biokoagulan dari Biji Tanaman Untuk Menurunkan Kekeruhan Pada Air Sungai," *JOM FTEKNIK*, vol. 8, no. 1, pp. 1-3, 2021. Link: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK>
- [5] F. Maulana, A. I. . Z. and S. , "Pemanfaatan Lidah Buaya sebagai Koagulan pada Penjernihan Air," *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, vol. 4, no. 1, pp. 53-62, 2024. Link: <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i1.13266>
- [6] S. N. Hadi and P. , "Penurunan BOD, COD, dan TSS pada Limbah Domestik Menggunakan Kombinasi Floating Wetland Dilanjutkan Constructed Wetland," *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, vol. 20, no. 2, pp. 94-102, 2022. Link: <https://doi.org/10.36456/waktu.v20i02.6044>
- [7] A. A. Narulitta, M. N. Sutopo and A. Khumaira, "Perhitungan Bakteri Coliform pada Limbah Cair Outlet dan Inlet untuk Mengetahui Pengaruh Pengolahan Limbah Cair Terhadap Pencemaran Lingkungan," *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, vol. 1, pp. 48-55, 2023. Link: <https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/proseminaslppm/article/view/31>
- [8] A. Kusmawati and I. B. Pratiwi, "Pengambilan Polisakarida Acemannan dari Aloe Vera menggunakan Etanol sebagai Pengendap," Universitas Diponegoro, Semarang, 2009. Link: <https://eprints.undip.ac.id/1454/>
- [9] R. Amalia, R. Sari and Robiyanto, "Determination of FICI of Ethanolic Extract of Aloe Vera Skin Leaves (*Aloe vera* (L.) Burm.f.) and Gentamicin Sulphate againsts *Staphylococcus aureus*," *Traditional Medicine Journal*, vol. 22, no. 3, pp. 175-181, 2017. Link: <http://dx.doi.org/10.22146/mot.31551>
- [10] J. P. Hidayat, H. A. Romadhona, N. Sholihah and S. Munfarida, "Karakteristik Edible Coating Gel Aloe Vera dengan Fortifikasi Bawang Putih sebagai Antimikroba," *AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 17, no. 3, pp. 493--501, 2023. Link: <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.14607>
- [11] K. S. Ahlawat and B. S. Khatkar, "Processing, Food Applications and Safety of Aloe Vera Product: A Review," *Journal of Food Science and Technology*, vol. 48, pp. 525-533, 2011. Link: <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0229-z>
- [12] P. Reni, S. Wahyu, D. S. I. Kusumawardhani and H. H. Idrus, "Pengaruh Pemberian Infusa Lidah Buaya (*Aloe vera*.L) sebagai Antiseptik Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*," *Indonesian Journal of Health*, vol. 3, no. 1, 2023. Link: <https://doi.org/10.33368/inajoh.v3i01.49>