



KARYA ILMIAH

SMA KOLESE DE BRITTO



Dampak penggunaan *eco enzyme* terhadap penjernihan air dari hilir sungai gajah wong

Saddhadhika Putra Maslie^{a,1*}, Aditya Hernanso^{b,2}, Benedictus Hosan Narendra Cinta^{c,3}, Ign. Agus Yulianto, S. Pd., M.Pd.

^a XI MIPA, SMA Kolese De Britto, Jl. Laksda Adisucipto No.161, Demangan Baru, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, Indonesia.

¹ 17619@student.debritto.sch.id*; 17593@student.debritto.sch.id; 17596@student.debritto.sch.id

korespondensi penulis, 17619@student.debritto.sch.id

Informasi artikel

Kata kunci:

Air
Tercemar
Penjernihan
Eco Enzyme
Gajah Wong

ABSTRAK

Air merupakan unsur yang diperlukan bagi kelangsungan kehidupan makhluk hidup, 97% air di Bumi merupakan air laut dan sisanya 3% merupakan air tawar yang dapat dikonsumsi. Namun kebutuhan air bersih secara global yang terus meningkat tanpa disertai dengan kepedulian terhadap kualitas sumber air yang ada membuat ketersediaan sumber air bersih semakin langka. Salah satunya Sungai Gajah Wong yang dinyatakan sudah tercemar limbah organik serta anorganik. Salah satu metode dalam penanganan air yang tercemar adalah dengan menggunakan *Eco Enzyme* yang merupakan cairan multi enzim hasil fermentasi antara limbah dapur segar, gula, dan air. *Eco Enzyme* memiliki kandungan nitrat dan karbonat yang menjadi pemicu penguraian polutan limbah sehingga proses penjernihan air menjadi lebih cepat dan kualitas air lebih terjaga. Namun hal yang menjadi pertimbangan penggunaan *Eco Enzyme* merupakan sifat asam yang cukup tinggi. Penelitian ini membahas dampak penggunaan *Eco Enzyme* terhadap air dari hilir Sungai Gajah Wong, Bendung Wirokerten di Kabupaten Bantul. Penelitian dilakukan pada tanggal 10-15 November 2023 di Jl. Rambutan No.8E, Gempol, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Penelitian ini menggunakan 135 L air dari hilir Sungai Gajah Wong yang dipisah ke dalam 9 ember sehingga peneliti memiliki 3 jenis perlakuan yaitu V0 yang tidak diberikan perlakuan, V1 yang diberikan 1 mL *Eco Enzyme*, dan V2 yang diberikan 2 mL *Eco Enzyme* dengan 3 kali pengulangan dalam setiap perlakuannya. Pemberian *Eco Enzyme* dilakukan pada tanggal 10, 12, dan 14 November 2023 disertai dengan pengambilan data dan dokumentasi pada setiap harinya. Data akan dianalisis dengan teknik analisis data kuantitatif.

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan *Eco Enzyme* pada air dari hilir Sungai Gajah Wong berdampak dalam mempercepat proses penguraian polutan yang berasal dari limbah. Namun, *Eco Enzyme* tidak memberikan dampak yang besar pada pH, TDS, dan EC air sehingga dapat dikatakan bahwa *Eco Enzyme* memiliki sifat yang ramah lingkungan dalam proses penjernihan air selama pemakaiannya masih berada di dalam pengawasan dan tidak melewati batas..

Keywords:

Water
Polluted
Purification
Eco Enzyme
Gajah Wong

ABSTRACT

Water is a liquid that is very important for living beings. 97 % of water on earth is sea water and the rest 3% is fresh water that can be consumed. However the global need for clean water is rising without any concern about the quality of existing water sources making the availability of clean water sources even rarer. One of them is Gajah Wong river which is already being polluted by organic and inorganic waste. One of the methods that is quite good at handling contaminated water is by using Eco Enzyme which is a multi enzyme liquid from fermentation between fresh kitchen waste, sugar and water. Eco Enzyme has nitrate and carbonate which can cause decomposition of pollutant waste so that the water purification process can be faster and the quality of the water is secured. But there is some consideration using Eco Enzyme that has a high enough acidic characteristic. This research will discuss the impact of using Eco Enzyme on water from the downstream of Gajah Wong River, Bendung Wirokerten in Bantul Regency. This research was held on 10-15 November 2023 on Rambutan Street Number 8E, Gempol, Condongcatur, Depok Sub District, Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta.

This research uses 135 L of water from the downstream of Gajah Wong River that will be separated into 9 buckets so that researcher have 3 kind of variables that is V0 which not given any treatment, V1 that was given 1 mL of Eco Enzyme, and V2 that was given 2 mL of Eco Enzyme with 3 sample each for each variable. The Eco Enzyme was given on 10, 12, and 14 November 2023 accompanied by data retrieval and documentation each day. The data will be analyzed using quantitative analysis techniques.

