



Biogenerasi Vol 9 No 2, 2024

Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi

<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



Fitoremediasi Limbah Deterjen Menggunakan Tumbuhan Kiambang (*Pistia stratiotes*) Untuk Mengatasi Pencemaran Lingkungan

Beatrice Loise Tarigan, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Cindy Tambunan, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Rio Marthin Pasaribu, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Anggun Kristin Butarbutar, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Marlinda Nilan Sari Rangkuty, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Adelia Febriyossa, Universitas Negeri Medan, Indonesia

E-mail: cindyambunan076@gmail.com

Abstract

Water pollution by detergent waste is a serious environmental problem because it contains chemical compounds such as phosphates and surfactants that are difficult to decompose. The *Pistia stratiotes* (kiambang) plant is a water weed that pools on the surface and is often used as an aquarium filler or as an interior ornament for water ponds. The benefits of aquatic plants such as kiambang can reduce the concentration of pollutants in waste through the phytoremediation process. This research aims to determine the ability of the kiambang plant (*Pistia stratiotes*) as a phytoremediation agent in reducing the level of water pollution and improving the quality of water exposed to detergent waste. The research method used was experimentation with variations in kiambang mass (50 g, 100 g, 150 g) in detergent wastewater samples. The research results show that the greater the mass of kiambang plants, the more effective it is in reducing water pH and improving water quality. The largest decrease in pH occurred in the treatment with a kiambang mass of 150 g after seven days, reaching an average pH value of 7.78. Phytoremediation with kiambang has been proven to be an environmentally friendly solution for managing detergent waste and helping restore aquatic ecosystems.

Keywords: *Kiambang (Pistia stratiotes), Environmental pollution, Detergent waste, Phytoremediation*

Abstrak

Pencemaran air oleh limbah deterjen merupakan salah satu masalah lingkungan serius karena kandungan senyawa kimia seperti fosfat dan surfaktan yang sulit terurai. Tumbuhan *Pistia stratiotes* (kiambang) merupakan gulma air yang menggenang dipermukaan dan sering dijadikan pengisi akuarium atau ornamen interior kolam air. Manfaat tumbuhan air seperti kiambang dapat mengurangi konsentrasi polutan dalam limbah melalui proses fitoremediasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tumbuhan kiambang (*Pistia stratiotes*) sebagai agen fitoremediasi dalam menurunkan tingkat pencemaran air dan memperbaiki kualitas air yang terpapar limbah deterjen. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan variasi massa kiambang (50 g, 100 g, 150 g) dalam sampel air limbah deterjen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar massa tanaman kiambang, semakin efektif dalam menurunkan pH air dan meningkatkan kualitas air. Penurunan pH terbesar terjadi pada perlakuan dengan massa kiambang 150 g setelah tujuh hari, mencapai nilai pH rata-rata 7,78. Fitoremediasi dengan kiambang terbukti sebagai solusi ramah lingkungan untuk mengelola limbah deterjen, dan membantu memulihkan ekosistem perairan.

Kata Kunci: *Kiambang, Pencemaran lingkungan, Limbah Deterjen, Fitoremediasi*

© 2024 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :
Kampus Universitas Negeri Medan
Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut
Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

PENDAHULUAN

Tumbuhan *Pistia stratiotes* (kiambang) merupakan gulma air yang menggenang dipermukaan dan sering dijadikan pengisi akuarium atau ornamen interior kolam air. Manfaat tumbuhan air seperti kiambang dapat mengurangi konsentrasi polutan dalam limbah melalui proses fitoremediasi. Menurut Khan (2014: 8), tumbuhan ini berpotensi besar untuk menyerap logam berat (Fe, Zn, Cu, Cr, dan Cd) tanpa menyebabkan toksisitas yang lain atau penurunan pertumbuhan dikarenakan akumulasi logam berat. Kiambang banyak ditemui di kawasan berair seperti paya-paya air tawar, kolam dan danau. Kiambang dapat digunakan untuk pengolahan limbah karena tingkat pertumbuhan yang tinggi dan kemampuan untuk menyerap nutrisi langsung dari kolom air. Akar merupakan tempat filtrasi dan adsorpsi padatan tersuspensi juga pertumbuhan mikroba yang dapat menghilangkan nutrisi dari air.