The research shows that the usage of Eco Enzyme on the water from the downstream of Gajah Wong River has an impact on accelerating the process of decomposition of pollutants. However, Eco Enzyme did not make a huge impact on pH, TDS, and EC of the water so that it can be said that Eco Enzyme has environmentally friendly characteristics in the process of water purifying as long as it is still in control.

© 2023 (Maslie, dkk). All Right Reserved

Pendahuluan

Menurut Wicaksono, et al. (2019: 43) air adalah zat cair yang sangat penting untuk kehidupan makhluk hidup. Tanpa adanya air maka kehidupan tidak akan ada. Namun tidak semua air dapat dikonsumsi, 97 % air di Bumi merupakan air laut dan sisanya 3% merupakan air tawar yang dapat dikonsumsi.

Abdulloh (2015: 1) menyatakan bahwa kebutuhan air bersih secara global akan terus meningkat, namun ketersediaan sumber air bersih akan semakin langka karena sebagian sumber air bersih sudah tercemar.

Sutardi, et al. (2017: 1) menyatakan bahwa:

Kabupaten Sleman merupakan wilayah yang mulai berkembang pesat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin besar dari waktu ke waktu memberikan dampak terhadap

peningkatan aktivitas penduduk. Aktivitas penduduk yang meningkat berpengaruh pada peningkatan limbah baik limbah domestik, pertanian, peternakan, maupun industri. Namun, peningkatan aktivitas penduduk tersebut tidak diikuti dengan peningkatan sanitasi lingkungan yang baik sehingga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran, termasuk pencemaran air tanah.

Menurut Balai Pengelolaan Sumber Daya Air dalam skripsi Tri Hardhaka (2019: 1) Sungai Gajah Wong melewati tiga wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu Kabupaten Sleman di bagian hulu, Kota Yogyakarta di bagian tengah, dan Kabupaten Bantul di bagian hilir. Letak Sungai Gajah Wong yang berdekatan dengan kehidupan masyarakat membuatnya tidak terlepas dari kegiatan membuang sampah material organik maupun anorganik ke aliran

Sungai Gajah Wong. Menurut Ahdiaty (2020: 66) “Daerah Aliran Gajahwong sebagian besar dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan domestik, industri, dan pertanian.”. Berdasarkan data Balai Lingkungan Hidup Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2015 dalam skripsi Tri Hardhaka (2019: 1-2) kualitas air Sungai Gajah Wong dinyatakan sudah tercemar limbah organik serta anorganik yang bersumber dari rumah tangga serta industri. Menurunnya kualitas air sungai menyebabkan keberadaan organisme air dan keseimbangan ekosistem di dalamnya menjadi terganggu.

Penulis memilih untuk melakukan pengujian dan sampling hanya pada hilir Sungai Gajah Wong dikarenakan menurut penulis, Sungai Gajah Wong memiliki tingkat pencemaran yang tinggi. Hal ini dikarenakan Sungai Gajah Wong membentang melewati pemukiman yang padat, dan titik hilir menjadi titik terkumpulnya polusi.

Melihat masalah ini, penulis berinisiatif untuk menguji penggunaan *Eco Enzyme* yang merupakan cairan multi enzim hasil fermentasi antara limbah dapur segar, gula, dan air (Hemalatha & Visantini, 2020: 1). *Eco Enzyme* terkenal dengan manfaatnya yang dapat digunakan sebagai cairan pembersih, disinfektan alami, pengolah limbah, penjernih perairan tercemar (Chandra et al, 2020: 5).

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin meneliti lebih dalam apa dampak yang diberikan *Eco Enzyme* terhadap pH, TDS, EC, serta kejernihan air dari hilir Sungai Gajah Wong untuk memastikan keamanan penggunaan *Eco Enzyme* dalam penjernihan air dari hilir Sungai Gajah Wong. Penulis menduga air dari hilir Sungai Gajah Wong yang tercemar dapat dijernihkan kembali oleh *Eco Enzyme* tanpa merusak nilai pH, TDS, EC serta kejernihan air dari hilir Sungai Gajah Wong.

Kajian Literatur

1. Lingkungan Hidup

Berdasarkan Peraturan Pemerintahan No. 22/2021, lingkungan hidup didefinisikan sebagai: “Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain”.

2. Sungai

Sungai adalah suatu keadaan alam yang dipengaruhi oleh keadaan air dan tanah, dimana

air mengalir dari keadaan tanah yang lebih tinggi (hulu), ke keadaan tanah yang lebih rendah (hilir).

3. Sungai Gajah Wong

Sungai Gajah Wong adalah sebuah sungai yang terletak di pulau Jawa, lebih tepatnya di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai Gajah Wong membentang sepanjang ± 20 km, membentang dari Sleman, hingga Bantul. Berawal (hulu) di lereng Merapi Kabupaten Sleman, dan berakhir (hilir) di Kabupaten Bantul.

4. Air

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring tahun 2016, air didefinisikan sebagai:

Cairan jernih tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau yang diperlukan dalam kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan yang secara kimiawi mengandung hidrogen dan oksigen ; Benda cair yang biasa terdapat di sumur, sungai, danau yang mendidih pada suhu 100°C

5. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah kondisi dimana air sudah tidak dapat digunakan sebagaimana mestinya akibat terkontaminasi oleh polutan - polutan air. Polutan air adalah zat - zat, makhluk hidup, atau benda lainnya yang dapat merusak kualitas air dan/atau mengganggu kegunaan air jika terdapat dalam kuantitas yang banyak.

6. pH air

Potential Hydrogen (pH) air merupakan ukuran yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan suatu air. pH air ditentukan dari tinggi rendahnya kandungan ion hidrogen dalam air (Devi Ramayanti & Ulil Amna, 2019; Fitri Mairizki, 2017).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) no. 492 (492/Menkes/Per/IV/2010), air yang layak memiliki tingkat pH minimum 6.5, hingga maksimum 8.5.

7. TDS

Menurut Andre Heri Bakriansyah, et al (2023), “*Total Dissolved Solids* (TDS) ialah jumlah total larutan padat yang terkandung dalam air. Zat terlarut dalam air dapat berupa zat organik (Mikroorganisme) maupun anorganik.”

Konsentrasi TDS yang tinggi dalam suatu larutan, dapat mempengaruhi kejernihan, warna, dan rasa dari larutan tersebut, yang membuat pengukuran TDS sangat penting untuk

diukur dalam penelitian mengenai kejernihan air (Fitri Mairizki, 2017).

Menurut World Health Organization (WHO), dalam buku “*Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first and second addenda*”, Standar TDS yang baik pada suatu air adalah dibawah 600 mg/l.

8. EC

EC (*Electricity Conductivity*) atau diterjemahkan menjadi Daya Hantar Listrik, merupakan suatu kemampuan suatu cairan untuk menghantarkan arus listrik (*konduktivitas*) (Bara Pradiptya, 2016).

Tujuan utama menggunakan parameter EC adalah untuk melihat air layak untuk diminum atau tidak. Saat nilai EC semakin tinggi, maka akan membuat kualitas air menjadi semakin buruk (Akan terasa payau sampai asin) (Afdal Indah Arlindia, 2015). Berdasarkan World Health Organization (WHO), Nilai EC yang maksimum untuk air minum adalah 1500 μ S/cm.

9. *Eco Enzyme*

Eco Enzyme merupakan cairan multi enzim yang mengandung enzim protease, lipase, dan amilase (Hemalatha dan Visantini, 2020: 1). Dalam pembuatan *Eco Enzyme*, bahan yang diperlukan adalah sampah organik padat, air dan gula dengan perbandingan 3:10:1. *Eco Enzyme* akan terbentuk setelah melalui proses fermentasi selama 3 bulan (Madhumitha Janarthan et al, 2020: 2).

Cairan *Eco Enzyme* dapat mengubah amonia menjadi nitrat yang merupakan hormon alami, dan nutrisi untuk tanaman, sehingga dapat digunakan sebagai pupuk organik cair karena mengandung unsur hara makro maupun mikro (Pakki et al, 2021).

Menurut (Hemalatha dan Visantini, 2019: 2) *Eco Enzyme* dapat menjadi solusi untuk masalah pencemaran air. Mekanisme *Eco Enzyme* dapat mempercepat reaksi kimia, dan juga dapat berfungsi sebagai pemacu terjadinya reaksi biologis. Karena banyaknya kandungan asam propionat dan asam asetat, *Eco Enzyme* juga efektif dalam pencegahan pertumbuhan mikroba dan organisme organisme lainnya. Dalam *Eco Enzyme* juga terkandung banyak nitrat dan karbonat, dan dapat berfungsi sebagai pemacu penguraian, pembusukan, dan transformasi bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana (Basri et al, 2022: 80).

10. EZ-9908

Alat EZ-9908 merupakan alat 4 in 1 untuk mengukur nilai pH, TDS, EC, dan suhu. Berdasarkan kertas yang tertera dalam bungkus alat, alat ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Keterangan	Spesifikasi alat		
	Range	Resolution	Accuracy
pH	0,00-14,00 pH	0,01 pH	\pm 0,05 pH
TDS	0-2000 00 ppm	1 ppm	\pm 2% F.s
EC	1-1999 90 μ S/cm	1 μ S/cm	\pm 2% F.s.