Pola perilaku masyarakat kadang mengesampingkan pengelolaan lingkungan yang menghasilkan berbagai jenis limbah dan sampah. Limbah bagi lingkungan hidup sangatlah tidak baik untuk kesehatan maupun bagi kelangsungan hidup masyarakat umum, salah satu limbah yang paling berbahaya ialah limbah cair domestik (Limbah Detergen). (Nurfadillah,et,al,2016). Dampak dari pencemaran ini termasuk eutrofikasi (ledakan pertumbuhan alga yang berlebihan akibat kandungan nutrisi tinggi, terutama fosfat), penurunan kualitas air, kematian organisme akuatik, dan terganggunya keseimbangan ekosistem perairan. Solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan sangat diperlukan untuk mengurangi dampak limbah detergen terhadap lingkungan.

Salah satu upaya untuk menyisihkan pencemar dalam air adalah dengan teknik fitoremediasi. Teknik fitoremediasi didefinisikan sebagai teknologi pembersihan, penghilangan atau pengurangan zat pencemar dalam tanah atau air dengan menggunakan bantuan tanaman (Chussetijowati, 2010). Selain sederhana, teknik ini bisa digunakan dalam skala rumah tangga. Jadi, diharapkan dalam rumah tangga dapat mengolah limbahnya sendiri untuk mengurangi beban limbah dalam badan air. (Pribadi,et al.,2016). Fitoremediasi merupakan suatu sistem dimana tanaman bekerjasama dengan mikroorganisme

dalam sebuah media (air, tanah dan koral) untuk mengubah zat kontaminan menjadi tidak atau kurang berbahaya sehingga menjadi bahan yang berguna secara ekonomi (Muhsinin, 2019).

Kiambang merupakan tanaman remediator yang sangat baik dalam meremediasi limbah organik maupun anorganik karena memiliki sifat hiperakumulator yang tinggi dan pertumbuhan yang sangat cepat (Mcfarland et al. 2004). Selain sebagai fitoremediator limbah organik tanaman kiambang juga dapat digunakan sebagai fitoremediator limbah anorganik. Pemilihan *Salvinia molesta* sebagai tumbuhan fitoremediator pada didasarkan pada pertimbangan bahwa *Salvinia molesta* mampu tumbuh pada nutrisi yang rendah (Pribadi,et al.,2016). Tumbuhan ini dikenal mampu menyerap dan mengakumulasi berbagai zat pencemar dari air, termasuk senyawa kimia yang terdapat dalam limbah detergen. Kiambang memiliki sistem akar yang luas dan pertumbuhan yang cepat, sehingga mampu mengikat dan menyerap zat-zat pencemar secara efektif. Penelitian menunjukkan bahwa kiambang dapat menyerap logam berat, nutrisi berlebih, serta senyawa organik seperti surfaktan yang umum ditemukan dalam limbah detergen.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimental. Percobaan yang digunakan yaitu uji 3 perlakuan dengan pengulangan serta 1 kontrol. Subjek penelitian dalam tulisan ini ialah limbah domestik (detergen). Objek penelitian dalam tulisan ini ialah penjernihan air menggunakan Kiambang (*Pistia stratiotes*). Riset dilaksanakan pada bulan September-Oktober 2024. Pengambilan sampel limbah dilakukan di Jln. Selamat Ketaren, Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Selanjutnya pengamatan tumbuhan, dan pengujian dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Medan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, 8 botol air mineral 1,5 L, Timbangan, pH Meter, termometer, Pisau, Literan dan Bahan yang digunakan adalah Kiambang (*Pistia stratiotes*) dan Limbah cair domestik (Detergen).

Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

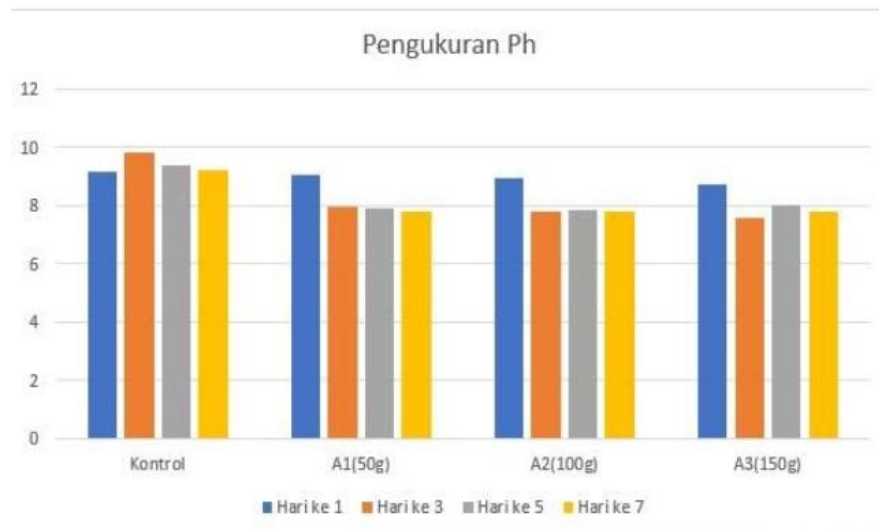
- Sediakan seluruh alat dan bahan
- Potong bagian atas botol air mineral 1,5 L menggunakan pisau
- Mengambil limbah cair domestik (Detergen) hasil cuci pakaian