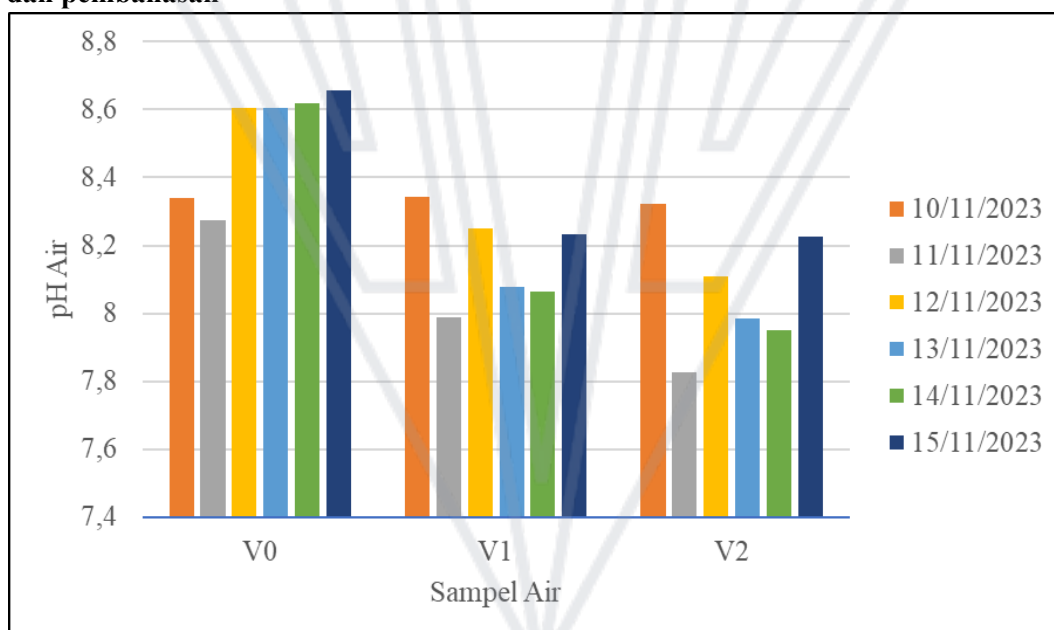
Metode

Subjek penelitian yang penulis teliti adalah air dari hilir Sungai Gajah Wong dengan objek penelitian pH, TDS, EC, serta kejernihan air dari hilir Sungai Gajah Wong. Penelitian ini dilakukan oleh siswa SMA Kolese De Britto pada tanggal 10-15 November 2023 di Jl. Rambutan No.8E, Gempol, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini masuk ke dalam penelitian eksperimen kuantitatif dimana penulis melakukan manipulasi variabel independen yaitu jumlah penggunaan *Eco Enzyme* untuk melihat dampaknya yaitu variabel dependen yaitu nilai pH, TDS, EC, serta kejernihan air (Anam et al , 2023: 49). Pada penelitian ini penulis menggunakan teknik observasi, serta akan melakukan observasi terhadap penelitian pada air dari hilir Sungai Gajah Wong yang kemudian didokumentasikan sebagai hasil atau bukti penelitian. Penelitian ini menggunakan teknik analisis data kuantitatif, dengan demikian penulis membutuhkan data berupa angka yang didapat dari variabel terikat yaitu pH, TDS, EC. Kemudian data yang telah didapat akan diambil rata-ratanya untuk menjawab tujuan awal penulis yaitu mengetahui dampak penggunaan *Eco Enzyme* terhadap air dari Sungai Gajah Wong.

Prosedur pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Pengambilan 135 liter air dari hilir Sungai Gajah Wong yang dipisahkan ke dalam 9 ember berukuran 18 liter sebagai sampel, pada tanggal 8 November 2023. Dari 9 ember kemudian akan dibagi menjadi 3, dan masing-masing mendapat perlakuannya sendiri untuk mendapatkan data penelitian yaitu air dalam ember yang tidak diberikan perlakuan (V0), air dalam ember yang ditetesi *Eco Enzyme* 1 mL (V1), dan air dalam ember yang ditetesi *Eco Enzyme* 2 mL (V2). Masing-masing dari perlakuan ini akan diulang sebanyak 3 kali demi mendapat data yang lebih akurat dan akan ditandai sebagai pengulangan (P1, P2, dan P3).
- Pengukuran awal pH, TDS, EC air dari hilir Sungai Gajah Wong yang sudah dijadikan sampel, pada tanggal 10 November 2023.
- Penetesan cairan *Eco Enzyme* sebanyak 1 mL pada 3 sampel dan 2 mL pada 3 sampel lainnya, pada tanggal 10 November 2023.
- Pengukuran pH, TDS, EC air dari hilir Sungai Gajah Wong yang sudah dijadikan sampel, pada tanggal 11 November 2023.
- Pengukuran pH, TDS, EC air dari hilir Sungai Gajah Wong yang sudah dijadikan sampel, pada tanggal 12 November 2023.
- Penetesan cairan *Eco Enzyme* sebanyak 1 mL pada 3 sampel dan 2 mL pada 3 sampel lainnya, pada tanggal 12 November 2023.
- Pengukuran pH, TDS, EC air dari hilir Sungai Gajah Wong yang sudah dijadikan sampel, pada tanggal 13 November 2023.
- Pengukuran pH, TDS, EC air dari hilir Sungai Gajah Wong yang sudah dijadikan sampel, pada tanggal 14 November 2023.
- Penetesan cairan *Eco Enzyme* sebanyak 1 mL pada 3 sampel dan 2 mL pada 3 sampel lainnya, pada tanggal 14 November 2023.
- Pengukuran akhir pH, TDS, EC air dari hilir kali Gajah Wong yang sudah dijadikan sampel, pada tanggal 15 November 2023.

Hasil dan pembahasan



Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata pH Air dari Hilir Sungai Gajah Wong

Berdasarkan data pada hasil penelitian serta grafik rata-rata pH air hilir Sungai Gajah Wong, dapat diketahui bahwa penambahan *Eco Enzyme* pada air dari Hilir Sungai Gajah Wong akan menurunkan pH air dari data yang

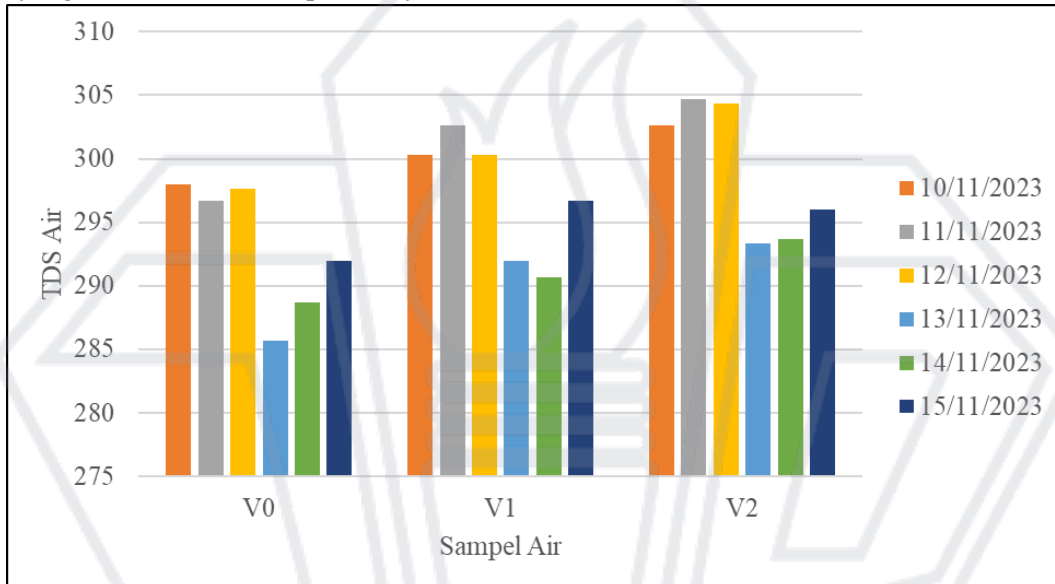
sebelumnya. Hal ini dikarenakan sifat *Eco Enzyme* yang asam sehingga menurunkan nilai pH air (Monica Agustina, 2022: 1-2).

Akibatnya pH air yang sebelumnya hampir tidak memenuhi standar Peraturan Menteri

Kesehatan (PMK) no. 492 (492/Menkes/Per/IV/2010), yaitu 6,5-8,5 menjadi lebih aman dengan angka rata-rata 8,2 pada V1 dan V2 sedangkan pada angka rata-rata V0 yang tidak tetesi *Eco Enzyme* adalah 8,6.

Perlu diketahui pula bahwa penetesan *Eco Enzyme* yang melewati batas dapat menyebabkan

pH air menjadi terlalu asam dan tidak memenuhi standar maka dari itu penetesan *Eco Enzyme* dilakukan secara bertahap dan tidak dituangkan dalam satu waktu dengan jumlah yang banyak.



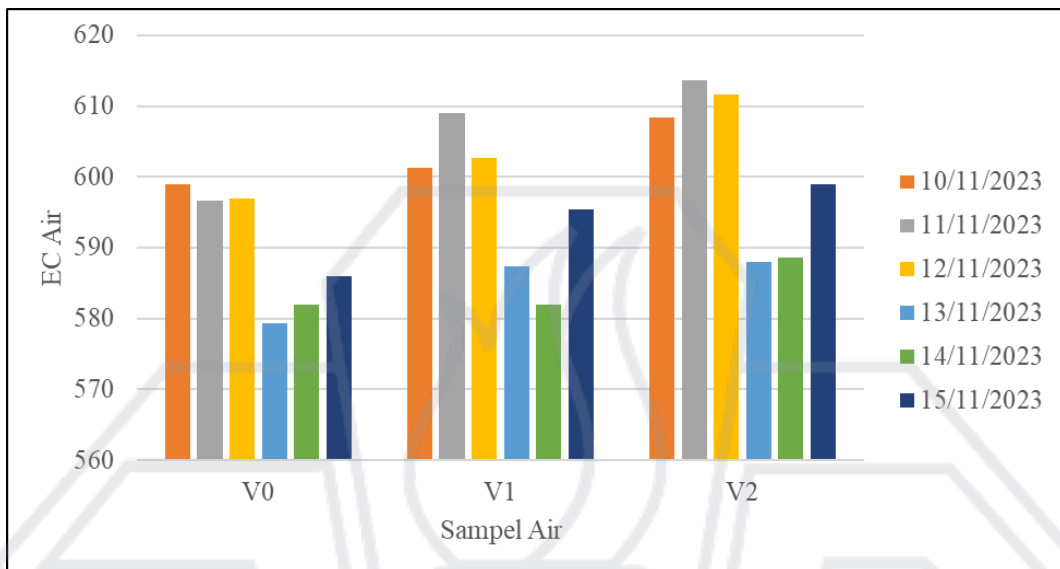
Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata TDS Air dari Hilir Sungai Gajah Wong