2. Tahap Pelaksanaan

3. Tahap akhir Melakukan perhitungan rata-rata terhadap kandungan Ph dan Suhu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagram Hasil Pengukuran ph



Gambar 3.1 Diagram Hasil Pengukuran ph

Tabel Hasil Pengukuran ph

PERLAKUAN		Ph		RATA-RATA
		1	2	
Hari ke 1	Kontrol	9,15	9,22	9,18
	A1	9,22	8,95	9,08
	A2	9,12	8,83	8,97
	A3	8,62	8,83	8,72
Hari ke 3	Kontrol	9,80	9,82	9,81
	A1	8,18	7,81	7,99
	A2	8,08	7,56	7,82
	A3	7,60	7,61	7,60
Hari ke 5	Kontrol	9,30	9,47	9,38
	A1	7,63	8,00	7,89
	A2	7,75	7,93	7,88
	A3	8,28	7,74	8,01
Hari ke 7	Kontrol	9,22	9,25	9,23
	A1	7,73	7,92	7,82
	A2	7,77	7,85	7,81
	A3	7,98	7,58	7,78

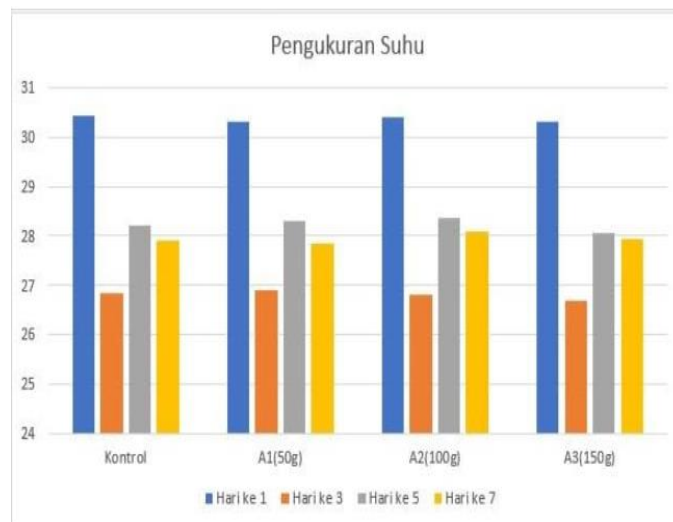
Tabel 3.1 Tabel hasil pengukuran ph pada tanaman kiambang



(Gambar 3.2 Pengukuran ph Pada Tanaman Kiambang (*Pistia stratiotes*))

Berdasarkan hasil pengukuran pH limbah detergent pada perlakuan tumbuhan kiambang diatas dengan berat berbeda memperlihatkan hasil bervariasi dengan penurunan nilai pH yang signifikan setiap harinya hal ini menyatakan bahwa pH tersebut tidak konsisten. Pengamatan hari pertama setelah aplikasi memperlihatkan rata-rata pH terendah dihasilkan pada perlakuan kiambang 150 gram, setelah aplikasi selama 7 hari penurunan nilai pH yang terendah ialah pada hari ketujuh dengan penurunan nilai pH rata-rata mencapai 7,78. Hermawati (2005) mengemukakan bahwa kondisi pH yang baik untuk penyerapan fosfat oleh tanaman berkisar antara 6-8, dibawah atau diatas angka tersebut maka penyerapan unsur fosfat akan terganggu. pH yang tinggi akan menghambat kelarutan unsur hara dan pertumbuhan tanaman. Faktor pH berperan penting dalam fitoremediasi karena berpengaruh pada kelarutan unsur hara yang menyebabkan adanya pertumbuhan bagi tanaman. Perubahan nilai pH dapat disebabkan karena adanya aktifitas penyerapan nutrisi oleh tumbuhan. Ketika akar tumbuhan menyerap ion positif, tumbuhan juga akan mengeluarkan ekskret berupa ion positif (H^+) ke lingkungan. Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- pada limbah. Semakin tinggi ion H^+ menandakan bahwa limbah tersebut bersifat asam. Semakin tinggi ion OH^- menandakan bahwa limbah tersebut bersifat basa.