Berdasarkan data pada hasil penelitian serta grafik rata-rata TDS air hilir Sungai Gajah Wong, dapat diketahui bahwa penambahan *Eco Enzyme* pada air dari Hilir Sungai Gajah Wong akan memberikan dampak peningkatan TDS pada awal penambahan dikarenakan terdapatnya beberapa kandungan seperti nitrat dan karbonat di dalam *Eco Enzyme* yang akan menjadi pemacu penguraian, pembusukan, dan transformasi bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana (Basri et al, 2022: 80).

Meskipun penambahan *Eco Enzyme* meningkatkan nilai awal TDS namun pada angka rata-rata V2 terjadi penurunan 9 ppm dari

nilai rata-rata tertingginya yaitu 305 ppm, sedangkan pada V1 terjadi penurunan 6 ppm dari nilai rata-rata tertingginya yaitu 303 ppm dan pada V0 juga terjadi penurunan 6 ppm dari nilai rata-rata tertingginya yaitu 298 ppm.

Hal ini menunjukkan adanya pengaruh *Eco Enzyme* dalam penurunan TDS seperti pada percobaan yang dilakukan oleh Ana Maudatul Khasanah dan Firra Rosariawari yang menyatakan serta membuktikan akan keefektifan *Eco Enzyme* dalam penurunan TDS (Ana Maudatul Khasanah & Firra Rosariawari, 2022: 49).

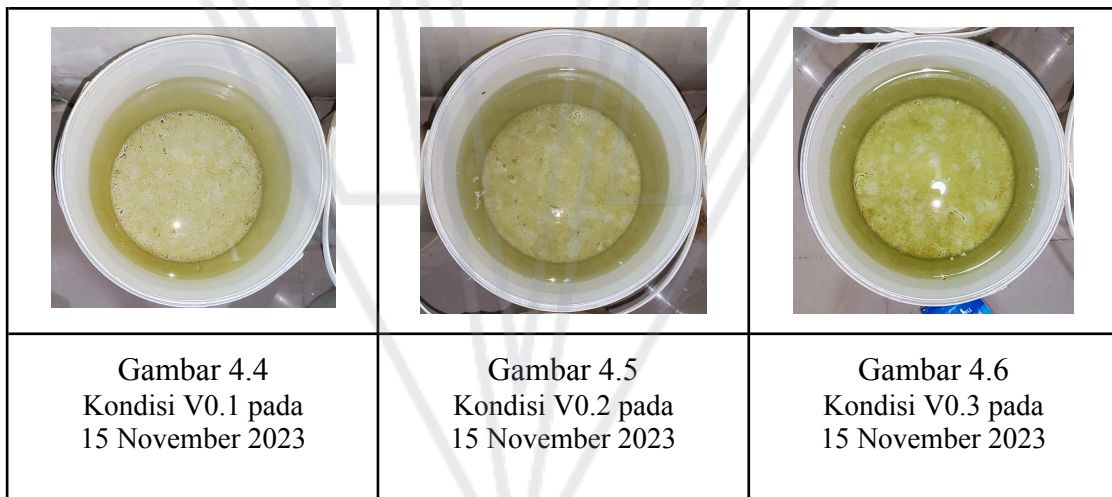


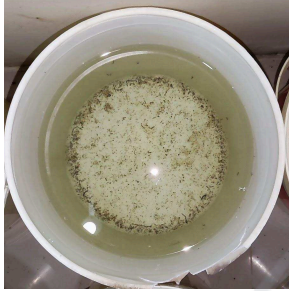





Gambar 4.3 Grafik Rata-Rata EC Air dari Hilir Sungai Gajah Wong

Berdasarkan data pada hasil penelitian serta grafik rata-rata EC air hilir Sungai Gajah Wong, dapat diketahui bahwa penambahan *Eco Enzyme* pada air dari Hilir Sungai Gajah Wong akan memberikan dampak peningkatan EC seperti halnya pada TDS. Hal ini dikarenakan banyaknya padatan yang terlarut dalam air, membuat ion dalam air menjadi

semakin banyak sehingga meningkatkan daya hantar listrik larutan (Indah Arlindia, 2015).

Meskipun begitu Berdasarkan World Health Organization (WHO), Nilai EC yang didapat sudah dapat memenuhi standar kebutuhan seperti air minum yaitu tidak melebihi $1500\mu\text{S}/\text{cm}$.