Diagram Hasil Pengukuran Suhu



Gambar 3.3 Diagram Hasil Pengukuran Suhu

Tabel Hasil Pengukuran Suhu

PERLAKUAN		Suhu		RATA-RATA
		1	2	
Hari ke 1	Kontrol	30,4	30,5	30,45
	A1	30,3	30,3	30,3
	A2	30,4	30,4	30,4
	A3	30,3	30,3	30,3
Hari ke 3	Kontrol	26,9	26,8	26,85
	A1	26,9	26,9	26,9
	A2	26,8	26,8	26,8
	A3	26,7	26,7	26,7
Hari ke 5	Kontrol	28,2	28,2	28,2
	A1	28,4	28,2	28,3
	A2	28,1	28,6	28,35
	A3	27,8	28,2	28,05
Hari ke 7	Kontrol	27,9	27,9	27,9
	A1	27,9	27,8	27,85
	A2	28,2	28,0	28,1
	A3	27,9	28,0	27,95

Tabel 3.2. Tabel hasil pengukuran suhu pada tanaman kiambang (*Pistia stratiotes*)



(Gambar 3.4 Pengukuran Suhu Pada Tanaman Kiambang (*Pistia stratiotes*))

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman kiambang. Suhu air limbah Detergen mengalami peningkatan di hari ke-1 dan penurunan pada hari ke-2 suhu turun naik atau tidak normal, selama penelitian. Suhu rata-rata limbah detergen sebelum diberi perlakuan sebesar 30,4°C. Sedangkan suhu rata-rata pada air limbah detergen sesudah diberi perlakuan pada hari ke tujuh sebesar 27,9°C. Suhu limbah detergen fitoremediasi berlangsung mengalami perubahan. Selama pengamatan 7 hari, suhu limbah detergen berkisar antara 30,4°C-27,9°C. Menurut Ewusie (1990) suhu air di permukaan tropika biasanya sekitar 25-28°C. Adanya fluktuasi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh suhu udara. Suhu sangat berpengaruh terhadap proses kimiawi dan biologi di perairan. Kaidah umum menunjukkan bahwa reaksi kimia dan biologi meningkat dua kali lipat untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10 °C. Hal ini dapat diartikan bahwa jasad perairan akan menggunakan oksigen terlarut dua kali lebih banyak pada suhu 30°C dibandingkan 20 °C. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman umumnya berada di kisaran 10–38°C, dan tanaman tidak dapat bertahan hidup pada suhu di bawah 0°C atau di atas 40°C. Suhu air memengaruhi laju metabolisme tanaman. Pada suhu yang optimal, kiambang dapat tumbuh dengan cepat dan menyerap nutrisi lebih baik. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah bisa memperlambat pertumbuhan atau bahkan menyebabkan kematian tanaman.

Hasil Pengamatan Morfologi tanaman kiambang pada awal dan akhir perlakuan

Hari 1-2 Daun: Daun masih tampak hijau segar dan berfungsi dengan baik. Struktur daun yang terapung dengan bulu-bulu halus di permukaannya masih normal. Akar: Akar mulai menyerap nutrisi dari air, tetapi belum ada perubahan signifikan. Struktur akar tetap ramping dan berwarna putih.	
Hari 3-4 Daun: Mulai terlihat gejala stres akibat paparan bahan kimia deterjen, seperti perubahan warna hijau muda menjadi agak kekuningan di tepi daun. Akar: Beberapa bagian akar bisa mulai menunjukkan tanda perubahan warna menjadi lebih cokelat, menunjukkan adanya reaksi dengan zat kimia dalam deterjen.	
Hari 5-6: Daun: Warna daun semakin memudar, dan beberapa daun mulai mengalami kerusakan atau menguning sepenuhnya. Kemungkinan terdapat tanda-tanda nekrosis pada ujung daun. Akar: Akar lebih rentan rusak, dengan beberapa bagian mulai layu atau mengalami perubahan warna yang lebih gelap, akibat paparan deterjen yang terus-menerus.	
Hari 7: Daun: Daun kiambang mungkin mengalami kerusakan signifikan dengan warna kuning kecoklatan di sebagian besar permukaannya. Daun bisa mulai membusuk dan kehilangan daya apung. Akar: Akar yang terpapar mungkin menjadi semakin lemah, terpotong, atau mulai membusuk. Perubahan warna akar menjadi lebih gelap bisa menjadi indikasi penurunan fungsi penyerapan nutrisi.	

Peran Tanaman Kiambang dalam Mengubah Warna Air Limbah Deterjen Menjadi Kehitaman

Tanaman kiambang (*Pistia stratiotes*) dapat menyebabkan air limbah deterjen berwarna kehitaman karena beberapa faktor: Akumulasi Zat Pencemar: Kiambang memiliki kemampuan untuk menyerap dan mengakumulasi zat-zat pencemar, termasuk bahan organik dan senyawa yang terdapat dalam deterjen. Proses ini dapat menyebabkan perubahan warna air akibat konsentrasi zat-zat tersebut. Proses Degradasi: Selama proses fitoremediasi, tanaman kiambang berinteraksi dengan mikroorganisme di sekitarnya yang membantu dalam penguraian bahan organik. Proses ini dapat menghasilkan produk sampingan yang berwarna gelap, sehingga mempengaruhi warna air. Kehadiran Alga dan Mikroorganisme: Pertumbuhan alga dan mikroorganisme sebagai respons terhadap nutrisi yang tersedia dalam limbah deterjen dapat menyebabkan perubahan warna air menjadi lebih gelap. Kiambang menyediakan habitat yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme ini. Pencemaran Organik: Limbah deterjen sering kali mengandung bahan organik yang tinggi, yang dapat menyebabkan air menjadi keruh dan berwarna kehitaman saat terakumulasi.



(Gambar 3.5 Perubahan warna air limbah deterjen)

SIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman kiambang (*Pistia stratiotes*) memiliki kemampuan efektif sebagai agen fitoremediasi dalam menurunkan tingkat pencemaran air akibat limbah deterjen. Penelitian juga membuktikan bahwa variasi berat kiambang terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan tanaman ini dalam menyerap zat pencemar, terutama surfaktan dan fosfat. Dengan massa kiambang yang lebih besar, semakin banyak pencemar yang diserap, dan pH air berkurang drastis, dari pH awal 9,18 menjadi pH terendah 7,78 setelah 7 hari. Pada perlakuan kiambang 150 gram. Kiambang juga terbukti menurunkan kadar surfaktan dan fosfat, serta memperbaiki kualitas air dengan mengurangi kekeruhan dan meningkatkan kadar oksigen terlarut, membantu memulihkan ekosistem perairan yang tercemar limbah deterjen.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraini, V. (2019). Identifikasi Kualitas Jenis Air di Kota Langsa. *Jurnal Hadron*, 1(2), 5–7.
- Anonimus. (2004). *Pencemaran Air*. Diakses dari http://www.terranet.or.id/tulisan_detil.php?Id=1566 pada tanggal 18 November 2004.
- Audiyanti, S., Hasan, Z., Hamdani, H., Herawati, H. (2019). Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Dan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) Sebagai Agen Fitoremediasi Limbah Sungai Citarum. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. 10(1) : 111-116
- Apriyani, N. (2017). Penurunan Kadar Surfaktan dan Sulfat dalam Limbah Laundry. *Jurnal Media Ilmiah Teknik Lingkungan*. 2(1): 37–44.
- Fajarianingtyas, D. A., Retnaningdyah, C., & Arisoelaningsih, E. (2012). Peningkatan Kualitas Limbah Deterjen Dengan Fitoremediasi Menggunakan Diversitas Hidromakrofit Indonesia. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 2(2), 19-27.
- Hermawati, E. Dkk. (2005). Fitoremediasi Limbah Detergent Menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Dan Genjer (*Limnocharis Flava L.*). *Biosmart*. 7(2):117. <http://Biosmart.Mipa.Uns.Ac.Id/Index.Php/Biosmart/Artic>
- Nurfadillah, A., Awaliyan, N., A., Nurinsa. (2016). Fitoremediasi Limbah Domestik (Detergent) Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Untuk Mengatasi Pencemaran

- Lingkungan. *Jurnal PENA* .3 .(2) .2355-3766.
- Muhsinin, N. (2019). Pengolahan Air Limbah Domestik Secara Fitoremediasi Sistem Constructed Wetland Dengan Tanaman Pandanus *Amaryllifolius* Dan *Azolla Microphilla*. *Journal Of Chemical Information And Modeling*. 53(9), 1689–1699.
- Suraya, U. 2019. Inventarisasi Dan Identifikasi Tumbuhan Air Di Danau Hanjalutung Kota Palangka Raya. *Jurnal Daun*. 6(2), 149-159.
- Yustika,V.,Kasim,N,M.,Andimala,F.Amboy,M.,Daaliwa,S,M.,Nurlisa,W,O.,Kunusa,K,R.(2022). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*.7(2):14-22.
- Wandhana. (2013). Pengolahan Air Limbah Laundry Secara Alami (Fitoremediasi) Dengan Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*). Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.