		
Gambar 4.7 Kondisi V1.1 pada 15 November 2023	Gambar 4.8 Kondisi V1.2 pada 15 November 2023	Gambar 4.9 Kondisi V1.3 pada 15 November 2023
		
Gambar 4.10 Kondisi V2.1 pada 15 November 2023	Gambar 4.11 Kondisi V2.2 pada 15 November 2023	Gambar 4.12 Kondisi V2.3 pada 15 November 2023

Berdasarkan foto kondisi air dari hilir Sungai Gajah Wong pada hari terakhir dapat diketahui bahwa pada V1 yang mengalami perlakuan berupa penetasan 1 mL *Eco Enzyme* terlihat lebih jernih dibandingkan V0 dan V2. Hal ini dapat terjadi karena *Eco Enzyme* memiliki di bawah Dr. Rosukon) penjernihan air di sungai menggunakan *Eco Enzyme* dilakukan dengan beberapa tahap. Dimulai dengan penguraian polutan menjadi berbagai unsur yang lebih sederhana salah satunya Nitrogen yang kemudian menjadi pupuk bagi tanaman sehingga membuat air berlumut, yang kemudian setelah beberapa hari air akan menjadi jernih karena Nitrogen sudah habis digunakan oleh lumut yang membuat lumut mat

Sedangkan pada V2 yang mengalami perlakuan berupa penetasan 2 mL *Eco Enzyme* terlihat lebih keruh dibandingkan V1 yang ditetesi 1 mL *Eco Enzyme*. Berdasarkan video “Pelihara air dengan ENZIM” yang dibuat oleh Enzim Bakti Indonesia (Organisasi lain di bawah Dr. Rosukon) dan modul yang dibuat oleh Eco-Enzyme Nusantara berjudul “*Alam, Diriku, & Eco Enzyme: Pendalaman Materi Eco Enzyme*”, hal ini dapat terjadi karena cairan *Eco*

kandungan nitrat dan karbonat yang berfungsi sebagai pemacu penguraian polutan, dan transformasi bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana (Basri et al, 2022: 80). Berdasarkan Eco-Enzyme Nusantara (Organisasi

Enzyme terlalu banyak dituang kedalam air, sehingga terjadi fermentasi ulang yang menghasilkan NO_3 yang digunakan sebagai nutrisi bagi lumut sehingga membuat proses siklus hidup lumut lebih panjang, dan memperpanjang waktu yang diperlukan untuk penjernihan air

Simpulan

Penggunaan *Eco Enzyme* pada air dari hilir Sungai Gajah Wong berdampak dalam mempercepat proses penguraian polutan yang berasal dari limbah.

Namun, *Eco Enzyme* tidak memberikan dampak yang besar pada pH, TDS, dan EC air sehingga dapat dikatakan bahwa *Eco Enzyme* memiliki sifat yang ramah lingkungan dalam proses penjernihan air selama pemakaiannya

masih berada di dalam pengawasan dan tidak melewati batas.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin berterimakasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat dalam penulisan karya ilmiah penulis, yakni:

1. Bapak FX. Catur Supatmono, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMA Kolese De Britto yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk membuat karya ilmiah ini.
2. Bapak Ign. Agus Yulianto, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing Karya Ilmiah penulis, yang telah membimbing, membantu, dan mengarahkan penulis dalam pengerjaan karya ilmiah ini hingga selesai.
3. Bapak R. Arifin Nugroho, S.Si., M.Pd., selaku penguji Karya Ilmiah yang telah membantu penulis dalam mengkritik dan memberikan masukan dalam tahap finalisasi karya ilmiah ini.
4. Bapak T. Dannar Sulisty, S. Pd., M.Sc., L. Pravasta Alver Leryan, S.Pd., FX. Agus Hariyanto, S.E., M.Pd., selaku koordinator penulisan karya ilmiah kelas XI SMA Kolese De Britto.
5. Orang tua, kakak, dan adik para penulis yang telah mendukung penulisan karya ilmiah ini baik secara finansial, moral, maupun secara langsung.
6. Peneliti lampau yang terkutip yang sudah menyediakan jurnalnya untuk publik sehingga penulis dapat membaca dan menggunakan jurnal tersebut untuk mendukung penulisan Karya Ilmiah
7. Segenap siswa SMA Kolese De Britto yang sudah terus menyemangati dan terus *men-support* para penulis hingga akhir.

Referensi

Abdulloh, S. H. (2015). Desalinasi Air dengan Memanfaatkan Energi Terbarukan. Hal. 1. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Ahdiaty, R., & Fitriana, D. (2020). Pengambilan Sampel Air Sungai Gajah Wong di Wilayah Kota Yogyakarta. Indonesian

Journal of Chemical Analysis (IJCA), 3(2), 66. Diambil dari <https://doi.org/10.20885/ijca.vol3.iss2.art4>

Anam, Syaiful, et al. (2023). Metode Penelitian (Kualitatif, Kuantitatif, Eksperimen, dan R&D). Global Eksekutif Teknologi.

Bakriansyah, A. H., et al. (2023). Prototipe Sistem Pemantauan dan Pengendalian Otomatis Pasokan Air, Keasaman, dan Nutrisi pada Hidroponik DFT Berbasis Internet of Things. MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering.

Basri, H. F, et al. (2022). ES15: Eco-Enzyme on Water and Wastewater Treatment: A Review. Ic-Ensures in Conjunction With Istecc 2022 8-9 march 2022 Johor Bahru, Malaysia, 80.

Chandra, Y. N., Hartati, C. D., Wijayanti, G., & Gunawan, H. G. (2020). Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Bahan Pembersih Rumah Tangga. In Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (Vol. 1, pp. SNPPM2020LPK-9).

Dewi, D. M. (2021). Pelatihan Pembuatan Eco Enzyme Bersama Komunitas Eco Enzyme Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan. Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul), 1(1), 69.

Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kota Yogyakarta. (2017). Geografis dan Iklim, diakses pada 24 Sep 2023, https://pmperizinan.jogjakota.go.id/web/kontent/69/geografis_dan_iklim

Eco Enzyme Nusantara. Belajar Bersama EEN - Penjernihan Air Danau dengan Eco Enzyme. Video YouTube, 8:40. 1 October 2020. Diambil dari <https://www.youtube.com/watch?v=rjme8zTdwYE>

Effendi, R., Salsabila, H., & Malik, A. (2018). Pemahaman tentang Lingkungan Berkelanjutan. Modul, 18(2), 77.

Enzim Bakti Indonesia. Pelihara Air dengan ENZIM (air pelihara). Video Youtube, 19:23. 9 Maret 2022. Diambil dari

<https://www.youtube.com/watch?v=nNSU03PGEY>

- Hardhaka, T. (2019). Analisis Kualitas Air Sungai Gajah Wong Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Metode Biotilik. Doctoral dissertation, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Yogyakarta.
- Hemalatha, M., dan P. Visanthi. (2019). Potential Use of Eco-Enzyme for the Treatment of Metal Based Effluent. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 716.
- Indah, A, A. (2015). Analisis Pencemaran Danau Maninjau dari Nilai TDS dan Konduktivitas Listrik. Jurnal Fisika Unand. Jurusan Fisika Universitas Andalas. Padang.
- Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Lembaran Negara RI Tahun 2021 Nomor 32, Tambahan Lembaran RI Nomor 6634. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Janarthanan, M. Kalaiyarasi M., dan Sakthiya R, S, R. (2020). Purification of Contaminated Water Using Eco Enzyme. [IOP Conference Series: Materials Science and Engineering](#), 955(012098), 2.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). Air. Pada KBBI Daring. Diambil 24 Sep 2023, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/air>
- Larasati, D. Andari, P, A., dan Endang, T, M. (2020). Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus di Kota Semarang). Seminar Nasional Edusaintek : FMIPA UNIMUS 2020,7(2),279.
- Lilik, H, W, I. F. R. D. L. C. G. (2020). Simulasi Aliran Banjir Sungai Gajah Wong Menggunakan Software Hec-Ras Versi 4.1.0. *RENOVASI : Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 5(2), 21. Diambil dari <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/9061>
- Mairizki, F. (2016). Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang di Sekitar Kampus Universitas Islam Riau. Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Jurnal Katalisator, Kopertis Wilayah X
- Megah, S, I. Desi, S, D., dan Eka,W. (2018). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan untuk Obat dan Kebersihan. *Minda Baharu : Jurnal Pengabdian Rakyat*, 2(1), 53.
- Noor J. (2017). Metodologi Penelitian : Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah / Dr. Juliansyah Noor, S.E., M.M.. PT Fajar Interpratama Mandiri. Jakarta
- Novtiana, I. (2021). Siklus Air dan Dampaknya bagi Kehidupan. Banjarnegara: Universitas Negeri Semarang. Semarang. Diambil dari <https://pubhtml5.com/qwch/dznh/basic/>
- Pakki, T. et al. (2021). Pemanfaatan Eco-Enzyme Berbahan Dasar Sisa Bahan Organik Rumah Tangga Dalam Budidaya Tanaman Sayuran Di Pekarangan, 127.
- Pradiptya, B. (2016). Analisis Baku Mutu Air Spam untuk Keperluan Air Minum di Universitas Sebelas Maret Surakarta. UPT Perpustakaan Universitas Sebelas Maret.
- Ramayanti, D., Amna, U. (2019). Analisis Parameter COD (Chemical Oxygen Demand) dan pH (potential Hydrogen) Limbah Cair di PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhokseumawe. *Jurnal QUIMICA* (p-ISSN: 2716-0963, e-ISSN: 2716-1218).
- Rosariawari, F., & Khasanah, A. M. (2022). Efektifitas Eco-Enzyme dalam Menurunkan TSS, TDS, Surfaktan pada Limbah Domestik dengan Variasi Proses Anaerob dan Koagulasi-Flokulasi. *Prosiding ESEC*, 3(1), 43-50.
- Septiani, U., Najmi, N., & Oktavia, R. (2021, October). Eco Enzyme: Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Sutardi, A., Suprayogi, S., & Adji, T. N. (2017). Kajian Kualitas Air Tanah Bebas antara Sungai Kuning dan Sungai Tepus di Kecamatan Ngemplak, Yogyakarta, Indonesia. *Majalah Geografi Indonesia*, 31(1), 31-32.